

چشم‌انداز مدیریت صنعتی

سال نهم، شماره ۳۳، بهار ۱۳۹۸

شاپا چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپا الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵

صص ۵۹ - ۳۱

بررسی تأثیر تصمیم‌گیری مشتریان با ترجیحات ریسک متفاوت بر ارائه‌کنندگان وارانته: رویکرد عامل محور

عزت‌الله اصغری زاده*، محمدرضا صادقی مقدم**، حسین صفری***،
مهسا سلطانی نشان****

چکیده

رقابت فزاینده موجب شده است تا تولیدکنندگان به دنبال راهی برای جذب بیشتر مشتریان باشند؛ در این میان اطمینان‌دادن به مشتری از اینکه کالای خریداری شده توسط وی کیفیت لازم را دارد و آن‌طور که انتظار دارد کار می‌کند، عنصری حیاتی به‌شمار می‌آید. یکی از روش‌های اطمینان‌دادن به مشتریان ارائه وارانته‌هایی است که نه تنها ریسک خرابی محصول را کم کند، بلکه مطابق با خواسته‌ها و نیازهای آن‌ها نیز باشد. این پژوهش به دنبال درک تصمیم‌گیری‌های متفاوت مشتریان بازار وارانته و تأثیرات آن بر نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت ارائه‌کنندگان وارانته است. مشتریان این بازار ترجیحات متفاوتی از نظر ریسک دارند و برای تمدید قرارداد خود ممکن است به صورت عقلایی و یا اجتماعی تصمیم بگیرند. نتایج حاصل از تصمیم‌گیری متفاوت مشتریان ناهمگون در بازه کوتاه‌مدت و بلندمدت بر سودآوری و مشتریان باقیمانده ارائه‌کنندگان وارانته تحلیل شده است. در این پژوهش از رویکرد عامل محور استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تعداد مشتریانی که مایل به تمدید قرارداد هستند و نیز سودآوری ارائه‌کنندگان خدمات متأثر از جامعه مشتریان و نوع تصمیم‌گیری آنان خواهد بود؛ همچنین با در نظر گرفتن کلیه حالت‌ها، در کوتاه‌مدت، ارائه‌کننده اول و در بلندمدت ارائه‌کننده دوم قادر به حفظ مشتریان و کسب سود بیشتر خواهند بود.

کلیدواژه‌ها: وارانته؛ مدل‌سازی عامل‌محور؛ ترجیحات ریسک؛ تصمیم‌گیری عقلایی؛
تصمیم‌گیری اجتماعی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۵/۱۳، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۱۰.

* دانشیار، دانشگاه تهران.

** دانشیار، دانشگاه تهران (نویسنده مسئول).

E-mail: rezasadeghi@ut.ac.ir

*** استاد، دانشگاه تهران.

**** دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

در تمامی شرکت‌های حوزه خدمات، مهم‌ترین هدف، ارائه خدمات سریع، کارآمد و مؤثر است؛ ولی در پس همه این اهداف، نیازهای زیادی وجود دارد که ناشی از ویژگی‌های مشتریان و یا نوع تصمیم‌گیری آنان است. شرکت‌های خدماتی باید بتوانند تمامی فرآیندهای ضروری خدمات را با کارایی زمانی و هزینه‌ای مناسب انجام دهند تا در انتها رضایت مشتری را به همراه داشته باشند. امروزه ارائه خدمات پس‌ازفروش جزو الزامات کشورها است و کلیه تولیدکنندگان ملزم هستند که برای محصول خود ضمانت‌های کتبی فراهم کنند تا مشتریان از بابت جبران خرابی‌های پس از خرید تا مدت‌زمان مشخصی اطمینان حاصل کنند. این کار علاوه بر جذب مشتریان بیشتر، این امکان را برای تولیدکنندگان و ارائه‌کنندگان خدمات فراهم می‌کند تا درآمدزایی و سودآوری بیشتری را در این حوزه تجربه کنند. وارانتهی ویک^۱ (۲۰۱۴)، گزارش داده است که صنعت قراردادهای خدمات در حوزه وارانتهی و تعمیر و نگهداری، ۴۴/۷ میلیارد دلار درآمد داشته است که ۳۷ درصد آن در بخش خودرو، ۱۹ درصد در خدمات تلفن همراه، ۱۵ درصد در محصولات الکترونیکی و مکانیکی، و ۲۹ درصد باقیمانده در سایر بخش‌ها همچون وسایل خانگی، جواهرات، میلمان و غیره بوده است [۲۶].

بلومبرگ^۲ (۲۰۰۴) از بازار وارانتهی به‌عنوان یک بازار رو به رشد صحبت کرده که حاشیه سود ۵۰ تا ۶۰ درصدی را در قراردادهای بلندمدت نصیب شرکت‌ها کرده است. این مقدار ۱۸ درصد بالاتر از سودی است که فروش محصولات نصیب شرکت‌ها می‌کند [۳]. بسیاری از شرکت‌های با سطح فناوری بالا، تمرکز خود را بر خدمات پس‌ازفروش گذاشته‌اند. درآمد این شرکت‌ها از خدمات پس‌از فروش شامل تأمین قطعات یدکی، ارائه خدمات تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، وارانتهی‌های تمدیدشده و قراردادهای سرویس است. جالب‌ترین بخش قضیه آنجا است که این خدمات به نسبت فروش محصولات، حاشیه سود بالاتری نیز دارند. یک مثال از شرکت AMR^۳ نشان می‌دهد درحالی‌که خدمات پس‌ازفروش ۲۴ درصد از کل درآمد را در بر می‌گرفته است، حاشیه سود ۴۵ درصدی را ایجاد کرده است. این میزان برای «شرکت رولز رویس»^۴ تا ۵۵ درصد را در بر می‌گرفته است [۲۶]. ویاردوت (۲۰۱۰)، آماری مشابه را در خصوص شرکت‌های آلمانی ارائه کرده است که با وجود آنکه سهم درآمدی بخش خدمات پس‌ازفروش ۲۳ درصد را دربردارد، بیش از ۵۰ درصد سودآوری دارد [۲۵]. بازار روبه‌رشد وارانتهی موجب شده است که سازمان‌ها بسته به شرایط، ویژگی‌ها و محصولات خود سیاست خاصی اتخاذ کنند [۲۹]. در این میان این خریدار است که انتخاب نهایی را انجام می‌دهد و در نتیجه درک ویژگی‌ها، خواسته‌ها و

1. Warranty week
2. Bloomberg
3. American Medical Response
4. Rolls Royce

نیازهای وی در کنار اهدافی که دنبال می‌کند از اهمیت بالایی برخوردار است؛ با این حال نباید فراموش کرد که افراد در بستر جامعه زندگی می‌کنند و در نتیجه تصمیم‌های آن‌ها نیز متأثر از تعاملاتی است که در جامعه دارند. افراد به‌تنهایی تصمیم‌گیری نمی‌کنند، بلکه تحت تأثیر محیط قرار گرفته، از محیط و افراد دیگر یاد می‌گیرند و تصمیم‌هایی اتخاذ می‌کنند که نه‌تنها خودشان بلکه سایر افراد جامعه را نیز می‌تواند تحت تأثیر قرار دهد. در نظر گرفتن ماهیت وارانتهی در جهت جذب مشتری و هزینه‌هایی که برای ارائه‌کنندگان به‌همراه دارد، در کنار ماهیت ناهمگون مشتریانی که در اجتماع باید اقدام به خرید این محصول کنند، فضای پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند که استفاده از رویکرد عامل‌محور می‌تواند به شناخت و بررسی نتایج آن کمک شایانی کند. نگرش رفتاری، رویکردی نوین در مدلسازی تصمیمات سازمانی است [۱۹، ۱۸، ۲۰]. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌محور، راه جدیدی برای درک رفتارهای تجاری پیچیده و سیستم‌های سازمانی است. این روش تلاش می‌کند تا با مدل‌سازی رفتار عناصر فردی، نتایج نهایی سیستمی را بررسی کند. در این روش تک‌تک عوامل، رفتارهای آنان و روابط بین آن‌ها است که سیستم آتی را شکل می‌دهد و زمینه‌ساز نتایج نهایی می‌شود [۱۷].

در این مطالعه تلاش می‌شود تا رویکردهای تصمیم‌گیری مشتری و تأثیر آن بر نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت ارائه‌کنندگان وارانتهی از دیدگاه عامل‌محور بررسی شود. بر این اساس مشتریان از نظر ترجیحات ریسک، متفاوت هستند. مشتریان بر اساس نتایجی که از کارآمدی دستگاه می‌گیرند، تصمیم می‌گیرند که قرارداد را تمدید کنند یا به قرارداد خود خاتمه دهند و این تصمیم را یا بر پایه عقلایی و یا اجتماعی می‌گیرند. در بخش دوم، مروری بر مبانی نظری این حوزه صورت خواهد گرفت. مدل مفهومی و عناصر آن در بخش سوم توضیح داده می‌شود. بخش چهارم حاوی نتایج مطالعه است و در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

رویکردهای نوین به وارانتهی، آن را مقوله‌ای از جنس آینده می‌داند که در آن خریدار، وارانتهی را نه به‌عنوان یک هزینه ناکارآمد و مجزا، بلکه به‌عنوان سرمایه‌گذاری می‌بیند که ریسک‌های آتی وی را کاهش می‌دهد [۲۱]. با توجه به اعتمادی که در این رویکرد وجود دارد، علاوه بر محصولات، وارانتهی نیز خریدوفروش می‌شود و خریدار بین سیاست‌های مختلف حق انتخاب دارد. در این نگاه، خریداران عواملی هوشمند هستند که می‌توانند سیاست‌های مختلف وارانتهی را مقایسه و بهترین آن را خریداری کنند. خریداران به نوبه خود اهدافی دارند که باید به آن برسند و همین ماهیت بازار وارانتهی را پیچیده می‌کند. وارانتهی هم عاملی است که هزینه‌ای را به ارائه‌کنندگان وارانتهی تحمیل می‌کند و هم عامل مهمی برای جذب مشتری است. یه و مورتی (۲۰۱۶)، تأکید کرده‌اند که شرکت‌ها باید به‌گونه‌ای وارانتهی خود را مدیریت کنند که نه‌تنها

هزینه‌ها و شکایات مشتریان را حداقل کند، بلکه بیشترین مطلوبیت را برای مشتری نیز به همراه داشته باشد و با ویژگی‌ها و خواسته‌های وی سازگار باشد [۲۹]. با آنکه بیشتر مطالعات حوزه وارانتهی از دیدگاه تولیدکننده است، در سال‌های اخیر، مطالعات مختلف تلاش کرده‌اند تا به نحوی خریدار را در مباحث وارانتهی درگیر کنند. برخی از پژوهشگران به ادعاها و شکایات مشتری توجه کرده و تأثیر آن را بر سودآوری سازمان بررسی کرده‌اند [۷، ۲۸]. برخی سیاست‌های بلندمدت و ترکیبی برای جذب مشتریان ارائه کرده‌اند [۱۳، ۶، ۲۴] و برخی به نشانه‌های کیفیتی وارانتهی پرداخته‌اند [۱۱، ۹، ۱]. مطالعات وارانتهی همچنین تلاش کرده‌اند تا ناهمگونی مشتریان را بررسی کنند. برخی از مطالعات، ناهمگونی را نرخ کاربری متفاوت مشتری بیان کرده‌اند [۳۰، ۲۹، ۱۳، ۲۴]. برخی به ترجیحات ریسک متفاوت مشتریان پرداخته‌اند [۸، ۱۰، ۱۴، ۲۷] و برخی نیز از متغیر اشتیاق به پرداخت برای بررسی رفتار مصرف‌کننده استفاده کرده‌اند [۱۶]. در این میان در پژوهش‌های اندکی به رویکردهای تصمیم‌گیری مشتریان پرداخته شده است. برخی از مطالعات به مشتری این امکان را می‌دهند که سیاست وارانتهی عرضه‌شده را خریداری کنند یا خیر [۱۹] و برخی از مطالعات امکان انتخاب بین سیاست‌های مختلف وارانتهی را برای مشتریان فراهم می‌کنند [۴، ۲، ۸، ۱۴].

با آنکه در مطالعات وارانتهی تلاش کرده‌اند تا متغیرهای مختلف مشتری را بررسی کنند و به رویکردهای ساده تصمیم‌گیری وی بپردازند، تاکنون به ابعاد یادگیری مشتری توجه نشده است. پژوهش گالگو و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی نتایج در زمانی می‌پردازد که مشتریان از تغییرات فناوری، یادگیری پویایی را داشته‌اند [۱۰]. لی و همکاران (۲۰۱۷)، قیمت‌گذاری وارانتهی را در شرایطی بررسی کرده‌اند که مشتری می‌تواند از میزان خرابی دستگاه تجربه‌ای بدست آورده و امکان انتخاب داشته باشد [۱۵]. با مرور مبانی نظری مشخص شد که تاکنون رویکردهای یادگیری مشتری به تصمیم‌گیری وی پیوند نخورده است. نکته مهم‌تر آنکه باید به این مسئله توجه کرد که خریدار در بازار تنها نیست و تصمیم‌های وی صرفاً متأثر از دیدگاه‌های عقلایی نیست. خریدار در بازار با سایر مشتریان در تعامل است و می‌تواند از سایر خریداران یاد بگیرد و به‌گونه‌ای تصمیم‌گیری کند که هم‌راستا با سایر خریداران باشد تا بتواند حداکثر مطلوبیت را برای خود فراهم سازد. نوع تصمیم‌گیری مشتریان می‌تواند بر نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت تولیدکنندگان و ارائه‌کنندگان وارانتهی مؤثر باشند. ارائه‌کنندگان وارانتهی ممکن است در ابتدا بتوانند با ایجاد جذابیت‌های قیمتی، مشتریان بیشتری را به سمت خود جذب کنند، ولی مشتریان در بلندمدت یاد می‌گیرند تا تولیدکنندگان را ارزیابی و قراردادهای خود را تمدید کنند و یا از بستن قرارداد مجدد امتناع ورزند. بیشتر مطالعات وارانتهی بر مدل‌سازی‌های ریاضی تمرکز کرده‌اند [۱۳، ۲۴، ۱۶، ۲، ۱۰، ۴]. مدل‌سازی ریاضی با وجود مزیت‌هایی که در به‌دست‌آوردن جواب‌های بهینه دارد، قادر به بررسی رفتارهای پیچیده نیست. مطالعات اندکی در حوزه وارانتهی به بررسی تعاملات

بین طرفین و ارزیابی نتایج پرداخته‌اند که این مطالعات نیز از نظریه بازی استفاده کرده‌اند [۲۹، ۸، ۱۴]؛ با این حال، هیچ یک از مطالعات وارانتهی از دیدگاه عامل‌محور به موضوع پرداخته و نتوانسته‌اند پیچیدگی‌های رفتاری مشتریان و الگوهای یادگیری آنان را بررسی و یا نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت ارائه‌کنندگان وارانتهی را با یکدیگر مقایسه کنند. در جدول ۱، مقایسه‌ای بین مطالعات مختلف وارانتهی انجام شده است که بر ناهمگون بودن مشتریان، رویکرد تصمیم‌گیری یا الگوهای یادگیری تمرکز کرده‌اند.

جدول ۱. مروری بر مطالعات وارانتهی

پژوهشگران	ناهمگونی مشتری	رویکرد تصمیم‌گیری مشتریان	الگوهای یادگیری	نوع مدل‌سازی
جک و مورتی (۲۰۰۷)	بله - ترجیحات ریسک	امکان انتخاب دوره و نوع وارانتهی	ندارد	نظریه بازی
بوگرا و همکاران (۲۰۱۲)	خیر	حق انتخاب در خرید و یا عدم‌خرید سیاست وارانتهی توسعه‌یافته پس از اتمام دوره وارانتهی پایه	ندارد	مدل‌سازی ریاضی
آمباد و کالکرنی (۲۰۱۵)	خیر	حق انتخاب خرید و یا عدم‌خرید بر اساس اولویت‌ها و ارائه پیشنهاد جدید	بررسی پیشنهاد مشتری توسط تولیدکننده و تغییر پیشنهاد تا زمان رسیدن به توافق دوجانبه	مدل‌سازی ریاضی
یه و همکاران (۲۰۱۳)	بله - نرخ کاربری متفاوت	ندارد	ندارد	نظریه بازی
تانگ و همکاران (۲۰۱۴)	بله - نرخ کاربری متفاوت	ندارد	ندارد	مدل‌سازی ریاضی
اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۴)	بله - ترجیحات ریسک	ندارد	ندارد	نظریه بازی
گالگو و همکاران (۲۰۱۴)	بله - احتمال خرابی متفاوت	تغییر دوره وارانتهی به انتخاب مشتری	یادگیری پویای مشتری از قابلیت اطمینان محصول	مدل‌سازی ریاضی
لیائو (۲۰۱۵)	تفاوت در اشتیاق به پرداخت	ندارد	ندارد	مدل‌سازی ریاضی
لی و همکاران (۲۰۱۷)	خیر	ندارد	یادگیری مشتریان از امکان خرابی دستگاه	مدل‌سازی ریاضی

همان‌طور که در جدول ۱ نیز مشخص است، تاکنون رفتارهای ناهمگون مشتریان در کنار تصمیم‌گیری‌ها و الگوهای یادگیری آنان مطالعه نشده است. حتی در مواردی که از نظریه بازی‌ها نیز استفاده شده، رویکردهای تصمیم‌گیری مشتریان و یا الگوهای یادگیری، ثابت فرض شده است. بررسی این متغیرها نیازمند رویکرد پویایی است که بتواند چنین محیط پیچیده‌ای را درک و مدل‌سازی کرده و نتایج را در حالت‌های مختلف تحلیل کند. با توجه به اینکه در این مدل، بررسی تغییر رفتارهای فردی عوامل (مشتریان و ارائه‌کنندگان وارانته) بر نتایج کلی، همچون سودآوری، مدنظر است و با توجه به اهمیت اینکه مشتریان در عین ناهمگون بودن با یکدیگر تعامل داشته باشند و از تجربه‌های قبلی خود یاد بگیرند و رفتارهای آتی خود را تغییر دهند، در این مطالعه از رویکرد عامل‌محور استفاده می‌شود. در بخش سوم، رویکرد عامل‌محور و جزئیات مدل مطالعه بیشتر بررسی می‌شود.

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، یک پژوهش کمی است که از نظر هدف، کاربردی و از نظر استراتژی، پس‌کاوی است. استراتژی پس‌کاوی^۱ در کنار دو استراتژی استقرایی و قیاسی قرار می‌گیرد. پژوهشگران شبیه‌سازی را شیوه خاصی از مدل‌سازی می‌دانند که نه استقرایی است و نه قیاسی؛ در حقیقت با آنکه مدل‌سازی در دیدگاه شبیه‌سازی ساده است، می‌تواند به پدیده‌های غیرقابل پیش‌بینی منجر شود. روش تحلیل داده‌ها مدل‌سازی عامل‌محور است. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌محور^۲ (ABMS) یک رویکرد جدید به مدل‌سازی سیستم‌ها است که شامل عوامل خودمختار و متعامل می‌شود. مدل‌سازی عامل‌محور به بیان کلی، مدلی است که در آن عوامل به صورت مکرر با هم تعامل دارند و در نتیجه تعاملات ساده عوامل است که رویدادهای پیچیده‌ای رخ می‌دهد [۱۷].

مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل‌محور بر اساس این دیدگاه علمی است که کل سیستم‌ها و یا سازمان‌ها بیشتر از مجموع فردی بخش‌های مجزا است. برای مدیریت چنین سیستم‌هایی این سیستم‌ها و یا سازمان‌ها باید به‌عنوان مجموعه‌ای از عناصر متعامل درک شوند. هر یک از این عوامل، قواعد و مسئولیت‌های خودشان را دارند. برخی عناصر ممکن است بر دیگران تأثیر گذارند، ولی هیچ یک کنترل کاملی بر رفتار کل سیستم ندارند. همه عناصر به‌نوعی در نتیجه نهایی دخیل هستند. چنین رفتاری مختص سیستم‌های سازگار پیچیده است. مدل‌سازی عامل‌محور این دیدگاه را با تکنیک‌های بسیار موفق همچون شبیه‌سازی گسسته‌پیشامد و

1. Retroductive

2. Agent based modeling and simulation

برنامه‌نویسی شیء‌گرا ترکیب می‌کند تا روش جدیدی برای کشف راهکارهای کسب‌وکار استراتژیک، فنی و عملیاتی ارائه دهد.

فرآیند مدل‌سازی عامل‌محور با توصیف اولیه از رفتارهای عناصر فردی یا رفتارهای عناصر شروع می‌شود. این توصیف سپس به مدل وظیفه‌ای تبدیل می‌شود که با داده‌های مشخص قابلیت اجرا دارد. مدل به‌دست‌آمده راه‌اندازی شده و نتایج اولیه آزمون می‌شود. تعاریف رفتاری در مدل، بر اساس نتایج اولیه به‌روز می‌شود و این مدل مجدداً راه‌اندازی می‌شود؛ سپس فرآیند پایش تدریجی دنبال می‌شود تا زمانی که مدل هم رفتارها و هم نتایج سیستم هدف را تولید کند. وقتی این امر کامل شد، مدل به‌دست‌آمده می‌تواند استفاده شود تا به سؤال‌های سازمان‌ها پاسخ گوید. در مدل‌سازی عامل‌محور نیاز است تا هدف مدل‌سازی، عوامل، ناهمگونی عوامل، روابط بین عوامل و الگوهای تصمیم‌گیری عوامل در قالب جزئیات فرآیند مدل‌سازی به‌روشنی مشخص شود. در ادامه این موارد توضیح داده می‌شود.

هدف. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر تصمیم‌گیری مشتریان مختلف بر نتایج کوتاه‌مدت و بلندمدت ارائه‌کننده وارانته است. این مطالعه به دنبال آن است تا با در نظر گرفتن ترجیحات مختلف مشتریان در خصوص ریسک، نوع یادگیری، و الگوهای متفاوت تصمیم‌گیری مشتری برای تمدید و یا اتمام قرارداد وارانته، تأثیرات این ناهمگونی را بر نتایج سودآوری و درآمدی ارائه‌کنندگان وارانته در بلندمدت و کوتاه‌مدت بررسی کند.

عوامل. تعریف رسمی از عامل، موجودیتی خودمختار، مستقل و تصمیم‌گیرنده است که در محیطی با سایر عوامل در ارتباط بوده و قوانین ساده‌ای بر رفتارش حاکم است [۲۱]. در این پژوهش، عوامل «خریداران و ارائه‌کنندگان وارانته» هستند.

ناهمگون بودن عوامل. عوامل می‌توانند از دیدگاه‌های مختلفی ناهمگون باشند. گراتهامان (۲۰۰۲)، ناهمگونی را از چهار جنبه «مبنای اطلاعاتی»، «ویژگی‌ها»، «دسته‌بندی‌ها» و «تصمیم‌گیری و یادگیری» طبقه‌بندی می‌کند [۱۲]. در این پژوهش خریداران با توجه به ترجیحات ریسک از یکدیگر متفاوت هستند. بازار وارانته با مشتریان ریسک‌پذیر، ریسک‌گریز و ترکیبی از مشتریان ریسک‌پذیر و ریسک‌گریز مورد بحث قرار می‌گیرد. ارائه‌کنندگان وارانته نیز از نظر ارائه سیاست‌های وارانته متفاوت از یکدیگر متمایز می‌شوند.

مرور فرآیند. در این پژوهش سه ارائه‌کننده وارانته (WP_i) و ۱۲۰ خریدار بررسی می‌شود. خریداران محصول مشخصی را با قیمت و ویژگی‌های کیفی یکسان خریداری می‌کنند. ارائه

کننده وارانتهی به همراه هر محصول، وارانتهی با سیاست‌های مشخص برای ضمانت محصول به مشتری ارائه می‌کند. بازار رقابتی است ولی از نظر تعداد ارائه‌کنندگان خدمات محدود است. ارائه‌کنندگان وارانتهی از سیاست‌های هم مطلع هستند؛ ولی به صورت مستقل تصمیم می‌گیرند و هیچ یک رهبری بازار را به عهده ندارند.

سیاست‌ها FRW (وارانتهی تعمیر رایگان^۱) در نظر گرفته شده‌اند و تمامی هزینه‌های تعمیر را پوشش می‌دهند. سیاست‌ها سه ویژگی مهم دارند: قیمت (WC_i)، مدت‌زمان وارانتهی (wd_i) و زمان انتظاری که خریدار باید برای دریافت خدمات منتظر بماند (wt_i). پس از پایان هر دوره وارانتهی، هزینه کل برای هر مشتری و هزینه تجمیعی کل برای تمامی مشتریان برای هر wp_i محاسبه می‌شود.

مشتریان بودجه مشخصی برای خرید سیاست وارانتهی دارند. بودجه آنان بر اساس ترجیحات ریسک‌شان مشخص می‌شود. بر اساس مطالعات رحمان و چادوپدهای (۲۰۱۰)، هزینه‌های وارانتهی بین ۳ تا ۸ درصد از قیمت یک محصول را دربرمی‌گیرد. در این پژوهش از این درصد برای دسته‌بندی مشتریان استفاده شده است [۲۳]. پادمانبها و رام (۱۹۹۳)، فرضیه‌هایی را آزمون کرده‌اند که نتایج آن نشان می‌دهد ترجیحات ریسک مشتریان می‌تواند بر بودجه‌ای که می‌خواهند برای وارانتهی مصرف کنند، تأثیرگذار باشد [۱۹]. بر این اساس افراد ریسک‌گریز حاضر هستند پول بیشتری بابت وارانتهی بپردازند؛ همچنین هر چه ریسک‌گریزی کمتر باشد، افراد پوشش وارانتهی کمتر را انتخاب می‌کنند؛ بر این اساس بودجه b_{rj} برای هر مشتری نسبتی از قیمت محصول تعیین می‌شود که در آن r نشان‌دهنده ترجیحات مختلف ریسک در مشتریان است. در صورتی که $r = 1$ باشد، مشتری ریسک‌پذیر و در صورتی که $r = 2$ باشد، مشتری ریسک‌گریز است. ترجیحات ریسک با عدد تصادفی λ_r نشان داده می‌شود که برای خریداران ریسک‌پذیر، عددی بین ۵ تا ۸ درصد فرض شده و برای خریداران ریسک‌گریز، عددی تصادفی بین ۳ تا ۵ درصد فرض می‌شود. قیمت یک مقدار ثابت است که با EP نشان داده شده و در ابتدای مدل تعیین می‌شود. بر این اساس بودجه خریداران بر اساس رابطه ۱، به دست می‌آید. بودجه خریدار در تمام مدل ثابت باقی می‌ماند و تغییر نمی‌کند.

$$b_{rj} = \lambda_r \times EP \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$3\% \leq \lambda_1 < 5\%$$

$$5\% \leq \lambda_2 < 8\%$$

$$r = 1.2$$

$$j = 1.2, \dots, 150$$

همه مشتریان در یک تاریخ مشخص شروع به خرید

1. Free Repair Warranty

می‌کنند. مشتریان، WP‌های مختلف را بر اساس قیمت‌های وارانتهی مقایسه می‌کنند. در صورتی که هیچ یک از سیاست‌ها از لحاظ قیمتی به بودجه مشتری نخورد، مشتری آزاد تلقی می‌شود و کل بازار، مشتری را برای همیشه از دست خواهد داد. در صورتی که بیش از یک WP از نظر بودجه‌ای برای مشتری مطلوب باشد، مشتری بالاترین قیمت موردنظر را انتخاب می‌کند. مدل آغاز می‌شود، دستگاه‌ها به‌طور تصادفی بر اساس احتمال خرابی که برای همه دستگاه‌ها و همه WP‌ها یکسان است، خراب می‌شوند. هر زمان که دستگاه متوقف شود، دو مورد محاسبه می‌شود:

- هزینه کل تعمیر برای WP‌ها؛

- مدت‌زمان کل انتظار برای بازگشت دستگاه به حالت عادی (برای خریداران).

در زمان انقضای سیاست‌ها، مشتریان این امکان را دارند که در پایان دوره انقضای وارانتهی، سیاست را تمدید کرده و یا از ادامه قرارداد با ارائه‌کننده موردنظر صرف‌نظر کنند. در صورت تمایل نداشتن مشتری به ادامه قرارداد، مشتری از بازار خرید وارانتهی خارج می‌شود و تا اتمام مدل به بازار بر نمی‌گردد. مشتری برای تصمیم‌گیری به کارایی دستگاه رجوع می‌کند. کارایی دستگاه بر اساس درصد در دسترس بودن دستگاه (رابطه ۲) محاسبه می‌شود،

رابطه (۲)

$$e_j = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n wt_i}{wd_i} \quad \text{where } j = 1, \dots, 120 \text{ and } i = 1, 2, 3$$

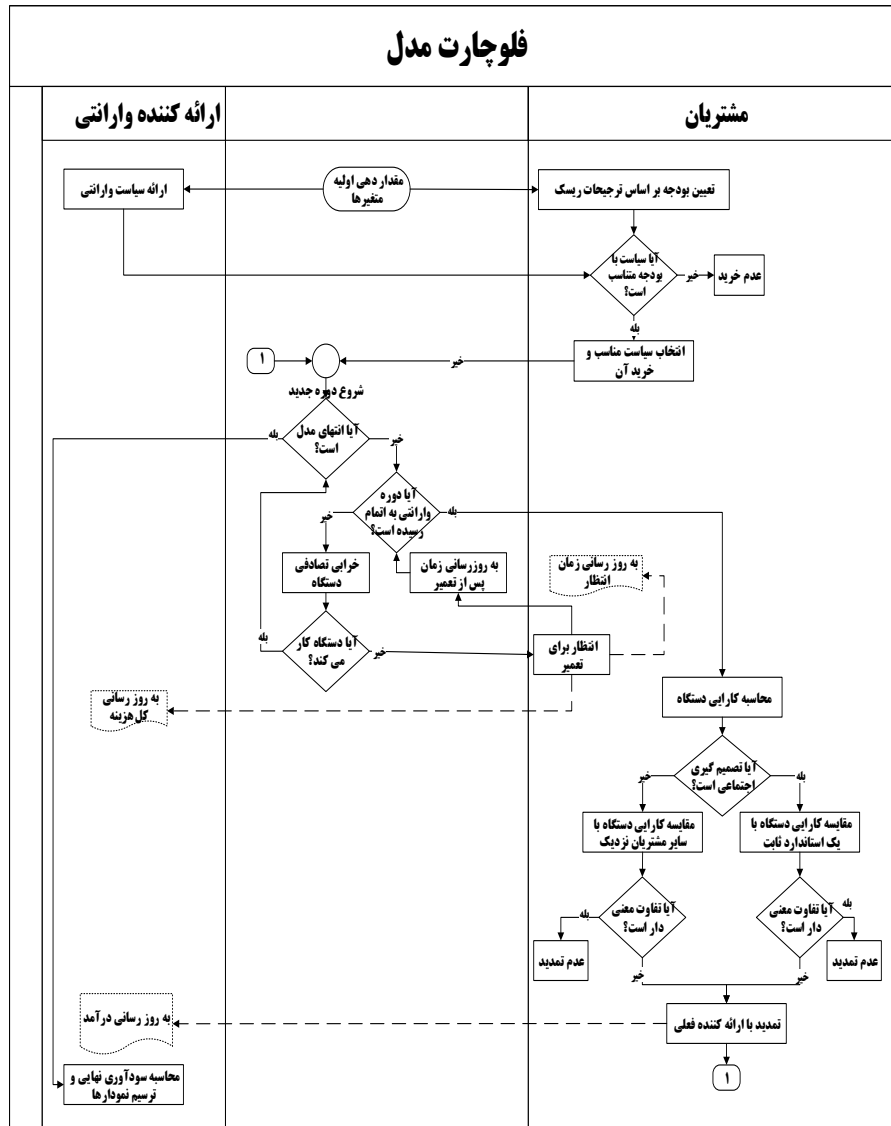
مشتری سپس برای تمدید و یا عدم‌تمدید قرارداد خود به شیوه عقلایی و یا اجتماعی تصمیم‌گیری می‌کند. در روش عقلایی، مشتری کارایی دستگاه خود را با ارزشی که در ذهن دارد مقایسه می‌کند و در روش تصمیم‌گیری اجتماعی، تأکید بر آن است که مشتریان در بازار تنها نیستند و از تصمیم‌ها و عملکرد یکدیگر متأثر می‌شوند. در روش اجتماعی، مشتریان از سایر مشتریان نزدیک خود که با هم در تعامل هستند، درخواست می‌کنند که کارایی دستگاه خود را اعلام کنند و سپس با مقایسه کارایی دستگاه خود با دیگران، تصمیم به تمدید و یا عدم‌تمدید قرارداد می‌گیرد. در مدل فعلی، ارائه‌کنندگان وارانتهی رویکرد فعالانه‌ای ندارند و تصمیم‌های خود را تغییر نمی‌دهند. این مدل نتایج را در ۵ سال بررسی می‌کند. مقطع زمانی روزانه است و تمام روزها، روز کاری در نظر گرفته می‌شود. در انتهای ۵ سال (۱۸۲۵ روز) موارد زیر با در نظر گرفتن ترجیحات ریسک متفاوت مشتریان و نوع تصمیم‌گیری متفاوت آنان بررسی می‌شود:

- سیاست مطلوبی که توسط مشتریان ارجح است؛

- سودآوری WP‌ها؛

- تعداد مشتریان باقیمانده برای WP‌ها.

فلوچارت مدل در شکل ۱، آمده است.



شکل ۱. فلوچارت مدل

جزئیات . در ادامه متغیرها، پارامترهای برنامه‌نویسی و مقداردهی اولیه متغیرها برای هر یک از عوامل ذکر شده است. مقداردهی اولیه متغیرها به صورت نسبتی از اعداد واقعی بازار تجهیزات پزشکی در ایران شکل گرفته است.

جدول ۰۲. مقداردهی اولیه متغیرها

ارائه‌کننده	ارائه‌کننده	ارائه‌کننده	نام متغیر
وارانتی سوم	وارانتی دوم	وارانتی اول	
۷۰۰	۵۰۰	۳۵۰	قیمت سیاست وارانته
۹۰	۶۰	۴۰	هزینه هر بار تعمیر
۳۶۵	۳۶۵	۳۶۵	مدت زمان سیاست وارانته (روز)
۱	۲	۳	مدت‌زمان انتظار مشتری برای دریافت خدمات (روز)
۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	قیمت محصول (ثابت)
۸	۸	۸	نرخ خرابی محصول (تعداد دفعات در سال)
	۱۲۰		تعداد مشتریان

نحوه اجرای مدل. برای مدل‌سازی از نرم‌افزار نت لوگو استفاده شده است. این نرم‌افزار اساساً برای شبیه‌سازی و تحلیل رویدادهای اجتماعی و طبیعی ساخته شده و دارای محیط کاربری با توانایی ایجاد مدل‌هایی است که می‌توانند تعداد زیادی از عوامل را دربرگیرند و هر یک ویژگی‌های خود را داشته باشند. قدرت گرافیکی این نرم‌افزار، استفاده از آن را جذاب می‌کند. بخشی از شبه‌کد تصمیم‌گیری مشتریان در هنگام خرید سیاست وارانته و تمدید سیاست در زیر نشان داده شده است:

to buy-policy

```
let affordable-manufacture manufactures with [ Price-policy <= [ budget-spent ] of myself ]
```

```
create-contract-links-with affordable-manufacture with-max [ Price-policy ] [ set expiration-date ticks + [ Duration-policy ] of other-end ]
```

```
ask manufactures [
```

```
let current.customers ( count my-contract-links )
```

```
set current-Revenue ( current.customers * Price-policy )
```

```
]
```

end

ask customers [

```
ask my-contract-links with [ expiration-date = ticks ] [
```

```
ifelse runresult ( word decision-method "-keep?" ) [
```

```
set expiration-date ticks + [ duration-policy ] of other-end
```

```
update-revenue
```

```
] [
```

```
die
```

```
]
```

```
ask myself [ set real-waiting-time 0 ]
```

```
]
```

```
]
```

to-report logically-keep?

```
report [ device-efficiency >= satisfaction-point ] of myself
```

end

to-report socially-keep?

let the-average-efficiency [mean [device-efficiency] of friendship-link-neighbors] of myself

report [(the-average-efficiency - device-efficiency) <= mean-dif] of myself

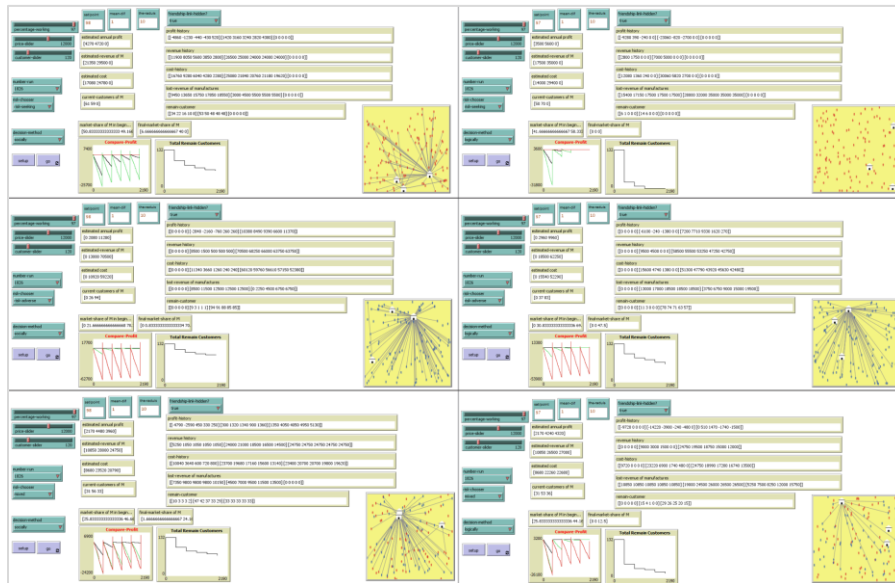
end

تعداد دفعات حل^۱. با توجه به اینکه مدل دو عامل تصادفی دارد که بودجه ریسک و تعداد دفعات خرابی دستگاه را دربرمی‌گیرد، نیاز است تا مدل به دفعات مکرر شبیه‌سازی شده تا نتایج مطلوب حاصل شود. در این مدل، تعداد دفعات حل ۲۰ بار در نظر گرفته شده است. برای انتخاب این عدد، یکی از نتایج مدل به‌طور اولیه مدنظر قرار گرفت و مدل با دفعات حل مختلف بین ۵ تا ۱۰۰ بار آزمون شد. هر بار نتایج بررسی شده و انحراف معیار نتایج محاسبه شد. تعداد دفعات حل ۲۰ بار، کمترین میزان انحراف معیار را در نتایج نشان داد و بر این اساس شبیه‌سازی مدل با ۲۰ بار تکرار در نظر گرفته شد.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در این قسمت، نتایج سودآوری و مشتریان باقیمانده ارائه‌کنندگان خدمات در کوتاه‌مدت و بلندمدت در جوامع مختلف مشتریان با ترجیحات ریسک متفاوت و با الگوهای تصمیم‌گیری متفاوت ارزیابی خواهد شد. با توجه به حضور متغیر تصادفی بودجه مشتری و نرخ خرابی محصول، میانگین نتایج حاصل از تعداد دفعات تکرار مختلف ملاک ارزیابی قرار خواهد گرفت. نتایج یک بار حل کردن مدل در حالت‌های مختلف در نرم افزار نت لوگو در شکل ۲، آمده است.

1. Run



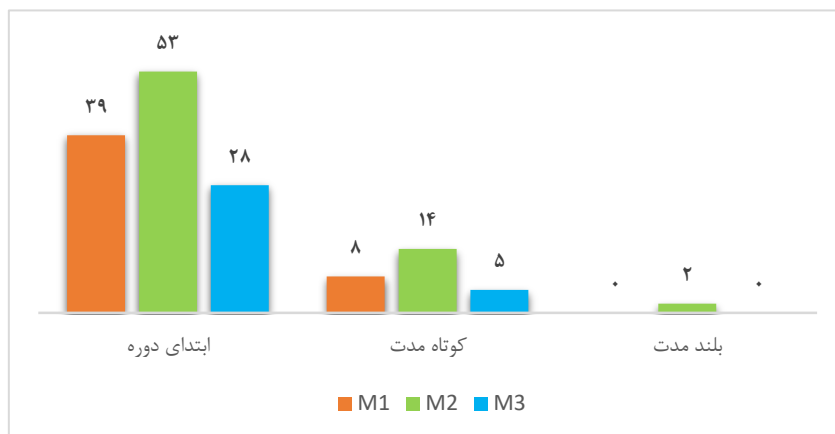
شکل ۲. نمای کلی برنامه. نتایج حالت‌های مختلف در یک بار حل

تصاویر شکل ۲، شش حالت مختلف از تحلیل نتایج به‌دست‌آمده با مدل‌سازی در نرم‌افزار نت لوگو را نشان می‌دهد. در هر تصویر اسلایدرهای سمت چپ نشان‌دهنده مفروضات مدل هستند که قیمت، مدت زمان دوره وارانته، تعداد مشتریان و نرخ خرابی را دربردارند. باکس‌های انتخاب‌کننده، این امکان را فراهم می‌کنند که نتایج مدل بسته به نوع مشتریان ریسک‌پذیر، ریسک‌گریز و یا ترکیبی و نیز در دو نوع تصمیم‌گیری اجتماعی و عقلایی نشان داده شود. باکس‌های سمت چپ ورودی‌ها و باکس‌های سمت راست، خروجی‌های مدل را در پنج سال نمایش می‌دهند. عکس‌های گوشه سمت راست پایین حالت پایانی مدل را پس از پنج سال نشان می‌دهند. خانه‌ها نشان‌دهنده ارائه‌دهندگان وارانته هستند، نقاط قرمز مشتریان ریسک‌پذیر و نقاط آبی، مشتریان ریسک‌گریز را نشان می‌دهند. خطوط نشان‌دهنده قراردادهای مابین مشتریان و ارائه‌کنندگان وارانته است. تصاویری که هیچ خطوطی در حالت پایانی مدل وجود ندارد به این معنا است که شرایط به سمتی می‌رود که مشتریان هیچ تمایلی به ادامه قرارداد با ارائه‌دهندگان وارانته ندارند. با توجه به حجم بالای توضیحات مرتبط با مدل‌سازی انجام‌شده در ادامه تحلیل نتایج مرتبط با سه دسته از جامعه مشتریان بررسی می‌شود.

بازار با مشتریان ریسک‌پذیر. در این قسمت فرض می‌شود که جامعه مشتریان ریسک‌پذیر است، نتایج این جامعه با دو نوع تصمیم‌گیری عقلایی و اجتماعی در ادامه آمده است:

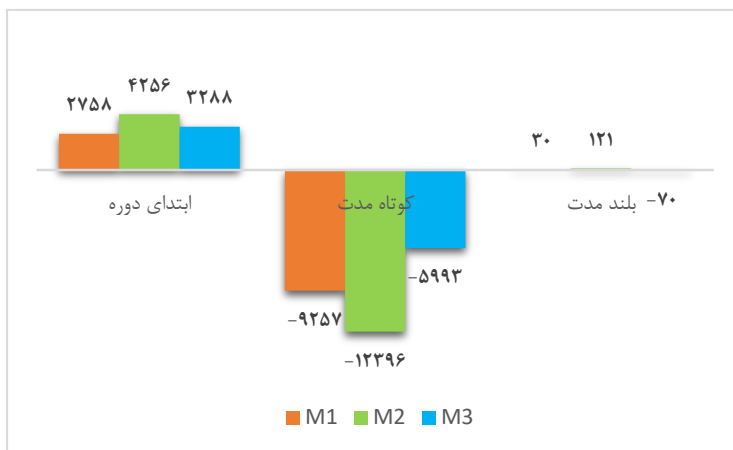
تصمیم‌گیری عقلایی. جامعه مشتریان ریسک‌گریز به این معنا است که بودجه کمتری به واراتتی اختصاص می‌دهند. از آنجاکه در ابتدای دوره همه مشتریان باید ارائه‌کننده‌ای را انتخاب کنند، مشتریان ارائه‌کننده دوم را مطلوب‌تر می‌دانند؛ با این حال در چنین بازاری کلیه ارائه‌کنندگان، نه در کوتاه‌مدت و نه در بلندمدت موفق به نگهداری از مشتریان خود نمی‌شوند. پس از یک سال حدود یک پنجم از مشتریان حاضر به تمدید قرارداد هستند و پس از پنج سال از مجموع ۱۲۰ مشتری، صرفاً ۲ مشتری به قرارداد خود ادامه می‌دهند.

تعداد مشتریان



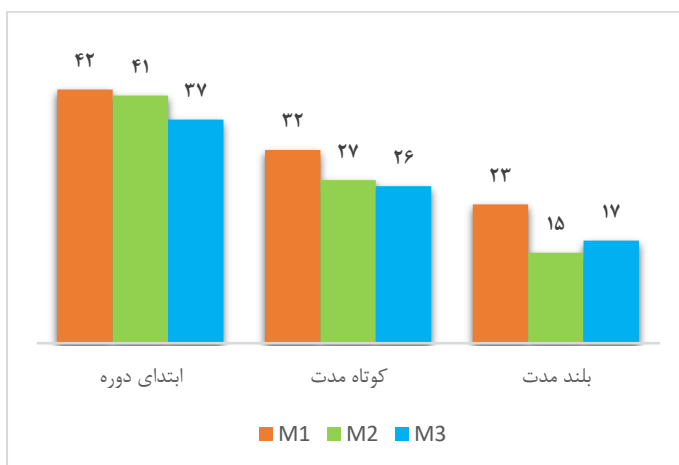
شکل ۳. مشتری باقیمانده ارائه‌کنندگان واراتتی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌پذیر با تصمیم‌گیری عقلایی

سودآوری. با توجه به شکل ۴، ارائه‌کنندگان واراتتی پس از انتخاب اولیه مشتریان می‌توانند سودآوری خود را برای هر دوره پیش‌بینی کنند. آن‌ها انتظار دارند با مشتریانی که جذب کرده‌اند و نرخ خرابی که برای همه آن‌ها یکسان است، حداقل بالای ۲۰ درصد سودآوری داشته باشند؛ با این حال پس از یک سال تعداد مشتریانی که دارند برای همه آنان موجب زیان می‌شود. با کاهش تعداد مشتریان در درازمدت به‌جز تأمین‌کننده سوم، دو ارائه‌کننده به سودآوری می‌رسند؛ ولی سودآوری نهایی، فاصله زیادی با سودآوری پیش‌بینی‌شده دارد.



شکل ۴. سودآوری ارائه‌کنندگان وارانته‌ی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌پذیر با تصمیم‌گیری عقلایی

تصمیم‌گیری اجتماعی تعداد مشتریان



شکل ۵. تعداد مشتریان ارائه‌کنندگان وارانته‌ی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌پذیر با تصمیم‌گیری اجتماعی

با توجه به شکل ۵، زمانی که جامعه مشتریان ریسک‌پذیر باشد و تصمیم‌گیری حالت اجتماعی داشته باشد، در ابتدا مشتریان تقریباً به صورت مساوی بین ارائه‌کنندگان وارانته‌ی تقسیم می‌شوند و آن‌ها در طول زمان نیز به نسبت کمتری مشتریان خود را از دست می‌دهند. ارائه‌کنندگان وارانته‌ی در کوتاه‌مدت توانسته‌اند در مجموع ۷۰ درصد از مشتریان خود را حفظ کنند؛

ولی در بلندمدت تنها قادر به حفظ ۴۶ درصد از مشتریان در بازار حفظ بوده‌اند. هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت، ارائه‌کننده اول بهتر توانسته است مشتریان خود را حفظ کند. از آنجا که جامعه مشتریان ریسک‌پذیر است، می‌توان انتظار داشت که در این حالت ارائه‌کننده اول که قیمت پایین‌تری را ارائه می‌دهد، مطلوبیت بیشتری داشته باشد.

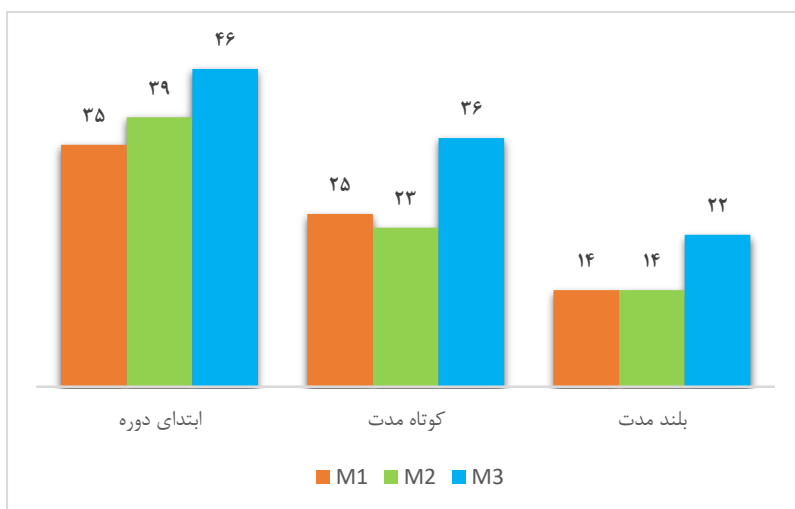
سودآوری. با توجه به شکل ۶، در جامعه‌ای که مشتریان آن ریسک‌پذیر هستند و به صورت گروهی تصمیم‌گیری می‌کنند، ارائه‌کننده سوم در ابتدا بیشترین سود را پیش‌بینی کرده است که مشخصاً به دلیل قیمت بالاتر و اراتتی است؛ با این حال در کوتاه‌مدت، همه ارائه‌کنندگان ضرر کرده‌اند، ولی در بلندمدت توانسته‌اند به سودآوری برسند. ارائه‌کننده اول در بلندمدت بیشترین سود را خواهد داشت و به نیمی از سود پیش‌بینی‌شده خود خواهد رسید.



شکل ۶. سودآوری ارائه‌کنندگان و اراتتی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌پذیر با تصمیم‌گیری اجتماعی

بازار با مشتریان ریسک‌گریز. در بازاری که با مشتریان ریسک‌گریز روبه‌رو است، می‌توان انتظار داشت که بازار و اراتتی رونق بیشتری داشته باشد. مشتریان به دلیل ماهیت ریسک‌گریزی می‌خواهند از خطرات آتی اجتناب کنند و در نتیجه بودجه بیشتری به این امر تخصیص می‌دهند. در ادامه تأثیر مشتریان ریسک‌گریز با دو نوع تصمیم‌گیری عقلایی و اجتماعی بررسی می‌شود:

تصمیم‌گیری عقلایی تعداد مشتریان



شکل ۷. تعداد مشتریان ارائه‌کنندگان واراتنی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌گریز با تصمیم‌گیری عقلایی

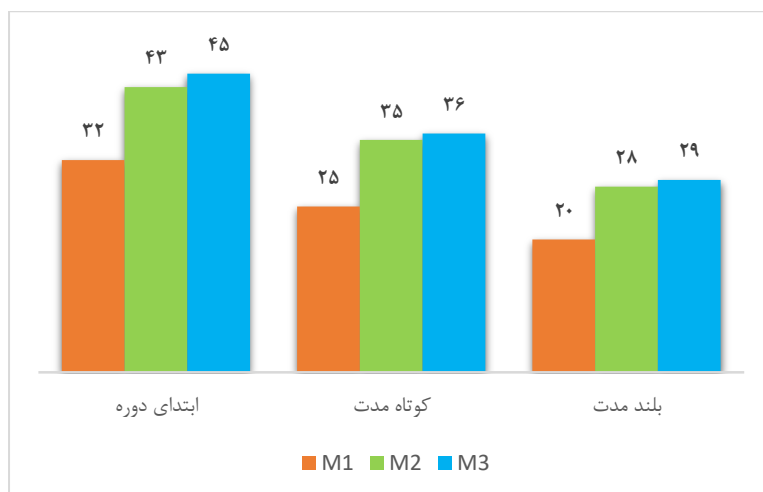
همان‌طور که انتظار می‌رود در جامعه ریسک‌گریز، علاقه به سمت سرمایه‌گذاری بیشتر و اجتناب از ریسک است و در نتیجه در ابتدای دوره نیز مشتریان بیشتری جذب ارائه‌کننده سوم می‌شوند. این روند در کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز حفظ شده است. هر سه ارائه‌کننده در مجموع در کوتاه‌مدت توانسته‌اند ۷۰ درصد از کل جامعه مشتریان را حفظ کنند و در بلندمدت تا یک سوم از مشتریان اولیه، قرارداد خود را با آن‌ها تمدید کرده‌اند.

سودآوری. بر اساس شکل ۸، با وجود پیش‌بینی سود در ابتدای دوره، هیچ‌یک از ارائه‌کنندگان در کوتاه‌مدت سود نمی‌کنند و حتی ارائه‌کننده سوم، زیان سنگینی را در کوتاه‌مدت متحمل شده است؛ با این حال با گذشت زمان و حفظ مشتریان ثابت توانسته است به ۳۰ درصد از سود پیش‌بینی شده خود دست یابد. سایر ارائه‌کنندگان نیز در بلندمدت توانسته‌اند مجدد به سطح سود بازگردند.



شکل ۸. سودآوری ارائه‌کنندگان واراتنی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌گریز با تصمیم‌گیری عقلایی

تصمیم‌گیری اجتماعی تعداد مشتریان



شکل ۹. تعداد مشتریان ارائه‌کنندگان واراتنی مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌گریز با تصمیم‌گیری اجتماعی

بر اساس شکل ۹، در جامعه مشتریان ریسک‌گریز با تصمیم‌گیری اجتماعی، ارائه‌کنندگان سوم و دوم در ابتدای دوره توانسته‌اند مشتریان بیشتری جذب کنند و در کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز همین روند را داشته‌اند. در کل هر سه ارائه‌کننده در کوتاه‌مدت، ۸۰ درصد و در بلندمدت

حدود ۶۴ درصد از مشتریان را حفظ کرده‌اند. با این حال ارائه‌کننده اول در طول پنج سال، تعداد مشتریان کمتری را از دست داده است.

سودآوری



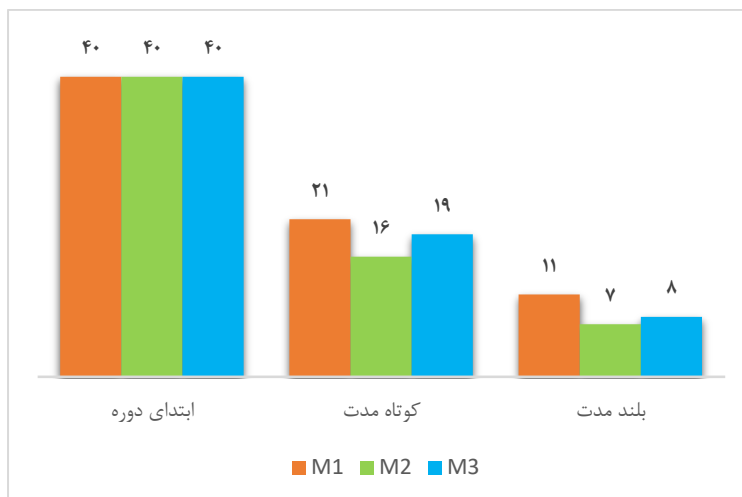
شکل ۱۰. سودآوری ارائه‌کنندگان وارانته‌های مختلف در جامعه مشتریان ریسک‌گریز با تصمیم‌گیری اجتماعی

با توجه به شکل ۱۰، در جامعه ریسک‌گریز، چون مشتریان احساس ریسک بیشتری می‌کنند، تمایل بیشتری به تمدید قرارداد دارند و در صورتی که تصمیم آن‌ها به سایر افراد وابسته باشد، این پایبندی به تمدید قرارداد افزوده خواهد شد؛ بر همین اساس در کوتاه‌مدت به‌جز ارائه‌کننده سوم، باقی ارائه‌کنندگان سود منفی دارند. ارائه‌کننده دوم بیشترین میزان سود را در بلندمدت داشته است و به ۷۷ درصد از سود پیش‌بینی شده خود رسیده است.

بازار با مشتریان ریسک‌پذیر و ریسک‌گریز. این بازار بیشترین نزدیکی را به دنیای واقع دارد که در آن هم مشتریان ریسک‌پذیر و هم مشتریان ریسک‌گریز وجود دارند. در ادامه تأثیر مشتریان ریسک‌پذیر و ریسک‌گریز با دو نوع تصمیم‌گیری عقلایی و اجتماعی بررسی می‌شود.

تصمیم‌گیری عقلایی

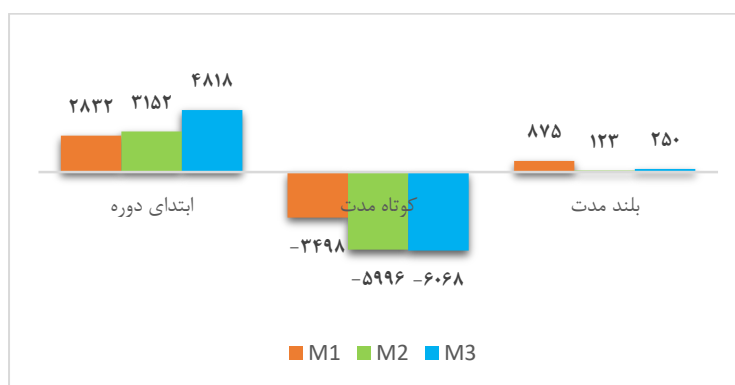
تعداد مشتریان



شکل ۱۱. تعداد مشتریان ارائه‌کنندگان وارانتهی مختلف در جامعه مشتریان ترکیبی با تصمیم‌گیری عقلایی

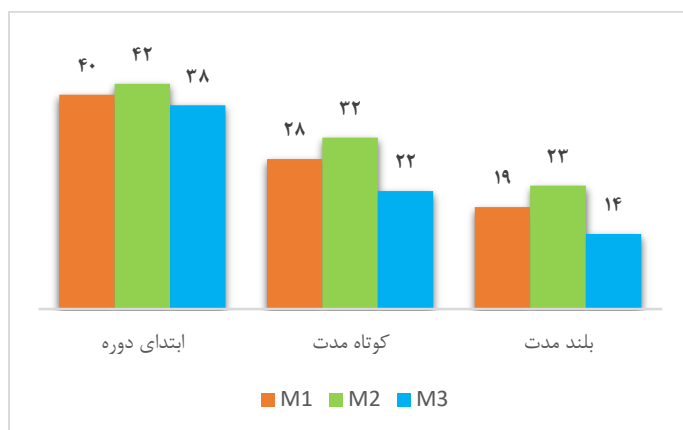
بر اساس شکل ۱۱، در جامعه با مشتریانی که هم ریسک‌پذیر هستند و هم ریسک‌گریز و تصمیم‌گیری در آنان عقلایی است، مشتریان به‌صورت مساوی، ارائه‌کنندگان مختلف را انتخاب کرده‌اند؛ با این حال در کوتاه‌مدت، ارائه‌کننده سوم و در بلندمدت ارائه‌کننده اول موفق بوده‌اند مشتریان خود را حفظ کنند. آن‌ها در مجموع قادر به حفظ حدود ۱۱ درصد از مشتریان اولیه بوده‌اند.

بر اساس شکل ۱۲، هر سه ارائه‌کننده نمی‌توانند در کوتاه‌مدت سود کنند؛ ولی در بلندمدت و با ازدست‌دادن مشتریان توانسته‌اند هزینه‌های خود را کنترل کرده و سود خود را مثبت کنند؛ با این حال نتوانسته‌اند در حدی که پیش‌بینی کرده‌اند، سودآوری مناسبی داشته باشند.



شکل ۱۲. سودآوری ارائه‌کنندگان وارانتهی مختلف در جامعه مشتریان ترکیبی با تصمیم‌گیری عقلایی

تصمیم‌گیری اجتماعی تعداد مشتریان



شکل ۱۳. تعداد مشتریان ارائه‌کنندگان وارانتهی مختلف در جامعه مشتریان ترکیبی با تصمیم‌گیری اجتماعی

شکل ۱۳، شبیه‌ترین حالت به اجتماع واقعی است. زمانی که جامعه هم مشتریان ریسک‌پذیر و هم ریسک‌گریز دارد و تصمیم‌گیری افراد به هم وابسته است، در این حالت ارائه‌کنندگان توانسته‌اند در کوتاه مدت در مجموع ۶۸ درصد و در بلند مدت ۴۸ درصد از کل مشتریان را حفظ کنند. از ابتدا مطلوبیت با ارائه‌کننده دوم بوده و این مطلوبیت را چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت حفظ کرده است.

سودآوری



شکل ۱۴. سودآوری ارائه‌کنندگان وارانتهی مختلف در جامعه با مشتریان ترکیبی و تصمیم‌گیری اجتماعی

با توجه به شکل ۱۴، ارائه‌کنندگان در کوتاه‌مدت زیان می‌کنند، ولی در بلندمدت ارائه‌کننده دوم می‌تواند بیشترین سود را کسب کند و تا ۶۴ درصد از سود پیش‌بینی‌شده را به‌دست آورد؛ با این حال ارائه‌کننده سوم، فاصله زیادی با سود پیش‌بینی‌شده دارد.

اعتبارسنجی. برای اعتبارسنجی مدل، روایی ظاهری و بررسی مفروضات در مدل‌سازی و تحلیل حساسیت متغیرهای اولیه مدنظر قرار گرفته است [۱۷].

روایی ظاهری. روایی صوری یا ظاهری یک شاخص ابتدایی و حداقل برای روایی محتوا به‌شمار می‌آید. این نوع روایی نشان می‌دهد که عناصر موردسنجش به‌طور ظاهری توانایی اندازه‌گیری مفهوم پژوهش را دارند. پس از بررسی مبانی نظری، فرآیند پیشنهادی بر پایه روند ارائه خدمات واردکنندگان برتر تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی ایران ارزیابی و تأیید شد. ویژگی مهم این سازمان‌ها آن است که علاوه بر محصول، خدمات وارانته را نیز به مشتریان عرضه می‌کنند و در سال‌های بعد نیاز به تعامل با مشتریان برای تمدید قرارداد دارند. متغیرهای اولیه و پارامترهای مدل اعداد واقعی سازمان‌ها و مشتریان نیستند؛ با این حال در مرحله پالایش داده‌ها، نسبت‌های داده‌ها در مقایسه با یکدیگر حفظ شد.

بررسی مفروضات مدل. دو مورد از مفروضات اصلی شامل «تعداد کل مشتریان» و «الزام خرید وارانته توسط مشتریان» بررسی شده است. جامعه مشتریان در کل شامل ۱۲۰ مشتری بوده است که باید به‌صورت تصادفی یکی از ارائه‌کنندگان را در ابتدای دوره انتخاب می‌کردند. بر این اساس در تمامی وضعیت‌ها، تعداد مشتریان در مجموع این عدد حفظ شده است. در کلیه دوره‌ها، تعداد مشتریان از این میزان بیشتر نشده است؛ همچنین برای بررسی الزام خرید وارانته، لینک‌هایی تعریف شد که نشان‌دهنده ارتباط بین ارائه‌کننده وارانته و مشتری است. در ابتدای مدل، تعداد مشتریان هر ارائه‌کننده مشخص و مجموع آن‌ها همواره برابر با ۱۲۰ بوده است.

تحلیل حساسیت. در تحلیل حساسیت برخی از مقادیر اصلی ورودی تغییر می‌کنند یا دستکاری می‌شوند و تأثیر آن‌ها بر رفتار مدل یا خروجی‌های برنامه ارزیابی می‌شود؛ همچنین از حدود بسیار بالا و بسیار پایین مقادیر استفاده می‌شود تا منطقی بودن نتایج آن تأیید شود. در همین راستا «ارتباط ترجیحات ریسک و انتخاب ارائه‌کنندگان وارانته»، «میزان خرابی دستگاه‌ها و تأثیر آن بر تمدید قرارداد مشتریان» و «بررسی متغیر تصمیم‌گیری عقلایی» در ادامه بررسی می‌شود.

- ارتباط ترجیحات ریسک و انتخاب ارائه‌کنندگان وارانته. با توجه به آنکه بودجه مشتریان به ریسک‌پذیری و ریسک‌گریزی آنان وابسته است، مشخصاً در مشتریان ریسک‌پذیر تمایل به سمت ارائه‌کننده سوم و در مشتریان ریسک‌گریز تمایل به سمت ارائه‌کننده اول باید کمتر باشد. بودجه یکی از عوامل تصادفی در این مدل است، نتایج جدول‌های بخش ۴، حاصل میانگین نتایج ۲۰ بار حل کردن مدل است. در کلیه وضعیت‌ها، روند کلی موید این امر است.

- میزان خرابی دستگاه‌ها و تمدید قرارداد مشتریان. دستگاه‌ها به‌صورت تصادفی بر اساس درصد خرابی مشخصی خراب می‌شوند و مبنای تصمیم‌گیری آتی مشتریان خواهند بود. مشخصاً اگر درصد خرابی بسیار بالا باشد، مشتریان در دوره بعد مایل به تمدید قرارداد نخواهند بود و در صورتی که درصد خرابی بسیار پایین باشد، مشتریان در دوره‌های مختلف حفظ خواهند شد. در مقایسه با درصد کارکرد نرمال ۹۰، درصد کارکرد بالا ۹۹ درصد و درصد کارکرد پایین ۷۵ در نظر گرفته شده است. بر اساس جدول ۳، نتایج بر اساس منطق قابل‌پیش‌بینی است.

جدول ۳. ارتباط میزان خرابی دستگاه‌ها و تمدید قرارداد مشتریان

نوع جامعه مشتریان	تصمیم‌گیری	تعداد کل مشتریان باقی مانده	
		درصد کارکرد ۷۵ (درصد خرابی بالا)	درصد کارکرد ۹۹ (درصد خرابی پایین)
ریسک‌پذیر	عقلایی	۰	۱۱۹
ریسک‌پذیر	اجتماعی	۶	۱۲۰
ریسک‌گریز	عقلایی	۰	۱۲۰
ریسک‌گریز	اجتماعی	۵	۱۲۰
ترکیبی	عقلایی	۲	۱۱۹
ترکیبی	اجتماعی	۱۰	۱۲۰

با توجه به جدول ۳، زمانی که دستگاه درصد خرابی بالایی دارد، به‌ندرت مشتریانی مایل به تمدید قرارداد خواهند بود و زمانی که دستگاه درصد خرابی پایینی دارد، بیشتر مشتریان حفظ شده‌اند.

- بررسی متغیر تصمیم‌گیری عقلایی. در تصمیم‌گیری عقلایی، مشتری نتایج کارایی را با یک استاندارد مشخص در ذهن خود می‌سنجد. در صورتی که این استاندارد بسیار بالا باشد، مشتری مایل به تمدید قرارداد نخواهد بود و در صورتی که این استاندارد پایین باشد، مایل به ادامه قرارداد خواهد بود. در مقایسه با درصد استاندارد نرمال ۹۰، توقع استاندارد بالا ۹۹ درصد و

توقع استاندارد پایین ۷۵ درصد در نظر گرفته شده است. جدول ۴، نتایج را در این دو حالت نشان می‌دهد.

جدول ۴. ارتباط توقع استاندارد مشتریان و تعداد مشتریان باقی مانده

تعداد کل مشتریان باقی مانده		تصمیم گیری	نوع جامعه مشتریان
توقع استاندارد پایین (۷۵ درصد)	توقع استاندارد بالایی (۹۹ درصد)		
۱۱۵	۰	عقلایی	ریسک پذیر
۱۱۸	۳	عقلایی	ریسک گریز
۱۱۰	۱	عقلایی	ترکیبی

با توجه به جدول ۴، زمانی که مشتریان استاندارد بالایی برای تمدید قرارداد در ذهن دارند، تعداد کل مشتریان باقیمانده به شدت کاهش می‌یابد و برعکس توقع پایین تر موجب می‌شود تا بیشتر مشتریان حفظ شوند.

جمع بندی. در بخش ۴، سودآوری و مشتریان باقیمانده هر یک از ارائه‌کنندگان وارانتهی در کوتاه‌مدت و بلندمدت در جوامع مختلف مشتریان بررسی شد. بر اساس نتایج در صورتی که جامعه مشتریان ریسک‌گریز باشد و تصمیم‌گیری به صورت اجتماعی انجام شود، حفظ مشتریان در تمامی ارائه‌کنندگان وارانتهی در کوتاه‌مدت و بلندمدت در وضعیت حداکثری قرار دارد. مشخصاً زمانی بازار پررونق است که همه ارائه‌کنندگان بتوانند خدمات خود را به مشتریان عرضه کنند و سودآوری داشته باشند. این امر به بهترین شکل در جامعه ریسک‌گریز مشخص است که تصمیم‌ها به صورت اجتماعی گرفته می‌شود. در این بازار هر سه ارائه‌کننده می‌توانند در بلندمدت به سودآوری رسیده و به صورت میانگین به ۷۶ درصد از پیش‌بینی سودآوری که در ابتدای دوره داشته‌اند، برسند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که در شرایطی که جامعه ریسک‌پذیر باشد و تصمیم‌گیری عقلایی انجام گیرد، مشتریان چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت تمایلی به تمدید وارانتهی ندارند و عملاً در بلندمدت این بازار هیچ رونقی نخواهد داشت. بازاری که در آن مشتریان هم ریسک‌پذیر و هم ریسک‌گریز حضور دارند و به صورت گروهی تصمیم‌گیری می‌کنند نیز می‌تواند در بلندمدت برای ارائه‌کنندگان وارانتهی سودآور باشد. در جدول ۵، مطلوبیت ارائه‌کنندگان وارانتهی در وضعیت‌های مختلف نشان داده شده است.

جدول ۵. مطلوبیت ارائه‌کنندگان وارانتهی در وضعیت‌های مختلف

نوع ریسک	نوع تصمیم‌گیری	نتایج	کوتاه‌مدت	بلندمدت
ریسک‌پذیر	عقلایی	مشتریان باقیمانده	WP ₂	WP ₂
ریسک‌پذیر	عقلایی	سودآوری	WP ₃	WP ₂
ریسک‌پذیر	اجتماعی	مشتریان باقیمانده	WP ₁	WP ₁
ریسک‌پذیر	اجتماعی	سودآوری	WP ₁	WP ₁
ریسک‌گریز	عقلایی	مشتریان باقیمانده	WP ₃	WP ₃
ریسک‌گریز	عقلایی	سودآوری	WP ₁	WP ₃
ریسک‌گریز	اجتماعی	مشتریان باقیمانده	WP ₃	WP ₃
ریسک‌گریز	اجتماعی	سودآوری	WP ₃	WP ₂
ترکیبی	عقلایی	مشتریان باقیمانده	WP ₁	WP ₁
ترکیبی	عقلایی	سودآوری	WP ₁	WP ₁
ترکیبی	اجتماعی	مشتریان باقیمانده	WP ₂	WP ₂
ترکیبی	اجتماعی	سودآوری	WP ₂	WP ₂

بر اساس جدول ۵، در کوتاه‌مدت ارائه‌کننده اول و در بلندمدت ارائه‌کننده دوم، مطلوب خواهد بود.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

خدمات پس‌ازفروشی که توسط تولیدکنندگان و یا ارائه‌کنندگان خدمات به مشتریان عرضه می‌شود، قادر است تا علاوه بر جذب اولیه مشتری، موجب فروش مجدد و افزایش وفاداری مشتریان شود؛ با این حال این خدمات برای سازمان‌ها هزینه‌بر خواهد بود و روی سودآوری نهایی آن‌ها تأثیر می‌گذارد. مشتریان چنین بازاری ناهمگون هستند و نیاز است تا خواسته‌ها و متغیرهای رفتاری مرتبط با آن‌ها شناخته شود. این پژوهش به مدلی اشاره می‌کند که در آن هم ارائه‌کنندگان وارانتهی و هم مشتریان و اهداف هر دو گروه مدنظر قرار می‌گیرد. مشتریان از نظر ریسک‌پذیری متفاوت هستند، می‌توانند به دو شکل عقلایی و اجتماعی تصمیم‌گیری کنند و تمامی این متغیرها تأثیر خود را بر تعداد مشتریان و سودآوری کوتاه‌مدت و بلندمدت ارائه‌کنندگان خدمات وارانتهی نشان می‌دهد. تحلیل نتایج حاکی از آن است که سودآوری و تعداد مشتریانی که حاضر به تمدید قرارداد با ارائه‌کنندگان وارانتهی هستند بسته به نوع جامعه‌ای که در آن حضور دارند (ریسک‌پذیر، ریسک‌گریز و ترکیبی) متفاوت است؛ همچنین این نتایج در کوتاه‌مدت و بلندمدت نیز متفاوت خواهد بود. این مطالعه نتایج مرتبط با ارائه‌کنندگان وارانتهی را در بازاری رقابتی با شرکت‌کنندگان محدود نشان می‌دهد.

با آنکه ارائه‌دهندگان وارانتهی به‌صورت مستقل تصمیم‌گیری می‌کنند، نتایج پژوهش حاضر، این قابلیت را برای شرکت‌ها ایجاد می‌کند تا نتایج بلندمدت و کوتاه‌مدت سیاست‌های انتخابی خود را بررسی کنند. بر این اساس نتایج این مدل، نامطلوب‌ترین شرایط برای ارائه‌کنندگان خدمات زمانی است که جامعه ریسک‌پذیر باشد و تصمیم‌گیری عقلایی انجام گیرد. از آنجاکه افراد ریسک‌پذیر هستند نه‌تنها بودجه کمتری را به این امر اختصاص می‌دهند، بلکه در بلندمدت به‌دلیل درک کمتر از ریسک و مقایسه‌ای که با استانداردهای ذهنی خود انجام می‌دهند، کمتر تمایل به تمدید وارانتهی دارند. بر خلاف آن، مطلوب‌ترین شرایط زمانی که جامعه مشتریان ریسک‌گریز است و تصمیم‌گیری اجتماعی دارد.

مشتری نه‌تنها احساس ریسک بیشتری دارد؛ بلکه در زمان قضاوت شرایط مشتریان دیگر را نیز می‌سنجد و سپس تصمیم می‌گیرد. در این شرایط هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت، ارائه‌کنندگان می‌توانند بیش از نیمی از مشتریان خود را حفظ کنند. با در نظر گرفتن جمیع شرایط، نتایج نشان می‌دهد که در کوتاه‌مدت، ارائه‌کننده اول و در بلند مدت ارائه‌کننده دوم مطلوب خواهد بود. در کوتاه‌مدت، مشتری با قیمت پایین‌تر جذب می‌شود، ولی در بلندمدت ارائه‌کننده دوم که سیاست وارانتهی را عرضه می‌کند که هم از نظر قیمتی و هم از نظر شرایط، خدمات میانه‌ای را ارائه می‌کند، قادر به حفظ مشتریان و کسب سودآوری مورد نظر خواهد بود.

نتایج مدل‌سازی نشان می‌دهد در شرایطی از بازار که ارائه‌کننده خدمات وارانتهی قادر به اقدام فعالانه نیست و قابلیت تغییر ویژگی‌های جامعه مشتریان را نیز ندارد، باید بتواند بهترین حالت ارائه خدمات را بیابد. پیشنهاد می‌شود در شرایطی که ارائه‌کنندگان خدمات با جامعه‌ای از مشتریان روبه‌رو می‌شوند که تصمیم‌گیری آن‌ها ماهیتاً بر اساس استانداردهای مشخص است، قراردادهای بلندمدت را مدنظر داشته باشند. این نکته را نیز باید در نظر داشته باشند که در مجموع مشتریان ریسک‌گریز را بهتر می‌توان حفظ کرد؛ زیرا ادراک ریسک بالا، امکان تمدید قرارداد را مهیا می‌سازد؛ با این حال در صورتی که بیشتر جامعه ریسک‌پذیر باشند، عقد قراردادهای بلندمدت پیشنهاد نمی‌شود؛ چراکه حفظ مشتریان و سودآوری بسیار سخت خواهد بود. در جامعه نرمالی که مشتریان ریسک‌پذیر و ریسک‌گریز دارد، پیشنهاد می‌شود قراردادهای بلندمدت‌تری اتخاذ شود و تمرکز بر قیمت‌های متوسط روبه‌پایین باشد.

در این مدل فرض شده است که دستگاه‌های خریداری‌شده توسط مشتریان و ویژگی‌های آنان ثابت است تا بتوان بر روند خرید و فروش قراردادهای وارانتهی تمرکز کرد. سایر مطالعات می‌توانند تفاوت‌های کیفی محصول را در این بازار بررسی کنند. تعداد مشتریان در این بازار محدود فرض شده است، این بازار در دوره‌های بعدی مشتریان جدیدی را وارد نمی‌کند و مشتریانی که تمایلی به تمدید قرارداد خود داشته باشند، مجدد در دوره‌های بعد به مدل باز نمی‌گردند.

بر این اساس سایر مطالعات می‌توانند بر جامعه مشتریان نامحدود و یا ورود و خروج نامحدود مشتریان تمرکز کنند. در این مطالعه ارائه‌کنندگان وارانتهی منفعل در نظر گرفته شده‌اند؛ بدین معنا که در مقابل تصمیم‌گیری مشتریان هیچ تغییری در سیاست‌های خود نمی‌دهند. یکی از نکات مهمی که سایر مطالعات می‌توانند بر آن تأکید کنند، تحلیل نتایج در زمانی است که ارائه‌کنندگان نیز از رفتار مشتریان می‌آموزند و اقدام به تغییر سیاست‌های وارانتهی می‌کنند؛ همچنین سیاست وارانتهی در نظر گرفته شده وارانتهی تعمیر رایگان است که مطالعات آتی می‌توانند تأثیر سیاست‌های پیچیده‌تر را بر نتایج نهایی مشتریان بسنجند. در این پژوهش بر تعداد مشتریان باقیمانده و سودآوری ارائه‌کنندگان وارانتهی تأکید شده است؛ با این حال بد نیست که درآمد از دست‌رفته ارائه‌کنندگان نیز مورد تحلیل قرار گیرد. از آنجاکه ویژگی‌های اصلی مشتریان در این مطالعه ریسک‌پذیری بوده است، استفاده از این رویکرد برای درک نتایج حوزه‌های مطالعاتی که مشتریانی از این دست دارند (بیمه، بورس و سرمایه‌گذاری) نیز مفید خواهد بود.

منابع

1. Albaum, G., & Wiley, J. (2010). Consumer perceptions of extended warranties and service providers. *Journal of Consumer Marketing*, 27(6), 516-523.
2. Ambad, P. M., & Kulkarni, M. S. (2015). A warranty based bilateral multi-issue negotiation approach. *Benchmarking: An International Journal*, 22(7), 1247-1280.
3. Bloomberg, b. (2004). The Warranty Windfall, *Bloomberg Businessweek*. Available from: [https://www.bloomberg.com/news/articles /2004-12-19/the-warranty-windfall](https://www.bloomberg.com/news/articles/2004-12-19/the-warranty-windfall)
4. Bouguerra, S., Chelbi, A., & Rezg, N. (2012). A decision model for adopting an extended warranty under different maintenance policies. *International Journal of Production Economics*, 135(2), 840-849.
5. Chark, R., & Muthukrishnan, A. V. (2013). The effect of physical possession on preference for product warranty. *International journal of research in marketing*, 30(4), 424-425.
6. Chien, Y. H., & Zhang, Z. G. (2015). Analysis of a hybrid warranty policy for discrete-time operating products. *IIE Transactions*, 47(5), 442-459.
7. Cole, D., Kazaz, B., & Webster, S. (2016). Final purchase and trade-in decisions in response to a component phase-out announcement: a deterministic analysis. *International Journal of Production Research*, 54(5), 1257-1272.
8. Esmaili, M., Gamchi, N. S., & Asgharizadeh, E. (2014). Three-level warranty service contract among manufacturer, agent and customer: A game-theoretical approach. *European Journal of Operational Research*, 239(1), 177-186.
9. Fang, X., Gammoh, B. S., & Voss, K. E. (2013). Building brands through brand alliances: combining warranty information with a brand ally. *Journal of Product & Brand Management*, 22(2), 153-160.
10. Gallego, G., Wang, R., Ward, J., Hu, M., & Beltran, J. L. (2014). Flexible-Duration Extended Warranties with Dynamic Reliability Learning. *Production and Operations Management*, 23(4), 645-659.
11. González, A. G. (2015). Service Quality and Repurchase Behaviour in the Spanish Automotive After Sales Business. *Journal of Relationship Marketing*, 14(3), 239-267.
12. Grothmann R. (2002). *Multi-Agent Market Modeling based on Neural Networks*. Ph.D. thesis, Faculty of Economics, University of Bremen, Germany.
13. Huang, Y. S., Huang, C. D., & Ho, J. W. (2017). A customized two-dimensional extended warranty with preventive maintenance. *European Journal of Operational Research*, 257(3), 971-978.
14. Jack, N., & Murthy, D. N. P. (2007). A flexible extended warranty and related optimal strategies. *Journal of the Operational Research Society*, 58(12), 1612-1620.
15. Lei, Y., Liu, Q., & Shum, S. (2017). Warranty pricing with consumer learning. *European Journal of Operational Research*, 263(2), 596-610.
16. Liao, B. F., Li, B. Y., & Cheng, J. S. (2015). A warranty model for remanufactured products. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 32(8), 551-558.
17. Macal, C. M., & North, M. J. (2008). Agent-based modeling and simulation: ABMS examples. In *Proceedings of the 40th Conference on Winter Simulation*. 101-112

18. Mohaghar, A., Hashemi Petrodi, H., Talaei, H. (2016). The dynamic modeling in supply change of new product based on dynamic systems. *Journal of Industrial management prospective*, 9-36 (In Persian).
19. Moslehshirazi, A., Namazi, M., Mohammadi, A., Rajabi, A. (2014). Behavioral perspective the new approach in modeling of organizations' decisions, *Journal of Industrial management perspective*, 9-33(In persian).
20. Moslehshirazi, A., Namazi, M., Mohammadi, A., Rajabi, A. (2013). Visioning and modeling of benchmarking of management decision making in industry, *Journal of Industrial management perspective*, 9-33(In Persian).
21. Murthy, D.N.P. & Blischke, W.R. (2006). Warranty Management and Product Manufacture. Springer Series in Reliability Engineering. *Springer-Verlag London Limited*.
22. Padmanabhan, V., & Rao, R. C. (1993). Warranty policy and extended service contracts: Theory and an application to automobiles. *Marketing Science*, 12(3), 230-247.
23. Rahman, A & Chattopadhyay, G. (2010). Determination of Risks to Manufacturer and Buyers for Lifetime Warranty Policies by Considering Uncertainties of Lifetime. *Proceedings of the 23rd International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management Sunrise Publishing Limited*, Shiga, Japan, pp. 879-886.
24. Tong, P., Liu, Z., Men, F., & Cao, L. (2014). Designing and pricing of two-dimensional extended warranty contracts based on usage rate. *International Journal of Production Research*, 52(21), 6362-6380.
25. Viardot, E. (2010). Exploiting-the-full-potential-of-after-sales-market. Available from: http://pragmaticmarketing.com/resources/exploiting_the_full_potential_of_after_sales_market
26. Warranty week (2014). *Eleventh Annual Product Warranty Report*. Available from: <http://www.warrantyweek.com/archive/ww20140327.html>
27. Wu, S., & Longhurst, P. (2011). Optimising age-replacement and extended non-renewing warranty policies in lifecycle costing. *International Journal of Production Economics*, 130(2), 262-267.
28. Yang, D., He, Z., & He, S. (2016). Warranty claims forecasting based on a general imperfect repair model considering usage rate. *Reliability Engineering & System Safety*, 145, 147-154.
29. Ye, Z. S., Murthy, D. P., Xie, M., & Tang, L. C. (2013). Optimal burn-in for repairable products sold with a two-dimensional warranty. *IIE Transactions*, 45(2), 164-176.
30. Yeh, C. W., & Fang, C. C. (2015). Optimal decision for warranty with consideration of marketing and production capacity. *International Journal of Production Research*, 53(18), 5456-5471.

The Effects of Customers' Decision making with Different Risk Preferences on Warranty Providers: Agent based Modeling

Ezzatollah Asgharizadeh^{*}, Mohammad Reza Sadeghi Moghadam^{}, Hossein Safari^{***}, Mahsa Soltani Neshan^{****}**

Abstract

The increased competition in markets, make manufacturers find a better way to attract customers. It is critical to make customers sure about the quality and reliability of products. One way to ensure customers is providing warranty policies to reduce not only the risk of production failures, but also to understand customers' wants and requirements. This research seeks to recognize the effects of decision making of customers on short-term and long-term results of warranty providers with agent based modeling. Customers of this market have different risk preferences and make decision in two ways: logically and socially. The results confirm that the type of customers and their decisions influence the number of customers who will to extend their contract and the profitability of warranty providers. Concerning to all states, the first warranty provider in short term and the second warranty provider in long term are more capable of keeping customers and make profit.

Keywords: Warranty; Agent Based Modeling; Risk Preferences; Logical Decision Making; Social Decision Making.

Received: August 04, 2018, Accepted: April 30, 2019.

* Associate Professor, University of Tehran.

** Associate Professor, University of Tehran (Corresponding Author).

E-mail: rezasadeghi@ut.ac.ir

*** Professor, University of Tehran.

**** Ph.D Student, University of Tehran.