

شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های تولید پایدار در صنایع کارتن‌سازی

سینا محمدی نعمت‌آباد^۱، شادمان پورموسی^{۲*}، آرژنگ تاج‌دینی^۳، احمد جهان‌لتیباری^۴ و امیر لشگری^۲

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران. پست الکترونیک: sh.pourmousa@kiauo.ac.ir

۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

۴- استاد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۴۰۱

چکیده

واحدهای مختلف کارتن‌سازی در گستره وسیعی از کارگاه‌های کوچک تا واحدهای صنعتی بزرگ در کشور فعالیت می‌کنند که با داشتن شرایط لازم در رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی و توسعه بازارهای صادراتی نقش مؤثری ایفا می‌کنند. معرفی مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری تولید در این صنعت می‌تواند نقشه راه فعالیت‌های تجاری علاقه‌مندان به این نوع از کسب‌وکارها باشد. هدف این تحقیق شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های پایداری تولید در صنایع کارتن‌سازی، تعیین جایگاه فعلی آنها با نگرش ارزیابی فعالیت‌های مختلف مدیریت عملیات و نظارت بر عملکرد تولید پایدار برای دستیابی به سطوح مطلوب پایداری تولید واحدهای صنایع کارتن‌سازی می‌باشد. با مطالعه و بررسی منابع در دسترس تعداد هفت مؤلفه اصلی تأثیرگذار بر پایداری تولید در صنعت کارتن‌سازی به نام‌های قوانین و مقررات، اقتصادی، زیست‌محیطی، تکنولوژیکی، اجتماعی، انسانی، مواد و محصول و ۴۳ زیر مؤلفه شناسایی شدند با تنظیم پرسشنامه‌ای محقق ساخت و توزیع آن در بین مدیران و کارشناسان صنعت کارتن‌سازی باهدف تأثیرگذاری هر مؤلفه و زیر مؤلفه بر پایداری تولید و نیز وضعیت فعلی آنها بررسی و نتایج حاصله با آزمون‌های مربوطه تحلیل گردید. بر اساس یافته‌های تحقیق، کلیه مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری تولید بر اساس ضرایب استاندارد و معناداری معادله‌های ساختاری و نیز معیار پیش‌بین تأیید و کیفیت داده‌های ارائه شده با شاخص افزونگی با روایی متقاطع از اعتبار لازم جهت پیش‌بینی برخوردار هستند. اولویت‌بندی مؤلفه‌ها بر اساس میانگین رتبه‌ای و فاصله تا پایداری مؤلفه‌های اقتصادی، مواد و محصول و تکنولوژیکی کمترین فاصله و مؤلفه‌های زیست‌محیطی، قوانین و مقررات بیشترین فاصله را برای نیل به پایداری در صنعت کارتن‌سازی داشتند بنابراین برای نیل به پایداری تولید در صنعت کارتن‌سازی مؤلفه‌های زیست‌محیطی، قوانین و مقررات باید بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گیرند. شرکت‌های صنایع کارتن‌سازی می‌توانند با بهره‌گیری از نتایج این تحقیق در راستای نیل به تولید پایدار جهت‌گیری نمایند. بنابراین با بررسی و تحلیل وضعیت موجود خود، موقعیت سازمان خود را از نظر مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های پایداری تولید تعیین نموده و سپس برای نیل به جایگاه بهتر، با تعیین و اجرای پروژه‌هایی، کمبودها و مشکلات مرتبط را برطرف نمایند.

واژه‌های کلیدی: تولید پایدار، مؤلفه‌ها، اولویت‌بندی، کارتن‌سازی.

مقدمه

امروزه بیشتر مدیران واحدهای صنعتی به دلیل الزامات استانداردهای فنی، کسب معیارها و توانمندی‌های مناسب برای رسیدن به موفقیت‌های مطلوب و حضور مؤثر در روابط تجاری، بایستی علاوه بر کسب معیارهای اقتصادی به شاخص‌های زیست‌محیطی و افزایش رفاه و توسعه اجتماعی نیز توجه روزافزون داشته باشند (Azar et al., 2017). هرچند واحدهای صنعتی مفاهیم و اهمیت توسعه و تولید پایدار را با گسترش فرایندهای آموزش محور مرتبط با موضوعات زیست‌محیطی درک کرده‌اند ولی در برقراری تعادل بین پیشرفت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای صنایع و اجرایی کردن آن در مراحل اولیه به سر می‌برند (Tseng, 2013). به‌کارگیری مدل‌های نوین کسب‌وکار پایدار، در توسعه مؤثر راه‌حل‌ها و فناوری‌های پایدار به صنعت کمک کرده و مزایای بیشتری را برای مشتریان و سهامداران ایجاد می‌کند (Geissdoerfer et al., 2018). گسترش و اعمال الزامات و جنبه‌های زیست‌محیطی در فرایندهای مختلف طراحی و تولید محصول که منجر به توسعه الگوها و راهبردهای تولید پاک‌تر می‌شود از جمله مفاهیم ناشی از درک توسعه و تولید پایدار است (Herva et al., 2011) که نقش منابع انسانی، عملیاتی و تکنولوژیکی را به‌منظور دستیابی به تولید پایدار تأکید می‌کند (Thakur & Mangula, 2019). پژوهش‌های متعددی بر یکپارچه‌سازی مفاهیم پایداری تمرکز دارند. برای نمونه، (Baghersad & Zobel, 2021)، معتقدند روش‌های مدیریت عملیات پایدار نه تنها باید بر بعد زیست‌محیطی و منابع انسانی تمرکز کنند بلکه باید نقش ذینفعان را هم دربر گیرند. Schaltegger و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که مدل‌های کسب‌وکار پایدار، ارزش اجتماعی و مشتری‌مداری را با ادغام فعالیت‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی فراهم می‌کنند. از سوی دیگر Agan و همکاران (۲۰۱۳) نقش تأثیرگذار کارکنان را در رسیدن سازمان و واحدهای تولیدی به پایداری اعلام کردند. Seuring و Moller (۲۰۰۸) زنجیره تأمین پایدار را به‌عنوان یک ابزار توسعه تعریف کردند که نقش مهمی را در برآورده کردن

نیازهای نسل‌های آینده برعهده دارد. Abdul-Rashid و همکاران (۲۰۱۷) بر مفهوم پایداری به‌طور هم‌زمان بر سه بعد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی تأکید کردند. برای اجرای موفقیت‌آمیز تولید پایدار بایستی طراحی و توسعه پایدار محصولات، فرایندهای تولید پایدار، مدیریت زنجیره تأمین پایدار و مدیریت پایدار محصولات بعد از عمر مفید را مدنظر قرار داد؛ بنابراین هدف از تولید پایدار، تولید کالاها با فرایندهایی است که آثار منفی زیست‌محیطی را حداقل کرده، انرژی و منابع طبیعی کمتری مصرف نمایند، برای کارکنان، جوامع، افراد و مصرف‌کنندگان ایمن بوده و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشند.

در بررسی تولید پایدار با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری و دیمتل فازی، راهکارهایی مانند انجام نظارت و کنترل، استفاده از منابع و فناوری با بهره‌وری بالا، بهینه‌سازی برنامه تولید را برای دستیابی به پایداری تولید و بهبود بهره‌وری مؤلفه‌های اساسی ارائه دادند (Azar et al., 2017). Mohebbi و همکاران (۲۰۱۷) در ارائه مدلی برای نیل به توسعه پایدار در صنعت مبلمان کشور، شاخص‌های افزایش ثبات اقتصادی، توسعه خوشه‌های صنعتی مبلمان، کاهش مواد آلی فرار، ارتباط منسجم دانشگاه و صنعت، بازیافت مبلمان و توسعه راهبردهای برون‌سپاری داخلی و جذب منافع حاصل از برون‌سپاری خارجی را مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر برای رسیدن به توسعه پایدار صنعت مبلمان کشور معرفی کردند. Azizi و همکاران (۲۰۱۶) نیز زیر مؤلفه‌های ثبات اقتصادی، توسعه خوشه‌های صنعتی، تنظیم ساختار تعرفه‌های مربوطه، کاهش مواد آلی فرار، تقویت بازاریابی و تقویت محیط رقابتی را در صنعت گزارش دادند.

Chavooshi و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی نقش مدیریت صنایع چوب و کاغذ کشور برای دستیابی به توسعه پایدار، با مقایسه میزان استفاده از پسماندهای کشاورزی در صنایع خمیر و کاغذ ایران با یکدیگر، رهیافت‌های ترویجی مناسبی برای استفاده از انواع پسماندهای کشاورزی قابل‌استفاده در فرایندهای صنایع چوب و کاغذ ایران معرفی

کردند. آموزش افراد در استفاده بهینه از مواد اولیه، مدیریت پسماندهای کشاورزی، استفاده از این نوع مواد در ساخت فرآورده‌های چندسازه، حمایت دولت از کاشت گونه‌های جنگلی تند رشد، استفاده از کاغذهای باطله از طریق فرایندهای بازیافت و فرآوری دوباره در صنایع کاغذ کشور، حمایت از تشکل‌های مردم نهاد فعال در زمینه محیط‌زیست و فرهنگ‌سازی، از جمله راه کارهای مهم برای نیل به توسعه پایدار معرفی شدند.

Estegi و همکاران (۲۰۲۱) در شناسایی شاخص‌های تولید پاک‌تر در صنایع کارتن‌سازی با روش تصمیم‌گیری چند معیاره، شاخص‌های کنترل فرایند، کنترل محصول و زیر شاخص اتوماسیون صنعتی را دارای اولویت بیشتری برای نیل به پایداری تولید معرفی کردند با این وجود زیر شاخص‌های استفاده از مواد اولیه تأیید شده و استاندارد، ترکیب و فرمول‌بندی مناسب برنامه‌های تولید، کنترل کمی و کیفی فرایندها، همسویی فرهنگ‌سازمانی با اهداف تولید پاک‌تر، برنامه‌ریزی بهنگام سفارش‌های دریافتی، تطبیق محصولات تولیدی با درخواست مشتریان و توانمندسازی مستمر نیروی انسانی از جمله زیر مؤلفه‌های مؤثر در راهبرد تولید پاک‌تر باهدف بهبود فرایندها و پایداری تولید محسوب می‌شوند. Pourmousa (۲۰۱۹) در بررسی چالش‌ها و راهبردهای توسعه صنعت کارتن‌سازی ایران اعلام کرد که تأمین مواد اولیه مناسب، شتاب در جایگزینی سایر روش‌های بسته‌بندی به‌جای بسته‌بندی‌های بر پایه کارتن، کمبود دانش تخصصی، فقدان فناوری‌های نوین و مناسب، فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات مورد استفاده در واحدهای صنعتی کارتن‌سازی و عدم بروز رسانی ماشین‌آلات به دلیل محدودیت‌های مالی از جمله مهم‌ترین چالش‌های پیش روی صنعت مذکور است. واحدهای مختلف کارتن‌سازی در گستره وسیعی از کارگاه‌های کوچک تا واحدهای صنعتی بزرگ فعالیت می‌کنند که با داشتن شرایط لازم در رشد اقتصادی، اشتغال‌زایی و توسعه بازارهای صادراتی نقش مؤثری ایفا می‌کنند. در حال حاضر این صنعت با چالش‌های متعددی روبرو است، با نگاهی به ظرفیت تولید واقعی و عملی سالیانه شرکت‌های

کارتن‌سازی و ظرفیت اسمی آنها مشخص می‌شود که بیشتر این واحدها با کمتر از نصف ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند (Roshanrou et al., 2016). در چنین شرایطی معرفی مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری تولید در این صنعت می‌تواند نقشه راه فعالیت‌های تجاری علاقه‌مندان به این نوع از کسب‌وکارها باشد. هدف اصلی این تحقیق شناسایی مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های تولید پایدار در صنایع کارتن‌سازی، تعیین جایگاه فعلی آنها با نگرش ارزیابی فعالیت‌های مختلف مدیریت عملیات و نظارت بر عملکرد تولید پایدار برای دستیابی به سطوح مطلوب پایداری تولید واحدهای صنایع کارتن‌سازی است.

روش تحقیق

این تحقیق برای شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های پایداری تولید در صنعت کارتن‌سازی انجام شده است. بنابراین از نظر هدف از نوع کاربردی، از نظر روش گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی - پیمایشی و از نظر نوع داده‌ها کیفی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق را تولیدکنندگان و صاحبان صنعت، کارشناسان، مدیران، متخصصان دانشگاهی و غیردانشگاهی، کارکنان اصناف و اتاق‌های بازرگانی مربوط به بخش کاغذ و کارتن در صنعت سلولزی کشور را تشکیل می‌دهند.

روش نمونه‌گیری در این تحقیق تصادفی ساده می‌باشد برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است که در نهایت ۱۶۰ پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ابزار مورد استفاده در این تحقیق پرسشنامه محقق ساخته و برگرفته از اطلاعات منابع موجود، مقالات، نظرات محققان و متخصصان مربوطه می‌باشد. پرسشنامه در دو حالت کلی ابتدا با نگاه میزان نسبی اهمیت و تاثیرگذاری مؤلفه‌ها در پایداری تولید و بعد باهدف تعیین جایگاه فعلی صنعت کارتن‌سازی در ارتباط با پایداری تولید تهیه و توزیع گردید به منظور اندازه‌گیری، ارزیابی و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از طریق پرسشنامه از مقیاس فاصله‌ای طیف لیکرت پنج‌گانه استفاده شد.

مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها

برای انجام این تحقیق از تعدادی مؤلفه اصلی و زیر مؤلفه به شرح زیر استفاده شد.

- مؤلفه تکنولوژیکی، یکی از شاخص‌های ارزیابی تولید پایدار مؤلفه تکنولوژیکی است. با توجه به بررسی‌ها و مطالعات انجام شده زیر مؤلفه‌های تکنولوژیکی به شرح زیر ارائه شد. توانمندی تحقیق و توسعه، توانایی تکنولوژی (هم‌راستا با الگوهای تولید پاک‌تر باهدف دسترس‌پذیری، کاربری و جلوگیری از آلودگی‌ها و اتوماسیون صنعتی باهدف کنترل ضایعات، بروز بودن کالبراسیون و پایش اهداف کیفیت و توسعه‌یافتگی باهدف نو و جدید بوده، سرعت تغییر و سطح انتقال)، قابلیت و توانمندی طراحی؛

- قوانین و مقررات با زیر مؤلفه‌های پایداری، حمایت‌گری، ثبات و اثربخشی قوانین و مقررات؛

- مؤلفه اجتماعی با زیر مؤلفه‌های وضعیت و میزان آموزش‌های ضمن کار، توسعه، مسئولیت‌پذیری و اثربخشی فرایندهای اجتماعی؛

- مؤلفه اقتصادی با زیر مؤلفه‌های توان مالی، منابع ارزان، سودآوری و وضعیت رقابت‌پذیری؛

- مؤلفه زیست‌محیطی با زیر مؤلفه‌های برنامه‌ریزی زیست‌محیطی، مدیریت زیست‌محیطی، ارزیابی زیست‌محیطی و اثربخشی فرایندهای زیست‌محیطی؛

- مؤلفه انسانی با زیر مؤلفه‌های مهارت آفرینی، دانش‌افزایی و جانشین‌پروری؛

- مؤلفه مواد و محصول با زیرمؤلفه‌های مواد (باهدف توانایی تأمین پایدار، کیفیت پایدار، تنوع مناسب) و محصول (تولید پایدار، کنترل و پایش پایدار، تحویل پایدار و طراحی پایدار) ارائه و با طراحی پرسش‌های مناسب نظرسنجی شدند.

به‌منظور اطمینان از مناسب و معقول بودن سنجه‌های پرسشنامه از روایی محتوی و پایایی با روش آلفای کرونباخ استفاده شد. برای محاسبه پایایی پرسشنامه تعداد ۳۰ عدد پرسشنامه اولیه بین مدیران شرکت‌های فعال در شهر تهران توزیع و جمع‌آوری شد و بعد با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقدار کل آلفای محاسبه شده ۰/۹۱۴ به‌دست آمد، با توجه به

این‌که مقدار ضریب آلفای کرونباخ به‌دست آمده در کلیه مؤلفه‌ها بیشتر از ۰/۷ بود، پایا بودن پرسش‌نامه تأیید شد.

روش جمع‌آوری داده‌ها

جمع‌آوری داده‌ها در تحقیق باید با توجه به اهداف تحقیق، روش تحقیق و ویژگی‌های نمونه‌های انتخاب شده انجام شود؛ بنابراین برای گردآوری داده‌های مورد نیاز این تحقیق از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق با استفاده از دو روش آماری توصیفی و استنباطی انجام شده است. روش آمار توصیفی، میانگین و انحراف از معیار و ... با استفاده از نرم‌افزار SPSS-24 تحلیل و با استفاده از روش آمار استنباطی، نتایج نمونه‌گیری به کل جامعه تعمیم داده شد که در این تحقیق از آزمون‌های آلفای کرونباخ برای بررسی پایایی پرسشنامه و روش مدل معادلات ساختاری برای بررسی روابط بین متغیرها و تأیید یا رد فرضیات تحقیق استفاده شده است. در پایان بر اساس آزمون‌های تحلیل عاملی تأییدی و فریدمن به رتبه‌بندی مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها اقدام شد. با بهره‌گیری از معادلات ساختاری و بر اساس ضرایب معناداری و استاندارد، تأثیر مؤلفه‌ها بر پایداری تولید مشخص گردید. به‌منظور درک درست از بازسازی متغیرها برای پایداری تولید از روش ارتباط پیش‌بین استفاده و معیار آزمون مدل کلی معادلات ساختاری در صنعت کارتن‌سازی محاسبه شد.

نتایج

همان‌طوری که نتایج در جدول ۱ نشان می‌دهد بر اساس تحلیل داده‌های دریافتی از درجه اهمیت مؤلفه‌ها بر پایداری تولید بر صنعت کارتن‌سازی، شاخص‌های مواد و محصول، زیست‌محیطی، انسانی، اقتصادی، قوانین و مقررات، اجتماعی و تکنولوژیکی بر پایداری تولید مؤثر دارای اهمیت و از نظر آماری معنی‌دار هستند. نتایج آزمون تی نشان داد که میانگین عددی مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری در صنعت کارتن‌سازی در

حد متوسط به بالا می باشد زیرا کلیه میانگین های به دست آمده برای سؤالات مربوطه بیشتر از میانگین فرضی ما یعنی عدد ۳ به دست آمد. از نظر اهمیت و نیل به پایداری تولید کلیه مؤلفه ها و زیر مؤلفه ها تأیید شدند (جدول ۱).

جدول ۱- آماره های توصیفی عوامل مؤثر بر پایداری در صنعت کارتن سازی

Table 1. The descriptive statistics of the factors influencing sustainability in the couroged board industry

مؤلفه های اصلی	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	عدد تی	درجه آزادی	سطح معنی داری
Main Components	Mean	Standard Deviation	Standard Error	T-Value	Degree of Freedom	Sig.Level
تکنولوژیکی Technological	4.40	0.451	0.078	55.158	159	0.000
اجتماعی Social	4.50	0.383	0.028	35.625	159	0.001
قوانین و مقررات Regulations	4.56	0.348	0.030	60.991	159	0.000
اقتصادی Economic	4.60	0.268	0.020	60.348	159	0.003
انسانی Human	4.66	0.230	0.024	61.139	159	0.001
زیست محیطی Environmental	4.68	0.293	0.022	60.801	159	0.004
مواد و محصول Materials and products	4.72	0.209	0.022	41.797	159	0.002

اولویت بندی مؤلفه ها

بر اساس داده های تأثیرگذار بر پایداری تولید که نتایج آن در جدول ۱، نیز نمایش داده شده است بیشترین تأثیر را بر پایداری تولید به ترتیب مؤلفه های مواد و محصول، زیست محیطی، انسانی، اقتصادی، قوانین و مقررات، اجتماعی و تکنولوژیکی دارند. در حالی که بر اساس رتبه بندی آزمون فریدمن اندکی تغییرات ایجاد شده و مؤلفه های اقتصادی، مواد و محصول، زیست محیطی و قوانین و مقررات در رتبه های اولیه قرار گرفتند. با نگاهی به نتایج حاصل از وضعیت فعلی نظرسنجی ها مشخص شد که سهم مؤلفه های مواد و محصول، اقتصادی و تکنولوژیکی در حال حاضر بیشتر از دیگر موارد است. برای رفع این ابهام محقق از الگویی به نام کمترین فاصله تا پایداری که از تفاضل وضعیت پایدار و وضعیت موجود است، استفاده

کرد. از آنجایی که تأثیر برخی از مؤلفه ها در پایداری تولید بیشتر از سایرین ولی وضعیت فعلی آنها به هر دلیلی نامناسب و ضعیف تر ارزیابی و برآورد شد با اندکی جابجایی، مؤلفه های مواد و محصول، اقتصادی، تکنولوژیکی و اجتماعی فاصله کمتری تا پایداری دارند (جدول ۲). در کلیه شاخص های مؤثر بر پایداری تولید در صنعت کارتن سازی بین وضعیت موجود و اهمیت شاخص تفاوت معنی داری وجود داشت. بر اساس نتایج تحلیل عاملی تأییدی کلیه شاخص و مؤلفه ها تأیید شدند ضریب مسیر بیان کننده وجود رابطه علی خطی، شدت و جهت این رابطه بین دو متغیر مکنون است. در حقیقت همان ضریب رگرسیون در حالت استاندارد است که در مدل های ساده تر رگرسیون ساده و چندگانه مشاهده می شود. عددی بین ۱- تا ۱+ است که اگر برابر با صفر شوند، نشان دهنده ی نبود

رابطه علی خطی بین دو متغیر پنهان است. در مدل مذکور کلیه ضرایب استاندارد شده بیشتر از $0/3$ و مقادیر t به دست آمده نیز بیشتر از $1/96$ به دست آمد بنابراین اعتبار داده‌ها نیز مورد تأیید است.

جدول ۲- نتایج تحلیل عاملی تأییدی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های اصلی در پایداری تولید در صنعت کارتن سازی

Table 2. The results of confirmatory factor analysis and the ranking of the main factors underpinning manufacturing sustainability of couroged board industry

مؤلفه‌ها Main Components	وضعیت Status		فاصله تا پایداری Distance to sustainability	اولویت‌بندی Ranking	ضرایب Coefficients		آزمون فریدمن Freedman Test	
	فعلی Current	پایداری Sustainability		کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معناداری Sig.	میانگین Mean	اولویت‌بندی Ranking
تکنولوژیکی Technological	2.10	4.40	-2.30	3	0.75	6.69	4.22	6
قوانین و مقررات Regulations	1.58	4.50	-2.98	7	0.58	8.12	4.76	4
اجتماعی Social	2.18	4.56	-2.34	4	0.57	3.50	4.03	7
اقتصادی Economic	2.43	4.60	-2.17	2	0.43	15.10	5.23	1
انسانی Human	2.09	4.66	-2.57	5	0.44	8.46	4.69	5
زیست‌محیطی Environmental	1.90	4.68	-2.76	6	0.69	4.90	5.03	3
مواد و محصول Materials and products	1.73	4.72	-1.99	1	0.59	9.59	5.10	2

دسترس‌پذیری تکنولوژی به خود اختصاص داده است (جدول ۳) که برای بهبود وضعیت صنعت کارتن‌سازی شایسته است مورد توجه خاص برنامه‌ریزان و صاحبان صنایع قرار گیرند. به نظر می‌رسد با توجه به سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در صنعت کارتن‌سازی و واردات ماشین‌آلات جدید سرعت تغییر تکنولوژی و نیز سطح انتقال آن در جایگاه‌های مطلوب‌تری قرار دارند که توسعه‌یافتگی این صنعت را در صورت تداوم ورود تکنولوژی‌های جدید و پیشرفته به همراه خواهد داشت (جدول ۳).

اولویت‌بندی زیر مؤلفه‌ها برای پایداری در صنعت کارتن‌سازی

نتایج آزمون فریدمن نشان داد که در مؤلفه تکنولوژیکی زیر شاخص‌های کنترل ضایعات، قابلیت طراحی و سطح انتقال تکنولوژی از نظر میزان تأثیرگذاری در پایداری تولید در رتبه‌های اول تا سوم قرار دارند، درحالی‌که کاربری فناوری و جلوگیری از آلودگی در ردیف‌های پایانی قرار دارد. با توجه به سطوح فعلی بسیار متفاوت زیر مؤلفه‌ها، بیشترین فاصله تا پایداری را کالبراسیون، قابلیت تحقیق و توسعه و

جدول ۳- نتایج تحلیل عاملی تأییدی و اولویت‌بندی زیرمؤلفه‌های تکنولوژیکی در صنعت کارتن‌سازی

Table 3. The results of confirmatory factor analysis and the ranking of the technological sub-factors in the couroged board industry

ردیف Item	زیر مؤلفه‌ها Sub-Components	وضعیت Status		اولویت‌بندی Ranking	فاصله تا پایداری Distance to sustainability	اولویت‌بندی Ranking	ضرایب Coefficients	
		فعالی Current	پایداری Sustainability	اهمیت در پایداری Importance in sustainability		کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معناداری Sig.
1	قابلیت تحقیق و توسعه R&D capabilities	1.76	4.30	10	-2.54	13	0.48	4.45
2	قابلیت تکنولوژیکی Technological capabilities	1.85	4.27	11	-2.42	10	0.73	9.32
2-1	تولید پاک‌تر Cleaner production	1.88	4.27	11	-2.39	8	0.75	5.98
2-2	دسترسی‌پذیری Availability	1.60	4.45	6	-2.85	14	0.57	6.28
2-3	کاربری Practicality	1.70	4.14	13	-2.44	11	0.83	7.75
2-4	جلوگیری از آلودگی Pollution prevention	2.20	4.21	12	-2.01	3	0.54	6.72
3	سطح اتوماسیون صنعتی Industrial automation level	2.13	4.53	5	-2.40	9	0.66	7.25
3-1	کنترل ضایعات Waste control	2.30	4.63	1	-2.33	6	0.63	6.15
3-2	کالیبراسیون Calibration	1.90	4.41	7	-2.51	12	0.56	9.30
3-3	پایش کیفیت Quality monitoring	2.20	4.55	4	-2.35	7	0.56	6.65
4	سطح توسعه‌یافتگی	2.31	4.33	9	-2.02	4	0.73	9.22

ردیف Item	زیر مؤلفه‌ها Sub-Components	وضعیت Status		اولویت‌بندی Ranking		اولویت‌بندی Ranking		ضرایب Coefficients	
		فعلی Current	پایداری Sustainability	اهمیت در پایداری Importance in sustainability	فاصله تا پایداری Distance to sustainability	کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معناداری Sig.	
4-1	نو و جدید بودن Novelty	2.20	4.36	8	-2.16	5	0.83	5.24	
4-2	سرعت تغییر Speed of change	2.10	4.06	14	-1.96	2	0.65	6.90	
4-3	سطح انتقال Transmission level	2.62	4.56	3	-1.94	1	0.58	6.86	
5	قابلیت طراحی Design capability	2.45	4.57	2	-2.12	5	0.75	5.90	

جدول ۴- نتایج تحلیل عاملی تأییدی و اولویت‌بندی زیر مؤلفه‌های قوانین و مقررات، اجتماعی، اقتصادی و انسانی در صنعت کارتن سازی

Table 4. The results of confirmatory factor analysis and the ranking of the regulations, social, economical and human sub-factors in the corrugated board industry

مؤلفه اصلی Main component	زیر مؤلفه‌ها Sub-Components	وضعیت Status		اولویت‌بندی Ranking		اولویت‌بندی Ranking		ضرایب Coefficients	
		فعلی Current	پایداری Sustainability	اهمیت در پایداری Importance in sustainability	فاصله تا پایداری Distance to sustainability	کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معناداری Sig.	
قوانین و مقررات Regulations	پایداری Stability	1.70	4.52	2	-2.82	1	0.66	8.11	
	کاربری Practicality	1.70	4.60	1	-2.88	2	0.68	5.11	
	حمایتگری Support	1.50	4.60	1	-3.10	3	0.68	7.25	
	اثربخشی Effectiveness	1.40	4.52	2	-3.12	4	0.69	9.15	
	آموزش Education	2.56	4.61	1	-2.05	2	0.69	4.90	

مؤلفه اصلی Main component	زیر مؤلفه‌ها Sub-Components	وضعیت Status		اولویت‌بندی Ranking		ضرایب Coefficients		
		فعلی Current	پایداری Sustainability	فاصله تا پایداری Distance to sustainability	اهمیت در پایداری Importance in sustainability	کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معناداری Sig.
اجتماعی Scial	توسعه Development	1.70	4.43	4	-2.73	4	0.67	7.89
	مسئولیت‌پذیری Responsibility	2.29	4.53	2	-2.24	2	0.71	7.58
	اثربخشی Effectiveness	2.16	4.51	3	-2.35	3	0.75	6.39
اقتصادی Economical	توان مالی Financial capability	2.60	4.63	2	-2.03	2	0.77	5.59
	حاشیه سودآوری Profitability	2.10	4.68	1	-2.58	3	0.66	6.80
	رقابت‌پذیری Competitiveness	3.10	4.56	3	-1.46	1	0.56	5.99
	منابع ارزان Cheap resources	1.60	4.51	4	-2.93	4	0.63	6.78
انسانی Human	مهارت‌آفرینی Skill creation	2.26	4.72	1	-2.46	1	0.44	7.36
	دانش‌افزایی Knowledge raising	2.05	4.65	2	-2.60	2	0.60	6.19
	جانشین‌پروری Succession planning	1.95	4.64	3	-2.69	3	0.42	6.12

اولویت‌های اول و توسعه کارهای اجتماعی و اثربخشی فرایندهای اجتماعی بیشترین فاصله را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). در مؤلفه اقتصادی، حاشیه سودآوری از نظر اهمیت و رقابت‌پذیری از نظر کمترین فاصله تا پایداری مهم‌ترین زیر مؤلفه‌ها بودند. در مؤلفه انسانی، زیر شاخص‌های مهارت‌آفرینی، دانش‌افزایی و جانشین‌پروری در هر دو روش، به ترتیب بیشترین اهمیت و کمترین فاصله تا پایداری را کسب کردند (جدول ۴).

در مؤلفه قوانین و مقررات، زیر مؤلفه‌های بازنگری و حمایت‌گری قوانین از نظر تأثیر در پایداری در رتبه نخست قرار دارند، درحالی‌که اثربخشی قوانین برای نیل به پایداری در صنعت کارتن‌سازی از نظر فاصله تا پایداری در جایگاه پایین‌تری می‌باشد که شایسته است قوانین مربوطه از نظر اثربخشی بر پایداری تولید مورد بازنگری قرار گیرند (جدول ۴). در مؤلفه اجتماعی به لحاظ میزان تأثیر و فاصله برای نیل به پایداری، زیر مؤلفه‌های وضعیت کمی و کیفی آموزش‌های اجرا شده و مسئولیت‌پذیری صاحبان صنایع در

جدول ۵- نتایج تحلیل عاملی تأییدی و اولویت‌بندی زیر مؤلفه‌های زیست‌محیطی، مواد و محصول

Table 5. The results of confirmatory factor analysis and the ranking of the environmental, materials and products sub-factors in the corrugated board industry

مؤلفه اصلی Main component	زیر مؤلفه‌ها Sub-Components	وضعیت Status		اولویت‌بندی Ranking	فاصله تا پایداری Distance to sustainability	اولویت‌بندی Ranking	ضرایب Coefficients	
		فعلی Current	پایداری Sustainability	اهمیت در پایداری Importance in sustainability		کمترین فاصله تا پایداری Least distance to sustainability	استاندارد Standard	معتادار ی Sig.
زیست‌محیطی Environmental	برنامه‌ریزی Planing	1.95	4.59	4	-2.64	1	0.48	5.30
	مدیریت Management	1.85	4.82	1	-2.97	4	0.35	11.20
	اثربخشی Effectiveness	1.88	4.65	2	-2.77	3	0.48	8.25
	ارزیابی Assessment	1.90	4.63	3	-2.73	2	0.75	4.75
مواد و محصول Materials and Products	مواد اولیه Raw material	2.58	4.68	6	-2.10	7	0.61	5.12
	تأمین پایدار Sustainable supply	2.20	4.78	1	-2.58	9	0.48	4.25
	کیفیت پایدار Sustainable quality	2.83	4.62	7	-1.79	3	0.82	4.18
	تنوع پایدار Sustainable diversity	2.70	4.62	7	-1.92	6	0.83	8.10
	محصول Product	2.87	4.76	2	-1.89	5	0.79	7.11
	تولید پایدار Sustainable production	2.93	4.74	4	-1.81	4	0.63	4.96
	کنترل و پایش پایدار Sustainable control and monitoring	3.03	4.73	5	-1.70	2	0.76	6.88
	تحویل پایدار Sustainable product delivery	2.30	4.76	1	-2.43	8	0.58	5.80
	طراحی پایدار Sustainable design	3.20	4.78	1	-1.58	1	0.50	7.55

فاصله تا پایداری طراحی، کنترل و پایش محصول و کیفیت پایدار مواد اولیه در وضعیت‌های مطلوب‌تری قرار گرفتند. متغیر شدن وضعیت فعلی زیر مؤلفه‌ها در شرایط موجود از جمله مهم‌ترین دلیل تغییرات در فاصله تا پایداری تولید در صنعت کارتن‌سازی محسوب می‌شوند (جدول ۵).

نتایج آزمون فرضیه تحقیق و تحلیل آماری صنعت کارتن‌سازی بر اساس خروجی نتایج معادلات ساختاری در جدول ۶، نشان می‌دهد که کلیه مؤلفه‌های اصلی تحقیق با توجه به ضرایب مسیر استاندارد شده و ضرایب معناداری بر پایداری تولید تأثیر مثبت و معناداری داشته و مورد تأیید قرار گرفته است (جدول ۶).

در مؤلفه زیست‌محیطی از نظر میزان اهمیت هر زیر شاخص در پایداری تولید به ترتیب، مدیریت، اثربخشی، ارزیابی و برنامه‌ریزی زیست‌محیطی اولویت دارند ولی از نظر فاصله تا پایداری، برنامه‌ریزی و ارزیابی زیست‌محیطی در جایگاه‌های برتر قرار گرفتند که مهم‌ترین دلیل این برتری مطلوب‌تر بودن وضعیت فعلی این زیر مؤلفه‌ها نسبت به زیر مؤلفه‌های دیگر در ارزیابی‌ها و نظرسنجی‌های خود اظهاری پاسخ‌دهندگان است (جدول ۵).

در مؤلفه مواد و محصول از نظر میزان اهمیت هر زیر مؤلفه در پایداری تولید، طراحی و تحویل پایدار محصول و تأمین پایدار مواد اولیه در رتبه‌های نخست قرار گرفتند ولی از نظر

جدول ۶- نتایج معادلات ساختاری مؤلفه‌های مؤثر بر پایداری تولید در صنعت کارتن‌سازی

Table ۶. The results of structural equations for the factors affecting manufacturing sustainability in the corrugated board industry

مؤلفه Component	ضرایب مسیر استاندارد شده Standardized path coefficient	ضرایب معناداری Sig. coefficient	نتیجه آماری Statistical result
اقتصادی Economical	0.654	14.35	تأیید
تکنولوژی Technological	0.559	24.57	تأیید
مواد و محصول Materials and Products	0.511	10.31	تأیید
زیست‌محیطی Environmental	0.506	10.21	تأیید
قوانین و مقررات Regulations	0.483	12.36	تأیید
انسانی Human	0.342	10.74	تأیید
اجتماعی Social	0.322	6.97	تأیید

ساختاری و کیفیت آن است که هدف آن بررسی توانایی مدل ساختاری در پیش‌بینی به روش چشم‌پوشی کردن

ارتباط پیش‌بین در صنایع کارتن‌سازی ارتباط پیش‌بین، شاخصی دیگر در ارزیابی مدل

معیارهای آزمون مدل کلی معادلات ساختاری در صنایع کارتن‌سازی

در مدل سازی معادلات ساختاری شاخصی برای سنجش کلی مدل در تحلیل، به نام نیکویی برازش می‌باشد Tenenhaus و همکاران (۲۰۰۵) پیشنهاد شده است. به عبارت دیگر از معیار یا شاخص مربوطه برای که توسط بررسی اعتبار یا کیفیت مدل در تحلیل مدل سازی معادلات ساختاری استفاده می‌کنیم. این شاخص (GOF) عددی بین صفر تا یک است که هر چه مقدار آن به یک نزدیک تر باشد نشان از اعتبار و کیفیت بالاتر مدل است. این شاخص هر دو مدل اندازه‌گیری و ساختاری را مدنظر قرار می‌دهد و به عنوان معیاری برای سنجش عملکرد کلی مدل به کار می‌رود. این شاخص به صورت زیر محاسبه می‌شود (مقدار اشتراک معادل ۰/۲۹۴ و مقدار R^2 برابر ۰/۹۹۳ محاسبه گردید).

$$GOF = \sqrt{\text{average (Commonality)} \times \text{average (R}^2\text{)}} = ۰/۵۴۰$$

مطالعات Azizi و همکاران (۲۰۱۷) در انتخاب شاخص‌های اصلی برای نیل به توسعه پایدار گویای تأیید مؤلفه‌های اصلی است.

یکی از بارزترین مؤلفه‌ها برای نیل به پایداری تولید در شرکت‌های کارتن‌سازی، مؤلفه تکنولوژیکی است. توانایی، قابلیت تحقیق و توسعه و توانمندی طراحی مهندسی می‌تواند کمک شایانی به این هدف نماید. همسویی فناوری با برنامه‌های تولید پاک‌تر، عدم ایجاد آلودگی‌های مختلف زیست‌محیطی، طراحی و قابلیت دسترسی به چنین توانایی‌هایی، بکارگیری فناوری‌های جدید را بیش‌ازپیش تأکید می‌کند. به هنگام بودن برنامه‌های کنترل ضایعات، به موقع بودن فرایندهای اجرایی کالبراسیون و برنامه‌های پایش کیفیت نمادی از سطح اتوماسیون صنعتی را برای نیل به اهداف مذکور توسعه می‌دهد. توسعه‌یافتگی و بروز بودن

می‌باشد. معروف‌ترین و شناخته شده ترین معیار اندازه‌گیری این توانایی، شاخص Q^2 استون گایسلر است که بر اساس این ملاک، مدل باید نشانگرهای متغیرهای مکنون درون را را پیش‌بینی کند. مقادیر Q^2 بالای صفر نشان می‌دهند که مقادیر مشاهده شده خوب بازسازی شده‌اند و مدل توانایی پیش‌بینی دارد. به عبارتی در صورتی که کلیه مقادیر به دست آمده برای شاخص افزونگی با رویی متقاطع (Cross-Validated Redundancy) مثبت باشد، می‌توان گفت مدل ساختاری از کیفیت مناسبی برخوردار است نتایج بررسی نشان داد که مقدار شاخص مذکور برای مؤلفه‌های تحقیق مثبت به دست آمدند که بیانگر این مطلب است که متغیرها در تحقیق خوب بازسازی شده‌اند و توانایی پیش‌بینی دارند. مقداری پایداری تولید نیز برابر ۰/۵۹۵ به دست آمد.

Henseler و همکاران (۲۰۰۹) سه مقدار ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۳۵ را به عنوان قدرت پیش‌بینی کم، متوسط و قوی تعیین کرده‌اند. با توجه به مقدار حاصله از فرمول ذکر شده برازش مربوطه قوی تعیین شد.

بحث

تحقیقات بسیار اندکی در مورد پایداری تولید در صنایع مختلف به ویژه صنایع کارتن‌سازی انجام شده است اما از آنجایی که برای رسیدن به توسعه پایدار به اجبار پایداری تولید شرط اصلی است، بنابراین همسویی تحقیقات در دو حوزه توسعه و پایداری تولید همپوشانی‌های زیادی دارند. در این پژوهش مؤلفه‌های تکنولوژیکی، اجتماعی، قوانین و مقررات، اقتصادی، انسانی، زیست‌محیطی، مواد و محصول به عنوان مؤلفه‌های اصلی و تعداد ۴۳ زیر مؤلفه انتخاب شدند.

هدف مؤلفه اقتصادی در پایداری تولید بیشینه کردن سودآوری، تقویت توان مالی، امکان رقابت پذیری و کاهش هزینه‌ها با دسترسی به منابع ارزان است. این موضوع با تقویت منابع مالی و فناوری و نیز زیرساخت‌های منابع انسانی با روش‌های مهارت آفرینی، جانشین‌پروری و دانش‌افزایی امکان‌پذیر می‌گردد. متأسفانه در حال حاضر صنایع کارتن‌سازی به علت شرایط و محدودیت‌ها، رکود صادرات، افزایش روزافزون قیمت‌های مواد اولیه و کاهش تقاضا، آسیب‌های زیادی از نظر مؤلفه‌های اقتصادی و نگهداشت نیروی انسانی داشته است. امروزه تأمین و دسترسی پایدار مواد اولیه با کیفیت برای فعالیت‌های صنعتی با حفظ الگوهای مناسب تنوع در مورد مواد اولیه یکی از چالش‌های نگران‌کننده در صنعت کارتن‌سازی است که امکان تولید پایدار محصول را باهدف طراحی، کنترل و پایش پایدار و در نهایت تحویل پایدار را با بحران مواجه می‌سازد. در مورد زیر مؤلفه‌های اقتصادی، منابع انسانی، مواد و محصول و کیفیت ارائه خدمات و محصول نتایج پژوهشگرانی Prajogo و همکاران (۲۰۱۶)، Susanty و همکاران (۲۰۱۶) و Azizi و همکاران (۲۰۱۷)، Estegi و همکاران (۲۰۲۱) در تأیید این یافته‌ها می‌باشد.

نگرش اصلی به مؤلفه زیست‌محیطی، کاهش یا جلوگیری از تولید آلودگی‌های زیست‌محیطی در کلیه مراحل فرایندهای صنعتی است. برای این منظور انجام برنامه‌ریزی‌های زیست‌محیطی، مدیریت در پیاده‌سازی اهداف و برنامه‌های زیست‌محیطی از اولویت تصمیم‌گیران واحدهای صنعتی است تا نتیجه و اثربخشی اجرای رویه‌های زیست‌محیطی با فرایندهای ارزیابی مانند تحلیل خطرهای زیست‌محیطی نمایان گردد. طبیعتاً ارزیابی‌های زیست‌محیطی وضعیت موجود و نیز چگونگی کسب نتایج بهتر را در این زمینه نشان می‌دهد. در واحدهای تولیدی کارتن، میزان ذرات آلاینده مانند گردوغبار، سروصدا، بخارات مواد شیمیایی ناشی از پخت چسب و یا انواع مرکب‌های مصرفی و نیز مقدار و کیفیت پساب تولیدشده همواره نگرانی‌هایی را نمایان می‌کند. این موضوع لزوم و اهمیت مصرف منابع مختلف و بازگردانی

تکنولوژی‌های مورد استفاده در صنعت با توجه به سرعت تغییر توانمندی فناوری، تغییرات بسیار شدید در سلیقه و انتخاب‌های مشتریان، بسیاری از صاحبان صنایع کارتن‌سازی را وادار کرده است که خود را با تغییرات و الزامات رقابت‌پذیری و پایداری همسو کنند. در این مورد تحقیقات Buyukozkan و Berkol (۲۰۱۱)، Gandhi و همکاران (۲۰۱۷)، Azizi و همکاران (۲۰۱۷) و Estegi و همکاران (۲۰۲۱) نشان‌دهنده حساسیت مؤلفه تکنولوژیکی و زیر مؤلفه‌های مربوطه در پایداری تولید است.

برای حرکت در مسیر تولید پایدار، قوانین و مقررات جامعه و صنعت باید با اهداف توسعه و پایداری همسو و همراستا باشند برای این منظور ابتدا لازم است قوانین وضع شده در سطح بنگاه و صنعت قابلیت اتکا داشته باشند به عبارتی دیگر قوانین وضع شده از قابلیت اجرایی و سطح پایداری مناسبی برخوردار بوده و حامی موضوعات تولید و تولیدکننده باشند. این موضوع ثبات رویه‌های اجرایی را بیش‌ازپیش آشکار می‌کند. با نگاهی به وضعیت قوانین و مقررات در سطح شرکت‌ها، انجمن‌ها و سازمان‌های مرتبط، آشفتگی‌ها و سردرگمی‌های بسیاری در این خصوص نمایان می‌شود. این امر لزوم توجه بیش از پیش را برای توانمندسازی، ثبات رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، حمایت‌گری آنها را نمایان می‌سازد. در این خصوص Azizi و همکاران (۲۰۱۷) و Mohebbi و همکاران (۲۰۱۷) به نتایج مشابهی در تحقیقات خود رسیدند.

مسئولیت‌های اجتماعی صاحبان صنایع در مورد موضوعات مربوط به آموزش، توسعه، مسئولیت‌پذیری و اثربخشی در تقویت توانمندی منابع انسانی و بکارگیری و استخدام افراد متخصص آقا و خانم و نیز افراد کم توان باهدف تقویت تفکرات انسان دوستانه و نوع‌دوستی حرکت در مسیر پایداری تولید را هموارتر می‌کند. بررسی‌های Susanty و همکاران (۲۰۱۶)، Mohebbi و همکاران (۲۰۱۰)، Schaltegger و همکاران (۲۰۱۵)، گویای این موضوع است که توسعه پایدار بدون توجه به نگرش‌های مناسب و پذیرش تعهدات اجتماعی با چالش‌های زیادی روبرو خواهد شد.

- International Journal of Operations & Production Management, 37(2) (182-204).
- Azar, A., Rajabzadeh ghatromi, A. and akhavan, A., 2017. Mapping sustainable production model using ISM and Fuzzy Dematel. *Journal of industrial management studies*. 15 (46) (1-26).
- Azizi, A., Mohebbi, N. and De Felice, F., 2016. Evaluation and sustainable development of wooden furniture industry using AHP method. *Agriculture and agricultural science procedia*. (8)(387-394).
- Baghersad, M. and Zobel, C.W., 2021. Assessing the extended impacts of supply chain disruptions on firms: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, (231) (107862).
- Buyukozkan, S. and Berkol, E., 2011. Designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment. *Expert Systems with Applications*. (38) (11) (13731-13748).
- Chavooshi, A., Bahmani, A.A., Darijani, A., Mootab Saei, A., Mehrabi, E. and Gholipour, M., 2012. The role of wood and paper industries management Of Iran in sustainable development. *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources*, (1) (3) (79-96).
- Estegi, G., Pourmousa, S. and Tajdini, A., 2021. Identification of cleaner production indicators in the corrugated box making industry by multiple decision making methods. *Journal of Packaging Science and Techniques*. (12) (45) (34-41).
- Gandhi, A.V., Shaikh, A. and Sheorey, P.A., 2017. Impact of supply chain management practices on firm performance: Empirical evidence from a developing country. *International Journal of Retail & Distribution Management*. 45 (4) (366-384).
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D. and Evans, S., 2018. Sustainable Business Model A Review, *Journal of Cleaner Production*, (198) (401-416).
- Herva, M., Franco, A., Carrasco, E.F. and Roca, E., 2011. Review of corporate environmental indicators. *J. Clean. Prod.* (19)(1687-1699).
- Henseler, J., Ringle, C. and Sinkovics, R., 2009. The use of partial least squares path modeling in international marketing. *New challenges to international marketing*.
- Mohebbi, N.A., Azizi, M., Ziaie, M. and Hosseinzadeh, Q. 2017. Providing a model for sustainable development of Iran wooden furniture industry. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, (24) (1)(117-130).
- 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*
- و بازیافت آنها را در صنعت یادآور می‌شود. ارزیابی و تحلیل خطرات ناشی از عدم رعایت مسائل زیست‌محیطی لزوم برنامه‌ریزی، طراحی، توسعه پایدار و همسو با محیط‌زیست و اجتماع را تقویت می‌کند تا اثرهای مخرب فرایندهای صنعتی در محیط‌زیست کاهش یابد. تحقیقات Mohebbi و همکاران (۲۰۱۷) و Buyukozkan و Berkol (۲۰۱۱) لزوم رعایت کلیه الزامات زیست‌محیطی تأکید شده است.
- توجه به ویژگی، خصوصیات مواد و محصول در فضای رقابتی حاکم بر صنعت کارتن‌سازی برای نیل به تولید و توسعه پایدار و تأمین نیازهای مصرف‌کنندگان ضرورتی انکارناپذیر است. تحقیقات Roshanrou و همکاران (۲۰۱۶)، Pourmousa (۲۰۱۹) در مورد وضعیت رقابت‌پذیری و چالش‌های پیش روی صنعت کارتن‌سازی مؤید این مطالب است. در حال حاضر به دلیل شرایط نامناسب تأمین مواد اولیه کاغذ باطله برای کاغذسازان، قیمت‌های انواع کاغذ برای تولید انواع ورق‌ها و جعبه‌های کارتنی با شتاب روزافزونی در حال افزایش هستند که در درازمدت پایداری صنعت کارتن‌سازی را به دلیل حاشیه سود نامناسب تولید انواع کارتن و نیز گرایش مشتریان و مصرف‌کنندگان به سمت سایر بسته‌بندی‌های جایگزین با تهدید مواجه کرده است.
- در پایان نتایج نشان داد که با این‌که سهم مؤثر بیشتر مؤلفه‌ها و زیر شاخص‌ها برای نیل به پایداری و توسعه همه‌جانبه تولید در حد بسیار زیاد تعیین گردید اما ارزیابی و تحلیل وضعیت فعلی شرکت‌های کارتن‌سازی بر اساس نظرات خود اظهاری جامعه آماری نشان داد که تا رسیدن به پایداری تولید فاصله زیادی دارند که با تعریف و پیاده‌سازی برنامه‌های توسعه محور در راستای تقویت موقعیت فعلی کلیه مؤلفه‌ها و زیرشاخص‌های مؤثر بر پایداری تولید می‌توان گام‌های مطمئن‌تری برای نیل به این هدف برداشت.

منابع مورد استفاده

- Abdul-Rashid, S.H.H., Sakundarini, N., Raja Ghazilla, R.A. and Thurasamy, R., 2017. "The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance: empirical evidence from Malaysia",

- (16) (15) (1699-1710).
- Susanty, A., Sari, D.P., Budiawan, W., Sriyanto, D. and Kurniawan, H., 2016, Improving green supply chain management in furniture industry through Internet based Geographical Information System for connecting the producer of wood waste with buyer, *Procedia Computer Science*, (83)(734- 741).
- Tenenhaus, M., Amato, S. and Esposito Vinzi, V., 2005. Aglobal goodness-of-fit index for PLS structural equation modeling,proceeding of the XL11 SIS science meeting,VOL,Contributed papers,CLEUP,Padova,pp:739-742.
- Thakur, V. and Mangla, S.K., 2019. Change Management for Sustainability: Evaluating the Role of Human, Operational and Technological Factors in Leading Indian Firms in home appliances sector, *Journal of Cleaner production*. (213)(847-862). Production,
- Tseng, M.L., 2013.Modeling sustainable production indicators with linguistic preferences. *Journal of CleanerProduction*, 40(0), 46-56.
- & *Forest Science and Technology*, (17) (1) (115-116).
- Pourmousa, S., 2019.Challenges and strategies for the development of the Iranian corrugated box making industry. *Journal of Packaging Science and Techniques*. (10)(37)(6-13).
- Prajogo, N., Paolo, B. and Pontron, J., 2016. “Supply Chain Processes: Logistics Integration Supply Relationship, Supply Performance, Output Processes and Competitive Performance “Production Economics, (21) (4) (234-251).
- Roshanrou, N.S., Tajdini, A. and Pourmousa, S., 2016. Analytical hierarchy process in selecting the factors affecting thecompetitiveness of the corrugated box making industries in Iran. *J. of Wood & Forest Science and Technology*, (23) (2) (243-260).
- Schaltegger, S., Hansen, G. E., and Lüdeke-Freund, F (2015). Business Model for Sustainability: origins, present research, and future avenues, *Journal of Organizational Environment*, (29) (1) (3-10).
- Seuring, S., Martin, M., 2008. From a Literature Review to a Conceptual Framework for Sustainability Supply Chain Management, *Journal of Cleaner Production*,

Identification and prioritization of sustainable production components in corrugated board making industries

S. Mohamadi Nematabad¹, Sh. Pourmoussa^{2*}, A. Tajdini³, A. Jahan Latibari⁴ and A. Lashgari³

¹-Ph.D. candidate, Department of Wood and paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University Karaj, Iran

^{2*}-Corresponding Author, Associate professor, Department of Wood and paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran, Email: sh.pourmoussa@kiaou.ac.ir

³-Associate professor, Department of Wood and paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

⁴-Professor, Department of Wood and paper Science and Technology, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

Received: Nov., 2021

Accepted: Aug., 2022

Abstract

Various corrugated board making units operate in a wide range from small workshops to large industrial units in the country. These units possess the necessary conditions to play an effective role in economic growth, job creation and development of export markets. Introducing the components and sub-components that affect the sustainability of production in this industry can be a roadmap for the business activities of those interested in this type of business. The purpose of this research is to identify and prioritize the components and sub-components of production sustainability in corrugated board making industries, to determine their current position by evaluating the different operations management activities and monitoring sustainable production performance in order to achieve the desired levels of production sustainability of carton manufacturing units. By studying and reviewing the available literature and sources, seven main components affecting the sustainability of production in the corrugated board making industry, namely regulations, economic, environmental, technological, social, human, material and product, and 43 sub-components were identified by setting up a researcher made questionnaire. The questionnaire construction and distribution among the managers and experts of the industry with the aim of influencing each component and sub-component on production stability and their current status were investigated and the results were analyzed with the relevant tests. Based on the findings of the research, all the components affecting the sustainability of production based on the standard coefficients and significance of the structural equations as well as the predictive criterion of verification and quality of the data presented with the redundancy index with cross-validity have the necessary validity for prediction. The prioritization of components based on the rank average and the distance to the sustainability of the economic, material, product and technological components showed the lowest distance and the environmental components, rules and regulations showed the greatest distance to achieve sustainability in the carton industry. Therefore, in order to achieve the sustainability of production in the industry of environmental components, laws and regulations should be paid more attention. Corrugated board making companies can take advantage of the results of this research in order to achieve sustainable production. Therefore, by examining and analyzing their current situation, they determine the position of their organization in terms of the components and sub-components of production sustainability, and then to achieve a better position, they fix the deficiencies and related problems by determining and implementing projects.

Keywords: Sustainable production, components, prioritization, corrugated board making.