



زندگیاد فریبز عوض ملاطری
ویراستار و سردبیر نشریه از ابتداء نشر

تولد: ۱۳۳۱/۱۱/۱۶
وفات: ۱۳۹۶/۷/۲۷

بر اساس مجوز شماره ی ۶۱۹/۳۱ مورخ ۸۶/۷/۲۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران، نشریه ی صنعت لاستیک ایران (IRM) طبق مصوبه ی کمیسیون نشریات علمی کشور در تاریخ ۸۶/۶/۳۱، دارای درجه ی علمی-ترویجی است.

به نام خداوند جان و خرد

نشریه ی صنعت لاستیک ایران علمی

(علمی / فنی / اقتصادی / مدیریتی)

سال بیست و ششم / شماره ی ۱۰۳ / پاییز ۱۴۰۰

صاحب امتیاز و ناشر:

شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک

مدیر مسئول:

دکتر ناصر پرهیزگار

سردبیر:

دکتر محمد کرابی

ویراستار:

محمد لایقی قلعه سوخته

مدیر اجرایی و صفحه آرا:

سپیده صوفی نیارکی

هیأت تحریریه:

دکتر ناصر پرهیزگار، استادیار مهندسی برق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز

دکتر سعید تقوایی، استاد شیمی آلی، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال

دکتر اسکندرستوده، دکترای تکنولوژی پلیمر، دانشگاه جامع علمی کاربردی صنایع لاستیک

دکتر اعظم جلالی، دانشیار مهندسی پلیمر، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

دکتر مهدی رزاقی کاشانی، دانشیار مهندسی شیمی پلیمر، دانشگاه تربیت مدرس

دکتر نادر قاسمی، استاد مهندسی پلیمر، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دکتر میرحمید رضا قریشی، استاد مهندسی پلیمر، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دکتر محمد کرابی، استاد مهندسی پلیمر، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

دکتر علیرضا مهدویان، استاد مهندسی پلیمر، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

همکاران این شماره:

محمد لایقی قلعه سوخته رضا عابدی

علیرضا بهزادی دکتر یوسف صداقت

دکتر امیررضا علیزاده مجد سعیده شمس

دکتر محمدرضا فتحی دکتر لیلا آندرواژ

با همکاری شرکت های:

کیان تایر، ایران تایر، ایران یاسا تایر و رابر، لاستیک دنا، لاستیک پارس، گروه صنعتی بارز، مجتمع صنایع لاستیک یزد، آرتاویل تایر، کویر تایر

نشانی نشریه: شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک

تهران، اتوبان تهران-کرج، بعد از ایران خودرو، خروجی شهرک علم و فناوری، بلوار پژوهش، جنب پژوهشکده ی هواشناسی

کدپستی: ۱۴۹۷۷۱۶۳۶۵

تلفن: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۷ تلفکس: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۰۵

Email: entesharat.rierco@yahoo.com

Website: www.iranrubbermag.ir

مسئول آگهی ها، امور مشترکان:

سپیده صوفی نیارکی

اجرا:

شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک

لیتوگرافی، چاپ و صحافی:

چاپ فراز اندیش سبز

نشانی: تهران، چهاردانگه، شهرک گلشهر، خیابان خزایی غربی، پلاک ۱۷

۰۲۱-۶۶۴۰۱۲۸۲

IRM در پایگاه ISC نمایه می شود.

IRM را می توانید در سایت www.iranrubbermag.ir مطالعه نمایید.

IRM آماده ی دریافت و چاپ مقاله های استادان دانشگاه ها، مدیران، کارشناسان

و صاحب نظران در زمینه های پژوهشی، مدیریتی، کنترل کیفیت، فناوری تایر و لاستیک و بازیافت است.

IRM در قبول، رد، ویرایش و چاپ مطالب رسیده آزاد است. مطالب دریافت شده پس فرستاده نخواهد شد.

انعکاس نظرها و دیدگاه های ارائه شده توسط نویسندگان مقاله ها و مصاحبه شوندگان الزاماً به معنی تأیید و پذیرش آن ها از سوی نشریه نیست.

سامانه ی پیامکی برای دریافت نظرات: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۱

نشریه صنعت لاستیک ایران علمی

فصلنامه / سال بیست و ششم / شماره ۱۰۳ / پاییز ۱۴۰۰

علمی و فنی

- ۳..... پارامترهای موثر بر روی مدلسازی ضریب نفوذ کوچک‌مکول‌ها در سیستم‌های دوجزئی پلیمری (محمد لایقی قلعه سوخته، محمدرضا پورحسینی، محمود رضوی‌زاده)
- ۱۹..... ارزیابی تجربی شکل هندسی جدید روتورها در مخلوط‌کن‌های مماسی (رضا عابدی، سمراء نیک‌بخت سرداری)
- ۳۹..... شیب‌سازی فرایند تزریق ترموپلاستیک‌الاستومر پلی‌پروپیلن/استایرن-بوتادین رابر+لاستیک طبیعی (PP+SBR/NR) (علیرضا بهزادی، امیرحسین یزدان‌بخش)
- ۴۹..... راهکاری به منظور تشخیص عیب روی هم افتادگی کوردها در تایر در تصاویر اشعه ایکس (یوسف صداقت، ناصر پرهیزگار، احمد کشاورز)

مدیریت

- ۵۹..... تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان (حمید صیدآبادی، امیررضا علیزاده‌مجد، علنا نعمی)
- ۷۹..... مروری بر مدیریت زنجیره تأمین لارج (واکاوی مدل‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج) (سعیده شمس، سید قاسم سلیمی زاویه)
- ۸۹..... تأثیر جامعه برند بر وفاداری برند با میانجی‌گری هویت برند مشتری و تعهد مشتری به برند (محمدرضا فتحی، محسن ترابی، شبنم شایقی آنرزاد)
- ۱۰۳..... نقش چابکی فکری بر نوآوری در مشاغل خرد و کوچک با تأکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه (لیلا آندرواژ)

پارامترهای موثر بر روی مدل‌سازی ضریب نفوذ کوچک‌ملکول‌ها در سیستم‌های دوجزئی پلیمری

E Effective Parameters on the Diffusion Coefficient Modeling of Solvent Molecules in the two-Component Polymer Systems

چکیده:

مواد پلیمری به‌طور گسترده در طول عمر کاربری خود در معرض انواع مواد شیمیایی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این جهت، مطالعه رفتار نفوذ ملکول‌های حلال از این مواد بسیار حائز اهمیت است. مطالعات صورت گرفته در زمینه نفوذ کوچک‌ملکول‌ها به درون آلیاژهای پلیمری از درک عمیقی برخوردار نیستند. در کامپوزیت‌ها و آلیاژهای پلیمری تغییرات کسرجمی اجزاء باعث تغییر رفتار انتقال نفوذکننده می‌شود. در آلیاژهای پلیمری با تغییر در کسرجمی اجزای آلیاژ انتقال فاز بین فاز ماتریس و پراکنده‌شده اتفاق می‌افتد که می‌تواند باعث تغییر رفتار انتقال ملکول‌های نفوذکننده در اثر تغییرات کسرجمی آلیاژ شوند. مدل‌های مختلفی برای مدل‌سازی اثر تغییرات کسرجمی بر مشخصه‌های انتقال ملکول‌های حلال به درون سیستم‌های دو جزئی پلیمری توسط پژوهشگران مختلف ارائه شده‌است. از میان این مدل‌ها، مدل رابسون و مدل جعبه معادل کلارک (EBM)، کاملترین مدل‌های پیش‌بینی‌کننده رفتار انتقال ملکول‌های حلال به درون کامپوزیت‌ها و آلیاژهای پلیمری هستند. نتایج مطالعات صورت گرفته بر روی اختلاف میانگین داده‌های مدل‌سازی شده با داده‌های آزمایشگاهی برای آلیاژ NR/NBR نشان می‌دهد که مدل رابسون با ۱۰۴ درصد کمترین اختلاف را با داده‌های آزمایشگاهی دارد.

واژه‌های کلیدی: مشخصه‌های انتقال، آلیاژهای پلیمری، مدل‌سازی، ریزساختار

نوع مقاله: مروری

محمد لایقی قلعه سوخته^{۱*}، محمدرضا پورحسینی^۲، محمود رضوی زاده^۳

۱- کارشناسی ارشد دانشگاه مالک اشتر، پژوهشکده کامپوزیت، تهران، ایران

۲- دکترای تخصصی، استادیار، عضو هیئت علمی پژوهشکده کامپوزیت دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

۳- دکترای تخصصی، استادیار، عضو هیئت علمی پژوهشکده کامپوزیت دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

1- * layeghim7@gmail.com

2- mr-pourhossainy@yahoo.com

3- razavi-75@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۰

۱- مقدمه

مواد پلیمری به‌طور گسترده در کاربردهای مهندسی مختلف در طول عمر کاربری خود در معرض انواع مواد شیمیایی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این جهت مطالعه نفوذ ملکول‌های حلال از این مواد بسیار حائز اهمیت است. این گروه از مواد، به‌طور وسیعی در زمینه اسمز معکوس، الکترودیالیز، رهایش کنترل شده دارو، نفوذ هوا و حلال‌های مختلف و غیره... مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱]. خواص عبورپذیری پلیمرها وابستگی بسیاری به نوع و تراکم اتصالات عرضی، نوع و مقدار افزودنی، دما، ناهمگنی شبکه پخت و آلیاژسازی دارد. از میان عوامل ذکر شده، آلیاژ دو و یا چند پلیمر با یکدیگر می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر روی نفوذ کوچک‌ملکول‌ها در پلیمرها داشته باشد [۲].

آلیاژهای پلیمری، در ساخت محصولات، همراه با بهینه کردن شرایط از نظر اقتصادی و فنی و مرتبط با تولید مواد پلیمری جدید، مفید هستند و محصولات جدیدی با کاربردهای گسترده بوجود می‌آورند [۳، ۴]. ترکیب دو یا چند پلیمر برای تهیه موادی با خواص موجود در هر کدام از اجزای آلیاژ مفید است [۴-۶]. خواص بهبودیافته آلیاژهای پلیمری توسط هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده آلیاژ به‌عنوان یک ماده بسیار کاربردی در صنایع هوافضا، حمل‌ونقل، بسته‌بندی و صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱]. کامپوزیت‌ها و آلیاژهای پلیمری در طول عمر کاربردی خود در معرض محیط‌های شیمیایی مختلفی قرار می‌گیرند، پس درک پدیده نفوذ حلال در این دسته از مواد، از اهمیت بالایی در کاربردهای مهندسی برخوردار است [۱، ۷، ۸]. نفوذ و جذب حلال عواملی هستند که کاربردهای نهایی پلیمر را با محدودیت روبرو می‌کنند، زیرا این فرآیندها خواص مکانیکی را تغییر داده و گاهی منجر به تخریب ساختار پلیمر می‌شوند [۸].

نمودار تورم آمیزه‌های لاستیکی در مجاورت حلال‌ها از دو بخش سنتیکی و ترمودینامیکی تشکیل شده است، که بخش اول شامل سرعت نفوذ نفوذکننده‌ها به درون پلیمر است و توسط شیب

بخش خطی نمودار تورم تا ۵۰ درصد از حالت تعادل مشخص می‌شود و بخش ترمودینامیکی که شامل بخش خطی نمودار تورم در حالت تعادل است و توسط پارامتری ترمودینامیکی به نام شاخص حلالیت پلیمر-حلال (χ)، معرفی می‌شود [۹، ۱۰]. بررسی فرایندهای انحلال و نفوذ، ابزاری قدرتمند برای تعیین مشخصه‌های نفوذ کوچک‌ملکول‌ها به درون آلیاژهای پلیمری مختلف است [۱]. با وجود مطالعات صورت‌گرفته، نفوذ ملکول‌های حلال به درون آلیاژهای پلیمری از درک عمیقی برخوردار نیستند. در سیستم‌های دوجزئی تغییرات کسرحجمی اجزاء باعث تغییر رفتار انتقال حلال می‌شود. همچنین تغییرات کسرحجمی باعث تغییر در ریزساختار ترکیب می‌شود. در آلیاژها و کامپوزیت‌های پلیمری با تغییر در کسرحجمی اجزای آلیاژ، انتقال فاز بین فاز ماتریس و پراکنده‌شده اتفاق می‌افتد. علاوه‌براین، تغییر در کسرحجمی اجزای آلیاژ منجر به تغییر در چگونگی پراکندگی فاز پراکنده‌شده و اندازه ذرات آن در ماتریس می‌شود. عوامل ذکرشده می‌توانند باعث تغییر رفتار انتقال کوچک‌ملکول‌ها در اثر تغییرات کسرحجمی شوند. مدل‌های مختلفی برای مدلسازی تغییرات ضریب نفوذ ملکول‌های حلال برحسب کسرحجمی اجزاء توسط پژوهشگران مختلف، ارائه شده‌است. در این پژوهش، از میان مدل‌های موجود ۵ مدل موازی، سری، ماکسول، رابسون و مدل جعبه معادل کلاریک (EBM)، مورد بررسی قرار می‌گیرند و سعی می‌شود که پس از بررسی مدل‌های ارائه‌شده برای مدلسازی و در نظر گرفتن عوامل ذکرشده در بالا مناسب‌ترین مدل برای پیش‌بینی داده‌های آزمایشگاهی ارائه شود.

۲- حالت نفوذ

سیستم مورد بررسی از دو نوع ملکول تشکیل شده است: ملکول‌های کوچک حلال و ملکول‌های پلیمری بزرگ که ساختاری پیچیده دارند. در ابتدا حلال و بستر پلیمری جدا از هم در نظر گرفته شده‌اند. نفوذ، هنگامی که این جدایی از بین برود آغاز می‌شود. در

است. ضریب K نشان‌دهنده ریخت‌شناسی پلیمر و تعامل بین پلیمر و حلال است. مقدار n حالت نفوذ ملکول‌های حلال به درون پلیمر را مشخص می‌کند. برای یک انتقال از نوع نفوذ فیک، $n=0/5$ است، که در این حالت سرعت آسودگی از تنش زنجیرهای پلیمر از سرعت نفوذ ملکول‌های حلال بسیار بیشتر است. اگر $n=1$ باشد، سرعت نفوذ ملکول‌های حلال از سرعت آسودگی از تنش زنجیرهای پلیمر بیشتر است، و به عبارتی نفوذ از نوع آسایش کنترل است. و اگر مقدار n بین $0/5$ و 1 باشد، حالت غیر معمول نفوذ اتفاق افتاده است، که آمیزه‌های لاستیکی عمدتاً در این بازه قرار دارند [۱۴، ۱۵].

در سال ۲۰۱۵ آبراهام و همکاران [۱۶]، مقادیر n و K را برای نانوکامپوزیت‌های CNT/SBR در کسر حجمی‌های مختلف از نانولوله‌های کربنی (CNT) و درون حلال‌های مختلف مورد محاسبه قرار دادند. که نتایج کار آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است. نتایج بررسی‌های آن‌ها نشان دادند که مقادیر n محاسبه شده در حدود $0/6$ است، که نشان دهنده انحراف حالت انتقال از حالت نفوذ فیک معمولی است. از این رو می‌تواند به عنوان غیرمعمول طبقه‌بندی شود. رفتار غیرمعمول به دلیل جفت‌سازی رفتار نفوذ فیک و غیرفیک رخ می‌دهد. تنوع مقادیر جذب نفوذ فیک به واسطه زمانی است که بخش‌های لاستیک به تنش ناشی از تورم پاسخ داده و برای قرارگیری ملکول‌های حلال آرایش جدیدی به خود می‌گیرند. تقویت با ذرات پرکننده محدودیت بالایی را در جابجایی زنجیر و ایجاد آرایش جدید به وجود می‌آورد. آسودگی از تنش کم زنجیرهای پلیمری در حضور افزودنی نانولوله‌های کربنی منجر به رفتار غیرعادی انتقال در پلیمر می‌شود. مقدار n با افزایش نانولوله‌های کربنی کاهش می‌یابد، این مسئله تقویت بهتر در کسر حجمی بالاتر پرکننده را نشان می‌دهد. مقدار K نشان دهنده خصوصیات ساختاری پلیمر است و یک نظریه در مورد ماهیت برهمکنش بین پلیمر و حلال فراهم می‌کند. مقادیر K در سیستم‌های تقویت‌شده پایین‌تر از سیستم‌های تقویت‌نشده است.

غیاب نیروهای خارجی ملکول‌های حلال جنبشی حرارتی را برای نفوذ به بستر پلیمری تجربه می‌کنند. واکنش ملکول‌های پلیمر در برابر حضور آن‌ها چگونه است؟

می‌توان سه حالت مختلف را در نظر گرفت. در حالت اول یا محیط آن‌ها را به راحتی می‌پذیرد و یا اگر به تغییر وضعیت‌های ملکولی نیاز باشد، این اتفاق‌ها بسیار سریع اتفاق می‌افتند طوری که ملکول‌های حلال حتی آن‌ها را متوجه نمی‌کنند. در سطح ماکروسکوپی این نوع نفوذ در اصطلاح به عنوان نفوذ فیکین نوع اول معرفی می‌شود. حالت دوم این است که، برای نفوذ و قرارگیری ملکول‌های حلال نیاز به تغییر وضعیت ملکول‌های بستر باشد. از آنجا که این بستر یک شبکه‌ای از ملکول‌های پلیمری کاملاً گره‌خورده است، تغییرات ملکولی پلیمر برای قرارگیری ملکول‌های حلال بسیار زیاد است و آهسته اتفاق می‌افتد. در واقع ملکول‌های کوچک حلال که وارد بستر پلیمری می‌شوند باید برای باز شدن گره‌خوردگی‌ها و قرارگیری درون فضاهای خالی، منتظر بمانند. تغییرات درگیری‌های فیزیکی و شیمیایی خود را به صورت تنش‌های داخلی نشان می‌دهند. سومین حالت برهمکنش حلال و بستر پلیمری ترکیبی از دو نوع اول است. این نوع نفوذ به عنوان نفوذ غیرمعمول شناخته می‌شود. این مشاهدات نشان می‌دهند که مدت زمان نفوذ حلال به درون بستر پلیمری با مدت زمان تغییر حالت و جابجایی‌های گره‌خوردگی‌ها و درگیری‌های فیزیکی و شیمیایی به شدت وابسته است [۱۱-۱۳]. به منظور مطالعه پدیده انتقال کوچک ملکول‌ها (مایعات و گازها)، داده‌های جذب در معادله‌ی زیر که به معادله سنتیک نفوذ پلیمرها معروف است، قرار داده شده‌اند.

(۱)

$$\log \frac{Q_t}{Q_\infty} = \log K + n \log t$$

مقادیر n و K از طریق رسم نمودار برحسب بدست می‌آیند. در این نمودار، n نشان‌دهنده شیب خط و K عرض از مبدا نمودار

این معادله بیانگر این مطلب است که با رسم نمودار $\frac{Q_t}{Q_\infty}$ برحسب $t^{\frac{1}{2}}$ شیب بخش خطی این نمودار نشان دهنده ضریب نفوذ است. بنابراین با یک عملیات ریاضی ساده، رابطه ضریب نفوذ به صورت زیر ساده‌سازی می‌شود.

$$D = \pi \left(\frac{h\theta}{4Q_\infty} \right)^2 \quad (4)$$

در این معادله، h ضخامت نمونه، θ شیب آغازین بخش خطی نمودار تورم و Q_∞ جذب حلال در حالت تورم تعادلی را نشان می‌دهد. مقدار D وابسته به تحرک بخش‌های زنجیره‌ای پلیمر است. معادله ۴ برای سیستم‌هایی مناسب است که تورم آن‌ها قابل توجه نباشد [۱، ۱۴، ۱۵]. برای سیستم‌هایی با تورم بسیار زیاد، تصحیحی برای تورم پلیمر با عنوان φ که نشان دهنده کسر حجمی پلیمر در نمونه متورم شده است تعریف شده، بنابراین پارامتری به نام ضریب نفوذ ذاتی به صورت زیر معرفی می‌شود [۱].

$$D^* = \frac{D}{\varphi^3} \quad (5)$$

کسر حجمی پلیمر در نمونه متورم شده از معادله زیر بدست می‌آید.

این نشان می‌دهد که حضور پرکننده می‌تواند برهمکنش بین پلیمر و حلال را کاهش دهد.

۳- مشخصه‌های انتقال حلال

۳-۱- ضریب نفوذ

ضریب نفوذ کوچک‌ملکول‌ها درون پلیمرها با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود و واحد آن $\frac{cm^2}{min}$ است [۱۴].

$$\frac{Q_t}{Q_\infty} = 1 - \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n+1} \exp \left(\frac{-D(2n+1)^2 \pi^2 t}{h^2} \right) \quad (2)$$

در این معادله t نشان‌دهنده زمان برحسب min (دقیقه) است و h ضخامت اولیه نمونه را برحسب mm (میلی‌متر) نشان می‌دهد. اگرچه این معادله می‌تواند به راحتی حل شود، با این حال، برای محاسبه ضریب نفوذ در یک مدت زمان کوتاه (ضریب نفوذ لحظه‌ای)، بهتر است از معادله زیر استفاده شود.

$$\frac{Q_t}{Q_\infty} = 4 \left(\frac{Dt}{\pi h^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

جدول ۱- مقادیر n و K برای کسر حجمی‌های مختلف از CNT درون آمیزه SBR در حلال‌های مختلف [۱۶].

	Solvent	n values						kX10 ⁻² values					
		ST ₀	ST _{0.5}	ST ₁	ST ₃	ST ₅	ST ₇	ST ₀	ST _{0.5}	ST ₁	ST ₃	ST ₅	ST ₇
Aliphatic	Hexane	0.61	0.58	0.60	0.57	0.57	0.55	1.39	1.31	1.39	1.33	1.26	1.20
	Heptane	0.65	0.58	0.62	0.62	0.55	0.50	1.52	1.36	1.44	1.43	1.37	1.13
	Octane	0.63	0.57	0.56	0.58	0.55	0.54	1.84	1.64	1.59	1.61	1.57	1.53
Aromatic	Toluene	0.64	0.63	0.54	0.59	0.58	0.57	1.38	1.37	1.21	1.25	1.29	1.06
	Xylene	0.66	0.66	0.65	0.62	0.59	0.56	1.53	1.47	1.48	1.41	1.44	1.31

لاستیک‌های ولکانیزه شد توسط رابطه زیر بیان می‌شود [۱۴].

$$\varphi = \frac{\omega_1 \rho_1}{\omega_1 \rho_1 + \omega_2 \rho_2} \quad (۶)$$

$$P = D \cdot S \quad (۸)$$

در معادله بالا مشخص می‌شود که ضریب تراوش پذیری، براساس اثر هم افزایی ضریب نفوذ و ضریب جذب استوار است، بدین گونه که با افزودن اثر سنتیکی و ترمودینامیکی بر یکدیگر درک مناسبی از خواص عبورپذیری کوچک‌ملکول‌ها در پلیمرها ارائه می‌دهد [۱۷]. عبورپذیری یک کوچک‌ملکول از ماتریس پلیمری وابسته به شکل‌شناسی پلیمر است، که انتشار یک ملکول از یک فضا به فضای دیگر را کنترل می‌کند. هر عامل ریزساختاری که انعطاف‌پذیری زنجیرهای پلیمر را تغییر می‌دهد، انتظار می‌رود که میزان انتشار ملکول‌های حلال را نیز تغییر دهد [۱۴، ۱۸]. در جدول ۲ مقادیر مربوط به ضرایب انتقال (P و S، D) برای آلیاژهای NR/LLDPE در دماهای ۳۵، ۵۵ و ۶۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است [۱۵].

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، با افزایش کسر وزنی NR هر سه پارامتر انتقال (P و S، D) افزایش می‌یابند. این اتفاق با توجه به ساختار صد در صد بی‌شکل لاستیک NR که منجر به انعطاف‌پذیری بالای زنجیرهای این لاستیک می‌شود، قابل تفسیر

در این معادله، ω_1 و ρ_1 به ترتیب وزن و چگالی نمونه پلیمری و ω_2 و ρ_2 وزن و چگالی حلال را نشان می‌دهند.

۳-۲- ضریب جذب

ضریب جذب (S) پارامتری ترمودینامیکی است که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$S = \frac{M_\infty}{M_0} \quad (۷)$$

که در این معادله، M_∞ جرم حلال جذب شده در حالت تعادل و M_0 جرم اولیه نمونه است [۱، ۱۴، ۱۵].

۳-۳- ضریب عبورپذیری

ضریب عبورپذیری یک کوچک‌ملکول به درون یک غشاء پلیمری به میزان نفوذ و همچنین حلالیت یا جذب ملکول‌های حلال به غشاء پلیمری وابسته است. ضریب عبورپذیری حلال به درون

جدول ۲- خواص جذب آلیاژهای NR/LLDPE در دماهای مختلف [۱۵].

Temp °C	Blend Composition NR/LLDPE	Diffusion Coefficient D (cm ² /min)	Sorption S (%)	Permeation P (cm ² /min)
35	50/50	9.52×10^{-5}	15.00×10^{-2}	14.30×10^{-6}
	60/40	3.86×10^{-5}	10.30×10^{-2}	3.98×10^{-6}
	75/25	24.50×10^{-5}	17.90×10^{-2}	43.90×10^{-6}
55	50/50	17.90×10^{-5}	16.90×10^{-2}	30.30×10^{-6}
	60/40	4.20×10^{-5}	10.00×10^{-2}	4.20×10^{-6}
	75/25	12.40×10^{-5}	18.40×10^{-2}	22.80×10^{-6}
65	50/50	23.00×10^{-5}	20.20×10^{-2}	46.50×10^{-6}
	60/40	7.78×10^{-5}	14.10×10^{-2}	11.00×10^{-6}
	75/25	45.30×10^{-5}	22.90×10^{-2}	105.60×10^{-6}

$$LnP_b = \varphi_1 LnP_1 + \varphi_2 LnP_2 \quad (9)$$

که در این معادله، P_b ، P_1 و P_2 به ترتیب ضرایب عبورپذیری آلیاژ و اجزای ۱ و ۲ را نشان می‌دهند. φ_1 و φ_2 کسر حجمی اجزای ۱ و ۲ آلیاژ هستند. این رابطه برای پیش‌بینی عبورپذیری کوپلیمرهای تصادفی به عنوان تابعی از ترکیب درصد مونومرها و همچنین اصول پیوستگی مونومرها درون پلیمر، استفاده شده است [۲۰، ۲۱]. این واقعیت در ابتدا در نتایج کار بسیاری از محققان مشاهده شد و سپس استخراج نظری معادله توسط دون پاول انجام شده است [۲۲]. با استفاده از نتایج آزمایشی مربوط به چندین آلیاژ پلیمری امتزاج‌پذیر که برهمکنش‌های قوی با یکدیگر ایجاد می‌کردند، دقت این معادله توسط پاول و سایر محققان به اثبات رسید [۲۳، ۲۴]. در آلیاژهای امتزاج‌پذیر از آنجاکه اجزاء آلیاژ سازگار هستند، به‌وسیله برهمکنش‌های ویژه پدیده متراکم شدن اتفاق می‌افتد که نتیجه آن کاهش نسبی ثابت‌های حلالیت و ضریب نفوذ آلیاژ و در نظر گرفتن رابطه لگاریتمی پیش‌بینی شده برای این متغیرها است [۲۵، ۲۶].

۴-۲- مدلسازی آلیاژهای دارای جدایی فازی

روابط مربوط به آلیاژهایی که دارای جدایی فازی هستند پیچیده‌تر است، زیرا ترکیب درصد آلیاژ از پلیمر ۱ به پلیمر ۲ به‌عنوان فازهای پیوسته و پراکنده‌شده تغییر وضعیت می‌دهد. برای ترکیب درصد‌های برابر یا نزدیک به هم برای محدوده آستانه نفوذ پلیمرها در یکدیگر، هر دو جز آلیاژ فاز پیوسته را تشکیل می‌دهند. در ترکیب درصد‌های بالا و پایین که یکی از اجزای آلیاژ فاز پیوسته و دیگری فاز پراکنده را تشکیل می‌دهند، اغلب از مدل‌های سری و موازی برای مدلسازی رفتار انتقال استفاده می‌شود [۲۰]. اگر فاز پیوسته عبورپذیرتر باشد، پیکربندی موازی محدودکننده رفتار انتقال است. مدل سری به عنوان محدودکننده رفتار انتقال به‌کار می‌رود هنگامی که فاز پراکنده‌شده عبورپذیری بالاتری داشته

است. ساختار بی‌شکل لاستیک NR حجم آزاد بیشتری را جهت نفوذ، در اختیار ملکول‌های حلال قرار می‌دهد. لازم به ذکر است، ساختار بلوری LLDPE به عنوان سدی در برابر نفوذ ملکول‌های حلال عمل می‌کنند. همچنین در جدول ۲ مشاهده می‌شود که با تغییر دما ضرایب انتقال تغییر می‌کند و با افزایش آن افزایش می‌یابند، که این با توجه به تحرک بیشتر زنجیرهای پلیمری و افزایش فضای خالی برای نفوذ ملکول‌های حلال، طبیعی به نظر می‌رسد. مطالعات بسیاری بر روی مشخصه‌های انتقال و پارامترهای موثر بر آن صورت گرفته است. از این میان می‌توان به تحقیقات رمضان و همکارانش در سال ۲۰۱۶ [۱۹]، بر روی تاثیر نانوذرات اکسید آهن بر روی ریزساختار و رفتار انتقال و نفوذ حلال درون ماتریس پلی وینیل استات اشاره کرد. آن‌ها با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل الکترون میکروسکوپی عبوری (TEM) مشخص کردند که با افزایش پراکندگی ذرات، ضریب نفوذ نانوکامپوزیت PVAc/Fe₃O₄ افزایش می‌یابد.

۴- مدلسازی رفتار انتقال سیستم‌های دو جزئی

مهم‌ترین جنبه مدلسازی سیستم‌های دو جزئی مربوط به فرآیند انتقال، شامل رفتار فازی آنهاست که بر اثر تغییرات کسروزی اجزاء حاصل می‌شود [۲۰]. حد بالا و پایین رفتار فازی (امتزاج‌پذیری و جدایی فازی)، در مباحث مربوط به خواص انتقال پیش‌بینی شده برای آن‌ها مشخص خواهد شد. در پروژه حاضر، عبورپذیری حلال‌ها به درون آلیاژهای پلیمری مورد بحث قرار خواهد گرفت، اما، روابطی مشابه روابط زیر برای هدایت الکتریکی و گرمایی وجود دارد [۲۰]. در ابتدا بحث مدلسازی انتقال با مدل کردن خواص انتقال آلیاژهای امتزاج‌پذیر آغاز می‌شود.

۴-۱- مدلسازی آلیاژهای امتزاج‌پذیر

معادله کلیدی پیش‌بینی عبورپذیری آلیاژهای امتزاج‌پذیر به‌شکل زیر است.

فاز پراکنده‌شده و پیوسته از پلیمر ۱ به پلیمر ۲ تغییر کنند [۲۷]. رابسون و همکاران این تغییرات فازی را با هم ترکیب کرده و معادله مناسبی با عنوان مدل رابسون جهت مدلسازی خواص عبورپذیری به شکل معادله ۱۳ ارائه داده‌اند [۲۰، ۲۸].

$$P_C = X_a P_1 \left(\frac{P_2 + 2P_1 - 2\phi_2(P_1 - P_2)}{P_2 + 2P_1 + \phi_2(P_1 - P_2)} \right) + \quad (13)$$

$$X_b P_2 \left(\frac{P_1 + 2P_2 - 2\phi_1(P_2 - P_1)}{P_1 + 2P_2 + \phi_1(P_2 - P_1)} \right)$$

که در اینجا، X_a و X_b پیوستگی کسری برای فاز پیوسته هستند، که در این معادله $X_a + X_b = 1$ و در کسر حجمی‌های $X_a = X_b$ که کسر حجمی‌ها نزدیک به هم هستند، داده‌های عبورپذیری می‌تواند به‌عنوان نشانه‌ای از تغییرات فازی به کار روند [۲۷، ۱]. مدل‌های دیگری نیز برای مدلسازی آلیاژهایی با مورفولوژی دارای جدایی فازی که در کسر حجمی‌های میانی هر دو فاز پیوسته هستند، ارائه شده است. یکی از معروفترین این مدل‌ها مدل جعبه معادل کلاریک (EBM) و همچنین نظریه نفوذ در هم دی‌جنس است که برای پیش‌بینی نتایج آزمایشگاهی خواص عبورپذیری آلیاژهای پلیمری و نشان دادن تغییرات از نظر شکل‌شناسی، ارائه شده است [۲۰، ۲۹]. این مدل‌ها ترکیبی از حالت پیوستگی مدل‌های سری و موازی برای آلیاژهای دارای جدایی فازی هستند. اشکال گرافیکی مدل‌هایی که دارای جدایی فازی هستند در شکل ۱ نمایش داده شده است.

باشد [۲۷]. معادلات زیر بیان‌کننده رفتار این مدل‌ها هستند. (معادله ۱۰ مدل موازی و معادله ۱۱ مدل سری را نشان می‌دهند.)

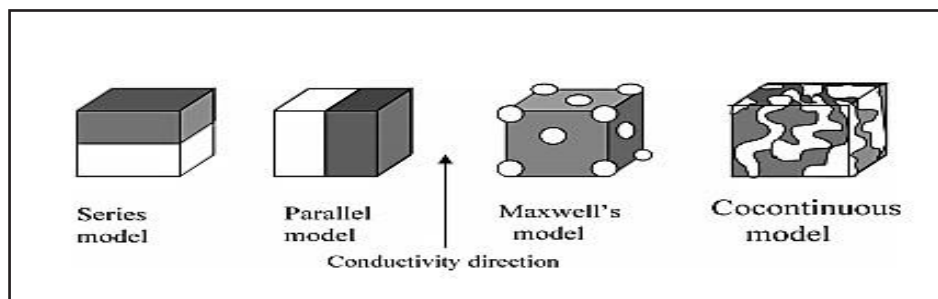
$$P_C = P_1 \phi_1 + P_2 \phi_2 \quad (10)$$

$$P_C = \frac{P_1 P_2}{\phi_1 P_2 + \phi_2 P_1} \quad (11)$$

مدل دیگر، مدلی است که اجزاء جز پراکنده شده را به صورت کروی درون ماتریس در نظر می‌گیرد و رابطه عبورپذیری را به عنوان معادله ماکسول به صورت معادله زیر ارائه می‌دهد [۲۸].

$$P_C = P_m \left(\frac{P_d + 2P_m - 2\phi_d(P_m - P_d)}{P_d + 2P_m + \phi_d(P_m - P_d)} \right) \quad (12)$$

که اندیس‌های m و d به ترتیب مشخص‌کننده فازهای ماتریس و پراکنده شده هستند. مقادیر پیش‌بینی شده توسط این مدل در بازه‌ای بین مدل موازی و مدل سری قرار دارند. هرچه مدلسازی بروی آلیاژی انجام شود که در آن فاز ماتریس ضریب عبورپذیری بالاتری داشته باشد، داده‌های پیش‌بینی شده توسط مدل ماکسول به مدل موازی نزدیک‌تر است. مدل‌های موازی، سری و ماکسول پیش‌بینی‌های قابل‌قبولی را در حالتی که در انتهای ترکیب درصدها یکی از فازها کاملاً پیوسته باشند، ارائه می‌دهند [۲۰، ۲۷]. در ترکیب‌درصدهای میانی که هر دو فاز پیوسته هستند، این روابط صدق نمی‌کنند. در آلیاژهای پلیمری با مورفولوژی پیچیده‌تر تغییرات فازی به شکلی اتفاق می‌افتد که باعث می‌شود



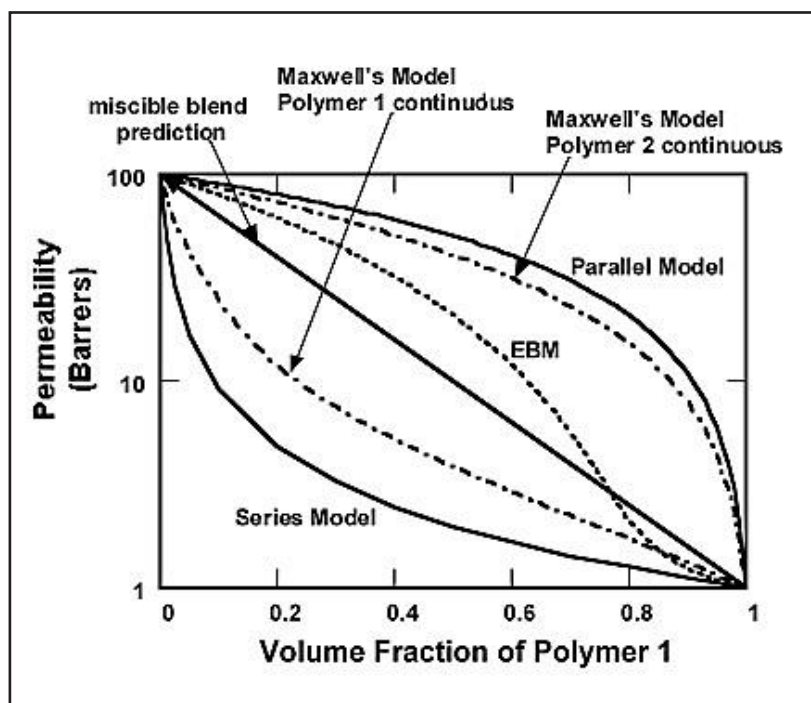
شکل ۱- شکل‌های مورفولوژی برای مدل‌های مختلف عبورپذیری [۲۰].

عبورپذیری بالاتر دید. آلیاژهای پلیمری بدون آرایش یافتگی مناسب فاز پراکنده شده به وسیله مدل موازی و مدل ماکسول به خوبی مدل می‌شوند و آلیاژهای پلیمری آرایش یافته تک‌جهته به وسیله مدل سری به خوبی می‌توانند مدل شوند.

تحقیقات بسیاری در زمینه مدلسازی انتقال کوچک‌ملکول‌ها به درون آلیاژهای پلیمری صورت گرفته است. از جمله می‌توان به بررسی مشخصه‌های انتقال جرم آلیاژ EPDM/EVA توسط جورج و همکارانش اشاره کرد [۳۰]. آنها با مدلسازی ضریب عبورپذیری آلیاژ به وسیله مدل موازی، سری، ماکسول و رابسون و مقایسه با داده‌های آزمایشگاهی مشخص کردند که مقادیر آزمایشگاهی نزدیک به مدل سری هستند هنگامی که EPDM فاز پیوسته باشد و نزدیک به مدل موازی هستند زمانی که EVA فاز پیوسته باشد. رحیمان و همکاران [۳۱]، با بررسی رفتار انتقال هیدروکربن‌های کلرینه شده در آلیاژهای NBR/SBR مشخص کردند که در یک سیستم آلیاژ خواص انتقال به‌طور قابل توجهی به وسیله پراکنده‌گی

شکل ۱ حالت‌هایی را که هر کدام از مدل‌های مورد بحث می‌توانند مدل کنند، نشان می‌دهد. به طور مثال، همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود مدل ماکسول مدلسازی مناسبی را زمانی که ذرات به صورت کروی درون ماتریس پراکنده شده باشند، نشان می‌دهد [۲۰]. رفتار عبورپذیری آلیاژهای پلیمری که توسط مدل‌های مورد بحث پیش‌بینی شده است، برای آلیاژ دو پلیمر در حالتی که عبورپذیری پلیمر ۲ صد برابر پلیمر ۱ باشد، در شکل ۲ نمایش داده شده است [۲۰].

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، مدلسازی رفتار انتقال کوچک‌ملکول‌ها به درون آلیاژهای پلیمری بسیار پیچیده است، و مدل‌های مختلف مدل‌کننده وابسته به نوع پارامترهای به کار رفته در معادله ریاضی هر کدام قادر به مدلسازی بخشی از نمودار تغییرات ضریب عبورپذیری (P) بر حسب کسر وزنی اجزاء آلیاژ هستند. نمونه‌ای از کاربردهای این مدل‌ها را می‌توان در افزودن مقدار کمی از یک پلیمر مقاوم در برابر نفوذپذیری به یک ماتریس پلیمری با

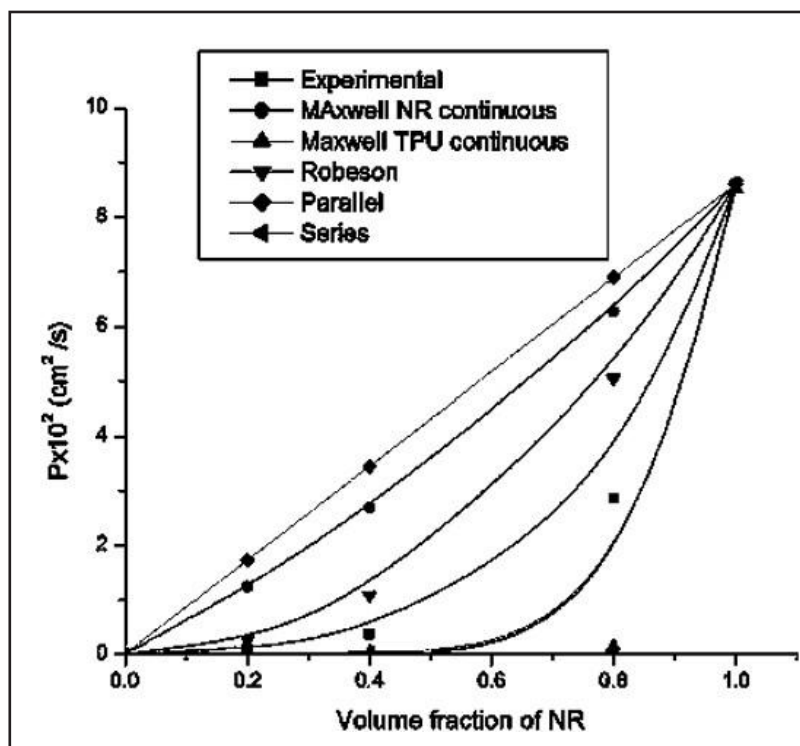


شکل ۲- شکل‌های داده‌های مدلسازی شده توسط مدل‌های مورد بحث [۲۰].

به عنوان فاز پراکنده شده درون فاز پیوسته NR قرار دارد. پس از مدل رابسون مدل سری به داده‌های آزمایشگاهی نزدیک‌تر است.

طی تحقیق دیگری، آلمینات و همکاران [۱]، عبورپذیری آلیاژی از لاستیک‌های TPU/NR مورد بررسی قرار دادند. همانطور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، آن‌ها با استفاده از رسم نمودار تغییرات ضریب عبورپذیری برحسب کسر حجمی اقدام به مقایسه مقادیر بدست آمده از داده‌های آزمایشی با مقادیر محاسبه شده از مدل‌های موجود جهت مدلسازی عبورپذیری پلیمرها کردند. بررسی‌ها نشان دادند که مدل رابسون برای پیش‌بینی داده‌های آزمایشگاهی نسبت به دیگر مدل‌ها مناسب‌تر است.

و اندازه جزء پراکنده شده درون فاز پیوسته کنترل می‌شود علاوه بر این، نتایج تحقیقات رحیمان و همکارانش نشان داد که مدل‌های رابسون و ماکسول برای شرح ویژگی‌های انتقال سیستم‌های آلیاژی ناهمگن از مدل‌های سری و موازی مناسب‌تر هستند. گذارش‌ها بر روی آلیاژهای ناهمگن، مشابه دیگر نتایج، مدل‌سازی مناسب توسط مدل رابسون را نشان می‌دهد. از دیگر پژوهش‌ها، می‌توان به بررسی رفتار نفوذ حلال‌های آلی درون آلیاژهای NR/NBR توسط ماتای و همکاران [۱۴]، اشاره کرد. آن‌ها مدلسازی تغییرات ضریب عبورپذیری آلیاژهای NR/NBR برحسب تغییرات کسر حجمی اجزاء را با استفاده از مدل‌های موازی، سری، ماکسول و رابسون انجام دادند. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، مشخص شد که داده‌های آزمایشگاهی توسط مدل رابسون به خوبی مدل می‌شوند در حالتی که NBR



شکل ۳- مدلسازی تئوری برای ضرایب تراوایی آلیاژهای TPU/NR در زایلن در ۳۰ درجه سانتی‌گراد [۱۴].

شده در یک ماتریس عبورپذیرتر را نشان می‌دهد [۳۰]. مطابق این مدل نفوذپذیری آلیاژ توسط معادله زیر مدل می‌شود.

(۱۶)

$$D_C = \left(\frac{1}{1-\phi_d}\right) \cdot D_m \cdot \left(\frac{D_d + 2D_m - 2\phi_d(D_m - D_d)}{D_d + 2D_m + \phi_d(D_m - D_d)}\right)$$

که در اینجا D_d ضریب نفوذ جز پراکنده شده، D_C ضریب نفوذ فاز پیوسته، ϕ_d کسر حجمی فاز پراکنده شده است. درحالی‌که جزء پراکنده شده عبورپذیری بسیار پائینی داشته باشد معادله ۱۶-۲ به شکل زیر تغییر می‌یابد.

(۱۷)

$$D_C = \left(\frac{1}{1+\frac{\phi_d}{2}}\right) \cdot D_m \cdot \left(\frac{D_d + 2D_m - 2\phi_d(D_m - D_d)}{D_d + 2D_m + \phi_d(D_m - D_d)}\right)$$

جورج و همکاران [۳۰]، تغییرات ضریب نفوذ با کسر حجمی EVA در آلیاژ EVA/EPDM مورد بررسی قرار دادند. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، آن‌ها نشان دادند که مقادیر آزمایشگاهی انحراف منفی را برای مدل ماکسول زمانی که EPDM فاز پیوسته باشد و انحراف مثبت را زمانی که EVA فاز پیوسته باشد، نشان می‌دهند. در عین حال، مقادیر آزمایشگاهی نزدیک به مدل سری است، زمانی که EPDM فاز پیوسته باشد و همچنین از روی نمودار مشخص می‌شود که مقادیر آزمایشگاهی نزدیک به مدل موازی است، زمانی که EVA فاز پیوسته باشد.

۴-۲- رابطه ضریب نفوذ با تغییرات کسر حجمی اجزاء

[۲۹، ۳۰، ۳۲-۳۶]

روابط ارائه شده برای مدلسازی مشخصه‌های انتقال، در مورد ارتباط ضریب نفوذ با کسر حجمی آلیاژهای پلیمری نیز ارائه شده است. مهم‌ترین مدل‌های نظری که از سوی محققان مورد استفاده قرار گرفته است، شامل مدل‌های موازی، سری و مدل ماکسول است [۳۲، ۳۳، ۳۵، ۳۶]. مدل موازی توسط معادله زیر محاسبه می‌شود.

(۱۴)

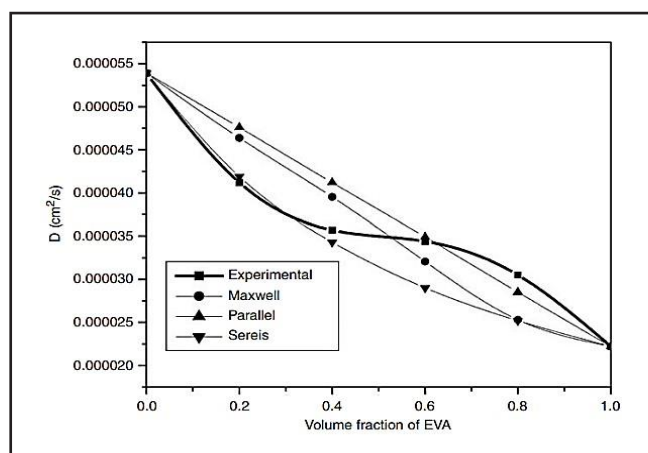
$$D_C = D_1\phi_1 + D_2\phi_2$$

در این معادله با جایگذاری D به عنوان ضریب نفوذ به جای P در معادله ۱۰، D_C ضریب نفوذ نظری آلیاژ، D_1 و D_2 ضرایب نفوذ اجزاء ۱ و ۲ و ϕ_1 و ϕ_2 کسر حجمی اجزاء ۱ و ۲ هستند. در این مدل اجزای آلیاژ موازی یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند. برای مدل سری نیز مشابه مدل موازی، ضریب D را به جای P درون معادله ۱۱ جایگزین می‌کنند.

(۱۵)

$$D_C = \frac{D_1 D_2}{D_2 \phi_1 + D_1 \phi_2}$$

مدل دیگر نشان‌دهنده نفوذپذیری آلیاژها، مدل ماکسول برای آلیاژهای ناهمگن است. این مدل وابستگی نفوذپذیری سیستم‌های آلیاژی را به ترکیب درصد آلیاژ با نفوذپذیری پایین از فاز پراکنده



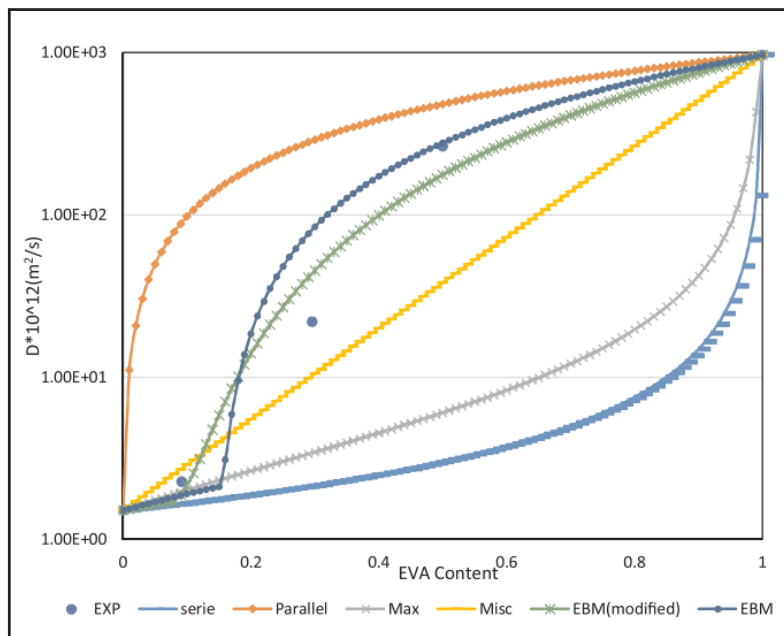
شکل ۴- مقایسه داده‌های آزمایشگاهی با پیش‌بینی‌های نظری آلیاژ EVA/EPDM [۳۰].

مدل رابسون، کاملترین مدل پیش‌بینی‌کننده رفتار انتقال حلال به درون آلیاژهای لاستیکی است. به این دلیل که در این مدل سهم پیوستگی فازهای ماتریس و پراکنده شده از طریق قرار دادن ضرایب X_a و X_b ، در نظر گرفته است. یعنی در حالتی که نسبت اجزا به هم نزدیک است، می‌توان اثر این حالت را روی خواص نفوذی آلیاژ به وسیله مدل رابسون بهتر ارزیابی کرد.

یکی دیگر از مدل‌های مناسب برای مدل‌سازی ضریب نفوذ در آلیاژهای لاستیکی مدل EBM است، این مدل توسط کلاریک و

همانطور که در بخش مدل‌سازی آلیاژهای دارای جدایی فازی نیز اشاره شد، تنها مدلی که می‌تواند ضرایب انتقال را با در نظر گرفتن تغییرات فازی بین فازهای ماتریس و پراکنده شده اجزای پلیمر مدل کند، مدل ارائه شده توسط رابسون است که شکل ریاضی آن با جایگذاری D به جای P به صورت زیر نوشته می‌شود.

$$D_c = X_a D_1 \left(\frac{D_2 + 2D_1 - 2\phi_2(D_1 - D_2)}{D_2 + 2D_1 + \phi_2(D_1 - D_2)} \right) + X_b D_2 \left(\frac{D_1 + 2D_2 - 2\phi_1(D_2 - D_1)}{D_1 + 2D_2 + \phi_1(D_2 - D_1)} \right) \quad (18)$$



شکل ۵- پیش‌بینی ضریب نفوذ آلیاژهای LDPE/EVA با ترکیب‌درصدهای مختلف و مدل‌های مختلف [۲۹].

جدول ۳- پارامترهای مدل EBM بدست‌آمده با استفاده از فیت کردن نمودار [۲۹].

LDPE		EVA	
T	ϕ_{cr}	T	ϕ_{cr}
1.8	0.16	2.2	0.074

یکی به موارد استفاده از ثوابت کرووی نظیر $\Phi_{1cr} = \Phi_{2cr} = 0.16$ و $T_1 = T_2 = 1.83$ نسبت داده می‌شود. درحالی‌که منحنی دیگر از طریق متناسب کردن داده‌های تجربی حاصل می‌شود. این نمودارها به روش نیمه‌لگاریتمی رسم شده‌اند که بسیار آموزنده‌تر از روش خطی است. مطابق با شکل ۵، ناتوانی مدل‌های موازی و سری در پیش‌بینی رفتار آلیاژها مشهود است. مدل امتزاج‌پذیر نیز به دلیل شرایط موردنیاز برای امتزاج‌پذیری کامل فقط در ترکیب درصد ۱۰٪ سازگار است. در این آلیاژ مدل‌های ماکسول و EBM به دلیل مورفولوژی ذره-ماتریس مشاهده شده در تصاویر SEM، تقریباً با نتایج آزمایشگاهی سازگار هستند. در نمونه حاوی ۳۰٪ EVA، به نظر می‌رسد EBM تنها مدل معتبر است. در حقیقت در کسروزی ۱۰٪ EVA هنوز اجزاء آلیاژ زیر آستانه نفوذ قرار دارند، که با عبور از این آستانه در نمونه شامل ۳۰٪ EVA، نفوذ حتی به میزانی بیش از حالت امتزاج‌پذیر، افزایش می‌یابد که این با تشکیل ساختار نیمه‌پیوسته EVA در ماتریس LDPE مرتبط است. با افزایش درصد EVA تا ۵۰٪ و تغییرات مورفولوژیکی از حالت ذره-ماتریس به حالت هم‌پیوستگی، که بسیار متفاوت از حالت امتزاج‌پذیر است، مدل سری نتایج منطقی ایجاد می‌کند اما همانطور که انتظار می‌رود مدل EBM هنوز بهترین است. در عین حال با در نظر گرفتن مدل نظری EBM و مدل حاصل از متناسب کردن منحنی، پیش‌بینی دقیق‌تری از رفتار نفوذ در آلیاژهای پلیمری مشاهده می‌شود. داده‌های حاصل از متناسب کردن نمودار در جدول ۴ نشان داده شده است. تخمین مناسب‌تری به‌وسیله استفاده از مقادیر بدست‌آمده حاصل از متناسب کردن منحنی در مقایسه با نمونه نظری، بدست آمده است. EVA کنترل‌کننده آستانه نفوذ در آلیاژ است. از سوی دیگر، تفاوت در آستانه نفوذ LDPE تاثیر قابل توجهی در پیش‌بینی نفوذپذیری آلیاژها ندارد [۲۹]. می‌توان گفت که در نمودار ضریب نفوذ برحسب تغییرات کسرجمی آلیاژها، حساسیت به نفوذ جزئی از آلیاژ که دارای نفوذپذیری بسیار کمتر از دیگر پلیمر است، تقریباً ناچیز است [۳۴]. قابلیت

براساس نظریه نفوذ دی‌جنس، پیشنهاد شده است و همچنین قابل استفاده برای هر دو حالت پیوسته و پراکنده شده است. این مدل ترکیبی از مدل‌های سری و موازی است و برای آلیاژهای دارای جدایی فازی به کار رفته و به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$D_b = D_1 \Phi_{1p} + D_2 \Phi_{2p} + \Phi_s^2 \left[\frac{\Phi_{1s}}{D_1} + \frac{\Phi_{2s}}{D_2} \right] \quad (19)$$

که در اینجا:

$$\Phi_s = \Phi_{1s} + \Phi_{2s} \quad (20)$$

Φ_{1p} ، Φ_{2p} ، Φ_{1s} و Φ_{2s} به شکل زیر به هم مرتبط می‌شوند.

$$(21)$$

$$\Phi_{1p} = \left[\frac{\Phi_1 - \Phi_{1cr}}{1 - \Phi_{1cr}} \right]^{T_1}; \Phi_{1s} = \Phi_1 + \Phi_{1p}$$

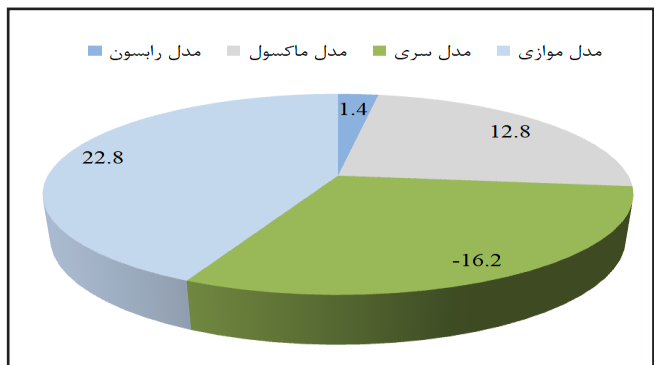
$$(22)$$

$$\Phi_{2p} = \left[\frac{\Phi_2 + \Phi_{2cr}}{1 - \Phi_{2cr}} \right]^{T_2}; \Phi_{2s} = \Phi_2 + \Phi_{2p}$$

که در این معادله، D_1 ، D_b و D_2 به ترتیب ضرایب نفوذ آلیاژ و اجزای ۱ و ۲، Φ_{1cr} و Φ_{2cr} آستانه نفوذ بحرانی اجزای یک و ۲، T_1 و T_2 پتانسیل کرووی بحرانی اجزای ۱ و ۲ هستند. این چهار پارامتر داده‌های آزمایشگاهی را به داده‌های مدل‌سازی شده براساس نظریه نفوذ دی‌جنس نزدیک می‌کند. با توجه به پیش‌بینی دی‌جنس درباره نفوذ در ساختارهای سه‌بعدی، هنگامی که سیستم از مناطق کرووی جداشده از هم تشکیل شده باشد، به ترتیب مقادیر ۰/۱۵۶ و ۱/۸۳۳ برای کسرجمی نفوذ بحرانی و پتانسیل کرووی بحرانی در نظر گرفته می‌شود. در مناطق با غلظت کم که $0 < \Phi_1 < \Phi_{1cr}$ است، مقادیر Φ_{1p} و Φ_{1s} شامل $\Phi_{1p} = 0$ و $\Phi_{1s} = \Phi_1$ هستند. داده‌های آزمایشگاهی و مدل‌سازی شده نفوذ برای آلیاژهای لاستیکی EVA/LDPE در کسرجمی‌های مختلف در شکل ۵ مشاهده می‌شود. مقادیر آزمایشگاهی توسط نقاط نمایش داده شده است، درحالی‌که داده‌های مدل‌سازی شده توسط منحنی نمایش داده می‌شوند. برای مدل EBM دو منحنی وجود دارد،

پیش‌بینی مناسب این مدل برای رفتار نفوذ آلیاژها، توسط نمودارها تأیید شده است. برای درک عمیق‌تر مدلسازی هر یک از مدل‌های مدل‌کننده رفتار انتقال کوچک‌ملکول‌ها به درون سیستم‌های دوجزئی پلیمری، شکل ۶ اختلاف میانگین داده‌های مدلسازی شده با داده‌های آزمایشگاهی برای آلیاژ NR/NBR را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، مدل رابسون با ۱,۴ درصد نسبت به مدل‌های ماکسول، سری و موازی کمترین اختلاف را با داده‌های آزمایشگاهی دارد.

خاصی از نمودار ضریب نفوذ برحسب کسر حجمی آلیاژ هستند. اگر فاز پیوسته عبورپذیرتر باشد، پیکربندی موازی محدودکننده رفتار انتقال است. مدل سری به عنوان محدودکننده رفتار انتقال به کار می‌رود هنگامی که فاز پراکنده شده عبورپذیری بالاتری داشته باشد. مدل ماکسول اجزای جز پراکنده شده را به صورت کروی درون ماتریس در نظر می‌گیرد، این مدل وابستگی ترکیب درصدی نفوذپذیری سیستم‌های آلیاژی را با جزء پراکنده شده با نفوذپذیری کمتر در یک ماتریس عبورپذیرتر، نشان می‌دهد. مدل‌های موازی، سری و ماکسول پیش‌بینی‌های قابل‌قبولی را در حالتی که در انتهای ترکیب درصدها یکی از فازها کاملاً پیوسته باشد، ارائه می‌دهند. مدل‌های ارائه شده توسط رابسون و کلاریک (مدل EBM)، قادر هستند مدلسازی را برای کسر حجمی‌های میانی که هر دو جزء پیوسته هستند انجام دهند. نتایج مطالعات نشان دادند که به طور کلی مدل‌های رابسون و EBM داده‌های آزمایشگاهی را به شکل مطلوب‌تری به خصوص در کسر حجمی‌های میانی که هر دو فاز پیوسته هستند، نسبت به سایر مدل‌های پیش‌بینی‌کننده مدل می‌کنند. نتایج مطالعات صورت گرفته بر روی اختلاف میانگین داده‌های مدلسازی شده با داده‌های آزمایشگاهی برای آلیاژ NR/NBR نشان می‌دهد که مدل رابسون با ۱,۴ درصد کمترین اختلاف را با داده‌های آزمایشگاهی دارد.



شکل ۶- نمودار درصد اختلاف داده‌های مدلسازی شده با داده‌های آزمایشگاهی آلیاژ لاستیک طبیعی و لاستیک نیتریل [۱۴]

۵- نتیجه‌گیری

مدل‌های نظری مورد استفاده از سوی محققان برای مدلسازی تغییرات ضریب نفوذ برحسب کسر حجمی در آلیاژهای لاستیکی، شامل مدل‌های موازی، سری، مدل ماکسول، مدل رابسون و مدل EBM هستند. هر یک از این مدل‌ها قادر به مدلسازی بخش

سپاسگزاری

IRM ...

مراجع

1. Al Minnath, M., G. Unnikrishnan, and E. Purushothaman, Transport studies of thermoplastic polyurethane/natural rubber (TPU/NR) blends. *Journal of Membrane Science*, 2011. 379(1-2): p. 361-369.
2. Campise, F., et al., Contribution of entanglements to polymer network elasticity. *Macromolecules*, 2017. 50(7): p. 2964-2972.

3. Abraham, J., et al., Solvent transport characteristics of thermoplastic elastomer blends based on nylon and NBR. *Polymer Engineering & Science*, 2017. 57(2): p. 231-236.
4. Nabil, H., H. Ismail, and A. Azura, Compounding, mechanical and morphological properties of carbon-black-filled natural rubber/recycled ethylene-propylene-diene-monomer (NR/R-EPDM) blends. *Polymer Testing*, 2013. 32(2): p. 385-393.
5. Ismail, S.M.R.S., T. Chatterjee, and K. Naskar, Superior heat-resistant and oil-resistant blends based on dynamically vulcanized hydrogenated acrylonitrile butadiene rubber and polyamide 12. *Polymers for Advanced Technologies*, 2017. 28(6): p. 665-678.
6. Thomas, S., S.C. George, and S. Thomas, Evaluation of mechanical, thermal, electrical, and transport properties of MWCNT-filled NR/NBR blend composites. *Polymer Engineering & Science*, 2018. 58(6): p. 961-972.
7. Fujiyabu, T., et al., Structure-property relationship of a model network containing solvent. *Science and technology of advanced materials*, 2019. 20(1): p. 608-621.
8. Padmini, M., et al., Molecular transport of aliphatic hydrocarbons through styrene butadiene rubber/ethylene vinyl acetate blends. *Journal of applied polymer science*, 2006. 101(5): p. 2884-2897.
9. Balan, A.K., et al. Transport behavior of aromatic hydrocarbons through coconut shell powder filled thermoplastic polyurethane/natural rubber blend-composites. in *AIP Conference Proceedings*. 2017. AIP Publishing.
10. Liu, G., et al., Quantitative exploration of the swelling response for carbon black filled hydrogenated nitrile rubber with three-dimensional solubility parameters. *Polymer Bulletin*, 2015. 72(8): p. 1961-1974.
11. El Afif, A. and M. Grmela, Non-Fickian mass transport in polymers. *Journal of Rheology*, 2002. 46(3): p. 591-628.
12. El Aissaoui, A. and A. El Afif, Non-Fickian mass transfer in swelling polymeric non-porous membranes. *Journal of Membrane Science*, 2017. 543: p. 172-183.
13. Hairch, Y. and A. El Afif, Modeling Non-Fickian Sorption of a Solvent in Immiscible Polymers. 2020, EasyChair.
14. Mathai, A.E., R. Singh, and S. Thomas, Transport of substituted benzenes through nitrile rubber/natural rubber blend membranes. *Journal of membrane science*, 2002. 202(1-2): p. 35-54.
15. Obasi, H.C., O. Ogbobe, and I.O. Igwe, Diffusion characteristics of toluene into natural rubber/linear low density polyethylene blends. *International Journal of Polymer Science*, 2009. 2009.
16. Abraham, J., et al., Transport characteristics of organic solvents through carbon nanotube filled styrene butadiene rubber nanocomposites: the influence of rubber-filler interaction, the degree of reinforcement and morphology. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2015. 17(17): p. 11217-11228.
17. Igwe, I.O. and O.E. Ezeani, Studies on the transport of aromatic solvents through filled natural rubber. *International Journal of Polymer Science*, 2012. 2012.
18. Moni, G., et al., Effect of reduced graphene oxide on the solvent transport characteristics and sorption kinetics of fluoroelastomer nanocomposites. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2018. 20(26): p. 17909-17917.
19. Ramesan, M., Effects of magnetite nanoparticles on morphology, processability, diffusion and transport behavior of ethylene vinyl acetate nanocomposites. *International Journal of Plastics Technology*, 2015. 19(2): p. 368-380.
20. Robeson, L.M., Polymer blends in membrane transport processes. *Industrial & engineering chemistry research*, 2010. 49(23): p. 11859-11865.

21. Velioglu, S., S.B. Tantekin-Ersolmaz, and J.W. Chew, Towards the generalization of membrane structure-property relationship of polyimides and copolyimides: A group contribution study. *Journal of Membrane Science*, 2017. 543: p. 233-254.
22. Hasnaoui, H., M. Krea, and D. Roizard, Neural networks for the prediction of polymer permeability to gases. *Journal of Membrane Science*, 2017. 541: p. 541-549.
23. Chiou, J. and D.R. Paul, Gas permeation in miscible blends of poly (methyl methacrylate) with bisphenol chloral polycarbonate. *Journal of applied polymer science*, 1987. 33(8): p. 2935-2953.
24. Maeda, Y. and D.R. Paul, Selective gas transport in miscible PPO-PS blends. *Polymer*, 1985. 26(13): p. 2055-2063.
25. Monsalve-Bravo, G.M. and S.K. Bhatia, Modeling permeation through mixed-matrix membranes: a review. *Processes*, 2018. 6(9): p. 172.
26. Prasad, K., M. Nikzad, and I. Sbarski, Modeling Permeability in Multi-Phase Polymer Composites: A Critical Review of Semi-Empirical Approaches. *Polymer Reviews*, 2020: p. 1-44.
27. Johnson, T. and S. THOMAS, Sorption, diffusion, and permeation of chlorinated hydrocarbon vapors through natural rubber, epoxidized natural rubber, and their blends. *Polymer-Plastics Technology and Engineering*, 2000. 39(2): p. 363-380.
28. Robeson, L.M., et al., Physical property characteristics of polysulfone/poly(dimethylsiloxane) block copolymers. *Die Angewandte Makromolekulare Chemie: Applied Macromolecular Chemistry and Physics*, 1973. 29(1): p. 47-62.
29. GilakHakimabadi, S., et al., Controlled-release of ferulic acid from active packaging based on LDPE/EVA blend: Experimental and modeling. *Food Packaging and Shelf Life*, 2019. 22: p. 100392.
30. George, S., P. Kumari, and G. Unnikrishnan, Aliphatic Liquid Transport through Heterogeneous Ethylene—Propylene—Diene Monomer Rubber/Poly (ethylene-co-vinyl acetate) Blends. *Journal of Elastomers & Plastics*, 2009. 41(1): p. 65-85.
31. Rahiman, K.H. and G. Unnikrishnan, The behaviour of styrene butadiene rubber/acrylonitrile butadiene rubber blends in the presence of chlorinated hydrocarbons. *Journal of Polymer Research*, 2006. 13(4): p. 297-314.
32. Ganesh, B. and G. Unnikrishnan, Cure characteristics, morphology, mechanical properties, and aging characteristics of silicone rubber/ethylene vinyl acetate blends. *Journal of applied polymer science*, 2006. 99(3): p. 1069-1082.
33. Jordhamo, G., J. Manson, and L. Sperling, Phase continuity and inversion in polymer blends and simultaneous interpenetrating networks. *Polymer Engineering & Science*, 1986. 26(8): p. 517-524.
34. Kolařík, J., et al., Prediction of the gas permeability of heterogeneous polymer blends. *Polymer Engineering & Science*, 2000. 40(1): p. 127-131.
35. Manoj, K., et al., Transport of Aromatic Hydrocarbons through EPDM/NBR Blends. *Journal of Elastomers & Plastics*, 2011. 43(1): p. 65-84.
36. Thomas, S. and A. George, Dynamic mechanical properties of thermoplastic elastomers from blends of polypropylene with copolymers of ethylene with vinyl acetate. *European polymer journal*, 1992. 28(11): p. 1451-1458



IRM

ارزیابی تجربی شکل هندسی جدید روتورها در مخلوط کن های مماسی

E

Experimental Evaluation of an Innovative Rotor Geometry on a Tangential Internal Mixer

چکیده:

به طور متداول بیشترین آمیزه های تایر با مخلوط کن های داخلی مماسی تولید شده اند. کیفیت تجهیزات اختلاط یک عامل بسیار مهم در فرآیند آمیزه می باشد و برای شرکت های تولید کننده، افزایش کیفیت و تولید به بهینه سازی پارامترهای فرآیند و ماشین آلات وابسته است. هدف از این تحقیق، طراحی شکل هندسی جدید و بهینه سازی شده به جای آزمایش های سنتی با استفاده از شبیه سازی عددی بود که یک آزمایش تاییدی در پایان از روتورهای جدید توسعه یافته انجام شده است. در این تحقیق، نتایج مطالعات تجربی بر روی مخلوط کن های داخلی GK50 UK بررسی و شکل هندسی روتور استاندارد قدیمی برای مخلوط کن های داخلی مماسی با شکل هندسی روتور جدید توسعه یافته مقایسه شده بود. کارایی اختلاط پراکنشی و توزیعی روتورها به عنوان مهم ترین عوامل برای دستیابی به یک فرآیند اختلاط مورد بحث قرار گرفته و علاوه بر این نتایج استانداردها و تست های پیشرفته بر روی فرآیند آمیزه کاری ارائه شده است.

واژه های کلیدی: روتور، پراکنش، توزیع، طیف رنگی، GK50 UK

نوع مقاله: ترجمه

رضا عابدی^{۱*}، سمراء نیکبخت سرداری^۲

۱- کارشناسی ارشد، کارشناس تکنولوژی شرکت لاستیک سبلان رازی، تهران، ایران

۲- کارشناسی ارشد، کارشناس تکنولوژی شرکت لاستیک سبلان رازی، تهران، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده دار مکاتبات:

1- *abedi._reza@outlook.com

2- samra.nikbakht.s@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۱۱

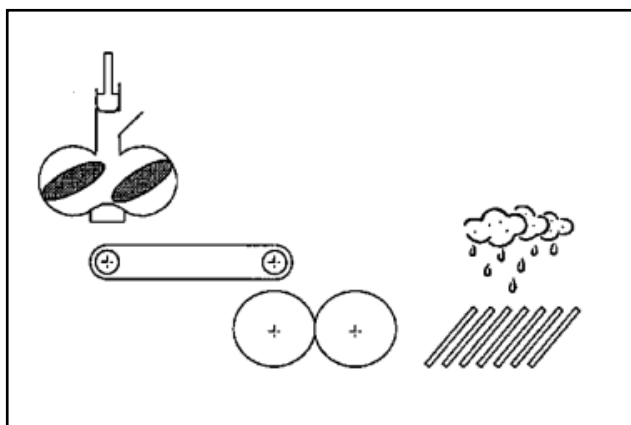
۱- مقدمه

هدف از این تحقیق توسعه یک شکل هندسی جدید، بهینه‌سازی و نوآوری شده از مخلوط‌کن‌های داخلی است. این تحولات به طور گسترده به وسیله شبیه‌سازی عددی و به عنوان یک روش نوین با "رویکرد خطا و آزمایشات" مقایسه شده است [۱]. روتورهای جدید توسعه یافته باید کارایی اختلاط پراکنشی را بهبود دهند و آن‌ها برای مخلوط‌کننده‌های داخلی مماسی طراحی شده‌اند. هر رویکردی که برای بهینه‌سازی انتخاب شده است، باید به عنوان یک توسعه جدید برای شکل هندسی روتور به صورت آزمایشی بر روی مخلوط‌کن داخلی موجود تایید شود که مهم‌ترین مساله انتخاب سائز مخلوط‌کن برای ارزیابی تجربی است. ساده‌ترین و کم‌ترین ارزیابی بر روی مقیاس آزمایشی (حدود ۳ لیتر) می‌باشد، در حالی که بهترین ارزیابی بر روی مخلوط‌کن‌های داخلی صنعتی است. در صنعت تایر، توان مصرفی مخلوط‌کن‌های داخلی و کارایی خط اختلاط به طور کلی به وسیله توسعه مخلوط‌کن‌های داخلی بزرگ انجام می‌شود. در حال حاضر مخلوط‌کن‌های داخلی مماسی معمولاً با حجم آزاد بالای ۲۰۰ لیتر در تولید استفاده می‌شوند. متأسفانه توقف خط تولید برای توسعه به راحتی امکان پذیر نیست. در شروع تحقیق، برای انجام ارزیابی تجربی از یک روتور کوچک با شکل هندسی جدید استفاده شد، اما مخلوط‌کن سائز صنعتی ارزان قیمت برای انجام این پروژه به عنوان مخلوط‌کن مقیاس آزمایشی انتخاب شده است. مخلوط‌کننده GK50 UK با حجم آزاد ۸۰ لیتر در مرکز تحقیقات میشلن برای آمیزه‌کاری در مقیاس صنعتی انتخاب شده بود. در چارچوب این تحقیق دو هدف اصلی به وسیله ارزیابی تجربی بررسی شده است.

اول: چندین آزمایش برای جمع آوری اطلاعات مرجع با روتور استاندارد قدیمی برای تایید مدل‌سازی عددی دوم: آزمایش‌هایی با روتور استاندارد قدیمی و جدید توسعه یافته برای ارزیابی تجربی دو اختلاط متفاوت پراکنشی و توزیعی با دونه شکل هندسی روتور

۲- خط اختلاط

مخلوط‌کن مماسی GK50 UK، در مرکز تحقیقات میشلن اروپا در Ladoux فرانسه در اواخر دهه شصت به وسیله شرکت warner & pfeiderer نصب شده است. در ابتدا مخلوط‌کن، با روتور استاندارد قدیمی از شرکت warner & pfeiderer مجهز شده (شکل ۱) و برای آزمایش‌های مرجع انتخاب شده بود [۲]. در مخلوط‌کن‌ها سه ناحیه تنظیم‌کننده مستقل دمایی، یکی برای روتورها، یکی برای محفظه و دیگری برای درب تخلیه و رام پنوماتیکی موجود می‌باشد و دما می‌تواند از ۳۰ تا ۹۰ درجه سانتیگراد به وسیله گردش آب تنظیم شود. در مخلوط‌کن یک دریچه اصلی با تسمه نقاله برای انتقال کائوچو و دیگر مواد و یک دریچه جدا هم برای دریافت پرکننده در پشت بدنه رام موجود می‌باشد.



شکل ۱- خط مخلوط‌کن GK50 UK

سیستم تزریق روغن، پیش‌گرم شده و محل تزریق در دیواره فوقانی محفظه روتور قرار گرفته است. تمام پارامترهای مخلوط‌کن مانند حرکت رام، سرعت روتور، تزریق روغن و باز شدن درب تخلیه به صورت دستی انجام می‌شود و انتقال آمیزه نیز دستی است. برای کنترل فرآیند، مخلوط‌کن‌های داخلی دارای یک سیستم اطلاعاتی با حداقل پنج حالت پایدار و جداگانه برای سرعت روتور، دمای

برای آزمایش‌های مختلف درمخلوط‌کن‌های GK50 UK روتورها تغییر داده شده‌اند و هیچ اصلاحی بر روی خط اختلاط یا بازسازی محفظه اختلاط انجام نشده است. بنابراین حجم آزاد بر روی مخلوط‌کن GK50 UK برای هر دو شکل هندسی روتور اندازه‌گیری می‌شود. با روتور استاندارد قدیمی حجم آزاد ۷۸ لیتر به‌دست می‌آید، درحالی‌که با روتور جدید حجم آزاد ۷۵٫۵ لیتر به‌دست آمده است. درمخلوط‌کن GK50 UK حدود ۳ درصد حجم آزاد در مقایسه با حالت مرجع از دست رفته است.

۳- ارزیابی تکنیک‌های فرآیند

درتجزیه و تحلیل فرآیند اختلاط مخلوط‌کن‌های داخلی، دوجنبه اصلی را باید درنظرگرفت. اختلاط پراکنشی به‌طور کلی همراه ذرات پرکننده و اختلاط توزیعی با دوحالت توزیع اجزا و توزیع دما انجام می‌شود [۴]. برای ارزیابی کارایی اختلاط پراکنشی و توزیعی مخلوط‌کن داخلی، مستقل از فرمول آمیزه، چندین آزمایش تعریف شده است. برخی آزمایش‌ها بر روی اندازه صنعتی کوچک مخلوط‌کن GK50 UK و برخی بر روی اندازه مخلوط‌کن آزمایشگاهی انجام شده است.

اول: آزمایش‌های طیف رنگی به‌منظور شناسایی مناطق مرده در محفظه اختلاط و کارایی اختلاط توزیعی روتورها ارزیابی شده است.

دوم: آزمایش‌های ایزوترمال برای پیدا کردن شرایط انرژی تعادل برای اختلاط انجام شده است و نشان می‌دهد که نیروی ورودی مشخص از روتورها به‌طورخاص استفاده می‌شود تا مدل شبیه‌سازی شده تایید شود.

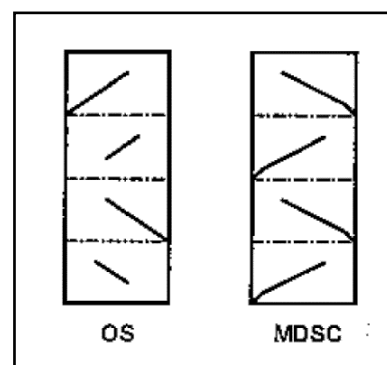
سوم: سینتیک و فرآیند اختلاط و پراکنش با روش وارونه برای اختلاط پراکنشی و توزیعی به‌وسیله اندازه‌گیری مونی و دانسیته، ارزیابی شده است.

چهارم: آزمایش‌هایی بر روی تخریب کائوچوی طبیعی انجام گرفته و نیروی ورودی از روتورها و ظرفیت تغییر شکل کائوچوی

محفظه، دمای اختلاط، نیروی ورودی و جابه‌جایی رام هستند. بعد از بازشدن درب تخلیه، آمیزه تهیه شده بر روی تسمه نقاله می‌افتد و بر روی میل‌های ورقه‌کننده (آسیاب غلتکی روباز) برای ورقه‌شدن و خنک‌کردن انتقال داده می‌شود (شکل ۱). درجه حرارت هر دو غلتک از غلتک‌های اختلاط را می‌توان مستقل از دما با گردش آب تنظیم کرد. کنترل دستی وزن آمیزه را هم می‌توان بعد از بازیابی مجدد آمیزه‌ها از غلتک‌های اختلاط انجام داد. یک سیستم سرمایه‌گذاری برای خنک کردن دمای محفظه اختلاط و یک سیستم خشک‌کن هوا (دمنده‌ها) فرایند خط را کامل می‌کند. این خط اختلاط کاملاً دستی است و مهم‌ترین تطبیق‌پذیری را برای اصلاح فرآیند در طول آزمایش‌ها در اختیار ما قرار می‌دهد.

۱-۲- شکل هندسی روتور

تفاوت بین روتور استاندارد قدیمی و جدید توسعه‌یافته را می‌توان در شکل ۲ مشاهده کرد. در هر دو روتور چهار لبه روتور برای اختلاط مماسی وجود دارد، اما، طول، جهت‌یافتگی و شکل لبه‌های بین روتور استاندارد قدیمی و جدید توسعه‌یافته متفاوت است [۳]. شکل هندسی روتور جدید توسعه‌یافته بیشتر در دو طرف دیواره محصور است و جریان جهت‌یافتگی اختلاط خیلی بیشتر از روتورهای قدیمی است. به‌طور متداول روتور استاندارد قدیمی برای تمام مراحل فرایند اختلاط (مستریج، میل اختلاط، فاینال) توسعه داده شده و روتور جدید به‌طورخاص برای اختلاط مستریج طراحی شده است.



شکل ۲- شکل هندسی روتورها

طبیعی تخمین زده شده است [۵].

مخلوط کن‌ها را مقایسه کرد. بچ به صورت ورقه‌ای برش داده شده، قالب‌گیری و پخت می‌شود. قالب‌های پخت شده سپس به تکه‌هایی برش داده شده و فوتوگراف‌های عددی از پخت این تکه‌ها تشکیل می‌شوند. در این مورد تصاویری از رنگ خاکستری به دست می‌آید که می‌تواند با نرم‌افزار مناسب، یک هیستوگرام از رنگ خاکستری که چگونگی تغییر در هیستوگرام از سفید تا خاکستری را نشان می‌دهد، آنالیز شود.

۳-۱-۳- آزمایش‌های طیف رنگی

چندین آزمایش طیف رنگی برای ارزیابی کارایی اختلاط توزیعی روتور استاندارد قدیمی درمقایسه با شکل هندسی روتور ZZ2 و شکل هندسی روتور جدید توسعه یافته انجام گرفته است. در شروع پروژه یک سری از آزمایش‌ها با همکاری بین شرکت‌های میشلن و TKEL بر روی تجهیزات آزمایشگاهی انجام شده است. شرکت میشلن آزمایش‌ها را بر روی مخلوط کن GK2N ۳/۴ لیتری با روتور قدیمی و شرکت TKEL بر روی مخلوط کن GK4 N با روتور ZZ2 انجام داده است و همچنین آزمایشات مشابه در این تحقیق با مخلوط کن GK4 N با مدل روتور جدید انجام گرفته است. در مخلوط کن GK50 UK آزمایش‌ها با روتور قدیمی به‌عنوان مرجع و همچنین با روتور جدید انجام گرفته است.

۳-۱-۲- فرمول‌ها

فرمول زیر برای تمام آزمایش‌های طیف رنگی آمیزه استفاده شده است (جدول ۱).

جدول ۱- آزمایش‌های طیف رنگی

مستریج سیلیکا سفید	۱۰۰ کسر جرمی
مستریج کربن سیاه	۱ کسر جرمی

۳-۱-۱- اهداف آزمایشات

هدف کلی از آزمایش‌های طیف رنگی شناسایی مناطق مرده در مخلوط کن داخلی و ارزیابی کارایی اختلاط توزیعی بود. تعریف یک منطقه مرده شامل موادی است که قادر به شرکت در فرآیند اختلاط توزیعی و پراکنشی نیستند. در یک آزمایش در یک مخلوط کن، مستریج سفید محفظه را پر کرده و فقط مقدار اندکی مستریج سیاه اضافه شده است. اگر اختلاط کامل باشد در پایان چرخه اختلاط، بچ خاکستری خواهد بود. یک ناحیه مرده می‌تواند به آسانی بر روی بچ به عنوان نواحی سفید باقی‌مانده، شناسایی شود. کارایی اختلاط توزیعی با سینتیک طیف رنگی ارزیابی می‌شود و اختلاط در زمان‌های مختلف کاهش می‌یابد. در نمونه‌های برش داده شده از بچ، ارزیابی از رنگ اختلاط سیاه و سفید تا خاکستری، سفید و بیشتر خاکستری می‌تواند تخمین زده و بررسی شود. مقایسه بین شکل هندسی دو روتور به‌طور خاص به انتخاب نوع برش بستگی دارد. در مقیاس آزمایشگاهی می‌توان به راحتی این

مخلوط یک سفید یک مخلوط بسیار سخت با ویسکوزیته مونی حدود ۱۲۰ ML 1+4 (100 C) برای مخلوط کردن مجدد انتخاب شده که بعد از اختلاط باید شکل پایدار داشته باشد. هدف در واقع ایجاد شرایط (مخلوط ویسکوزیته، ضریب پرشوندگی) و محدودیت اختلاط بود. در این حالت می‌توان از آزمایش‌های طیف رنگی نتیجه‌گیری کرد و روش‌هایی برای اختلاط صنعتی ارائه داد.

۳-۱-۳- روش کار اختلاط

مخلوط کن‌های آزمایشگاهی و GK50 UK با روش کار یکسان مورد توجه قرار گرفته‌اند. (جدول ۲)
یک مقدار کوچک (یک درصد جرمی) از مستریج‌های سیاه در حضور مستریج سفید، سیلیکای نرم شده پیش گرم شده تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد در مخلوط کن‌های داخلی گرم شد.

(جدول ۳)

جدول ۳- آزمایش‌های ایزوترمال و سینتیک پراکنشی

۱۰۰ phr	محلول استایرن بوتادین رابر
۵۰ phr	دوده
۳ phr	اکسید روی
۲ phr	اسید استتاریک
۱ phr	آنتی اکسیدانت 6PPD

۳-۲-۳- روش کار اختلاط

روش کار اختلاط زیر برای آزمایش‌های ایزوترمال استفاده شده است (جدول ۴).

جدول ۴- روش کار اختلاط برای آزمایشات ایزوترمال

اقدامات	دما (سانتیگراد)	زمان (ثانیه)
همه مواد تشکیل دهنده در ۵۰ دور بر دقیقه		۰
کاهش سرعت تا ۵ دور بر دقیقه	۱۲۰	
افت دما		+۹۰

۳-۳- سینتیک پراکنش

۳-۳-۱- اهداف آزمایش

روش دیگر در مخلوط‌کن داخلی ارزیابی کارایی اختلاط پراکنشی روتورها به وسیله دوده استاندارد مخلوط شده در تکنیک اختلاط وارونه در زمان‌های مختلف است. همه مواد تشکیل دهنده که در یک مخلوط‌کن در زمان یکسان و بعد از تعداد دورهای متفاوت اختلاط کاهش یافته است به عنوان B.I.T^۱ (زمان تلفیق سیاه- لحظه‌ای که تمام پرکننده درآمیزه ترکیب می‌شود) [۶] تعریف خوبی برای مخلوط‌کن‌های صنعتی نیست. کاهش

جدول ۲- روش اختلاط برای آزمایش‌های طیف رنگی

اقدامات	دما (سانتیگراد)	زمان (ثانیه)
مستریج سفید رنگ		۰
مستریج سیاه رنگ پیش گرم شده	۱۰۰	
(افت دما از تغییر X)		

در طول آزمون اختلاط، دمای روتور و محفظه اختلاط بر روی ۳۰ درجه سانتیگراد تنظیم شد و فشار رام نیز در ۷ بار برای مخلوط‌کن GK50 UK ثابت شد. سرعت روتور در طول نرم کردن مستریج سفید رنگ در ۵۰ دور بر دقیقه تنظیم و بعد از حضور مستریج سیاه به ۳۰ دور بر دقیقه کاهش یافت. در تجهیزات آزمایشگاهی می‌توان مخلوط‌کن داخلی را متوقف کرد و مخلوطی با حداقل تغییر شکل بدست آورد. در آزمایش بر روی روتور GK50 UK درب تخلیه بعد از تعدادی چرخش مشخص باز شده و انتقال بیج بر روی نوارنقاله و سپس انتقال آن بر روی میل‌های اختلاط بهبود یافت.

۳-۲- آزمایش‌های ایزوترمال

۳-۲-۱- اهداف آزمایش

هدف از آزمایش‌های ایزوترمال تعادل بین تغییرات انرژی حرارتی ایجاد شده به وسیله سطحی از محفظه اختلاط و انرژی مکانیکی گرفته شده از موتور است. بعد از بدست آوردن این تعادل، آزمایشات بر روی مخلوط‌کن GK50 UK با سرعت کم روتور انجام و مشاهده شد که دمای تعادل یک نتیجه مطلوب است. این شرایط ایزوترمال در این تحقیق، برای تنظیم شرایط مدل‌سازی عددی استفاده شده و واضح است این نوع تعادل به حجم مخلوط‌کن بستگی دارد. تعادل، در مخلوط‌کن‌های صنعتی نسبت به سایر مخلوط‌کننده‌های آزمایشگاهی خیلی سخت به دست می‌آید.

۳-۲-۲- فرمول‌ها

فرمول‌های زیر برای آزمایش‌های ایزوترمال استفاده شده است

1. Black incorporation time-the moment when the whole filler is incorporated into the rubber

ارزیابی به وسیله جستجوی یک لایه نازک کائوچوی طبیعی نرم نشده^۲ انجام شده که این لایه نازک به وسیله یکبار عبور از میل‌های اختلاط (آسیاب غلتکی روباز) به دست آمده است. علاوه بر این، اندازه‌گیری‌های مونی بر روی حداقل شش نمونه از بیج‌های یکسان انجام شده و ارزیابی بر روی میزان پراکنش از میانگین مقادیر ویسکوزیته مونی مشاهده شده است.

۲-۴-۳- فرمول‌ها

فرمول زیر انتخاب شده است (جدول ۶).

جدول ۶- فرمول آزمایش کائوچوی طبیعی

۱۰۰ phr	کائوچوی طبیعی (لاستیک استاندارد تایلد STR20)
۰,۱۵ phr	اکسید تیتانیوم

مقدار کمی اکسید تیتانیوم به کائوچوی طبیعی اضافه شده برای اینکه تفکیک بخش‌های نرم نشده آسان‌تر شود.

۳-۴-۳- روش کار اختلاط

برای این ارزیابی مقدار کمی از کائوچوی طبیعی را برای مخلوط کردن در نظر گرفته و اختلاط در دمای معینی کاهش داده می‌شود (جدول ۷).

جدول ۷- روش اختلاط آزمایش کائوچوی طبیعی

اقدامات	دما (سانتیگراد)	زمان (ثانیه)
همه مواد تشکیل دهنده در ۵ دور بر دقیقه		۰
حرکت رام	۱۲۰	
افت دما	۱۷۰ یا ۱۵۰	

محفظه اختلاط و روتورهای مخلوط‌کن داخلی در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد برای آزمایش‌ها تنظیم شده‌اند و سرعت روتور و فشار رام، پارامترهای متغیری هستند.

زمان‌های مختلف به ما اجازه شناسایی لحظه‌ای که تمام پرکننده در ماتریس آمیزه ترکیب شده را می‌دهد. در سراسر مستریج نمونه برداری، ویسکوزیته مونی و دانسیته اندازه‌گیری و کارایی اختلاط پراکنشی و اختلاط توزیعی روتورها ارزیابی شده است. اندازه‌گیری‌های دستگاه Dispergrader می‌تواند در ارزیابی کارایی اختلاط پراکنشی استفاده شود. اندازه‌گیری‌های مونی و دانسیته، میانگین کارایی اختلاط پراکنشی و انحراف استاندارد کارایی اختلاط توزیعی را نشان می‌دهد.

۲-۳-۳- فرمول‌ها

برای سینتیک پراکنشی و آزمایش ایزوترمال، فرمول یکسان استفاده شده است. (جدول ۳)

۳-۳-۳- روش کار اختلاط

روش زیر برای سینتیک پراکنشی انتخاب شده است (جدول ۵).

جدول ۵- روش کار برای سینتیک پراکنشی

اقدامات	دما (سانتیگراد)	زمان (ثانیه)
همه مواد تشکیل دهنده در ۲۰ تا ۳۰ دور بر دقیقه		۰
یک حرکت رام	۱۲۰	
افت دما		زمان متغیر

۳-۴-۳- نرم کردن کائوچوی طبیعی

۱-۴-۳- اهداف آزمایشات

به طور کلی آمیزه‌های مورد استفاده در صنعت تایر بر پایه کائوچوی طبیعی است. از طرفی کائوچوی طبیعی خام، همیشه دارای خواص رئولوژی مناسب و مطلوب نیست، تخریب حرارتی- مکانیکی در طول فرآیند اختلاط یک فاکتور مهم است. برای اندازه‌گیری ظرفیت مخلوط‌کن‌های داخلی، مخلوط‌کن را با کائوچوی طبیعی خام پر کرده و اختلاط تا افت دما انجام می‌شود.

۴- منسوجات آمیزه‌های تایر

روغن آزاد و فرمول B حاوی روغن آزاد است (جدول ۹).

جدول ۹- سیلیکا برای آمیزه آج تایر

فرمول D	فرمول C	
۱۰۰	۱۰۰	استایرن بوتادین رابر
۸۰	۵۰	سیلیکا
۶,۴	۴	سیلان
۴۰	۰	روغن
۳	۳	اکسید روی
۲	۲	اسید استئاریک
۲	۲	6PPD
۱	۱	سولفور
۲	۲	CBS
۱,۵	۱	DPG

به طور کلی آزمایش‌های ارزیابی کارایی اختلاط توزیعی و پراکنشی روتورها و همچنین تولید بعضی از مخلوط‌های تایر با هر دو حالت اختلاط توزیعی و پراکنشی می‌باشد. دو نوع روتور به وسیله اندازه‌گیری رئولوژی مقایسه شده و آزمون‌های پیشرفته و آزمون تایر انجام شده بود. در ابتدای آزمایش تمام مواد اصلی مانند کائوچو و مواد پرکننده برای هر دو حالت اختلاط، جداسازی شده و تاثیر مواد خام بر روی نتایج به حداقل رسیده است.

۴-۱- نوع اختلاط

هدف اصلی تحقیق، بهبود اختلاط پراکنشی و تایید آن به وسیله افزایش دوام در تایر بود که برای انجام آزمون‌های سایشی در پایان پروژه چهار فرمول آج تعریف شده است.

۴-۲- اندازه‌گیری‌های رئولوژی

هدف اصلی بهبود کیفیت پراکنش مخلوط‌کن و تمرکز بر روی اختلاف اندازه‌گیری‌ها در پراکنش پرکننده است. اولین بار دستگاه Dispergrader ۱۰۰۰ NT برای ارزیابی پراکنش ماکرو استفاده شد که علاوه بر این، میکروسکوپ نوری و آزمون خستگی نیز استفاده شده بود.

۴-۲-۱- فتوگراف‌های میکروسکوپی

تصاویر در حالت انعکاس با یک میکروسکوپ نوری استاندارد و با بزرگ‌نمایی X ۴۰ گرفته شد. تصاویر میکروسکوپی می‌تواند یک سطح زبر را که به پراکنش پرکننده مرتبط است، نشان دهد.

۴-۲-۲- اندازه‌گیری‌های ویسکوزیته مونی

اندازه‌گیری‌های مونی با روتور بزرگ در ۱۰۰ درجه سانتیگراد و برحسب واحد (ML 1+4 100 C) انجام شد. همچنین، اندازه‌گیری بعد از ۴ دقیقه و با زمان پیش‌گرم یک دقیقه انجام می‌شود.

۴-۱-۱- فرمول دوده برای آمیزه‌های آج تایر

فرمول‌های انتخاب شده برای آمیزه‌های دوده در جدول ۸ مشاهده می‌شوند. فرمول A یک فرمول سنتی دوده بدون روغن برای آج تایر است و فرمول B اختلاط مشابه حاوی روغن آزاد است.

جدول ۸- دوده برای آج تایر

فرمول B	فرمول A	
۱۰۰	۱۰۰	استایرن بوتادین رابر
۶۵	۵۰	دوده
۲۰		روغن
۳	۳	اکسید روی
۱	۱	اسید استئاریک
۲	۲	6PPD
۱,۴	۱,۲	سولفور
۱,۴	۱,۲	CBS

۴-۱-۲- فرمول سیلیکا برای آمیزه آج تایر

برای اختلاط سیلیکا دو متغیر انتخاب شده است. فرمول C بدون

۴-۲-۳- اندازه‌گیری خستگی

اندازه‌گیری‌های خستگی جهت ارزیابی حالت پراکنش بیج‌های مختلف انجام شد.

۴-۲-۴- سختی (SHORE A)

سختی A از خواص مهم انتخاب شده برای آزمودن تایر است که اندازه‌گیری‌های انجام شده براساس استانداردهای بین‌المللی انجام می‌شوند.

۴-۲-۵-۲- مقادیر Z از Dispergrader

در طول تحقیق روتور مقادیر استاندارد توصیف شده در قوانین ASTM به‌وسیله Dispergrader ارائه داده شده است و X و Y به خوبی تفاوت بین اختلاط را بررسی نمی‌کند. بنابراین یک رابطه از نتایج NT.X Dispergrader 1000 و اختلاط پراکنشی بدست آمده است که این رابطه مقدار Z را نشان می‌دهد [۹]. این مقادیر به طور مستقیم می‌تواند بر سائز هیستوگرام ارائه شده به‌وسیله Dispergrader و سطح ناحیه سفید مربوط باشد.

۴-۲-۵- Dispergrader

۴-۲-۵-۱- مقادیر X و Y

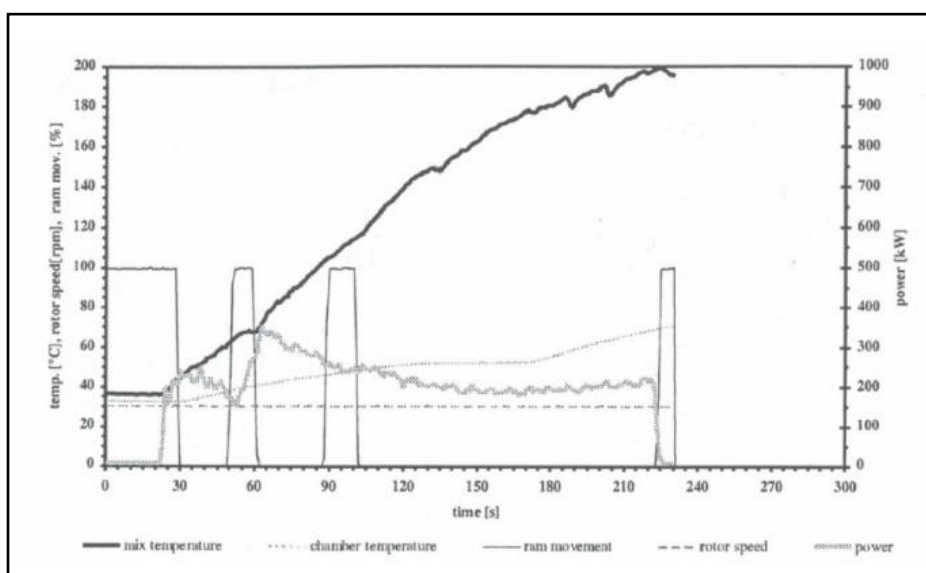
X و Y مقادیر استاندارد محاسبه شده به وسیله Dispergrader 1000 NT.X هستند که مقدار نسبی به‌عنوان قوانین استاندارد بین‌المللی [۷] و Y مقدار محاسبه شده با اندازه توزیعی هیستوگرام با در نظر گرفتن یک تراکم بزرگتر از ۲۳ میکرون است [۸].

۵- نتایج ارزیابی تکنیکی فرآیند

۵-۱- آزمایش‌های طیف رنگی

۵-۱-۱- GK50 UK

در مخلوط کن GK50 UK برای آزمایش‌های طیف رنگی اختلاط با ۵، ۱۰، ۲۰ و ۶۰ دور بر دقیقه و زمان‌های ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۱۲۰ ثانیه در ۳۰ دور بر دقیقه کاهش مشاهده می‌شود. شکل ۳ یک نوع منحنی اختلاط برای آزمایش طیف رنگی با وجود مستریج سفید در دو زمان مختلف و مستریج سیاه در ۱۲۰ درجه سانتیگراد را نشان می‌دهد.



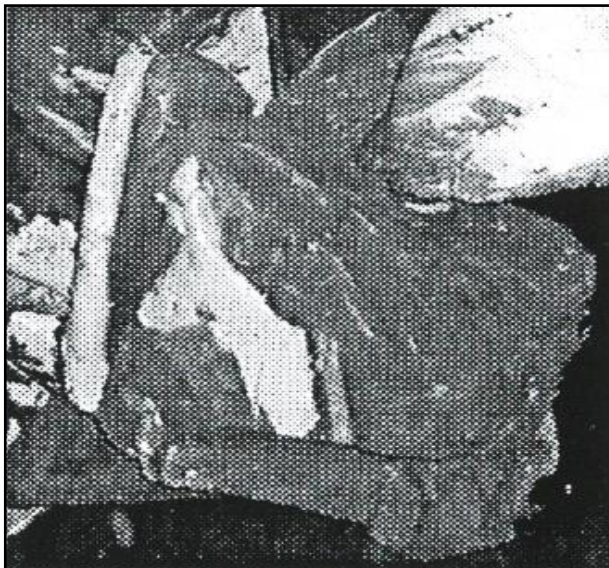
شکل ۳- منحنی اختلاط آزمایش‌های طیف رنگی

که کارایی اختلاط توزیعی در مخلوط‌کن کاملاً خوب است و تنها سطوح نازکی از مناطق مرده تاثیر اختلاط توزیعی را برهم می‌زنند.



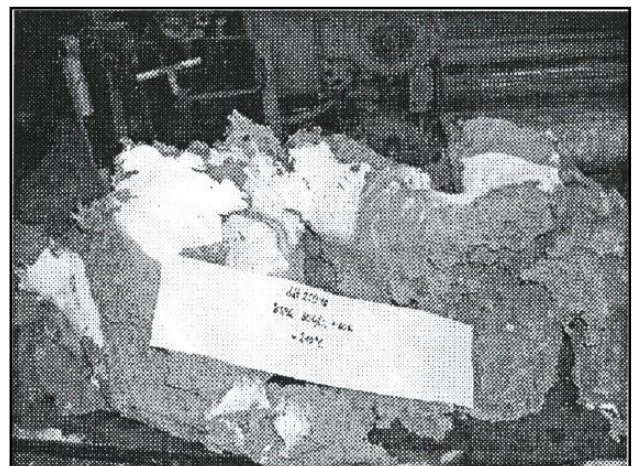
شکل ۵- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۲۰ دور

یک نگاه دقیق به یک سطح برش (شکل ۶) تایید می‌کند که مخلوط به‌طور یکنواخت خاکستری و تنها یک منطقه مرده در آن باقی مانده است.



شکل ۶- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۲۰ دور

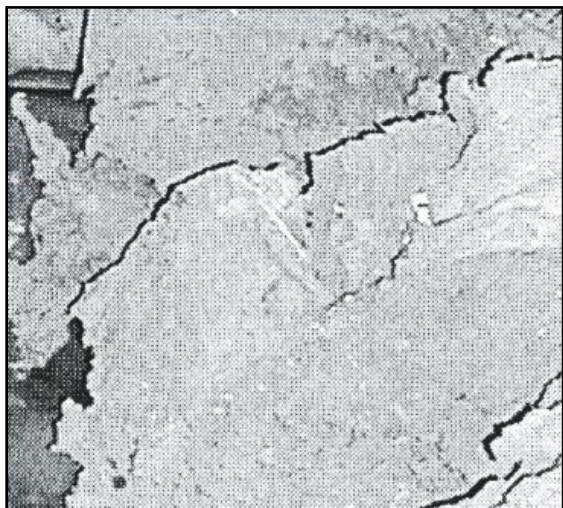
همانطور که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، بعد از ۶۰ دور بر دقیقه، یک بچ همگن به رنگ خاکستری تشکیل شده و تنها برخی از مناطق به رنگ سفید (مرده) باقی مانده است. بررسی دقیق‌تر این مناطق، نشان می‌دهد که موقعیتهای مرده در مقابل نوک باله و در لبه درب تخلیه قرار دارند.



شکل ۴- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۲۰ دور

مناطق مرده نزدیک به لبه در ورودی روتور استاندارد قدیمی وجود دارد که این روتور می‌تواند به‌عنوان یک روتور مستقل در نظر گرفته شود. از طرفی دیگر، اندازه مناطق مرده در مقابل نوک باله، به شکل هندسی روتور، عامل پرکننده و سرعت روتور بستگی دارد. بهینه‌سازی در مخلوط‌کن آزمایشگاهی GK 4N نشان می‌دهد که تغییر جزئی شکل هندسی روتور به حذف این مناطق مرده منجر می‌شود. در مخلوط‌کن GK50 UK توده‌های عظیم در مناطق مرده به هیچ‌وجه کوچک نیستند. در تخمین تقریبی مناطق مرده، کمتر از ۰,۴ درصد حجم بچ را نشان می‌دهد. حتی اگر اختلاط توزیعی پس از ۶۰ دور بر دقیقه انجام شود باید به زمان‌های مخلوط کوتاه‌تر توجه کرد، زیرا زمان باقی‌مانده بین عرضه اولیه مواد و پایان چرخه اختلاط همیشه آنقدر طولانی نیست که بتواند ۶۰ دور بر دقیقه را انجام دهد. اگر بچ‌های شکل ۵ به شکلی در نظر گرفته شوند که تنها ۲۰ دور بر دقیقه را نشان دهند، می‌توان مشاهده کرد

طیف رنگی بعد از ۶۰ دور بر دقیقه داشت (شکل ۹) و مشاهده کرد که اختلاط توزیعی خیلی بهتر از ۲۰ دور بر دقیقه نیست (شکل ۶).



شکل ۹- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۶۰ دور

به عنوان یک نتیجه گیری، اول در مورد آزمایش های طیف رنگی بر روی GK50 UK می توان نتیجه گرفت که با مناطق مرده بر روی روتورها و درب تخلیه مشکلات کمی وجود دارد که می تواند با تغییرات درب خروجی و شکل هندسی روتور حذف شوند. دوم اینکه می توان تایید کرد که بازده اختلاط توزیعی روتورهای جدید نسبتاً بهتر و به حدود ۲۰ دور نیاز دارد تا به درستی یک ماده خام جدید که به مخلوط کن وارد شده است توزیع شود. اختلاط توزیعی با روتورهای قدیمی با سرعت کمتری نسبت به روتورهای جدید انجام می شود که در شکل ۱۰ و ۱۱ مورد ارزیابی قرار گرفته است.



شکل ۱۰- GK50 UK، روتور قدیمی، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۱۰ دور

در شکل ۷ و ۸ می توان از سینتیک توزیع استنباط کرد که پس از ۵ دور بر دقیقه اختلاط توزیعی آغاز شده، اما بعد از ۱۰ دور بر دقیقه مقدار سطح خاکستری از اهمیت بیشتری برخوردار است.



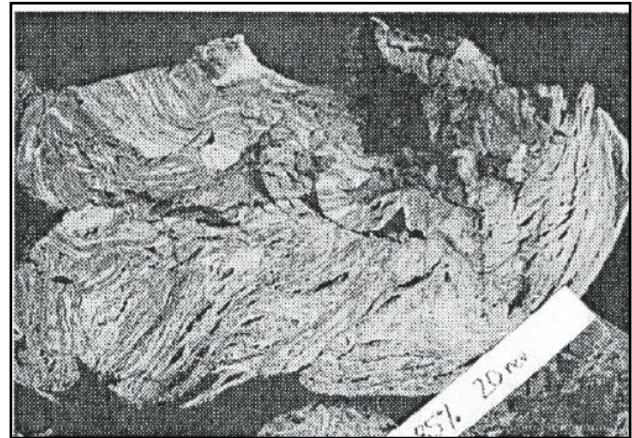
شکل ۷- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۵ دور



شکل ۸- GK50 UK، روتور جدید، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۱۰ دور

برای تکمیل سینتیک طیف رنگی می توان نگاهی دقیق به کاهش

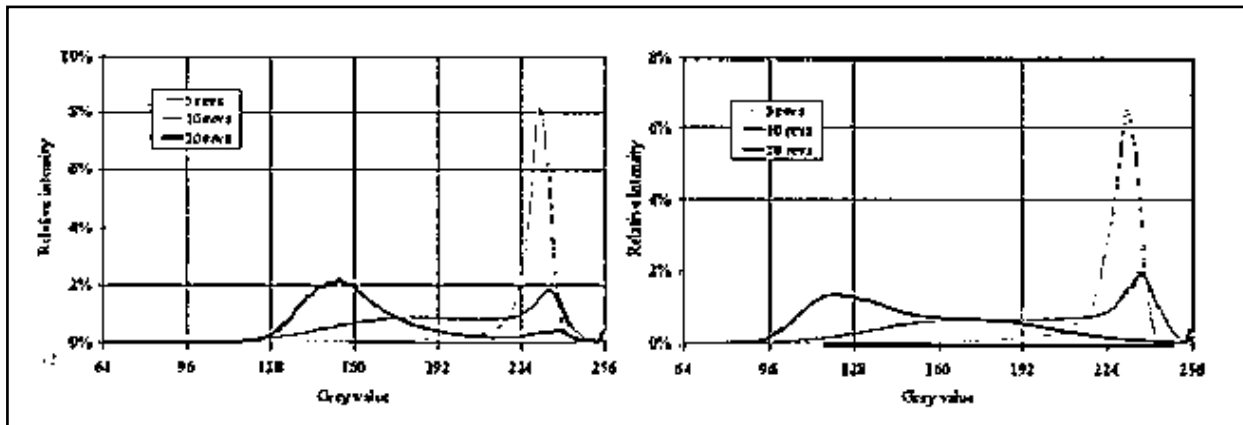
قدیمی، ZZ2 و روتور جدید توسعه یافته است. همان‌طور که در بخش ۴-۱-۱ توضیح داده شد، سینتیک اختلاط از ۱۰،۵ و ۲۰ دور بر دقیقه به دست آمده است و تمام بچ‌ها به صورت برش برای آنالیز نوری آماده شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیز مقیاس خاکستری را می‌توان در شکل ۱۲ با روتورهای قدیمی در سمت چپ و روتورهای ZZ2 در سمت راست مشاهده نمود. با شیب بسیار باریک در مقیاس خاکستری منحنی به سمت چپ تغییر می‌کند. مشاهده می‌شود که بعد از ۲۰ دور بر دقیقه در روتور ZZ2 توزیع بسیار بزرگتر و پیک باقی‌مانده از مستریچ سفید کوچک‌تر است. می‌توان نتیجه گرفت کارایی اختلاط توزیعی برای روتورهای ZZ2 نسبت به روتورهای استاندارد قدیمی بیشتر است. برای روتورهای جدید توسعه یافته نیز از همین روش استفاده شده است.



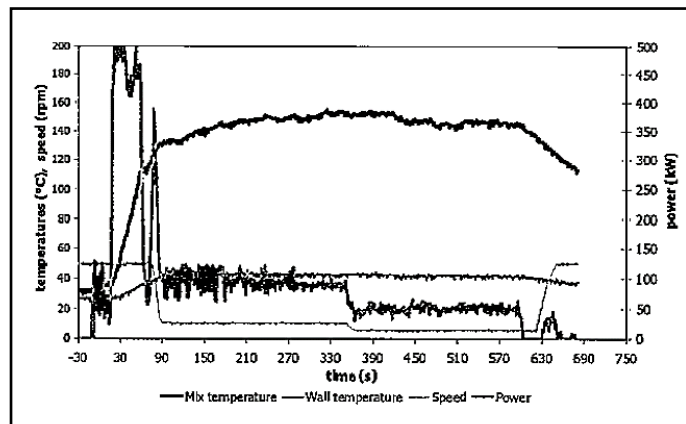
شکل ۱۱- GK50 UK، روتور قدیمی، ضریب پرشوندگی ۸۵ درصد، ۲۰ دور

۲-۱-۵- مخلوط‌کن‌های آزمایشگاهی

مقایسه مخلوط‌کن‌های آزمایشگاهی شامل روتورهای استاندارد



شکل ۱۲- توزیع مقیاس خاکستری OS (چپ) و روتورهای ZZ2 (راست)



شکل ۱۳- منحنی اختلاط آزمایش ایزوترمال در GK50 UK با روتورهای استاندارد قدیمی

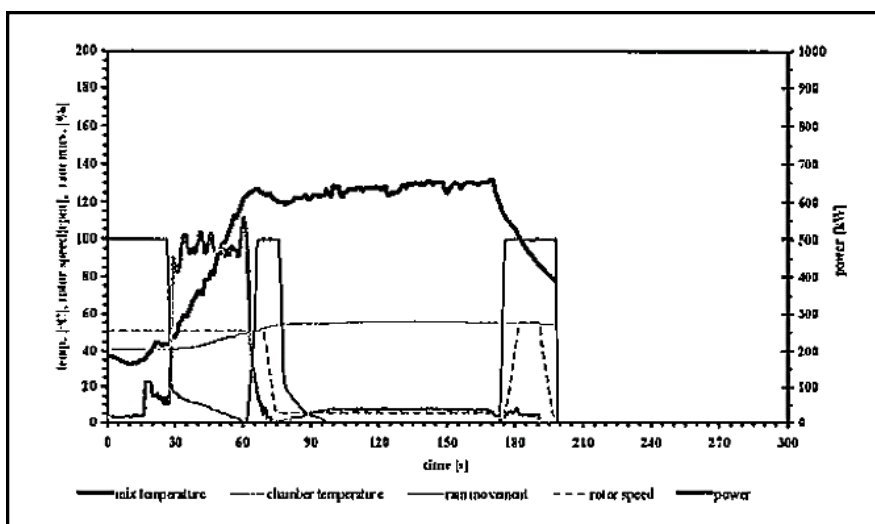
۵-۲- آزمایش‌های ایزوترمال

با توجه به منحنی اختلاط (شکل ۱۳ و ۱۴) می‌توان مشاهده نمود که، شرایط ایزوترمال در مخلوط‌کن GK50 UK در دمای قابل قبول برای هر دو شکل هندسی روتور با سرعت روتور ۵ دور بر دقیقه به دست آمده است. این یک سرعت بسیار پایین است که نمی‌توان آن را به طور منطقی بر روی یک مخلوط کن انجام داد. زمان اختلاط بیشتر برای آزمایش با روتورهای استاندارد قدیمی انتخاب شده است. بنابراین باعث تعجب نیست که برای مونی از ۱۱۸ واحد و انرژی ویژه از ۹۲۱ J/g از روتورهای جدید استفاده

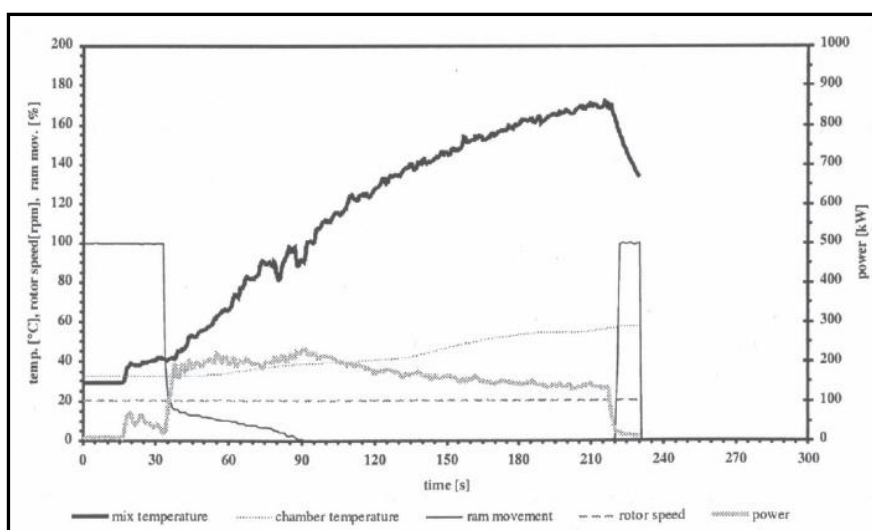
شود (۱۲۵,۵ واحد مونی و ۳۱۴,۴ J/g). دمای ایزوترمال در ۵ دور بر دقیقه برای روتورهای قدیمی (۱۴۵) درجه سانتیگراد (نسبت به روتورهای جدید (۱۳۰) درجه سانتیگراد) بیشتر است.

۵-۳- سنتیک پراکنشی

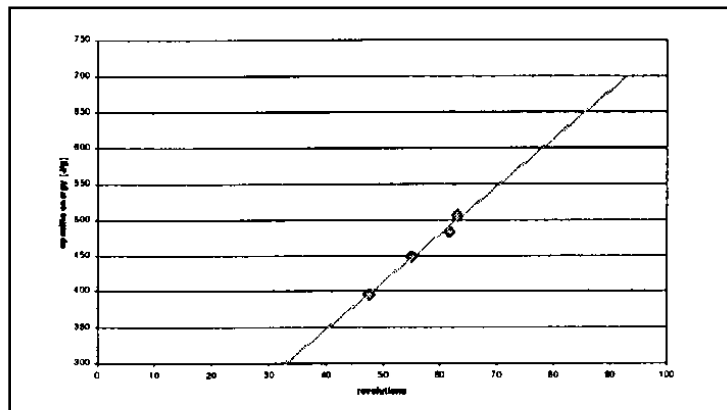
با استفاده از روش وارونه برای روتور قدیمی و جدید در مخلوط‌کن GK50 UK اختلاط انجام شده است. منحنی اختلاط بدون حرکت رام را می‌توان در شکل ۱۵ مشاهده نمود. با توجه به شکل ۱۶ و ۱۷ می‌توان پی برد که انرژی به‌عنوان تابعی از تعداد دورها یک همبستگی خطی را دنبال می‌کند.



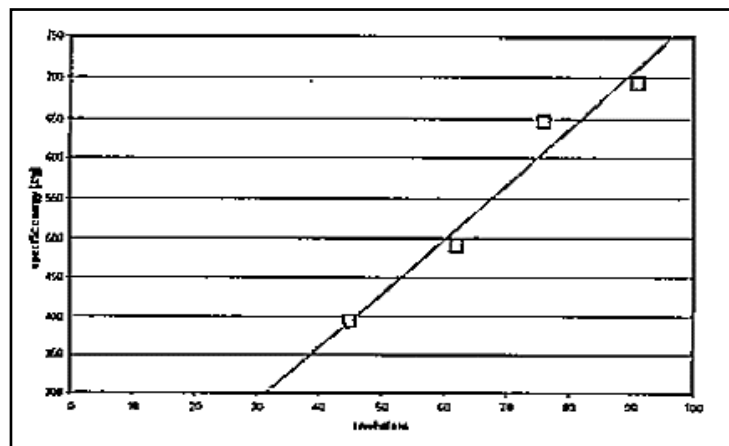
شکل ۱۴- منحنی اختلاط آزمایش ایزوترمال GK50 UK با روتورهای جدید



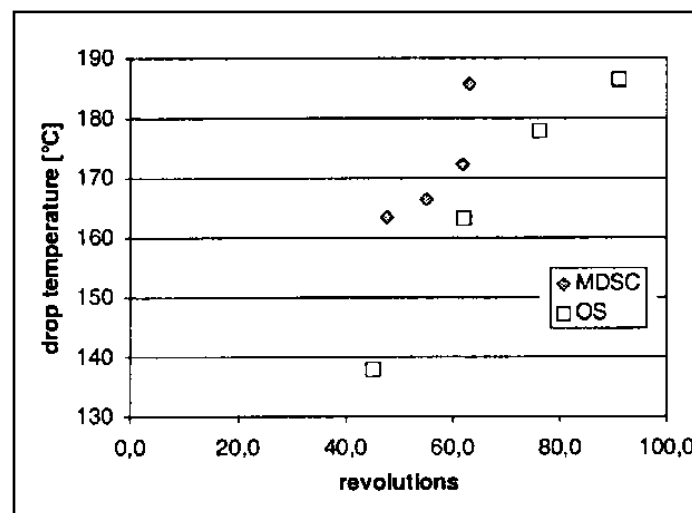
شکل ۱۵- منحنی سینتیک پراکنشی



شکل ۱۶- سینتیک پراکنشی در روتور جدید: انرژی در مقابل تعداد دورها



شکل ۱۷- سینتیک پراکنشی در روتور قدیمی: انرژی در مقابل تعداد دورها



شکل ۱۸- سینتیک پراکنشی: کاهش دما در مقابل تعداد دورها

تفاوت بین دو نوع روتور وقتی ظاهر می‌شود که به شکل ۱۸ دمای بدست آمده بعد از تعداد معینی از دورها، زمانی که از روتور توجه شود. حتی اگر انرژی به عنوان تابعی از تعداد دورها باشد، جدید نسبت به روتور قدیم استفاده شده بسیار بیشتر است.

نتایج بدست آمده با مخلوط کن‌های مختلف در جدول ۱۰ و ۱۱ نشان داده شده است. ضریب پرکننده برای تمام مخلوط‌های انجام شده ۸۰ درصد با روتورهای استاندارد قدیمی و جدید تنظیم شده است. با روتورهای قدیمی می‌توان تعداد زیادی از دورها را بدست آورد، درحالی‌که افزایش سریع درجه حرارت با روتورهای جدید باعث می‌شود که سرعت روتور در طول آزمون تغییر یابد. با این حال حتی با سرعت روتور کمتر تعداد دورها به بیش از ۶۰ دور بر دقیقه نمی‌رسد. از آنجا که تعدادی از دورها بسیار شبیه به تمام بچ‌های روتورهای جدید است مقادیر مونی چندان متفاوت نیستند.

جدول ۱۰- روتورهای جدید. نتایج حاصل از سینتیک پراکنشی

اختلاط	n* 3 MDSC	n* 4 MDSC	n* 5 MDSC	n* 6 MDSC
انرژی ویژه (ژول بر گرم)	۵۰۵,۹	۳۹۶,۱	۴۸۳,۱	۴۴۸,۴
سرعت روتور (دور بر دقیقه)	۳۰	۳۰	۲۰	۲۰
زمان اختلاط بهینه	۱۲۶	۹۵	۱۸۵	۱۶۵
چرخش (دور)	۶۳	۴۷,۵	۶۱,۷	۵۵
دمای تخلیه (سانتیگراد)	۱۸۵,۷	۱۶۳,۴	۱۷۲,۲	۱۶۶,۴

جدول ۱۱- روتورهای قدیمی. نتایج حاصل از سینتیک پراکنشی

اختلاط	n* 3 OS	n* 4 OS	n* 5 OS	n* 6 OS
انرژی خاص (ژول بر گرم)	۳۹۴	۴۹۱	۶۴۶	۶۹۳
سرعت روتور (دور بر دقیقه)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
زمان اختلاط بهینه	۹۰	۱۲۰	۱۵۰	۱۸۰
چرخش (دور)	۴۵	۶۲	۷۶	۹۱
دمای تخلیه (سانتیگراد)	۱۳۸	۱۶۳,۳	۱۷۷,۹	۱۸۶,۵

جدول ۱۲- اندازه‌گیری چگالی در روتورهای جدید توسعه یافته

اختلاط	n* 3 MDSC	n* 4 MDSC	n* 5 MDSC	n* 6 MDSC
میانگین دانسیته (گرم بر سانتی متر مکعب)	۱,۱۳۰۵	۱,۱۲۹۲	۱,۱۳۲۰	۱,۱۳۵۸
انحراف معیار	۰,۰۰۱۰	۰,۰۰۱۱	۰,۰۰۰۹	۰,۰۰۰۶
مینیمم	۱,۱۲۶۰	۱,۱۲۶۰	۱,۱۳۰۰	۱,۱۳۴۰
ماکزیمم	۱,۱۳۱۰	۱,۱۳۱۰	1,۱۳۵۰	۱,۱۳۷۰
ماکزیمم - مینیمم	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۵۰	۰,۰۰۳۰

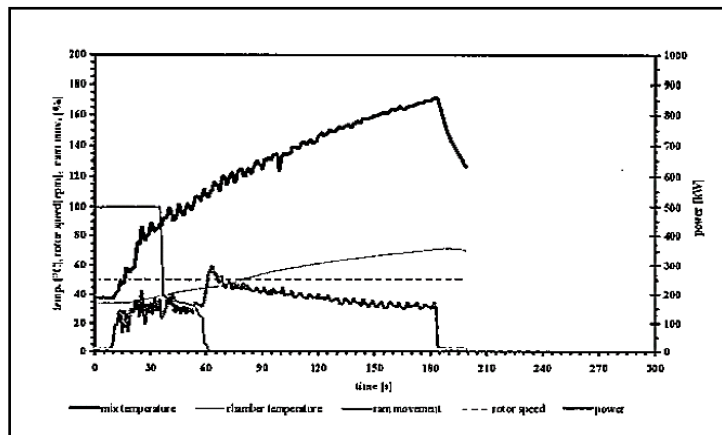
قدیمی به دست آمده است و شکل ۱۹ یک منحنی اختلاط را در طی آزمایش‌های نرم‌سازی بدون حرکت رام نشان می‌دهد. یک تجزیه و تحلیل از بیج روتورهای جدید نشان داده است که استفاده از عوامل پرکننده بالاتر از ۸۰ درصد منجر به عدم نرم‌سازی کائوچو و حتی حبس کائوچو زیر رام می‌شود. تمام عوامل پرکننده کمتر از ۸۰ درصد نتایج مشابهی با عدم نرم‌سازی گره‌ها (برآمدگی) در بیج از خود نشان داده‌اند

بیشترین نتایج را می‌توان در شکل ۲۰ مشاهده نمود. مقدار مونی به عنوان تابعی از انرژی اختلاط ترسیم شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، مقدار مونی با افزایش انرژی کاهش می‌یابد (هر نقطه یک مقدار متوسط از شش اندازه‌گیری از یک بیج است). مقادیر مختلف مونی با انرژی معادل تغییر پارامترهای فرآیندی دیگر مانند افت دما و ضریب پرکنندگی متناظر است.

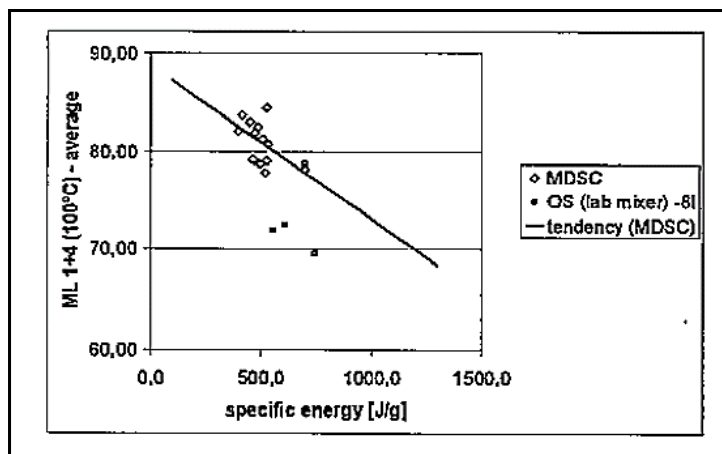
همانطور که در جدول ۱۲ و جدول ۱۳ مشاهده می‌شود، چگالی میانگین بیشتر از چگالی تئوری است که این مسئله را می‌توان به وسیله دوده سیاه حاصل از آمیزه قبلی که در داخل مخلوط‌کن به دام افتاده تشریح کرد. این حقیقت که مخلوط‌های قدیمی دارای چگالی میانگین کوچکتری هستند را می‌توان با کربن آزاد در بیج توضیح داد.

۴-۵- نرم کردن کائوچوی طبیعی

آزمایش نرم کردن تنها با روتورهای جدید توسعه یافته و با مخلوط کن GK50 UK انجام شده است. عوامل پرکننده مختلف در دماهای پایین و سرعت‌های مختلف روتور به گونه‌ای استفاده شده که می‌توان آن‌ها را در شکل‌های زیر مشاهده نمود. مقادیر مرجع در شکل ۲۰ در یک مخلوط‌کن ۸ لیتری با روتورهای استاندارد



شکل ۱۹- منحنی آزمایش‌های نرم‌سازی



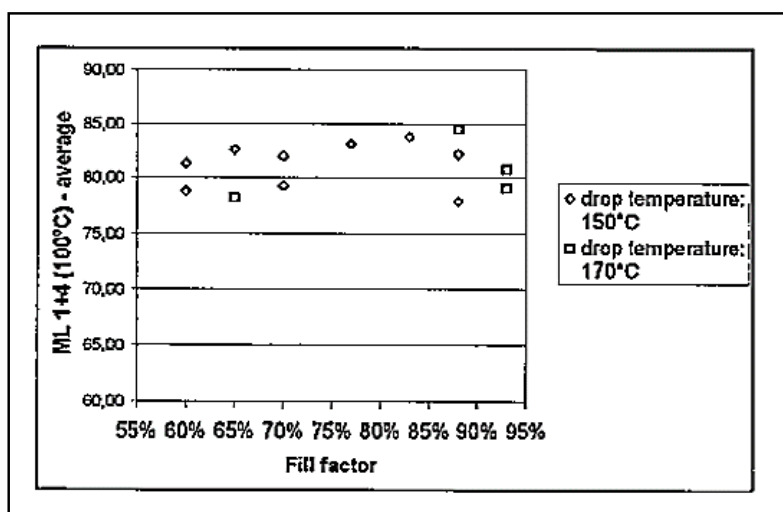
شکل ۲۰- نرم‌سازی کائوچوی طبیعی. مقدار مونی در مقابل انرژی

۶- نتایج حاصل از آمیزه شکننده

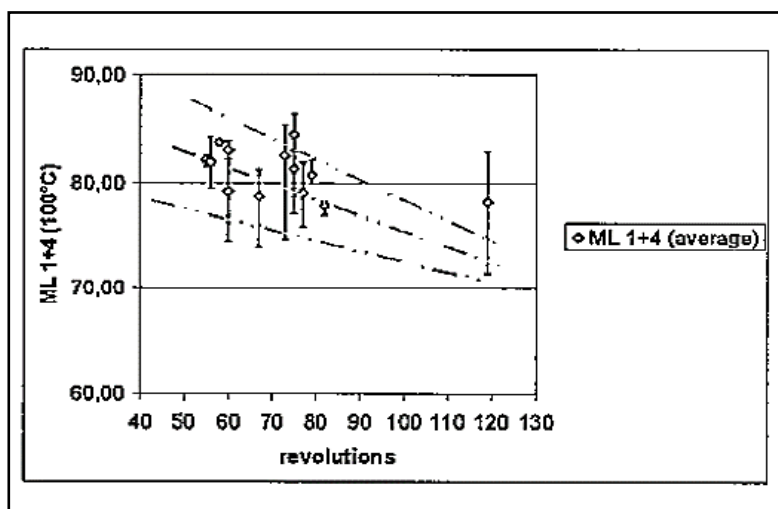
زمان اختلاط و دمای کمتر دو پارامترهایی هستند که سعی شده ثابت نگه داشته شوند یا حداقل برای آزمایش با هر دو روتور مشابه عمل شود. با توجه به سرعت روتور و ضریب پرکنندگی برای هر روتور و هر ترکیب یک حالت بهینه پیدا می‌شود. آزمایش‌های اولیه در این تحقیق نشان می‌دهد که عامل پرکننده بهینه برای روتورهای جدید نسبت به روتورهای قدیمی کمتر و دما بسیار سریع‌تر بالا می‌رود و همچنین سرعت کمتر روتورهای جدید را نسبت به روتورهای قدیمی مقایسه شده است [۱۰].

در شکل ۲۱ می‌توان مشاهده کرد که ضریب پرکنندگی تنها تاثیر اندکی در مقدار میانگین مونی دارد. حتی دمای بالا نیز به وضوح بهبود مونی را نشان نمی‌دهد.

در شکل ۲۲ مقدار مونی به عنوان تابعی از تعداد دورها ترسیم و با در نظر گرفتن حداقل و حداکثر برای محاسبه مقدار میانگین استفاده شده است. بیج‌هایی با پراکنشی بسیار کوچک از اندازه‌گیری مونی وجود دارد اما هیچ همبستگی مشخص بین اندازه‌گیری مونی و تعداد دورها وجود ندارد.



شکل ۲۱- نرم کردن کائوچوی طبیعی در روتور جدید مقدار مونی در مقابل ضریب پراکنشی

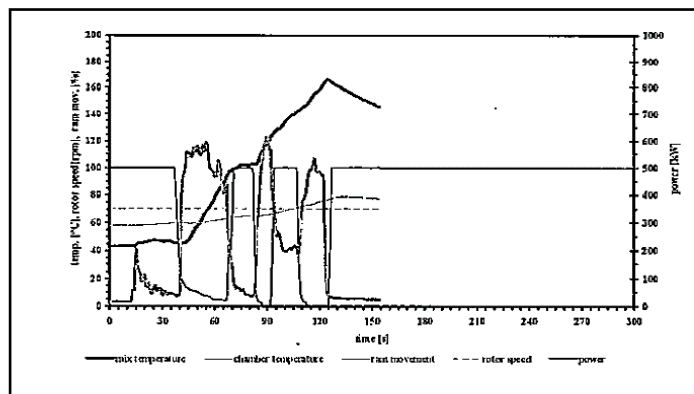


شکل ۲۲- نرم‌سازی کائوچوی طبیعی در روتور جدید مقدار مونی در مقابل تعداد دورها

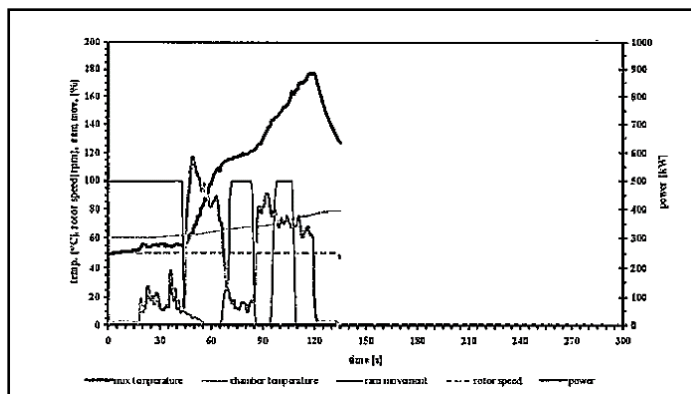
۱-۶- دوده SBR

یافته است (۵۰ دور بر دقیقه به جای ۷۰ دور بر دقیقه) و چسبندگی آمیزه در حرکت دوم رام با روتورهای جدید بهتر به نظر می‌رسد. اگر به نتایج اندازه‌های مختلف در جدول ۱۴ توجه شود مشاهده می‌شود که پراکنش ترکیب با روتورهای جدید بهتر است حتی اگر مقدار مونی کمی بالاتر باشد.

شکل ۲۳ و ۲۴ منحنی‌های اختلاط بدست‌آمده از مخلوط‌کن GK50 UK در حین تولید آمیزه A را نمایش می‌دهد. حتی اگر پروفایل دما و زمان کلی اختلاط کاملاً شبیه هم باشند می‌توان مشاهده کرد که سرعت روتور بسیار کمتر از روتورهای جدید توسعه



شکل ۲۳- منحنی اختلاط مخلوط کردن A با روتورهای استاندارد قدیمی



شکل ۲۴- منحنی اختلاط مخلوط کردن A با روتورهای جدید

جدول ۱۴- نتایج کربن سیاه با مخلوط A

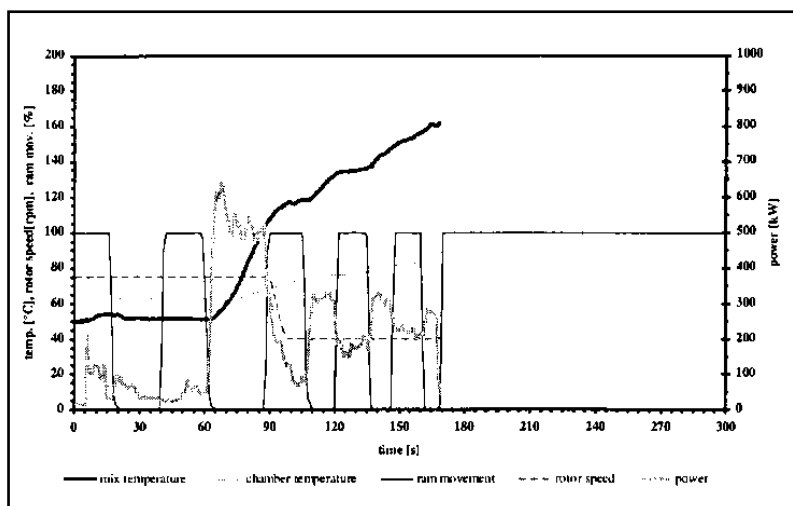
Gain	روتور جدید توسعه یافته	روتور استاندارد قدیمی	
	n* 3	رفرنس	
۲,۴۱ درصد	۸۵	۸۳	مقادیر Dispergrader X
۱۱,۳۲ درصد	۵,۹	۵,۳	مقادیر Dispergrader Y
۵,۴۹ درصد	۹,۶	۹,۱	مقادیر Dispergrader Z
-۲,۹۱ درصد	۱۲۳,۴	۱۲۷,۱	ML 1+4 (100°C)-overshoot
۸,۰۷ درصد	۹۱,۱	۸۴,۳	ML 1+4 (100°C)-final value
۱۶,۲۱ درصد	۲۸,۷	۲۴,۷	Faligue to failure - (kcycles)

در مخلوط کن GK50 UK بدست آمده است. در مورد اختلاط دوده نیز سرعت روتور کاهش یافته تا پروفایل دمایی مشابهی بدست بیاید. با این وجود، این آمیزه تقریباً ۳۰ ثانیه زودتر با روتورهای جدید کاهش می‌یابد. نتایج رئولوژی و اندازه‌گیری پراکنشی همگی مثبت است که می‌توان آنها را در جدول ۱۵ مشاهده نمود. کیفیت پراکنش در حدود ۴ درصد براساس نتایج دستگاه Dispergrader و حدود ۲۰ درصد براساس اندازه‌گیری خستگی^۱ بدست آمد، در این حالت مقدار مونی نیز

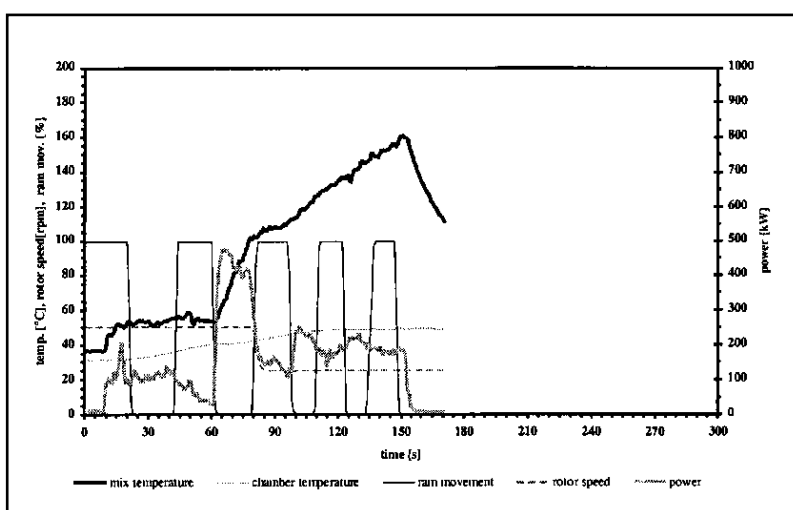
متاسفانه این افزایش در مخلوط‌کن با ضریب پراکنشی کمتر بدست می‌آید (۶۹ درصد به جای ۷۴ درصد) درحالی که حجم آزاد کمتری در نظر گرفته می‌شود، وزن بچ برای روتورهای جدید ۱۰ درصد کمتر نسبت به روتورهای قدیمی برای افزایش معادل کیفیت پراکنش هستند.

۶-۲- سیلیکا SBR

شکل ۲۵ و ۲۶ منحنی اختلاط را نشان می‌دهد که با آمیزه C و



شکل ۲۵- منحنی اختلاط آمیزه C با روتورهای قدیمی



شکل ۲۶- منحنی اختلاط آمیزه C با روتورهای جدید

1. fatigue to failure

کاهش می‌یابد.

در آخرین آزمون‌های آزمایشگاهی پیشنهاد شده بودند. با توجه به روند اختلاط که باید با روتورهای جدید توسعه یافته اعمال شوند در آزمایش‌های مقدماتی به اثبات رسیده است که باید از عوامل پرکننده کمتر و سرعت روتور پایین‌تر نسبت به روتورهای قدیمی استفاده کرد. کاهش ضریب پرشدگی و حجم آزاد کمتر برای روتورهای جدید نصب شده GK50 UK تمایل به کاهش توان مصرفی مخلوط‌کن را دارد. برای برخی از مخلوط‌کن‌ها زمان اختلاط می‌تواند کاهش یابد به طوری که تجزیه و تحلیل باید شامل کل خط اختلاط باشد و افزایش پتانسیل زمان اختلاط در نظر گرفته شود.

برای این فرمول، ضریب پرشدگی بهینه کاملاً مشابه بوده و وزن بچ که با روتورهای جدید بدست آمده تنها ۴,۵ درصد کمتر از روتورهای استاندارد قدیمی است.

۷- نتیجه‌گیری کلی در مورد کارایی روتورهای جدید

آزمایش‌های انجام شده بر روی مخلوط کن GK50 UK با روتورهای جدید باعث بهبود کارایی اختلاط توزیعی در مخلوط‌کننده داخلی شده و نتایج بهتری را در اندازه‌گیری Dispergrader و اندازه‌گیری‌های خستگی را از خود نشان می‌دهد. امید است که این نتایج با آزمون آمیزه و آزمایش پیشرفته نیز تایید شود و آزمایش‌های طیف رنگی نیز نشان می‌دهد که کارایی اختلاط توزیعی روتورهای قدیمی به غیر از مناطق مرده مناسب است. با این وجود، روتورهای جدید پیشرفت‌های مکمل هستند که

سپاسگزاری

IRM ...

جدول ۱۵- نتایج حاصل از سلیکا با آمیزه C

Gain	روتور جدید توسعه یافته n* 3	روتور استاندارد قدیمی رفرنس	
۷,۵۵ درصد	۵,۷	۵,۳	مقادیر Dispergrader X
۳,۳۰ درصد	۹,۴	۹,۱	مقادیر Dispergrader Y
۰,۰۰ درصد	۸۱	۸۱	مقادیر Dispergrader Z
۲۱,۱۱- درصد	۱۴۲	۱۸۰	ML 1+4 (100°C)-overshoot
۲۲,۲۱- درصد	۱۰۲	۱۳۱	ML 1+4 (100°C)-final value
۱۸,۵۲ درصد	۸,۰	۶,۸	Faligue to failure - (kcycles)

مراجع

1. Contract of the European Research Project ROTOR: Annexe 1, Description of work, 2001
2. Patent of Werner and Pfeleiderer, DE 738 787, 1943

3. Patent of ThyssenKrupp Elastomertechnik: MDSC rotor, 2004
4. Manas-Zloczower I., Tadmor Z : Mixing and Compounding of Polymers, Theory and Practice, Hanser Publishers, Munich, 1993
5. Otto S., Malle, J.; Cantaloub, B.: Experimental Evaluation of an Innovative Rotor Geometry on a Tangential Internal Mixer, Conference on European Rubber Research - Practical Improvements of the Mixing Process, Paderborn 2005
6. Cotten G.R.: Mixing of carbon black with rubber I. Measurement of dispersion rate by changes in mixingtorque, Rubb. Chem. Technol. 57_ (1984) 118- 133
7. ISO 11345, on the evaluation of carbon black dispersion
8. Manual of the Dispergrader 1000NT, Optigrade, 99
9. Otto S., Randl O., Goncalves O., Cantaloube B.: New reference value for the description of filler dispersion with the Dispergrader 1000 NT, submitted to Kautschuk Gummi Kunststoffe, 2004
10. European research project ROTOR: Progress report on experimental results obtained on GK50 UK, 2004

شبیه‌سازی فرایند تزریق ترموپلاستیک‌الاستومر پلی‌پروپیلن/استایرن - بوتادین رابر +لاستیک طبیعی (PP+SBR/NR)

S Simulation of injection process of polypropylene + styrene-butadiene rubber /natural rubber (PP + SBR / NR) thermoplastic elastomer

چکیده:

ترموپلاستیک‌الاستومرها (TPEs)، ترکیبی از فرایندپذیری خوب پلاستیک‌ها و خواص مکانیکی الاستومرها را که برای طراحان قطعات مهم هستند، به ارمغان می‌آورند. این مواد به ویژه در صنعت خودرو برای ساخت انواع قطعات از جمله سپرهای مستحکم استفاده می‌شوند. فرایند تزریق از رایج‌ترین روش‌های ساخت این دسته از پلیمرها بوده که امکان تولید انبوه و صنعتی را فراهم می‌سازد. در این پژوهش، فرایند تزریق سپر ترموپلاستیک‌الاستومری از جنس پلی‌پروپیلن/استایرن-بوتادین رابر+لاستیک طبیعی (PP+SBR/NR) به کمک نرم‌افزار Autodesk Moldflow شبیه‌سازی شد و مکان مناسب درگاه تزریق، شرایط فرایندی بهینه و عیوب احتمالی تزریق مورد بحث و بررسی قرار گرفتند. زمان پرشدن قالب تزریق، فشار تزریق، دمای مذاب و قالب، زمان خنک‌کاری، اعوجاج و شرینجیج از جمله پارامترهایی هستند که در این مطالعه مورد تجزیه و تحلیل واقع شده‌اند. همچنین موقعیت‌های احتمالی حبس هوا و خطوط جوش به عنوان رایج‌ترین عیوب احتمالی تزریق معین شدند.

واژه‌های کلیدی: ترموپلاستیک‌الاستومر، تزریق، سپر، Moldflow

نوع مقاله: پژوهشی

علیرضا بهزادی^{۱*}، امیرحسین یزدان‌بخش^۲

۱- کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، واحد پژوهش شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک، تهران، ایران

۲- دانشجوی دکترا، گروه مهندسی پلیمر، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

1- *alirezabehzadi@ut.ac.ir

2- a.yazdanbakhsh@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۰

مقدمه

ترموپلاستیک‌الاستومرها که از آن‌ها به عنوان لاستیک‌های گرمانرم نیز یاد می‌شود، ترکیبی از پلاستیک‌ها و لاستیک‌ها هستند و دارای هر دو خواص مواد پلاستیک و لاستیک هستند. به بیان ساده‌تر با ترکیب الاستومرها و پلاستیک‌ها با روش‌های مخصوص به خود، موادی حاصل می‌شود که دارای بعضی از مزیت‌های هر دو ماده بوده و از آن با نام ترموپلاستیک‌الاستومر یاد می‌شود. با این وجود، تفاوت مواد ترموپلاستیک‌الاستومر (گرمانرم) و ترموست‌الاستومر (گرماسخت)‌ها که هر کدام شامل گستره وسیعی از مواد می‌شوند، در پیوندهایی است که میان زنجیرهای پلیمری آن‌ها برقرار است. این پیوندها با نام پیوند عرضی^۱ شناخته می‌شوند. در مواد ترموست پیوندها شیمیایی بوده که زنجیرها را بصورت استوار و محکم کنار یکدیگر نگه می‌دارند اما در مواد گرمانرم پیوندها فیزیکی و بصورت گره‌خوردگی^۲ هستند که توانایی جابجایی در آن‌ها وجود دارد [۱، ۲].

الاستومرها موادی هستند که با گرما نرم نمی‌شوند؛ اما زمانی که صحبت از مواد ترموپلاستیک‌الاستومر می‌شود، شرایط و خواص متفاوتی وجود دارد و کمی از خواص پلاستیک‌ها در مواد ترموپلاستیک‌الاستومر مشاهده می‌شود. یکی از این خواص، نرم شدن بر اثر حرارت و گرما است، که سبب تسهیل فرایندپذیری شده و لذا ترموپلاستیک‌الاستومرها می‌توانند حتی با روش تزریق، شکل‌دهی شوند. در واقع مزایای هر دو ماده پلاستیک و لاستیک در ماده ای به نام ترموپلاستیک‌الاستومر وجود دارد. به جز خاصیت گرماپذیری که در بالا اشاره شد. از دیگر ویژگی‌ها می‌توان توانایی این ماده در مقابل تغییر شکل را نام برد، ترموپلاستیک‌الاستومرها می‌توانند در برابر نیرو یا تنش که به آن‌ها وارد می‌شود (مثلا به صورت کششی) تغییر شکل دهند (افزایش طول داشته باشند) و مجدد به حالت قبل خود بازگردند، این ویژگی از توانایی کشسانی بودن این مواد نشأت می‌گیرد. ترموپلاستیک‌الاستومرها گستره وسیعی از مواد را شامل می‌شوند چرا که هر کدام از پلاستیک‌ها و

الاستومرها می‌توانند در دسته جدیدی از ترموپلاستیک‌الاستومرها قرار بگیرند [۳].

دو روش معمول فرایند کردن ترموپلاستیک‌الاستومرها، فرایند قالبگیری تزریقی و فرایند اکستروژن است. فرایند قالبگیری تزریقی بدین صورت است که مواد در قیف اکسترودر ریخته شده و پس از اکسترودر شدن، مواد به انتهای اکسترودر می‌رسند. در انتهای اکسترودر نازل و قالب قرار دارد و مواد ذوب‌شده با فشار از سر نازل به داخل قالب تزریق می‌شوند. منظور از روش اکستروژن روشی است که معمولا برای محصولاتی که به طور پیوسته تولید می‌شوند، استفاده می‌شود. که از شرح آن در این مقاله صرف‌نظر شده است [۴].

وجود گستره کاربری وسیع در استفاده از مواد ترموپلاستیک‌الاستومر و انواع آن سبب شده بتوان از این مواد در صنایع مختلفی از جمله صنایع برق، لوازم خانگی، بسته‌بندی، خودرو و غیره استفاده کرد. در ارتباط با جزئیات کاربرد، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: صنعت زیره کفش و چرم، درزبندی، گردگیر، دستکش، چسب حرارتی، سپر خودرو، داشپورد، فیلم و کابل، اصلاح کننده قیر و آسفالت، درپوش‌ها، لوازم ورزشی، واشر، چکمه و غیره از کاربردهای ترموپلاستیک‌الاستومرها هستند [۵].

بیشتر ترموپلاستیک‌الاستومرها دو فازی هستند. شکل‌های شیمیایی فازها به قطبیت مولکول‌ها، حضور افزودنی‌ها و درجه شبکه‌ای شدن فاز الاستومری بستگی دارند. یکی از فازها یک ترموپلاستیک سخت و دیگری یک الاستومر نرم است. اتیلن پروپیلن دی ان مونومر (EPDM)، نیتریل بوتادین رابر (NBR)، استایرن بوتادین رابر (SBR) و لاستیک طبیعی (NR) کاربردیترین الاستومرهای به کار رفته در ساختار ترموپلاستیک‌الاستومرها هستند. ترموپلاستیک معمول استفاده‌شده در ساختار آلیاژهای الاستومری پلی‌پروپیلن (PP) است. PP دومین ترموپلاستیک پرمصرف از خانواده پلی‌اولفین هاست. در مقایسه با پلی‌اتیلن (PE) با چگالی کم و زیاد، PP دارای استحکام ضربه‌ای کمتر

1. cross-link 2. entanglement

حیطه است، استفاده شده است.

مش (شبکه) بندی

مش بندی با توجه به ابعاد قطعه مدنظر، (۶۴۵×۱۴۱×۱۳۴) میلی‌متر از نوع Dual domain و با مقدار Global edge length برابر ۱۳/۵ میلی‌متر انجام شد. تعداد ۵۲۲۸ مش مثلثی در نظر گرفته شد. مقدار بیشینه نسبت منظر ۱۹، و درصد تطابق مش ۹۹٪ حاصل شد که این انجام مناسب مش بندی را تایید می‌کند. شکل ۱ طرح شبکه بندی شده قطعه را در محیط نرم افزار نمایش می‌دهد.

ولی دمای کاربری بالاتر و استحکام کششی بیشتر است. PP یکی از پلیمرهای با کارایی متنوع است که در تولید تزریقی قطعات مختلف پلاستیکی صنعت خودرو کاربرد فراوانی دارد [۶]. در این پژوهش، فرایند تزریق ترموپلاستیک الاستومر PP+SBR/NR به منظور تولید سپرهای مستحکم در صنعت خودرو شبیه سازی شده است.

روش شبیه سازی

برای شبیه سازی فرایند تزریق ترموپلاستیک الاستومر، از نرم افزار Autodesk Moldflow که شناخته شده ترین نرم افزار این



شکل ۱- طرح مش بندی شده قطعه

ماده تزریق

ترموپلاستیک الاستومر PP+SBR/NR، با نام تجاری Vitaprene 47080 به عنوان ماده تزریق از بانک مواد (دیتابیس) نرم افزار تعیین شد که مشخصات آن در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱- مشخصات ترموپلاستیک الاستومر تزریقی

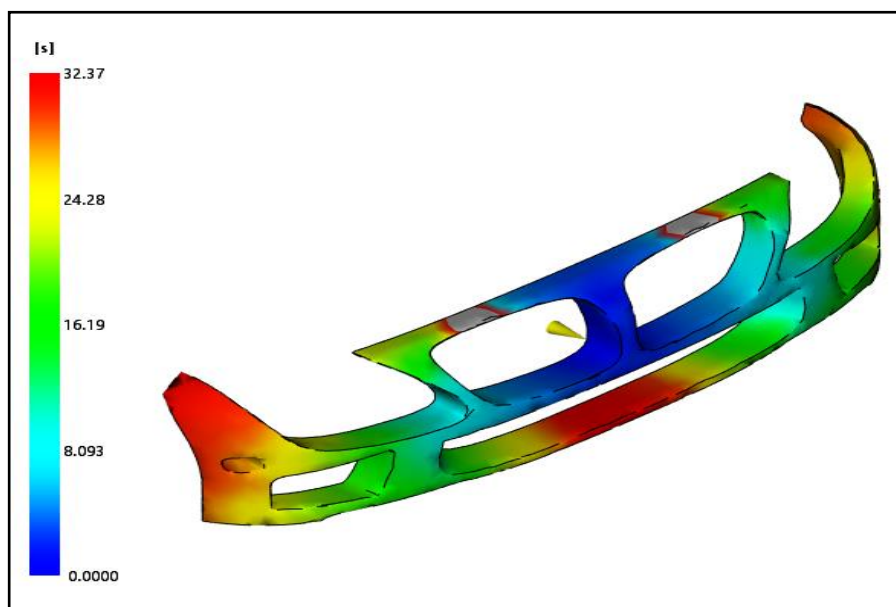
مقدار	مشخصه
۱۴۰۸/۶۱ MPa	مدول الاستیک (E ₁)
۰/۳۸۹۷	نسبت پواسون (ν_{12})
۵۰۶/۸۰۶ MPa	مدول برشی (G ₁₂)
۱۶۴۲ J/gr.°c	ظرفیت گرمایی ویژه در دمای اتاق
۲/۱۶ g/10 min	شاخص جریان مذاب (MFI) در دمای ۲۳۰ درجه سانتی گراد و بار ۱۰ کیلوگرم
۰/۹۳	دانسیته مذاب (g/cm ³)
کلسیم کربنات (۸/۲)	پرکننده (درصد وزنی)

نتایج و بحث

محل تزریق، مکانی است که ماده پلاستیکی از آنجا تزریق می شود. از مهم ترین عوامل بهینه سازی عملیات قالب گیری، انتخاب بهینه محل تزریق است که سبب ایجاد جریان متعادل و متوازن می شود. مکان بهینه درگاه تزریق^۱ و توزیع زمان پر شدن^۲ قطعه در فرایند تزریق در شکل ۲ نشان داده شده است. به طور طبیعی نقاطی از قطعه که فاصله بیشتری تا درگاه تزریق دارند، دیرتر پر می شوند. مطابق شکل، زمان پر شدن کامل قطعه (زمان تزریق^۳) ۳۲/۳۷ ثانیه است. در نرم افزار Autodesk Mold-flow، بهینه سازی مکان تزریق، براساس تحلیل المان محدود به شکلی انجام می شود که مکان پیشنهادی، متوازن ترین جریان ممکن که تمامی قسمت های قالب را پر می کند، ایجاد کند. در نواحی کوچک خاکستری رنگ، وقوع پدیده پر نشدن کامل قالب^۴ محتمل است. هر عاملی که باعث افزایش مقاومت جریان مذاب

آنالیزها

آنالیزهای Gate Location، Molding Window و



شکل ۲- توزیع زمان پر شدن قطعه در فرایند تزریق

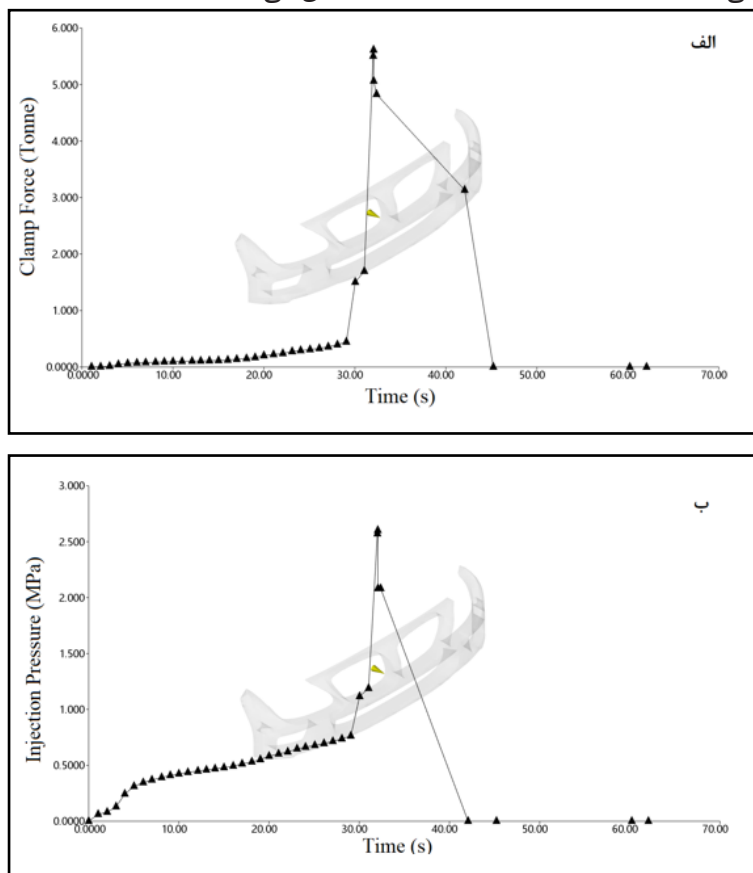
1. Injection Gate 2. Fill time 3. Injection time 4. Short shot

جدول ۲- ملاحظات فرایندی تزریق

بیشینه نیروی گیره	5.613 tone
بیشینه فشار تزریق	2600 MPa
دمای بهینه قالب	50 °C
دمای بهینه مذاب	227.92 °C
زمان تزریق	32.37

روند تغییرات نیروی گیره^۱ و فشار تزریق^۲ در قالب، در نمودار شکل ۳ نشان داده شده است، که مطابق انتظار با شروع فرایند تزریق، افزایش یافته و پس از رسیدن به مقدار بیشینه در زمان تزریق، کاهش یافته و در نهایت به مقدار صفر می‌رسد که پیروی از این اصول پایه فرایند تزریق، اعتبار شبیه‌سازی انجام شده را تصدیق می‌کند.

در قالب شده و مانع ورود مواد به مقدار کافی به داخل حفرات قالب شود، باعث به وجود آمدن این عیب می‌شود. افزایش دمای قالب یا دمای مذاب پلیمری، افزایش فشار تزریق و قرار دادن خروجی هوا در محل‌های مناسب از جمله راهکارهای به حداقل رساندن این پدیده در حین فرایند تزریق است. به کمک آنالیز Molding window، مناسب‌ترین شرایط فرایند تزریق مشخص شد که جدول ۲ نمایانگر آن است. این آنالیز، اثر شرایط مختلف تزریق بر روی فرایند تزریق پلاستیک را نشان می‌دهد و در آن شرایط مختلف تزریق یکی پس از دیگری امتحان شده تا با شبیه‌سازی کامپیوتری شرایط بهینه حاصل شود. این شرایط عبارت است از دمای قالب، دمای مذاب و زمان تزریق. بعد از تحلیل (بر مبنای المان محدود)، نرم‌افزار محدوده مناسبی برای زمان تزریق، دمای قالب و دمای مذاب پیشنهاد می‌دهد.

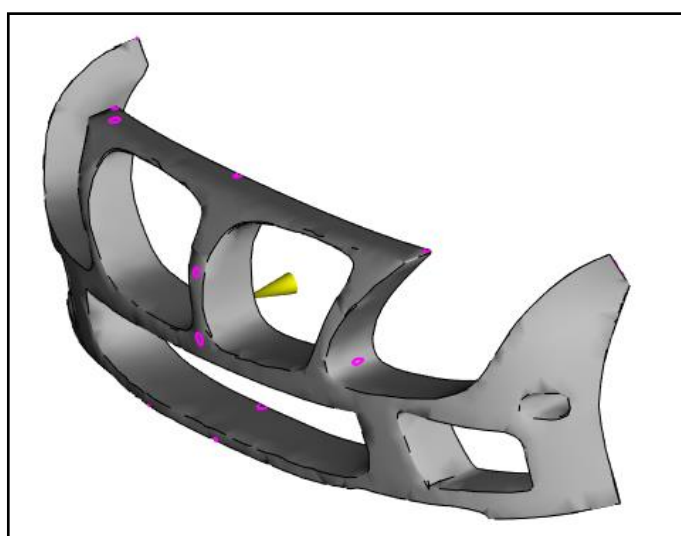


شکل ۳- الف (نمودار نیروی گیره بر حسب زمان تزریق ، ب) نمودار فشار تزریق بر حسب زمان تزریق

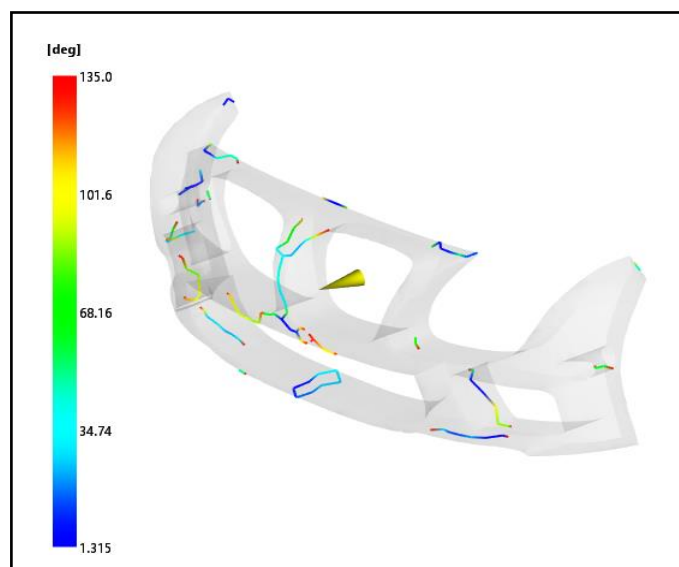
1. Clamp Force 2. Injection Pressure

از دیگر عیوب متداول فرایند تزریق، تشکیل خطوط جوش^۲ بر سطح قطعه است. این حالت هنگامی رخ می‌دهد که دو جریان مذاب در قالب تزریق از دو جهت مختلف به هم می‌رسند. می‌توان با افزایش دمای قالب یا مذاب و همچنین کاهش زمان تزریق این مشکل را کنترل کرد. شکل ۵ موقعیت‌های احتمالی تشکیل خطوط جوش بر سطح سپر ترموپلاستیک‌الاستومری را نمایش می‌دهد که همانند غالب عیوب تزریق، این موقعیت‌ها بیشتر در لبه‌ها و کناره‌های قطعه قرار دارند.

پدیده حبس هوا^۱ از عیوب احتمالی فرایند تزریق است. وقوع این پدیده در نمونه در اثر برخورد دو جریان مذاب با یکدیگر یا یک جریان مذاب و دیواره‌ی حفرات، در محلی که دیرتر از دیگر موقعیت‌ها پر می‌شود، محتمل است. بنابراین، در این قطعه احتمال مشاهده حبس هوا در لبه‌ها و کناره‌ها بیشتر است (شکل ۴) که باید تمهیدات لازم از قبیل قرار دادن منفذ تهویه (Vent) در این موقعیت‌ها، توسط اپراتور تزریق در نظر گرفته شود.



شکل ۴- موقعیت‌های احتمالی وقوع حبس هوا در فرایند تزریق قطعه

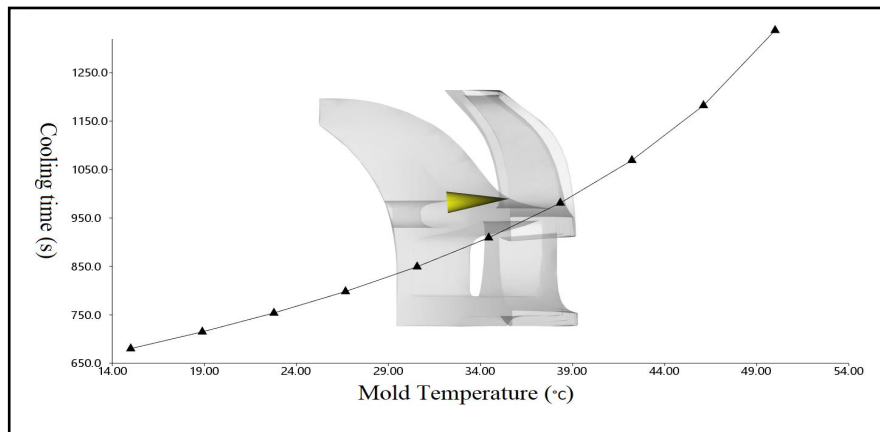


شکل ۵- موقعیت‌های احتمالی خطوط جوش در فرایند تزریق قطعه

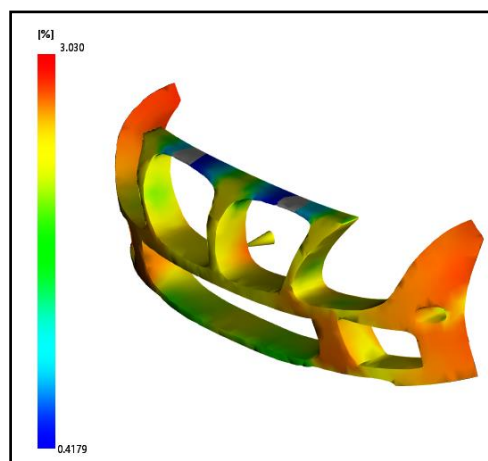
1. Air Trap 2. Weld Lines

خنک‌کاری با افزایش دمای قالب افزایش می‌یابد که روند نمودار شکل ۶ نیز تاییدکننده این مهم است. یکی از مهم‌ترین پارامترها در شبیه‌سازی فرایند تزریق، بحث شرینجیج^۲ (جمع شدگی) است که ابعاد نهایی نمونه‌ها از آن تاثیر می‌پذیرد که توزیع آن در سپر در شکل ۷ نشان داده شده است. عوامل موثر بر میزان جمع‌شدگی یک نمونه را می‌توان در سه فاکتور خلاصه کرد: ماهیت ماده، هندسه قطعه و شرایط فرآیندی. مطابق شکل، بیشینه جمع‌شدگی سپر پس از فرایند تزریق، تنها حدود ۳ درصد خواهد بود که در کناره‌های آن مشاهده می‌شود. این مقدار با مقادیر ذکر شده مجاز در مقالات معتبر [۷] همخوانی دارد.

یکی از مهم‌ترین پارامترها در تحلیل نتایج شبیه‌سازی یک فرآیند تزریق پارامتر زمان خنک‌کاری^۱ است. این پارامتر بیانگر زمان ماندن قطعه از شروع پرشدن قالب تا زمان خروج است که در شکل ۶ نمودار آن برحسب دمای قالب نشان داده شده است. باید در نظر گرفت که کاهش این زمان برای کمک به بعد اقتصادی تولید قطعه مطلوب است. معمولاً در فرآیند قالب‌گیری تزریقی در صورتی که در هندسه قطعه لایه‌های ضخیم وجود داشته باشد، انتقال حرارت برای این قسمت‌ها مشکل شده و زمان خنک‌کاری برای قطعه افزایش می‌یابد که برای کاهش آن طراحی دوباره قطعه و کاهش بهینه ضخامت پیشنهاد شده است. مطابق انتظار، زمان



شکل ۶- نمودار زمان خنک‌کاری بر حسب دمای قالب



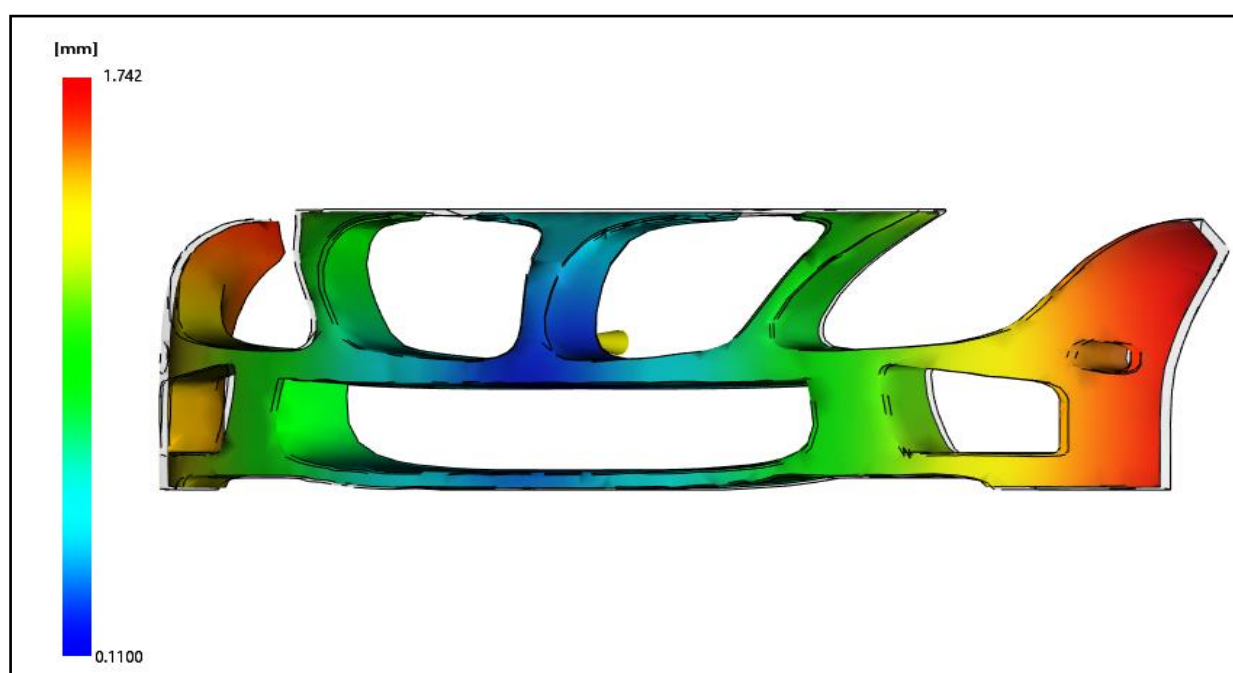
شکل ۷- توزیع جمع‌شدگی قطعه تزریقی

دیگر عوامل بیشتر یا کمتر خواهد بود. شکل ۸، توزیع اعوجاج را در سپر نمایش می‌دهد. به کمک آنالیز اعوجاج، میزان حداکثری تغییر فرم^۲، حدود ۱/۷ میلی‌متر حاصل شد که عمدتاً در نواحی دور از درگاه تزریق (کناره‌ها) است.

سپاسگزاری

IRM ...

اعوجاج^۱ حاصل در قطعات تولید شده به روش قالب‌گیری تزریقی همواره مسئله‌ای مشکل‌ساز بوده است تا جایی که ممکن است عملکرد قطعه را تحت تاثیر قرار داده و آن را در هنگام استفاده با تخریب مواجه کند. عوامل موثر بر اعوجاج قطعات تزریقی شامل سرد شدن غیریکنواخت قسمت‌های مختلف قالب، انقباض غیریکنواخت قطعه، اثرات جهت‌گیری اجزای پلیمری، و اثرات گوشه‌ها هستند، که بسته به نوع قطعه اثر هر کدام نسبت به



شکل ۸- توزیع اعوجاج قطعه تزریقی

مراجع

1. A. Fazli and D. Rodrigue, "Waste rubber recycling: A review on the evolution and properties of thermoplastic elastomers," *Materials*, vol. 13, no. 3, p. 782, 2020.
2. G. Holden, "Thermoplastic elastomers," in *Rubber technology*: Springer, 1987, pp. 465-481
3. S. Amin and M. Amin, "Thermoplastic elastomeric (TPE) materials and their use in outdoor electrical insulation," *Rev. Adv. Mater. Sci*, vol. 29, no. 2011, pp. 30-115, 2011.

4. Á. Kmetty, T. Bárány, and J. Karger-Kocsis, "Injection moulded all-polypropylene composites composed of polypropylene fibre and polypropylene based thermoplastic elastomer," *Composites Science and Technology*, vol. 73, pp. 72-80, 2012.
5. C. C. Ibeh, *Thermoplastic materials: properties, manufacturing methods, and applications*. CRC Press, 2011.
6. J. K. Mishra, J.-H. Ryou, G.-H. Kim, K.-J. Hwang, I. Kim, and C.-S. Ha, "Preparation and properties of a new thermoplastic vulcanizate (TPV)/organoclay nanocomposite using maleic anhydride functionalized polypropylene as a compatibilizer," *Materials Letters*, vol. 58, no. 27-28, pp. 3481-3485, 2004.
7. A. Kościuszko, D. Marciniak, and D. Sykutera, "Post-Processing Time Dependence of Shrinkage and Mechanical Properties of Injection-Molded Polypropylene," *Materials*, vol. 14, no. 1, p. 22, 2021.

IRM

راهکاری به منظور تشخیص عیب روی هم افتادگی کوردها در تایر در تصاویر اشعه ایکس

A solution to detect the defect of the cords in the tire in X-ray images

چکیده:

تشخیص عیوب تایر یک امر مهم در فرآیند اتوماسیون‌سازی بازرسی تایر است. راهکارهای مختلفی به منظور تشخیص عیوب تایر با استفاده از اطلاعات بافتی و محلی ارائه شده است. این راهکارها در تشخیص انواع عیوب کنترل کیفیت تایر برای شرکت‌های تولیدی تایر بسیار مهم است. با توجه به اینکه بررسی تصاویر اشعه ایکس توسط اپراتور فرایندی زمان‌گیر و هزینه‌بر است لذا استفاده از بینایی ماشین و یادگیری ماشین امری مهم در این صنعت به شمار می‌رود. در این مقاله راهکاری جدید به منظور تشخیص عیوب تایر در تصاویر اشعه ایکس براساس تکنیک‌های پردازش تصویر و با استفاده از روش استخراج ویژگی‌های بافت تصویر ارائه می‌شود. در روش پیشنهادی، جهت استخراج ویژگی‌های عیب از تکنیک‌های الگوی باینری محلی (LBP) استفاده می‌شود. به منظور ارزیابی راهکار پیشنهادی مجموعه دادگان تایر با تصاویر اشعه ایکس تهیه شد که با اعمال الگوریتم پیشنهادی بر روی این مجموعه دقت خوبی در تشخیص عیب به دست آمد که از کارایی مطلوبی نیز برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: عیب‌یابی تایر، تصاویر اشعه ایکس، هموارسازی تصویر، الگوی باینری محلی، قطعه‌بندی تصویر.

نوع مقاله: پژوهشی

یوسف صداقت^{۱*}، ناصر پرهیزگار^۲، احمد کشاورز^۳

۱- دانشجوی دکترا، مربی، گروه مهندسی برق، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۲- دکترای تخصصی، استادیار، گروه مهندسی برق، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

۳- دکترای تخصصی، استادیار، دانشکده علوم داده و مهندسی سیستم‌های هوشمند، دانشگاه خلیج فارس بوشهر، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

1- *m_y_sedaghat@yahoo.com

2- n.parihizgar@gmail.com

3- a.keshavarz@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۶

علمی-فنی: راهکاری به منظور تشخیص عیب روی ...

مقدمه

امروزه آشکارسازی خودکار عیوب صنعتی یکی از مهم‌ترین و چالش برانگیزترین مشکلات در بحث کنترل کیفیت و بازرسی نهایی محصولات است. اکثر تولیدکنندگان تایر، نظارت بسیار خوبی بر کنترل کیفیت محصولات تولیدی خود دارند و آزمایش‌های گسترده‌ای انجام می‌دهند تا نقص‌های تایر که ممکن است در تولید رخ دهد، را از بین ببرند. از آنجایی که تایر یک محصول ساخته دست است و نیاز به کارگران ماهر دارد و علی‌رغم اینکه این کارگران در کار خود دقت لازم را لحاظ می‌کنند، باز هم گاهی اوقات از سوی آن‌ها اشتباهاتی رخ می‌دهد و ممکن است از کیفیت تایرها کاسته شود و در برخی موارد این تایرها در فرآیند گزینش مردود می‌شوند. بنابراین، عیوب تایر یکی از عوامل اصلی در تصادفات جاده‌ای است. به عبارت دیگر کیفیت تایر به ایمنی و سلامت انسان مرتبط است و دارای ضریب تاثیر زیادی می‌باشد [۱]، از این‌رو بازرسی تایر یک مسئله مهم و به روز برای محققان و تولیدکنندگان تایر در جهت افزایش ایمنی مشتریان است. بطور کلی، با استفاده از روش‌های آزمون غیرمخرب می‌توان از عیب‌های غیرظاهری تایر آگاهی پیدا کرد و در واقع بدون آسیب رساندن و تخریب نمونه‌های تولیدی، تولیدات معیوب را از سالم جدا کرد. یکی از بهترین روش‌های آزمون غیرمخرب، تصویربرداری با اشعه ایکس است که طی سالیان اخیر تحقیقات مختلفی را در حوزه تشخیص عیوب تایر به خود اختصاص داده است. این آزمون در موارد حساس و دقیق کارگشا خواهد بود. از این‌رو، در این مقاله راهکاری جهت بررسی نواحی ناهمگن و آشکارسازی عیوب در تصاویر اشعه ایکس^۱ تایر ارائه شده است.

پیشینه تحقیق

امروزه با وجود اینکه در دنیا و در صنعت تایرسازی در سیستم‌های بازرسی اشعه ایکس از بینایی ماشین استفاده شده است ولی برای آشکارسازی و بازرسی بصورت خودکار همچنان

در بیشتر شرکت‌های تولیدی از یک ناظر انسانی استفاده می‌شود که چنین فرآیندی کند بوده و در مواقع شلوغی کار، کم بازده و پراشتباه می‌باشد. با بررسی‌های انجام شده مشخص شد با توجه به تحقیقات انجام شده در زمینه آشکارسازی عیوب محصولات مختلف، آشکارسازی عیوب غیرظاهری تایر بصورت کاملاً خودکار علی‌رغم نیازمندی کارخانجات تولیدی تایر، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در مقایسه با دیگر کاربردهای بینایی کامپیوتر، تحقیق بر روی آشکارسازی عیوب تایر هنوز هم بسیار محدود بوده و جای کار بسیاری دارد و تا رسیدن به یک نتیجه مطلوب نیاز به تحقیقات بیشتر و مفیدتری است. زاهو و همکاران^۲ [۲] به منظور استخراج عیوب در تصاویر اشعه ایکس تایر از ویژگی مومنت محلی معکوس که اطلاعات بافت تصویر را به خوبی توصیف می‌کند استفاده کرده‌اند. در این راهکار به منظور افزایش دقت توصیف اطلاعات محلی، از ویژگی اختلاف فاصله برای توصیف مومنت محلی معکوس و پچ‌های تصویر استفاده شده است. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که این راهکار به خوبی در توصیف اطلاعات بافت تصویر عمل می‌کند و قادر به تشخیص عیوب مختلف است. با این وجود، این راهکار برای تشخیص عیب آف‌سنتری مناسب نمی‌باشد، زیرا این عیب به خوبی با اطلاعات بافت قابل توصیف نیست. بهروزی نیا و همکاران^۳ [۳] به منظور تحلیل عیب در تصاویر تایر از ویژگی‌های حوزه زمان و حوزه فرکانس استفاده کرده‌اند. در این تحلیل از ویژگی توصیف فوریه سری زمانی استفاده شده است. نتایج به دست آمده در این روش حاکی از آن است که گرچه این مدل توصیف‌ها می‌تواند به‌طور کلی در تشخیص عیوب در تصویر به کار گرفته شود. اما تشخیص مکان عیب، نوع عیب و به خصوص عیب آف‌سنتری در این مقاله مورد بررسی قرار نگرفته است. ژانگ و همکاران^۴ [۴] راهکاری جهت یادگیری عمیق برای استخراج توصیف سطح بالای تصاویر تایر ارائه داده‌اند. در این روش از شبکه عمیق با ۴ لایه کانولوشن، ۴ لایه مکس پولینگ و ۲ لایه فولی کانکشن استفاده شده است. ژیانگ و همکارانش^۵ [۵]، از ترکیب

1. X-ray images 2. Z. Guo, and S. Qin 3. P. Behroozi-nia, kh. Seyedmeysam, S. Taheri, and R. Mirzaeifar 4. Y. Zhang, T. Li, and Q. L. Li
5. X. Xiong, W. He, and H. Wang

موتیف^۹ دربردارنده تبدیل فوریه [۱۶]، تبدیل موجک [۱۷]، تبدیل گابور [۱۸]، تطبیق الگو [۱۹] و ماتریس هم وقوعی^{۱۰} [۲۰]، همچنین روشی برای تصاویر بافت طرح‌دار دوبعدی [۲۱] است؛ که از این میان روش تبدیل موجک دارای عملکرد مناسب‌تری بوده است. قرایی و همکاران^{۱۱} [۲۲]، روش تشخیص عیب اتوماتیک برای فولاد تخت با استفاده از ویژگی‌های موجک حاصل از بلوک‌های پیکسل به هم پیوسته را ارائه نمود. روش باینری کردن تصویر مبتنی بر موجک، توسط لی^{۱۲} توسعه یافت [۲۳] و توانست بسیار موثر واقع شود و برای تشخیص عیوب ریخته‌گری مورد استفاده قرار گیرد؛ این آشکارسازی با در نظر گرفتن تغییرات محلی در شدت نور تصویر انجام شده است. ژائو و همکاران با استفاده از ماتریس هم‌وقوعی سطح خاکستری (GLCM)^{۱۳} و بررسی ویژگی‌ها تصاویر به تشخیص عیوب تأثیر پرداخته است [۲۴]، با این وجود، باز هم استخراج ویژگی‌های تصاویر رادیوگرافی تأیر با توجه به چند لایه بودن و ویژگی‌های چند بافتی آن دشوار است.

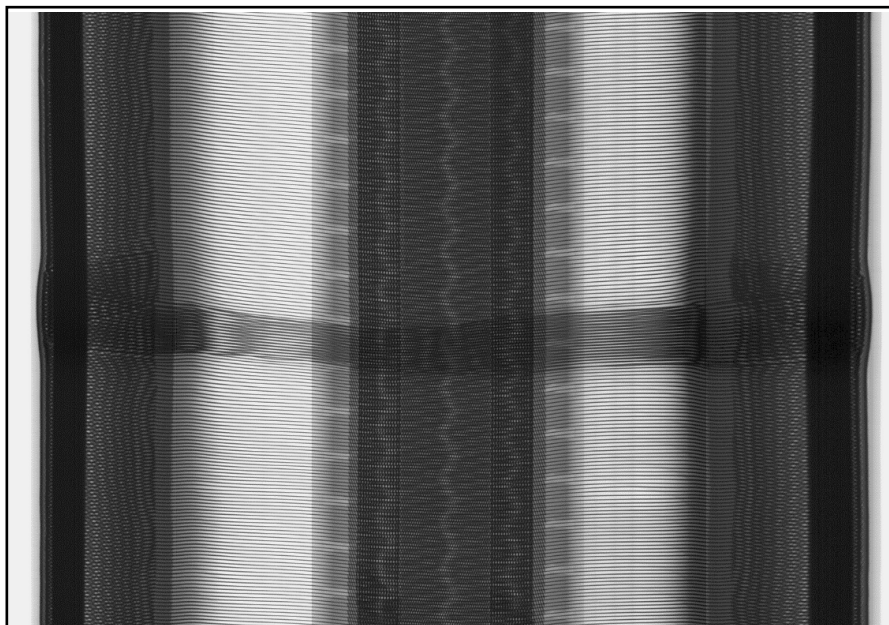
روش تحقیق

در ابتدا به تعریف عیب به هم ریختگی کوردها پرداخته می‌شود. این عیب در صورتی مشاهده می‌شود که بافت قسمت‌هایی از تأیر الگوی مشخص آن را دنبال نکند. در این صورت عیب‌هایی در آن بخش‌ها مشاهده می‌شود. این عیب‌ها معمولاً از نظر ظاهری به صورت یک قطعه و بخش متفاوت نسبت به کل بافت تصویر در تصاویر اشعه ایکس تأیر دیده می‌شود و معمولاً از یک سوی تصویر شروع شده و تا آخر سمت دیگر آن امتداد دارد. نمونه‌ای از این عیب در شکل ۱ نشان داده شده است.

برای آشکارسازی این نوع عیب از ویژگی الگوی محلی باینری (LBP)^{۱۴} به همراه قطعه‌بندی افقی، که در بخش بعدی به تفصیل به آن خواهیم پرداخت، استفاده می‌کنیم.

همبستگی تصویر دیجیتال و روش شیفت فاز برای آشکارسازی عیوب تأیر استفاده کرده‌اند. تشخیص کمی عیوب داخلی تأیر با استفاده از تکنیک اینترفروگرافی توسط چی ینت و همکارانش^۱ [۶] ارائه شده است. همچنین، ژانگ و همکاران [۷] روشی برای آشکارسازی جسم خارجی و حباب در تصاویر رادیوگرافی ایکس ارائه داده‌اند که بر اساس واریانس کلی ترکیبات تصویر و آشکارسازی لبه می‌باشد. ان. جی و همکاران^۲ [۸] نیز برای بازرسی از تجزیه تصویر استفاده کردند تا بخش‌های معیوب را مشخص کنند که دقت آشکارسازی آن‌ها بر اساس نوع عیب‌ها مناسب بوده است. لی^۳ [۹]، در زمینه آشکارسازی تأیرهای رادیال بر روی تصاویر رادیوگرافی اشعه ایکس و روش آشکارسازی لبه فازی تحقیق کرد. گی یو و همکاران^۴ [۱۰]، یک روند آشکارسازی برای تأیرهای با کمربند فلزی در فرآیند تولید ارائه نمودند. در مقایسه با روش انتخاب محدوده بصورت اتوماتیک برای روش بازرسی موجک که توسط تی سای و چیانگ^۵ در مرجع [۱۱] آورده شده، نتایج تجربی نشان می‌دهند که آشکارسازی عیوب با استفاده از تغییر روشنایی، روش تقریباً مشکلی بوده است. ژانگ و همکاران با استفاده از معماری کانولوشن، کار طبقه‌بندی عیوب تأیر را برای برخی عیوب تأیر در تصاویر اشعه ایکس انجام داد که برای همه عیوب بررسی نشده است [۱۲]. ژو^۶ [۱۳]، روشی برای آشکارسازی عیوب وجود حباب در تأیرها با استفاده از هولوگرافی دیجیتال ارائه کرد. لیو و همکاران^۷ روش‌های مبتنی بر نقشه موضوعی یا قالب‌ها، تفاوت بین این تصاویر و قالب آن‌ها را برای تشخیص عیب مورد ارزیابی قرار می‌دهد [۱۴]. فرآیند بازرسی و تشخیص خودکار عیوب محصولاتمانند پارچه، فولاد ریخته‌گری، جوش و غیره اهداف یکسان هستند و به فرآیند آشکارسازی عیوب تأیر شباهت زیادی دارند. توسط نگان و پنگ^۸ در [۱۵] یک روش تجزیه مناسب برای بازرسی بافت طرح‌دار توصیف شده است. روش‌های آشکارسازی عیب بافت‌های طرح‌دار مبتنی بر

1. C. H. Chien, Y. D. Wu, Y. C. Chen, C. C. Hsieh, T. Chen, and Y. T. Chiou 2. M. K. Ng, H. Y. T. Ngan, X. Yuan, and W. Zhang 3. F. Y. Li
4. A. Gayer and A. Sava 5. D. Tsai and C. Chiang 6. Y. Zhu, W. Y. Liu, F. C. Liu, and J. J. Wang 7. H. X. Liu, W. Zhou, Q. W. Kuang, L. Cao, and B. Gao
8. H. Y. T. Ngan and G. K. H. Pang 9. Motif-based 10. Co-accuracy Matrix 11. D. S. Ghorai, A. Mukherjee, M. Gangadaran, and P. K. Dutta
12. X. L. Li, S. K. Tso, X. P. Guan, and Q. Huang 13. Gray Level Co-accuracy Matrix 14. Local Binary Pattern



شکل ۱- تصویر اخذ شده از تاپری که دارای عیب به هم ریختگی کوردها می باشد

مراحل بازشناسی عیب

به منظور بازشناسی این عیب مراحل زیر را دنبال می کنیم.

۱- قطعه بندی تصویر

با توجه به این که ساختار تاپر معمولاً به گونه ای است که یک پترن یا الگوی محلی یکسان را به صورت افقی تکرار می کند و در راستای عمودی، الگوی تصویر بدون تغییرات است لذا با در نظر گرفتن این ویژگی، می توان تصویر را به صورت افقی قطعه بندی کرد و به یک سری پنجره یا قطعات افقی هم طول تقسیم بندی می کنیم. در تقسیم بندی قطعات می توان حالت هم پوشانی و غیرهم پوشانی را در نظر گرفت و معمولاً با توجه به کاربرد آن می توان یکی از این حالت ها را انتخاب کرد که در این پیاده سازی به این دلیل که الگوهای تاپر به صورت افقی تکرار می شوند و هم پوشانی قطعه ها و پنجره های لغزان تاثیری در نتایج خروجی ندارد، لذا از حالت پنجره لغزان غیرهم پوشان استفاده شده است.

۲- استخراج ویژگی الگوی محلی باینری

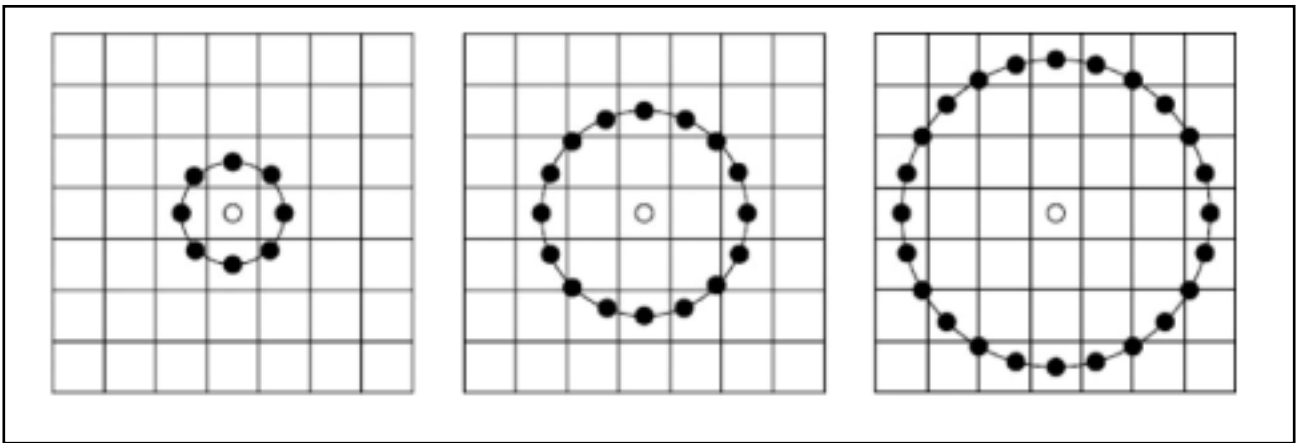
بعد از تقسیم بندی تصویر به قطعات افقی به ازای هر قطعه، ویژگی الگوی محلی باینری استخراج می شود و سپس به کمک این بردارها، ویژگی عیب مورد نظر تشخیص داده می شود.

الف- الگوی محلی باینری

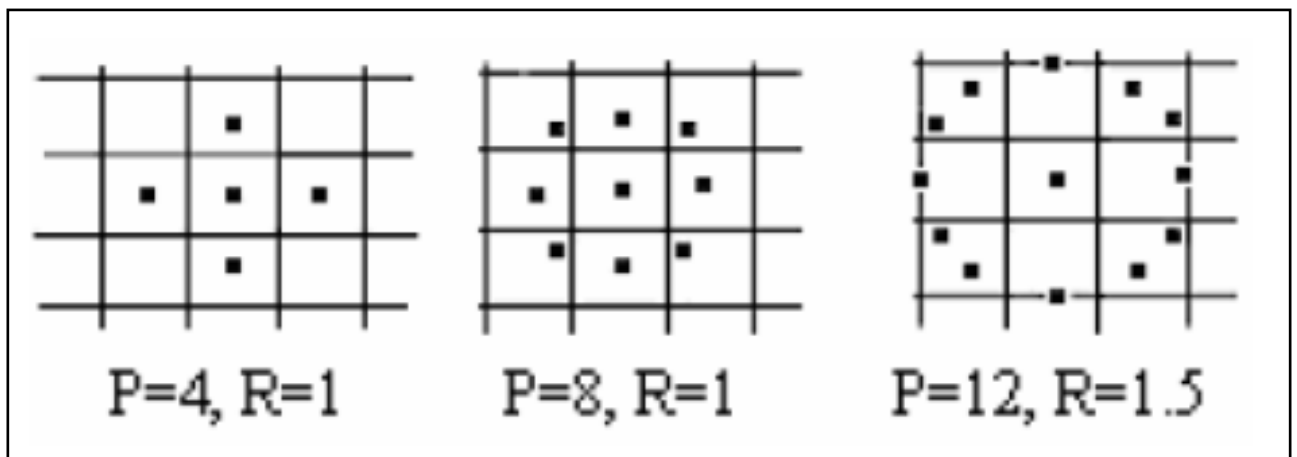
یکی از روش هایی که برای طبقه بندی بافت تصویر استفاده می شود، روش الگوی باینری محلی است. که در سال های اخیر به طور گسترده ای در کاربردهای مختلف استفاده شده است. تفکیک کنندگی خوب و ویژگی های مهم دیگر این روش از قبیل تغییرناپذیری در تغییرات یکنواخت سطح خاکستری و کارایی محاسباتی، این روش را یکی از مناسب ترین روش ها برای آنالیز تصویر تبدیل کرده است. در این روش ابتدا یک همسایگی از تصویر در نظر گرفته شده و شدت روشنایی نقاط موجود در این همسایگی با شدت روشنایی نقطه موجود در مرکز همسایگی مقایسه می شود

نقاط با استفاده از درون‌یابی بسیار وقت‌گیر است، بنابراین، در این تحقیق به این دلیل که نتایج بدست‌آمده دارای کاربردهای صنعتی خواهد بود و سرعت پردازش یکی از پارامترهای مهم در موثر بودن مرحله کنترل کیفیت محصولات تولیدی به صورت آنلاین در کارخانجات تیرسازی است؛ لذا برای بدست آوردن نتیجه مطلوب‌تر و سرعت پردازش بالاتر از همسایگی مربعی استفاده کرده و الگوی باینری محلی، با همسایگی به صورت مربعی را مورد استفاده قرار

و معمولاً برای اینکه این عملگر نسبت به چرخش تصویر حساس نباشد، همسایگی را به صورت دایروی در نظر می‌گیرند. برای نقاطی که مختصات آنها دقیقاً روی مرکز پیکسل قرار نمی‌گیرد را با درون‌یابی پیدا کرده و به دست می‌آورند. در شکل‌های ۲ و ۳ نمونه‌هایی از همسایگی‌های دایروی با شعاع‌های مختلف (R) و تعداد نقاط مختلف (P) نشان داده شده است. انتخاب همسایگی به صورت دایروی و محاسبه شدت روشنایی



شکل ۲- نمونه‌ای از الگوی باینری محلی با همسایگی دایره‌ای شکل



شکل ۳- نمونه‌ای از الگوی باینری محلی با شعاع همسایگی و تعداد نقاط مختلف

دادیم. این روش اولین بار توسط اوجلا و همکارانش^۱ [۲۵] به صورت یک عملگر مربعی ۳×۳ مطرح شد، طرز کار این روش بدین صورت است که ۸ همسایگی روی عملگر را با پیکسل مرکزی مقایسه می‌کنند. هر یک از این هشت پیکسل اگر مقدارش از مقدار پیکسل مرکزی بزرگتر یا مساوی باشد با ۱ جایگزین می‌شوند در غیر اینصورت مقدار آنها صفر خواهد بود. در پایان پیکسل مرکزی با جمع کردن وزن باینری پیکسل‌های همسایه، جایگزین می‌شود و پنجره ۳×۳ به پیکسل بعدی منتقل می‌شود و با گرفتن هیستوگرام از این مقادیر توصیف کننده‌ای برای بافت تصویر بدست می‌آید.

$$LBP_{P,R}(x_c, y_c) = \sum_{P=0}^{P-1} s(i_P - i_c) 2^P$$

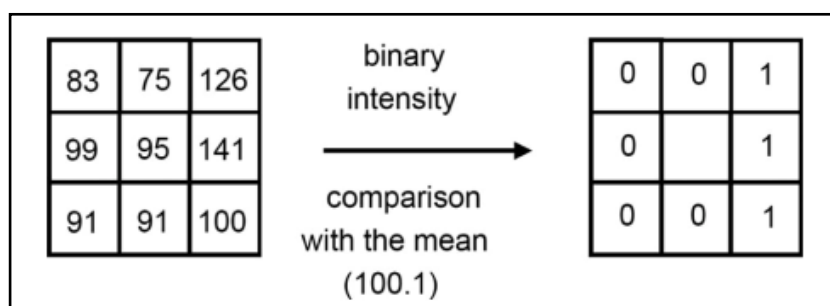
$$s(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x \geq 0 \\ 0, & \text{if } x < 0. \end{cases}$$

که R شعاع همسایگی، P تعداد نقاط موجود در همسایگی، g_c شدت روشنایی مرکز همسایگی، g شدت روشنایی نقاط موجود در همسایگی، S بیانگر تابع علامت (sign)، i_p و i_c مقدار سطوح خاکستری پیکسل همسایه و پیکسل مرکزی هستند. خروجی عملگر الگوی باینری محلی برای هر همسایگی از تصویر، به صورت یک عد P بیتی که 2^P ضریب موردنظر برای هر همسایه است، می‌باشد. یعنی دارای 2^P مقدار مختلف است.

ب- نتایج اعمال الگوی محلی باینری

شکل ۵ هیستوگرام الگوی محلی باینری استخراج شده از قطعه‌بندی مختلف در تصویر اصلی تیر را نشان می‌دهد. تصویر را به افقی بخش‌بندی نموده و به صورت یک پنجره افقی در نظر می‌گیریم که به صورت کشویی یا لغزان از بالا به پایین حرکت می‌کند و در هر مرحله ویژگی الگوی باینری محلی آن پنجره

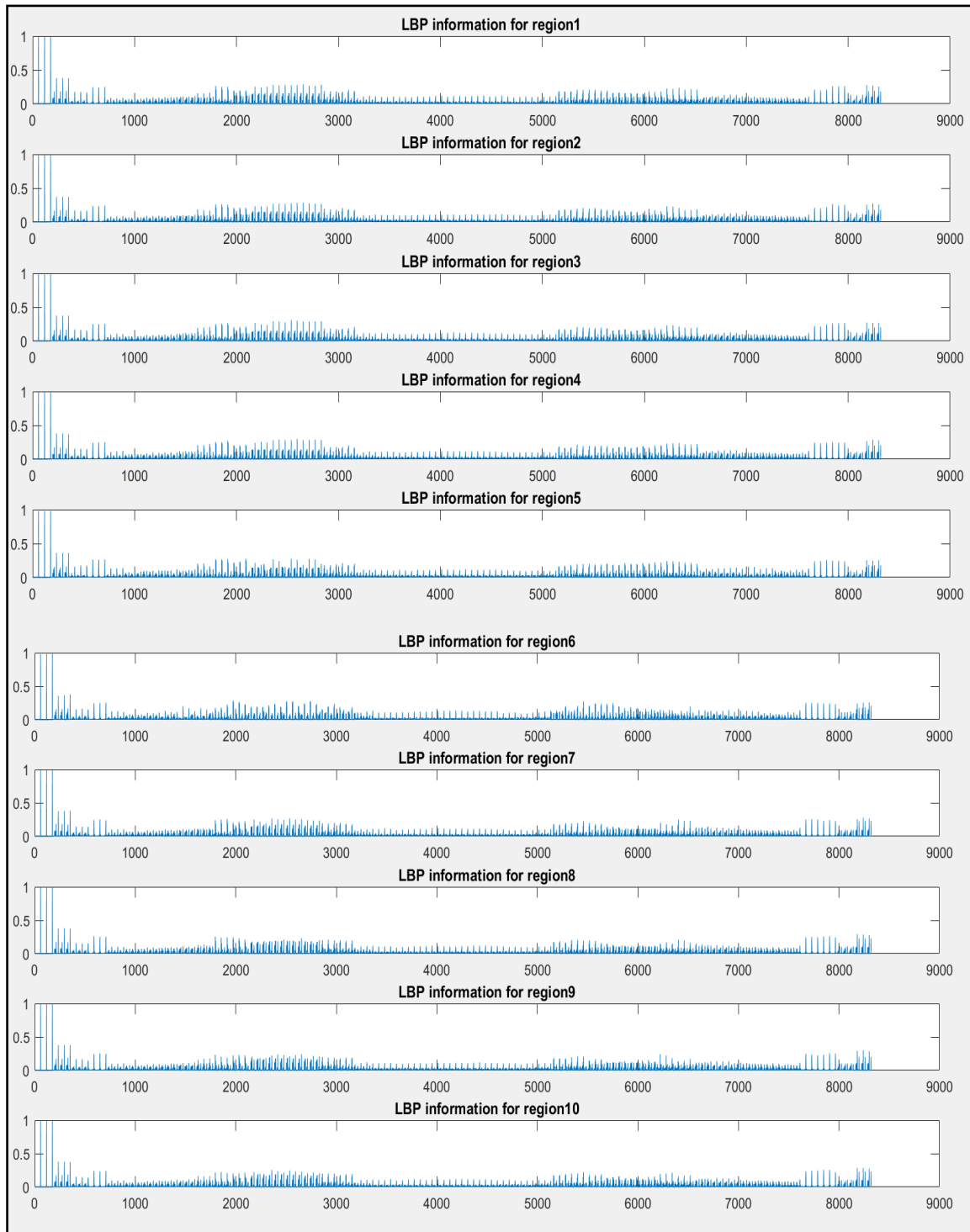
شکل ۴ یک عملگر دودویی محلی را نشان می‌دهد و همانطور که بیان شد بدین صورت عمل می‌کند که با توجه به اینکه سطح خاکستری هر پیکسل، در جدول سمت چپ یک عدد در مربع مربوط به خود نوشته شده است، چنانچه عدد مربوط به هر پیکسل از عدد میانگین ۱۰۰ کمتر باشد، آنرا با "0" جایگزین می‌کنیم و چنانچه بزرگتر از ۱۰۰ باشد، عدد "1" را برای آن لحاظ کرده و به صورت جدول سمت چپ معادل می‌شود. این مقادیر در واقع یک عدد باینری را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده وزن باینری همان پیکسل مرکزی ۹۵ با همسایگی ۸ بوده و به صورت ۰۰۰۱۱۱۰۰ و معادل با عدد دسیمال ۱۲ می‌باشد و پنجره به پیکسل بعد جابجا می‌شود. در شکل اصلی این روش، الگوی باینری محلی در یک همسایگی



شکل ۴- نمونه‌ای از اعمال الگوی محلی باینری با همسایگی مربعی شکل

I. T. Ojala, M. Pietikäinen and T. Mäenpää

محاسبه می‌شود. برای این کار، ابتدا تصویر اصلی را بصورت ۱۰ عنوان الگوی صحیح و قطعه مرجع در نظر گرفته می‌شود و سایر قطعه افقی هم‌طول در نظر گرفته و سپس اولین قطعه یا پنجره به قطعه‌ها با آن مقایسه می‌شوند و اختلاف نقاط نظیر به نظیر بردار و



شکل ۵- هیستوگرام ویژگی الگوی محلی باینری استخراج شده از هر قطعه

تحقیق نیز بهبود سیستم نظارت و بازرسی خط تولید و افزایش کیفیت تایلر تولیدی است که این وضعیت علاوه بر اینکه به نیروی انسانی و زمان طولانی نیاز دارد، فاقد بازدهی مطلوبی برای شرکت‌های تولیدی است. با توجه به اینکه هدف از انجام این تحقیق خودکارسازی تشخیص عیوب تایلر است و الگوریتم پیشنهادی در راستای افزایش کارایی و ارتقا عملکرد بخش کنترل کیفیت محصولات می باشد، لذا با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق می توان گفت برای تشخیص این نوع عیب از تایلر با توجه به روش پیشنهادی، در قطعاتی که در هیستوگرام الگوی محلی باینری آنها نسبت به قطعه مرجع و الگوی اصلی اختلاف وجود دارد، از آنجا که، با محاسبه نرم (norm) دوم، اختلاف نقطه به نقطه بردار ویژگی قابل تفکیک هست، به راحتی می توان عیب را آشکارسازی نمود. لازم به ذکر است که راهکار پیشنهادی می تواند در فرآیند اتوماتیک سازی تشخیص عیوب برخط در کارخانه تایلر سازی به کار گرفته شود و کمک بسیار زیادی در مرحله بازرسی و کنترل کیفیت محصولات تولیدی داشته باشد.

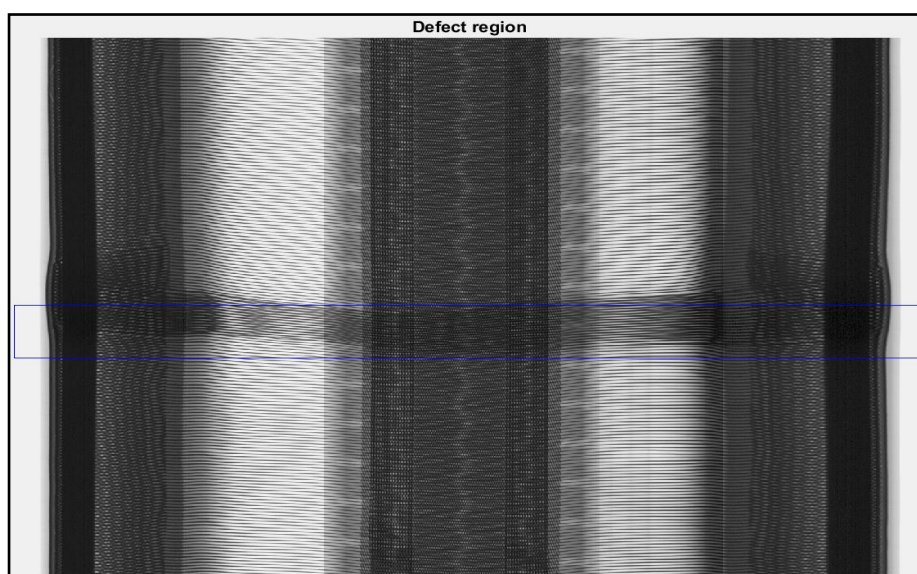
سپاسگزاری

IRM ...

ویژگی الگوی باینری محلی آن با الگوی اصلی محاسبه می شود. همانطور که در شکل ۵ مشاهده می شود، در قطعاتی که هیستوگرام الگوی باینری محلی آنها نسبت به قطعه مرجع دارای اختلاف و تغییرات است، این تغییرات به کمک محاسبه به کمک نرم (norm) دوم، قابل تفکیک هستند و به صورت شکل الگوی مربوط به خود نمایش داده می شوند. در این شکل برای ۱۰ قطعه از تصویر اصلی، ۱۰ نمودار از اطلاعات ویژگی های الگوی باینری محلی آن ترسیم شده است که با مقایسه با تصویر مرجع و محاسبه نرم دوم می توان تغییرات و اختلاف های تصویر که در واقع همان وجود عیب در تایلر است را آشکارسازی کرد. شکل ۶ نتیجه اعمال الگوریتم پیشنهادی بر روی تصویر اشعه ایکس تایلر را نشان می دهد، که در آن، ناحیه ی دارای عیب با کادر آبی رنگ مشخص شده است و از این طریق عیب تایلر آشکارسازی می شود.

نتیجه گیری

در حال حاضر در بیشتر کارخانه های تولیدی تایلر، مشخص کردن عیوب محصولات و جداسازی تولیدات معیوب از تولیدات سالم اکثرا توسط کارگران ماهر و آموزش دیده انجام می شود. هدف از انجام این



شکل ۶- نتیجه اعمال الگوریتم به منظور بازشناسی عیب

1. F. Feng Xia, X-ray Tire Defects Automatic Detection System (Master dissertation of Tianjin University, china, 2008).
2. Z. Guo, and S. Qin, "High-precision detection of defects of tire texture through X-ray imaging based on local inverse difference moment features," *Sensors* 18(8): 2524 (2018).
3. P. Behroozi-nia, kh. Seyedmeysam, S. Taheri, and R. Mirzaeifar, "Damage diagnosis in intelligent tires using time-domain and frequency-domain analysis. *Mechanics Based Design of Structures and Machines*," 47(1), 54-66 (2019).
4. Y. Zhang, T. Li, and Q. L. Li, "Defect detection for tire laser shearography image using curvelet transform based edge detector," *Optics & Laser Technology* 47, 64–71 (2015).
5. X. Xiong, W. He, and H. Wang, "Digital image correlation method (DICM) application in speckle phase-shift of shear speckle defect detection," in *Proceedings of the International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems*, Chengdu, China, Dec 6–8, 2010, pp. 380–383.
6. C. H. Chien, Y. D. Wu, Y. C. Chen, C. C. Hsieh, T. Chen, and Y. T. Chiou, "Quantitative detection of internal defects in automotive tires by an interferographic technique," *Research in Nondestructive Evaluation* 18 (3), 163–177 (2007).
7. Y. Zhang, T. Li, and Q. L. Li, "Detection of foreign bodies and bubble defects in tire X-ray images based on total variation and edge detection," *Chinese Physics Letters* 30 (8), Art. ID 084205 (2013).
8. M. K. Ng, H. Y. T. Ngan, X. Yuan, and W. Zhang, "Patterned fabric inspection and visualization by the method of image decomposition," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* 11 (3), 943–947 (2014).
9. F. Y. Li, "The study of an improved fuzzy edge detection algorithm in the radial tire quality detection," In *Advanced Materials Research* 317, 968–971 (2011).
10. A. Gayer and A. Saya, "The use of X-radiography and computer soft-ware for detecting defects during the manufacture of steel-belt tyres," *NDT International* 21 (5), 333–336 (1988).
11. D. Tsai and C. Chiang, "Automatic band selection for wavelet reconstruction in the application of defect detection," *Image and Vision Computing*. 21 (5), 413–431 (2003).
12. Y. Zhang, X. Cui Y. Liu and B. Yu, "Tire Defects Classification Using Convolution Architecture for Fast Feature Embedding", *International Journal of Intelligence System*, Vol. 11, pp 1056-1066, 2018.
13. Y. Zhu, W. Y. Liu, F. C. Liu, and J. J. Wang, "Inspection of air bubble defect in tires by digital holography," *Opt. Precision Eng.* 17 (5), 1099–1104 (2009).
14. H. X. Liu, W. Zhou, Q. W. Kuang, L. Cao, and B. Gao, "Defect detection of IC wafer based on spectral subtraction," *IEEE transactions on semiconductor manufacturing* 23 (1), 141–147 (2010).

15. H. Y. T. Ngan and G. K. H. Pang, "Regularity analysis for patterned texture inspection," IEEE Transactions on automation science and engineering 6 (1), 131–144 (2009).
16. D. Tsai and T. Huang, "Automated surface inspection for statistical textures," Image and Vision computing 21 (4), 307–323 (2003).
17. Y. Han and P. Shi, "An adaptive level-selecting wavelet transform for texture defect detection," Image and Vision computing 25 (8), 1239–1248 (2007).
18. K. L. Mak and P. Peng, "An automated inspection system for textile fabrics based on Gabor filters," Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 24 (3), 359–369 (2008).
19. U. Farooq, T. King, P. H. Gaskell, and N. Kapur, "Machine vision using image data feedback for fault detection in complex deformable webs," Transactions of the Institute of Measurement and Control 26 (2), 119–137 (2004).
20. C. J. Kuo and T. Su, "Gray relational analysis for recognizing fabric defects," Textile Research Journal 73 (5), 461–465 (2003).
21. H. Y. T. Ngan, G. K. H. Pang, and N. H. C. Yung, "Performance evaluation for motif-based patterned texture defect detection," IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 7 (1), 58–72 (2010).
22. S. Ghorai, A. Mukherjee, M. Gangadaran, and P. K. Dutta, "Automatic defect detection on hot-rolled flat steel products," IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 62 (3), 612–621 (2013).
23. X. L. Li, S. K. Tso, X. P. Guan, and Q. Huang, "Improving automatic detection of defects in castings by applying wavelet technique," IEEE Transactions on Industrial Electronics 53 (6), 1927–1934 (2006).
24. G. Zhao and Sh. Qin, "High-Precision Detection of Defects of Tire Texture through X-ray Imaging Based on Local Inverse Difference Moment Features," Sensors 18 (8), (2018).
25. T. Ojala, M. Pietikäinen and T. Mäenpää, "Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns," IEEE transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24 (7), 971-987 (2002).

تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان

The effect of marketers' personal characteristics on consumers' buying behavior with the mediating role of marketers' satisfaction

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان در صنایع لاستیک انجام گرفت. مفهوم ویژگی‌های فردی را به‌عنوان جمع کل راه‌هایی می‌دانند که یک نفر بدان وسیله در برابر دیگران از خود واکنش نشان می‌دهد. یا به وسیله آن روابط متقابل ایجاد می‌کند. این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش، از شاخه تحقیقات توصیفی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۱۰ نفر از مدیران و کارکنان متخصص کارخانه تایرسازی کیان تایر می‌باشند. در این تحقیق، برای تعیین نمونه آماری از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای و برای تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شده است که تعداد نمونه آماری ۸۶ نفر تعیین شد. اطلاعات با استفاده از پرسشنامه و مبتنی بر مقیاس لیکرت جمع‌آوری شدند و برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان تأثیر دارد، همچنین متغیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رضایت بازاریابان تأثیر دارد و متغیر میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان تأثیر دارد. این پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان در صنایع داروسازی کشور با توجه به رقابت روزافزون بین شرکت‌های داروسازی، تأثیر خواهد داشت و این موضوع با داشتن کارکنان با انگیزه که از شغل خود رضایت دارند در مجموعه میسر خواهد بود. کارکنانی که بتوانند سازمان را با تغییرات و پیشرفت‌ها همگام کنند.

واژه‌های کلیدی: ویژگی‌های فردی، رفتار خرید مصرف‌کننده، رضایت کارکنان

نوع مقاله: پژوهشی

حمید صیدآبادی^۱، امیررضا علیزاده‌مجد^{۲*}، عبدالله نعیمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مدیریت کسب‌وکار گرایش بازاریابی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

۲- دکتری تخصصی، استادیار، گروه مدیریت کسب و کار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

۳- دکتری تخصصی، استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

1-hamidseyedabadi@yahoo.com

2- * majd.amirreza@gmail.com

3- naami122@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴

مقدمه

با نگاهی به پیشرفت‌های اخیر و دستیابی بشر به فرآیندهای نوین در حوزه کسب‌وکار، درمی‌یابیم که سرعت انطباق و پیشی گرفتن عرضه بر تقاضا به مدد این تحولات سریع رقابت‌کننده‌ای را میان سازمان‌های عرضه‌کننده پدید آورده است. در این فضای پیچیده و رقابتی ارج نهادن به مشتری برای سازمان‌هایی که در جستجوی حفظ و جذب مشتری هستند یک سلاح راهبردی است. به گونه‌ای که برای داشتن یک موقعیت پایدار و افزایش سهم بازار، رسالت واقعی سازمان‌ها باید در پی درک نیازها، خواسته‌ها، چرایی و چگونگی رفتارهای خرید مصرف‌کنندگان باشد. بدین ترتیب کشف نیازها و تجزیه و تحلیل فرایند رفتارهای خرید و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر آن، مهم است (میرزایی و فتحی ۱۳۹۲). کارمندان عنصر اصلی سرمایه انسانی را تشکیل می‌دهند و دارایی‌های یک شرکت و رضایت آن‌ها عامل اصلی بقاء شرکت است، کارمندان راضی با انگیزه‌تر، تولیدی‌تر و وفادارتر عمل می‌کنند که این به نوبه خود، عملکرد شرکت را بهبود می‌دهد (آلکردی و همکاران^۱، ۲۰۲۰). پیچیدگی‌های این قالب به حدی است که باعث ایجاد رفتارهای متنوعی می‌شود و چالش‌های جدیدی را پیش روی مدیران قرار می‌دهد، چراکه آگاهی از تفاوت‌های فردی و شخصیتی افراد یک سازمان، می‌تواند مدیران ادارات و سازمان‌ها را در حل بسیاری از مسائل یاری دهد. به همین دلیل در عصر کنونی، شناخت تفاوت‌های فردی و ویژگی‌های شخصیتی افراد در بسیاری از موقعیت‌های زندگی ضرورت پیدا می‌کند (نکویی مقدم و پیرمرادی، ۱۳۸۹). نگرش مشتریان تغییر کرده است و مشتریان به دنبال کالاها و خدماتی هستند که هم خواسته‌های لذت‌جویانه را تأمین کند و هم به دنبال لذت بردن از فرآیند خرید و مصرف می‌باشند (کری و سرولون^۲، ۲۰۱۴). رویکرد مصرف‌کنندگان نسبت به ماهیت و نحوه مصرف، امروزه از حالت برآورده شدن نیاز تبدیل به لذت‌جویی از مصرف شده است و مصرف‌کنندگان دیگر به خرید به‌عنوان یک فعالیتی که صرفاً، به مصرف منجر می‌شود، نمی‌نگرند

بلکه آن‌ها به دنبال جنبه لذت‌جویانه خرید نیز هستند (گور و همکاران^۳، ۲۰۱۵). بنابراین هدف مصرف‌کننده فقط ارزش‌های کاربردی و الزاماً موردنیاز در مصرف نیست و با تغییرات نظام بازارها، تغییر رویه‌های شرکت‌ها در عرضه‌ی محصولات با توجه به ایجاد حق انتخاب مصرف‌کنندگان به دلیل رقابتی‌تر شدن شرکت‌ها در ارائه‌ی خدمات و محصولات باکیفیت‌تر، مشتریان تمایل به ارائه‌ی رفتاری مبتنی بر اصل لذت‌جویی در خرید، دارند (قزافی^۴، ۲۰۲۰). بنابراین، افزایش رضایت مشتریان یکی از منابع حیاتی برای مدیران تجاری در بازار رقابتی امروز است. در مورد کالاهایی که به شدت رقابتی هستند مثل صنعت دارویی، فروشندگان با تلاش فراوان، کالاها را به فروش می‌رسانند، جذب، نگهداری و پرورش مشتریان به‌عنوان یک مزیت رقابتی محسوب می‌شود که می‌تواند اثربخشی بازاریابی را در پی داشته باشد. در رویکرد رفتاری، معیار، وفاداری رفتار مشتریان است و کانون توجه روی تکرار رفتار خرید به‌عنوان یک شاخص وفاداری متمرکز است. به‌طور کلی، رویکردهای رفتاری در بحث وفاداری به برند، رفتار واقعی خرید مصرف‌کننده را راجع به محصول اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین، علت اصلی انجام پژوهش این است که تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان را بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان را بسنجد. در عصر کنونی شناخت ویژگی‌های فردی کارکنان در بسیاری از موقعیت‌های زندگی ضرورت پیدا می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد که یکی از عوامل به وجود آورنده تعارض در سازمان‌ها و ارتباط با مشتریان، وجود تفاوت‌های فردی و شخصیتی افراد است. به‌عبارت‌دیگر، تعارض به این دلیل بروز پیدا می‌کند که، افراد همیشه در خصوص اهداف، موضوعات، عقاید و موارد مشابه توافق ندارند و از آنجاکه، افراد موجود در سازمان‌ها با ویژگی‌های شخصیتی متفاوتی از جمله کانون کنترل (درون‌گرا، برون‌گرا)، قدرت‌طلبی، عزت‌نفس، سازگاری با موقعیت، ریسک‌پذیر بودن و ... مشغول فعالیت هستند، لذا در تحقیق حاضر از میان ویژگی‌های مختلف فردی که بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر

1. Alkurdi&etal 2. Carey & Cervellon 3. Gaur&etal 4. Qazafi

باشند، در قالب یک گروه خاص و متمایز از بقیه مشخص شده‌اند. به مجموعه خصوصیاتی که فرد در تعامل با دیگران از خود نشان می‌دهد شخصیت گویند. شخصیت را به‌عنوان جمع کل راه‌هایی می‌دانند که یک نفر بدان وسیله در برابر دیگران از خود واکنش نشان می‌دهد، یا به‌وسیله آن روابط متقابل ایجاد می‌کند (تقی‌زاده و اسدی، ۱۳۹۲). ویژگی‌های فردی بازاریابان در این تحقیق عبارت است از: جنسیت، سن، تجربه، تیپ شخصیتی و تحصیلات

رضایت بازاریابان

رضایت از انگیزه‌هایی حاصل می‌شود که محتوای ذاتی یا شغلی هستند، مانند موفقیت، شناخت، پیشرفت، مسئولیت، کار و امکانات رشد. هرزبرگ از اصطلاح انگیزه‌دهنده برای مشاغل استفاده می‌کند زیرا آنها شامل محتوای شغلی و رضایت حاصل از آنها هستند. عدم رضایت زمانی اتفاق می‌افتد که عوامل بهداشتی در شغل مانند حقوق، وضعیت، امنیت شغلی، شرایط کار، سیاست شرکت، روابط همکار و نظارت وجود نداشته باشند. هرزبرگ اصطلاح بهداشتی را برای این عوامل به کار می‌برد زیرا ماهیتاً پیشگیرانه هستند و انگیزه‌ای ایجاد نمی‌کنند. عوامل بهداشتی را می‌توان به عنوان ماندن در شغل در نظر گرفت زیرا آنها کارمند را به ماندن در محل کار تشویق می‌کنند. به محض تأمین این عوامل، لزوماً انگیزه ایجاد نمی‌کنند، اما نبود آنها می‌تواند نارضایتی کارمندان را ایجاد کند (راولند و چیدوزی^۱، ۲۰۱۲).

رفتار خرید مصرف‌کننده

رفتار مصرف‌کننده به عنوان مطالعه واحدهای خرید و فرایندهای مبادله که شامل اکتساب، مصرف و کنارگذاری کالا، خدمات، تجارب و ایده‌ها است، تعریف می‌شود. (ترابی و همکاران، ۱۳۹۸) تمایلات رفتاری را به عنوان احتمال مشارکت در یک رفتار معین تعریف می‌کنند. بر اساس این تعریف، تمایلات رفتاری به عنوان احتمال دوباره رفتن به یک رستوران یا فروشگاه و پیشنهاد دادن آن به

می‌گذارند، تعدادی از ویژگی‌های فردی مطرح شده از جمله سن، تحصیلات، تجربه، جنسیت و تیپ‌های شخصیتی مورد توجه قرار گرفته است و از آنجا که بازاریابان به‌عنوان خط مقدم هر سازمان محسوب می‌شوند به آن‌ها می‌پردازیم. در این تحقیق، همچنین سعی می‌شود به بررسی افزایش یا کاهش ارزش ویژه‌ی برند در زمان اجرای فعالیت‌های بازاریابی با استفاده از ویژگی‌های فردی و رضایت کارکنان در بخش بازاریابی و نیز تأثیرپذیری آن بر رفتار خرید مصرف‌کننده در هنگام مواجهه با این‌گونه فعالیت‌ها پرداخته شود، که در تحقیقات دیگر مشاهده نشده است. همچنین در این تحقیق برخلاف تحقیقات دیگر، به‌جای در نظر گرفتن ارزش ویژه‌ی برند به‌عنوان یک متغیر مستقل یا وابسته، این مفهوم را به‌عنوان یک عامل در رفتار خرید مصرف‌کننده در نظر گرفته و تأثیر آن بر روی رفتار مصرف‌کننده سنجیده می‌شود. همچنین مدل موجود در این تحقیق برای اندازه‌گیری قدرت فردی و رضایت بازاریابان و تأثیر آن بر رفتار خرید مصرف‌کننده لحاظ شده که در مطالعات کتابخانه‌ای و جستجوی مقالات داخلی و بین‌المللی مشاهده نشده و هیچ‌یک از دو مقوله (ویژگی فردی کارکنان و رضایت کارکنان) را به‌عنوان ارزش ویژه‌ی برند سازمانی قرار نداده‌اند. به نظر می‌رسد، بررسی این متغیرها و عوامل آن‌ها می‌تواند نقشی حیاتی در بقای یک شرکت ایفا کند و با در نظر گرفتن آن‌ها هم مشتریان داخلی سازمان (کارکنان بازاریابی و فروش) و هم مشتریان خارجی سازمان (مصرف‌کننده) از رضایت کافی برخوردار شوند. بنابراین، علت اصلی انجام پژوهش این است که آیا ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان تأثیر دارد آیا رضایت بازاریابان می‌تواند در این رابطه نقش میانجی داشته باشد؟

ادبیات تحقیق

ویژگی‌های فردی بازاریابان: منظور از ویژگی‌های فردی مجموعه صفاتی است که شخصیت فرد را شکل می‌دهد. تعدادی از ویژگی‌های شخصیتی خاص که می‌توانند تعیین‌کننده رفتار فرد در سازمان

1. Rowlan&Chidozi

دوستان، خانواده و یا دیگران در آینده است (آلمومان و همکاران^۱، ۲۰۱۸). بازاریابان اینگونه استدلال می‌کنند که اگر همه مسائلی را که درباره فرآیند تصمیمگیری خرید مصرف‌کننده وجود دارد بدانند، قادر خواهند بود پیام‌های تبلیغاتی و راهکارهای بازاریابی را به گونه‌ای طراحی کنند که تأثیری مطلوب بر مصرف‌کننده داشته باشد (درینی و نامدار، ۱۳۹۸). دو تعریف مهم درباره رفتار مصرف‌کننده وجود دارد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود: انجمن بازاریابی آمریکا، رفتار مصرف‌کننده را اینگونه تعریف می‌کند، رفتار مصرف‌کننده شامل دانش و احساساتی است که افراد تجربه می‌کنند و اقداماتی است که آنها در فرایند مصرف انجام می‌دهند. همچنین شامل اجزایی از محیط است که بر این دانش، احساسات و رفتار تأثیر می‌گذارد. در تعریف فوق آمده است که رفتار مصرف‌کننده پویاست، زیرا دانش، افکار و احساسات و رفتار مصرف‌کننده گروه‌های مصرف‌کننده مورد هدف و جامعه در کل، پیوسته در حال تغییر هستند. در تعریف دیگر، رفتار مصرف‌کننده به‌عنوان، مطالعه واحدهای خرید و فرآیندهای مبادله که شامل خرید، مصرف و کنارگذاری کالا، خدمات، تجارب و ایده‌هاست، تعریف شده است (سی‌مون و مینور^۲، ۲۰۱۱).

پیشنه تحقیق

قراخانی و زعفرانچی در پژوهشی تحت عنوان تأثیر فرسودگی شغلی بر قصد ترک خدمت کارکنان با در نظر گرفتن نقش میانجی رضایت شغلی به این نتیجه رسیدند که سازمان‌دهی اقدامات در جهت کاهش استرس کارکنان باعث کاهش خستگی عاطفی شده و مانع ایجاد فاصله هیجانی و شناختی کارکنان می‌شود. اقداماتی جهت کاهش فاصله میان فرد شاغل و دریافت‌کنندگان خدمات او از بروز بدبینی در کارمندان می‌کاهد و شفاف‌سازی نقش کارمندان در پیشرفت‌های سازمان و افزایش حس کارآمدی آنان در کاهش حس بی‌کفایتی آنان سهمیم است (قراخانی و زعفرانچی، ۱۳۹۸). زارعی و ناصری در پژوهشی تحت عنوان بررسی تأثیر موقعیت رفتار مصرف‌کننده بر واکنش‌های

رفتاری با میانجی‌گری ارزش ادراک‌شده و پاسخ‌های هیجانی (مورد مطالعه: مصرف‌کنندگان روغن لادن در شهر تهران) به این نتیجه رسیدند که موقعیت رفتار مصرف‌کننده بر ارزش ادراک‌شده و بر واکنش رفتاری (به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم) دارای تأثیر مثبت و معناداری می‌باشد، همچنین ارزش ادراک‌شده بر پاسخ‌های هیجانی دارای تأثیر مثبت و معنادار است و پاسخ‌های هیجانی نیز بر واکنش رفتاری مصرف‌کننده دارای تأثیر مثبت و معنادار است (زارعی و ناصری، ۱۳۹۷). رحمتی و همکاران در پژوهشی تحت عنوان گرایش‌های ارزشی مصرف‌کننده و تمایل به رفتار خرید به این نتیجه رسیدند که گرایش ارزشی نوع‌دوستانه و زیست‌گرایانه از عوامل تأثیرگذار بر نگرش زیست‌محیطی مصرف‌کننده هستند، در صورتی که تأثیر گرایش ارزشی خودخواهانه بر نگرش زیست‌محیطی تأیید نشد (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۶). حسینی و همکاران در پژوهشی تحت عنوان عوامل مؤثر بر رفتار خرید مصرف‌کننده با نقش میانجی ترجیح برند سبز به این نتیجه رسیدند که جوامع اداره‌کننده مصرف‌کننده سطوح بالاتری از ادغام، مشارکت و تعهد را نسبت به جوامع تحت مدیریت شرکت تحریک می‌کنند (حسینی و شیرخدايي، ۱۳۹۶). صفرزاده و مصدر در پژوهشی تحت عنوان عوامل فردی و مدیریتی مؤثر بر تلاش رفتاری نیروی فروش در تحقق هوشمندی بازاریابی به این نتیجه رسیدند که در میان متغیرهای شناخت، بازخورد و مشارکت در تصمیم‌گیری، متغیر بازخورد در ایجاد انگیزه در نیروی فروش بر روی فعالیت‌های هوشمندی بازاریابی دارای بیشترین تأثیر هستند و پس از آنها متغیرهای شناخت و مشارکت در تصمیم‌گیری بالاترین تأثیر را دارند (صفرزاده و مصدر، ۱۳۹۶). قاسمی و دیگران در پژوهشی تحت عنوان مدل‌سازی ساختاری ویژگی‌های شخصیتی بر استرس و عملکرد شغلی با توجه به اثرات میانجی رفتار پاسخگویی فردی به این نتیجه رسیدند که ویژگی شخصیتی باوجدان بودن با استرس رابطه منفی و معنی‌دار، با احساس پاسخگویی رابطه مثبت و معنی‌دار و با ویژگی شخصیتی توافق‌پذیری با عملکرد رابطه

1. Almamuna&etal 2. Symoon&Minor

مثبت و معنی‌دار و با احساس پاسخگویی رابطه منفی و معنی‌دار دارد. همچنین نتایج نشان داند که رابطه بین باوجدان بودن و استرس شغلی از طریق احساس پاسخگویی میانجی‌گری می‌شود. نقش میانجی پاسخگویی احساسی در رابطه بین ویژگی شخصیتی توافق‌پذیری و عملکرد شغلی نیز تأیید شد. (قاسمی و دیگران، ۱۳۹۵) چگینی و اردستانی در پژوهشی تحت عنوان بررسی اندازه‌گیری تأثیر ابزارهای بازاریابی سبز بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان (مطالعه موردی: غرب شهر تهران) به این نتیجه رسیدند که بین دانش زیست‌محیطی، نگرانی‌های زیست‌محیطی و تصویر سازمان سبز با رفتار خرید سبز رابطه وجود دارد و همچنین بین قیمت و کیفیت درک شده محصول و تمایل به خرید نیز، رابطه وجود دارد (چگینی و اردستانی، ۱۳۹۵). باچاس و همکاران در پژوهشی تحت عنوان تأثیرات اولیه همه‌گیری در رفتار مصرف‌کننده: شواهدی مرتبط از درآمد، هزینه و پس‌انداز به این نتیجه رسیدند که کاهش هزینه‌ها در ماه‌های اولیه رکود اقتصادی بیشتر ناشی از تأثیرات مستقیم همه‌گیری بوده است، تا اینکه ناشی از اختلالات بازار کار باشد. رشد قابل توجه دارایی‌های نقدینگی برای خانوارهای کم‌درآمد مشاهده شد و نشان داد که برنامه‌های محرک و بیمه در این دوره نقش مهمی در محدود کردن اثرات اختلالات بازار کاربر هزینه‌ها داشته‌اند (باچاس و همکاران^۱، ۲۰۲۰). پیترز و پاتیروهو در پژوهشی تحت عنوان بررسی تأثیر انگیزه، رهبری و فرهنگ سازمانی بر رضایت و عملکرد کارکنان به این نتیجه رسیدند که رهبری تأثیر قابل توجهی بر رضایت شغلی کارکنان دارد، اما بر عملکرد تأثیری ندارد. نتایج آزمایش ضریب تعیین نشان می‌دهند که متغیرهای انگیزه، رهبری و فرهنگ رضایت شغلی را به میزان ۵۷/۴٪ تحت تأثیر قرار می‌دهد، در حالی که متغیرهای عملکرد کارکنان ۷۳/۵٪ تحت تأثیر متغیرهای انگیزش، رهبری، فرهنگ و رضایت شغلی هستند. سایر عوامل خارج از این مطالعه بر بقیه تأثیر می‌گذارند. انگیزه، رهبری و فرهنگ سازمانی کارکنان برای افزایش رضایت

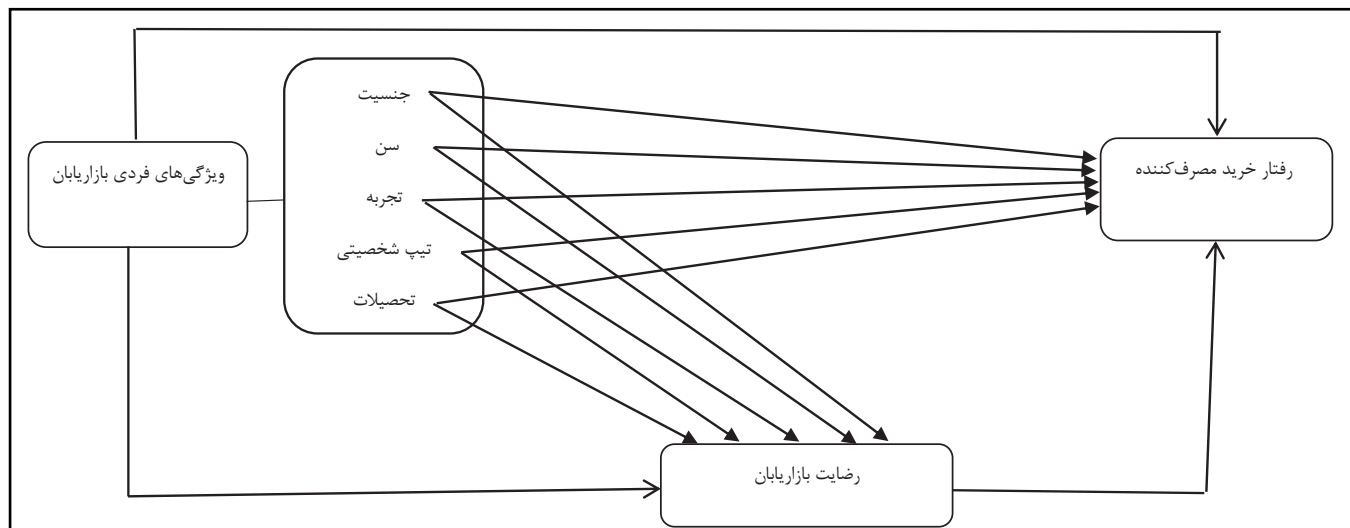
شغلی باید بهبود یابد. به‌طور قطع، اگر رضایت شغلی کارمندان افزایش یابد، عملکرد کارکنان نیز افزایش می‌یابد (پیترز و پاتیروهو^۲، ۲۰۲۰). لین سو و چن در پژوهشی تحت عنوان چگونه فعالیت‌های بازاریابی رفتارهای مطلوب مصرف‌کننده را تحریک می‌کنند با تمرکز روی نقش عشق به برند به این نتیجه رسیدند که نتایج تأیید می‌کند که رضایت تأثیر معنادار و مثبتی بر عشق به برند و همچنین بر رفتارهای مطلوب مصرف‌کننده دارد. یافته‌های این مطالعه می‌تواند به شرکت‌ها اجازه دهد رفتارهای آینده مشتریان خود را دقیق‌تر پیش‌بینی کنند (لین سو و چن^۳، ۲۰۱۸).

تجربی

روش‌شناسی

پژوهش حاضر بر اساس هدف، کاربردی و بر اساس ماهیت و روش، توصیفی-همبستگی است، اطلاعات به‌دست‌آمده در این تحقیق از طریق پرسشنامه و مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری داده‌های میدانی در صنعت مربوطه به دست آمده است. به منظور جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات برای تجزیه و تحلیل از پرسشنامه استاندارد استفاده شده است. پرسشنامه این تحقیق شامل ۶۰ سؤال است. برای طراحی سؤالات از طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است که یکی از رایج‌ترین مقایسه‌های اندازه‌گیری به شمار می‌رود. جامعه آماری این پژوهش شامل ۱۱۰ نفر از مدیران و کارکنان باتجربه کارخانه تیرسازی کیان‌تایر است. در این تحقیق، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای که زیرمجموعه‌ای از روش‌های احتمالی است، استفاده می‌شود. جدول مورگان یکی از پرکاربردترین روش‌ها برای محاسبه حجم نمونه آماری است. برای تعیین نمونه موردنظر از فرمول آماری استفاده شده است که در آن سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای برآوردی ۵٪ لحاظ شده است. حجم نمونه آماری این تحقیق ۸۶ نفر به دست آمده است. هر پژوهش میدانی به مدل تحقیق نیاز دارد که در قالب ابزار تحلیلی مناسب، متغیرها و روابط بین آن‌ها را نشان دهد.

شکل ۱- مدل تحقیق



پیش‌آزمون

اطمینان از برقرار بودن روایی محتوا، ابزار طراحی شده به ۱۰ نفر از متخصصان داده‌شده تا نظر خود را در خصوص مناسب بودن یا نبودن تک‌تک گویه‌ها اعلام کنند و پس از داوری ضریب CVR تعیین شد. برای تعیین CVR از متخصصان درخواست می‌شود تا هر مرحله را بر اساس طیف سه قسمتی ضروری است، مفید است ولی ضرورتی ندارد بررسی نمایند:

جدول ۲- روایی متغیرها

مقدار روایی	تعداد افراد متخصص	متغیر
۱	۱۰	رفتار خرید مصرف‌کننده
۰/۸	۹	رضایت بازاریابان
۱	۱۰	جنسیت
۱	۱۰	سن
۰/۶	۸	تجربه
۰/۸	۹	تیپ شخصیتی
۰/۶	۸	تحصیلات

نتایج و بحث

آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K-S) روش ناپارامتری برای

پس از تنظیم اولیه سؤال‌های پرسشنامه، به‌منظور بررسی کیفیت پرسشنامه طراحی شده و بررسی آن، باید به ارزیابی و آزمون مقدماتی پرسشنامه پرداخت. این مرحله از تحقیقات معمولاً کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد و باعث می‌شود محقق پس از توزیع کامل پرسشنامه‌ها و در جریان تحقیق متوجه شکل‌های متعدد در فرم تهیه شده شود.

جدول ۱- نتایج پیش‌آزمون

نتایج پیش‌آزمون	متغیر
۰/۷۷۲	ویژگی‌های فردی بازاریابان
۰/۹۵۸	رفتار خرید مصرف‌کننده
۰/۹۵۰	رضایت بازاریابان

روایی ابزار جمع‌آوری داده‌ها

در این تحقیق برای بررسی روایی پرسشنامه ابتدا از روایی محتوی (نظر خبرگان) و سپس از روایی همگرا و واگرا استفاده شد. بدین منظور ابتدا برای بررسی روایی محتوی پرسشنامه، برای

برازش مدل‌های اندازه‌گیری

به منظور بررسی پایایی مدل اندازه‌گیری پژوهش، به بررسی ضرایب بارهای عاملی، ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی، روایی همگرا و روایی واگرا می‌پردازیم.

سنجش بارهای عاملی: بارهای عاملی برابر یا بیشتر از ۰/۴ مؤید این مطلب است که واریانس بین سازه و شاخص‌های آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر است و پایایی در مورد آن مدل اندازه‌گیری شده قابل قبول است.

تعیین همگونی اطلاعات تجربی با توزیع‌های آماری منتخب، است.

ادعا به شکل زیر مطرح می‌شود:

- توزیع داده‌ها نرمال است: H_0

- توزیع داده‌ها نرمال نیست: H_1

مطابق نتایج جدول بالا، سطح معناداری آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای همه متغیرها کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین توزیع داده‌ها نرمال نیست. بر این اساس برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Smart PLS استفاده می‌شود.

جدول ۳- نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کولموگروف-اسمیرنوف	سطح معنی‌داری
جنسیت	۸۶	۲/۹۲۱	۰/۸۰۹	۰/۱۴۱	۰
سن	۸۶	۳/۶۳۹	۰/۷۱۹	۰/۱۵۵	۰
تجربه	۸۶	۴/۲۷۵	۰/۵۷۶	۰/۱۵۰	۰
تیپ شخصیتی	۸۶	۳/۰۲۶	۰/۶۰۱	۰/۱۵۷	۰
تحصیلات	۸۶	۳/۳۰۶	۰/۸۷۱	۰/۱۱۸	۰
رفتار خرید مصرف‌کننده	۸۶	۳/۴۴۱	۰/۶۶۴	۰/۱۸۷	۰
رضایت بازاریابان	۸۶	۳/۱۸۳	۰/۶۷۰	۰/۱۲۱	۰

جدول ۴- سنجش بارهای عاملی

سؤال	سؤالات	بار عاملی	آماره T	سطح پذیرش
۱	بازاریابان خانم روابط عمومی بهتری نسبت به آقایان دارند.	۰/۷۵۶	۳/۵۵۱	۰/۴
۲	بازاریابان مرد جدیت بیشتری در رابطه برخورد با مشتریان دارند.	۰/۴۷۸	۲/۳۹۳	۰/۴
۳	کارمندان خانم نسبت به کارمندان مرد تعامل بهتری با مدیر بخش خود دارند.	۰/۷۶۳	۲/۹۶۶	۰/۴
۴	در شرکت‌های دارویی بهتر است تا از بازاریابان خانم بیشتر استفاده شود.	۰/۷۷۷	۵/۱۹۰	۰/۴
۵	در بخش بازاریابی بهتر است از نیروی جوان‌تر استفاده شود.	۰/۸۸۰	۳/۶۳۱	۰/۴
۶	بهتر است مدیران بازاریابی سنی بالای ۳۰ سال داشته باشند.	۰/۴۳۳	۲/۲۵۶	۰/۴
۷	بازاریابان بالای ۳۵ سال بهتر است به سمت بالاتر منسوب شوند.	۰/۴۲۹	۲/۶۰۱	۰/۴
۸	یک مدیر بازاریابی باید از تجربه و سابقه کاری بالایی برخوردار باشد.	۰/۷۳۸	۳/۸۹۹	۰/۴
۹	یک مدیر بازاریابی باید تجربه کار در سمت بازاریاب را داشته باشد.	۰/۶۳۸	۲/۰۵۹	۰/۴
۱۰	کارکنان یک شرکت دارویی باید در زمینه‌های مرتبط با رشته‌های دارویی دوره دیده باشند.	۰/۶۷۵	۲/۱۰۲	۰/۴
۱۱	بهتر است برای استخدام از آزمون‌های تیپ شخصیتی استفاده شود.	۰/۷۷۹	۶/۹۶۷	۰/۴
۱۲	افراد دارای تیپ شخصیتی احساسی بهترین گزینه برای سمت بازاریابی هستند.	۰/۶۹۶	۴/۹۱۰	۰/۴
۱۳	افراد دارای تیپ شخصیتی قضاوتی بهترین گزینه برای مدیریت در شرکت دارویی هستند.	۰/۶۹۴	۳/۷۱۶	۰/۴

ادامه جدول ۴			
۰/۴	۲/۳۳۴	۰/۴۳۰	تیپ‌های شخصیتی ادراکی و درون‌گرا به‌هیچ‌عنوان مناسب کار در هلدینگ دارویی نیستند.
۰/۴	۲/۹۴۰	۰/۵۶۸	کارکنان بازاریابی می‌بایست حداقل از تحصیلات کارشناسی برخوردار باشند.
۰/۴	۱۲/۷۳۶	۰/۱۸۶۱	کارکنان یک شرکت دارویی باید تحصیلاتی در رشته‌های پیراپزشکی داشته باشند.
۰/۴	۴/۶۴۲	۰/۷۶۸	کارکنان رده‌های بالاتر باید حتماً مدرک کارشناسی ارشد داشته باشند.
۰/۴	۱۱/۲۸۲	۰/۷۳۶	برند دارویی گلرنگ برای مشتری ارزش زیادی قائل است.
۰/۴	۸/۲۴۴	۰/۷۰۷	تجربه خرید از برند دارویی گلرنگ به من احساس آرامش و راحتی می‌دهد.
۰/۴	۷/۶۵۶	۰/۶۸۴	در هلدینگ دارویی گلرنگ می‌توانم با دیگر کارکنان ارتباط برقرار کنم.
۰/۴	۲۲/۵۱۷	۰/۱۸۲۸	من از توجه و رسیدگی به‌موقع پرسنل احساس رضایت دارم.
۰/۴	۱۸/۶۶۵	۰/۱۸۱۰	کارکنان برای برآوردن نیازهای من تعهد نشان می‌دهند.
۰/۴	۱۷/۷۴۳	۰/۷۶۷	من از رفتار و گفتاری که پرسنل دارد احساس رضایت دارم.
۰/۴	۹/۰۸۰	۰/۷۰۲	من در برخورد با پرسنل حس فریب خوردن ندارم.
۰/۴	۹/۱۲۵	۰/۷۸۰	عملکرد خوب محصولات اعتماد مرا جلب کرده است.
۰/۴	۱۴/۴۰۰	۰/۱۸۱۴	وجهه خوب این برند مثل کارکنان، مسئولان و محصولات تصویر خوبی در ذهن من نقش بسته و اعتماد مرا افزایش داده است.
۰/۴	۳/۴۵۱	۰/۴۹۶	من به صحت اطلاعاتی که بازاریابان در رابطه با محصولات گلرنگ و موارد مصرفشان به مشتریان و مصرف‌کنندگان ارائه می‌دهد، ایمان دارم.
۰/۴	۷/۵۲۰	۰/۶۲۲	من به صادق بودن کارمندان در روابطش با مصرف‌کنندگان و مشتریان اعتماد دارم.
۰/۴	۶/۵۰۴	۰/۵۰۳	من محصولات دارویی گلرنگ را به‌عنوان تنها انتخابم برای خرید در نظر می‌گیرم.
۰/۴	۶/۰۱۳	۰/۶۲۳	به دلیل ایجاد فضای مناسب برای بیماران خرید از این شرکت را ترجیح می‌دهم.
۰/۴	۶/۳۲۹	۰/۵۹۲	شهرت محصولات هلدینگ دارویی گلرنگ همواره مرا به خرید این محصولات ترغیب می‌کند.
۰/۴	۶/۷۷۱	۰/۵۱۷	در مقایسه با کار و فعالیتیم احساس می‌کنم، حقوق و مزایایم کافی است.
۰/۴	۶/۱۸۱	۰/۵۵۹	در مقایسه با دیگر کارکنان هلدینگ گلرنگ حقوق و مزایایم مناسب است.
۰/۴	۵/۷۷۴	۰/۵۴۲	در هلدینگ گلرنگ امکانات رفاهی به‌طور عادلانه بین کارکنان توزیع می‌شود.
۰/۴	۴/۶۷۰	۰/۴۳۱	حقوق دریافتی من تا حد مطلوبی رفاه آینده من را تضمین می‌کند.
۰/۴	۲/۳۳۴	۰/۴۱۹	شغل من با توانایی‌ام متناسب است.
۰/۴			اکثر اوقات از مشاهده نتیجه کارم احساس خشنودی می‌کنم.
۰/۴			من از کارم بیشتر از اوقات فراغتم لذت می‌برم.
۰/۴	۵/۷۹۰	۰/۵۷۵	من احساس می‌کنم که در کارم استقلال و آزادی عمل دارم.
۰/۴	۴/۵۹۳	۰/۵۰۲	شغل من در این هلدینگ یکنواخت نیست.
۰/۴	۸/۰۸۷	۰/۵۸۵	در هلدینگ گلرنگ پیشرفت و ترقی شغلی به لیاقت و توانمندی فردی بستگی دارد.
۰/۴	۶/۰۱۰	۰/۷۸۰	در هلدینگ گلرنگ به فرد امکان بروز توانمندی‌ها و استعدادهاش داده می‌شود.
۰/۴	۱۰/۹۰۳	۰/۶۹۰	مدیر ما به ایجاد فرصت‌های برابر برای پیشرفت پرسنل، اعتقاد و تأکید دارد.
۰/۴	۵/۱۶۷	۰/۵۰۵	نوع فعالیت من در این سازمان تلاش برانگیز است
۰/۴	۱۰/۶۳۰	۰/۷۰۰	معیارهای پیشرفت شغلی در این مرکز واقع‌بینانه و منطقی تدوین شده است
۰/۴	۸/۳۳۸	۰/۶۵۵	شغل من موجب کسب و بهبود مهارت شغلی‌ام می‌شود
۰/۴	۱۲/۸۱۹	۰/۷۵۲	در هلدینگ گلرنگ کارکنان احساس و روحیه همکاری با یکدیگر دارند.
۰/۴	۱۱/۲۰۶	۰/۷۱۷	از اینکه در محیط کارم افراد، با صداقت و اعتماد متقابل کار می‌کنند، احساس رضایت دارم.
۰/۴	۱۶/۱۲۱	۰/۷۹۸	همکاران من روحیه کارگروهی دارند.
۰/۴	۱۶/۷۴۱	۰/۷۸۷	در هلدینگ گلرنگ همکاران نسبت به یکدیگر احساس مسئولیت دارند.
۰/۴	۱۰/۶۸۱	۰/۷۰۶	در هلدینگ گلرنگ همکاران بازاریابی با دیگر بخش‌ها در ارتباط هستند.
۰/۴	۶/۶۲۸	۰/۵۸۱	ارتباط بین مدیر و کارکنان در هلدینگ گلرنگ به صورت مکتوب و رسمی است.

ادامه جدول ۴				
۰/۴	۱۲/۲۴۳	۰/۷۱۷	در هلدینگ گلرنگ مدیر ، مشکلات را با کارکنان مطرح می کند و آن ها را در تصمیم گیری های مربوطه دخالت می دهد.	۵۳
۰/۴			در هلدینگ گلرنگ مدیر اطلاعات مورد نیاز را از کارکنان اخذ می کند و خود به تنهایی تصمیم می گیرد.	۵۴
۰/۴	۱۴/۳۵۱	۰/۷۹۸	بین مدیر و کارکنان همدلی و اعتماد وجود دارد.	۵۵
۰/۴	۱۱/۳۴۵	۰/۷۵۸	مدیر من از کار خوب کارمندان تعریف و تمجید می کند.	۵۶
۰/۴	۷/۸۳۵	۰/۶۹۶	داشتن سلامت روحی و جسمی در هلدینگ گلرنگ از اولویت بالایی برخوردار است.	۵۷
۰/۴	۵/۲۳۴	۰/۵۷۵	آرامش ذهنی در کار من یک مستلزم بسیار مهم است.	۵۸
۰/۴	۲/۴۹۲	۰/۴۲۳	وجود حاشیه در هلدینگ گلرنگ بر دیگر بخش ها و کارکنان تأثیر می گذارد.	۵۹
۰/۴	۹/۲۸۹	۰/۶۶۳	محیط کاری من فضای پاکیزه و دلپذیری دارد.	۶۰

آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا

با توجه به اینکه مقدار مناسب برای آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی ۰/۷ است مطابق با یافته های جدول ذیل می توان مناسب بودن وضعیت پایایی پژوهش را تأیید نمود. با توجه به اینکه مقدار مناسب برای AVE برابر ۰/۵ است، مطابق با یافته های جدول این معیار در مورد متغیرهای مکنون مقدار مناسبی را اتخاذ نموده اند، در نتیجه مناسب بودن روایی همگرای پژوهش تأیید می شود.

جدول ۵- آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی

متغیرها	نماد	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	سطح پذیرش
جنسیت	Gender	۰/۸۴۳	۰/۷۷۳	۰/۷
سن	Age	۰/۷۳۷	۰/۸۴۴	۰/۷
تجربه	Experience	۰/۸۵۴	۰/۷۲۵	۰/۷
تیپ شخصیتی	Character	۰/۷۸۴	۰/۷۲۵	۰/۷
تحصیلات	Education	۰/۷۴۹	۰/۷۸۱	۰/۷
رفتار خرید مصرف کننده	CB	۰/۹۳۸	۰/۹۴۴	۰/۷
رضایت بازاربایان	SM	۰/۹۱۶	۰/۹۲۸	۰/۷

جدول ۶- میانگین واریانس استخراجی

متغیرها	میانگین واریانس استخراجی	سطح پذیرش
جنسیت	۰/۶۷۵	۰/۵
سن	۰/۶۳۷	۰/۵
تجربه	۰/۵۶۹	۰/۵
تیپ شخصیتی	۰/۶۳۹	۰/۵
تحصیلات	۰/۵۵۱	۰/۵
رفتار خرید مصرف کننده	۰/۵۰۷	۰/۵
رضایت بازاربایان	۰/۷۸۷	۰/۵

روایی واگرا

برای بررسی روایی واگرا، مقایسه‌ی جذر AVE هر سازه با مقادیر ضرایب همبستگی بین سازه‌ها بررسی می‌شود. همان‌طور که در جدول ذیل مشاهده می‌شود، مقادیر قطر اصلی ماتریس (جذر ضرایب AVE هر سازه) از مقادیر پایین (ضرایب همبستگی بین هر سازه با سازه‌های دیگر) بیشتر بوده و این مطلب نشان‌دهنده‌ی قابل قبول بودن روایی واگرای سازه‌هاست.

مطابق با جدول مقدار R^2 برای سازه‌های درون‌زای پژوهش محاسبه شده است که با توجه به سه مقدار ملاک، متوسط بودن برازش مدل ساختاری تأیید می‌شود.

جدول ۸- واریانس تبیین شده

متغیرها	R^2
رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۵۰۶
رضایت بازاریابان	۰/۴۶۴

معیار Q^2

در صورتی که مقدار Q^2 در مورد یک سازه درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را کسب نماید، به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه یا سازه‌های برونزای مربوط به آن را دارد. نتایج جدول نشان از قدرت پیش‌بینی متوسط مدل در خصوص سازه‌های درون‌زای پژوهش دارد و برازش مدل ساختاری را تأیید می‌کند.

برازش مدل ساختاری

برازش بخش ساختاری مدل از طریق بررسی مقادیر R^2 (واریانس تبیین شده) و مقادیر Q^2 (قدرت پیش‌بینی مدل) صورت می‌پذیرد.

معیار R^2

R^2 معیاری است که نشان از تأثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد و سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی R^2 در نظر گرفته می‌شوند.

جدول ۷- روایی واگرا

متغیرها	جنسیت	سن	تجربه	تیپ شخصیتی	تحصیلات	رفتار خرید مصرف‌کننده	رضایت بازاریابان
جنسیت	۰/۸۲۱						
سن	۰/۲۷۳	۰/۷۹۸					
تجربه	۰/۰۷۵	۰/۲۸۸	۰/۷۵۴				
تیپ شخصیتی	۰/۲۷۱	۰/۳۱۶	۰/۱۳۶	۰/۷۹۹			
تحصیلات	۰/۳۸۷	۰/۳۵۶	۰/۳۱۳	۰/۲۹۷	۰/۷۴۲		
رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۲۵۸	۰/۳۱۱	۰/۱۶۰	۰/۴۰۵	۰/۳۵۱	۰/۷۱۲	
رضایت بازاریابان	۰/۱۶۱	۰/۰۶۶	۰/۱۳۰	۰/۳۱۶	۰/۲۳۱	۰/۶۸۷	۰/۸۸۷

جدول ۹- قدرت پیش‌بینی مدل

متغیرها	SSO	SSE	1- SSE/SSO= Q^2
رفتار خرید مصرف‌کننده	۲۲۳۶/۰۰۰۰۰۰	۲۰۱۳/۳۲۸۳۲۶	۰/۳۹۹
رضایت بازاریابان	۱۲۰۴/۰۰۰۰۰۰	۹۲۱/۸۳۷۱۶۲	۰/۲۳۴

برازش مدل کلی

معیار Gof

۰/۴۶۲ برازش مناسب (متوسط) مدل کلی تأیید می‌شود.

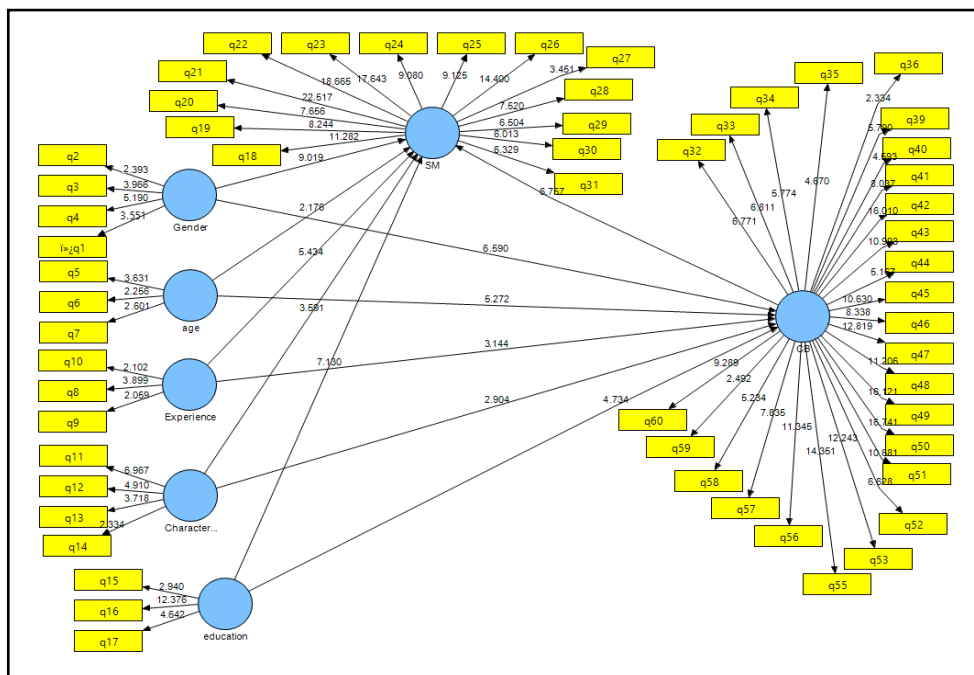
آزمون فرضیه‌های پژوهش

در این بخش به آزمون فرضیه‌های پژوهش بر اساس روش حداقل مربعات جزئی پرداخته شده است. اندازه ضریب مسیر نشان‌دهنده قدرت و قوت رابطه بین دو متغیر بوده و برای معنادار بودن ضریب مسیر لازم است مقدار آماره تی هر مسیر از عدد ۱/۹۶ بیشتر باشد.

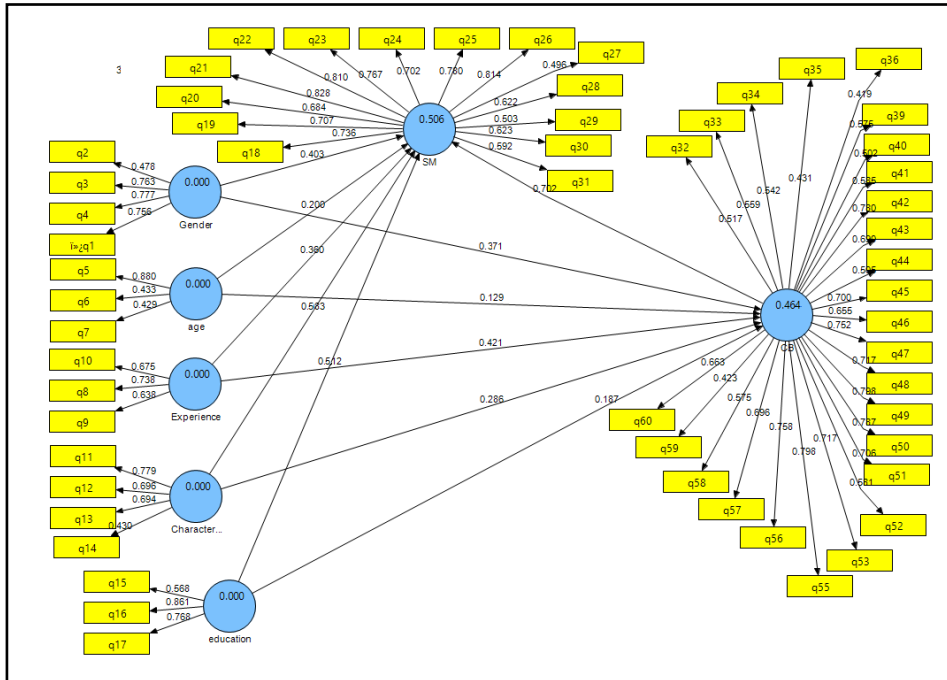
بدین ترتیب است که توسط این معیار، پژوهشگر پس از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل پژوهش، برازش بخش کلی را نیز کنترل می‌نماید که سه مقدار ۰/۲۵، ۰/۰۱ و ۰/۳۶ به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای Gof معرفی شده است. با توجه به مقدار به دست آمده برای GOF به میزان

جدول ۱۰- معیار Gof

متغیرها	R ²	Communalities
جنسیت	-	۰/۶۷۵
سن	-	۰/۶۳۷
تجربه	-	۰/۵۶۹
تیپ شخصیتی	-	۰/۶۳۹
تحصیلات	-	۰/۵۵۱
رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۵۰۶	۰/۵۰۷
رضایت بازاریابان	۰/۴۶۴	۰/۷۸۷
میانگین	۰/۴۸۵	۰/۶۲۳
GOF		۰/۵۴۹



شکل ۲- آماره تی



شکل ۳- ضریب مسیر

- فرضیه ۱- جنسیت بر رفتار خرید مصرف کننده اثر دارد.
- فرضیه ۲- سن بر رفتار خرید مصرف کننده اثر دارد.
- فرضیه ۳- تجربه بر رفتار خرید مصرف کننده اثر دارد.
- فرضیه ۴- تیپ شخصیتی بر رفتار خرید مصرف کننده اثر دارد.

جدول ۱۱- فرضیه ۱

مسیر	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
جنسیت ← رفتار خرید مصرف کننده	۰/۳۷۱	۶/۵۹۰	پذیرش

جدول ۱۲- فرضیه ۲

مسیر	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
سن ← رفتار خرید مصرف کننده	۰/۱۲۹	۵/۲۷۲	پذیرش

جدول ۱۳- فرضیه ۳

مسیر	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
تجربه ← رفتار خرید مصرف کننده	۰/۴۲۱	۳/۱۴۴	پذیرش

جدول ۱۴- فرضیه ۴

مسیر	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
تیپ شخصیتی ← رفتار خرید مصرف کننده	۰/۲۸۶	۲/۹۰۴	پذیرش

فرضیه ۵- تحصيلات بر رفتار خرید مصرف کننده اثر دارد. فرضیه ۹- تیپ شخصیتی بر رضایت بازاریابان اثر دارد.

فرضیه ۶- جنسیت بر رضایت بازاریابان اثر دارد. فرضیه ۱۰- تحصيلات بر رضایت بازاریابان اثر دارد.

فرضیه ۷- سن بر عملکرد رضایت بازاریابان اثر دارد. مطابق نمودارها ، مقدار آماره تی به دست آمده چون بیشتر

از مقدار ۱/۹۶ و میزان ضریب مسیر برای متغیر بین ۰ و ۱ است.

فرضیه ۸- تجربه بر رضایت بازاریابان اثر دارد. بنابراین کلیه فرضیات تأیید می شود.

جدول ۱۵- فرضیه ۵

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۴/۷۳۴	۰/۱۸۷	تحصيلات ← رفتار خرید مصرف کننده

جدول ۱۶- فرضیه ۶

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۹/۰۱۹	۰/۴۰۳	جنسیت ← رضایت بازاریابان

جدول ۱۷- فرضیه ۷

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۲/۱۷۸	۰/۲۰۸	سن ← رضایت بازاریابان

جدول ۱۸- فرضیه ۸

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۵/۴۳۴	۰/۳۸۰	تجربه ← رضایت بازاریابان

جدول ۱۹- فرضیه ۹

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۳/۵۹۱	۰/۵۸۳	تیپ شخصیتی ← رضایت بازاریابان

جدول ۲۰- فرضیه ۱۰

نتیجه	آماره تی (۱/۹۶<)	ضریب مسیر	مسیر
پذیرش	۷/۱۳۰	۰/۵۱۲	تحصيلات ← رضایت بازاریابان

فرضیه ۱۱- جنسیت با نقش میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر دارد. فرضیه ۱۴- تیپ شخصیتی با نقش میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر دارد.

فرضیه ۱۲- سن با نقش میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر دارد. فرضیه ۱۵- تحصیلات با نقش میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر دارد.

فرضیه ۱۳- تجربه با نقش میانجی رضایت بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کننده اثر دارد. در تفسیر اثر متغیر میانجی با توجه به اینکه آماره تی بیشتر از ۱/۹۶ می‌باشد و میزان ضریب مسیر نیز بین ۰ و ۱ قرار دارد فرضیه موردقبول است.

جدول ۲۱- فرضیه ۱۱

متغیر مستقل	تأثیر	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
جنسیت	رضایت بازاریابان	رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۴۳۲	۵/۴۰۷	پذیرش

جدول ۲۲- فرضیه ۱۲

متغیر مستقل	تأثیر	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
سن	رضایت بازاریابان	رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۵۳۰	۲/۰۷۹	پذیرش

جدول ۲۳- فرضیه ۱۳

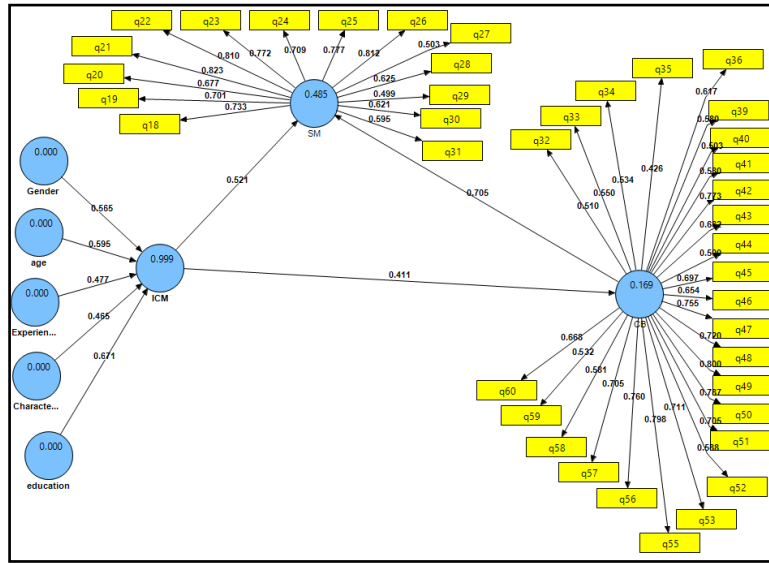
متغیر مستقل	تأثیر	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
تجربه	رضایت بازاریابان	رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۳۸۷	۴/۲۳۴	پذیرش

جدول ۲۴- فرضیه ۱۴

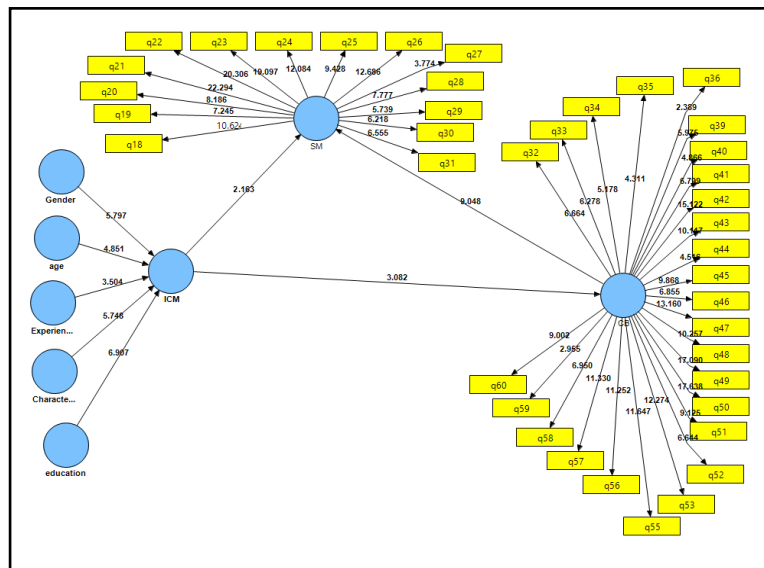
متغیر مستقل	تأثیر	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
تیپ شخصیتی	رضایت بازاریابان	رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۵۸۸	۳/۱۷۱	پذیرش

جدول ۲۵- فرضیه ۱۵

متغیر مستقل	تأثیر	متغیر وابسته	ضریب مسیر	آماره تی (۱/۹۶<)	نتیجه
تحصیلات	رضایت بازاریابان	رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۵۶۷	۴/۹۰۴	پذیرش



شکل ۴- ضریب مسیر فرضیات اصلی



شکل ۵- آماره تی فرضیات اصلی

فرضیات اصلی:

جدول ۲۶- فرضیات اصلی

مسیر	ضریب مسیر	آماره تی ($1/96$)	نتیجه
ویژگی‌های فردی بازاریابان ← رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۴۱۱	۳/۰۸۲	پذیرش
ویژگی‌های فردی بازاریابان ← رضایت بازاریابان	۰/۵۲۱	۲/۱۶۳	پذیرش
رضایت بازاریابان ← رفتار خرید مصرف‌کننده	۰/۷۰۵	۹/۰۴۶	پذیرش

نتیجه گیری

این نتایج در زمینه تأثیر ویژگی‌های فردی بازاریابان بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با نقش میانجی‌گری رضایت بازاریابان در صنایع تاپرسازی تحقیقاتی صورت گرفت. با توجه به رقابت روزافزون بین شرکت‌های تاپرسازی، شرکت‌ها باید به دنبال تحولات و نوآوری در سازمان خود باشند تا بتوانند در همپای رقیبان یا جلوتر از آنان فعالیت کنند. این امر با داشتن کارکنان با انگیزه که از شغل خود رضایت دارند، میسر خواهد بود. کارکنانی که بتوانند سازمان را با تغییرات و پیشرفت‌ها همگام کنند. با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تمام ۱۸ فرضیه مطرح‌شده تأیید شده است. در فرضیات اصلی، فرضیه اول متغیر ویژگی فردی بازاریابان بر متغیر رفتار خرید مصرف‌کنندگان تأثیر با (ضریب مسیر ۰/۴۱۱) داشته است، همچنین در فرضیه دوم متغیر ویژگی فردی بازاریابان بر متغیر میانجی رضایت بازاریابان با (ضریب مسیر ۰/۵۲۱) تأثیر دارد و در فرضیه سوم متغیر میانجی رضایت بازاریابان بیشترین تأثیر را بر متغیر رفتار خرید مصرف‌کنندگان با (ضریب مسیر ۰/۷۰۵) داشته است. هدف سیستم بازاریابی به حداکثر رساندن مصرف، حق انتخاب بیشتر برای مصرف‌کننده یا تأمین رضایت مشتری نیست، بلکه هدف، ارتقا کیفیت زندگی به بالاترین سطح ممکن است. امروزه، شناخت و پیش‌بینی نیازهای مشتریان برای بنگاه اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است، لذا مشتری به‌عنوان عاملی کلیدی و محوری در بقای بنگاه‌ها ایفای نقش می‌کند، بنابراین، جهت‌گیری کلیه اهداف، استراتژی‌ها و منابع، حول محور جذب و نگهداری مشتری است. حفظ و تقویت وفاداری مشتریان برای شرکت‌هایی که دغدغه حفظ و توسعه جایگاه رقابتی خویش را در بازار دارند، چالشی استراتژیکی تلقی می‌شود (ساتن و کلاین^۱؛ ۲۰۰۳)، در این راستا نقش کارکنان به‌عنوان واسطه‌هایی میان سازمان و مشتریان می‌تواند حائز اهمیت باشد و تأثیر بسزایی بر رابطه مشتری و موسسه داشته باشد (رایشلد و ساسر^۲؛ ۱۹۹۹). رفتار مصرف‌کننده، فعالیت‌های ذهنی، احساسی و فیزیکی را که

افراد هنگام انتخاب، خرید، استفاده و دور انداختن محصولات و خدماتی که برای ارضای نیازها و خواسته‌هایشان به کار می‌گیرند، شامل می‌شود، و به عبارتی، کلیه فعالیت‌هایی که، افراد برای کسب، مصرف و مرتب کردن محصولات و خدمات انجام می‌دهند را نیز شامل می‌شود. در گروه اول یا حوزه اقتصادی، انگیزه مصرف که خود مولدی برای تقاضاست محور اصلی قرار گرفته است و رابطه رفتار خریداران با عواملی مانند انواع درآمد و خصوصیات آن‌ها به دقت مورد بررسی قرار گرفته است. در گروه دوم روانشناسان رفتاری خریداران را در چارچوب تئوری‌ها و مفاهیم انگیزه، یادگیری، نفوذ نیازهای فردی بر رفتار خریدار و ادراک مصرف‌کننده از کالا یا خدمات مدنظر قرار داده‌اند. در بسیاری از موارد، دلیل شکست افراد در انجام اثربخش وظایف شغلی، کمبود هوش یا فقدان مهارت‌های فنی آن‌ها نیست، بلکه همسو نبودن ویژگی‌های شخصیت آن‌ها و ویژگی‌های شغلی آن‌هاست. نتیجه تحقیقات گوناگون در زمینه ویژگی‌های شخصیتی و رفتار سازمانی و در نهایت موفقیت شغلی نشان داده که ویژگی‌های شخصیتی با عملکرد شغلی همبستگی دارد و در شرایطی این همبستگی قوی و شدید است که یک عامل شخصیتی، با شرح شغل فرد، مرتبط باشد. در کشورهای پیشرفته مدیریت‌ها با توجه به نیازهای اساسی کارکنان استوار است و رضایت شغلی کارکنان علاوه بر اینکه توجه به کرامت انسان‌هاست بلکه در افزایش بهره‌وری نیز مورد توجه قرار می‌گیرد و آن‌ها هزینه‌های گسترده‌ای را به‌منظور بررسی تغییرات سالانه رضایت شغلی کارکنان خود پرداخت می‌کنند، پرداخت چنین هزینه‌هایی توسط کشورهای مذکور نشان می‌دهد که رضایت شغلی موضوع بسیار بااهمیتی است که متأسفانه در کشور ما به صورت عملی چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد (اسماعیلی و انصاری، ۱۳۸۶). رضایت شغلی نتیجه ادراک کارکنان است که محتوا و زمینه وفاداری و علاقه‌مندی کارکنان به سازمان مطبوعشان را موجب می‌شود. رضایت شغلی یک حالت احساسی مثبت یا مطبوع است که پیامد ارزیابی شغلی یا تجربه فرد است. این حالت احساسی مثبت، کمک

1. Sutton & Klein, 2003 2. Reichheld & Sasser

زیادی به سلامت فیزیکی و روانی افراد می‌کند.

با توجه به نتایج حاصل پیشنهادهایی برای سازمان مورد مطالعه به شرح ذیل ارائه می‌شود؛

آنچه نتایج نشان داد حاکی از نقش مهم و تعیین‌کننده رضایت بازاریابان در موفقیت سازمان‌ها بود، لذا با عنایت بر این موضوع پیشنهاد می‌شود که سازمان‌ها برای نیروهای خود از تست‌های MBTI استفاده کنند تا با این تست، به شناخت خوبی از افراد برسند و بر اساس توانایی‌ها، افراد را برای موقعیت‌های شغلی انتخاب کنند.

همچنین، پیشنهاد می‌شود که با مطالعه دقیق و کامل در این حوزه، سازمان‌ها از همان مراحل اول جذب نیرو این تست را انجام دهند.

انگیزه‌های درونی با هدف رضایت و لذتی انجام می‌شود که نتیجه خود عمل یا رفتار است و انگیزه‌های بیرونی نتیجه میل به رسیدن به یک پاداش یا دور شدن از یک تنبیه هستند. بنابراین پیشنهاد می‌شود مدیران با توجه به تأثیر مهم انگیزه در ویژگی‌های فردی کارکنان و رضایت آن‌ها، این موضوع را مدنظر داشته باشند و باعث ایجاد انگیزه در کارکنان شوند.

با توجه به نقش مهم کارکنان بخش بازاریابی به‌عنوان اولین کسانی که به‌صورت مستقیم با مشتریان در ارتباط هستند و چهره‌ای از سازمان را به نمایش می‌گذارند، بهتر است با برگزاری کلاس‌های آموزشی و آموزش‌های کاربردی ارتقاء سطح کارکنان را بالا ببرند.

با این نگرش که کارکنان به‌عنوان مشتری اولیه سازمان محسوب می‌شوند، پیشنهاد می‌شود مدیران با برگزاری جلسات هفتگی یا ماهانه و مشارکت آن‌ها در تصمیم‌گیری‌ها، ایجاد ارزش‌گذاری و حس مفید بودن را القاء کنند.

سلامتی روحی معمولاً از جانب سازمان‌ها به فراموشی سپرده می‌شود، پیشنهاد می‌شود مدیران سازمان‌ها انتظاراتی که از کارکنان خود دارند را واقع‌بینانه کنند، تا آن‌ها را از معرض استرس،

نگرانی و ناامیدی دور کنند.

راه بسیار قدرتمند دیگری که می‌تواند رضایت شغلی را افزایش دهد، ترسیم آینده‌ای است که کارمندان انتظار آن را می‌کشند. اگر مدیران به کارکنان خود کمک کنند تا بتوانند برای آینده خود برنامه‌ریزی بهتری انجام دهند و مسیر شغلی خود را ترسیم کنند، آن‌ها به آینده بیش از قبل امیدوار شده و به انگیزه‌شان افزوده می‌شود.

سازمان‌ها بهتر است در منصوب کردن مدیران به تجربه آن‌ها در زمینه بازاریابی لاستیک توجه داشته باشند و انتخاب‌ها از روی ضوابط باشد نه روابط.

هدف اصلی شرکت‌ها برند سازی برای مشتریان خود و همچنین به دست آوردن مزیت رقابتی در بازار اقتصادی که در نتیجه باعث بقاء شرکت می‌شود، از این رو بهتر است شرکت‌ها نگاه ویژه به داشتن مسئولیت اجتماعی و اجرا آن داشته باشند.

همچنین پیشنهاد می‌شود که برای مصرف‌کنندگان نهایی خود که بیماران هستند به صورت دوره‌ای جلسات آموزشی و مراقبتی - درمانی برگزار کنند.

سازمان‌ها تلاش نمایند که رضایت کارکنان خود را جلب کنند تا مشتریان فعلی را نسبت به محصولات راضی نگه داشته و در نهایت بر رفتار خرید آن‌ها تأثیر بگذارند.

تشویق کارکنان باتجربه برای ارتقاء شغلی و در نظر گرفتن پاداش‌های مالی برای کارکنان در سطوح مختلف

ایجاد فضای دوستانه و صمیمی بین کارکنان برای ایجاد Team work و حذف روابط عمودی و ایجاد روابط مستقیم بین مدیر و کارکنان

سپاسگزاری

IRM ...

مراجع

۱. ۱. اسماعیلی، محمود رضا، انصاری رنانی، قاسم؛ (۱۳۸۶) بررسی رضایت شغلی کارکنان شرکت آب و فاضلاب استان لرستان، دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشگاه شاهد، سال چهاردهم، شماره ۲۳، تیر
۲. ترابی، فاطمه؛ رحیمی، اعظم؛ ودادی، احمد؛ اسماعیل پور، حسن (۱۳۹۸). تبیین مدل رفتار خرید مصرف‌کننده در انتخاب محصولات لذت‌بخش با رویکرد آمیخته، دوفصلنامه مطالعات مصرف‌کننده، دوره ۶، شماره ۲، صص ۲۰۰-۲۰۵
۳. تقی‌زاده، هوشنگ؛ اسدی، نازل (۱۳۹۲). بررسی ارتباط ویژگی‌های فردی-اجتماعی با خشنودی شغلی کارکنان، مطالعات جامعه‌شناسی، سال سوم، شماره دهم، صص ۳۰۴-۳۰۹.
۴. چگینی اصلی، رقیه و صالح اردستانی، عباس (۱۳۹۵) اندازه‌گیری تاثیر ابزارهای بازاریابی سبز بر رفتار خرید مصرف‌کنندگان (مطالعه موردی: غرب شهر تهران)، فصلنامه مطالعات مدیریت و حسابداری، دوره ۲، شماره ۲، صص ۱-۲۰
۵. حسینی، ابوالحسن؛ شیرخدايي، میثم (۱۳۹۶). عوامل مؤثر بر رفتار خرید مصرف‌کننده با نقش میانجی ترجیح برند سبز، فصلنامه چشم‌انداز مدیریت بازرگانی، دوره ۱۶، شماره ۳۰، صص ۱۰۹-۱۲۵.
۶. درینی، محمد؛ نامدار، احسان (۱۳۹۸). شناسایی ابعاد سرمایه نمادین و رابطه آن با رفتار خرید مصرف‌کننده در فروشگاه لوازم ورزشی، پژوهش‌های کاربردی در مدیریت ورزشی، سال ۸، شماره ۳، صص ۵۵-۶۵.
۷. رحمتی، یلدا؛ طالقانی، محمد؛ چیرانی، ابراهیم (۱۳۹۶). گرایش‌های ارزشی مصرف‌کننده و تمایل به رفتار خرید، دوفصلنامه علمی کاوش‌های مدیریت بازرگانی، دوره ۹، شماره ۱۷، صص ۱۲۵-۱۳۷.
۸. زارعی، عظیم؛ ناصری، زهره (۱۳۹۷). بررسی تأثیر موقعیت رفتار مصرف‌کننده بر واکنش‌های رفتاری با میانجی‌گری ارزی ادراک شده و پاسخ‌های هیجانی (مورد مطالعه: مصرف‌کنندگان روغن لادن در شهر تهران)، مطالعات رفتار مصرف‌کننده، دوره ۵، شماره ۲، صص ۱-۲۰
۹. صفرزاده، حسین؛ مصدر، مینا (۱۳۹۶). عوامل فردی و مدیریتی مؤثر بر تلاش رفتاری نیروی فروش در تحقق هوشمندی بازاریابی، مدیریت کسب‌وکار، دوره ۲، شماره ۹، صص ۱۳۳-۱۵۰
۱۰. قاسمی، ابوالفضل؛ عباس‌زاده، میرمحمد؛ حسینی، محمد؛ هاشمی، تورج (۱۳۹۵) مدل سازی ساختاری ویژگی‌های شخصیتی بر استرس و عملکرد شغلی با توجه به اثرات میانجی رفتار پاسخگویی فردی، سلامت کار ایران، دوره ۱۰، شماره ۲، صص ۵۲-۶۴
۱۱. قراخانی، داود؛ آرش، زعفرانچی (۱۳۹۸). تاثیر فرسودگی شغلی بر قصد ترک خدمت کارکنان با در نظر گرفتن نقش میانجی رضایت شغلی، سلامت و بهداشت اردبیل، دوره ۱۰، شماره ۱، صص ۱۰۹-۱۱۷
۱۲. میرزایی، حسین؛ فتحی، لاله (۱۳۹۲). مطالعه میزان رضایت‌مندی شغلی کارکنان شرکت گاز استان آذربایجان شرقی، مطالعات جامعه‌شناسی، دوره ۵، شماره ۱۸، صص ۱۳۷-۱۵۱.
۱۳. نکویی‌مقدم، محمود؛ پیرمادی، نرگس (۱۳۸۹). نقش تفاوت‌های فردی و ویژگی‌های شخصیتی کارکنان در رفتار سازمانی آنان، عصر مدیریت، سال ۴، شماره ۱۴، صص ۱-۶
14. Al Mamuna A.; RosliMohamad, M.; Rafi BinYaacob, M. and Mohiuddinc, M. (2018), "Intention and behavior towards green consumption among low-income households", Journal of Environmental Management, 227 (1), 73-86
15. Bachas, Natalie & Peter Ganong & Pascal J. Noel & Joseph S. Vavra & Arlene Wong & Diana Farrell & Fiona E. Greig, (2020) "Initial Impacts of the Pandemic on Consumer Behavior: Evidence from Linked Income, Spending, and Savings Data," NBER Working Papers 27617, National Bureau of Economic Research, Inc.
16. Linhsu, Chia; Chen, Mu-chen (2018) How gamification marketing activities motivate desirable consumer behaviors: Focusing on

the role of brand love, *Computers in Human Behavior*, S0747563218303200-. doi:10.1016/j.chb.2018.06.037

17. PAAIS, Maartje; PATTIRUHU, Jozef R.(2020). Effect of Motivation, Leadership, and Organizational Culture on Satisfaction and Employee Performance, *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, Volume 7 Issue 8 / Pages.577-588 / 2020 / 2288-4637(pISSN) / 2288-4645(eISSN)
18. Reichheld, F. & Sasser, W. E. (1999). "Zero defection quality comes to services", *Harvard Business Review*, 68 (5), pp. 23-21.
19. Rowland.E.K;Chidozie.F.C(2012). The Validity of Herzberg's Dual-Factor Theory on Job Satisfaction of Political Marketers, *An International Multidisciplinary Journal, Ethiopia* Vol. 6 (1), Serial No. 24, January
20. Sutton, D. & Klein, T. (2003). "Enterprise Marketing Management", New York: John Wiley and Sons, Inc.
21. Sy Moon, J., S. minor, M. (2011). Consumer behavior (internal and external factors), Trans: Ardestani, A; Saeidi, M, Third Edition, Etehadpublication-Iylar.
22. Carey;lindsey&Cervellon,mariee(2014). Consumers' perceptions of 'green': Why and how consumers use eco-fashion and green beauty products, *Critical Studies in Fashion and Beauty* 2(1):117-138
23. Gaur, A. S., & Delios, A. (2015). International diversification of emerging market firms: The role of own-ership structure and group affiliation. *Management International Review*, 55, 235–253.
24. Alkurdi;barween&Alshurideh;muhammad&Alnaser;ahmad(2020).The impact of employee satisfaction on customer satisfaction: Theoretical and empirical underpinning, *Management Science Letters*, ISSN 1923-9343 - ISSN 1923-9335 Quarterly Publication ,Volume 10 Issue 15 pp. 3561-3570.
25. Qazzafi,sheikh(2020). Factor Affecting Consumer Buying Behavior: A Conceptual Study, *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development*| Vol. 8, Issue 2, 2020 | ISSN (online): 2321-0613

IRM

مروری بر مدیریت زنجیره تأمین لارج (واکاوای مدل‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج)

LARG Supply Chain Management Overview (Analysis of LARG Supply Chain Management Models)

چکیده:

در حال حاضر رقابت بین زنجیره‌های تأمین است. در محیط‌های تجاری مدرن، مدیریت موثر زنجیره تأمین (SCM) برای تداوم تجارت بسیار مهم است. رقابت بین زنجیره‌های عرضه (SC)، جایگزین رقابت سنتی بین شرکت‌ها شده است. الگوی ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز (LARG) به‌عنوان پایه و اساس یک مدیریت زنجیره تأمین رقابتی حمایت می‌شوند. امروزه شرکت‌ها به‌علت تغییرات سریع محیطی، انتظارات مشتری و رقبا، مجبور به بازنگری فرآیند زنجیره تأمین می‌باشند. به‌همین منظور مدیریت زنجیره تأمین لارج رویکردی جامع از ترکیب استراتژی‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است. پارادایم مدیریت زنجیره تأمین لارج، تلاش دارد این چهار رویکرد را در کنار هم بنشاند تا از مزایای تک تک آن‌ها بهره‌مند شده و همزمان کاستی‌های آن‌ها را بپوشاند. در این مقاله، به بررسی مدل‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج که از پارادایم‌های یکپارچه مدیریت زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز تشکیل شده پرداخته خواهد شد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که این مدل‌ها تأثیر مهمی در عملکرد زنجیره تأمین و کسب مزیت رقابتی داشته است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین لارج، مدل‌های زنجیره تأمین لارج، ناب، چابک، تاب‌آور

نوع مقاله: مروری

سعیده شمس^{۱*}، سید قاسم سلیمی زاویه^۲

۱- کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، اقتصاد و حسابداری دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

1- *baranshamsss@yahoo.com

2- sg.salimi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۷

۱- مقدمه

زنجیره تأمین (SC) را می‌توان به‌عنوان زنجیره‌ای توصیف کرد که عوامل مختلفی را از مشتری به تأمین‌کننده از طریق تولید و خدمات پیوند می‌دهد تا جریان مواد، پول و اطلاعات به‌طور مؤثر مدیریت شود تا نیازهای کسب‌وکار را برآورده سازد [۱]. پیاده‌سازی رویکردهای مدیریت زنجیره تأمین منجر به دستیابی بهتر به اهداف سازمانی از قبیل: افزایش رقابت، بهبود خدمات به مشتریان و افزایش سودآوری می‌شود. در این راستا رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز به‌عنوان فلسفه منحصربه‌فرد مدیریت زنجیره تأمین معرفی شدند. به‌طور کلی این چهار رویکرد را نمونه‌های اصلی مدیریت زنجیره تأمین می‌نامند، که به‌منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین مورد استفاده قرار می‌گیرند [۴]. زنجیره‌های تأمین در تلاش برای رقابت بیشتر، الگوی مدیریت جدید را اتخاذ می‌کنند. در میان این پارادایم‌ها چهار مورد وجود دارد که به‌دلیل اهمیت آن برای عملکرد بهتر زنجیره تأمین لازم می‌باشد. این چهار پارادایم ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است. در این تلاش مجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین، که شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین لارج نامگذاری شده‌اند پیشنهاد شده‌است. همچنین اقدامات عملکرد زنجیره تأمین بیشتر بر روی مدیریت زنجیره تأمین لارج تأثیر می‌گذارد. تاریخچه نشان می‌دهد که یا تحقیقات بر روی مطالعه پارادایم‌های فردی در مدیریت زنجیره تأمین متمرکز شده‌اند. یا اینکه در مورد ادغام فقط چند پارادایم در مدیریت زنجیره تأمین، به‌عنوان مثال، ناب در مقابل چابک، ناب در مقابل سبز، تاب‌آوری در برابر چابکی یا تاب‌آوری در مقابل سبز بحث می‌کنند. با این وجود، ادغام همزمان الگوهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز در مدیریت زنجیره تأمین ممکن است به زنجیره تأمین کمک کند تا کارآمدتر و پایدار باشد [۲،۳] پژوهش‌های متعدد در زمینه توسعه و کاربرد مدیریت زنجیره تأمین لارج تاکنون انجام شده‌است. این پژوهش‌ها در دو محور اصلی توسعه یافتند که عبارتند از توسعه مدل و یا روشی برای بررسی رابطه مدیریت زنجیره تأمین لارج

و عملکرد و افزایش رقابت‌پذیری در زنجیره تأمین و در نوع دوم به بررسی سازگاری اقدامات مربوط به پارادایم‌های زنجیره تأمین لارج پرداخته شده‌است که تمامی اقدامات این حوزه در صنعت خودروسازی صورت گرفته‌است [۵،۶،۷،۸،۹]. با این حال، هر یک از رویکردهای مطرح شده ابعاد متفاوتی را در راستای اهداف زنجیره تأمین در نظر گرفته که منجر به پیاده‌سازی الزامات مختلفی در زنجیره تأمین می‌شوند. در این راستا، رویکرد مدیریت زنجیره تأمین لارج با یکپارچه نمودن چهار رویکرد ناب، چابک، تاب‌آور و سبز تلاش می‌کند از مزایای تک‌تک آن‌ها در یک مجموعه‌ی واحد استفاده نماید. به‌طوری که توانایی رقابت‌پذیری و هم‌افزایی زنجیره تأمین صنعت افزایش‌یافته و تناقض‌های موجود در میان رویکردها از بین برود. رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز نباید به‌تنهایی و جدا از هم در زنجیره‌های تأمین به‌کار گرفته شوند، بلکه باید مجموعه‌ای از الزامات و فعالیت‌های آن‌ها در زنجیره تأمین به‌جهت افزایش کارایی و اثربخشی و همچنین به‌طور هم‌زمان رقابت‌پذیری زنجیره مورد استفاده قرار گیرند. در نتیجه، هدف اصلی این مقاله ارائه یک الگوی مفهومی است که چندین شیوه مدیریت زنجیره تأمین را پیشنهاد می‌کند تا زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبزتر، به‌عنوان شیوه‌های LARG^۱ نامیده شوند و تأثیر آن‌ها را در تولید عملکرد زنجیره تأمین بررسی کنند. هدف اصلی این مقاله ارائه یک مدل مفهومی برای یک زنجیره تأمین لارج (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز) با هدف بهبود عملکرد عملیاتی، اقتصادی و زیست‌محیطی آن‌ها است.

۲- مدیریت زنجیره تأمین لارج

ایده مدیریت زنجیره تأمین لارج در واحد تحقیقاتی مهندسی مکانیک و صنایع دانشکده علوم و تکنولوژی دانشگاه جدید لیسبون شکل گرفته و توسعه داده شده است. در حال حاضر این واحد تحقیقاتی به‌عنوان مرجع اصلی در این زمینه شناخته می‌شود اولین تحقیق در خصوص مدیریت زنجیره تأمین لارج در ایران

1. LARG

در سال ۱۳۹۳ و در دانشگاه شهید بهشتی انجام گرفته است. پتانسیل ایجاد ارزش را در زنجیره تأمین افزایش می‌دهد. مدیریت واژه‌ی ارتجاعی اولین بار توسط پژوهشگران این دانشگاه به واژگان مدیریتی کشور اضافه شد [۵]. هرکدام از رویکردهای چهارگانه زنجیره تأمین دارای مزایا و معایبی هستند. بهره‌گیری از مزایای این رویکردها و برنامه‌ریزی در جهت حذف معایب هرکدام،

پتانسیل ایجاد ارزش را در زنجیره تأمین افزایش می‌دهد. مدیریت زنجیره تأمین لارج موضوعات متنوعی را در بر می‌گیرد [۶]. مدیریت زنجیره تأمین لارج تلاش دارد رویکردهای ناب، چابک، پایدار و سبز را در فضای مدیریت زنجیره تأمین کنار هم بنشانند تا از مزایای تک تک آن‌ها بهره‌مند شده و همزمان کاستی‌های

جدول ۱- مروری بر تحقیقات داخلی انجام شده در زمینه مدیریت زنجیره تأمین لارج

ردیف	عنوان تحقیق مورد مطالعه	منبع
۱	ارزیابی استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنعت سیمان	[۱۰]
۲	موقعیت رقابتی زنجیره تأمین لارج در صنعت سیمان و تحلیل اهمیت عملکرد الزامات راهبردی مرتبط با آن	[۱۱]
۳	طراحی و رتبه‌بندی پارادایم‌های لارجس در مدیریت زنجیره تأمین رقابتی	[۱۲]
۴	تحلیل ابعاد رویکرد مدیریت زنجیره تأمین لارج در صنعت سیمان از طریق تلفیق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره	[۱۳]
۵	یکپارچه‌سازی رویکردهای مدیریت زنجیره تأمین در قالب زنجیره تأمین لارج با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در شرکت سایپا	[۱۴]
۶	بررسی امکان ایجاد زنجیره تأمین لارج با استفاده از تلفیق چهار پارادایم ناب، چابک، ارتجاعی و سبز	[۱۵]
۷	مطالعات اقدامات زنجیره تأمین لارج در صنایع لبنی	[۱۶]
۸	ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین بر اساس مدل بومی یکپارچه لارج	[۱۷]
۹	شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین لارج (مطالعه موردی: صنایع غذایی)	[۱۸]
۱۰	بررسی عوامل موثر بر موجودی در زنجیره تأمین لارج با رویکرد پویاشناسی سیستم‌ها	[۱۹]
۱۱	اثر زنجیره تأمین لارج بر مزیت رقابتی در سازمان	[۲۰]
۱۲	ویژگی‌ها، الزامات و مقایسه تطبیقی رویکردهای نوین در زنجیره‌های تأمین لارج، پایدار و سنتی	[۲۱]
۱۳	تحلیل شاخص‌های زنجیره تأمین لارج در شرکت دوده صنعتی	[۲۲]
۱۴	ارائه مدلی برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین لارج با استفاده از رویکرد پویایی سیستم در صنعت U-PVC	[۲۳]
۱۵	ارزیابی راهبردهای زنجیره تأمین لارج با رویکرد پایدار	[۲۴]
۱۶	ارائه مدل کنترل موجودی برای زنجیره تأمین لارج	[۲۵]
۱۷	ارزیابی عملکرد یکپارچگی زنجیره تأمین لارج با رویکرد پویایی سیستم	[۲۶]
۱۸	تبیین مدل مفهومی اولویت‌بندی تأمین کنندگان زنجیره تأمین در پارادایم لارج	[۲۷]
۱۹	مروری بر طراحی مدل ترکیبی زنجیره تأمین لارج و پایدار	[۲۸]

مورد استفاده قرار گیرند. با پیاده‌سازی همزمان الزامات موجود در رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز می‌توان از مزایای تک تک آن‌ها در یک مجموعه واحد بهره‌مند شد. به‌طوری که توانایی رقابتی زنجیره تأمین شرکت افزایش یافته و تناقض‌های موجود در میان رویکردها را از میان برداشته و در هم افزایی زنجیره تأمین بهبود حاصل شود [۹].

۱-۲- مرور ادبیات زنجیره تأمین لارج

در این بخش به بررسی تحقیقات داخلی و خارجی انجام شده در زمینه مدیریت زنجیره تأمین لارج خواهیم پرداخت.

آن‌ها را ببوشاند [۷]. در سال‌های اخیر ترکیب همزمان رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز مورد توجه برخی از پژوهشگران قرار گرفت. آن‌ها با معرفی رویکرد مدیریت زنجیره تأمین لارج، به‌طور همزمان الزامات موجود در چهار رویکرد ناب، چابک، تاب‌آور و سبز را با هم ترکیب کرده و پیاده‌سازی رویکرد رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج را در زنجیره تأمین جهت بهبود عملکرد آن پیشنهاد نمودند [۸]. رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آور و سبز نباید به تنهایی و جدا از هم در زنجیره‌های تأمین به کار گرفته شوند، بلکه باید مجموعه‌ای از الزامات و فعالیت‌های آن‌ها در زنجیره تأمین به جهت افزایش کارایی و اثربخشی همچنین رقابت‌پذیری زنجیره همزمان

جدول ۲- مروری بر پژوهش‌های خارجی انجام شده در زمینه مدیریت زنجیره تأمین لارج

ردیف	عنوان تحقیق مدیریت زنجیره تأمین لارج	منبع
۱	تجارت میان پارادایم‌های ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز در مدیریت زنجیره تأمین: یک رویکرد مطالعه موردی	[۲۹]
۲	زنجیره تأمین به‌عنوان یک شبکه مجازی مشارکتی مبتنی بر استراتژی LARG	[۳۰]
۳	پیشنهادی از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین LARG و یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد	[۳۱]
۴	یک مدل تصمیم‌گیری برای مدیریت زنجیره تأمین ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز	[۳۲]
۵	مدلی برای ارزیابی عملکرد متقابل ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز در زنجیره‌های تأمین	[۳۳]
۶	روش ادغام زنجیره تأمین: زنجیره تأمین LARG	[۳۴]
۷	ادغام عمومی رویه‌های ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز در زنجیره تأمین خودرو	[۳۵]
۸	ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز: واگرایی و هم‌افزایی	[۳۶]
۹	ابزار معیار برای بهبود ناب بودن، انعطاف‌پذیری، چابکی و سبز بودن زنجیره تأمین خودرو	[۳۷]
۱۰	مدیریت هوشمندانه زنجیره تأمین LARG و شناسایی شرایط آن با ابزارهای مدیریت SWOT، BI و RFID	[۳۸]
۱۱	مدل ارزیابی فازی برای ارزیابی قابلیت همکاری در زنجیره تأمین LARG	[۳۹]
۱۲	مدیریت زیست محیطی زنجیره تأمین لارج: ابزاری تشخیصی که برای ارزیابی تولیدکنندگان پیشنهاد شده است	[۴۱]
۱۳	تجزیه و تحلیل سازگاری پارادایم جدید ناب، چابک، تاب‌آور و سبز برای تقویت عملکردهای زنجیره تأمین	[۴۲]
۱۴	شناسایی روش‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز (لارج) در صنعت کشاورزی اندونزی	[۴۳]

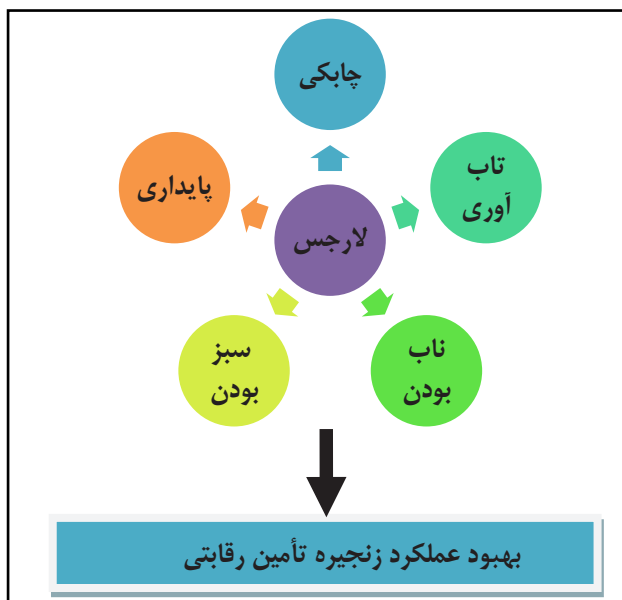
این مدل با هدف هوشمندسازی مدیریت زنجیره تأمین LARG و شناسایی شرایط آن با ابزارهای مدیریت BI، SWOT و RFID انجام شد. بنابراین، سازمان‌ها و شرکت‌ها از جمله شرکت‌های تولیدی، خدماتی می‌توانند اهداف مدیریتی زنجیره تأمین LARG را در کلیه زنجیره‌های تولیدی و خدماتی ارائه دهند که دارای مزایای رویکردهای ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز برای دستیابی به موفقیت با شناسایی عوامل محیطی داخلی و خارجی با استفاده از ابزار تجزیه و تحلیل SWOT به‌همراه هوش تجاری و فناوری شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) می‌باشد [۳۸].

۳- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لارج (انوری)

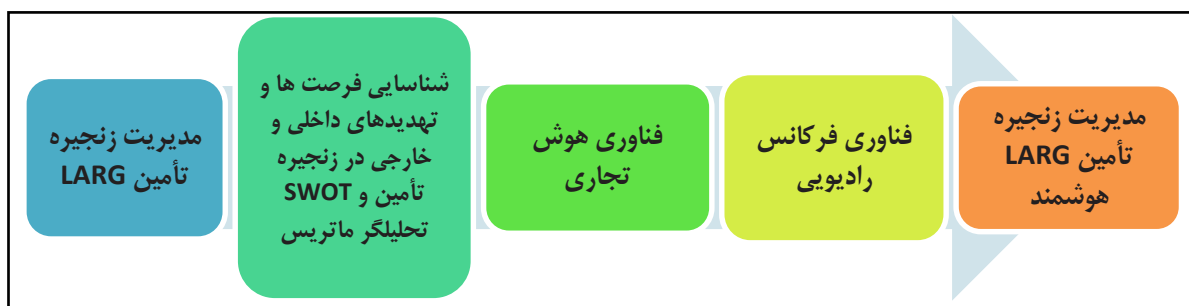
در این مدل، پژوهش با هدف طراحی ترکیبی زنجیره تأمین با رویکرد پارادایم‌های پنج‌گانه زنجیره تأمین لارجس در لاستیک‌سازی دنا شیراز صورت گرفته است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که پارادایم‌های پنج‌گانه زنجیره تأمین لارجس در موفقیت عملکرد زنجیره تأمین نقش بسزا دارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که این پارادایم‌های پنج‌گانه زنجیره تأمین لارجس در بهبود عملکرد زنجیره تأمین رقابتی نقش مثبت و مهم دارد [۱۲].

۴- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لارج رضانی

قطب آبادی



شکل ۱- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لارج [۱۲]



شکل ۲- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لارج قطب آبادی [۳۸]

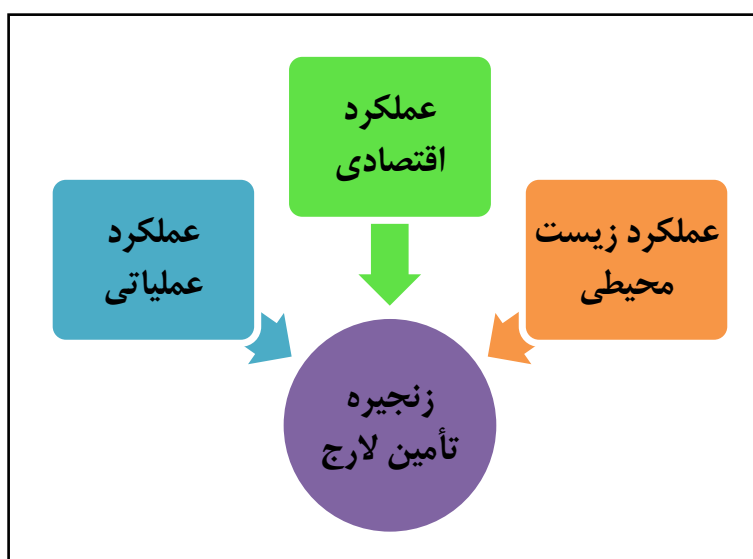
۵- بررسی مدل مفهومی زنجیره تأمین لارج کاروالهو و ماچادو

در این بخش یک مدل مفهومی برای بررسی روابط بین شیوه‌های که متعلق به پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است، یعنی عملکردهای (LARG) در آن مشاهده می‌شود، ارائه شده است. این مدل مفهومی نخستین تلاش برای پیشنهاد مجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریتی برای کمک به تولید همزمان زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز و همچنین کشف روابط بین این نوع روش‌ها و عملکرد زنجیره تأمین است. در مرحله بعد، روابط بین عملکردهای ناب، چابک، انعطاف‌پذیر و سبز و عملکرد زنجیره تأمین بررسی می‌شود [۴۰]. در این تلاش، مجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین، به شیوه‌های LARG نامگذاری شده‌اند و اقدامات مختلفی پیشنهاد شده است. این مدل در مرور ادبیات در مورد چهار الگوی مدیریت زنجیره تأمین و همچنین اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین است. در میان روش‌های پیشنهادی LARG، آن‌هایی که بیشتر روی عملکرد زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند، تولید به موقع و همچنین تأمین‌کننده است. همچنین اقدامات عملکردی زنجیره تأمین که روی آن‌ها تأثیر می‌گذارد، سطح موجودی و زمان است، یعنی عملکرد عملیاتی

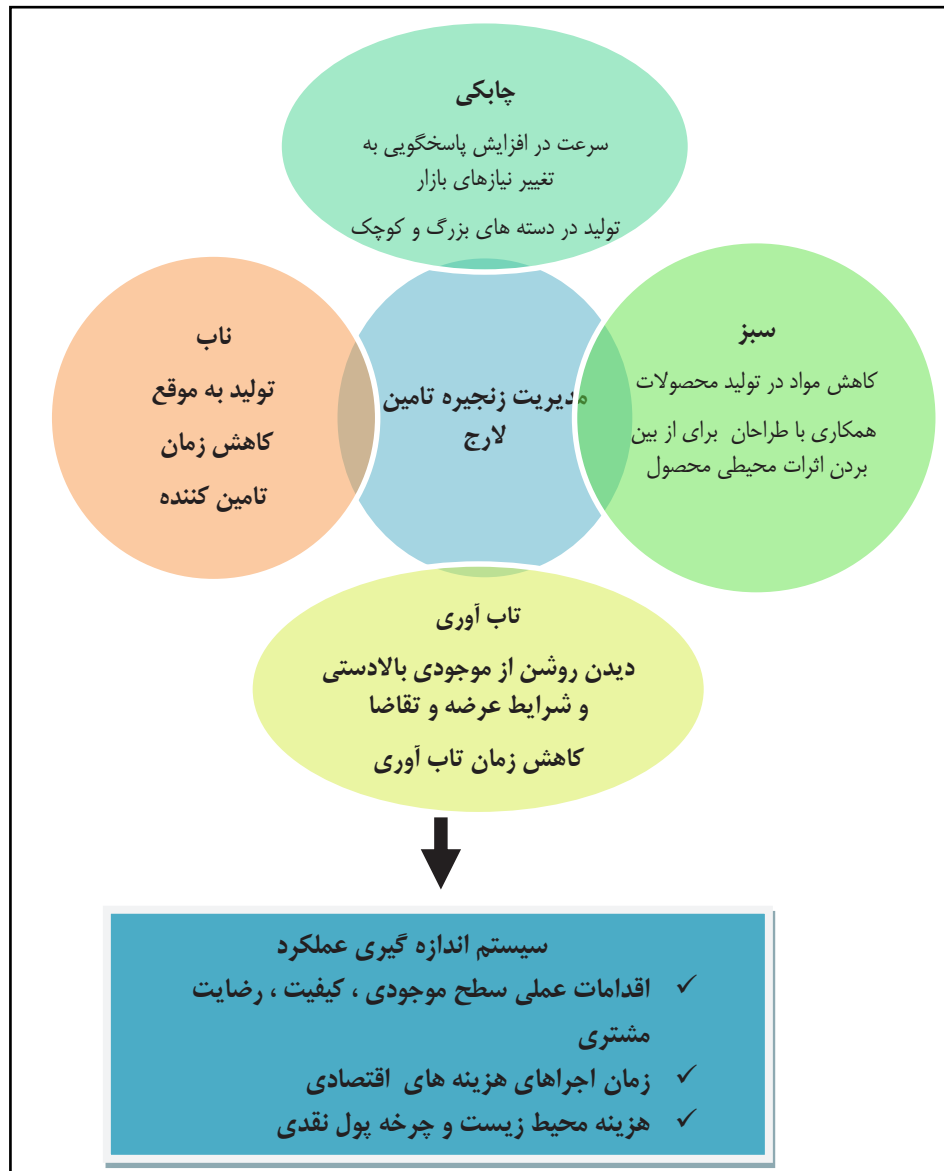
زنجیره تأمین بیش‌ترین تأثیر را دارد.

۶- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لارج کاروالهو و ماچادو (مدل دوم)

این مدل مجموعه‌ای از اقدامات را برای ارزیابی تأثیر این شیوه‌ها بر عملکرد زنجیره تأمین از منظر عملیاتی، اقتصادی و محیطی ارائه می‌دهد. مدل پیشنهادی روابط زیر را بین شیوه‌های LARG و اقدامات عملکردی زنجیره تأمین نشان می‌دهد: شیوه‌های LARG در کاهش سطح موجودی‌ها عبارتند از تولید به‌موقع، روابط تأمین‌کننده، تولید در دسته‌های بزرگ یا کوچک شیوه‌های LARG که به کیفیت بهتر محصولات در کنار زنجیره تأمین کمک می‌کند و عبارتند از روابط تأمین‌کننده، دید روشن از موجودی‌های بالادستی و شرایط عرضه و همکاری با طراحان محصول برای کاهش و از بین بردن اثرات محیطی محصول. اصلی‌ترین شیوه‌های LARG که منجر به افزایش رضایت مشتری می‌شود عبارتند از: تولید به‌موقع، سرعت در بهبود پاسخگویی به تغییر بازار، تولید در دسته‌های بزرگ یا کوچک؛ و مدیریت مبتنی بر تقاضا [۳۱].



شکل ۳- مدل مفهومی زنجیره تأمین کاروالهو و ماچادو [۴۰]



شکل ۴- مدل مفهومی مدیریت زنجیره تامین لارج کاروالهو و ماچادو (مدل دوم) [۳۱].

۷- نتیجه گیری و پیشنهادات آتی

یکپارچگی در زنجیره تامین از نقطه نظرهای ناب، چابک، ارتجاعی، سبز ظاهر می شود، به طوری که این چهار رویکرد را در فضای مدیریت زنجیره تامین کنار هم نشان دهد و از مزایای تک تک آن ها بهره مند شده و همزمان کاستی های آن ها را بپوشاند. زنجیره تامین لارج موضوعات متفاوتی را دربر می گیرد از جمله مشخصات و

یکپارچه سازی رویکردهای زنجیره تامین با عنوان مدل زنجیره تامین لارج به عنوان یک رویکرد نوین معرفی می شود، که هدف اصلی آن رسیدن به رقابت و نوآوری زنجیره تامین است. مدیریت زنجیره تامین لارج به عنوان یک ابزار قدرتمند در پی ایجاد

اقتصادی و محیطی سازمان استفاده می‌کند. علیرغم سهم مهم این مقاله، محدودیت‌های مطالعه باید مورد توجه قرار گیرد. مدل‌های مفهومی ارائه شده در مدیریت زنجیره تأمین لارج با استفاده از شواهد حکایتی و تجربی موجود در ادبیات به‌دست آمده و هیچ‌گونه اعتبارسنجی در آن انجام نشده است. انجام تحقیقات بیشتر در مورد تأثیر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین LARG در تولید عملکرد زنجیره تأمین، چه از نظر آزمایش الگوی ارائه شده در اینجا و هم برای درک بیشتر این رشته، ضروری است. در راستای این تحقیق پیشنهادهای در راستای تحقیقات آتی بیان می‌شود:

- ارائه یک مدل مبتنی بر اطلاعات در مدیریت زنجیره تأمین لارج
- بررسی نقش تعدیل‌کننده فناوری پیشرفته تولید (AMT) در رابطه بین زنجیره تأمین LARG و عملکرد زنجیره تأمین
- بررسی نقش فناوری پیشرفته تولید در زنجیره تأمین لارج و کسب مزیت رقابتی
- ارائه یک مدل مفهومی و ادغام اصول فاکتورهای انسانی در زنجیره‌های تأمین لارج LARG
- ارائه روشی جهت مدیریت ریسک در زنجیره تأمین لارج (ناب، چابکی، تاب‌آور، سبز)
- زنجیره تأمین به‌عنوان یک شبکه مجازی مشارکتی مبتنی بر استراتژی لارج
- بررسی مدیریت زیست‌محیطی در زنجیره تأمین لارج

سپاسگزاری

IRM ...

راهکارشناسی ساختار سازمان و شاخص‌های کارکردی انفورماتیک و مدل‌های یکپارچه‌ساز که در این مقاله ما از منظر مدل‌ها به بررسی شیوه‌های لارج بودن می‌پردازیم. مدیریت زنجیره تأمین لارج یک سیستم اجتماعی فنی است که هدف اصلی آن کاهش اتلافات و پاسخ‌گوئی به نیازهای در حال تغییر مشتریان می‌باشد. در سال‌های اخیر به‌دلیل کسب مزیت رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لارج مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. هدف اصلی این مقاله، ارائه مجموعه‌ای از شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین برای تبدیل‌شدن به زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است که از آن‌ها به‌عنوان شیوه‌های LARG نام‌گذاری شده است و بررسی مدل‌های مفهومی ارائه شده مختلف که امکان تجزیه و تحلیل تأثیر این شیوه‌های LARG را فراهم می‌آورد. طبق مدل‌های بررسی شده عملکرد زنجیره تأمین لارج شامل عملکردهای، عملیاتی، اقتصادی و زیست‌محیطی است. مدل‌های مفهومی پیشنهادی بیشتر تئوری محور هستند و می‌تواند در هر تنظیم زنجیره تأمین تولیدی اعمال شود. از این مدل‌ها می‌توان دریافت که شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین LARG بیشترین تأثیر را بر عملکرد زنجیره تأمین نشان می‌دهد. همچنین، این مدل‌های واکاوی شده پیشنهادی، به درک عمیق‌تر از پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز در مدیریت زنجیره تأمین لارج کمک می‌کند. از نظر مدیریتی، مدیران می‌توانند از این مدل به‌عنوان یک چک لیست استفاده کنند تا شیوه‌های ممکن را برای دستیابی به اهداف راهبردی خود مشخص کنند.

همچنین، این مفاهیم مدل یکپارچه را ارائه می‌دهند و به مدیر این دیدگاه را می‌دهد که چگونه زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز از زنجیره تأمین برای دستیابی به اهداف عملکردی عملیاتی،

مراجع

1. G. Stevens, "Integrating the Supply Chains," International Journal of Physical Distribution and Material Management, vol. 8, no. 8, pp. 3-8, 1989.

2. Y. Kainuma, and N. Tawara, "A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management," *International Journal of Production Economics*, vol. 101(1), pp. 99-108, 2006.
3. M. Christopher, and C. Rutherford, "Creating Supply Chain Resilience Through Agile Six Sigma," *Critical Eye*, (June- August), pp. 24-28, 2004.
4. Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. (2006). Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach. *European Journal of Operational Research*, 173 (1): 211-225.
۵. فیروزی، (۱۳۹۳) ارزیابی عملکرد زنجیره تامین با مد بومی یکپارچه لارج ، پایان نامه کارشناسی ارشد (دانشگاه شهید. بهشتی).
6. Carvalho, H., & Machado, V. C. V. C. (2009). Lean, agile, resilient and green supply chain: a review. *Third International Conference on Management Science and Engineering Management* (pp. 3-14). Bangkok, Thailand.
7. Azevedo, S. G., & Carvalho, H. (2010). The influence of agile and resilient practices on supply chain performance: an innovative conceptual model proposal. *Hamburg International Conference of Logistics* (pp. 273-281). Hamburg, Germany.
8. Dües, C., Tan, K., & Lim, M. (2011). Green as the New Lean: How to Use Lean Practices as a Catalyst to Greening Your Supply Chain. *Journal of Cleaner Production*: 1-18.
9. Carvalho, H & Cruz-Machado, V. (2011). Integrating Lean, Agile, Resilience and Green Paradigms in Supply Chain Management (LARG_SCM). *Supply Chain Management*: 28-47.
۱۰. جمالی غلام رضا ، کریمی اصل الهام ، ارزیابی استراتژی های رقابتی مدیریت زنجیره تامین لارج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنعت سیمان ، مجله مدیریت تولید و عملیات، سال نهم شماره ۱ (پیاپی ۱۶، بهار و تابستان ۱۳۹۷)، صص ۲۹-۵۴.
۱۱. جمالی غلام رضا ، کریمی اصل الهام ، موقعیت رقابتی زنجیره تامین لارج در صنعت سیمان و تحلیل اهمیت عملکرد الزامات راهبردی مرتبط با آن ، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، پیاپی ۵۰ (پاییز ۱۳۹۷)، صص ۵۳-۷۷.
۱۲. انوری علیرضا، طراحي و رتبه بندی پارادایم های لارجس در مدیریت زنجیره تامین رقابتی ، فصلنامه مدیریت صنعتی، پیاپی ۳۸ (زمستان ۱۳۹۵) ص ۶۷
۱۳. جمالی غلام رضا ، کریمی اصل الهام ، قاسمیه رحیم ، تحلیل ابعاد رویکرد مدیریت زنجیره تامین لارج در صنعت سیمان از طریق تلفیق تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره، نشریه مدیریت صنعتی، سال هفتم شماره ۱۹ (زمستان ۱۳۹۴)، صص ۸۱۳-۸۳۶.
۱۴. قاضی زاده مصطفی، صفری سعید، حیدری قاسم ، یکپارچه سازی رویکردهای مدیریت زنجیره تامین در قالب زنجیره تامین لارج با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه در شرکت سایپا ، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، سال هفتم شماره ۱۴ (پاییز و زمستان ۱۳۹۴) ص ۱۱۳.
۱۵. زنجیرچی محمود ، محمدی خدیجه، بررسی امکان ایجاد زنجیره تامین لارج با استفاده از تلفیق چهار پارادایم ناب، چاپک، ارتجاعی و سبز ، مجله اندیشه آماد، پیاپی ۵۶ (بهار ۱۳۹۵) صص ۸۱-۱۰۵.
۱۶. اکبر زاده زین العابدین، مطالعات اقدامات زنجیره تامین لارج در صنایع لبنی ، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت صنعتی ، ۳۱ فروردین ۱۳۹۶ دانشگاه مازندران.

IRM

تاثیر جامعه برند بر وفاداری برند با میانجی‌گری هویت برند مشتری و تعهد مشتری به برند

The Impact of Brand Community on Brand Loyalty with Mediation role of Brand Customer Identification and Customer Brand Engagement

چکیده:

هدف پژوهش حاضر، بررسی تاثیر جامعه برند بر وفاداری برند با میانجی‌گری هویت برند مشتری و تعهد مشتری به برند است. پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش اجرا توصیفی از نوع همبستگی است. جامعه آماری پژوهش حاضر، مشتریان فروشگاه هایپرستار است که حجم نمونه طبق فرمول کوکران، ۳۷۴ نفر محاسبه شد. برای ارزیابی فرضیات تحقیق و روابط میان متغیرها در این پژوهش از پرسشنامه استفاده شد. برای بررسی روایی پرسشنامه از روش روایی صوری و محتوایی استفاده شد و به منظور تعیین پایایی آزمون از روش آلفای کرونباخ استفاده گردید. در این پژوهش، با استفاده از نرم افزار Smart PLS و مدل‌یابی معادلات ساختاری و روش حداقل مربعات جزئی برای بررسی روابط و فرضیه‌های تحقیق استفاده شد. یافته‌های تحقیق حاکی از تایید تمامی فرضیات است. به عبارت دیگر، جامعه برند بر وفاداری برند با میانجی‌گری هویت برند مشتری و تعهد مشتری به برند تاثیر مثبت و معنادار دارد.

واژه‌های کلیدی: هویت جامعه برند، هویت برند مشتری، تعهد مشتری به برند، وفاداری به برند

نوع مقاله: پژوهشی

محمد رضا فتحی^{۱*}، محسن ترابی^۲، شبنم شایقی آذرزاد^۳

- ۱- دکترای تخصصی، استادیار بخش تخصصی مدیریت صنعتی و فناوری، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده‌گان فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران
- ۲- دکترای تخصصی، استادیار، مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
- ۳- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، موسسه آموزش عالی سهروردی، قزوین، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

- 1- *reza.fathi@ut.ac.ir
- 2- mohsentoraby89@gmail.com
- 3- shabnam.shayeghi1313@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۳

مدیریت: تاثیر جامعه برند بر وفاداری برند با ...

مقدمه

در محیط کسب و کار رقابتی فعلی، تصویر برند از یک شرکت مانند محصولات یا خدمات ارائه شده بسیار مهم است. بسیاری از سازمان‌ها، تصویر برند را به عنوان یک دارایی قدرتمند برای موفقیت خود در نظر می‌گیرند. هویت برند قابل اعتماد و شناخته شده، اعتماد به نفس مشتریان را برای استفاده از محصولات ارائه شده توسط آن برند بالا می‌برد بنابراین، سازمان‌های موفق همیشه سعی می‌کنند که برندهای تجاری قوی‌تری به وجود بیاورند (کومار و نایاک^۱، ۲۰۱۸). یک برند مجموعه‌ای از انتظارات، خاطرات، داستان‌ها و روابط است که به اتفاق یکدیگر، منجر به تصمیم مصرف‌کننده برای انتخاب یک محصول یا خدمات می‌شود (هانگ^۲، ۲۰۱۴). تام پیترز در سال ۱۹۹۷ عنوان کرد: توجه مدیران ارشد به محصولات و خدمات است در حالی که مهمترین بخش اثرگذار در بازار، کارکنان و مدیران هستند. او بر ساخت برند شخصی از طریق توسعه مهارت‌ها، تغییر رفتارها و ایجاد تمایز تاکید داشت به علاوه، این فرایند به صورت ایجاد یک دارایی که به فرد خاصی تعلق دارد نیز تعریف می‌شود که پیکر، پوشش، ظاهر فیزیکی و زمینه‌های دانش را در بر می‌گیرد، اما برندسازی شخصی، فقط به این موارد محدود نمی‌شود و منجر به یک احساس منحصربه‌فرد، به یاد ماندنی و ایده آل در صاحب برند می‌شود (پترسون^۳، ۲۰۰۶)، از طرفی دیگر بسیاری از محققان و مدیران شرکت‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که با ارزش‌ترین دارایی یک شرکت در جهت بهبود فرایند بازاریابی، برند و دانش برندینگ است. لذا باید توجه داشت که ایجاد و حفظ وفاداری به سادگی حاصل نمی‌شود و تنها از طریق شناخت صحیح عوامل موثر و بررسی نحوه تأثیرگذاری آنها است که می‌توان به افزایش سودآوری و برخورداری از دیگر مزایای وفاداری امیدوار بود (پترسون، ۲۰۰۶). جوامع برند به عنوان یک ابزار بازاریابی بسیار قدرتمند، برای ایجاد ارتباط با مشتریان تعریف شده است، نقش جوامع برند در تسهیل روابط برند در ادبیات‌ها از لحاظ تاریخی تازه نیست، به

عنوان مثال، ارتباطات مشتری و جامعه برند با افزایش وفاداری به برند، عملکرد تجاری برند را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. اساس روابط جامعه، به معنای ارتباط با جامعه برند مرکزی است و مکانیزمی است که از طریق آن روابط مبتنی بر جامعه برند را ایجاد می‌کند، همچنین الگوهای متفاوتی از این روابط خاص تا به امروز کشف شده‌اند، که کاوش این الگوها می‌تواند روابط جامعه برند را بهبود بخشد (کومار و نایاک، ۲۰۱۸). باید توجه داشت که روابط جامعه با برند همیشه باعث وفاداری نمی‌شود و باید توجه بیشتری به نقش میانجی متغیرهای برند شود (کومار و نایاک، ۲۰۱۸). بر اساس پژوهش‌های انجام شده و کمبود پژوهش‌های مشابه داخلی در زمینه تحقیق حاضر، محققان برآن شدند تا در میان مشتریان فروشگاه هایپر استار تهران به بررسی تاثیر جامعه برند بر وفاداری به برند با میانجی‌گری هویت مشتری برند و تعهد مشتری به برند بپردازند. هایپر استار از پویاترین و به روزترین هایپرمارکت‌های ایران است که در سال ۲۰۰۹ اولین شعبه خود را در غرب تهران (توبان باکری) افتتاح کرد و در حال حاضر هایپر استار دارای ۱۴ شعبه در سراسر ایران می‌باشد. شش هایپرمارکت در استان تهران، شیراز، اصفهان، کرج و یزد و هشت سوپرمارکت در استان تهران تا به امروز تاسیس شده است. نتایج این مطالعه به درک متقابل علمی و مدیریتی با روش‌های خاصی به مدیریت برند کمک می‌کند و مکانیسم‌های مرتبط تبدیل روابط اجتماعی برند به روابط برند را مورد بررسی قرار می‌دهد. پژوهش حاضر به صورت مشخص به ارائه ابعاد جدیدی از روابط خطی بین روابط مبتنی بر جامعه برند، می‌پردازد، بدین معنی که برای اطمینان و وفاداری به برند از طریق جوامع برند نیاز به تعامل خاص جامعه برند است. همچنین مدیران و صاحبان برندها، با مطالعه نتایج پژوهش حاضر می‌توانند در زمینه بوجود آوردن جوامع برند و ارتباطی بهتر با مشتریان خود در جلب رضایت و وفاداری آنان بکوشند و برند خود را به برندی محبوب تبدیل نمایند. به طور خلاصه این پژوهش با هدف پاسخگویی به سوال زیر نگارش شده است:

مصرف‌کنندگان را به اشتراک گذاشته و تقویت ارتباط بین اعضای جامعه برند، ادراک برای برند، محصولات آن و شرکت را گسترش دهند. به طور کلی جوامع برند به افزایش تعهد عاطفی به برند، وفاداری به جامعه وفادار نبودن به برندهای رقیب، تبلیغات دهان به دهان و تصویر برند منجر می‌شوند (احمدی، ۱۳۹۷).

وفاداری به نشانه تجاری

معروف‌ترین تعریف قابل‌قبول برای وفاداری به تعریف باکس و کیترا^۱ برمیگردد که در آن وفاداری را به عنوان یک تعصب به مارک و پاسخ رفتاری در طی زمان تعریف می‌کنند که در آن فرد یک مارک خاص را نسبت به سایر مارک‌ها ترجیح داده و به صورت یک تعهد روانی در مورد آن تصمیم می‌گیرد (باری و همکاران، ۱۳۹۷). در سازمان‌ها معمولاً بنا به دلایلی از جمله: تعداد کمتر مشتریان، تداوم بیشتر استفاده از خدمات توسط آن‌ها، اهمیت بالای حفظ و تقویت روابط بلندمدت سازمان با مشتریان، روابط نزدیک‌تر و عمیق‌تر با مشتریان و حرفه‌ای بودن مشتریان موجب شده است توجه به عوامل موثر بر وفاداری مشتریان از اهمیت به‌سزایی برخوردار باشد. رویکردهای اولیه در مورد وفاداری مشتری بر تکرار خرید یا احتمال خرید مجدد محصول متمرکز است اما به تدریج انتقاداتی از سوی پژوهشگرانی از قبیل دی و همکارانش صورت گرفت مبنی بر اینکه تکرار خرید ممکن است در نتیجه فقدان انتخاب‌های جایگزین برای مشتری ایجاد شود، در پاسخ به چنین انتقاداتی، پژوهشگران پیشنهاد داده‌اند که بررسی و اندازه‌گیری وفاداری، علاوه بر ابعاد رفتاری از طریق ابعاد نگرشی انجام شود. نگاه به موضوع وفاداری مشتری منحصر به عنوان تکرار ترجیح، کافی نبوده و به عنوان احساس تعلق مشتریان است (آموزگار، ۱۳۹۸). فولرتن^۲، وفاداری مشتری را شامل دو بخش میداند (رحمانی، ۱۳۹۷): وفاداری رفتاری: قصد مشتریان به خرید مجدد خدمت و محصول از ارائه دهنده خدمت، و قصد آن‌ها در حفظ روابط با عرضه‌کننده و وفاداری نگرشی: سطح وابستگی روانی

جامعه برند، چه اثری بر وفاداری به برند با میانجی‌گری هویت مشتری برند و تعهد مشتری به برند خواهد داشت؟

مبانی نظری جامعه برند

کاتلر^۱ (۲۰۰۷) برند را این‌گونه تعریف می‌کند: یک نام، عبارت یا اصطلاح، نشانه، علامت، نماد، طرح یا ترکیبی از آن‌ها که هدف آن معرفی کالا یا خدمتی است که یک فروشنده یا گروهی از فروشندگان عرضه می‌کنند و بدین وسیله آن‌ها را از محصولات شرکت‌های رقیب متمایز می‌سازند. جامعه برند شامل جامعه‌ای تخصصی و غیرجغرافیایی است و مجموعه‌ای سازمان‌یافته در میان مصرف‌کنندگان یک برند خاص است که دارای تمایل مشترک به یک برند خاص بوده و به طور مشترک در فعالیت‌های گروه برای رسیدن به اهداف جمعی درگیر هستند. بسیاری از شرکت‌ها به توسعه جوامع برند خود گرایش دارند، زیرا عضویت در چنین توسعه‌ای موجب افزایش تبلیغات دهان به دهان و ایجاد حداکثر فرصت برای جذب و همکاری نزدیک با مصرف‌کنندگان بسیار وفادار می‌شود (طاهرخانی، ۱۳۹۷). در جامعه برند، مصرف‌کنندگان در تبادل، اشتراک‌گذاری و بحث افکار بسیار بانگیزه و مشتاق عمل می‌کنند و به ارتقا محصولات و خدمات کمک بسیار زیادی می‌کنند، ضمن آنکه در افزایش وفاداری به برند، مصرف‌کنندگان نیز نقش مهمی را ایفا می‌کنند (مروتی، ۱۳۹۷). ادبیات جامعه برند بر رابطه مصرف‌کننده با محصول، برند، تعامل آن با دیگر عناوین از جمله محصول، شرکت و دیگر مصرف‌کنندگان، به‌عنوان عوامل کلیدی در توسعه وفاداری، تمرکز می‌کند. در ادبیات موجود، از این جوامع با عنوان "هدف‌نهایی از وفاداری به برند" نام برده شده و آن را ابزار قدرتمند بازاریابان برای تقویت رابطه بین مصرف‌کنندگان و محصولات خود و همچنین افزایش ارزش ویژه برند می‌دانند. تجربه مصرف‌کننده، شناخت مصرف‌کننده از برند را تقویت می‌کند. به‌طورمشابه، از طریق جامعه برند می‌توان برند شناخته شده

1. Catler 2. Box & kiter 3. Foltren

و دفاع نگرشی مشتری نسبت به عرضه‌کننده خدمت، مشخصه‌های این نوع وفاداری عبارتند از: تبلیغات مثبت دهان به دهان، تشویق دیگران به استفاده از آن محصول یا خدمت.

هویت برند مشتری

یکی از مواردی که تاثیر به‌سزایی در انتخاب برند توسط افراد دارد، هویت برند است. در حقیقت، یکی از جنبه‌ها و دغدغه‌های مهم و اساسی زندگی انسان، تلاش برای ادراک و شناخت خویش است. مهم‌ترین و منحصربه‌فردترین خصوصیات برند، در هویت برند نمایان می‌شود (علی زاده و همکاران، ۱۳۹۸). اصولاً هویت برند آن چیزی است که برند درصد نشان دادن آن است که باید ماهیت دایمی و دراز مدتی داشته باشد. اصطلاح هویت برند، بنیان مفاهیم بسیاری، از جمله هویت برند خدماتی را تشکیل می‌دهد. این نوع از هویت، متشکل از ارزش‌ها و ویژگی‌هایی است که مرتبط با برند سازمان بوده و نماینده سازمان و محصولات ارائه شده آن در بازار است. هویت برند، یک استراتژی اثربخش برای پایه‌گذاری منابع مهم مزیت رقابتی است که ایجادکننده مزایایی چندگانه برای سازمان‌ها می‌باشد و عبارت است از یک چشم انداز راهبردی برای مشخص کردن این امر که چگونه برند به طور عمده از سوی ذی‌نفعان درک می‌شود (جهانگیری صفا، ۱۳۹۸). کاپفرر^۱ (۲۰۰۴) برای هویت برند شش بعد مطرح نمود که شامل پیکر، رابطه، بازتاب، خودانگاره، فرهنگ و شخصیت است (علی زاده و همکاران، ۱۳۹۸).

تعهد مشتری به برند

تعهد، وابستگی روانی نسبت به یک برند است و به عنوان مرجع دقیق وفاداری رفتاری در نظر گرفته می‌شود. از طرفی استنبرگ در نظریه مثلثی عشق خود، تعهد را در کوتاه مدت، قصد عشق ورزیدن به دیگر و در بلندمدت، قصد حفظ این رابطه عاشقانه می‌داند. بنابراین در تعریفی دقیق‌تر تعهد به برند در کوتاه مدت

قصد برقراری رابطه با برند و در بلندمدت قصد حفظ این رابطه تعریف می‌شود. تعهد نیز چون وفاداری سازه‌ای چندبعدی در نظر گرفته می‌شود بنابراین، تعهد مستمر یکی از ابعاد آن است که پایه در نفع شخصی دارد و به بیان دیگر، آن را میزان پیوند روانی به خاطر هزینه‌های مشهود قطع رابطه تعریف می‌کنند. بعد دوم، تعهد عاطفی است که مصرف‌کنندگان تمایل دارند به طرف مقابل در رابطه‌شان علاقه نشان دهند. در مورد رابطه تعهد و وفاداری به برند، دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد. برخی تعهد را بعدی از وفاداری می‌دانند، در بعضی مطالعات تعهد، متغیر مستقلی در نظر گرفته می‌شود که بر متغیر وابسته وفاداری تاثیر می‌گذارد و در بعضی دیگر متغیر وابسته به وفاداری تلقی شده است (رحم‌نیا و همکاران، ۱۳۹۸).

تحقیق

خانلری و همکاران (۱۳۹۷)، به بررسی رابطه هویت برند، ارزش ادراک‌شده و رضایت‌مندی از برند با قصد خرید با توجه به نقش واسطه‌گری ترجیح برند پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که بین هویت برند، ارزش ادراک‌شده و رضایت‌مندی از برند با ترجیح برند رابطه مثبت و معناداری وجود دارد همچنین، نتایج نشان دادند که ترجیح برند بر قصد خرید تاثیر مثبت و معناداری دارد. کریمی و بیرامی (۱۳۹۷)، به پژوهشی با عنوان نقش هویت برند در قصد خرید مجدد با میانجی‌گری خودتصمیمی مشتریان ورزشی پرداختند. طبق یافته‌های پژوهش، توجه بیش از پیش به مدیریت تبلیغات و بازاریابی برندهای ورزشی، خلق ارزش برای مشتریان، تداعی هویت در اذهان افراد، بکاربردن فرایندهای روان‌شناختی و اجتماعی و تطبیق خصوصیات برند با ویژگی‌های مشتریان، پیشنهاد می‌شود. یاراحمدی و نظری (۱۳۹۷)، به پژوهشی با عنوان بررسی تاثیر هویت برند بر اعتماد نام تجاری (مشتریان محصولات موبایل شرکت سامسونگ در شهر خرم‌آباد) پرداختند. نتایج پژوهش حاکی از وجود ارتباط معنادار، بین هویت برند و ابعاد

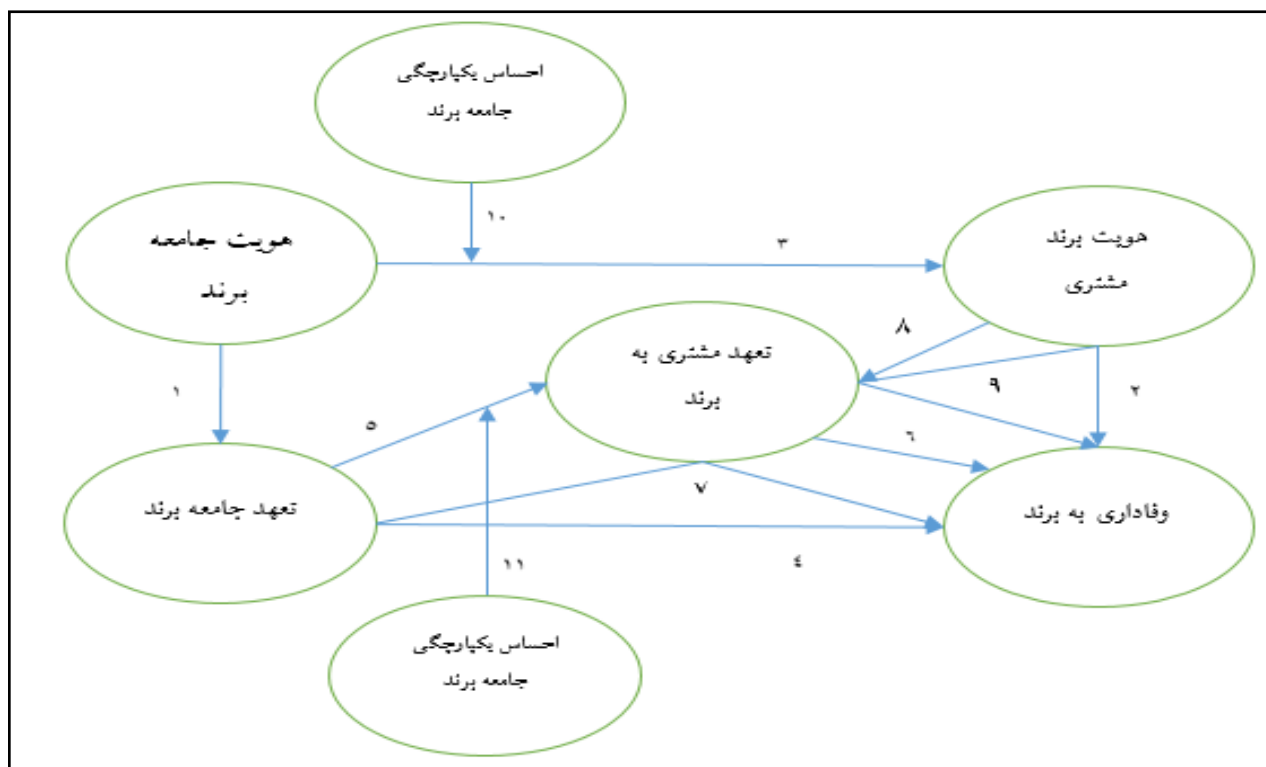
1. Capherer

می‌دهد که تعهد و تعامل با برند مشتری، نقش موثری در برندهای خوش برخورد دارند. نتایج همچنین نشان داد که شناسایی برند مشتری به عنوان یک پیش بینی کننده مهم تعامل با برند مشتری و تعهد وفاداری عمل می‌کند. کولهو^۳ و همکاران (۲۰۱۸)، به بررسی پژوهشی با عنوان ارتباط بین شناسایی برند مشتری، جامعه برند و وفاداری برند پرداختند. نتایج نشان دادند که در بازارهای عمده مشتریان در تبلیغات جامعه برند رسانه اجتماعی، ممکن است نگرش مثبت مانند وفاداری و اطمینان نسبت به برند ایجاد کنند. و شناسایی برند مشتری ممکن است نقش اساسی در نقل و انتقالات و تعاملات مشتری با جامعه برند و ارتباط مشتری با برند داشته باشد. چینومونا^۴ (۲۰۱۷)، به بررسی تاثیر آگاهی برند، ارتباطات برند و کیفیت محصول بر وفاداری برند و قصد خرید مجدد پرداختند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، برند تجاری تاثیر مثبت و معناداری بر وفاداری به برند دارد و موجب قصد خرید مجدد می‌شود. با توجه به مطالب گفته شده، مدل مفهومی تحقیق حاضر به صورت شکل (۱) مورد بررسی قرار گرفت:

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش اجرا توصیفی از نوع همبستگی است. جامعه آماری پژوهش حاضر مشتریان فروشگاه هایپراستار هستند که با توجه به اطلاعات سایت فروشگاه روزانه ۱۵۰۰۰ نفر از مشتریان از فروشگاه بازدید و خرید می‌نمایند. با توجه به محدود بودن جامعه آماری، از فرمول کوکران برای بدست آوردن حجم نمونه استفاده شده است. طبق این فرمول، ۳۷۴ نفر از مشتریان فروشگاه هایپراستار تهران به عنوان حجم نمونه انتخاب شده و به پرسشنامه پاسخ دادند. برای بررسی روایی پرسشنامه از روش روایی صوری و محتوایی استفاده شد، بدین صورت که پرسشنامه به تعدادی از صاحب نظران و اساتید مدیریت و علوم رفتاری از جمله استاد راهنما و مشاور داده شد و از آنها در مورد سؤالات نظرخواهی شد. به منظور تعیین پایایی آزمون از

آن (ارزش ادراکی، رضایتمندی مشتریان، شناسایی نام تجاری) با اعتماد نام تجاری در بین مشتریان محصولات موبایل شرکت سامسونگ است. احمدی (۱۳۹۷)، پژوهشی با عنوان بررسی تاثیر جوامع برند بر وفاداری به برند با نقش میانجی نگرش روانشناسی انجام داد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که هر پنج فرضیه تحقیق تایید می‌شود و از این رو می‌توان بیان کرد که انسجام جامعه برند، کیفیت اطلاعات جامعه برند و نگرش روانشناسی بر توسعه وفاداری برند تاثیرگذار است همچنین انسجام جامعه برند و کیفیت اطلاعات جامعه برند بر توسعه وفاداری برند با نقش میانجی نگرش روانشناسی تاثیرگذار است. رستگاری و همکاران (۱۳۹۶)، پژوهشی با عنوان توسعه مدل اثر جامعه برند بر ویژگی‌های برند انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که شباهت جامعه برند نقش تعدیل کننده‌ای بین شناسایی و تعیین هویت جامعه برند و شناسایی و تعیین هویت برند ندارد. به طور کلی، اگر مشتریان، جامعه برند ورزشی موفق را بپذیرند، آن جامعه برند ورزشی اثرگذارتر خواهد بود. ایجاد نگرش مثبت در ادراک مشتریان نیز زمانی روی می‌دهد که جامعه برند بر مبنای خرید و رضایت از خرید مطرح شود و تنها، داشتن هویت جامعه برند و داشتن تعهد به جامعه برند برای ایجاد تغییر مثبت، موثر نیست. ویجو^۱ و همکاران (۲۰۱۹)، به پژوهشی با عنوان مقابله با جامعه برند پرداختند. نتایج نشان داد که همبستگی موفق با همکاری خلاقانه بین جوامع برند و بازاریابان، منجر به مزایای بسیاری از جمله برند قوی‌تر و مصرف‌کننده خوشحال‌تر می‌شود. کومار و نایاک (۲۰۱۸)، به پژوهشی با عنوان انتقال روابط جامعه برند به روابط برند: مکانیزم‌های میانجی‌گری و تعدیل‌کننده، پرداختند. نتایج نشان می‌دهد تعهد به برند به صورت میانجی در ارتباط هویت برند مشتری و قصد وفاداری عمل می‌کند همچنین احساس یکپارچگی، نقش میانجی در رابطه انتقال روابط مبتنی بر جامعه به روابط مبتنی بر برند ایفا می‌کند. راثوف^۲ و همکاران (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان ترویج تعامل با برند مشتری و وفاداری برند از طریق برند مشتری و انطباق ارزش پرداختند. نتایج نشان



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش (کومار و نایاک، (۲۰۱۸))

روش آلفای کرونباخ استفاده شد، این روش برای محاسبه همابستگی درونی ابزار اندازه‌گیری که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند به کار می‌رود. در این تحقیق، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل یابی معادلات ساختاری^۱ و روش حداقل مربعات جزئی^۲ با استفاده از نرم افزار Smart PLS استفاده شد. متغیرهای پژوهش، ترتیب و منابع سؤالات پرسش‌نامه و همچنین آلفای کرونباخ در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به پرسشنامه

متغیرهای پژوهش	ترتیب سؤالات	منبع	آلفای کرونباخ
هویت جامعه برند	۱ - ۵	آلگمیر و همکاران (۲۰۰۵)	۰/۹۵۵
تعهد جامعه به برند	۶-۹	آلگمیر و همکاران (۲۰۰۵)	۰/۹۵۵
هویت برند مشتری	۱۰-۱۶	میلان و دیاز (۲۰۱۴)	۰/۹۵۳
تعهد مشتری به برند	۱۷-۲۶	هلبیک و همکاران (۲۰۱۴)	۰/۹۵۲
وفاداری به برند	۲۷-۳۱	جانسون و همکاران (۲۰۰۶)	۰/۹۵۳
احساس یکپارچگی جامعه برند	۳۲-۳۵	زو و همکاران (۲۰۱۲)	۰/۹۵۳

1. Structural Equation Modeling: SEM 2. Partial Least Squares: PLS

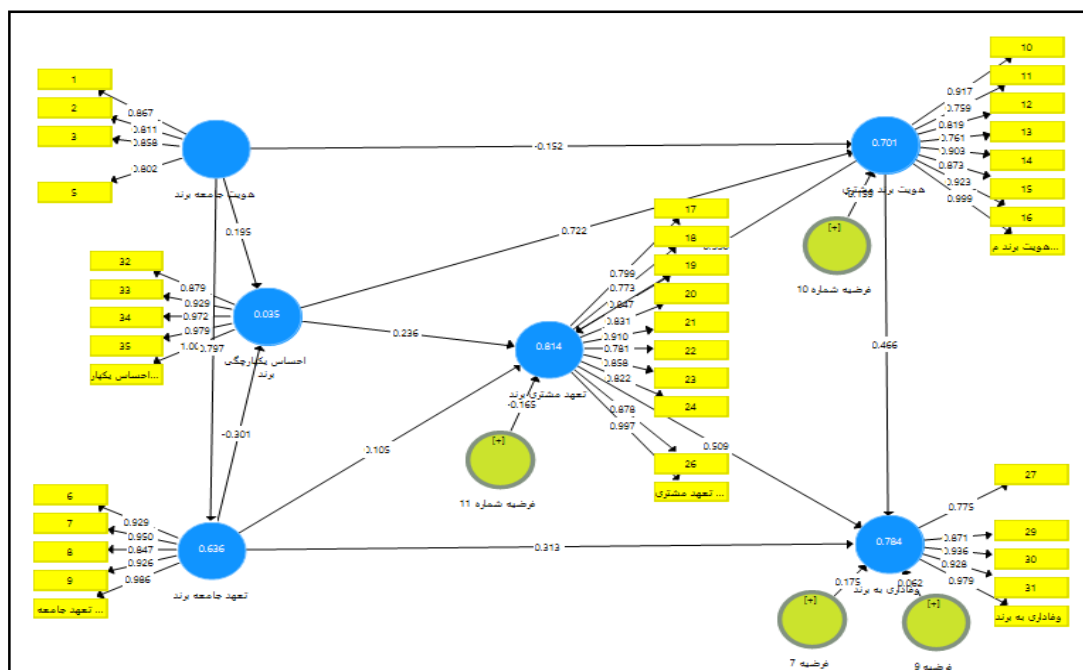
تجزیه و تحلیل یافته‌ها

جمع‌آوری شده را انجام داد. نتایج آزمون مذکور در جدول (۲) نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، فرض صفر یک برای تمامی متغیرهای تحقیق، پذیرفته شده است، به این معنا که برای تحلیل داده‌ها باید از نرم‌افزار Smart PLS استفاده نمود و داده‌های پژوهش از توزیع نرمال برخوردار نبوده و لذا می‌بایست از آزمون‌های ناپارامتریک بهره گرفت. همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود؛ بار عاملی تمامی سؤال‌های موجود، بالاتر از ۰/۷ است و مدل اعتبار لازم را برای ادامه کار خواهد داشت.

نتایج یافته‌های آمار توصیفی نشان می‌دهد ۲۸/۶٪ از پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه را مردان و ۷۱/۴٪ را زنان تشکیل می‌دهند. ۳۴/۸ درصد از پاسخگویان در بازه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال و ۴۵/۵ درصد بین ۳۰ تا ۴۰ سال و ۱۹/۸ درصد بین ۴۰ تا ۵۰ سال سن داشتند. همچنین، ۶۲/۶ درصد از پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه، دارای مدرک لیسانس و ۳۷/۴ درصد مدرک فوق لیسانس و بالاتر داشتند. برای بررسی فرضیه‌ها و اینکه از آزمون متناسب آن استفاده شود قبل از هر اقدامی بایستی آزمون نرمال بودن برای داده‌های

جدول ۲. نتایج آزمون K-S (بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های پژوهش)

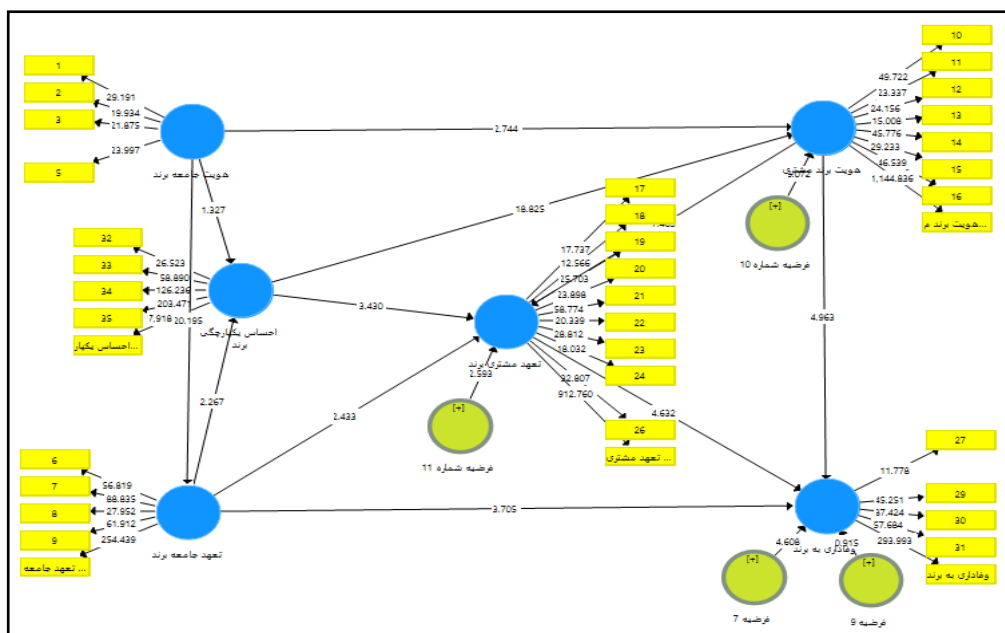
نتیجه آزمون	احتمال آزمون	بعد
نرمال نیست	۰/۰۰	هویت جامعه برند
نرمال نیست	۰/۰۰	تعهد جامعه برند
نرمال نیست	۰/۰۰	هویت برند مشتری
نرمال نیست	۰/۰۰	تعهد مشتری به برند
نرمال نیست	۰/۰۰	وفاداری به برند
نرمال نیست	۰/۰۰	احساس یکپارچگی جامعه برند



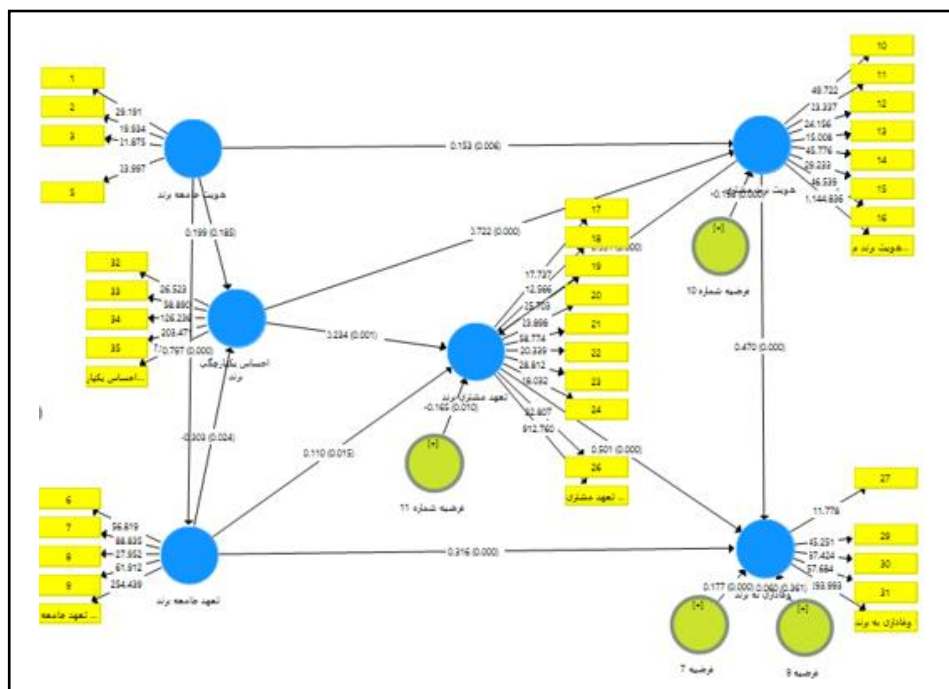
شکل ۲- مدل بار عاملی در اجرای دوم

موجود در مدل، بزرگ‌تر از ۱/۹۶ بوده و در سطح ۹۹٪ معنادار هستند و به عبارتی مناسب بودن مدل ساختاری را نشان می‌دهد. در شکل (۴) نتایج تحلیل مدل در حالت ضرایب استاندارد شده بار عاملی مشاهده می‌شوند.

با اجرای مدل در نرم‌افزار و بررسی آماره t هر سازه به اعتبار کلی مدل پی خواهیم برد. همچنین با بررسی ضریب مسیر قدرت تأثیر هر متغیر مستقل بر متغیر وابسته بررسی می‌شود. با توجه به نتایج شکل (۳) مقادیر آماره t محاسبه شده بین اکثر بعدهای اصلی



شکل ۳- نتایج تحلیل مدل در حالت معناداری (آماره t)



شکل ۴- نتایج تحلیل مدل در حالت ضرایب استاندارد شده بار عاملی و سطح معناداری (sig)

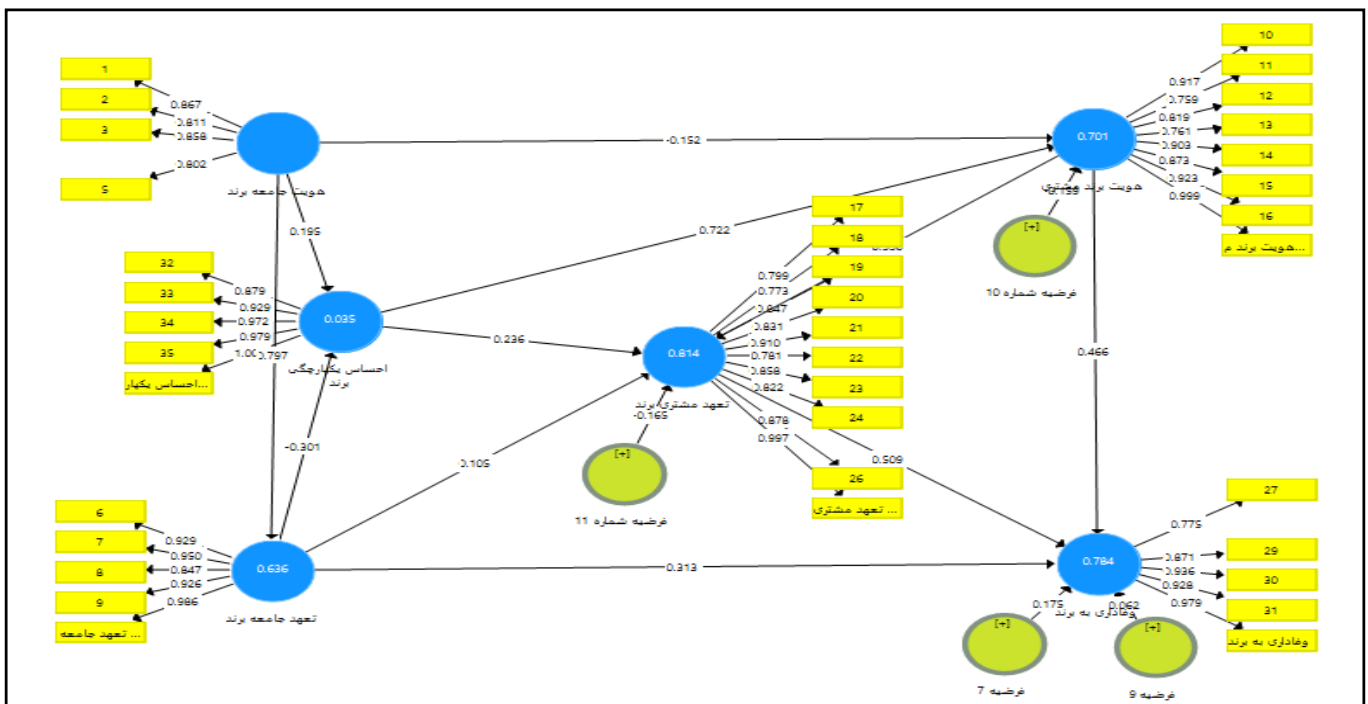
برازش مدل‌ها

در حقیقت مهم‌ترین شاخص در تحقیقاتی است که از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده می‌شود و در واقع نشان می‌دهد که چند درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل تعیین می‌شود.

همانطور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود مدل اندازه‌گیری برای تمام شاخص‌ها مثبت است بر اساس این معیار، مثبت بودن مقادیر، نشان‌دهنده شاخص اعتبار اشتراک است. ضریب تعیین

جدول ۳- نتایج اندازه‌گیری انعکاسی، ضریب تعیین (R^2) و شاخص افزونگی

نام متغیر	مقدار شاخص انعکاسی	ضریب تعیین (R^2)	شاخص افزونگی
وفاداری به برند	۰/۶۵	۰/۷۸	۰/۵۵
هویت برند مشتری	۰/۶۳	۰/۷۰	۰/۴۷
تعهد مشتری به برند	۰/۶۱	۰/۸۱	۰/۵۲
تعهد جامعه برند	۰/۷۲	۰/۶۳	۰/۵۰
احساس یکپارچگی جامعه برند	۰/۷۷	۰/۰۳	۰/۰۲



شکل ۵- مقادیر محاسبه شده R^2

به طور خلاصه نتایج تحلیل فرضیه‌ها به شرح جدول (۴) است.

بحث و نتیجه گیری

یکی از مواردی که تاثیر به‌سزایی در انتخاب برند توسط افراد دارد، هویت برند است. براساس استدلال کومار و نایاک (۲۰۱۸)، هویت جامعه برند برای درک بهتری از روابط مشتری با برند تجاری، امری حیاتی است از این‌رو هویت جامعه برند به عنوان قدرت ارتباطی میان جامعه برند و اعضای آن شناخته می‌شود. نتایج نشان می‌دهند که روابط اجتماعی برند به‌شدت به تعاملات اجتماعی احترام می‌گذارد، به همین دلیل است که افراد از رفتارهای ضد اجتماعی اجتناب می‌کنند تا از بیگانگی اجتماعی جلوگیری کنند. براساس تایید فرضیه اول، به مدیران مجموعه پیشنهاد می‌شود:

- با به وجود آوردن جوی صمیمی و دوستانه میان اعضای پیچ اینستاگرام فروشگاه، موجب افزایش ارتباط میان اعضا، به وجود آمدن احساس خوب، تعامل و همکاری و غیره گردند. آشنا شدن

افراد و پیدا کردن علاقه‌های مشترک مشتریان موجب صمیمی و دوستانه شدن جو پیچ اینستاگرام شده و حس تعهد اعضا نسبت به پیچ اینستاگرام فروشگاه هایپر استار، افزایش می‌یابد.

براساس نتیجه فرضیه دوم به مدیران پیشنهاد می‌شود:

- با به وجود آوردن احساس خوب در مشتریان نسبت به محصولات برند، ارائه محصولات اصل و با کیفیت موجبات رضایت مشتریان خود را فراهم کنند، چرا که این امر وفاداری در میان مشتریان را افزایش می‌دهد. اگر مشتریان از خرید خود راضی باشند به فروشگاه وفادار خواهند ماند و آن را به دیگران توصیه می‌نمایند. افراد، تبلیغات غیرمستقیم (توصیه افرادی که به آنها اعتماد دارند) را راحت‌تر می‌پذیرند و تاثیری به مراتب بیشتر از تبلیغات مستقیم دارد.

جامعه برند شامل جامعه‌ای تخصصی و غیرجغرافیایی است و مجموعه‌ای سازمان‌یافته در میان مصرف‌کنندگان یک برند خاص است که دارای تمایل مشترک به یک برند خاص بوده و به طور

جدول ۴- خلاصه نتیجه تحلیل فرضیه‌ها

نتیجه نهایی	تحلیل رابطه	فرضیه‌ها
پذیرش	مثبت و معنادار	۱ هویت جامعه برند به صورت مثبت با تعهد جامعه برند مرتبط است.
پذیرش	مثبت و معنادار	۲ هویت برند مشتری به صورت مثبت با وفاداری به برند مرتبط است.
پذیرش	مثبت و معنادار	۳ هویت جامعه برند به صورت مثبت با هویت برند مشتری مرتبط است.
پذیرش	مثبت و معنادار	۴ تعهد جامعه برند به صورت مثبت با وفاداری به برند مرتبط است.
پذیرش	مثبت و معنادار	۵ تعهد جامعه برند به صورت مثبت با تعهد مشتری به برند مرتبط است.
پذیرش	مثبت و معنادار	۶ تعهد مشتری به برند به صورت مثبت با وفاداری به برند مرتبط است.
پذیرش	میانجی	۷ تعهد مشتری به برند، نقش میانجی در رابطه بین تعهد جامعه برند و وفاداری به برند ایفا می‌کند.
پذیرش	مثبت و معنادار	۸ هویت برند مشتری به صورت مثبت با تعهد مشتری به برند مرتبط است.
رد	عدم معناداری	۹ تعهد مشتری به برند، نقش میانجی در رابطه بین هویت برند مشتری و وفاداری به برند ایفا می‌کند.
پذیرش	کاهنده	۱۰ احساس یکپارچگی جامعه برند، نقش تعدیل‌کننده در رابطه بین هویت جامعه برند و هویت برند مشتری ایفا می‌کند.
پذیرش	کاهنده	۱۱ احساس یکپارچگی جامعه برند، نقش تعدیل‌کننده در رابطه بین تعهد جامعه برند و تعهد مشتری به برند ایفا می‌کند.

اطمینان و تعهد مشتریان نسبت به فروشگاه هایپرستار را بالا ببرید. هنگامی که اطلاعاتی درباره کیفیت، رنگ، اندازه، جنس و... محصولی در پیچ اینستاگرام فروشگاه هایپرستار ارائه می‌شود و کیفیت محصول موجود در فروشگاه نیز به همان اندازه باشد، این امر موجب اطمینان مشتریان و در نتیجه تعهد آنان به فروشگاه هایپرستار می‌شود.

تعهد به برند در کوتاه‌مدت قصد برقراری رابطه با برند، و در بلندمدت قصد حفظ این رابطه تعریف می‌شود. براساس استدلال کومار و نایاک (۲۰۱۸)، از منظر مشتریان، وفاداری به برند، نتیجه مهمی از تعهد مشتری به برند تجاری است که بخش جدایی‌ناپذیر از جوامع برند است. تعهد مشتری به برند در جامعه برند، موجب بالا رفتن ظرفیت شناختی مشتریان نسبت به برند می‌شود. بنابراین، به مدیران پیشنهاد می‌شود:

- با بوجود آوردن حس اطمینان، حس مثبت و حس خوشحالی در مشتریان هنگام خرید از فروشگاه، موجب رضایت آنان از خرید گردند. راهنمایی آنان در پیدا کردن محصول مورد نظرشان، حمل رایگان وسایل تا ماشین و آرزوی روز خوش برای آنان موجب رضایت مشتریان و در نتیجه سبب تعهد و وفاداری آنان به فروشگاه می‌شود.

نتیجه فرضیه هفتم حاکی از آن است که تعهد مشتری به برند نقشی میانجی در رابطه بین تعهد جامعه برند و وفاداری به برند ایفا می‌کند. تعهد به عنوان تمایل ماندگار به حفظ رابطه‌ای معین تعریف می‌شود. از لحاظ روانی، مشتریان به عنوان اعضای یک سازمان به آن سازمان، برند یا محصولات آن وابسته می‌شوند و با تمایل مستمر به حفظ عضویت، رابطه شان را با سازمان مستحکم می‌کنند.

نتیجه فرضیه هشتم حاکی از آن است که هویت برند مشتری با تعهد مشتری به برند رابطه مثبت و معناداری دارد. هویت برند، یک استراتژی اثربخش برای پایه‌گذاری منابع مهم مزیت رقابتی است که ایجادکننده مزایایی چندگانه برای سازمان‌ها است. به مدیران

مشترک در فعالیت‌های گروه برای رسیدن به اهداف جمعی درگیر هستند. بسیاری از شرکت‌ها به توسعه جوامع برند خود گرایش دارند، زیرا عضویت در چنین گروه‌هایی موجب افزایش تبلیغات دهان‌به‌دهان و ایجاد حداکثر فرصت برای جذب و همکاری نزدیک با مصرف‌کنندگان بسیار وفادار می‌شود. براساس نتیجه فرضیه سوم که هویت جامعه برند با هویت برند مشتری رابطه مثبت و معناداری دارد، به مدیران مجموعه پیشنهاد می‌شود:

- با ارائه هدایای نفیس، ارائه پیشنهادات مختلف و هیجان‌انگیز، در جهت افزایش رضایت و خشنودی مشتریان تلاش کنند.

در جامعه برند، مصرف‌کنندگان در تبادل و اشتراک‌گذاری افکار، بسیار بانگیزه و مشتاق عمل می‌کنند و به ارتقا محصولات و خدمات کمک بسیار زیادی می‌کنند، ضمن آنکه در افزایش وفاداری مصرف‌کنندگان به برند نیز نقش مهمی را ایفا می‌کند. روابط اجتماعی ایجاد شده در جامعه برند باعث افزایش عمر وفاداری مصرف‌کننده می‌شود. بر اساس نتیجه فرضیه چهارم، تعهد جامعه برند با وفاداری به برند رابطه مثبت و معناداری دارد. بنابراین، به مدیران فروشگاه هایپرستار پیشنهاد می‌شود:

- با تبدیل کردن پیچ اینستاگرام فروشگاه هایپرستار به پیچی محبوب در میان اعضا، موجب بوجود آمدن حس وفاداری و رضایت در افراد شوند، زیرا داشتن حس رضایت، موجب خرید مجدد و معرفی آن به دیگران می‌شود. می‌توان با قرعه‌کشی هفتگی و دادن جوایز (ارائه جنسی به صورت اقساط بلندمدت) به اعضای پیچ اینستاگرام فروشگاه هایپرستار، موجب خشنودی و رضایت آنان گردید.

نتیجه فرضیه پنجم حاکی از آن بود که تعهد جامعه برند با تعهد مشتری به برند رابطه مثبت و معناداری دارد. تعهد به عنوان وابستگی روانی نسبت به یک برند تعریف و به عنوان مرجع دقیق وفاداری رفتاری در نظر گرفته می‌شود. بنابراین به مدیران مجموعه پیشنهاد می‌شود:

- با ارائه اطلاعات درست در پیچ اینستاگرام فروشگاه هایپرستار،

پیشنهاد می‌شود: - تعداد پیام‌های ارسالی و نحوه اطلاع‌رسانی به گونه‌ای نباشد که افراد را آزار دهد و یا آن‌ها را با پیام‌های تبلیغاتی مجبور به خرید محصولی که تخفیف خورده نمایند، زیرا این موجب نارضایتی و کاهش ارتباط میان اعضا می‌شود.

نتیجه فرضیه یازدهم حاکی از آن است که احساس یکپارچگی جامعه برند نقشی کاهنده در رابطه بین تعهد جامعه برند و تعهد مشتری به برند ایفا می‌کند. بنابراین به مدیران پیشنهاد می‌شود: - هماهنگ‌سازی اهداف پیچ اینستاگرام و فروشگاه هایپر استار را مورد توجه قرار دهند.

سپاسگزاری

IRM ...

- با فراهم کردن دسترسی آسان مشتریان به محصولات، موجب راحتی، صرفه جویی در وقت و هزینه گردند. با گذاشتن مانیتورهایی که در آن، محصولات طبقه بندی شده موجود در آن قسمت را نشان می‌دهد، می‌توان دسترسی راحت‌تر را فراهم کرد. نتیجه فرضیه نهم، با نتیجه پژوهش کومار و نایاک (۲۰۱۸) همسو نیست. نتیجه فرضیه نهم حاکی از آن است که تعهد مشتری به برند نقشی میانجی در رابطه بین هویت برند مشتری و وفاداری به برند ایفا نمی‌کند.

نتیجه فرضیه دهم حاکی از آن است که احساس یکپارچگی جامعه برند نقشی کاهنده در رابطه بین هویت جامعه برند و هویت برند مشتری ایفا می‌کند. بنابراین به مسئولان بازاریابی پیشنهاد می‌شود:

مراجع

۱. احمدی، ن. (۱۳۹۷). بررسی تاثیر جوامع برند بر وفاداری به برند با نقش میانجی نگرش روانشناسی (مطالعه موردی: رزن یکدک)، مجله مدیریت برند، سال سوم، شماره ۳، صص ۱۸۱-۲۱۴.
۲. آموزگار، س. (۱۳۹۸). ساخت و حفظ وفاداری مشتری، ماهنامه مدیریت بازاریابی و تبلیغات، پیاپی ۱۹-۱۸، ص ۵۲.
۳. خانلری، ا. احمدی فرد، ک. و خلجی، ح. (۱۳۹۷). بررسی رابطه هویت برند، ارزش ادراک شده و رضایت مندی از برند با قصد خرید با توجه به نقش واسطه گری ترجیح برند، نشریه نخبگان علوم و مهندسی، سال سوم، شماره ۶، صص ۱۵-۲۷.
۴. رحم نیا، ف. اسلامی، ق. و قادری، ف. (۱۳۹۸). بررسی رابطه بین بازاریابی از طریق رسانه های اجتماعی و تعهد مشتری به واسطه ارزش برند، دو ماهنامه بررسی های بازرگانی، سال هفدهم شماره ۹۴، صص ۲۳-۳۹.
۵. رحمانی، ر. (۱۳۹۷). بررسی رابطه بین ارزش برند و وفاداری مشتری با محوریت ارزش مشتری (مورد مطالعه: مشتریان گوشی آیفون شهر سنندج)، فصلنامه مطالعات نوین کاربردی در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، پیاپی ۴، صص ۱۱۸-۱۰۴.
۶. رستگاری، م. حسینی، ا. و تفکر، ا. (۱۳۹۶). توسعه مدل اثر جامعه برند بر ویژگی های برند، مجله مطالعات مدیریت ورزشی، سال نهم، شماره ۴۶، صص ۱۲۵-۱۴۰.
۷. طاهرخانی، س. (۱۳۹۷). تاثیر ویژگی های جوامع برند آنلاین بر پاسخ رفتاری مشتریان با نقش میانجی مشارکت مشتری مورد مطالعه: هتل های چهار ستاره و پنج ستاره شهر قزوین، مجله مدیریت برند، سال سوم شماره ۲، صص ۶۵-۸۸.

۸. علی زاده، ح. یکتا، ح. و رومیانی، س. (۱۳۹۸). ارزیابی تاثیر هویت برند بر عملکرد از طریق نقش میانجی مدیریت ارتباط با مشتری، فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، پیاپی ۱۳، صص ۲۱۸-۲۳۳.
۹. کریمی، ج. و بیرامی، ل. (۱۳۹۷). نقش هویت برند در قصد خرید مجدد با میانجیگری خودتصمیمی مشتریان ورزشی، مجله مطالعات مدیریت ورزشی، سال دهم، شماره ۵۲، صص ۲۷۳-۲۸۶.
۱۰. مروتی، ف. (۱۳۹۷). بررسی نحوه همکاری در جوامع برند شبکه های اجتماعی با استفاده از الگوی محرک- موجود زنده- پاسخ. فصلنامه مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند، پیاپی ۲۷، صص ۱۰۳-۱۳۸.
- ۱۱-یاراحمدی، ف. و نظری، ف. (۱۳۹۷). بررسی تاثیر هویت برند بر اعتماد نام تجاری (مشتریان محصولات موبایل شرکت سامسونگ در شهر خرم آباد)، ماهنامه دستاوردهای نوین در مطالعات علوم انسانی، شماره ۷، صص ۶۴-۷۹.
- ۱۲-یاری، م. محمودی، ا. و سوادی، م. (۱۳۹۷). تحلیل سطح رضایت و وفاداری استفاده کنندگان از محصولات و خدمات باشگاه های طراز اول تهران بر اساس مدل ECSI، فصلنامه مطالعات راهبردی ورزش و جوانان، شماره ۴۱، صص ۱۹۱-۲۱۰.
13. Chinomona, R. & Maziriri, E. (2017). The influence of brand awareness, brand association and product quality on brand loyalty and repurchase intention. *Journal of Business and Retail Management Research* 12(1):143-154.
14. Coelho, P. Rita, P. & Santos, Z. (2018). On the relationship between consumer-brand identification, brand community, and brand loyalty, *Journal of Retailing and Consumer Services* 43, 101-110.
15. Hung, H. (2014). Attachment, identification, and loyalty: examining mediating mechanisms across brand and brand community contexts. *J. Brand Manag.* 21 (7-8), 594-614.
16. kumar, j. Nayak, j. (2018). Brand community relationships transitioning into brand relationships: Mediating and moderating mechanisms, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Volume 45, Pages 64-73.
17. Patterson, P. Yu, T. De Ruyter, K. (2006). December. Understanding customer engagement in services. In: *Proceedings of Advancing Theory, Maintaining Relevance, Proceedings of ANZMAC 2006 Conference*, Brisbane. pp. 4-6.
18. Raouf R. Hussain, S. & Tehseen, S. (2018). Promoting customer brand engagement and brand loyalty through customer brand identification and value congruity, *Journal of Marketing - ESIC*, page 261- 301.
19. Weijo, H. Bean, J. & Rintamaki, J. (2019). Brand community coping, *Journal of Business Research*, Volume 94, Pages 128-136.

IRM

نقش چابکی فکری بر نوآوری در مشاغل خرد و کوچک با تاکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه

The Role of Intellectual Agility on Innovation in Small Businesses with Emphasis on the Mediating Role of Entrepreneurial Leadership

چکیده:

چابکی فکری اشاره به مجموعه ای از دانش ذخیره شده در کارکنان سازمان دارد که می‌تواند زمینه ساز ایجاد نوآوری در سازمان باشد. پژوهش حاضر با هدف بررسی چابکی فکری بر نوآوری در مشاغل خرد و کوچک با تاکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش حاضر مدیران مشاغل خرد شهر تهران بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی تعداد ۲۰۰ نفر از آنان انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات در پژوهش حاضر پرسشنامه‌ای محقق ساخته بود که شامل چهار بخش اطلاعات فردی، سنجش نوآوری، سنجش رهبری کارآفرینانه و سنجش چابکی فکری بود. که روایی آن توسط متخصصین و پایایی آن به وسیله آلفای کرونباخ (برای هریک از بخش‌ها بالاتر از ۰/۸۰) مورد تایید قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده از معادلات ساختاری، چابکی فکری با نقش میانجی آینده‌نگری و جامعه‌سازی بر نوآوری موثر هستند و نتیجه‌های معادلات ساختاری بیانگر معنی‌داری مدل پژوهش بود. در این پژوهش، کلیه تجزیه و تحلیل‌ها به وسیله نرم‌افزار IBMSPSS نسخه ۲۴ و LISREL. نسخه ۸/۵ انجام شد.

واژه‌های کلیدی: چابکی فکری، نوآوری، رهبری کارآفرینانه، مشاغل خرد و کوچک

نوع مقاله: پژوهشی

لیلا آندرواژ

دکترای تخصصی، استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد بین‌المللی خرمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خرمشهر، ایران

ایمیل نویسندگان و عهده‌دار مکاتبات:

leila.andervazh@srbiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۷

مقدمه

امروزه کسب و کارهای خرد با توجه به ویژگی‌ها و مزیت خاص و شایسته‌ای که در ایجاد اشتغال دارند، نقش مهمی در اقتصاد کشورها ایفا می‌کنند، اما موضوع مهم این است، که چگونه یک فرد قادر باشد از منابع و فرصت‌های موجود برای ایجاد اشتغال استفاده نماید و از آن مهم‌تر آن است که آیا کسب و کار ایجاد شده پایدار می‌ماند [۱] شواهد جمع‌آوری شده طی سالها حاکی از آن است که نوآوری از بذر خلاقیت و دانش شکوفا می‌شود و در داخل و خارج سازمان‌ها یافت می‌شود. در میان محرکهای داخلی نوآوری، توجه بسیاری به دانش، هوش تجاری و ارزش‌های شخصی کارکنان و مدیران شده است [۲]. سرمایه فکری را اغلب دارایی‌های نامشهودی توصیف می‌کنند که می‌توان به منزله منبعی برای کسب مزیت رقابتی پایدار به کار گرفت. اجزای سرمایه فکری دارای اثرات متقابلی هستند که ارزش ایجاد می‌کنند و بستر ساز خلاقیت و نوآوری سازمانی می‌شوند [۳].

یکی از مولفه‌های نسبتاً کشف نشده سرمایه انسانی از نظر نوآوری در مشاغل خرد و کوچک "مهارت و چابکی فکری" است. چابکی فکری جنبه‌ای از سرمایه فکری است که اغلب مترادف مفهوم گسترده‌تر هوش سازمانی تلقی می‌شود [۴].

یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نوآوریها، رهبری است، چراکه رهبران نقش اثربخش در تولید ایده‌ها، تنظیم اهداف و ایجاد فرهنگ نوآوری دارند. یک رهبر کارآفرین همیشه به دنبال یافتن روش‌ها و ابزارهای جدید برای ساختن سازمان است [۵].

رهبری کارآفرین، یکی از رویکردهای بالقوه است که می‌تواند رفتار نوآورانه را تحت تأثیر قرار دهد. رهبری کارآفرینانه نه تنها به افزایش انگیزه پیروان برای ایجاد ایده‌های خلاقانه در واکنش کمک می‌کند بلکه مشوقی است برای بهره‌گیری از این ایده‌ها در رفتار نوآورانه و منافع تجاری تحقیقات، است. محققان بسیاری به اهمیت رهبری به‌عنوان یک عامل کلیدی در زمینه رفتار نوآورانه

اشاره داشته‌اند [۶]. با توجه به موارد ذکر شده، پژوهش حاضر به دنبال نقش چابکی فکری بر نوآوری در مشاغل خرد و کوچک با تاکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه می‌باشد. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه جامع قبلی در این رابطه در جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش انجام نگرفته است پژوهش حاضر با هدف رفع خلا مطالعاتی موجود در این زمینه انجام گرفته است.

ادبیات نظری

چابکی فکری

در اوایل دهه شصت میلادی نخستین مطالعات نظری مرتبط با سرمایه فکری مطرح شد، اما به‌صورت گسترده‌تر توجه به سرمایه فکری را می‌توان به تلاش‌های پژوهشگران در دهه هشتاد میلادی نسبت داد. دهه نود میلادی را می‌توان سرآغاز توجه گسترده‌تر به سرمایه فکری به‌حساب آورد. سال‌های پایانی این دهه و آغازین دهه آینده، سال‌های سرنوشت‌سازی برای کشورها و سازمان‌های مختلف در حوزه سرمایه فکری ایجاد نمود. چرا سرمایه فکری امروزه به ضرورتی در مدیریت سازمان‌ها و در سطح گسترده‌تر، راهبری توسعه کشورها تبدیل شده است [۷]. چابکی فکری، مفهومی نسبتاً بدیع است که مدتهاست با مفهوم هوش سازمانی، مترادف شناخته می‌شود. به‌عنوان یک مفهوم بدیع، مفهوم چابکی فکری فاقد تعریف مناسب در نوشته‌های دانشگاهی است. تعاریف موجود به مدیریت دانش سازمانی ذخیره شده در افراد و گروهها اشاره دارد. برای این منظور، چابکی فکری را می‌توان، به‌عنوان عامل ایجاد انگیزه برای یادگیری فردی جهت تغییر در ساختار، سیستم‌ها، محصولات، استراتژی، رویه‌ها و فرهنگ دانست؛ اما همچنین چابکی فکری می‌تواند از جمله عوامل زمینه‌ساز برای سیستم‌ها، ساختارها و استراتژی‌های سازمانی در مورد یادگیری فردی و گروهی نیز باشند.

موارد فوق نشان می‌دهد که برای مقابله با چالش‌ها، سازمان‌ها باید انگیزه‌های مناسبی را برای کارکنان خود ایجاد کنند تا ساختارهای

رفتارها و شایستگی‌های رهبران کارآفرین شناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آن‌ها بر اساس نتایج تحلیل عاملی، یازده رفتار مدیریتی کارآفرینانه را شناسایی کرده‌اند.

که برخی از این رفتارها عبارت‌اند از: ۱) رهبران کارآفرین اقدام‌های خود را با حذف تشریفات زائد اداری، به‌طور کارآمد انجام می‌دهند، ۲) آن‌ها ایده‌های خوب دیگران را رصد می‌کنند، ۳) دیگران را به بهره‌برداری خلاق از ایده‌هایشان تشویق می‌کنند، ۴) افراد را برای مواجهه با یک چالش گرد هم می‌آورند ۵) محیطی ایجاد می‌کنند که در آن افراد برای ایجاد بهبود برانگیخته می‌شوند [۱۱].

آینده‌نگری و جامعه‌سازی

به‌طور کلی، دو ویژگی اصلی - آینده‌نگری و جامعه‌سازی رهبری کارآفرین را از سایر سبک‌های رهبری متمایز می‌کند. این دو، ابعاد مولفه رهبری کارآفرینانه هستند. آینده‌نگری به توانایی رهبران کارآفرین به تدوین چشم‌انداز و هدایت تیم در یک محیط نامطمئن اشاره دارد، درحالی‌که، جامعه‌سازی به تلاش رهبران کارآفرین برای تشویق یک گروه پیروان پشتیبان در ایجاد ارزش استراتژیک اشاره می‌کند [۱۲].

نوآوری

بنگاه‌های کوچک و متوسط به‌عنوان بستر خلق و به‌کارگیری نوآوری‌ها و عامل محرک نظام‌های اقتصادی در حرکت به‌سوی نظام اقتصادی دانش‌مدار شناخته شده‌اند. این بنگاه‌ها به کمک کارآفرینان، آموزش‌های مهارت‌آموزی ایده‌های جدید را با توجه به نیازهای روز بازار به محصول و یا خدمات تبدیل کرده و به خاطر انعطاف‌پذیری بالایشان نسبت به صنایع بزرگ می‌توانند سهم بالایی در برآورده ساختن نیازهای مشتریان داشته باشند. با توجه به اهمیت نوآوری در توسعه کارآفرینی، مهارت، آموزش و عملکرد کسب‌وکارهای کوچک و متوسط، شناسایی عوامل مؤثر بر نوآوری

موجود را سازگار کنند و استراتژی‌های سازمانی جدیدی تدوین کنند. اهمیت محیط مناسب برای به حداکثر رساندن خلاقیت و تلاش کارکنان، قبلاً در نوشته‌های اولیه مدیریت دانش شناخته شده‌اند [۸].

بونتیس^۱ و همکاران (۲۰۰۲) مشاهده کردند که درک کارکنان از شایستگی ایده‌های خود برای مدیریت و سازمان (مشوق‌های بازخورد)، به‌عنوان عامل مهمی برای تلاش کارکنان عمل می‌کند، زیرا این امر به بهبود دانش و مهارت‌ها، ایجاد احساس اعتماد به نفس و شایستگی، پرورش انگیزه‌های ذاتی برای رسیدگی به چالش‌ها و جلو بردن مرزهای سازمانی (مشوق‌های پیش‌برنده) کمک می‌کند. مطالعات تجربی تا حد زیادی تأیید کرده‌اند که توانایی تبدیل و استفاده از دانش، قابلیت‌های نوآوری و عملکرد سازمان‌ها را تسهیل می‌کند. از این موارد این نتیجه به‌دست می‌آید که پرورش هوش و مهارت در نوآوری، تأثیر مثبتی بر نوآوری سازمانی دارد [۹].

رهبری کارآفرینانه

امروزه از کارآفرینی به‌عنوان محرک اصلی اقتصاد و عامل رقابت و بهبود کیفیت سازمان‌ها یاد می‌شود، در این میان مدیریت تیم‌های کارآفرین و اجرا و تجاری‌سازی ایده‌های کارآفرینانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. فرآیند اجرای ایده‌های کارآفرینانه شامل جمع‌آوری تیم اجراء، تامین مالی، اخذ تصمیمات و درنهایت ارائه محصول یا خدمات جدید به مشتریان است و کارآفرین که در بسیاری از موارد نقش مدیر و مالک کسب و کار را نیز دارد باید میان تیم‌ها و گروه‌های درگیر در فرآیند هماهنگی ایجاد نماید و اهداف آن‌ها را تا حدودی با هم همسو کند [۱۰].

تحقیق‌های کم و حتی ضعیفی درباره‌ی رفتارهای کارآفرینانه‌ی مدیران که به سازمان‌ها و شرکت‌هایشان برای تبدیل شدن به سازمان کارآفرین کمک می‌کنند، انجام شده است. برای مثال در مطالعه‌ی میدانی که توسط پیرس، کارمر و رایبیز، انجام شد،

که امروزه سازمان‌ها نیازمند رهبری هستند که توان کارآفرینی داشته باشد و از قدرت خود در جهت تامین منابع برای سازمان استفاده نماید و به نیازهای شخصی کارکنان و ارزش‌ها و باورهای آنان نیز توجه کند [۱۵].

باقری مجد و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی تأثیر رهبری کارآفرین بر رفتار نوآوران با نقش میانجی محرک‌های نوآوران در آموزش عالی (دانشگاه سیستان و بلوچستان) پرداختند. بر اساس نتایج کار آن‌ها، رهبری کارآفرینی بر محرک‌ها و رفتار نوآوران به صورت مستقیم و غیرمستقیم تأثیر دارد. همچنین محرک‌ها اثر مستقیم بر رفتار نوآوران داشته‌اند. دانشگاه‌ها از طریق محرک‌های فرهنگی باز و آزاد و مدیریت هوشمند نوآوری در کنار رهبری کارآفرینی، می‌توانند نقش سازنده در رفتار نوآوران محیط علمی ذی‌نفعان آموزش عالی ایفا کنند [۱۶].

آگیاپونگ و پوکو (۲۰۱۷)، با استفاده از داده‌های غنا، روابط بین سرمایه اجتماعی، نوآوری و عملکرد چابکی فکری در اقتصادهای در حال رشد را ارزیابی کردند. این مطالعه به طور خاص سعی در مشاهده تأثیر نوآوری در رابطه بین سرمایه اجتماعی و عملکرد داشت. همچنین، این تحقیق مشخص کرد که سرمایه اجتماعی در واقع تأثیر مثبتی بر عملکرد چابکی فکری دارد. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که احتمالاً سطح بالاتری از سرمایه اجتماعی باعث بهبود عملکرد تجاری می‌شود. تأثیر مستقیم سرمایه اجتماعی و نوآوری نیز مشاهده شد و این فرضیه که بین سرمایه اجتماعی و نوآوری در سرمایه فکری رابطه مثبت و معناداری وجود دارد، تأیید شد [۱۷].

دبیک و همکاران (۲۰۲۰) به بررسی رابطه بین مهارت فکری، رهبری کارآفرینی (اندازه‌گیری شده از طریق آینده‌گرایی و جامعه‌سازی) و نوآوری مربوط به مشاغل خرد و کوچک پرداختند. بر اساس نتایج آنها مهارت فکری کارمندان، به طور مثبت بر نوآوری مشاغل خرد و کوچک تأثیر می‌گذارد، اما این تأثیر از طریق رهبری کارآفرینانه به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد. آینده‌گرایی

مهم‌ترین پیش‌نیاز حرکت به سوی استقرار نظام‌های نوآوران در کسب‌وکارهای کوچک و متوسط خواهد بود [۱۳].

نوآوری یکی از عوامل حیاتی موفقیت سازمان‌ها به شمار می‌رود که غالباً به‌عنوان کاربرد آگاهانه نظرها، فرایندها، محصولات یا رویه‌هایی که برای بخش‌های مختلف سازمان جدید بوده و پذیرش آن به طور قابل توجهی به ایجاد ارزش برای سازمان منجر می‌شود، تعریف شده است. در دیدگاه دیگری، نوآوری سازمانی به منزله توسعه و پذیرش یک نظر یا رفتار جدید در فرایندهای سازمانی در نظر گرفته شده است که برای کل سازمان نوآوران محسوب می‌شود. در مجموع، نوآوری سازمانی را می‌توان فرایندی دانست که ابتکارات سازمانی به واسطه آن به محصولات، رویه‌ها، خدمات یا تغییرات سازمانی دارای ارزش افزوده یا عرضه شدنی به بازار تبدیل می‌شوند [۱۴].

پیشینه پژوهش

چوپانی و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی رابطه بین سرمایه فکری با نوآوری سازمانی (مطالعه موردی) شرکت سهامی بیمه توسعه پرداختند. نتایج آزمون همبستگی پیرسون حاکی از آن بود که بین سرمایه فکری با نوآوری سازمانی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین نتایج آزمون همبستگی نشان داد که تمامی مؤلفه‌های سرمایه فکری (مشتري، انسانی و ساختاری) با نوآوری سازمانی رابطه مثبت و معناداری دارد. نتایج تحلیل رگرسیون نیز حاکی از آن بود که از بین مؤلفه‌های سرمایه فکری، دو بُعد سرمایه انسانی و مشتري به‌عنوان متغیرهای پیش بین، معیار ورود به معادله نهایی رگرسیون برای توضیح تغییرات نوآوری سازمانی (متغیر ملاک)، را دارند و مؤلفه سرمایه ساختاری به دلیل نداشتن سهم معنادار در پیش بینی نوآوری سازمانی از معادله حذف می‌شود [۳].

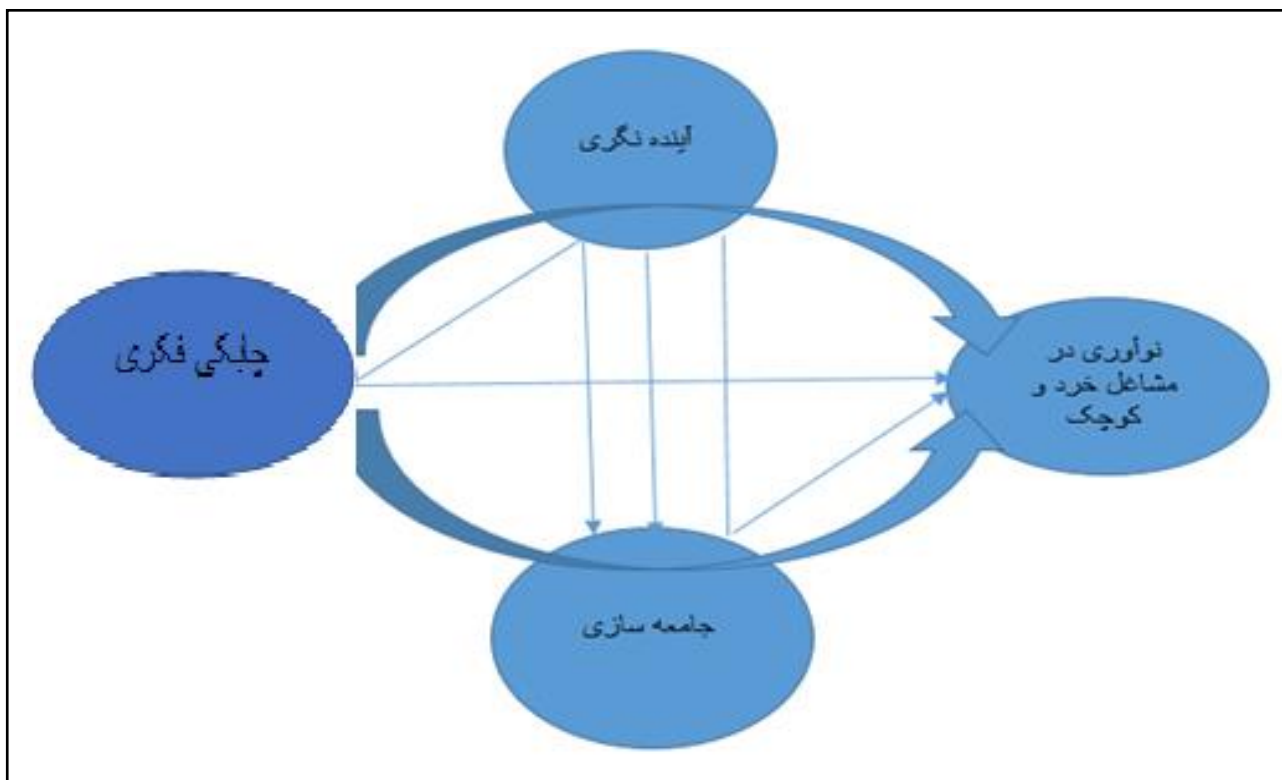
سمیعی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر رهبری کارآفرینانه بر خلاقیت و نوآوری سازمانی پرداختند. بر اساس نتایج نشان دادند

مشاغل خرد و کوچک با تاکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر مدیران مشاغل خرد شهر تهران بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی تعداد ۲۰۰ نفر از آنان انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات در پژوهش حاضر پرسشنامه‌ای محقق ساخته بود که شامل چهار بخش اطلاعات فردی، سنجش نوآوری، سنجش رهبری کارآفرینانه و سنجش چابکی فکری بود. که روایی آن توسط متخصصین و پایایی آن به وسیله آلفای کرونباخ (برای هریک از بخش ها (بالتر از ۰/۸۰) مورد تایید قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد که در بخش آمار استنباطی از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. در این پژوهش کلیه تجزیه و تحلیل‌ها به وسیله نرم افزار IBMSPSS نسخه ۲۴ و LISREL نسخه ۸/۵ انجام شد.

به نوآوری و توانایی در ایجاد پیوندهای اجتماعی، کمک قابل توجهی می‌کند که به نوبه خود تحت تأثیر مهارت فکری است. سهم اصلی نظری این تحقیق در نقش تأکید شده مربوط به مهارت فکری کارکنان در مشاغل "نوآورانه" خرد و کوچک است که در زمینه مفهوم نوظهور رهبری کارآفرینانه نهفته است. یافته‌ها برای مدیران و صاحبان مشاغل خرد و کوچک در تلاش آنها برای ارتقا نوآوری شرکت‌هایشان است، که به توانایی مهارت فکری کارمندان و همچنین نقش اصلی رهبری کارآفرینانه در آینده متکی خواهد بود [۸].

روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ هدف- کاربردی و از نوع توصیفی- همبستگی است. که با هدف تاثیر نقش چابکی فکری بر نوآوری در



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

با توجه به مدل مفهومی پژوهش فرضیات پژوهش عبارتند از:

۱- چابکی فکری کارکنان بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد

۲- آینده‌نگری بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد

۳- ایجاد وحدت بر نوآوری تاثیر دارد

۴- آینده‌نگری بر جامعه‌سازی تاثیر دارد

۵- چابکی فکری کارکنان از طریق آینده‌نگری بر ایجاد وحدت

تاثیر دارد

۶- چابکی فکری کارکنان از طریق آینده‌نگری بر نوآوری

شرکت‌های کوچک تاثیر دارد

۷- چابکی فکری کارکنان از طریق جامعه‌سازی بر نوآوری

شرکت‌های کوچک تاثیر دارد

۸- آینده‌نگری از طریق جامعه‌سازی بر نوآوری شرکت‌های

کوچک تاثیر دارد

تحلیل مسیر مدل پژوهش

خروجی نرم افزار نشان‌دهنده مناسب بودن مدل ساختاری

برازش یافته است. نسبت χ^2 به df کوچک‌تر از ۳ است (۱/۷۴۴)،

بنابراین میزان χ^2 (۰/۰۵۷) مقدار پایین و مناسبی است؛ که برازش

عالی و مناسب مدل ساختاری تحقیق را تایید می‌کنند. شکل (۲).

شکل ۲ قسمت معناداری ضرایب و پارامترهای بدست‌آمده مدل

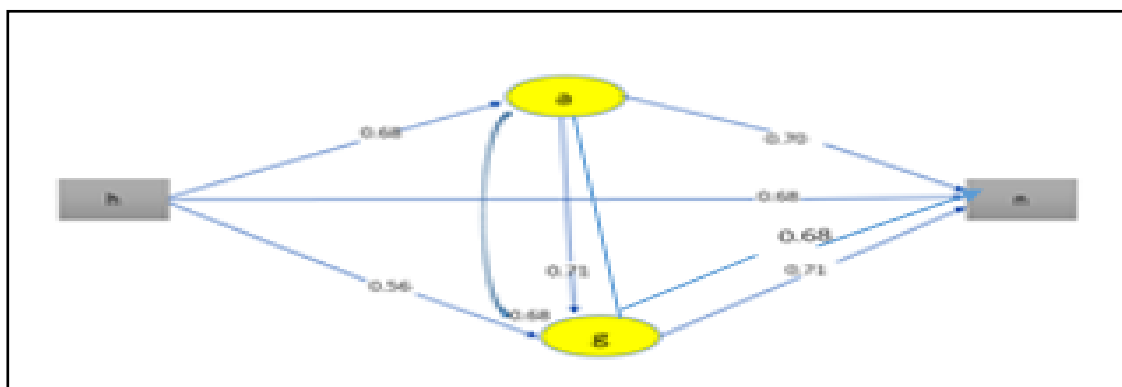
ساختاری تحقیق را نشان می‌دهد. چنانچه عدد معناداری بزرگ‌تر

از ۱/۹۶ یا کوچک‌تر از ۱/۹۶- باشد تاثیر متغیرها در مدل پژوهش

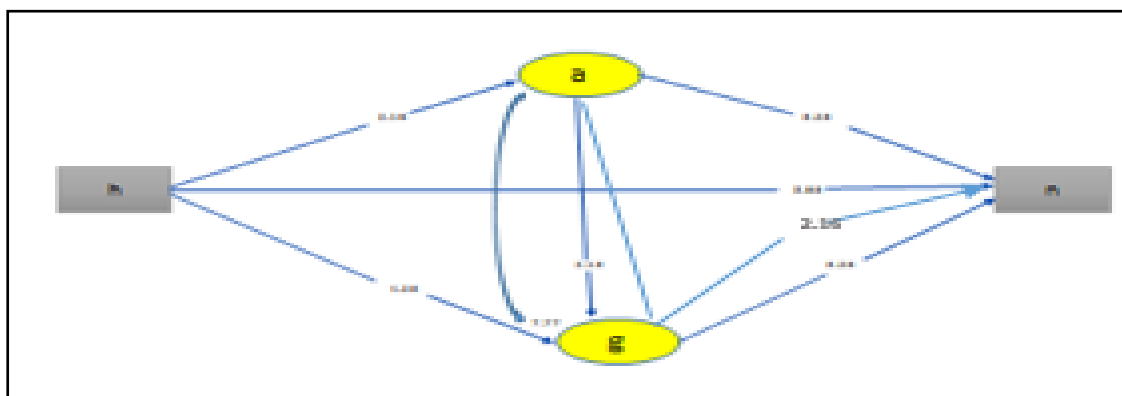
معنادار خواهد بود. شکل ارائه شده، نشان می‌دهد کلیه فرضیه‌ها

معنادار هستند و فرضیات پژوهش تایید می‌شود. همچنین،

شاخص‌های نیکویی برازش تایید مدل را نشان می‌دهند.



شکل ۲- مدل پژوهش در حالت معنی‌داری



شکل ۳- مدل پژوهش در حالت استاندارد

در واقع در تحلیل مسیر تأییدی مدل تحقیق، هر یک از فرضیه‌های تحقیق بر اساس ساختاری علمی در مدل بررسی شده است. تمامی فرضیات ارائه شده در جدول ۱ بررسی و نشان داده شده است.

با توجه به نتایج جدول (۱) میزان تی در کلیه روابط بالاتر از ۱/۹۶ است که فرضیات پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۱- ضرایب استاندارد و معنی‌داری مدل ساختاری تحقیق

فرضیات		ضریب مسیر	مقدار تی	فرضیات مدل مفهومی
نتیجه	فرضیه			
تایید	۱	۰/۲۲	۶/۵۵**	چابکی فکری کارکنان بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد
تایید	۲	۰/۲۲	۶/۲۵**	آینده‌نگری بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد
تایید	۳	۰/۱۱	۳/۹۸**	جامعه‌سازی بر نوآوری تاثیر دارد
تایید	۴	۰/۱۵	۵/۲۵**	آینده‌نگری بر جامعه‌سازی تاثیر دارد
تایید	۵	۰/۱۰	۲/۵۶**	چابکی فکری کارکنان از طریق آینده‌نگری بر جامعه‌سازی تاثیر دارد
تایید	۶	۰/۰۵	۱/۹۸**	چابکی فکری کارکنان از طریق آینده‌نگری بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد
تایید	۷	۰/۰۷	۳/۲۸**	چابکی فکری کارکنان از طریق جامعه‌سازی بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد
تایید	۸	۰/۱۰	۲/۲۵**	آینده‌نگری از طریق جامعه‌سازی بر نوآوری شرکت‌های کوچک تاثیر دارد.

جدول ۲- شاخص‌های برازش مدل پژوهش

شاخص‌ها	مقدار قابل قبول	نتیجه	تفسیر
GFI (شاخص نیکویی برازش)	$0.90 >$ (بزرگتر از ۰/۹۰)	۰/۹۳	برازش قابل قبول
RMSEA (جذر برآورد واریانس خطای تقریب)	$0.08 <$ (کوچکتر از ۰/۰۸)	۰/۰۷۰	برازش قابل قبول
CFI (شاخص برازش تطبیقی)	$0.90 >$ (بزرگتر از ۰/۹۰)	۰/۸۰	برازش قابل قبول
NFI (شاخص برازش نرم شده)	$0.90 >$ (بزرگتر از ۰/۹۰)	۰/۹۳	برازش قابل قبول
IFI (شاخص برازش افزایشی)	$0.90 >$ (بزرگتر از ۰/۹۰)	۰/۹۰	برازش متوسط
AGFI (شاخص برازندگی تعدیل شده)	$0.50 >$ (بزرگتر از ۰/۰۵)	۰/۵۰	برازش قابل قبول
PGFI (شاخص نیکویی برازش مقتصد)	$0.50 >$ (بزرگتر از ۰/۰۵)	۰/۵۰	برازش قابل قبول
Chi-Square /df (نسبت کای اسکوئر بر درجه آزادی)	$5 \leq$ شاخص $1 \leq$ (بین ۱ تا ۵)	۱/۲۱	برازش قابل قبول

نتیجه‌گیری

سازمان استفاده نمایند و به نیازهای شخصی کارکنان و ارزش‌ها و باورهای آنان نیز توجه نمایند. بنابراین نتایج سمیعی و همکاران (۱۳۹۵) نیز با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. همچنین نتایج معادلات ساختاری بیانگر معنی‌دار بودن همه روابط بود. نتایج این پژوهش می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار مدیران مشاغل خرد برای افزایش نوآوری قرار دهد. نتایج این مطالعه، برای صاحبان و مدیران مشاغل خرد و کوچک در شکل‌دهی به کارهای آینده آنها مفید است و آنها را تشویق می‌کند تا نوآوری خود را بهبود بخشند. بنابراین توصیه می‌شود به منظور افزایش نوآوری در مشاغل خرد مولفه چابکی فکری و رهبری کارآفرینانه در سازمان‌ها تقویت شود. و مدیران با آینده‌نگری و جامعه‌سازی کمک به بهبود نوآوری در مشاغل خرد داشته باشند. بنابراین توصیه می‌شود مدیران مشاغل خرد چابکی فکری کارکنان را از طریق آینده‌نگری تقویت نمایند. همچنین می‌توانند به منظور افزایش چابکی فکری از طریق ایجاد وحدت اقدام نمایند.

سپاسگزاری

IRM ...

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش چابکی فکری بر نوآوری در مشاغل کوچک با تأکید بر نقش میانجی رهبری کارآفرینانه انجام گرفت. این مطالعه بر اهمیت چابکی فکری کارکنان برای کسب و کارهای خرد و کوچک تأکید داشت. نتایج حاصل از معادلات ساختاری، بیانگر برآزش عالی مدل پژوهش بود. بنابراین، کلیه روابط معنی‌دار هستند و چابکی فکری با نقش میانجی رهبری کارآفرینانه که شامل دو بعد جامعه‌سازی و آینده‌نگری است بر نوآوری در مشاغل کوچک تأثیرگذار است. این نتیجه با نتایج دبیک و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد. بر اساس نتایج دبیک و همکاران (۲۰۲۰) مهارت فکری کارمندان، به طور مثبت بر نوآوری مشاغل خرد و کوچک تأثیر می‌گذارد، اما این تأثیر از طریق رهبری کارآفرینانه دارای میانجی‌گری قوی است، که این نتیجه تأیید کننده نتایج پژوهش حاضر است. چوپانی و همکاران (۱۳۹۱) نیز طی پژوهش خود رابطه بین چابکی فکری و نوآوری سازمانی را تأیید نمودند. از طرف دیگر سمیعی و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر رهبری کارآفرینانه بر خلاقیت و نوآوری سازمانی پرداختند. بر اساس نتایج نشان می‌دهند که امروزه سازمان‌ها نیازمند رهبرانی هستند که توان کارآفرینی داشته باشند و از قدرت خود در جهت تامین منابع برای

مراجع

1. Santos-Rodrigues, H., Dorrego, P. F., & Jardon, C. F. (2010). The influence of human capital on the innovativeness of firms. *International Business & Economics Research Journal*.
۲. سعادت، احمد و دانش زاده، محمد، (۱۳۹۶)، شناسایی و رتبه بندی عوامل موثر بر پایداری کسب و کار در طبقات مشاغل خرد (مطالعه موردی کمیته امداد امام خمینی (ره) استان مازندران)، سومین کنفرانس سالانه مدیریت و اقتصاد کسب و کار، تهران، ...، <https://civilica.com/doc/743500>
۳. چوپانی، حیدر، زارع خلیلی، مجتبی، قاسمی، عقیل، غلام زاده، حجت. (۱۳۹۱). بررسی رابطه بین سرمایه فکری با نوآوری سازمانی (مطالعه موردی: شرکت سهامی بیمه توسعه). ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۲(۱)، ۲۷-۵۹.
4. Cegarra-Navarro, J. G., & Martelo-Landroguez, S. (2020). The effect of organizational memory on organizational agility: Testing the role of counter-knowledge and knowledge application. *Journal of Intellectual Capital*. <https://doi.org/10.1108/JIC-03-2019-0048>.

5. Renko, M. (2018). Entrepreneurial leadership. In J. Antonakis, & D. V. Day (Eds.). *The nature of leadership* (pp. 381–408). (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
6. Miao, Q., Newman, A., Schwarz, G., & Cooper, B. (2018). How Leadership and Public Service Motivation Enhance Innovative Behavior. *Public Administration Review*, 78(1), 71-81
۷. غلامی کرین، محمود، عبدالمنافی، سعید، عظیمی، حسین. (۱۳۹۴). مدیریت سرمایه فکری و تأثیر آن بر عملکرد اقتصادی کارکنان در گروه خودروسازی سایپا. مدیریت تولید و عملیات، ۶(۲)، ۱۴۵-۱۶۴.
8. Diabate, A., Allate, B. M., Wei, D., & Yu, L. (2019). Do firm and entrepreneur characteristics play a role in smes' sustainable growth in a middle-income economy like Cote d'Ivoire? *Sustainability*, 11(6), 1557
9. Bontis, N., Dragonetti, N. C., Jacobsen, K., & Roos, G. (1999). The knowledge toolbox: A review of the tools available to measure and manage intangible resources. *European Management Journal*, 17(4), 391–402
۱۰. هاشمی نکو، سید علیرضا، ۱۳۸۹، رهبری کارآفرینانه، صفات و ویژگی‌ها، اولین کنفرانس سالانه مدیریت، نوآوری و کارآفرینی، شیراز، <https://civilica.com/doc/108047>
۱۱. زالی، محمدرضا. (۱۳۹۰). به‌سوی نظریه رهبری وضعی کارآفرینانه. فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، ۴(۲)، ۶۶-۴۵
12. Brink, T. (2017). SME routes for innovation collaboration with larger enterprises. *Industrial Marketing Management*, 64, 122–134.
13. Shapira, Philip, (1996), "An Overview of Technology Diffusion Policies and Programs to Enhance The Technological Absorptive Capabilities of Small and Medium Enterprise", School of Public Policy, Georgia Institute of Technology, Atlanta, USA.
۱۴. رضائی، روح اله، مغاللو، فاطمه، قهرمانی، مهدی. (۱۳۹۶). اثر ابعاد فرهنگ سازمانی بر میزان نوآوری سازمانی در شرکت های تجاری کشاورزی (مورد مطالعه: استان زنجان). *مجله علمی "مدیریت فرهنگ سازمانی"*، ۱۵(۱)، ۱۱۷-۱۳۹.
۱۵. سمیعی، روح‌للا و پناهی گرجی محله، یوسف و لطفی، ناصر، (۱۳۹۵)، بررسی تأثیر رهبری کارآفرینانه بر خلاقیت و نوآوری سازمانی، چهارمین کنفرانس ملی کارآفرینی و مدیریت کسب و کارهای دانش بنیان، بابلسر، <https://civilica.com/doc/652722>
۱۶. باقری مجده، روح اله، مهدی پورو، یوسف، باقری مجده عادل. (۱۳۹۷). تأثیر رهبری کارآفرینی بر رفتار نوآورانه با نقش میانجی محرک‌های نوآورانه در آموزش عالی (دانشگاه سیستان و بلوچستان). فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی، ۱۱(۴)، ۷۵۸-۷۳۹. doi: 10.22059/jed.2019.277168.652930
17. Agyapong, F. O., Agyapong, A., & Poku, K. (2017). Nexus between social capital and performance of micro and small firms in an emerging economy: The mediating role of innovation. *Cogent Business & Management*, 4(1), 1309784.

HEC

HIGH QUALITY

شرکت مهندسی هیوا

HIWA ENG CO.
Material testing machine

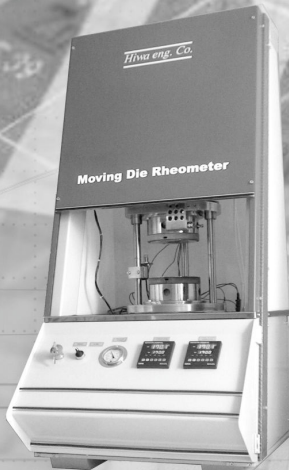
HIGH PERFORMANCE

COOLING

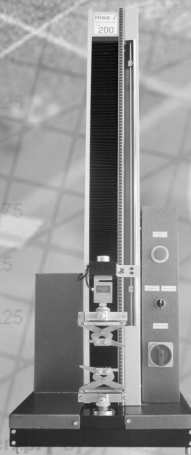
HEATING



کشش و فشار یونیورسال



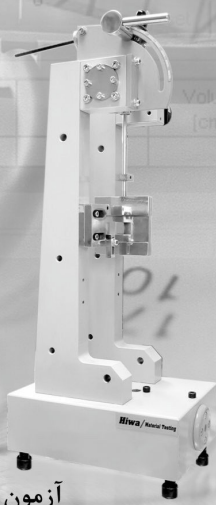
رئومتر با قالب نوسانی MDR



کشش و فشار



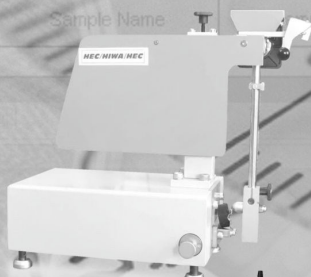
رئومتر ODR و مونی ویسکومتر



آزمون ضربه



آزمون سایش



آزمون جهندگی



پایه سختی سنج



آزمون خستگی

شرکت مهندسی هیوا برترین تولید کننده تجهیزات و ماشین آلات آزمایشگاهی صنایع گوناگون

اولین تولید کننده دستگاه های رئومتر ODR و MDR و مونی ویسکومتر در ایران

صادرات به کشورهای آسیایی و اروپایی و ارائه محصولات به بیش از دویست مرکز صنعتی دولتی و خصوصی

هیوا متعهد به خدمات پس از فروش، ارائه کیفیت بالا و جلب رضایت مشتری می باشد.

به روز رسانی دستگاه های آزمایشگاهی و صنعتی قدیمی با کمک سخت افزار و نرم افزار تحت ویندوز و PLC

شرکت مهندسی هیوا آماده ارائه مشاوره و خدمات مهندسی و تامین تجهیزات در زمینه های اتوماسیون صنعتی

و تاسیسات هوشمند، مدلسازی و طراحی و تحلیل سیستمهای مختلف در صنایع گوناگون توسط نرم افزار های روز دنیا می باشد

website : www.hiwaco.com , Email : info@hiwaco.com

تلفن و فکس : 021-77387193

همراه : 09121783974

راهنمای تدوین، ترجمه و ارسال مقاله

از استادان محترم دانشگاهها، مدیران، کارشناسان و پژوهشگران گرامی صنعت تایر و قطعات لاستیکی کشور و نیز از دانشجویان عزیز رشته‌ی پلیمر و رشته‌های مرتبط با بخش‌های نشریه، دعوت می‌شود برای ارسال مقاله‌های پژوهشی، تألیفی و ترجمه شده‌ی خود، در زمینه‌های فناوری طراحی و تولید تایر، فناوری تولید قطعات لاستیکی، آمیزه‌کاری، مواد اولیه و فرایندهای تولید محصولات لاستیکی، دانش روز مدیریت، مدیریت استراتژیک و شاخه‌های مدیریت (تولید/ عملیات/ منابع انسانی)، نظام‌های کیفی و کنترل کیفیت، بازاریابی و خدمات پس از فروش، از طریق آدرس اینترنتی www.iranrubbermag.ir ثبت نام کرده و با دریافت نام کاربری و رمز عبور مربوطه، اقدام به بارگذاری مقاله مطابق با بندهای این راهنما نمایند. برای مقاله‌های ترجمه شده، ارسال فایل اصل مقاله ضروری‌ست. از کارشناسان و دانشجویان محترمی که قصد دارند از طریق ترجمه‌ی مقاله با این نشریه همکاری داشته باشند تقاضا می‌شود قبل از ترجمه، فایل متن اصلی یا چکیده‌ی آن را برای تأیید از طریق آدرس الکترونیکی entesharat.rierco@yahoo.com به دبیرخانه نشریه ارسال کنند.

مقاله‌های پژوهشی و تألیفی نباید همزمان به نشریه‌ی دیگری برای چاپ فرستاده شود یا قبلاً به چاپ رسیده باشد.

1 متن مقاله

- 1-1 متن مقاله باید در قالب Word 2007، با فاصله‌ی سطرهای یک در میان (با قلم میتر، نازنین، لوتوس) با قلم 12 تایپ شده باشد. تیتراهای فرعی درون مقاله با قلم 13 بولد تایپ شود.
- 2-1 مقاله باید حداکثر در 15 صفحه‌ی A4 تنظیم شده باشد.
- 3-1 حاشیه‌ی متن مقاله از هر طرف باید 2.5 سانتی‌متر باشد.
- 4-1 توصیه می‌شود در نوشتن متن مقاله از شیوه‌ی نگارش جدید خط فارسی استفاده شود به طوری که تمام حروف جدا نوشته شود (ی، ها، می، آن‌ها، آن‌که، و...).
- 5-1 صفحه‌ی نخست مقاله باید شامل عنوان فارسی و انگلیسی (قلم فارسی ترفیک و لاتین تایمز 18 بولد)، نام کامل مؤلف یا مؤلفان یا مترجم، نام مسؤل مکاتبات، سطح تحصیلی، واحد سازمانی و نشانی و تلفن محل کار ایشان (قلم میتر 10 بولد) باشد. نشانی الکترونیکی مسؤل مکاتبات نیز باید درج شده باشد.
- 6-1 مقاله باید دارای چکیده (شامل هدف پژوهش یا تألیف، روش انجام و نتیجه‌های به دست آمده) به زبان فارسی (با قلم خرمشهر 12) و زبان انگلیسی (با قلم Times New Roman فونت 13) باشد.
- 7-1 مقاله باید دارای واژه‌های کلیدی (حداکثر 5 واژه) به زبان فارسی (با قلم خرمشهر 13 بولد) و زبان انگلیسی (با قلم Times New Roman فونت 13) باشد.
- 8-1 متن مقاله به ترتیب باید شامل بخش مقدمه، بخش تجربی (مواد، دستگاهها، روشها و استانداردها)، بخش نتیجه‌ها و بحث، بخش نتیجه‌گیری، و مراجع باشد.
- 9-1 تمام نمادها و علامت‌های اختصاری که برای نشان دادن متغیرها، ثابتها، مقادیر و خواص، استانداردها و نیز معرفی نام سازمانها و مراکز پژوهشی در مقاله مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید در نخستین کاربرد توضیح داده شده و معادل انگلیسی کامل آن‌ها در پاورقی (با قلم RL Times فونت 8) بیاید.
- 10-1 شماره‌ی مراجع مورد استفاده به ترتیب در متن مربوطه، داخل کروشه درج شود.

2 جدولها

- 1-2 جدولها باید به ترتیب شماره‌گذاری، در متن مشخص شود. متن جدولها با قلم نازنین 10 تایپ شود و در صفحه‌های جداگانه در پایان مقاله آورده شوند.
- 2-2 تمام مقادیر جدولها باید دارای واحد یکسان باشد، و مقدارهایی که نیاز به توضیح داشته باشد باید پس از علامت‌گذاری روی آن‌ها، به شکل پانویس در زیر جدول شرح داده شوند.
- 3-2 تمام جدولها باید دارای عنوان یا شرح باشند (قلم میتر 11 بولد). اعلام نام مرجع برای جدولهایی که کار نویسنده نباشد ضروری‌ست.
- 4-2 تمام جدولها باید در word اجرا و ارسال شود (اسکن نشود).

3 شکلها و عکسها

- 1-3 شکلها به ترتیب شماره‌گذاری باید در متن مشخص و مورد اشاره قرار گیرند. شکلها و عکسها در صفحه‌های جداگانه در پایان مقاله آورده شود.
- 2-3 عنوان و شرح تمام شکلها و عکسها باید در زیر آن‌ها درج شود (با قلم میتر 11 بولد).
- 3-3 عکسها باید وضوح کامل داشته باشند (در صورت امکان عکسها در فرمت jpg و با resolution 300 باشد).
- 4 نوع مقاله: نویسندگان باید نوع مقاله از نظر پژوهشی، تألیفی، مروری، یا ترجمه بوبن را در بالای نام نویسندگان مقاله درج کنند.

فرم اشتراک نشریه‌ی صنعت لاستیک ایران (IRM)

(علمی، فنی، اقتصادی و خبری)

خواهشمند است به نکات زیر توجه فرمایید:

- ۱- بهای هر شماره ۶۰۰,۰۰۰ ریال است.
- ۲- بهای اشتراک سالانه با تخفیف ۲,۰۰۰,۰۰۰ ریال است.
- ۳- بهای اشتراک دو ساله با تخفیف ۴,۴۰۰,۰۰۰ ریال است.
- ۴- از فرستادن وجه نقد جهت اشتراک حتی الامکان خودداری کنید.
- ۵- نشانی و کدپستی خود را به صورت کامل و خوانا بنویسید.
- ۶- نام و شماره‌ی تماس خود را روی فیش بانکی بنویسید.

Email: entesharat.rierco@yahoo.com

Website: www.iranrubbermag.ir

در صورت تمایل به اشتراک نشریه‌ی صنعت لاستیک ایران، فرم زیر را تکمیل و به همراه اصل فیش بانکی واریز حق اشتراک، به نشانی زیر ارسال، یا به شماره‌ی ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۰۵ فاکس نمایید.

شماره حساب: بانک ملت، شعبه‌ی شهرک راه‌آهن، حساب جاری جام، شماره‌ی ۵۹۰۰۵۷۰۰۴۹ به نام "شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک - واحد انتشارات" (شماره‌ی شبا IR05012000000005900570049)

نشانی: تهران، اتوبان تهران-کرج، بعد از ایران خودرو، خروجی شهرک علم و فناوری، انتهای بلوار پژوهش، جنب پژوهشکده‌ی هواشناسی، انتهای کوچه، شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
تلفن: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۷ فاکس: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۰۵ کدپستی: ۱۴۹۷۷۱۶۳۶۵

فرم اشتراک
نشریه‌ی صنعت لاستیک ایران (IRM)

نوع اشتراک:

اشتراک جدید تمدید اشتراک

نام و نام خانوادگی مشترک			
سمت	ایمیل		
نام شرکت	نوع فعالیت		
نشانی			
تلفن همراه			
تلفن	کدپستی	صندوق پستی	
به پیوست فیش بانکی به شماره		و به مبلغ	ریال بابت حق اشتراک یک ساله/دوساله‌ی نشریه‌ی
صنعت لاستیک ایران از شماره‌ی		ارسال می‌شود.	تاریخ
امضاء			

فرم نظر سنجی از خوانندگان

نشریه‌ی صنعت لاستیک ایران (IRM)

(نشریه‌ی سال بیست‌وششم، شماره‌ی ۱۰۳، پاییز ۱۴۰۰)

نشریه‌ی صنعت لاستیک ایران با هدف آگاهی از میزان رضایت‌مندی شما خوانندگان گرامی نسبت به مطالب و صفحه‌های متفاوت نشریه، فرم نظرخواهی حاضر را تهیه کرده است. ضمن تشکر از همراهی شما عزیزان خواهشمندیم در هنگام پاسخ دادن، دقت و صراحت لازم را مبذول فرمایید.

ردیف	عوامل مورد ارزشیابی	عالی ۵	بسیار خوب ۴	خوب ۳	متوسط ۲	ضعیف ۱	بسیار ضعیف ۰
۱	مقاله‌های بخش علمی - فنی						
۲	مقاله‌های بخش مدیریت						
۳	سایر نظرها:						

* کدام یک از بخش‌های نشریه را بیش از سایر بخش‌ها مطالعه می‌کنید؟ لطفاً با درصد بیان کنید.

* آیا کمبودی در مطالب نشریه احساس می‌کنید؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، مطالب موردنظر را بیان کنید.

* موضوع پیشنهادی شما برای ارائه‌ی سرمقاله چیست؟

* عمده‌ترین تغییرهایی که به نظر شما باید در محتوای نشریه ایجاد شود، چیست؟

* به منظور افزایش و بهبود کیفی مطالب، در چه زمینه‌هایی می‌توانید در ارائه‌ی مطالب همکاری کنید؟

* نام و نام خانوادگی و شماره‌ی تماس در صورت تمایل:

لطفاً پس از تکمیل، فرم مربوطه را برای واحد انتشارات فاکس کنید.

تلفن: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۷ و ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۰۵ فاکس: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۰۵ www.iranrubbermag.ir Email: entesharat.rierco@yahoo.com

سامانه‌ی پیامکی: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۱

T The Role of Intellectual Agility on Innovation in Small Businesses with Emphasis on the Mediating Role of Entrepreneurial Leadership

L. Andervazh

1. PhD, Assistant Professor, Department of Business Management, Khorramshahr International Branch, Islamic Azad University, Khorramshahr, Iran

*Corresponding author Email: leila.andervazh@srbiau.ac.ir

Abstract: Intellectual agility refers to a set of knowledge stored in the employees of the organization that can pave the way for innovation in the organization. The aim of this study was to investigate the intellectual agility of innovation in micro and small businesses with emphasis on the mediating role of entrepreneurial leadership. The statistical population of the present study was the managers of micro-businesses in Tehran, 200 of whom were selected by random sampling method. The data collection tool in the present study was a researcher-made questionnaire that included four sections: personal information, measurement of enlightenment, measurement of entrepreneurial leadership and measurement of intellectual intelligence. Its validity was confirmed by experts and its reliability was confirmed by Cronbach's alpha (for each section (above 0.80). Innovation is effective and the results of structural equations showed the significance of the research model, in which all analyzes were performed by IBMSPSS software version 24 and LISREL version 8.5.

Keywords: intellectual intelligence, innovation, entrepreneurial leadership, small businesses

T The Impact of Brand Community on Brand Loyalty with Mediation role of Brand Customer Identification and Customer Brand Engagement

M.R Fathi^{1*}, M Torabi², Sh Shayeghi-azarzad³

1. PhD, Assistant Professor, Department of Industrial Management and Technology, Faculty of Management and Accounting, Farabi Faculty, University of Tehran, Qom, Iran
2. PhD, Assistant Professor, Public Administration, Faculty of Management and Accounting, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran
3. Master of Business Management, Suhrawardi Institute of Higher Education, Qazvin, Iran

*Corresponding author Email: reza.fathi@ut.ac.ir

Abstract: The purpose of this study is to investigate the impact of brand community on brand loyalty through the mediation of Customer Identification and Customer Brand Engagement. The present research is a descriptive-correlational and applied study. The statistical population is the customers of Hyperstar store and the sample size was calculated as 374 customers according to Cocaran's formula. Questionnaire was used to evaluate the research hypotheses and the relationships between variables. To evaluate the validity of the questionnaire, content validity method was used and to determine the reliability, Cronbach's alpha was used. In this research, to investigate the relationships and hypotheses, structural equation modeling and partial least squares methods were calculated using smartPLS software. The findings confirm all the hypotheses, in other words, the brand community has a positive and significant effect on brand loyalty through the mediation of Customer Identification and Customer Brand Engagement.

Keywords: Brand Community identification, Customer Brand identification, Customer Brand Engagement, Brand Loyalty.

L

Larg Supply Chain Management Overview

(Analysis of Larg Supply Chain Management Models)

S. Shams^{1,*}, S.GH. Salimi-zavieh²

1. Master, Faculty of Management, Economics and Accounting, Yazd University, Yazd, Iran

2. PhD student in Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran

*Corresponding author Email: baranshamsss@yahoo.com

Abstract: Currently there is competition between supply chains. In modern business environments, an effective supply chain management (SCM) is crucial to business continuity. Competition between supply chains (SC) has replaced the traditional competition between companies. Lean, Agile, Resilient and Green (LARG) paradigms are advocated as the foundation of a competitive SCM. Nowadays, companies review trade samples and process of supply chain inevitably by using improving new techniques because of rapid environmental change. For this purpose, Larg supply chain management is a comprehensive approach to combining lean, agile, resilient and green strategies. Management of supply chain tries to apply lean, agile, resilience, green and in supply chain management in space of management of supply chain by use of the approach in order to benefit advantages of each of them and cover their deficiencies simultaneously. In this paper, we will examine the Larg supply chain management models that are composed of lean, agile, resilient and green supply chain paradigms. The results show that these models have a significant impact on supply chain performance and gain competitive advantage.

Keywords: Large supply chain management, Large supply chain models, lean, agile, flexible

T The effect of marketers' personal characteristics on consumers' buying behavior with the mediating role of marketers' satisfaction

H. Seyed-abadi¹, A. Alizadeh-majd^{2,*}, A. Naami³

1. Master student, business management, marketing orientation, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran
 2. PhD, Assistant Professor, Department of Business Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
 3. PhD, Assistant Professor, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
- *Corresponding author Email: majd.amirreza@gmail.com

Abstract: The aim of this study was to investigate the effect of marketers' personal characteristics on consumer buying behavior with the mediating role of marketers' satisfaction in the rubber industry. The concept of individual characteristics is seen as the sum of the ways in which a person reacts to, or through which he or she interacts with, others. This research is descriptive in terms of applied purpose and in terms of nature and method. The statistical population of this study includes 110 managers and experts of Kian Tire Company. According to the stratified random sampling method, in this study, stratified random sampling method was used to determine the statistical sample and Cochran's formula was used to determine the sample size. The number of statistical samples was 86 people. Data were collected using a Likert scale questionnaire and structural equation modeling was used to analyze the research data. Based on the findings of the present study, marketers' personal characteristics affect consumers' buying behavior, also marketers' personal characteristics variable affects marketers' satisfaction and marketers' satisfaction mediating variable affects consumers' buying behavior. This study showed that the effect of marketers' personal characteristics on consumers' buying behavior with the mediating role of marketers' satisfaction in the country's pharmaceutical industry will be affected by increasing competition between pharmaceutical companies and this will be possible by having motivated employees who are satisfied with their jobs. Employees who can keep up with changes and improvements in the organization.

Keywords: Individual characteristics, consumer buying behavior, employee satisfaction



A solution to detect the defect of the cords in the tire in X-ray images

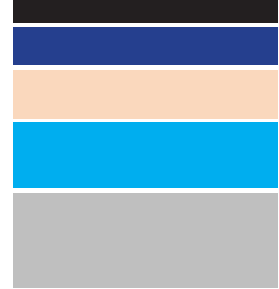
Y. Sedaghat^{*1}, N. Parhizgar², A. Keshavarz³

1. PhD student, Instructor, Department of Electrical Engineering, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
2. PhD, Assistant Professor, Department of Electrical Engineering, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran
3. PhD, Assistant Professor, Faculty of Data Sciences and Intelligent Systems Engineering, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

*Corresponding author Email: m_y_sedaghat@yahoo.com

Abstract: Diagnosing tire defects is an important part of the tire inspection automation process. Various solutions have been proposed to diagnose tire defects using tissue and local information. These solutions are very important in identifying various types of tire quality control defects for tire manufacturing companies. Due to the fact that the examination of X-ray images by the operator is a time-consuming and costly process, so the use of machine vision and machine learning is an important issue in this industry. In this paper, a new solution to detect tire defects in X-ray images based on image processing techniques and using the method of extracting image texture properties is presented. In the proposed method, local binary pattern (LBP) techniques are used to extract the defect properties. In order to evaluate the proposed solution, the tire data set was prepared with X-ray images, which by applying the proposed algorithm on this set, a good accuracy in fault diagnosis was obtained, which also has a desirable performance.

Keywords: Tire troubleshooting, X-ray images, image smoothing, local binary pattern, image segmentation.



S Simulation of injection process of polypropylene + styrene-butadiene rubber /natural rubber (PP + SBR / NR) thermoplastic elastomer

A. Behzadi^{1,*}, A.H Yazdan-bakhsh²

1. Master, University of Tehran, Research Unit of Rubber Engineering and Research Company, Tehran, Iran
2. PhD Student, Department of Polymer Engineering, Faculty of Chemical Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

*Corresponding author Email: alirezabehzadi@ut.ac.ir

Abstract: Thermoplastic elastomers (TPEs) bring a combination of good plasticity of plastics and mechanical properties of elastomers that are important to component designers. These materials are especially used in the automotive industry to make a variety of parts, including strong shields. The injection process is one of the most common methods of making these polymers, which allows mass and industrial production. In this study, the injection process of elastomeric thermoplastic shield made of polypropylene / styrene-butadiene rubber + natural rubber (PP + SBR / NR) was simulated using Autodesk Moldflow software and the appropriate injection port location, optimal process conditions and possible injection defects were discussed. Injection mold filling time, injection pressure, melt and mold temperature, cooling time, warpage and shrinkage are among the parameters that have been analyzed in this study. Also, possible positions of air trapping and weld lines were identified as the most common possible injection defects.

Keywords: thermoplastic Elastomer, injection, Bumper, Moldflow

E Experimental Evaluation of an Innovative Rotor Geometry on a Tangential Internal Mixer

R Abedi^{1,*}, S. Nikbakht-sardari²

1. Master, technology expert of Sabalan Razi Rubber Company, Tehran, Iran
2. Master, technology expert of Sabalan Razi Rubber Company, Tehran, Iran

*Corresponding author Email: abedi._reza@outlook.com

Abstract: Traditionally; most of the rubber mixes for the tire industry are produced in tangential internal mixers. The quality of the mixing equipment contributes in an important way to the quality of the semi-finished rubber profiles and further on to the performance of the tires. To enhance quality and to increase production output, manufacturers are always interested in optimizing process parameters and machinery equipment. The geometry of the rotors of an internal mixer is one of the key elements of the machinery equipment. The aim of the European research project rotor is to develop an innovative and optimized rotor geometry by the means of the numerical flow simulation, instead of a classical trial and error approach. At the end of the project an experimental validation of the newly developed rotors is done. In the present paper, the authors describe the results of experimental studies on a GK50 UK internal mixer. The old standard rotor geometry for tangential internal mixers (OS geometry) is compared to the newly developed rotor geometry (MD-SC geometry). The most important aspects of mixing, as dispersive and distributive mixing efficiency of the rotors, are discussed.

Keywords: rotor, dispersion, distribution, coloration, GK50 UK

E Effective Parameters on the Diffusion Coefficient Modeling of Solvent Molecules in the two-Component Polymer Systems

M. Layeghi-ghaleh sookhte^{1,*}, M.R Pour-Hoseini², M Razavizadeh³

1. Master of Malek Ashtar University, Composite Research Institute, Tehran, Iran
2. PhD, Assistant Professor, Faculty Member of the Composite Research Institute of Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran
3. PhD, Assistant Professor, Faculty Member of Composite Research Institute, Malek Ashtar University of Technology, Tehran, Iran

*Corresponding author Email: layeghim7@gmail.com

Abstract: Polymeric Materials are widely used during their Shelf life in Exposure to a Variety of Chemicals. Therefore, it is very important to Study the Behavior of Solvent Molecules Diffusion from these Materials. Studies on the Solvent molecules Diffusion into Polymer Blends are not well understood. In Polymer Composites and Blends, Changes in the Volume Fraction of each Component change the penetration transfer behavior. In Polymer Blends, by changing the Volume Fraction of the Blends Components, a Phase Transition Occurs between the Matrix and the Dispersed phase, which can change the Diffusion behavior of the penetrating molecules due to the volume fraction changes of the Blends. Various Models have been proposed by various Researchers to the Modeling of volume fraction changes Effect on the Transport Characteristics of solvent Molecules into two-component Polymer Systems. Among these Models, Robson Model and Equivalent Box Model by Klarik (EBM) are the most complete Models Predicting the Transport Behavior of Solvent Molecules into Polymer Blends and Composites. The Results of Studies on the Average Difference of the modeled data and the experimentally data for the NR/NBR Blends Show that the Robson model with 1.4% has the Least Difference with the experimentally data.

Keywords: Transport characteristics, Polymer blends, Modeling, Morphology

In The Name of God

IRM

Iranian Rubber Magazine
(Scientific)

(Scientific / Technical / Economical / Managerial)

Volume 26, No. 103, Autumn 2021

Copyright and publisher:

Rubber Industries Engineering and Research Co.
(RIERCO)

Responsible Manager:

Dr. N. Parhizgar

Chief Editor:

Dr. M. Karrabi

Editor:

M. Layeghi-ghaleh-sookhteh

Administration Manager & Designer:

S. Soufi-Niaraki

Responsible of Advertising & Subscribers:

S. Soufi-Niaraki

With Cooperation of:

Kian Tire Co., Iran Tire Co.,
Iran Yasa Tire and Rubber Co.,
Dena Tire Co., Pars Tire Co., Barez Tire Co.,
Yazd Tire Co., Goldstone Tire Co.,
Kavir Tire Co.

Address:

Tehran-Karaj Fwy, after Iran Khodro, Output of
Science and Technology Town, Pajouhesh Blvd,
Close to Meteorological Research Center, Tehran,
Iran, B.O.Box:15875-5981

Tel: 0098(21)44787917

Fax: 0098(21)44787905

Email: entesharat.rierco@yahoo.com

Website: www.iranrubbermag.ir

Editorial Board:

- ◆ Dr. N. Parhizgar, *Assistant Prof, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran.*
- ◆ Dr. S. Taghvaei-Ganjali, *Prof., Faculty of Chemistry, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. A. Jalali, *Associate Prof., Amir Kabir University of Technology, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. M. Razaghi-Kashani, *Associate Prof., Tarbiyat Modares University, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. N. Ghasemi, *Professor of Polymer Engineering, Iran Polymer & Petrochemical Research, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. M.H.R. Ghoreishy, *Prof., Polymer & Petrochemical Research, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. M. Karrabi, *Professor of Polymer Engineering, Iran Polymer & Petrochemical Research, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. A. Mahdavian, *Professor of Polymer Engineering, Iran Polymer & Petrochemical Research, Tehran, Iran.*
- ◆ Dr. E. Sotoudeh, *PhD in Polymer Technology, Comprehensive University of Applied Science in Rubber Industry, Tehran, Iran.*

Partners in this issue:

M. Layeghi-gh.sookhteh	R. Abedi
A.R. Behzadi	Dr. Y. sedaghat
Dr. A.R. Alizadeh-majd	S. Shams
Dr. M.R. Fathi	Dr. L, Andervazh

This journal is abstracted / indexed in:

ISC.gov.ir
iranrubbermag.ir