

انتخاب کانال بهینه توزیع در زنجیره تأمین الکترونیک محصولات تند گردش مصرفی (FMCG)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

آمنه خدیور *

فاطمه مجیبیان **

سیده غزل جعفری ***

چکیده

امروزه بیش از هر زمان دیگری، بر ضرورت یک سیستم توزیع یکپارچه و هماهنگ برای کلیه صنایع، خصوصاً کالاهای تند گردش مصرفی تأکید می‌شود. هدف این پژوهش شناسایی معیارهای تأثیرگذار در انتخاب کانال توزیع، اولویت‌بندی این معیارها، بر مبنای اهمیت آن‌ها، در بستر زنجیره تأمین الکترونیک در شرکت ویرا روش پایا است. در مرحله تعیین چارچوب پژوهش و بررسی کانال‌های توزیع فیزیکی موجود، ادبیات مرتبط مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از یک پرسش‌نامه با طیف لیکرت و نظرسنجی از ۱۰ خبره در حوزه فروش و توزیع محصولات تند گردش مصرفی که به زنجیره تأمین الکترونیک شناخت و آگاهی کامل دارند، ۲ معیار اصلی و ۱۱ زیر معیار شناسایی و نهایی شد. سپس با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری بهترین - بدترین فازی وزن هر یک از معیارها استخراج و معیارها اولویت‌بندی شدند. در مرحله بعد با استفاده از وزن‌های استخراج شده در مرحله قبل، از تکنیک تصمیم‌گیری واسپاس فازی و نظرسنجی از ۳ تصمیم‌گیرنده در شرکت مورد مطالعه، انتخاب کانال توزیع انجام شد. با توجه به نتایج، در بیان معیارهای اصلی هزینه و خدمات، معیار خدمات با وزن ۰/۶۰۷ مهم‌ترین معیار و معیار هزینه با وزن ۰/۳۹۴ به‌عنوان معیار با اهمیت کمتر تعیین شدند. همچنین از میان زیر معیارها، زیر معیار هزینه حمل‌ونقل با وزن ۰/۴۰۲ مهم‌ترین زیر معیار و قابلیت مشاهده سفارش با وزن ۰/۰۶۶ کم‌اهمیت‌ترین زیر معیار انتخاب کانال توزیع است و دیگر زیر معیارها به ترتیب تنوع محصول، تجربه مشتری، زمان پاسخگویی، هزینه انبار و موجودی، هزینه تجهیزات و تسهیلات، دسترسی به محصول، بازگشت پذیری، هزینه اطلاعات، زمان عرضه به بازار و قابلیت مشاهده سفارش تعیین شدند.

مفاهیم کلیدی: انتخاب کانال بهینه توزیع، زنجیره تأمین الکترونیک، محصولات تند گردش مصرفی

* دانشیار، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران
a.khadivar@alzahra.ac.ir

** دانش آموخته دکتری مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس

*** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران

۱- مقدمه

زنجیره تأمین یکی از مسائل مهم و بسیار گسترده است که تمام فعالیتهای داخل و خارج یک شرکت را پوشش می‌دهد. در سال‌های اخیر تجارت الکترونیکی و اینترنت، به صورتی زیربنائی ویژگی‌های زنجیره‌های تأمین را دچار تغییر کرده است. در زنجیره‌های تأمین سنتی، جریانی از کسب‌وکار برقرار بود که در آن اجزای مختلف زنجیره هیچ‌گونه ارتباط مؤثری با مشتریان نداشتند؛ درحالی‌که در مدل‌های جدید و مبتنی بر سازوکارهای الکترونیکی، مشتریان با تمامی حلقه‌های این زنجیره در ارتباط هستند. در واقع باید گفت حوزه زنجیره‌های تأمین مبتنی بر تجارت الکترونیک یا زنجیره‌های تأمین الکترونیکی^۱ در دو دهه اخیر مورد توجه چشمگیری قرار گرفته است (صدیقی^۲، ۲۰۱۵). انتخاب یک کانال بهینه^۳ و تصمیم‌گیری در مورد انتخاب یک ساختار توزیع خوب یکی از مهم‌ترین تصمیمات و موضوعات برای مدیران شرکت‌های تولیدکننده و خرده‌فروشان کالاهای تند گردش مصرفی است.

کالاهای تند گردش مصرفی که کالاهای بسته‌بندی شده مصرفی نیز نامیده می‌شود، انواع کالاهای تجاری است که در حجم بالا و با هزینه کم تولید می‌شوند و باید سریع فروخته شوند. تعداد زیادی از کالاهایی مانند مواردی که روزانه از سوپرمارکت‌های محلی خریداری می‌کنیم، همچنین مواردی که گردش مالی بالایی دارند و نسبتاً ارزان‌ترند در این دسته قرار می‌گیرند که معمولاً در هر خانه‌ای یافت می‌شوند. یکی از ویژگی‌های اصلی کالاهای این دسته، قابل مصرف بودن آنهاست. این کالاها اغلب تاریخ انقضا کوتاه دارند و مصرف‌کنندگان نسبت به ساخت یا تاریخ انقضا حساس هستند. این نوع کالاها که در مقایسه با کالاهای دیگر جابه‌جایی سریعی دارند و قیمت کمتری دارند، به کالاهای تند گردش مصرفی معروف هستند (کاتلر و کلر^۴، ۲۰۲۱).

تحقیقات فعلی در مورد کالاهای تند گردش مصرفی عمدتاً محصولات لبنی، محصولات غلات، روغن‌های خوراکی، شیرینی و شکلات، نوشیدنی‌ها و سایر محصولات را به‌عنوان کالاهای تند گردش مصرفی معرفی کرده‌اند (قاضی مقدم^۵، ۲۰۱۹). با توجه به پیچیدگی و نیاز مشتری در صنعت کالاهای تند گردش مصرفی، قسمت آخر حمل‌ونقل کالا به مشتریان بخش بسیار ناکارآمد و بسیار گران‌قیمت تدارکات است؛ بنابراین، این شرکت‌ها با هزینه‌های بالای حمل‌ونقل و ناکارآمدی در توزیع کالاهای

نهایی به مشتریان روبرو هستند (مالما^۶، ۲۰۱۹). در پژوهش‌هایی که در حوزه انتخاب کانال توزیع صورت گرفته است، عمدتاً بر روی انتخاب کانال مناسب بین کانال آفلاین، کانال آنلاین، کانال‌های دوگانه، چندگانه، و تعیین کانال بهینه در صنایع مختلف، با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار در کانال توزیع، تمرکز کردند (تاکاتا^۷، ۲۰۱۹).

در این پژوهش روش حل مسئله به صورت ترکیبی از روش بهترین - بدترین فازی و روش واسپاس فازی می‌باشد. روش واسپاس مدل مجموع وزنی و مدل ضرب وزنی را برای توسعه تصمیم‌گیری تجمیع کرده و عملکرد صحیح‌تری نسبت به سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ارائه می‌دهد. این روش این امکان را ایجاد می‌کند که گزینه‌ها با درجه بالایی از اطمینان ارزیابی و رتبه‌بندی شوند (آگاروال و همکاران^۸، ۲۰۲۰). طبق مطالعات انجام شده، پژوهش‌های محدودی حوزه توزیع محصولات تند گردش مصرفی، به خصوص بخش نهایی توزیع که ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل محصولات را در زنجیره تأمین الکترونیک در جهت مسئله انتخاب کانال توزیع مورد بررسی قرار داده‌اند. پژوهش‌های پیشین در حوزه انتخاب ساختارهای توزیع دیدگاه‌های متفاوتی داشته‌اند و کانال‌های توزیع متفاوت و معیارهای متفاوتی را نسبت به این پژوهش مورد بررسی قرار داده‌اند. از سوی دیگر نظر به اینکه کالاهای تند گردش مصرفی دارای قیمت کم و گردش بالا نسبت به کالاهای بادوام و صنعتی هستند هزینه‌تحمیل شده به کانال توزیع آنها بسیار حائز اهمیت است و لازم است به منظور کاهش هزینه‌های اضافی ناشی از توزیع، بررسی‌های دقیق‌تری بر روی انتخاب ساختار کانال‌های توزیع بهینه صورت گیرد. حساسیت توزیع محصولات تند گردش مصرفی، رضایت مصرف‌کننده و همچنین سودآوری شرکت، موجب شده است که در این پژوهش نیاز به تمرکز بیشتری بر روی کشف عوامل مؤثر بر انتخاب کانال توزیع محصولات تند گردش مصرفی باشد و حیاتی بودن تصمیم‌گیری میان حالت‌های توزیع مختلف به خصوص بخش لجستیک توزیع در این حوزه و همچنین میزان عدم قطعیتی که در مسئله مربوط به انتخاب کانال توزیع، موجب می‌شود که از یک روش هوشمند جهت افزایش دقت در تصمیم‌گیری میان گزینه‌های مختلف کانال توزیع استفاده شود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مدیریت زنجیره تأمین الکترونیک

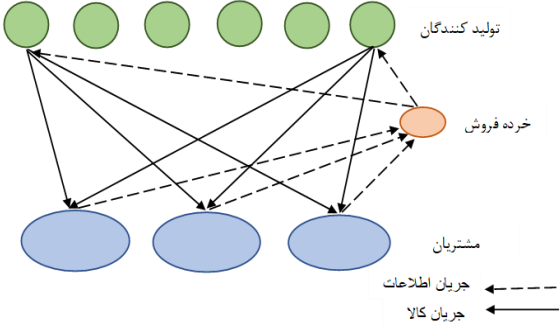
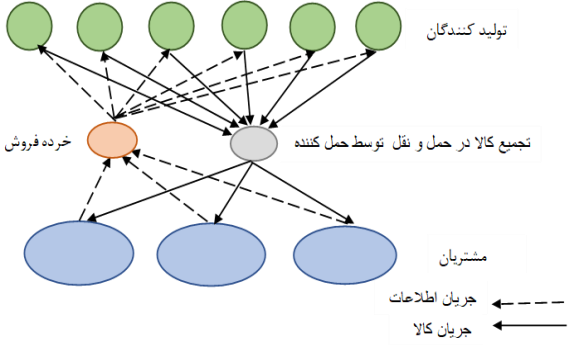
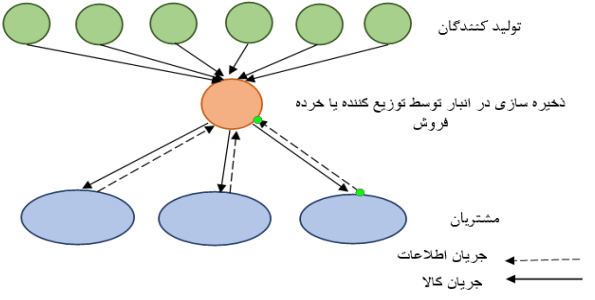
داماک^۹ (۲۰۱۸) مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی را یک روش مدیریت تاکتیکی و راهبردی، جهت دستیابی به شبکه‌ای جامع و کارا تر از ظرفیت‌ها و منابع سیستم زنجیره تأمین از طریق کاربرد فناوری اطلاعات ایجاد شده تعریف کرده است که به دنبال دستیابی به راه‌حل‌های نوآورانه برای ایجاد ارزش برای مشتریان می‌باشد. باید گفت حوزه زنجیره‌های تأمین مبتنی بر تجارت الکترونیک (زنجیره‌های تأمین الکترونیکی) در دو دهه اخیر مورد توجه چشمگیری قرار گرفته است (صدیقی، ۲۰۱۵) و یکی از صنایعی که این سیستم مدیریت زنجیره تأمین الکترونیک را پیاده‌سازی کرده است، صنعت خرده‌فروشی می‌باشد. این فناوری برای ادغام فرایندهای تجاری در شرکت استفاده می‌شود که شامل عملیات و توزیع محصول است. همچنین، پیاده‌سازی سیستم مدیریت زنجیره تأمین الکترونیک برای بهینه‌سازی و افزودن ارزش به عملکرد زنجیره تأمین که شامل برنامه‌ریزی، خرید مواد اولیه، موجودی، اطلاعات، تولید، توزیع و حمل‌ونقل است، ایجاد می‌شود که می‌تواند عملکرد شرکت را به طور مؤثر و کارآمد بهبود بخشد (حیاتی و فیتزیه^{۱۰}، ۲۰۱۵).

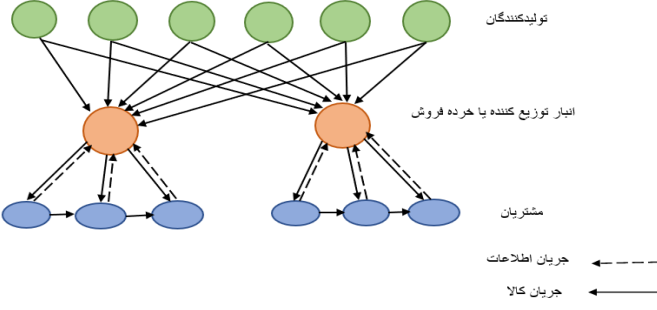
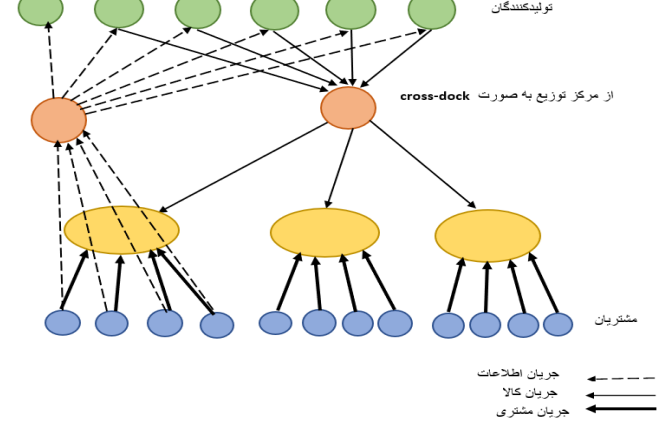
باید توجه داشت که تأثیر اینترنت بر یکپارچگی فرایندهای اصلی کسب‌وکار از کاربر نهایی تا تأمین‌کننده اصلی محصولات، خدمات و ارائه اطلاعات به مشتریان و سایر سهام‌داران و ایجاد ارزش، در قالب مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی میسر می‌شود (قاسمی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۵). در واقع زنجیره تأمین الکترونیک بعد جدیدی از تکامل فن آوری اطلاعات و مهندسی مجدد کسب‌وکارهای سازمان به‌منظور بهبود کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین سنتی می‌باشد (پولوسکا ایوانوسکا و کلشوسکا، ۲۰۱۳). طبق این اضافه‌شدن بعد جدید به مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین الکترونیکی تاکتیک و استراتژی‌های بکار رفته در اینترنت را به‌عنوان سیستم کانال تعریف می‌کنند که تمام سازمان‌های درگیر در زنجیره تأمین را برای بهبود خدمات یا مزایای مشتریان متصل می‌کند (راس^{۱۲}، ۲۰۰۱). همکاری زنجیره تأمین الکترونیکی در عمل دشوار به نظر می‌رسد زیرا اتکای بیش از حد به فناوری و عدم درک آنچه باید اطلاعات به اشتراک گذاشته شود و به‌ویژه چگونگی تغییر فرایندهای کسب‌وکار هنگام اجرای فناوری جدید وجود دارد که مشکل‌ساز خواهد شد.

۲-۲- کانال توزیع

کانال توزیع سیستمی است که به تهیه محصولات از تولیدکنندگان تا مصرف‌کنندگان نهایی کمک می‌کند. شرکت‌ها از کانال‌های توزیع برای اطمینان از دسترسی نهایی مشتریان و مصرف‌کنندگان به محصولاتشان در زمان و مکان مناسب استفاده می‌کنند. کانال‌های توزیع همچنین شامل سازمان‌های واسطه‌ای هستند که به روند تهیه و تحویل محصولات به مصرف‌کنندگان نهایی کمک می‌کنند (آرمسترانگ^{۱۳}، ۲۰۱۴). دو جنبه از کانال توزیع محصول نهایی وجود دارد: کانال توزیع فیزیکی و کانال تجارت (معاملات). کانال توزیع فیزیکی کلیه فعالیت‌ها و فرایندهای لجستیکی را شامل می‌شود که تحقق آنها راه‌اندازی محصولات نهایی را از محل تولید تا محل مصرف تضمین می‌کند. از سوی دیگر، کانال تجارت (معامله) به فعالیت‌های غیرفیزیکی مربوط به عرضه محصولات از تولیدکننده به مصرف‌کننده اشاره دارد (راشتون و همکاران^{۱۴}، ۲۰۱۰). منظور از توزیع فیزیکی کالا همان نگهداری، آماده‌سازی و انتقال کالا برای مشتریان در زمان و مکان مناسب می‌باشد. توزیع فیزیکی مستلزم برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل جریان فیزیکی مواد اولیه و کالای ساخته‌شده از مبدأ تولید به مقصد است به‌گونه‌ای که ضمن تأمین نیازهای مشتریان برای شرکت سودآوری به همراه داشته باشد (آرمسترانگ، ۲۰۱۴). چوپرا و همکاران (۲۰۱۳) بیان کرده است که بر اساس صنعت شرکت یکی از شش طرح شبکه توزیع برای انتقال محصولات از کارخانه به مشتری استفاده شود. این ساختارها به شرح جدول (۱) طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱: گزینه‌های انتخابی کانال توزیع

ساختار شماتیک گزینه‌ها	گزینه‌ها
	<p>۱-ذخیره‌سازی توسط تولیدکننده با حمل و نقل مستقیم</p>
	<p>۲-ذخیره‌سازی سازنده با حمل و نقل مستقیم و ادغام در حمل و نقل</p>
	<p>۳-ذخیره‌سازی توزیع کننده/خرده‌فروش با تحویل حامل</p>

ساختار شماتیک گزینه‌ها	گزینه‌ها
 <p>تولیدکنندگان</p> <p>انتخاب توزیع کننده یا خرده فروش</p> <p>مشتریان</p> <p>جریان اطلاعات ← - - - -</p> <p>جریان کالا ←</p>	<p>۴- ذخیره‌سازی توزیع کننده/خرده‌فرو ش با تحویل Last Mile</p>
 <p>تولیدکنندگان</p> <p>از مرکز توزیع به صورت cross-dock</p> <p>مشتریان</p> <p>جریان اطلاعات ← - - - -</p> <p>جریان کالا ←</p> <p>جریان مشتری ←</p>	<p>۵- ذخیره‌سازی سازنده/توزیع کننده با برداشت توسط مشتری به صورت مستقیم</p>
<p>به دلیل اینکه این ساختار سنتی‌ترین حالت توزیع تلقی می‌شود ساختار شماتیک ندارد.</p>	<p>۶- ذخیره‌سازی خرده‌فروشی با برداشت توسط مشتری</p>

۲-۳- کالاهای تند گردش مصرفی^{۱۵}

کالاهای تند گردش مصرفی که کالاهای بسته‌بندی شده مصرفی نیز نامیده می‌شوند، انواع کالاهای تجاری است که در حجم بالا و با هزینه کم تولید می‌شوند و باید سریع فروخته شوند. تعداد زیادی از کالاهایی مانند مواردی که روزانه از سوپرمارکت‌های محلی خریداری می‌کنیم، همچنین مواردی که گردش مالی بالایی دارند و نسبتاً ارزان‌ترند در این دسته قرار می‌گیرند که معمولاً در هر خانه‌ای یافت می‌شوند. یکی از ویژگی‌های اصلی کالاهای این دسته، قابل مصرف بودن آنهاست. این کالاها اغلب تاریخ

انقضا کوتاه دارند و مصرف‌کنندگان نسبت به ساخت یا تاریخ انقضا حساس هستند. این نوع کالاها که در مقایسه با کالاهای دیگر جابه‌جایی سریعی دارند و قیمت کمتری دارند، به کالاهای تند‌گردش مصرفی معروف هستند (کاتلر و همکاران^{۱۶}، ۲۰۲۱).

علی‌رغم داشتن حجم فروش بالا و پتانسیل درآمدزایی، کالاهای تند‌گردش مصرفی اغلب تحت فشار رقابت شدید قرار دارد. به همین دلیل، شرکت‌های فعال در این زمینه تمام تلاش خود را برای رسیدن به تعادل بین سود و قیمت انجام می‌دهند. این امر باعث شده شرکت‌ها به طور مداوم با چالش‌ها و موضوعات پیرامون حاشیه سود محصول روبرو شوند (آرمسترانگ، ۲۰۱۴). زنجیره تأمین در شرکت‌های فعال در حوزه کالاهای تند مصرف شامل تأمین‌کنندگان کارخانه، انبارها، مراکز پخش، خرده‌فروشان و مشتریان خود می‌باشد. یکی از چالش‌های پیشروی مدیریت زنجیره تأمین در ایران، سیستم توزیع است. در این راستا، کالاهای مصرفی با سرعت بالا، گروهی از کالاها هستند که به‌شدت به مکانیزم توزیع منسجم و کارآمد نیاز دارند و نقش مهمی در تأمین مایحتاج روزمره و کالاهای موردنیاز مصرف‌کنندگان ایفا می‌کنند. همچنین سهم بالایی از شاخص‌ها و فعالیت‌های توزیع در ایران را شامل می‌شود (ناصری فر^{۱۷} و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۲. جمع بندی پیشینه پژوهش

ردیف	منبع	کانال های مورد بررسی	روش
۱	(وانگ و همکاران ^{۱۸} ، ۲۰۱۸)	دوتا کانال دوگانه را بررسی کردند متشکل از: ۱-کانال فیزیکی و یک کانال الکترونیکی مستقیم ۲-کانال فیزیکی و یک کانال الکترونیکی واسطه	نظریه بازیها
۲	(دالیچ و همکاران ^{۱۹} ، ۲۰۲۰)	۱- تولیدکننده - مصرف کننده ۲- تولیدکننده - خرده فروش - مصرف کننده ۳- تولیدکننده - عمده فروش - خرده فروش - مصرف کننده ۴- تولیدکننده - نماینده - مصرف کننده ۵- تولیدکننده - کارگزار - مصرف کننده ۶- تولیدکننده - خانه حراج - مصرف کننده ۷- تولیدکننده - حق العمل کار - مصرف کننده	برای اولویت بندی معیارها: FUCOM برای ارزیابی و انتخاب: MARCOS
۳	(جیا و لی ^{۲۰} ، ۲۰۲۰)	۱- فروش محصولات جدید و بازسازی شده در بازار آنلاین ۲- فروش محصولات جدید و بازسازی شده از طریق خردهفروشی الکترونیکی ۳- فروش محصول جدید از طریق خردهفروش الکترونیکی و محصول دوباره تولید شده در بازار آنلاین ۴- فروش محصولات بازسازی شده از طریق خردهفروش الکترونیکی و محصول جدید در بازار آنلاین	مدل سازی تصمیم بهینه
۴	(کیانو و سو ^{۲۱} ، ۲۰۲۱)	۱- فروش مستقیم محصولات بازسازی شده ۲- فروش غیرمستقیم محصولات بازسازی شده	نظریه بازیها
۵	(وانگ و همکاران، ۲۰۲۲)	۱- فروش مجدد از طریق خردهفروش الکترونیکی ۲- فروش از طریق نمایندگی فروش ۳- فروش مستقیم محصولات	نظریه بازیها

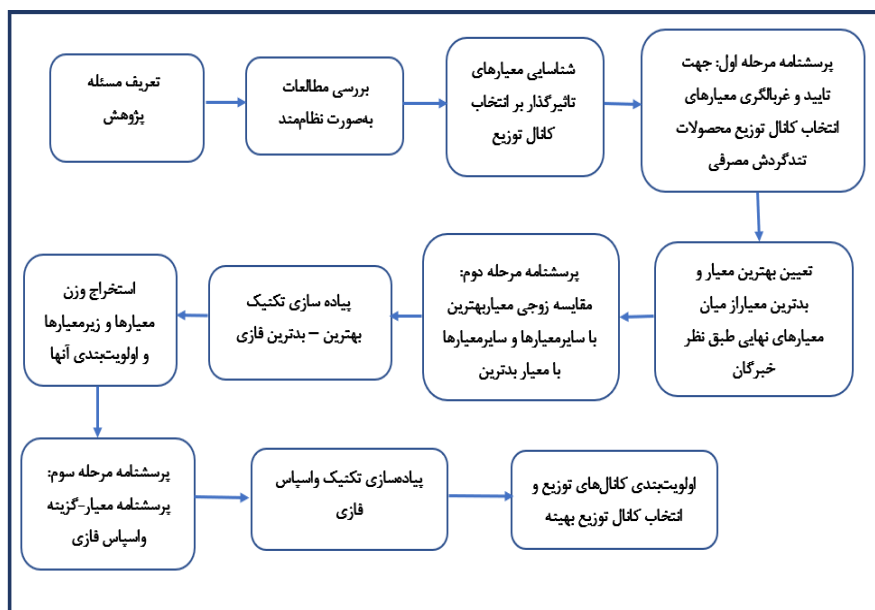
۳- روش تحقیق

در خصوص تشریح روش تحقیق این مقاله لازم به ذکر است که مخاطبین این تحقیق به صورت کلی تمامی فعالان، کارشناسان و متخصصان حوزه خرده فروشی حتی در حوزه ی محصولات دیگر و همچنین محققینی است که در حوزه ی تصمیم‌گیری مدیریت به پژوهش می‌پردازند هستند. تحقیق حاضر بر مبنای روش کمی و از نوع توصیفی- پیمایشی می باشد. این تحقیق بر مبنای هدف کاربردی است. چرا که به منظور ارائه راه‌حلی عملی برای یک مشکل یا تاکید بر نیازهای خاص و فوری متخصصان و کارشناسان انجام شده است. همچنین از نظر بعد زمانی، این تحقیق به صورت مقطعی صورت گرفته است. در پژوهش حاضر از مطالعه کتابخانه‌ای برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است و همچنین لازم به ذکر است که از مشاهدات، مصاحبه و پرسشنامه جهت تکمیل و گردآوری اطلاعات استفاده شده است.

به دلیل اینکه انتخاب کانال توزیع با عدم قطعیت همراه است و یک کانال توزیع منتخب ممکن است طبق شرایط مختلف اعضای زنجیره تأمین طی زمان تغییراتی داشته باشد، تصمیم‌گیری در این حوزه در این تحقیق در محیط فازی صورت گرفته است. باتوجه به اینکه مطالعات پیشین کمتر بعد فیزیکی کانال توزیع را مدنظر قرار داده‌اند. بنا بر مشورت و نظرسنجی با خبرگان فعال در این حوزه مدل‌هایی ۶ تایی توزیع چوپرا و همکاران (۲۰۱۳) به عنوان مدل مرجع جهت بررسی در حوزه محصولات تند گردش مصرفی در این تحقیق انتخاب شد. در خصوص استخراج معیارها ابتدا با استفاده از مرور ادبیات و مقالات مشابه در حوزه انتخاب کانال توزیع، لیستی از معیارهای استفاده شده در مقالات جمع‌آوری و تجمیع شد. سپس به دلیل عدم انسجام معیارها که در واقع در سطوح متفاوت مورد استفاده قرار گرفته بودند، با مشورت از خبرگان معیارهای تاثیرگذارتر انتخاب شدند. سپس با استفاده از پرسشنامه طیف لیکرت غربالگری نهایی معیارها انجام شد و ابعاد و زیر معیارهای مورد نیاز برای مقایسه گزینه‌ها در ۲ معیار اصلی و ۱۱ معیار فرعی خلاصه و جمع‌بندی شدند و چارچوب تحقیق توسط خبرگان این حوزه اعتبارسنجی و تأیید شد تا برای مقایسات زوجی معیارها در پرسشنامه BWM فازی مورد استفاده قرار گیرند.

باتوجه به اینکه محصولات مورد هدف تحقیق محصولات تند گردش مصرفی هستند،

ابتدا در بین معیارهای اصلی و معیارهای فرعی بااهمیت‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیارها برای انتخاب کانال توزیع محصولات تند گردش مصرفی در هر دسته توسط خبرگان تعیین شد و طبق آن پرسش‌نامه روش بهترین - بدترین فازی طراحی شد. از طریق پرسش‌نامه مقایسات زوجی مربوط به روش بهترین - بدترین فازی، معیارها و زیر معیارها دوبه‌دو با معیارهای بااهمیت و کم‌اهمیت طبق طیف ۵ تایی مقایسه شدند که در نهایت با استفاده از این روش وزن معیارها و زیر معیارها جهت استفاده در قسمت دوم روش تحقیق یعنی روش واسپاس فازی به دست آمد. در قسمت روش تحقیق پرسش‌نامه معیار - گزینه برای روش واسپاس فازی تشکیل داده شد و برای امتیازدهی و مقایسه هر گزینه نسبت به زیر معیارهای تعیین شده در اختیار خبرگان قرار داده شد. در نهایت با بررسی نتایج پرسش‌نامه دوم و وزن‌های حاصل شده از روش بهترین - بدترین، گزینه‌های تحقیق طبق روش واسپاس فازی رتبه‌بندی شدند.



شکل ۱. مراحل انجام پژوهش

جامعه آماری برای اولویت‌بندی معیارهای ارزیابی شامل خبرگان و متخصصان فعال در زمینه زنجیره تأمین و در خرده‌فروشی آنلاین محصولات تند گردش مصرفی در ایران

است. روش نمونه‌گیری این پژوهش از نوع غیراحتمالی هدفمند قضاوتی (تعمدی) است. براین اساس افراد خبره‌ای جهت انتخاب نمونه که در موضوع پژوهش تخصص داشته باشند و همچنین در دسترس محقق باشند به عنوان نمونه در نظر گرفته می‌شوند. که طبق جدول ۳ تعداد ۱۰ نفر از خبرگان در حوزه زنجیره تأمین و فروش و توزیع آنلاین محصولات تندگردش مصرفی برای غربالگری و تأیید شاخص‌ها انتخاب شدند. ۳ نفر از این افراد مدیرعامل و هیئت‌مدیره شرکت مورد مطالعه تحقیق یعنی شرکت ویرا روش یاپا که در زمینه فروش و توزیع محصولات تندگردش مصرفی به صورت خرده‌فروشی الکترونیکی فعالیت می‌کنند به عنوان اعضای تیم چندتخصصی انتخاب شدند. جهت روایی پرسشنامه‌ها از روایی ظاهری استفاده شده است بدینگونه که پرسشنامه طراحی شده در اختیار چند خبره قرار داده شد و روایی آن مورد تأیید قرار گرفت. برای پرسشنامه اول که در واقع شناسایی و غربالگری شاخص‌ها می‌باشد از پایایی استفاده میشود. مقدار آلفای کرونباخ بدست آمده برای این پرسشنامه ۰/۸۰۷ است که نشان دهنده این است که این پرسشنامه از پایایی قابل قبول و مناسبی برخوردار است. در خصوص تجزیه و تحلیل نتایج و پیاده‌سازی تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره بهترین - بدترین فازی از آخرین نسخه نرم‌افزار لینگو که نسخه ۱۷ می‌باشد برای اولویت‌بندی معیارها استفاده می‌شود. و برای پیاده‌سازی تکنیک واسپاس فازی، فرمول نویسی و تصمیم‌گیری در رابطه با انتخاب کانال در نرم‌افزار اکسل انجام می‌شود. در این پژوهش به دلیل اینکه معمولاً در چنین موضوع پژوهشی، طبق نظر گو و ژائو، دآوری‌های کیفی انسانی در روش BWM معمولاً ویژگی‌های ابهام و نامشخص بودن را دارند و در دنیای واقعی با عدم قطعیت همراه است بنابراین از روش BWM فازی در محیط فازی نرم افزار لینگو و اعداد فازی برای مدل سازی مسئله برای حل مشکل ابهامات کلامی پاسخ‌دهندگان پرسشنامه مقایسات زوجی استفاده شده که موجب دقت بیشتر و نتیجه بهتر در محاسبات می‌شود. در روش مکمل که روش واسپاس فازی است نیز به همین صورت طبق دلیل بیان شده، از اعداد فازی استفاده شده است. در ادامه مراحل دو تکنیک مذکور شرح داده می‌شود.

جدول ۳. مشخصات خبرگان

کد خبرگان	سابقه	جنسیت	سمت
Q1	۱۲ سال	مرد	مدیرعامل
Q2	۱۴ سال	مرد	هیئت مدیره
Q3	۱۶ سال	مرد	هیئت مدیره
Q4	۱۱ سال	مرد	مدیرعامل شرکت توزیع
Q5	۸ سال	زن	مدیرارشد فروش
Q6	۷ سال	مرد	معاون بازاریابی
Q7	۱۲ سال	مرد	رئیس هیئت مدیره
Q8	۶ سال	زن	مدیر فنی
Q9	۷ سال	زن	مدیرعامل
Q10	۹ سال	مرد	رئیس هیئت مدیره

گام‌های روش بهترین - بدترین معیار در روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به شرح زیر است:

فرض کنید که n معیار وجود داشته باشد مقایسات زوجی این n معیار از طریق عبارات کلامی موجود در جدول ۳ با یکدیگر مقایسه می‌شوند یعنی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان بر اساس جدول ۳ به اعداد فازی متناظر تبدیل می‌شود.

جدول ۴. عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر گو و ژائو (۲۰۱۷)

کد	عبارات کلامی	عدد فازی
۱	اهمیت برابر	(۱,۱,۱)
۲	اهمیت کم	(۰,۶۷,۱,۱,۵)
۳	نسبتاً مهم	(۱,۵,۲,۲,۵)
۴	خیلی مهم	(۲,۵,۳,۳,۵)
۵	کاملاً مهم	(۳,۵,۴,۴,۵)

در ادامه گام‌های زیر جهت پیاده‌سازی روش بهترین - بدترین فازی اجرا می‌شود:

گام اول - ایجاد سیستم تصمیم معیارها

تعیین مجموعه معیارهای تصمیم‌گیری. در این گام معیارهای پژوهش که قصد مقایسه آن‌ها را داریم استخراج می‌کنیم که شامل n معیار جهت ارزیابی می‌باشند که به صورت $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ تعریف می‌شود.

گام دوم - تعیین بهترین (بااهمیت‌ترین) معیار و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین) معیار
در این گام باید بااهمیت‌ترین معیار و کم‌اهمیت‌ترین معیار به‌عنوان بهترین و بدترین معیار تعیین شوند که می‌توان از نظرات مسئولین، تشکیل جلسات گروهی و یا روش‌هایی نظیر دلفی حاصل شود. بهترین معیار را با CB و بدترین معیار را با CW نشان می‌دهیم.

گام سوم - مقایسه زوجی بهترین معیار با دیگر معیارها

در این گام با استفاده از جدول ۱ مقایسه a_{ij} باید تعیین شود i بهترین معیار است یعنی CB و j دیگر معیارها است. مقایسه بهترین معیار با بدترین معیار باید همیشه بیشترین عدد نسبت به بقیه باشد. همچنین مقایسه زوجی a_{BB} برابر $(1, 1, 1)$ است. در حالت کلی مقایسه به صورت زیر است که نشان‌دهنده ترجیح فازی بهترین معیار نسبت به معیار j ام می‌باشد:

$$\tilde{A}_B = (\tilde{a}_{B1} \tilde{a}_{B2} \dots \tilde{a}_{Bn})$$

گام چهارم - مقایسه زوجی دیگر معیارها با معیار بدترین

در این گام نیز همانند گام سوم دیگر معیارها با معیار بدترین مقایسه می‌شوند. مقایسه زوجی که در این گام بررسی می‌شوند به صورت a_{1B} است. همچنین مقایسه زوجی a_{ww} برابر $(1, 1, 1)$ است. در حالت کلی مقایسه به صورت زیر است:

$$\tilde{A}_W = (\tilde{a}_1 \tilde{a}_2 \dots \tilde{a}_3)$$

گام پنجم - تعیین وزن‌های بهینه $(\bar{W}_1^* \bar{W}_2^* \dots \bar{W}_n^*)$
وزن بهینه برای معیارها، وزنی که در آن، برای هر زوج $\frac{\bar{w}_j}{\bar{w}_w}$ و $\frac{\bar{w}_b}{\bar{w}_j}$ رابطه ذیل برقرار باشد.

$$\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} = \tilde{a}_{Bj}$$

$$\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} = \tilde{a}_{jw}$$

برای برقراری این شرایط برای تمامی زها، باید راه حلی را بیابیم که در آن حداکثر تفاوت‌های مطلق یعنی $|\frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj}|$ و $|\frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw}|$ برای تمامی زها حداقل باشد.

با در نظر گرفتن منفی بودن مقادیر و شرایط جمع اوزان، مسئله ذیل حاصل می‌گردد.

$$\min \max J \left\{ \left| \frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj} \right|, \left| \frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw} \right| \right\}$$

s.t.

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w \quad l_j^w \geq 0$$

که در این رابطه $R(\tilde{a}_i) = \frac{l_i + 4u_i + u_i}{6}$ است.

در نهایت مسئله مدل رابطه بالا را می‌توان به مدل رابطه زیر تبدیل کرد.

$$\min \xi$$

s.t.

$$\left| \frac{\tilde{w}_b}{\tilde{w}_j} - \tilde{a}_{Bj} \right| \leq \tilde{a}$$

$$\left| \frac{\tilde{w}_j}{\tilde{w}_w} - \tilde{a}_{jw} \right| \leq \tilde{a}$$

$$\sum_j R(\tilde{w}_j) = 1$$

$$l_j^w \leq m_j^w \leq u_j^w, \quad l_j^w \geq 0, \quad w_j \geq 0,$$

با حل مسئله فوق، اوزان بهینه $(\tilde{w}_1^* \tilde{w}_2^* \dots \tilde{w}_n^*)$ و ξ^* به دست می‌آیند. در ادامه با استفاده از ξ^* ، نسبت سازگاری را معرفی می‌نمائیم. هرچه که مقدار ξ^* بزرگتر باشد، مقدار نسبت سازگاری بالاتر رفته و مقایسات از قابلیت اطمینان کمتری برخوردار هستند.

گام ششم - نرخ ناسازگاری

مقایسه زمانی به صورت کامل سازگار است که رابطه ذیل برای تمامی زها برقرار باشد.

$$a_{Bj} \times a_{jw} = a_{Bw} \quad \text{که در آن } a_{Bj}, a_{jw} \text{ و } a_{Bw} \text{ به ترتیب اولویت‌های بهترین معیار}$$

نسبت به معیار z ، اولویت معیار z نسبت به بدترین معیار، و اولویت بهترین معیار نسبت به بدترین معیار خواهند بود. از آنجایی که $a_{Bj} \times a_{jw} = a_{BW}$ و $a_{BW} \in \{123 \dots 9\}$ است، می‌توان حداکثر مقدار ξ را به دست آورد. با استفاده از شاخص سازگاری رابطه y زیر و رابطه آن مقدار نرخ ناسازگاری را محاسبه کرد. این نرخ ناسازگاری در بازه $[0, 1]$ قرار می‌گیرد و هر چه به صفر نزدیکتر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات بیشتری برخوردارند و هر چه به یک نزدیکتر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات کمتری برخوردارند.

می‌توان از طریق رابطه ۳-۸ شاخص سازگاری را حساب نمود.

$$\xi^2 - (1 + 2u_{BW})\xi + (u_{BW}^2 - u_{BW}) = 0$$

تکنیک واسپاس فازی توسط ترسکسیس و همکاران (۲۰۱۵) ارائه شد الگوریتم این روش تقریباً مشابه روش واسپاس می‌باشد منتها در محیط فازی پیاده‌سازی شده است. همچنین در این پژوهش از عبارات کلامی و اعداد فازی مندرج در جدول ۴ استفاده شده است.

(جدول ۵. عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها (پاتیل و کانت، ۲۰۱۴)

معادل فازی اولویت‌ها			اولویت‌ها	کد
حد بالا (u)	حد متوسط (m)	حد پایین (L)		
۳	۱	۱	خیلی کم	۱
۵	۳	۱	کم	۲
۷	۵	۳	متوسط	۳
۹	۷	۵	خوب	۴
۱۱	۹	۷	خیلی خوب	۵

در این تکنیک ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری فازی وضع موجود بر اساس شاخص‌های طراحی شده تشکیل می‌دهیم که در آن n =تعداد معیارهای ارزیابی (عوامل)، m =تعداد گزینه‌ها و \tilde{X}_{ij} =مقدار فازی نشان‌دهنده ارزش عملکرد گزینه i از نظر معیار j است. سپس به بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم بر اساس دو رابطه زیر پرداخته می‌شود.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\tilde{x}_{ij}}{\max_i \tilde{x}_{ij}} \quad \text{for beneficial criteria}$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i \tilde{x}_{ij}}{\tilde{x}_{ij}} \quad \text{for non - beneficial criteria}$$

در روش واسپاس، یک معیار مشترک از بهینه سازی به دنبال دو معیار بهینه است. اولین معیار بهینه سازی، یعنی معیار میانگین موفقیت وزنی، مشابه روش WSM است. این یک رویکرد محبوب و قابل قبول تصمیم گیری چند معیاره است که برای ارزیابی تعدادی از گزینه ها در رابطه با مجموعه ای از معیارهای تصمیم گیری مورد استفاده قرار میگیرد. بر اساس روش WSM اهمیت نسبی کل تأمین گزینه به صورت زیر محاسبه می شود.

$$Q_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \tilde{w}_j$$

که در این رابطه w_j وزن تأمین معیار است. از طرفی دیگر طبق روش WPM ارزش نسبی کل گزینه ها از روش زیر محاسبه می شود.

$$P_i = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{\tilde{w}_j}$$

در گام بعد مقادیر Q_i و P_i را با استفاده از رابطه زیر دیفازی می کنیم.

$$Q_i = \frac{1}{3} (Q_{i\alpha}, Q_{i\beta}, Q_{i\gamma})$$

$$P_i = \frac{1}{3} (P_{i\alpha}, P_{i\beta}, P_{i\gamma})$$

سپس یک معیار کلی برای ادغام روش مجموع وزنی (WSM) و محصول وزنی (WPM) به صورت زیر خواهد بود.

$$K_i = \lambda Q_i + (1 - \lambda)P_i$$

$$= \lambda \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j + (1 - \lambda) \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j}$$

بر اساس مقادیر مختلف λ شاخص Q_i مقادیر مختلف اختیار می‌کند. اگر $\lambda = 0$ شود مدل واسپاس تبدیل به مدل WPM می‌شود. و اگر $\lambda = 1$ شود مدل واسپاس به مدل WSM تبدیل می‌شود. برای مسائل تصمیم‌گیری مقدار بهینه λ از رابطه زیر محاسبه می‌شود (زاوادسکاس و همکاران، ۲۰۱۲).

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{\sum_{i=1}^m P_i + \sum_{i=1}^m Q_i}$$

۴- تحلیل یافته‌های تحقیق

برای دستیابی به هدف‌های پژوهش از روشهای بهترین - بدترین فازی و واسپاس فازی استفاده شده است. ابتدا با استفاده از روش بهترین - بدترین فازی اوزان معیارها محاسبه شد و سپس توسط روش واسپاس فازی نیز گزینه‌ها رتبه‌بندی شدند. ابتدا بر اساس مرور ادبیات و پیشینه پژوهش معیارهای انتخاب کانال توزیع شناسایی و استخراج شد که جهت بومی‌سازی این عوامل طی پرسش‌نامه‌ای از ۱۰ نفر از خبرگان خواسته شد که بر اساس طیف ۱ تا ۵ لیکرت (۱=اهمیت خیلی کم، ۲=اهمیت کم، ۳=اهمیت متوسط، ۴=اهمیت زیاد، ۵=اهمیت خیلی زیاد) به هر شاخص امتیاز دهند. سپس میانگین امتیازات هر شاخص محاسبه شد چنانچه میانگین امتیاز شاخصی از عدد ۳ کمتر باشد حذف میگردد. نتایج شمارش نظرات خبرگان به صورت میانگین پاسخ‌های آنها در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: کدگذاری معیارهای نهایی پژوهش

میانگین امتیاز	کد	شاخص	بعد
3.375	C11	هزینه انبار و موجودی	هزینه (C_1)
4.375	C12	هزینه حمل و نقل	
3.75	C13	هزینه تجهیزات و تسهیلات	
3.25	C14	هزینه اطلاعات	
3.25	C21	زمان پاسخگویی	خدمات (C_2)
3.5	C22	بازگشت پذیری	
4.25	C23	تنوع محصول	
4	C24	تجربه مشتری	
3.5	C25	دسترسی به محصول	
3.625	C26	قابلیت مشاهده سفارش	
3.625	C27	زمان عرضه به بازار	

در این پژوهش با استفاده از نظرات خبرگان پژوهش ابتدا در معیارهای اصلی و سپس در بین زیر معیارهای هر معیار، با اهمیت ترین (بهترین) و کماهمیت ترین (بدترین) شاخص مشخص شدند که در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳: بهترین و بدترین معیارها

معیار	بهترین معیار	بدترین معیار
معیارهای اصلی	خدمات	هزینه
هزینه (C_1)	هزینه حمل و نقل	هزینه اطلاعات
خدمات (C_2)	تنوع محصول	قابلیت مشاهده سفارش

در این قسمت مقایسات زوجی بهترین معیار نسب به دیگر معیارها (BO) و دیگر معیارها نسبت به بدترین معیار (OW) انجام میشود که در این پژوهش ابتدا مقایسات زوجی تشکیل و در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان قرار داده شد تا بر اساس طیف جدول ۵ تایی فازی، میزان ارجحیت در مقایسات زوجی را مشخص کنند بعد از پاسخگویی، مقایسات زوجی با روش میانگین هندسی ادغام شدند که در ادامه آورده شده است.

جدول ۴: مقایسه زوجی معیارهای اصلی

		C1	C2
بهترین معیار	C2	(1.107,1.542,2.064)	-
بدترین معیار	C1	-	-

جدول ۵: مقایسه زوجی زیر معیارهای هزینه

		C11	C12	C13	C14
بهترین معیار	C12	(0.904,1,1.107)	-	(1.225,1.682,2.2)	(2.958,3.464,3.969)
بدترین معیار	C14	(1.107,1.542,2.064)	-	(0.817,1.189,1.704)	-

جدول ۶: مقایسه زوجی زیر معیارهای خدمات

		C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27
بهترین معیار	C23	(1,1,1)	(2.2,2.711,3.218)	-	(0.667,1,1.5)	(1.854,2.378,2.896)	(2.5,3,3.5)	(2.719,3.224,3.727)
بدترین معیار	C26	(2.295,2.81,3.32)	(0.702,1,1.426)	-	(2.719,3.224,3.727)	(1.817,2.328,2.836)	-	(0.859,1,1.164)

بر اساس جدول (۴)، مدل بهینه‌سازی خطی معیارهای اصلی به صورت زیر می‌باشد.

$$\min=z;$$

$$l2-1.107*u1 \leq z*u1;$$

$$m2-1.542*m1 \leq z*m1;$$

$$u2-2.064*11 \leq z*11;$$

$$l2-1.107*u1 \geq -z*u1;$$

$$m2-1.542*m1 \geq -z*m1;$$

$$u2-2.064*11 \geq -z*11;$$

$$0.167 * I_1 + 0.668 * m_1 + 0.167 * u_1 + 0.167 * I_2 + 0.668 * m_2 + 0.167 * u_2 = 1;$$

$$\begin{aligned} I_1 &\leq m_1; m_1 \leq u_1; & I_1 &> 0; \\ I_2 &\leq m_2; m_2 \leq u_2; & I_2 &> 0; \end{aligned}$$

سپس با حل مدل بالا در نرم‌افزار لینگو ۱۷ وزن معیارها محاسبه میشود که در جدول (۷) آورده شده است همچنین خروجی نرم‌افزار نیز در پیوست ۱ قرار داده شده است.

جدول ۷: وزن و رتبه نهایی معیارهای اصلی

رتبه	وزن قطعی	وزن فازی	معیار
2	0.396	(0.307, 0.411, 0.411)	هزینه (C ₁)
1	0.604	(0.455, 0.634, 0.634)	خدمات (C ₂)

در جدول (۷) وزن فازی مستقیماً از حل مدل در نرم‌افزار Lingo حاصل شده است. سپس این اوزان فازی توسط رابطه $R(\tilde{a}_i) = \frac{l_i + 4m_i + u_i}{6}$ تبدیل به وزن قطعی شده است. به عنوان مثال وزن فازی معیار هزینه به صورت (۰, ۳۰۷, ۰, ۴۱۱, ۰, ۴۱۱) است که وزن قطعی آن برابر با $\frac{0.307 + 4 * 0.411 + 0.411}{6} = 0.394$ میشود. بر این اساس معیار خدمات (۲C) با وزن ۰, ۶۰۴ رتبه اول و هزینه (۱C) با وزن ۰, ۳۹۶ رتبه دوم را کسب کرده است.

به طریق مشابه برای زیر معیارها نیز مدل بهینه‌سازی خطی تشکیل شده و توسط نرم‌افزار حل میشود که اوزان نهایی حاصل شده و در جداول (۸) و (۹) آورده شده است.

جدول ۸: وزن و رتبه زیر معیارهای هزینه

رتبه	وزن قطعی	وزن فازی	معیار	کد
2	0.272	(0.255, 0.272, 0.291)	هزینه انبار و موجودی	C11
1	0.402	(0.402, 0.402, 0.403)	هزینه حمل و نقل	C12
3	0.188	(0.15, 0.186, 0.236)	هزینه تجهیزات و تسهیلات	C13
4	0.135	(0.114, 0.134, 0.162)	هزینه اطلاعات	C14

باتوجه به جدول (۸) در بین زیر معیارهای هزینه، هزینه حمل و نقل با وزن ۰,۴۰۲، رتبه اول را کسب کرده است. هزینه انبار و موجودی با وزن ۰,۲۷۲ و هزینه تجهیزات و تسهیلات با وزن ۰,۱۸۸ به ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند.

جدول ۹: وزن و رتبه زیر معیارهای خدمات

رتبه	وزن قطعی	وزن فازی	معیار	کد
3	0.202	(0.184,0.206,0.206)	زمان پاسخگویی	C21
5	0.089	(0.067,0.093,0.093)	بازگشت پذیری	C22
1	0.223	(0.218,0.218,0.249)	تنوع محصول	C23
2	0.222	(0.173,0.232,0.232)	تجربه مشتری	C24
4	0.120	(0.103,0.115,0.159)	دسترسی به محصول	C25
7	0.066	(0.063,0.063,0.078)	قابلیت مشاهده سفارش	C26
6	0.077	(0.059,0.08,0.08)	زمان عرضه به بازار	C27

باتوجه به جدول (۹) در بین زیر معیارهای تنوع محصول با وزن ۰,۲۲۳، رتبه اول را کسب کرده است. تجربه مشتری با وزن ۰,۲۲۲، رتبه دوم و زمان پاسخگویی با وزن ۰,۲۰۲، رتبه سوم را کسب کرده‌اند.

اوزان نهایی زیر معیارها از ضرب وزن معیارهای اصلی در وزن نسبی زیر معیارها حاصل می‌شود که در جدول (۱۰) آورده شده است. براین اساس در بین ۱۱ زیر معیار، هزینه حمل و نقل رتبه اول را کسب کرده است. تنوع محصول رتبه دوم و تجربه مشتری رتبه سوم را کسب کرده است.

جدول ۱۰: وزن نهایی زیرمعیارها

رتبه	وزن نهایی زیر معیار	وزن نسبی زیر معیار	زیر معیار	وزن معیار	معیار
5	0.1072	0.272	هزینه انبار و موجودی	0.394	هزینه
1	0.1583	0.402	هزینه حمل و نقل		
6	0.0741	0.188	هزینه تجهیزات و تسهیلات		
9	0.0533	0.135	هزینه اطلاعات		
4	0.1222	0.202	زمان پاسخگویی	0.604	خدمات
8	0.0536	0.089	بازگشت پذیری		
2	0.1348	0.223	تنوع محصول		
3	0.1342	0.222	تجربه مشتری		
7	0.0727	0.120	دسترسی به محصول		
11	0.0396	0.066	قابلیت مشاهده سفارش		
10	0.0462	0.077	زمان عرضه به بازار		

در ادامه به رتبه‌بندی ۶ ساختار توزیع پرداخته میشود این ۶ ساختار در زیر معرفی شده‌اند.

۱. ذخیره‌سازی سازنده با حمل و نقل مستقیم (A_1)
۲. ذخیره‌سازی سازنده با حمل و نقل مستقیم و ادغام در حمل و نقل (A_2)
۳. ذخیره‌سازی توزیع‌کننده با تحویل حامل (A_3)
۴. ذخیره‌سازی توزیع‌کننده با تحویل (A_4)
۵. ذخیره‌سازی سازنده/توزیع‌کننده با برداشت توسط مشتری (A_5)
۶. انبار خرده‌فروشی با برداشت توسط مشتری (A_6)

گام اول تشکیل ماتریس تصمیم می باشد. در این گام ماتریس تصمیم نظرات را تشکیل میدهیم. ماتریس تصمیم روش واسپاس فازی ماتریسی متشکل معیارها (زیر معیارها) و گزینه‌های پژوهش است که هر گزینه نسبت به هر معیار بر اساس طیف ۱ تا ۵ فازی ارزیابی میشود. این ماتریس تصمیم توسط ۳ خبره تکمیل شده و سپس توسط روش میانگین حسابی ادغام میشود. ماتریس تصمیم واسپاس فازی در جدول (۱۱)

آورده شده است. در این ماتریس ۱۱ زیر معیار پژوهش در ستون و ۶ گزینه در سطر قرار دارند.

جدول ۱۱: ماتریس تصمیم واسپاس فازی

	C11	C12	C13	...	C25	C26	C27
A1	(6.75,8.75,10.75)	(1,1,3)	(5,7,9)	...	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)
A2	(4.75,6.75,8.75)	(3,5,7)	(3,5,7)	...	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)
A3	(1,3,5)	(2.75,4.75,6.75)	(3,5,7)	...	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)
A4	(1,3,5)	(5,7,9)	(3,5,7)	...	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
A5	(6.75,8.75,10.75)	(7,9,11)	(1,3,5)	...	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)
A6	(1,1,3)	(3,5,7)	(1,2.75,4.75)	...	(1,3,5)	(2.5,4.5,6.5)	(1,3,5)

گام دوم، نرمال سازی ماتریس تصمیم می باشد. در این گام ماتریس تصمیم نرمال می شود به عنوان مثال برای سلول ۱۱a که تقاطع معیار ۱۱C و گزینه ۱A است نرمال سازی به صورت زیر انجام میشود. ابتدا باید اعداد فازی ستون معیار ۱۱C را بر ماکزیمم حدهای بالای اعداد فازی ستون معیار ۱۱C تقسیم کرد. ماکزیمم مقدار برابر با ۱۰,۷۵ میباشد. به طریق مشابه برای دیگر سلولهای محاسبات انجام میشود که نتایج در جدول (۱۲) آورده شده است.

جدول ۱۲: ماتریس نرمال واسپاس فازی

	C11	C12	C13	...	C14	C25	C26	C27
A1	(0.628,0.814,1)	(0.091,0.091,0.273)	(0.556,0.778,1)	...	(0.476,0.677,0.857)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)
A2	(0.442,0.677,0.814)	(0.273,0.455,0.636)	(0.333,0.560,0.778)	...	(0.476,0.677,0.857)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)
A3	(0.093,0.279,0.465)	(0.25,0.43,2.0,614)	(0.333,0.560,0.778)	...	(0.286,0.476,0.667)	(0.333,0.560,0.778)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)
A4	(0.093,0.279,0.465)	(0.455,0.636,0.818)	(0.333,0.560,0.778)	...	(0.095,0.286,0.476)	(0.333,0.560,0.778)	(0.333,0.560,0.778)	(0.556,0.778,1)
A5	(0.628,0.814,1)	(0.636,0.818,1)	(0.111,0.333,0.556)	...	(0.286,0.476,0.667)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)	(0.556,0.778,1)
A6	(0.093,0.093,0.279)	(0.273,0.455,0.636)	(0.111,0.333,0.556)	...	(0.619,0.814,1)	(0.111,0.333,0.556)	(0.278,0.5,0.722)	(0.111,0.333,0.556)

گام سوم، تعیین مقادیر جمع وزنی و ضرب وزنی است. در این گام مقادیر WSM (جمع

وزنی (Q) و مدل WPS (ضرب وزنی) (P) محاسبه می گردد و در انتها این مقادیر دیفازی می شود که در جدول (۱۳) آورده شده است.

جدول ۱۳: مقادیر WPM و WSM

	Q	P	Q قطعی	P قطعی
A1	(0.313,0.447,0.651)	(0.231,0.321,0.575)	0.470	0.376
A2	(0.41,0.614,0.818)	(0.395,0.603,0.808)	0.614	0.602
A3	(0.368,0.572,0.775)	(0.331,0.55,0.759)	0.572	0.547
A4	(0.314,0.518,0.722)	(0.285,0.504,0.712)	0.518	0.500
A5	(0.449,0.653,0.857)	(0.41,0.632,0.843)	0.653	0.628
A6	(0.314,0.495,0.699)	(0.24,0.423,0.656)	0.503	0.440

گام چهارم، تعیین امتیاز نهایی و رتبه بندی گزینه ها است. در این گام امتیاز هر گزینه محاسبه میشود البته قبل از آن مقدار لاندا محاسبه میشود که در جدول (۱۴) آورده شده است براین اساس ذخیره سازی سازنده/توزیع کننده با برداشت توسط مشتری رتبه اول را کسب کرده است.

جدول ۱۴: امتیاز هر گزینه و رتبه بندی آنها

رتبه	k نرمال	K	نام گزینه	کد
6	0.131	0.421	ذخیره سازی سازنده با حمل و نقل مستقیم	A1
2	0.190	0.608	ذخیره سازی سازنده با حمل و نقل مستقیم و ادغام در حمل و نقل	A2
3	0.174	0.559	ذخیره سازی توزیع کننده با تحویل حامل	A3
4	0.159	0.509	ذخیره سازی توزیع کننده با تحویل Last Mile	A4
1	0.200	0.640	ذخیره سازی سازنده/توزیع کننده با برداشت توسط مشتری	A5
5	0.147	0.470	انبار خرده فروشی با برداشت توسط مشتری	A6

۵- نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر انتخاب کانال بهینه توزیع در زنجیره تأمین الکترونیک محصولات تند گردش مصرفی (FMCG) می باشد. طبق مطالعه کتابخانه‌ای انجام شده و بررسی مقالات موجود در زمینه کانال توزیع چندین دسته‌بندی برای کانال توزیع از دیدگاه‌های مختلف بررسی شد، و طبق نظرات خبرگان و طبق بررسی مسئله شرکت ویرا روش پایا و نیاز به بررسی حالت‌های مختلف ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل برای این شرکت، شبکه‌های توزیع چوپرا و همکاران (۲۰۱۳) به عنوان گزینه‌های مناسب کانال توزیع که طبق توضیحات چوپرا و همکاران و مصداق‌های واقعی از شرکت‌های مطرح در دنیا که از این ساختارها استفاده کرده‌اند انتخاب شدند.

طبق نتایج حاصل شده از مرور ادبیات و نظرسنجی از خبرگان جهت تعیین معیارهای ارزیابی مناسب، ۲ معیار هزینه و خدمات به‌عنوان معیارهای اصلی و ۱۱ معیار به‌عنوان معیارهای فرعی تعیین شدند. در معیار هزینه معیارهای فرعی هزینه انبار و موجودی، هزینه حمل‌ونقل، هزینه تجهیزات و تسهیلات و هزینه اطلاعات قرار داشته و در معیار خدمات زیر معیارهای زمان پاسخگویی، بازگشت‌پذیری، تنوع محصول، تجربه مشتری، دسترسی به محصول، قابلیت مشاهده سفارش، زمان عرضه به بازار قرار دارد.

برای اولویت‌بندی و بدست آوردن وزن معیارها از روش نسبتاً جدید بهترین-بدترین فازی که در نرم‌افزار لینگو ۱۷ پیاده‌سازی شده است استفاده شد. از میان معیارهای اصلی هزینه و خدمات طبق نتایج حاصل از مصاحبه با خبرگان معیار خدمات در حوزه توزیع محصولات تند گردش مصرفی از اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین در هر دسته، از میان زیر معیارهای معیار هزینه، هزینه حمل‌ونقل بااهمیت‌ترین معیار و هزینه اطلاعات کم‌اهمیت‌ترین معیار، از میان زیر معیارهای معیار خدمات، تنوع محصول بااهمیت‌ترین معیار و قابلیت مشاهده سفارش کم‌اهمیت‌ترین معیار تعیین شدند.

طبق وزن‌های نهایی استخراج شده از نرم‌افزار لینگو ۱۷، اولویت معیارها به ترتیب: ۱- هزینه حمل‌ونقل ۲- تنوع محصول ۳- تجربه مشتری ۴- زمان پاسخگویی ۵- هزینه انبار و موجودی ۶- هزینه تجهیزات و تسهیلات ۷- دسترسی به محصول ۸- بازگشت‌پذیری ۹- هزینه اطلاعات ۱۰- زمان عرضه به بازار ۱۱- قابلیت مشاهده سفارش می‌باشد.

پس از محاسبه وزن معیارهای ارزیابی مناسب برای انتخاب کانال توزیع با استفاده از روش بهترین - بدترین فازی، کانال‌های توزیع منتخب جهت ارزیابی، با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره جدید واسپاس فازی رتبه‌بندی شدند طبق نتایج بدست آمده از روش واسپاس فازی، ذخیره‌سازی سازنده/توزیع‌کننده با برداشت توسط مشتری می‌باشد رتبه اول را با وزن ۰,۶۴۰ کسب کرده است. در جایگاه دوم ذخیره‌سازی سازنده با حمل‌ونقل مستقیم و ادغام در حین حمل‌ونقل با وزن ۰,۶۰۸ قرار گرفته است و باقی گزینه‌ها به ترتیب، ذخیره‌سازی توزیع‌کننده با تحویل حامل با وزن ۰,۵۵۹، ذخیره‌سازی توزیع‌کننده با تحویل Last mile با وزن ۰,۵۰۹، ذخیره‌سازی خرده‌فروشی با برداشت توسط مشتری با وزن ۰,۴۷۰ و در نهایت گزینه آخر ذخیره‌سازی سازنده با حمل مستقیم قرار دارد.

طبق نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، هزینه حمل‌ونقل مهمترین معیار ارزیابی در خصوص انتخاب کانال توزیع تعیین شد که با نتایج مطالعه آندریجیچ و کلیباردا (۲۰۱۵) هم راستا می‌باشد. همچنین در بین زیرمعیارهای هزینه در این پژوهش، هزینه حمل‌ونقل، هزینه انبار و موجودی و هزینه تجهیزات و تسهیلات به ترتیب رتبه‌های اول تا سوم را کسب کرده‌اند که هم‌راستا با نتایج حاصل از تحقیق تیتال (۲۰۱۹) می‌باشد. بر اساس رتبه بندی انجام شده گزینه برتر نشان‌دهنده ساختاری است که در آن ذخیره‌سازی توسط سازنده یا توزیع‌کننده صورت می‌گیرد و پس از تجمیع سفارش‌ها، پس از آماده‌سازی و تجمیع به سایت‌های مشخص دریافت سفارش که به مشتریان نزدیک هستند منتقل می‌شود. لذا توصیه می‌شود برای آن دسته از محصولات تند گردش مصرفی مورد استفاده قرار گیرد که کمی دوام بالاتری دارند و تاریخ انقضای بسیار کوتاهی ندارد مفید باشد برای مثال روغن. این ساختار به دلیل اینکه تعدد ارسال به مشتریان را ندارد و محصولات از محل توزیع به سایت تحویل سفارش‌ها حمل می‌شود می‌تواند هزینه‌های حمل‌ونقل را در سطح پایینی در زنجیره تأمین نگه دارد و تنوع محصولات بالایی به مشتریان از این طریق جریان پیدا کند. این به این معنی است که این کانال می‌تواند برای توزیع محصولات مصرفی در ایران مورد ارزیابی و آزمایش قرار گیرد. مدیران شرکتیها!هایی که در این حوزه فروش و توزیع محصولات تندگردش مصرفی فعالیت می‌کنند می‌توانند از نتایج تحقیق حاضر بهره ببرند و معیارها و

زیرمعیارهای ارزیابی که برای تصمیم‌گیری در این پژوهش استفاده شدند را در تصمیمات استراتژیک خود در خصوص انتخاب کانال توزیع مناسب، لحاظ کنند.

۶- پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود گزینه‌ای که رتبه اول را کسب کرده است مورد امکان‌سنجی قرار گیرد که در صورت تناسب با اهداف شرکت بکار گرفته شود. گزینه برتر که نشان‌دهنده ساختاری است که در آن ذخیره‌سازی توسط سازنده یا توزیع‌کننده صورت می‌گیرد و پس از تجمیع سفارش‌ها، پس از آماده‌سازی و تجمیع به سایت‌های مشخص دریافت سفارش که به مشتریان نزدیک هستند منتقل می‌شود، توصیه می‌شود برای آن دسته از محصولات تند گردش مصرفی مورد استفاده قرار گیرد که کمی دوام بالاتری دارند و تاریخ انقضای بسیار کوتاهی ندارد مفید باشد برای مثال روغن. این ساختار به دلیل اینکه تعدد ارسال به مشتریان را ندارد و محصولات از محل توزیع به سایت تحویل سفارش‌ها حمل می‌شود می‌تواند هزینه‌های حمل‌ونقل را در سطح پایینی در زنجیره تأمین نگه دارد و تنوع محصولات بالایی به مشتریان از این طریق جریان پیدا کند. این به این معنی است که این کانال می‌تواند برای توزیع محصولات مصرفی در ایران مورد ارزیابی و آزمایش قرار گیرد.

مدیران شرکت‌هایی که در حوزه زنجیره تأمین الکترونیک فعال هستند می‌تواند با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری ترکیبی بهترین - بدترین فازی و واسپاس فازی استفاده شده در این پژوهش، جهت انتخاب کانال توزیع متناسب با محصولاتشان و شرایط شرکت، استفاده کنند و تصمیم‌گیری در مورد این مسئله را تسهیل بخشند.

پی‌نوشت‌ها

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Electronic Supply Chain | 2. Siddiqui |
| 3. Optimal channel choice | 4. Kotler and Keller |
| 5. Ghazi Moghaddam | 6. Malema |
| 7. Takata | 8. Agarwal et.al |
| 9. Damak | 10. Hayati and fitriyah |
| 11. Ghasemi et.al. | 12 Ross |
| 13. Armstrong | 14. Rushton et.al. |

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 15. Fast Moving Consumer Goods | 16. Kotler et.al |
| 17. Nasehi far | 18. Wang et al. |
| 19. Đalić et al. | 20. Jia and Li |
| 21. Qiao and Su | |

منابع

- Andrejić, M., & Kilibarda, M. (2015). Distribution channels selection using PCA-DEA approach. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 5(1), 74-81.
- Armstrong, G., Adam, S., Denize, S., & Kotler, P. (2014). *Principles of marketing*. Pearson
- Chopra, S., Meindl, P., & Kalra, D. V. (2013). Supply chain management: strategy, planning, and operation.
- Damak, D. (2018). A Revolutionizing Supply-Chain Management. *International Business Research*, 11(4), 84-95.
- Đalić, I., Stević, Ž., Erceg, Ž., Macura, P., & Terzić, S. (2020). Selection of a distribution channel using the integrated FUCOM-MARCOS model. *International Review*, (3-4), 80-96.
- Ghasemi, A., Shirmohamadi, M., & Taimouri, A. (2015). Assessing the Impact of Electronic Supply Chain Management on the Performance of Small and Medium sized Enterprises using the Sustainable Balanced Scorecard Approach (Case Study of Online Stores and Industrial town of Abasabad). *Iran: International Journal of Scientific Management and Development*, 3(12), 670-677.
- Ghazi Moghaddam, H., Nasehi Far, V., Dehdashti Shahrokh, Z., & Taghavifard, S. M. T. (2020). Developing an integrated distribution channel model for fast moving consumer goods manufacturing and importing companies in Iran. *International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 7(1), 1-19.
- Hayati, E. N., & Fitriyah, M. W. (2015). Penerapan E-Supply Chain Management Pada Industri (Studi Kasus Pada PT Maitland-Smith Indonesia). *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*.
- Jia, D., & Li, S. (2020). Optimal decisions and distribution channel choice of closed-loop supply chain when e-retailer offers online marketplace. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121767.
- Kotler, P., Keller, K. L., Ang, S. H., Tan, C. T., & Leong, S. M. (2021). Marketing management: an Asian perspective.
- Malema, M. B. (2019). *Factors Impacting the Efficiency of the Distribution of Finished Goods to Multiple Customers at a Fast-moving Consumer Goods Company* (Doctoral dissertation, University of the Witwatersrand, Faculty of Engineering and the Built Environment).

- Nasehi Far, V., Dehdashti Shahrokh, Z., Taghavifard, S. M. T., & Ghazi Moghaddam, H. (2019). Developing an Integrated Distribution Channel Model for Fast Moving Consumer Goods Manufacturing and Importing Companies in Iran. *International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 6(2), 121-139.
- Pulevska-Ivanovska, L., & Kaleshovska, N. (2013). Implementation of e-supply chain management. *TEM Journal*, 2(4), 314.
- Ross, D. F. (2002). *Introduction to e-supply chain management: engaging technology to build market-winning business partnerships*, CRC Press, 384.
- Qiao, H., Su, Q. (2021), Distribution channel and licensing strategy choice considering consumer online reviews in a closed-loop supply chain, *Transportation Research Part E*, 151, 102338.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The handbook of logistics and distribution management*, The Chartered Institute of Logistics and Transport (UK).
- Siddiqui, A. W., & Raza, S. A. (2015). Electronic supply chains: Status & perspective. *Computers & Industrial Engineering*, 88, 536-556.
- Takata, H. (2019). Transaction costs and capability factors in dual or indirect distribution channel selection: An empirical analysis of Japanese manufacturers. *Industrial Marketing Management*, 83, 94-103.
- Titiyal, R., Bhattacharya, S., & Thakkar, J. J. (2019). The distribution strategy selection for an e-tailer using a hybrid DANP VIKOR MCDM model. *Benchmarking: An International Journal*, 26(2), 395-433.
- Wang, C., Leng, M., & Liang, L. (2018). Choosing an online retail channel for a manufacturer: Direct sales or consignment? , *International Journal of Production Economics*, 195, 338-358.
- Wang, T.W., Chen, Z.S., Govindan, K., Chin, K.S. (2022), Manufacturer's selling mode choice in a platform-oriented dual channel supply chain, *Expert Systems with Applications*, Vol. 198, 116842.

Choosing the optimal distribution channel in the electronic supply chain of fast-moving consumer goods (FMCG)

Amene Khadivar^{1*}

Fatemeh Mojibian²

Seyede Ghazal Jafari³

Abstract:

Due to the globalization of industries and its becoming more competitive, today more than ever, the necessity of an integrated and coordinated distribution system is emphasized for all industries, especially for fast moving consumer goods. The purpose of this study is to identify the influencing criteria in selection of distribution channel based on their importance in the context of electronic supply chain of fast moving consumer goods and prioritize them based on their importance in Vira Ravesh Paya Company which is operating in the field of sales and distribution in e-commerce space. At the stage of determining the research analytical framework, we reviewed the relevant literature and distributed a questionnaire among 10 experts in the field of sales and distribution of fast-moving consumer goods who had adequate knowledge in the electronic supply chain area. The analysis of data revealed there are 2 main criteria and 11 sub-criteria. Then, we applied the best-worst fuzzy decision making technique in order to find the weight of each criterion. Lastly, the information from the weights extracted in the previous step, using a fuzzy WASPAS technique and using a survey by 3 decision-makers who had participated in the company's previous study, the distribution channel has been selected. According to the results, in expressing the main cost and service criteria, the service criterion with a weight of 0.607 was determined as the most important criterion and the cost criterion with a weight of 0.394 was determined as the least important criterion. Also, among the sub-criteria, the transportation cost sub-criterion with a weight of 0.402 is the most important sub-criterion and the order visibility with a weight of 0.066 is the least important sub-criterion of choosing the distribution channel. The other sub-criteria are product variety, customer experience, response time,

1. Associate Professor, Department of management, Alzahra University, School of Social and Economic Sciences, Alzahra University

2. PhD in Management, Department of Industrial Management, School of Management and Economics, Tarbiat Modares University

3. Master's student, Department of management, Alzahra University, School of Social and Economic Sciences, Alzahra University

warehouse and inventory cost, equipment and facilities cost, product availability, returnability, information cost, time to market and order visibility were determined. Then, as a result of the fuzzy WASPAS feedback decision making technique, the distribution channel option, which is storage by the manufacturer/distributor and pickup by the customer, won the first place regarding the optimal distribution channel in the electronic supply chain of fast moving consumer goods.

Keywords: optimal distribution channel selection , electronic supply chain, fast moving consumer products