

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

گروه مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد

برآورد ارزش عمر دوره ایی مشتری با استفاده از عملگرهای تجمیعی ترتیبی

مازیار ملکی نالگیاثری

استاد راهنما: جناب آقای دکتر رضا شیخ

شهریور ۱۳۹۴

لا حول و لا قوة الا بالله العلى العظيم
توكلت على الحى الذى لا يموت
والحمد لله الذى لم يتخذ صاحبة و لا ولدا
و لم يكن له شريك فى الملك
و لم يكن له ولى من الدل
وكبره تكبيرا
الله اكبر.

تقدیرنامه

از استاد بزرگوار، جناب آقای دکتر رضا شیخ بخاطر تمامی راهنمایی ها و زحمات خالصانه شان، کمال تشکر و قدردانی را

دارم. هم چنین از تمامی کسانی که مراد انجام این پایان نامه یاری نمودند تشکر و قدردانی می نمایم ♦

تعهدنامه

اینجانب مازیار ملکی نالگیاثری دانشجوی دوره کارشناسی ارشد M.B.A دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه شاهرود، نویسنده پایان نامه "برآورد ارزش عمر دوره ایی مشتری با استفاده از عملگرهای تجمیعی ترتیبی" تحت راهنمایی جناب آقای دکتر رضا شیخ متعهد می‌شوم:

- تحقیقات این پایان نامه توسط اینجانب صورت گرفته و از صحت و اصالت برخوردار می‌باشد.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر، به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی، در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد و مقالات مستخرج با نام دانشگاه صنعتی شاهرود به چاپ خواهد رسید.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی، رعایت شده است.

تاریخ

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم-افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد. این مطالب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه، ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه، بدون ذکر مرجع، مجاز نمی‌باشد.

* متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه‌های تکثیر شده پایان نامه وجود داشته باشد.

چکیده

سود آوری به عنوان مهم ترین شاخص سنجش موفقیت سازمان ها، رابطه ی نزدیکی با مشتریان سازمان و تعامل سازمان با آنها دارد. یکی از ابزار های بنیادین مدیریت روابط مشتریان ، ارزش دوره عمر مشتری است. این ابزار بیان میکند که هر مشتری در طول مدتی که با سازمان در ارتباط است به چه میزانی به سازمان سود رسانده، میرساند و خواهد رساند. ارزیابی ارزش دوره عمر هر مشتری میبایست بر اساس نوع استراتژی اتخاذ شده ی سازمان صورت گیرد. از آن جایی که اساسا این مفهوم تفسیری از گذشته را مبنای پیش بینی آینده قرار میدهد، نمیتوان بی توجه به استراتژی های متفاوت شرکت ها، یک مدل واحد را برای ارزیابی استفاده نمود. زیرا قدرت ریسک پذیری حاصل از استراتژی ها ی هر سازمان است که نوع روابط آینده را مشخص مینماید. در این تحقیق با استفاده از مدل های پیشین و تعدیل روابط ریاضی آنها و اضافه کردن عملگر LOWA این امر امکانپذیر شده است. بعلاوه میزان وفاداری هر مشتری عامل مهمی در ارزیابی ارزش دوره عمر مشتریان است. از طرفی دیگر معیار وفاداری، است و ابزار مناسب سنجش کیفی را طلب مینماید. ضمنا، وفاداری معیاری کیفی و مفهومی نسبی است و هر مشتری در قیاس با سایر مشتریان باید سنجیده شود که در این تحقیق این کار با استفاده از فرایند سلطه و عملگر زبانی LOWA در مدل انعکاس داده شده است.

واژگان کلیدی: عملگر های زبانی، LOWA، ارزش دوره عمر مشتری، استراتژی، وفاداری، مدیریت روابط

مشتریان

فهرست مقالات مستخرج از پایان نامه:

- کاربرد عملگرهای ترتیبی وزنی (OWA) در مدیریت بازاریابی برای رتبه بندی مشتریان

هفتمین کنفرانس بین المللی تحقیق در عملیات - سمنان - اردیبهشت ۹۳

فصل اول

کلیات پژوهش.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۲
۳-۱- ضرورت انجام پژوهش.....	۷
۴-۱- هدف پژوهش.....	۹
۵-۱- سوالات و فرضیات پژوهش.....	۹
۶-۱- نوع پژوهش.....	۹
۷-۱- روش پژوهش.....	۹
الف. مطالعه پیرامون روش های مختلف محاسبه CLV.....	۹
ب. مطالعه در مورد روش های مختلف تدوین استراتژی.....	۹
ج. مطالعه در مورد انواع عملگر های زبانی و فازی.....	۹
د. مطالعه در مورد عملگر های OWA.....	۹
ه. مطالعه در مورد انواع ویژگی های LOWA.....	۱۰
و. اصلاح مدل قبلی محاسبه CLV.....	۱۰
ز. اجرای مدل جدید و حل مساله مطالعه موردی.....	۱۰
۸-۱- قلمرو پژوهش.....	۱۰
۹-۱- نوآوری پژوهش.....	۱۰

فصل دوم

مرور ادبیات و پیشینه ی پژوهش.....	۱۱
۱-۲- مقدمه:.....	۱۲
۲-۲- مبانی نظری محاسبه ارزش چرخه عمر مشتری (CLV) در مدیریت ارتباط با مشتری (CRM).....	۱۳
۳-۲- مفهوم ارزش چرخه عمر مشتری.....	۱۵
۴-۲- ارزیابی ارزش چرخه عمر مشتری.....	۱۶
۵-۲- مفهوم تصمیم گیری چند معیاره.....	۲۱
۶-۲- مفهوم عملگر های تجمیعی ترتیبی.....	۲۲

۲۵	۷-۲- مدل های تدوین استراتژی :
۲۵	۲-۶-۱- مدل گروه مشاوره ای بوستون (ماتریس BCG)
۲۶	۲-۶-۲- مدل شرکت جنرال الکتریک (GE):
۲۷	۲-۶-۳- ماتریس تهدیدات، فرصت ها، نقاط قوت و نقاط ضعف (SWOT)
۲۹	۲-۶-۴- ماتریس داخلی و خارجی
۳۰	۲-۶-۵- مدل آنسوف
۳۱	۲-۶-۶- مدل کاتلر
۳۱	۲-۶-۷- ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک (Space)
۳۴	۲-۹-۱- روشهای متداول محاسبه CLV
۳۴	۲-۹-۱- روش RFM
۳۵	۲-۹-۲- روش سهم کیف پول
۳۶	۲-۹-۳- مدل زنجیره مارکوف
۳۶	۲-۹-۴- روش ارزش گذشته مشتری
۳۷	۲-۹-۵- مدل وفاداری و نگهداری
۳۸	۲-۹-۶- شاخص قراردادی α :
۳۸	۲-۹-۷- شاخص وفاداری β :
۴۲	۲-۱۰- تحلیل روشهای متداول موجود

فصل سوم

۴۷	متدولوژی تحقیق
۴۸	۳-۱- مقدمه:
۴۹	۳-۲- مجموعه فازی
۵۰	۳-۳- عملکرد مجموعه استاندارد فازی
۵۰	۳-۴- عملگرهای مجموعه فازی تعمیم یافته
۵۱	۳-۴-۱- عملگر تفاضل - عملگر امگا
۵۱	۳-۵- استنباط فازی
۵۶	۳-۶- عملگر میانگین گیری
۵۸	۳-۷- عملگرهای جمعی
۶۰	۳-۶- عملگرهای OWA

۶۲	۸-۳- روابط کلاسیک
۶۲	۸-۳-۱- انواع روابط کلاسیک
۶۵	۹-۳- تصمیم گیری در محیط فازی
۷۰	۱۱-۳- عملگر میانگین وزنی ترتیبی زبانی (LOWA)
۷۱	۱۲-۳- چگونگی محاسبه وزن های عملگر LOWA
۷۴	۱۳-۳- مشخصات عملگر LOWA
۷۸	۱۴-۳- اصول عملگر LOWA
۸۳	۱۶-۳- فرایند سلطه
۸۵	۱۸-۳- فرآیند سلطه محض
۸۷	۱۹-۳- فرایند غیر سلطه
۸۸	۲۰-۳- فرآیند ترتیبی
۹۰	21-3- ارزش دوره عمر مشتری
۹۱	۲۲-۳- مدیریت دوره عمر مشتری
۹۱	۲۳-۳- مدل پیشنهادی ارزیابی CLV با OWA
۹۲	۲۳-۳-۱- استفاده از عملگر owa در مدل CLV
۹۲	۲۳-۳-۲- ریسک پذیری در OWA
۹۳	۲۳-۳-۳- جایگزین کردن میانگین حسابی با عملگر OWA
۹۴	۲۳-۳-۴- جایگزین کردن شاخص وفاداری β با عملگر LOWA
۹۴	۲۴-۳- رابطه نهایی مدل نوین CLV

فصل چهارم

۹۷	تجزیه و تحلیل داده ها
۹۸	۴-۱- مقدمه
۹۸	۴-۲- مطالعه موردی
۹۹	۴-۳- متغیر های تحقیق
۹۹	۱- دفعات خرید هر کشور / مشتری در طول دوره
۱۰۰	۲- میزان حجم دلاری هر خرید در طول دوره
۱۰۰	۳- نظر خبرگان صنعت / شرکت در مورد نسبت وفاداری مردم هر کشور نسبت به کشورهای دیگر
۱۰۲	۴-۴- استراتژی شرکت کاله یا میزان ریسک پذیری

- ۱-۴-۴ - فرایند سلطه بر اساس استراتژی شرکت کاله ۱۰۳
- ۱-۴-۴-۱ - فرایند سلطه در سطح فردی: ۱۰۳
- ۱-۴-۴-۲ - فرایند سلطه در سطح اجتماعی: ۱۰۴
- ۱-۴-۴-۳ - رتبه بندی مشتریان بر اساس میزان وفاداری ۱۰۴
- ۱-۴-۴-۲ - تجمیع تراکنش های گذشته هر کشور با استفاده از عملگر OWA ۱۰۵
- ۱-۴-۵ - بدست آوردن CLV با مدل پیشنهادی: ۱۰۷

فصل پنجم

- نتیجه گیری ۱۱۱
- ۱-۵ - مقدمه ۱۱۲
- ۲-۵ - نتیجه گیری ۱۱۲
- ۳-۵ - محدودیت های پژوهش ۱۱۴
- ۴-۵ - پیشنهاد های کاربردی ۱۱۴
- ۱-۴-۵ - استفاده از مدل های جدید برای ارزیابی CLV ۱۱۴
- ۲-۴-۵ - رتبه بندی مشتریان ۱۱۵
- ۵-۵ - پیشنهاد های پژوهش های آتی ۱۱۵
- توجه به سهم بازار و حجم بازار ۱۱۵
- توجه به فعالیت رقبا ۱۱۵
- توجه به محیط ۱۱۵
- عملگر های تکمیلی OWA ۱۱۵
- منابع ۱۱۷

فصل اول

کلیات پژوهش

امروزه تعامل شرکت ها با مشتریان در قالب مدیریت ارتباط با مشتری به طور قابل توجهی تغییر یافته است. شناسایی ویژگی های مشتریان و تخصیص بهینه منابع به آنها با توجه به ارزشی که برای شرکت ها دارند به یکی از دغدغه های اصلی در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری تبدیل شده است.

در بازارهای رقابتی امروزی، با گرایش شرکتهای به سمت مشتری مداری مدیریت ارتباط با مشتری نیز به سمت پیچیدگیهای خاصی گرایش پیدا کرده است. طبق مطالعات تخمین زده شده است که هزینه های جذب مشتریان جدید، پنج برابر هزینه های حفظ مشتریان موجود خواهد بود (۱) از طرفی ، بسیاری از مدیران معتقدند که شرکت نباید برای به دست آوردن هر مشتری در هر سطح از سودآوری، هزینه پرداخت کند، بلکه باید منابع محدود خود را در جهت کسب و نگهداری مشتریان کلیدی شرکت به صورت بهینه صرف نماید (۲). از سویی دیگر، تمرکز شرکتهای امروزی تنها بر فروش کالاهایشان نیست، آنها در پی خلق و حفظ مشتریان سودآور هستند. اما سؤال اصلی این است که چگونه میتوان مشتریان کلیدی و سودآور شرکت را شناسایی نمود؟ شرکت ها می توانند با بخش بندی مشتریان به گروه های مختلف بر اساس معیار هایی خاص، به شناسایی و تحلیل ویژگیهای رفتاری آنها بپردازند. این کار، زمینه تخصیص بهینه منابع محدود، به کار گیری استراتژی های مناسب بازاریابی و در نهایت سود آوری در کنار مدیریت ارتباط با مشتری را فراهم می آورد. ارزش دوره عمر مشتری مفهومی است که می تواند به شرکت ها در این راستا کمک فراوانی نماید. این مفهوم بیانگر ارزشی است که مشتری در طول دوره عمرش برای سازمان ایجاد میکند و هدف اصلی از محاسبه آن ، ایجاد یک برداشت وزنی از مشتریان بر اساس ارزشی فعلی و بالقوه ای است که برای شرکت دارند و با استفاده از مدل های مختلف تعیین میگردد.

برای بسیاری از شرکت ها، مشتری کلیدی، کسی است که سهم زیادی در سودآوری شرکت داشته باشد. اما این تعریف نمی تواند مبنای شناسایی مشتریان قرار گیرد. مشتریان کلیدی کسانی هستند که سهم به

سزایی در دستیابی شرکت به اهدافش داشته باشند و از آن جا که اهداف شرکت تنها به سودآوری و درآمد ختم نمی شود، سودآوری و درآمدزایی تنها معیار تعریف مشتریان کلیدی نخواهد بود. آبرل (۳) مشتریان را از دو منظر مورد بررسی قرار می‌دهند:

- سود آوری
 - روان شناسی
- تمرکز طبقه بندی بر اساس سود آوری ، بر مبنای پتانسیل فروش و سود بوده و از روش آنالیز پارتو بهره می‌گیرد. بر اساس روش فوق ۸۰ درصد درآمد شرکت ناشی از خریدهای ۲۰ درصد مشتریان است . وی از لحاظ روان شناسی مشتریان به ۴ طبقه دسته بندی می نماید:
- مشتریان وفادار : مشتریانی که کالای شرکت را کاملاً " بهتر از کالای رقیب میدانند
 - مشتریان نسبتاً وفادار : مشتریانی که کالای شرکت را کمی بهتر از کالای رقیب میدانند.
 - مشتریان بی وفا : مشتریانی که کالای شرکت را بهتر از کالای رقیب نمیدانند.
 - مشتریان وفادار رقیب: مشتریانی که کالای رقیب را کاملاً " بهتر از کالای شرکت میدانند.
- در تحقیق حاضر سعی بر آن است تا با استفاده از مفهوم وفاداری مشتری و با به کار گیری عملگرهای جمعی وزن دار ، مدلی جدید برای ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری، در انواع حالت های ممکن استراتژی با سطوح مختلف ریسک پذیری ارائه گردد. از آنجایی که ارزش دوره عمر مشتری رویکردی گذشته نگر را برای پیش بینی آینده دارد ، لذا مفهوم وفاداری میتواند فاکتور مهمی برای پیش بینی آینده ارتباط مشتری با سازمان تلقی گردد. از سوی دیگر در نظر گرفتن سطوح مختلف ریسک برای پیش بینی آینده می تواند با استفاده از عملگرهای جمعی در ارائه مدل جدید مفید واقع گردد.

از طرف دیگر به منظور محاسبه دقیق ارزش دوره عمر مشتری ، برای سازمان هایی که با چند هزار نفر از مشتریان و مصرف کنندگان سر و کار دارند، نخست بدست آوردن ، سپس حفظ و نگهداری رکورد ها و سرانجام تجزیه و تحلیل داده ها امری است بسیار پر هزینه و نیاز مند رویکرد های نوین و بهینه تر است.

۱-۲- بیان مساله

در بازار رقابتی جایی که اندیشه سنتی وفا داری مشتری خوب یا بد افول کرده، خدمات مشتریان به سمت پیچیدگی میل می کند . مدیریت ارتباط با مشتری می تواند به طور موثری خدمات مشتریان را ارتقاء داده و حفظ آنها را تضمین نماید (۴). بعضی از شرکتها با به کار گیری اصول ارتباط با مشتری در بازار یابی به طور موثری رقابت می کنند. این امر بدلیل آن است که استراتژی ها و تکنولوژی های شان مبتنی بر به کارگیری مدیریت ارتباط با مشتری است(۵). به بیان دیگر امروزه تکیه شرکتها بر فروش کالاهای شان نیست ، آنان در پی خلق مشتریان سود آور هستند . خواست شرکت ها نه تنها خلق مشتریان سودآور می باشد ، بلکه مایلند تا مشتری را تمام عمر برای خود نگه دارند(۶) به طوری که تحقیقات نشان می دهد برخی از شرکتهای بسیار موفق از نرخ بالای ۹۰٪ حفظ مشتریان خود برخوردار هستند (۷) . دامنه ی سیستم مذکور، می تواند گسترده تر باشد و همه ی مشتریان را پوشش دهد و یا این که گروه خاصی از مشتریان همانند مشتریان کلیدی را در نظر بگیرد؛ ، که در این صورت سیستم طراحی شده، سیستم مدیریت ارتباط با مشتریان کلیدی خواهد بود (۸) . از آنجائیکه نمی توان گفت همه ی مشتریان سهم یکسانی در موفقیت شرکت دارند، بنابراین جلب رضایت مشتریان کلیدی، حساسیت بیشتری خواهد داشت (۹). با وجود اینکه ، مشتریان دارایی های ارزشمندی برای سازمانها بحساب می آیند . اما آنها هزینه های زیادی را از بابت جذب یا نگهداری شان بر شرکت تحمیل میکنند (۱۰) هزینه های حفظ مشتریان موجود و هزینه های جذب مشتریان جدید در مجموع هزینه های شرکت محاسبه می شود (۱۱).

تمایز مشتریان در جریان ارتباط شان با شرکت در نتیجه حساسیت آنها نسبت به قیمت ، مدت چرخه عمر ، میزان ارزش خرید و نحوه رفتار شان و سایر موارد مشخص میشود. در واقع این موارد، علت تفاوت در ارزش چرخه عمر مشتری (CLV) میباشد که بر مبنای سود آوری شان در بلند مدت برای شرکت بسیار مهم خواهد بود و بر این مبنا استراتژی های یافتن و نگهداری مشتری ، برای مشتریان مختلف طرح ریزی میشود (۱۲). در واقع مدیران معتقدند که شرکت نباید برای به دست آوردن هر مشتری در هر سطح از سود آوری برای شرکت ، هزینه پرداخت کند (۱۳) و (۱۴). بلکه باید منابع محدود خود را در جهت کسب و نگهداری مشتریان کلیدی شرکت بصورت بهینه صرف کند بنابراین ارزش چرخه عمر مشتری نقش مهمی را در ظهور یک پارادایم جدید از قاعده مشتری (CF) بازی میکند که بهینه کردن هزینه های بدست آوردن و جذب مشتری برای سود آوری در بلند مدت، نتیجه مهم آن می باشد (۱۵).

از طرف دیگر وفاداری مشتریان نقش حیاتی در اندازه گیری یا تخمین دوره عمر آنها دارد. چرا که همواره بر اساس رفتار گذشته و فعلی مشتری ، مدلی تعمیم یافته و آینده نگر وجود خواهد داشت که به پیش بینی رفتار مشتری در آینده بپردازد.

چنانچه تنها بر اساس بازه های خرید مشتریان و مقدار ترا کنش های انجام گرفته سعی بر پیش بینی رفتار مشتری در آینده وجود داشته باشد ، مطمئناً تخمین درستی از آینده بدست نخواهد آمد. چرا که وفاداری مشتری عاملی تعیین کننده در ادامه رابطه وی با شرکت است. میتوان یک مشتری را در نظر گرفت که رابطه ای طولانی با شرکت داشته است و در هر بار خرید، تراکنش قابل توجهی را نصیب شرکت نموده است . چنانچه این مشتری وفاداری پایینی به شرکت داشته باشد(به طور مثال در بازار تک قطبی این اتفاق شایع است) ، مسلماً در اولین فرصت از دست خواهد رفت و هزینه های نگهداشت این مشتری به هدر خواهد رفت(با ورود رقبا به بازار تک قطبی و چند قطبی شدن بازار). پس همانطور که گفته شد نیاز است تا در

مدل بهینه **clv** ، سطح وفاداری مشتری مورد توجه قرار بگیرد تا تخمین صحیح تری از **clv** بدست آمده و پیش بینی آینده دقیق تر باشد.

استراتژی شرکت نیز یکی دیگر عوامل تاثیر گذار در تعیین ارزش دوره عمر مشتری و پیش بینی سود آوری آینده شرکت است. چنانچه شرکت هر یک از استراتژی های

- تهاجمی
- تدافعی
- رقابتی
- محافظه کارانه

را اتخاذ نماید ، سطوح مختلفی از ریسک پذیری را تجربه مینماید. همانطور که تحقیقات نشان داده است (۱۶) مدل مناسب ارزیابی **clv** می بایست دارای سه عنصر اساسی باشد که یکی از آنها ریسک است. هنگامی که محیط آماده و کم رقابت باشد ، و ویژگی های مثبت سازمان زیاد تر از درخواست محیط و توان رقبا باشد، شرکت استراتژی تهاجمی را انتخاب مینماید. بدیهی است که در این شرایط برای نفوذ و تهاجم به بازار ، شرکت میبایست ریسک پذیری بالاتری داشته باشد. به همین ترتیب اتخاذ استراتژی های دیگر ، سطوح متفاوتی از ریسک را به سازمان تحمیل مینماید. دلیل اصلی ارزیابی **clv** ، شناسایی ارزش و رتبه مشتریان برای سازمان است ، تا بتواند منابع خود را به شیوه صحیحی برای مشتریان ارزشمند تر سازماندهی و تخصیص نماید. بنابر این توجه به استراتژی و ریسک مربوط به هر استراتژی برای محاسبه دقیق **clv** امری اجتناب ناپذیر است.

لذا مشکل اصلی این است که چگونه می توان مدلی ارائه کرد که در آن ارزش دوره عمر هر مشتری به شیوه ای دقیق تر بدست آید. این شیوه دقیق تر میبایست متناسب با استراتژی سازمان بوده و از طرفی دیگر منعکس کننده ی میزان وفاداری مشتریان در قیاس با یکدیگر باشد.

۱-۳- ضرورت انجام پژوهش

همانطور که راجرز و پپر در تحقیقات خود اشاره میکنند (۱۷) رفتار سازمان با هر مشتری بر اساس میزان سود آوری وی تعیین میشود، و این میزان سود آوری متأثر از میزان وفاداری مشتریان به علاوه سطح ریسک اتخاذ شده از سوی شرکت است.

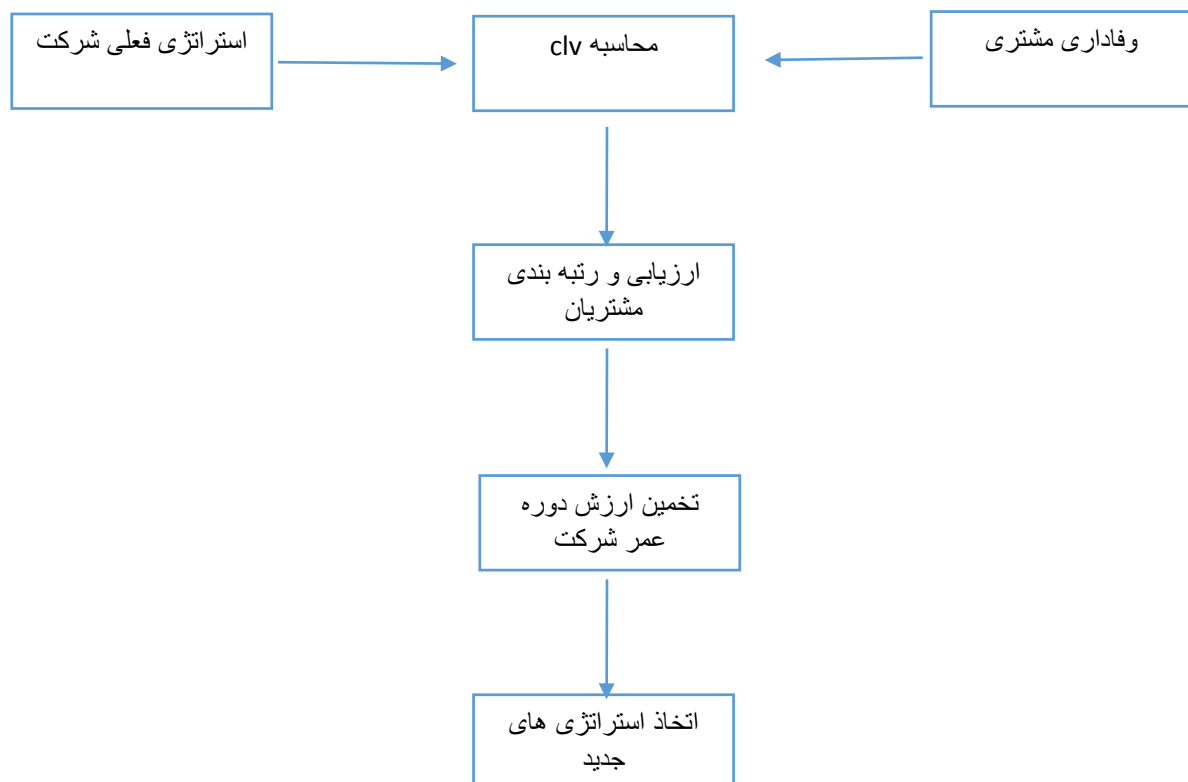
ارزش چرخه عمر مشتری، از اصول اساسی مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) است. که در بیشتر موارد به عنوان مبنایی برای ارزیابی CRM مورد استفاده قرار می گیرد (۱۸). مفهوم ارزش چرخه عمر مشتری بر این مبنا استوار است که مشتریان به عنوان منبع در آمد و سود های آینده شرکت هستند. نکته دیگر اینست که پذیرفتن اصول حسابداری و مدیریت مالی برای محاسبه ارزش، لازم و ضروری است و سرمایه گذاری در زمینه افزایش ارزش و یا توسعه وفا داری مشتریان در حقیقت در یک دوره بلند مدت سنجیده میشود (۱۹)

نکته اساسی که باید به آن توجه نمود نسبی یا مطلق بودن این ارزشها است. از آنجائیکه ارزش مشتریان دائماً در حال تغییر می باشد، در واقع نمی توان نقطه ای را تحت عنوان ارزش مطلق مشتریان در نظر گرفت (۲۰) پس ناگزیر فاکتور ریسک که در ارزیابی ارزش دوره عمر مشتریان داخل میشود.

تا کنون مدل های متفاوتی برای ارزیابی دوره عمر مشتری ارائه شده است که در ادامه به آنها پرداخته خواهد شد. اما، با توجه به اهمیت رویکردی جامع و استراتژیک به این مفهوم، شرکت ها نیازمند مدلی هستند که با استفاده از آن بتوانند با صحت و دقت بهتری دست به تخمین clv بزنند. با داشتن clv دقیق مشتریان

میتوان ضمن تخمین سود اوری آینده شرکت ، به ارزیابی فرصت های جدید پرداخت و منابع ارزشمند شرکت را به شکل بهینه ای تخصیص داد.

بنابراین مدلی که برای ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری استفاده میگردد میبایست اولاً وفاداری مشتری را در نظر بگیرد تا بتوان تعمیم رفتار گذشته وی را به آینده ، به طور منطقی انجام داد، و ثانیاً ، شرکتی که استراتژی خاصی از استراتژی ها چهار گانه : تهاجمی، رقابتی، محافظه کارانه و تدافعی را اتخاذ مینماید؛ نیازمند مدلی است که ارزش دوره عمر مشتری را متناسب با استراتژی خاص خود محاسبه نماید. به طور مثال تخمین شرکت از آینده و رفتار شرکت با مشتریان مسلماً در حالت تهاجمی ، حالتی که شرکت استراتژی تدافعی دارد دو گونه و رویکرد متفاوت است. و مدل بهینه و برازنده ایی برای محاسبه CLV نیاز است تا این دغدغه را پاسخ دهد.



۱-۴-هدف پژوهش

هدف این پژوهش برآورد ارزش عمر دوره ایی مشتری با استفاده از عملگر های تجمیعی ترتیبی است.

۱-۵-سوالات و فرضیات پژوهش

این تحقیق فرضیه ای ندارد و بدنبال پاسخ به سوالات زیر است:

- چگونه می توان ارزش دوره عمر مشتری را با استفاده از عملگر های وزنی ترتیبی بدست آورد؟
- چگونه می توان ارزش دوره عمر مشتری را با استفاده از استراتژی سازمان بدست آورد؟
- چگونه می توان ارزش دوره عمر مشتری را با استفاده از وفاداری نسبی مشتریان بدست آورد؟
- مدل برازنده CLV با توجه به استراتژی سازمان و وفاداری مشتری کدام است؟

۱-۶-نوع پژوهش

با توجه به ماهیت موضوع و هدف آن ، تحقیق پیش رو از نوع تحقیقات کاربردی می باشد، زیرا نتایج حاصل از آن نقش مهمی در تصمیم گیری های مدیریت استراتژیک و مارکتینگ ایفا مینماید. از منظر روش تحقیق از نوع توصیفی -پیمایشی و کتابخانه ای بوده است ، و با استفاده از داده های مالی شرکت کاله و نظرات خبرگان این شرکت پژوهش انجام گرفته است.

۱-۷-روش پژوهش

متدولوژی این پژوهش را میتوان به صورت زیر خلاصه نمود:

الف. مطالعه پیرامون روش های مختلف محاسبه CLV

ب. مطالعه در مورد روش های مختلف تدوین استراتژی

ج. مطالعه در مورد انواع عملگر های زبانی و فازی

د. مطالعه در مورد عملگر های OWA

ه. مطالعه در مورد انواع ویژگی های LOWA

و. اصلاح مدل قبلی محاسبه CLV

ز. اجرای مدل جدید و حل مساله مطالعه موردی

۱-۸- قلمرو پژوهش

قلمرو موضوعی برآورد ارزش عمر دوره ایی مشتری با استفاده از عملگر های تجمیعی ترتیبی در حوزه روشهای کمی تصمیم گیری فازی قلمرو مکانی در شرکت لبنیات کاله و قلمرو زمانی این تحقیق بر مبنای اطلاعات صادرات محصولات در بین سال های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ برای شرکت کاله، میباشد.

۱-۹- نوآوری پژوهش

از نوآوریهای این پژوهش ، استفاده از عملگر های تجمیعی ترتیبی LOWA در برآورد ارزش عمر دوره ایی مشتری با توجه به فرایند سلطه ، میزان ریسک پذیری سازمان و میزان وفاداری مشتریان است.

فصل دوم

مرور ادبیات و پیشینه‌ی پژوهش

۲-۱- مقدمه:

بازاریابی رابطه مند یکی از گسترده ترین مفاهیمی است که می توان آنرا از تمام دیدگاه های بازاریابی که روی رابطه مندی بحث می کند ، نتیجه گرفت . (۲۱) این واژه مفهوم رسماً توسط لئونارد بری در سال ۱۹۸۳ معرفی شد که آنرا بعنوان جذب ، نگهداری و افزایش روابط مشتری تعریف نمود . (۲۲) اساس و پایه این شاخه از بازاریابی که رابطه تنگاتنگی هم با رفتار مصرف کننده دارد از دل تحقیقات مربوط به روابط بین خریدار و فروشنده در کسب و کارهای متوسط و نسبتاً بزرگ بیرون آمده است . مشتریان و طرفهای معامله در دو دهه گذشته در زمینه بازاریابی پیشرفت چشمگیری داشته و ظهور نگرشهای بازاریابی رابطه مند سبب پدید آمدن تغییرات قابل ملاحظه ای در روش بازاریابی شده که چشمگیر و قابل اجرا می باشند. بر اساس نظریه لئونارد بری و تلاش های علمی مربوطه توسط هاکانسن ، نظریه ساختار رابطه ها در طول دهه ۱۹۸۰ گسترش پیدا کرد و مناطق متعدد و مختلف را که در برگیرنده روابط میان خریدار - فروشنده بودند را نیز در بر گرفت . در طول دهه ۱۹۹۰ تحلیل گران دیگری نیز نظریه ساختار رابطه ها را بوجود آوردند و آنرا به یک رویه مدیریتی تبدیل کردند که از آن بازاریابی رابطه مند یاد شده است . [۲۳]

همچنین از دیدگاه کاتلر ، بازاریابی رابطه مند عبارت از ایجاد ، حفظ و مدیریت رابطه قوی با مشتریان و سایر گروه های ذی نفع می باشد . (۲۴) کرام ، بازاریابی رابطه مند را بعنوان کاربرد پایدار به روز نمودن دانش و آگاهی از مشتریان شخصی ، برای طراحی محصول و خدمت ، که باعث ایجاد ارتباط تعاملی به واسطه توسعه رابطه مستمر در بلندمدت می شود که برای طرفین سودمند می باشد . (۲۵) در موارد عمومی تر ، تعریف گرونروس از دیدگاه رابطه مدار بازاریابی (بازاریابی رابطه مند) می تواند یک تعریف کلی ارائه دهد بطوریکه هدف بازاریابی عبارتست از ایجاد ، حفظ و تقویت روابط با مشتری، به گونه ای که اهداف هر دو طرف درگیر در معامله از طریق مبادلات متقابل و تامین تعهدات تحقق یابد

(۲۷) گرونروس بیان نمود که روابط مشتریان سنگ بنای بازاریابی می باشد ، بخصوص در جاییکه اهداف طرفین درگیر در معامله به واسطه مبادلات مستمر و توسط ساخت و توسعه روابط برآورده می شود . (۲۸)

بر اساس بیشتر تعاریف ارائه شده از صاحب نظران یک نظر کلی وجود دارد مبنی بر اینکه بازاریابی رابطه مند به ایجاد روابط بلند مدت و متقابل با افراد و سازمانها و گروه های ذینفع اشاره می کند و اساس آن برقراری ارتباطات مطلوب و موثر به منظور حفظ و نگهداری آنها می باشد و در بین گروه های ذی نفع، مشتری مهمترین بوده و بازاریابی رابطه مند مشتری را به دیده یک دارایی که هرگز مستهلک نمی شود می نگرد . بازاریابی رابطه مند می خواهد چنان روابطی با مشتریان بازار هدف ایجاد کند که مجدداً در آینده از او خرید کنند و دیگران را نیز به این کار ترغیب نمایند و هدف اساسی اینست که مشتریان بیشتری را حفظ کرده و مشتریان کمتری را از دست بدهند. پس جذب و نگهداری مشتریان هدف بازاریابی رابطه مند است ، که شامل شکلی از بازاریابی از یک تمرکز معامله ای به رابطه ای با تاکید روی نگهداری مشتریان ، خدمات عالی مشتری و تعهد و کیفیت مربوطه برای همه می باشد . این موضوع بصورت شناخت پایگاه مشتریان موجود در سازمان است زیرا که آنها با ارزشترین سرمایه های سازمان هستند که باید از آنها محافظت شود . (۲۹)

در سطح فلسفی ، بازاریابی رابطه مند با تعریف عمومی بازاریابی کمی فرق دارد . نکته قابل توجه این است که بازاریابی رابطه مند مشارکتی است . خریداران و فروشندگان آنرا با یکدیگر و حتی بهتر از آنچه که بازاریابان برای مصرف کنندگان اجرا می کنند ، انجام می دهند (۳۰)

۲-۲- مبانی نظری محاسبه ارزش چرخه عمر مشتری (CLV) در مدیریت ارتباط با

مشتری (CRM)

از دهه ۱۹۹۰ مفهوم مدیریت روابط با مشتریان یا CRM اهمیت روزافزونی در مطالعات آکادمیک و کاربردی مدیریتی پیدا نمود. شت^۱ و همکاران در تحقیقات خود بیان میکنند که مدیریت ارتباط با مشتریان یا CRM یک استراتژی جامع و فرآیندی از انبار، مدیریت و اشتراک داده با مشتریان کلیدی برای خلق ارزشهای عالی برای شرکت و مشتریان می باشد (۳۱). پپرز^۲ و همکاران در ۱۹۹۹ مفهوم مدیریت روابط با مشتریان و اجرای CRM را دارای چهار مرحله معرفی کردند (۳۲)

فرایند به کار گیری و اجرای CRM			
ردیف	فرایند	توضیح	رابطه با CLV
۱	شناسایی مشتریان	برای فراهم کردن کالا یا خدماتی که برای مشتریان دارای ارزش باشد شرکت باید مشتریان را بشناسد که می تواند از طریق کانالهای توزیعی ، معاملات و تعامل با مشتریان این امر را تحقق بخشد.	محاسبه ارزش چرخه عمر مشتری موجب می شود تا مشتریان کلیدی، با ارزش و سود آور شناسایی شوند
۲	تمایز و تفکیک مشتریان	هر مشتری یک ارزش چرخه عمر مخصوص به خود را دارا می باشد که این تمایز موجب می شود تا منابع شرکت صرف مشتریان با ارزشتر شود که در اینجا باید از یک نظام ارزیابی مشتریان بر مبنای سود دهی آنها استفاده شود که این مقاله نیز سعی در تشریح و بدست آوردن الگویی برای این بخش دارد	تمایز و تفکیک مشتریان باید بر مبنای ارزش چرخه عمرشان صورت گیرد تا منابع شرکت صرف مشتریان با ارزش تر شود
۳	تعامل با مشتریان	برای پاسخگویی به تغییرات تقاضا و نیاز مشتریان در طول زمان، شرکت باید با تعامل و یاد گیری مستمر از مشتریان با استفاده از اطلاعات در یافتی از آنها، از نیاز های مشتریان آگاه و به آنها پاسخ دهد .این تعامل	بر اساس سود آوری و ارزش های مشتریان با هر مشتری برخورد متمایز صورت می گیرد

¹ -Sheth et.al 2004

² Peppers

		در بر گیرنده برخورد مشخص و ویژه با هر مشتری است که بر اساس سود آوری و ارزشهای بلند مدت آنها صورت می گیرد.	
۴	سفارشی سازی	رفتار متفاوت با هر مشتری " شعاری از فرایند یکپارچه CRM می باشد که این تغییر می تواند به معنای تطبیق با تک تک مشتریان به هنگام تولید کالا و تطبیق خدمات با مشتریان باشد	که تطبیق کالاها یا خدمات با تک تک مشتریان باید بر اساس اولویتی که ارزش چرخه عمر مشتری تعیین می کند، اجرا شود
جدول ۱-۲ - رابطه ارزش دوره عمر مشتری با مدیریت روابط مشتریان			

بسیاری از متخصصان در حوزه CRM تجزیه و تحلیل ارزش چرخه عمر مشتری را قبل از اجرای CRM پیشنهاد می کنند (۳۳).

۲-۳- مفهوم ارزش چرخه عمر مشتری

سود حاصل از یک مشتری (CP) برابر با اختلاف درآمد و هزینه های مربوط به ارتباط با مشتری در یک بازه زمانی معین است. تفاوت اساسی بین CP و CLV این است که اولی ارزش هر مشتری را در گذشته بیان میکند؛ حال آنکه CLV ارزش هر مشتری را در آینده پیش بینی مینماید. به علاوه CLV در شکل دادن به تصمیمات مدیریتی بسیار مفید واقع میشود ، اما محاسبه آن کار دشواری است. محاسبه CP مستلزم گزارش دهی دقیق و تلخیص اطلاعات تاریخی هر مشتری است در حالی که محاسبه CLV از جنس پیش بینی آینده است. (۳۴)

ارزش چرخه عمر مشتری، از اصول اساسی مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) است . ارزش چرخه عمر مشتری یا CLV مخفف Customer Lifetime Value می باشد که گاهی اوقات ارزش چرخه عمر (LTV) یا ارزش مشتری آینده نیز نامیده می شود . که در بیشتر موارد به عنوان مبنایی برای ارزیابی CRM مورد استفاده قرار می گیرد (مفهوم ارزش چرخه عمر مشتری بر این مبنا استوار است که مشتریان، منبع در آمد و سود های آینده شرکت هستند. پذیرفتن اصول حسابداری و مدیریت مالی برای محاسبه ارزش ، لازم و ضروری است و سرمایه گذاری در زمینه افزایش ارزش و یا توسعه وفاداری مشتریان در حقیقت در یک دوره بلند مدت سنجیده میشود(۳۵).

در یک تعریف کلی ، میتوان ارزش دوره عمر مشتری را این گونه توصیف نمود: ارزش فعلی جریانهای نقد آتی که از تعامل با مشتری در آینده رخ خواهد داد(۴۷).

۲-۴- ارزیابی ارزش چرخه عمر مشتری

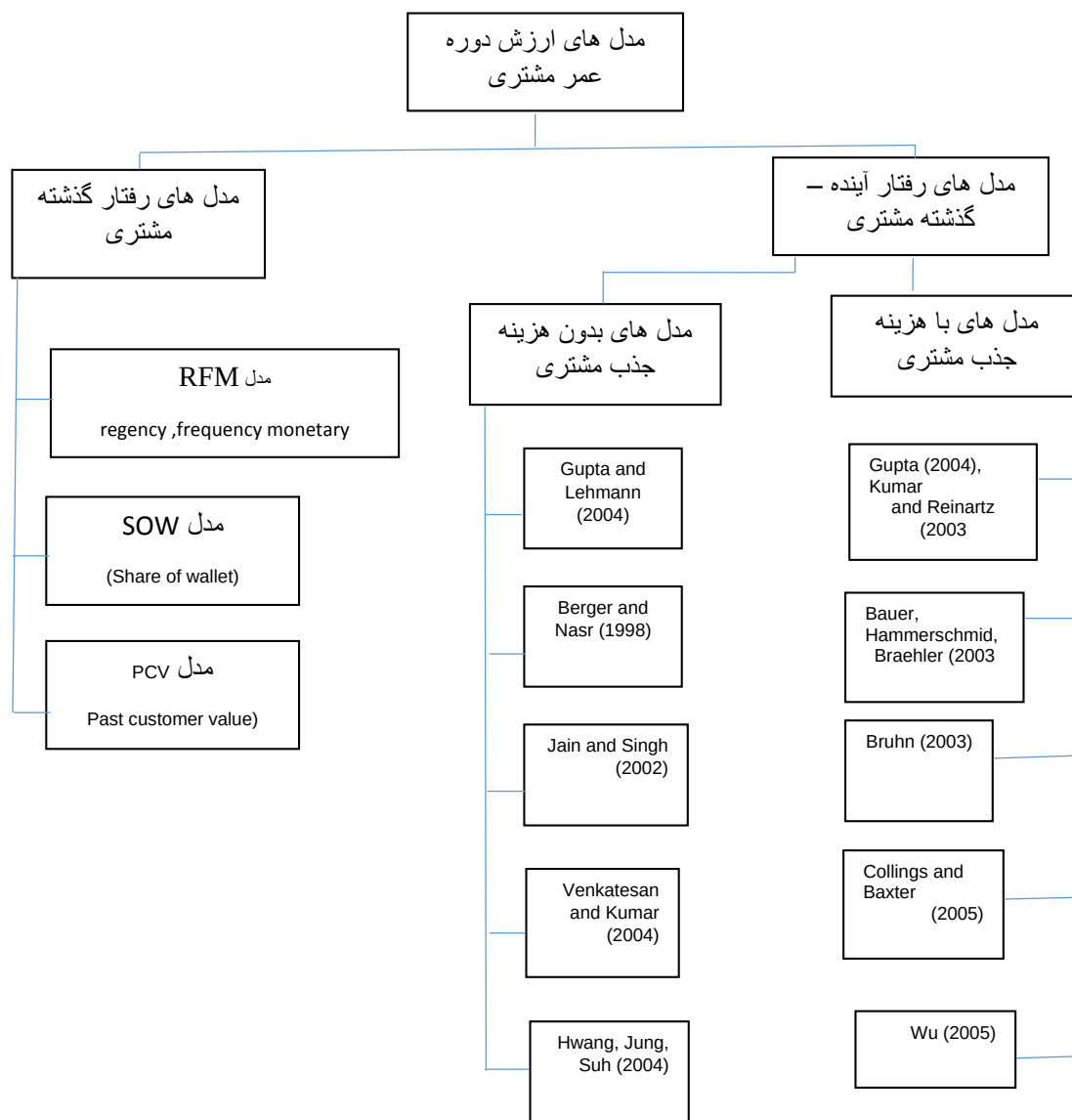
مدل های زیادی برای اندازه گیری ارزش دوره عمر مشتری طراحی شده اند. به طور کلی میتوان این مدل ها را در دو دسته کلی گنجانند. اول، مدل های رفتار گذشته مشتری؛ و دوم مدل های رفتار گذشته - آینده مشتری. عموماً دو تفاوت اصلی بین این دو نوع مدل وجود دارد. تفاوت نخست در این است آیا مشتری فعلی در آینده نیز فعال خواهد بود یا خیر. تفاوت دیگر در شامل نمودن/نمودن هزینه های مشتری است. مدل هایی که در گروه اول قرار میگیرند ، محاسبات را بر مبنای نرخ فعالیت

آینده مشتری و هزینه های مرتبط با وی انجام می دهند در حالی که مدل های گروه دوم این دو را

محاسبه نمی نمایند. مدل هایی که رفتار گذشته - آینده مشتری را مورد توجه قرار میدهند را نیز

میتوان به دو زیر مجموعه تقسیم کرد. این دو زیر مجموعه بر اساس اسن موضوع که آیا هزینه های

جذب مشتری در مدل گنجانده شده اند یا خیر ، انجام می پذیرد. (۳۶)



جدول ۲-۲-- دسته بندی مدل های تخمین ارزش دوره عمر مشتری

استون و ژاکوب^۳ معتقدند که ارزش چرخه عمر مشتری بر مبنای ارزش فعلی خالص در آمد (جریان

های نقدی) حاصل از مشتری منهای همه هزینه های مربوط میباشند.

فاریس و همکاران (۳۷) در تحقیقات خود در سال ۲۰۱۰، روش زیر را برای تعیین ارزش دوره عمر مشتری

پیشنهاد کردند. از رویکرد های اولیه محاسبه CLV این است که فرض شود (این فرض بسیار ابتدایی است)

مشتریان جذب شده در دوره های زمانی پیشین از نظر CLV هیچ تفاوتی با مشتریانی که جدید ندارند.

سپس به داده های تاریخی مربوط به یک گروه از مشتریان که در یک دوره زمانی فعال بوده اند مراجعه

کرده و به دقت جریانهای نقد حاصل از آنها در بازه های زمانی متناهی، باز سازی می شود. در مرحله بعدی

، میبایست جریانهای نقد حاصل از هر مشتری را به زمان جذب آن مشتری تنزیل نمود تا بتوان CLV

نمونه را برای آن مشتری محاسبه نمود. سپس میانگین تمام CLV های نمونه برای این گروه از مشتریان

محاسبه می شود. حاصل این مقدار میانگین تخمینی از CLV هر مشتری جدید است.

³ Stone, 2001 Jacobs,

طبق مفروضات این مدل، CLV ضریبی از حاشیه سود است. این عامل ضرب شونده نمایانگر ارزش کنونی طول مورد انتظار (تعدادبازه ها) روابط مشتری است.

$$(\$) \times \frac{(\%) \text{ نرخ ابقاء}}{1 + (\%) \text{ نرخ تنزیل} - (\%) \text{ نرخ ابقاء}} = (\$) \text{ حاشیه سود} \text{ ارزش دوره عمر مشتری}$$

رابطه (۱-۲)

نرخ نگهداری برابر ۰ بدین معناست که مشتری هرگز نگهداشته نخواهد شد. و عامل ضرب شونده صفر خواهد بود. وقتی که نرخ نگهداری ۱ است، مشتری برای همیشه باقی خواهد ماند و سازمان ، حاشیه سود را در حالت پایا^۴ دریافت خواهد کرد.

این مدل روابط سازمان با مشتریان را به عنوان یک سطل نشت دار فرض میکند. در هر بازه زمانی ، کسری از مشتریان شرکت (نرخ نگهداری - ۱) برای همیشه غیر فعال شده و از دسترس خارج میشوند.

این مدل تنها سه پارامتر دارد:

۱- حاشیه سود ثابت در هر بازه

۲- احتمال نگهداری ثابت در هر بازه

۳- نرخ تنزیل ثابت

به علاوه این مدل فرض میکند که وقتی یک مشتری غیر فعال است، برای همیشه از دست رفته محسوب میشود، به عبارت دیگر احتمال بازگشت مشتری صفر است . همچنین مدل فرض میکند، اولین حاشیه سود

^۴perpetuity

در انتهای اولین بازه زمانی دریافت می‌گردد. به علاوه این مدل افق زمانی بی‌نهایت را برای تنزیل مقادیر جریان‌ات نقد در نظر می‌گیرد. هر چند که هیچ سازمانی افق زمانی بی‌نهایت ندارد.

ارزش دوره عمر مشتری: فرمول CLV حاشیه سود نقد هر بازه زمانی را، در عاملی دیگر ضرب مینماید. این عامل نماینده ارزش کنونی طول مورد انتظار رابطه مشتری است.

کیم و همکاران در سال ۲۰۰۶ در تحقیقات خود به نقش اهمیت ارزش چرخه عمر مشتری در بازاریابی پرداختند. (۳۸). وی نشان داد که برای بخش بندی بازار به منظور اتخاذ تصمیمات مناسب بازاریابی و استراتژیک نخستین گام، تخمین درست CLV است.

در سال ۲۰۱۴، زکاهره و همکاران، اهمیت استفاده از CLV را در صنعت بانکداری تشریح کردند (۳۹). آنها نیز با استفاده از این مفهوم که مشتریان با CLV متفاوت را بایستی در بخش بندی جدا نمود، توانستند استراتژی هر بخش یا segment را به درستی تعیین نمایند. بنویت و همکاران در سال ۲۰۰۹، به بررسی اهمیت CLV در صنعت خدمات مالی پرداختند و یک سیستم خبره را ارائه دادند (۴۰). Kahreh و همکاران در سال ۲۰۱۲ تحقیقاتی انجام دادند که نقش وفاداری مشتری در بدست آوردن CLV را مشخص میکرد. دویر در سال ۱۹۹۷ در پژوهش‌های خود بیان کرد که مبنای تصمیم‌گیری در فعالیت‌های حوزه مارکتینگ بر مفهوم CLV استوار است (۴۱). گلوی و همکاران نیز نقش ارزش دوره عمر مشتری را در صنعت کشاورزی مورد بررسی قرار دادند (۴۲). هوانگ نیز با استفاده از CLV به بخش بندی بازار در صنعت مخابرات پرداخته است (۴۳).

۲-۵- مفهوم تصمیم گیری چند معیاره

تصمیم گیری چند معیاره یکی از شاخه های شناخته شده تحقیق در عملیات است که شامل تصمیم گیری را تحت تعدادی معیار های تصمیم بررسی می نماید و در بسیاری از شاخه های علمی از جمله اقتصاد ، صنعت ، نظامی ، فنی مهندسی ، پزشکی و علوم انسانی کاربرد گسترده ایی دارد.

کاربرد روشهای تصمیم گیری چند معیاره در جنبه های مختلف مسائل مدیریت و برنامه ریزی در تعدادی از مطالعات نشان داده شده است .به عنوان نمونه می توان به کارهای اردوگموس و همکاران، برای انتخاب بهترین نوع سوخت در گرمایش مسکونی کشور ترکیه از روش ANP . گانش (۴۴) در تخصیص منابع انرژی از روش AHP، می نوا (۴۵) در برنامه ریزی حفاظت از جنگلهای مالزی از روش برنامه ریزی سازشی، هرث (۴۶) در مدیریت تالاب وونگا در استرالیا از روش AHP، استفاده کردند.

روش های بسیار متعددی برای تصمیم گیری چند معیاره ارائه شده است. برنامه ریزی آرمانی یا GP برنامه ریزی سازشی یا CP، تئوری مطلوبیت چند شخصه یا MAUT، روشهای ELECTRE I-III، TOPSIS، تحلیل سلسله مراتبی AHP، روش تخصیص خطی LA، روش PROMETHEE، نمونه هایی از این روش ها هستند که گستره وسیعی در تحقیقات کاربردی دارند.

در بسیاری از موارد به دلیل عدم پیش بینی دقیق اتفاقات آینده ، عدم دسترسی به اطلاعات دقیق و قطعی و عدم ارزیابی دقیق برخی از معیار ها ی کیفی ، تصمیم گیری در فضای ریسک صورت میگیرد . در این محیط ، جواب نهایی متأثر از میزان ریسک پذیری و ریسک گریزی سیستم است ، اشکال اساسی روش های ذکر شده این است که این روش ها قادر به در نظر گرفتن ارجحیت های ذهنی و ریسک پذیری و ریسک گریزی سیستم نیستند.

در این تحقیق روش میانگین وزن دار ترتیبی یا OWA به عنوان یکی از روش های تصمیم گیری که قابلیت در نظر گرفتن اولویت ها و ارزیابی های ذهنی تصمیم گیر را داراست معرفی میگردد. این روش توانایی در نظر گرفتن ریسک پذیری و ریسک گریزی تصمیم گر را در فرآیند تصمیم گیری دارا بوده و قادر است تصمیم نهایی را بر اساس ریسک پذیری / ریسک گریزی تصمیم گیر اتخاذ کند.

۶-۲- مفهوم عملگر های تجمیعی ترتیبی

ظرف ده سال گذشته تعداد بسیار زیادی از عملگر های جمعی ها معرفی شده اند که به طور گسترده در حوزه مجموعه های فازی و تصمیم گیری های غیر کلاسیک مورد مطالعه قرار گرفته اند. (۴۷). این عملگر ها که شالوده ریاضی نیرومندی دارند، کاربردهای زیادی در علوم مختلف از جمله اقتصاد، زیست شناسی، آموزش، سیستم های دانش بنیان و رباتیک یافته اند. (۴۸).

این که یک عملگر جمعی تا به چه حد در یک حوزه خاص مفید واقع میشود در واقع به این موضوع بستگی دارد که این عملگر از نظر ریاضی چه مقدار با شرایط آن حوزه مطابقت داشته باشد. برخی از عملگر ها خواص ریاضی خاصی دارند که میتوانند به عنوان پارامتر های رفتاری توصیف شوند، به عبارت دیگر مقدار آنها بر روی رفتار عملگر تاثیر گذار خواهد بود. به عنوان مثال orness یا maxness یا بیشینگی تعیین میکند که عملگر OWA به چه میزان همانند عملگر ماکزیمم رفتار میکند.

تحقیقات گذشته بر روی کاربرد عملگر های جمعی عموماً بر دو موضوع متمرکز بوده اند. اول قدرت تصمیم گیری و دوم حوزه عملکرد آنها. (۴۹). اما همانطور که در ادامه میاید بعضی از خواص عملگر های جمعی نقش مهمی در رفتار این عملگر ها خواهد داشت و لاجرم حوزه های کاربردی این عملگر

ها را تحت تاثیر خواهد گذاشت. در این موارد خواص رفتاری عملگر ها از خواص ریاضی دیگر آنها مهمتر خواهد بود.

یکی از اهداف این تحقیق آن است که نشان دهد عملگر OWA به خوبی میتواند در تحقیقات بازاریابی کاربردی شود.

عملگر میانگین ترتیبی یا OWA به عنوان یک تابع ارزیابی عمل مینماید ، که میتواند با ترکیب رفتار فصلی و ربطی، امتیاز ها ی رضایت از ویژگی های یک محصول را ترکیب نماید. (۵۰) تعریف: یک عملگر OWA یک نگاشت به شکل زیر است :

$$f : R^n \rightarrow R \quad \text{رابطه (۲-۲)}$$

که بردار وزن مربوط به آن این گونه تعریف میگردد:

$$w = [w_1, w_2, \dots, w_n] \quad , \quad w_i \in [0,1] \quad , \quad \sum_i w_i = 1 \quad \text{رابطه (۳-۲)}$$

و همچنین :

$$f(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot b_i \quad \text{رابطه (۴-۲)}$$

که $(b_{k1}, \dots, b_{kn})$ به ترتیب از بزرگ به کوچک از نظر مقدار مرتب شده ی مجموعه $(a_1, \dots, a_n)$ میباشد.

یکی از جنبه های بنیادین OWA مرحله ای است که در آن مجموعه اولیه دوباره مرتب میشود. در این حالت وزن w_i متناظر به یک یک موقعیت یا رتبه در ترتیب آرگومان ها خواهد بود و نه مربوط به خود یک آرگومان خاص. شاخص orness ساختار بردار وزن را کمی مینماید، و می تواند برای توصیف رفتار یک ارزیابی ، مانند خوشبینی و یا بد بینی به کار گرفته شود. این شاخص به صورت زیر تعریف میگردد:

$$\text{orness}(W) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (m-i) \cdot w_i$$

چنانچه orness مربوط به یک بردار وزن برابر ۱ باشد، عملگر OWA تبهگن کننده عملگر ماکزیمم می گردد، به طوری که مجموعه معیار ها را با بزرگترین مقدار یا بهترین مقدار از مجموعه معیار ها تجمیع می نماید. بالعکس، مقدار صفر orness یک بردار وزن نشان میدهد که عملگر OWA مانند عملگر مینیمم عمل مینماید و تجمیع مقادیر معیار ها به سمت نامناسب ترین معیار یا کمترین معیار یا معیاری که کمترین ارضا را دارد؛ خواهد بود. متعاقبا ، مقادیر بزرگ orness نشانگر تاکید بیشتر بر روی معیار های بهتر یا معیار هایی با بیشترین ارضا در عمل تجمیع میباشد و بنابر این یک مدل رفتاری خوشبین را شکل خواهد داد. مقدار کوچک orness نشان میدهد که معیار های نامناسب تر یا معیار هایی که کمتر ارضا شده اند در روند تجمیع تاثیر بیشتری دارند و لاجرم رفتار مدل ماهیتی بدبین خواهد داشت. (۵۱)

a_1	a_2	a_3	W_1	W_2	W_3	$f(a_1, a_2, a_3)$	orness
۴	۷	۳	1	0	0	7	1.00
$= b_2$	$= b_1$	$= b_3$	0.7	0.2	0.1	6	0.80
			0.1	0.1	0.8	3.5	0.15
			0	0	1	3	0.00

۷-۲- مدل های تدوین استراتژی :

در هر سازمانی پس از آنکه رسالت و اهداف مرتبط با آن مشخص گردید با توجه به این هدف کلی که شرکت ها به دنبال یافتن راههایی هستند تا از نقاط قوت خود برای بهره برداری از فرصت های جذاب بازار، استفاده نمایند، عملاً به شناسایی فعالیتهای کلیدی و قابلیتهای اصلی خود پرداخته و با تجزیه و تحلیل محیط، فرصتهای جذاب بازار را شناسایی می کنند. شرکتها بسته به ماهیت و شرایط خود و بازار ، مدل های مختلفی را برای سنجش و تطبیق فعالیتهای و شرایط خود در محیط انتخاب میکنند. تعدادی از مدل های فوق مانند مدل ماتریس گروه مشاورین بوستون و مدل شرکت جنرال الکتریک (GE) عملاً مدل های پورتفولیو و یا ارزیابی ترکیب فعالیت ها می باشند و از این جهت که نتیجه آن به تصمیم گیری برای تخصیص منابع به فعالیتهای اصلی برای رشد و توسعه بازار منتهی می شود. در این بخش به تشریح آنها پرداخته شده است.

۲-۶-۱- مدل گروه مشاوره ای بوستون (ماتریس BCG)

گروه مشاوره ای بوستون BCG که یک مؤسسه مشاوره ای مدیریت است ماتریس رشد - سهم را برای ارزیابی ترکیب فعالیت های اقتصادی شرکت ارائه کرده است .
اصولاً شرکت های بزرگ و مادر که دارای فعالیتهای مختلف اقتصادی می باشند با توجه به وضعیت بازار و رقبا نیازمند تصمیم گیری استراتژیک در تخصیص منابع به فعالیتهای مجزای اقتصادی و رشد می باشند. ماتریس رشد - سهم به چهار مربع تقسیم شده است و هریک از آنها نشان دهنده نوع فعالیت استراتژیک می باشد.

- علامت سؤال: کسب و کارهایی که در مربع علامت سؤال واقع شده اند، کسب و کارهایی هستند که در بازارهای با نرخ رشد بالا عمل می کنند ولی خود دارای سهم نسبی بازار پایین هستند. اکثر فعالین اقتصادی، تحرک خود را از علامت سؤال آغاز می کنند و این وقتی است که یک شرکت قصد دارد تا به یک بازار با رشد بالا که در آن پیشتاز وجود دارد وارد شود .

- ستارگان: اگر کسب و کار واقع در مربع علامت سؤال، با موفقیت روبه رو شود به ستاره تبدیل می شود. یک ستاره در یک بازار با رشد بالا پیشتاز است. نگهداری واحدهای کسب و کار در حالت ستاره و ادامه کار همراه با رشد بازار بالا و مقابله با حملات رقبا به منابع مالی قابل ملاحظه ای نیاز دارد تا با بکارگیری استراتژیهای یکپارچگی و یا مشارکت، آنها را تقویت و پیشتازی را برای آنها حفظ نماید .

- گاوهای شیرده: اگر نرخ رشد سالانه بازار به کمتر از ۱۰ درصد سقوط کند ، در صورتی که واحد ستاره همچنان از بزرگترین سهم نسبی بازار برخوردار باشد، به گاو شیرده تبدیل می شود. یک گاو شیرده وجوه نقدی فراوانی را برای شرکت تأمین می کند و چون بازار از رشد بالایی برخوردار نیست، این منابع مالی می تواند برای کسب و کارهای دیگر شرکت بکار رود. اگر شرکت از تعداد بیشتری گاو شیرده برخوردار باشد شرایط بهتری دارد زیرا می تواند از صرفه جویی های مقیاس و سود آوری بالا برخوردار باشند.

- سگ ها : کسب و کارهایی هستند که در بازارهای با رشد کم ، از سهم بازار ضعیفی برخوردارند. مقدار کمی نقدینگی ایجاد می کنند اما بطور کلی ایجاد کننده سود یا زیان کمی هستند ولی معمولاً وقت مدیریت را بیش از فایده ای که دارند می گیرند.

۲-۶-۲- مدل شرکت جنرال الکتریک (GE):

تعیین یک هدف مناسب برای یک واحد کسب و کار استراتژیک نمی تواند صرفاً توسط جایگاه آن در ماتریس رشد - سهم تعیین شود. جنرال الکتریک عوامل دیگری را به ماتریس رشد - سهم افزوده تا بتواند فعالیتهای گسترده خود را ارزیابی نماید. در این مدل هر فعالیت بر حسب دو معیار اصلی جذابیت بازار و توانمندی شرکت درجه بندی میشود. در معیار جذابیت بازار علاوه بر نرخ رشد بازار بعنوان بخشی از جذابیت بازار، اندازه بازار، نرخ رشد سالانه بازار، سود آوری، شدت رقابت، ضروریات تکنولوژی، آسیب پذیری تورمی، ضروریات انرژی، تأثیر زیست محیطی، اجتماعی، سیاسی و قانونی نیز مورد توجه قرار گرفته است. در معیار توانمندی شرکت علاوه بر سهم بازار، عواملی چون رشد بازار، کیفیت محصول، شهرت نام تجاری، شبکه توزیع، اثر بخشی تبلیغاتی، ظرفیت تولید، بهره وری تولید، هزینه ها، عملکرد تحقیق و توسعه و سطح دانش کارکنان سطح مدیریت، مد نظر قرار گرفته است. ماتریس GE دارای ۹ فاز میباشد و به سه قسمت تقسیم میگردد. دایره در این ماتریس نشان دهنده اندازه بازار مربوطه است و قسمت تیره دایره سهم بازار فعالیت را در آن بازار نشان می دهد. مثلاً فعالیت A در یک بازار بزرگ با جذابیت بالا، ۷۵٪ سهم دارد.

۲-۶-۳- ماتریس تهدیدات، فرصت ها، نقاط قوت و نقاط ضعف (SWOT)

این ماتریس از ابزارهای مهمی است که مدیران بوسیله آن اطلاعات مورد نیاز را مقایسه می کنند و در نتیجه به چهار نوع استراتژی دست می یابند. این ماتریس دارای ۹ خانه است، در یک محور نقاط قوت، نقاط ضعف و در یک محور فهرست فرصت ها و تهدیدات محیطی را قرار داده و از تلاقی آنها استراتژی های SO، WO، ST، WT استخراج می گردد. مقایسه دو به دو فرصت ها با نقاط ضعف، فرصت ها با نقاط قوت، تهدیدات خارجی با نقاط ضعف و تهدیدات خارجی با نقاط قوت و درج نتایج حاصل از این مقایسه ها در جدول ذکر می گردد. در مقایسه ها، هدف

تعیین استرژیه‌های قابل اجرا است. لذا همه استرژیه‌های که در ماتریس بدست می‌آیند، به اجرا در

نمی‌آیند. ماتریس تهدیدات، فرصت‌ها، نقاط ضعف و نقاط قوت (SWOT)

آنالیز SWOT ابزار حمایتی مهمی برای تصمیم‌گیری است و به طور متداول به عنوان یک ابزار

آنالیز سیستماتیک محیط داخلی و خارجی یک سازمان استفاده می‌شود (۵۲) با شناسایی نقاط

قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، سازمان می‌تواند استرژیه‌هایی بر اساس نقاط قوت تعیین

کند، نقاط ضعف خود را حذف کند و از فرصت‌ها استفاده نماید و یا از آن‌ها برای غلبه بر تهدیدها

استفاده کند. نقاط قوت و ضعف از طریق ارزیابی محیط داخلی شناسایی می‌شوند در حالی که

فرصت‌ها و تهدیدها به وسیله ارزیابی محیط خارجی تعیین می‌شوند (۵۳). آنالیز SWOT مهم

ترین عوامل داخلی و خارجی که بر آینده‌ی سازمان تأثیر می‌گذارند به عنوان عوامل استرژیک

به طور خلاصه بیان می‌کند (۵۴)، محیط داخلی و خارجی از متغیرهایی تشکیل شده‌اند که به

ترتیب داخل و بیرون سازمان هستند و مدیریت سازمان هیچ‌گونه اثر کوتاه مدتی بر این متغیرها

ندارد (۵۵).

آنالیز محیطی فراگیر در تشخیص گونه‌های متفاوت نیروهای داخلی و خارجی که سازمان با آن

ها روبروست، مهم است. از یک طرف این نیروها می‌توانند شامل حرکت‌های بالقوه‌ای باشند و از

طرف دیگر ممکن است محدودیت‌های بالقوه‌ای در رابطه با عملکرد سازمان یا اهداف پیش روی

آن را در بر گیرد (۵۶).

اطلاعات بدست آمده می‌تواند به صورت سیستماتیک در یک ماتریس نمایش داده شود (۵۷).

ترکیبات مختلف چهار فاکتور ماتریس (۵۸) می‌تواند در تعیین استرژیه‌های بلند مدت یاری

رساند. هنگامی که از آنالیز SWOT به درستی استفاده شود می‌تواند پایه خوبی برای فرموله کردن

استرژیه فراهم نماید (۵۹).

آنالیز SWOT، ابزار تحلیلی برای تعیین اهمیت نسبی عوامل فراهم نمی کند و عموماً توانایی ارزیابی تناسب گزینه های تصمیم گیری بر اساس این عوامل را ندارد (۶۰). به طور خاص SWOT شرایطی را برای تحلیل گران فراهم می کند که بتوانند عوامل را به دسته های داخلی (قوت، ضعف) و خارجی (فرصت ها و تهدیدها) در رابطه با تصمیم مورد نظر تقسیم کنند و لذا آن ها را قادر می سازد که فرصت ها و تهدید ها را با نقاط قوت و ضعف مقایسه کنند (۶۱). در هر صورت نتیجه آنالیز SWOT اغلب به صورت یک لیست یا بررسی کیفی ناقص عوامل داخلی و خارجی است (۶۲) به همین علت آنالیز SWOT نمی تواند به طور جامع فرآیند تصمیم گیری استراتژیک را ارزیابی کند (۶۳)

اخیراً مطالعاتی جهت بهبود روش های برنامه ریزی استراتژیک از جمله نقاط قوت، نقاط ضعف، تهدید ها و فرصت ها صورت گرفته است. (۶۴) یک روش تصمیم گیری فازی جدید جهت سیاست های استراتژیک در مجموعه های کوچک و متوسط ارایه نمود. (۶۵) یک رویکرد فازی را جهت ارزیابی روش های حمل و نقل در مراکز توزیع منطقه آسیا و اقیانوسیه با استفاده از آنالیز SWOT پیشنهاد کردند. (۶۶) یک روش جهت ارزیابی آلترناتیوهای مختلف جایگزین برای سیاست های دولت الکترونیک ترکیه بر اساس رویکرد AHP در آنالیز SWOT ارایه نمودند. (۶۷) یک رویکرد فازی را بر هر دوی عوامل داخلی و خارجی با استفاده از توابع عضویت متعارف اعمال نمودند. (۶۸) یک روش آنالیز SWOT کمی که از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره استفاده کرده است جهت ساده سازی مشکلات استراتژیک سازمان ها ارایه کرده اند. یک رویکرد چند وجهی جهت ترکیب دلفی گروهی، سیستم های فازی و سیستم های خبره در توسعه استراتژی های بازاریابی پیشنهاد کرده اند

۲-۶-۴- ماتریس داخلی و خارجی

ماتریس داخلی و خارجی ، بخش های مختلف شرکت را در ۹ خانه قرار می دهد. روش کار این مدل شبیه مدل گروه مشاوره ای بوستون می تواند برای هر فعالیت صورت بگیرد و یا برای کل شرکت . جمع نمره های نهایی روی محور Xها و Yها ، از ۱ تا ۹۹/۱ نشان دهنده ضعف شرکت است ، نمره های ۲ تا ۹۹/۲ نشان دهنده وضع متوسط شرکت است و نمره های ۳ تا ۴ بیانگر قوت شرکت است. ماتریس داخلی و خارجی به سه ناحیه تقسیم می گردد و برای هریک از آنها استراتژیهای متفاوتی پیشنهاد می گردد .

۲-۶-۵- مدل آنسوف

هنگامی که شرکت برای ترسیم آینده خود و براساس فعالیتهای کسب و کار موجود و در برنامه ریزیهای استراتژیک بلند مدت برای رشد و توسعه ، میزان فروش و سود آوری را پیش بینی می کنند ، اگر بین فروش مورد انتظار در آینده و فروش پیش بینی شده فاصله ای موجود باشد ، گزینه های مختلفی برای پر کردن این فاصله وجود دارد که عملاً سه روش رشد را پیش روی شرکت قرار می دهد که عبارتند از : رشد متمرکز ، رشد ائتلافی و رشد متنوع سازی در رشته متمرکز که عملاً اولین اقدام شرکت می باشد تا با بررسی بهبود عملکرد در فعالیتهای کسب و کار فعلی راههای موفقیت را جستجو بکند ، ایگور آنسوف ، به منظور کشف فرصتهای جدید در جهت رشد متمرکز ، مدلی را ارائه می کند که به مدل گسترش محصول - بازار شهرت دارد . بر اساس این مدل که در نمودار ۲-۱۲ آمده است ، شرکت برای توسعه بازار ، چهار انتخاب استراتژیک را پیش رو دارد .

استراتژی نفوذ در بازار : این استراتژی به معنی باقیماندن در بازار فعلی با استفاده از محصولات فعلی و تلاش برای توسعه سهم بازار است .

استراتژی توسعه محصول : در این استراتژی ، شرکت در بازار فعلی ، محصولات جدیدی را عرضه می کند و با توسعه فروش آنها خود را در بازار فعلی ارتقاء می دهد .

استراتژی توسعه بازار : در این استراتژی ، شرکت با تکیه بر قابلیت های فعلی برای تولید محصولات خود ، به بازارهای جدید وارد شده و با عرضه محصول در این بازارها فروش خود را توسعه می دهد .

استراتژی متنوع سازی : این استراتژی به معنی عرضه محصولات جدید در بازارهای جدید است و ریسک و زحمت آن بیش از سایر روشها است . این استراتژی وقتی توجیه پذیر است که فرصتهای خوبی خارج از محصولات فعلی و بازارهای فعلی در دسترس باشد و یک فرصت خوب ، فرصتی است که در صنعت بسیار جذاب بوده و شرکت نیز از امکان موفقیت در آن برخوردار باشد .

۲-۶-۶- مدل کاتلر

فیلیپ کاتلر با توسعه مدل آنسوف و افزودن عواملی چون مراحل جهت توسعه محصولات و تطبیق بازارهای فعلی و جدید به یک مدل نه خانه ای رسیده است . در این مدل عملاً چهار استراتژی اصلی حاصل از مدل آنسوف ، استراتژی اصلی بدست آمده می باشد و برای مراحل میانی یعنی بین بازارهای فعلی و جدید و محصولات فعلی و جدید خط مشی هایی را پیشنهاد می دهد . کاتلر در این مدل توسعه جغرافیایی و نوآوری جغرافیایی را بعنوان مراحل میانی برای بازارهای فعلی و جدید پیشنهاد داده و برای توسعه محصول و برای گذار از محصولات فعلی به محصولات جدید، مراحل را جهت تطبیق نیازها بر محصولات برای بازارهای فعلی و جدید بیان می کند

۲-۶-۷- ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک (Space)

این ماتریس در بکارگیری جهت مقایسه عوامل داخلی و خارجی شرکت از اهمیت بسزایی برخوردار است. این ماتریس نشان دهنده دو بعد داخلی توان مالی (FS) و مزیت رقابتی (CA) و دو بعد خارجی ثبات محیط (ES) و قدرت صنعتی (IS) . بسته به نوع سازمان برای هر یک از ابعاد که روی محورهای ماتریس Space قرار می گیرند می توان از متغیرهای مختلفی استفاده کرد .

استراتژیهای تهاجمی : (در این حالت سازمان در بهترین وضع ممکن است و می تواند با استراتژیهای تمرکز ، یکپارچگی و مشارکت از فرصتها بهترین بهره برداری را بنماید.

استراتژیهای محافظه کارانه : که اغلب استراتژیهای رسوخ در بازار، توسعه بازار، توسعه محصول و تنوع همگون را شامل می شود.

استراتژیهای تدافعی : باید با پرهیز از تهدیدات خارجی نقاط ضعف داخلی را اصلاح کرد و اغلب به واگذاری، انهدال، کاهش فعالیتهای و تنوع همگون می انجامد .

استراتژیهای رقابتی : در این حالت سازمان باید استراتژیهای رقابتی را به اجرا درآورد و از استراتژیهای یکپارچگی، تمرکز و مشارکت بهره جوید .

ماتریس داخلی و خارجی ۴ خانه ای

نمره نهایی ماتریس ارزیابی عوامل داخلی (IFE)

II محافظه کارانه	I تهاجمی
VI تدافعی	III رقابتی

در توضیح این ماتریس گفته شده که برای سازمانهایی که در خانه ۱ قرار می گیرند، موقعیت عالی است و این سازمانها بهتر است استراتژی تهاجمی را اختیار کنند. موقعیت از نظر محیط خارجی برای سازمانهایی که در خانه ۲ قرار می گیرند، عالی است ولی از نظر محیط داخلی وضع چنران خوبی ندارند. این سازمانها بهتر است استراتژی محافظه کارانه را اختیار کنند. سازمانهایی که در خانه ۳ قرار می گیرند، موقعیت از نظر محیط داخلی عالی است ولی از نظر محیط خارجی وضع چندان خوبی ندارند. لذا بهتر است این سازمانها

استراتژی رقابتی رقابتی را اختیار کنند. سازمانهایی که در خانه ۴ قرار دارند، موقعیت از نظر محیط خارجی و محیط داخلی مناسب نیست و به این سازمانها توصیه می شود از استراتژی تدافعی استفاده کنند.

بر اساس نمودار شماره بالا ، مثلاً اگر سازمانی در خانه شماره ۲ قرار بگیرد این جایگاه نشان دهنده آن است که این سازمان در رابطه با محیط داخلی کمی پایین تر از وضعیت متوسط و در مورد محیط خارجی کمی بالاتر از حد متوسط است. به عبارت دیگر، در محیط داخلی نقاط قوت کمی بیشتر از نقاط ضعف است و در محیط خارجی فرصتها بیش از تهدیدها هستند. بنابراین، موسسه باید از استراتژی محافظه کارانه استفاده کند.

۲-۷- تحقیقات خارجی

در سال ۲۰۰۵ دوئن ولیو، با استفاده از روش AHP و داده کاوی در تصمیم گیری های چند عاملی ، و بر پایه ارزش دوره عمر مشتری تحقیقاتی را در زمینه مدیریت مارکتینگ انجام دادند. در سال ۲۰۰۶ ، کیم و همکاران ، ارزش دوره عمر مشتری را مبنای بخش بندی بازار و استراتژی توسعه ای قرار دادند. در سال ۲۰۰۶ ، گوپتا تحقیقاتی را به انجام رساند که در آن مدل سازی ارزش دوره عمر مشتری مورد توجه قرار گرفته بود. در سال ۲۰۱۴، سولتانا در تحقیق خود ، CLV را به عنوان مبنای تصمیمات مدیریت روابط مشتری معرفی نمود. در سال ۲۰۰۴، لیو و همکاران ، مدلی ترکیبی بر اساس ترجیحات خرید مشتریان برای ارزیابی CLV ارائه داده است. در سال ۲۰۱۳، بر اساس رویکرد SVR، مدلی را در حوزه CLV ارائه داد. گلدی و همکاران در سال ۲۰۰۹، بر اساس رویکرد pareto روش نوینی را در محاسبه CLV ارائه دادند. رومرو و همکاران در سال ۲۰۱۳ ، بر اساس مدل زنجیره مارکوف به بررسی و اندازه گیری ارزش دوره عمر مشتری پرداختند.

۲-۸- تحقیقات داخلی

تحقیقاتی در راستای تحلیل های آماری و استفاده از آن در CLV در سال ۲۰۱۳ توسط اسماعیلی و همکاران انجام شده است. در سال ۲۰۱۲ صفری و همکاران در خصوص استفاده از CLV در بخش بندی بازار بانک ها و تحلیل های آماری تحقیقاتی را ارائه داده اند. سهرابی و خانلری در سال ۲۰۰۷، مدل های RFM را مورد بررسی قرار دادند.

بررسی تحقیقات موجود نشان میدهد که تا کنون مدلی برای ارزیابی ارزش دوره عمر مشتریان، با استفاده از عملگر های تجمیعی ترتیبی و استراتژی سازمان و وفاداری مشتریان انجام نگرفته است.

۲-۹- روشهای متداول محاسبه CLV

در سالهای اخیر تحقیقات عملی قابل توجهی در جهت گسترش روشهای آماری برای تعیین چگونگی محاسبه ارزش دوره عمر مشتری صورت گرفته است. بیشتر تحقیقات محاسبه کننده ارزش دوره عمر مشتری، به ارزش فعلی خالص (NPV) Net Present Value که از طریق معاملات مشتریان در طول عمرشان بدست می آید تاکید دارند و سعی دارند تا CLV را از طریق حفظ مشتری و رفتارهای مهاجرتی مشتریان مدل سازی نمایند.

۲-۹-۱- روش RFM

یکی از روشهای عمده محاسبه ارزش دوره عمر مشتری، روش RFM است. محاسبه مقدار

RFM روش موثری برای ارزیابی ارزش طول عمر مشتری می باشد. عناصر RFM به شکل

زیرتعریف میشود:

۱. تازگی مبادله (Recency): مدت زمانی که از آخرین مبادله مشتری میگذرد. هرچه این مقدار کمتر باشد احتمال خرید مجدد مشتری بیشتر است.

۲. تعداد تکرار مبادله (Frequency): تعداد مبادله‌های است که یک مشتری در یک دوره زمانی انجام میدهد. هرچه مقدار این مبادله بیشتر باشد، نشان دهنده وفاداری بیشتر مشتری است.

۳. حجم مبادله (Monetary): مقدار پولی که یک مشتری در یک دوره زمانی صرف نموده است. مقدار بیشترین متغیر برای یک مشتری نشان میدهد که سازمان باید تمرکز خود را بر روی او بیشتر نماید.

اکثر محققان بر این عقیده هستند که با توجه به صنایع مختلف می بایست برای دسته بندی مشتریان، وزنه‌های مختلفی را به متغیرهای RFM اختصاص داد. به عنوان مثال برای تحلیل ارزش مشتریان بانکها، بهتر است که بیشترین وزن به متغیر F، سپس R و کمترین وزن برای M تخصیص یابد.

۲-۹-۲- روش سهم کیف پول

در روشی دیگر که به نام روش Share of Wallet (SOW) نامیده میشود، مبنای محاسبه ارزش مشتری نسبت میزان فروش محصولی مشخص توسط سازمان به میزان کل خرید مشتری از همان محصول در کل بازار و در یک دوره زمانی معین است (۶۹). به بیان دیگر این روش درجه ای از برآورده شدن نیازهای مشتری را در سازمان بعنوان معیار در نظر میگیرد. بطور مثال اگر یک مشتری بطور میانگین ۵۰۰ واحد مالی را ماهیانه در بازار برای محصولی معین خرج نماید و ۳۰۰ واحد از این مقدار را در شرکت A خرج نماید مقدار SOW شرکت A برای این مشتری ۶۰٪ ماهیانه خواهد بود.

۲-۹-۳- مدل زنجیره مارکوف

یکی دیگر از روشهایی که تاکنون برای محاسبه مقدار CLV بکار گرفته شده است روشی است که مبنای محاسبات آن بر اساس مدلهای زنجیره مارکوف است (۷۰). در این مدل معیار اصلی دسته بندی مشتریان مقدار عایدی است که ایشان نصیب سازمان میکنند. پایه این روش بر این موضوع استوار است که مشتریان هیچگاه سود یکسانی را برای سازمان ایجاد نمیکند.

۲-۹-۴- روش ارزش گذشته مشتری

از دیگر روشهای مطرح شده در این زمینه، روش Past Customer Value (PCV) است (۷۱). مبنای این روش بر این فرض استوار است که عملکرد گذشته مشتری نشانگر سطح سوددهی او در آینده است و یک مقیاس از نتایج گذشته می تواند بعنوان ارزش آینده مشتری بکار رود. در این روش ارزش مشتری بر مبنای کل سود کسب شده از او ناشی از تعاملات در گذشته محاسبه می شود. بطوریکه مقادیر سود با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول به زمان حال منتقل شده و مبنایی برای ارزش آینده مشتری است. بعنوان مثال فرض کنید که یک خرده فروش علاقمند به محاسبه PCV برای تمام مشتریهایش به منظور شناختن بهترین مشتری است. این شرکت اطلاعاتی در مورد ارزش محصولات خریداری شده و همچنین میزان سود کسب شده توسط مشتری های مختلف را در یک دوره زمانی معین جمعآوری مینماید. آنها توانستند ارزش ایجاد شده توسط هر مشتری را با تبدیل کردن به ارزش فعلی با یکدیگر مقایسه کنند. یک نمونه از الگوهای مصرف بصورت زیر است:

	January	February	March	April	May
میزان خرید \$	۸۰۰	۵۰	۵۰	۳۰	۲۰
سود GC	۲۴۰	۱۵	۱۵	۹	۶

در صورتیکه حاشیه سود ۳۰٪ خرید و نرخ تنزیل ۱۵٪ سالیانه و یا ۱،۲۵٪ ماهیانه باشد، ارزش فعلی ۳۰۲،۱ واحد مالی در زمان حاضر خواهد بود. با مقایسه این مقدار بین مشتریان مختلف میتوان بهترین مشتری را شناسایی نمود. یکی دیگر از روشها برای محاسبه CLV استفاده از شاخص ROI است [۱۳]. در این روش مبنای محاسبه ارزش دوره عمر مشتری مقدار بازگشت سرمایه ای است که برای هر

مشتری صرف شده است. در این روش مقدار هزینه‌های که برای هر مشتری صرف میشود از اهمیت قابل ملاحظه‌های برخوردار است. چنین نگرشی همانند این است که مشتری را بعنوان یک ابزار سرمایه‌گذاری (مشابه با سرمایه گذاری در بورس) در نظر گرفته شود. در این سرمایه گذاری ما میتوان برنده و یا بازنده بود.

۲-۹-۵- مدل وفاداری و نگهداری

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، هدف از محاسبه ارزش عمریک مشتری طراحی استراتژی‌هایی برای مشتریان در سطوح مختلف است. با توجه به بحث‌های پیشین مشخص شد که برای محاسبه CLV میبایست احتمال فعال بودن یک مشتری را در آینده در نظر گرفت. فعال بودن مشتری در آینده را در دو بعد میتوان در نظر گرفت. اول اینکه آیا مشتری در دوره زمانی آتی با شرکت قرارداد خواهد بست یا خیر؟ مسئله دیگر که حایز اهمیت است، موضوع از دست دادن مشتری است. شاید در نگاه اول این دو مسئله خیلی به هم نزدیک باشند. ولی نگاه دقیقتر میتواند عکس این مسئله را نشان دهد. یک مشتری ممکن است در دوره زمانی آینده با شرکت قرارداد نداشته باشد و در عین حال کماکان به سازمان وفادار باشد. از طرف دیگر

قرارداد بستن یک مشتری در دوره زمانی آینده نمیتواند وفاداری مشتری به سازمان را تضمین نماید . این دو موضوع میبایست به نوعی در محاسبات دخالت داده شوند. برای کمی کردن آنها می بایست شاخص هایی را تعیین نمود که در زیر به آنها پرداخته میشود.

۶-۹-۲- شاخص قراردادی α :

برای احتمال خرید مشتری در دوره زمانی بعدی می توان از تاخر زمانی آخرین خرید مشتری استفاده نمود. موضوعی که کاملاً مشخص است این است که معمولاً مشتریان الگوهای خرید متفاوتی را در طول یک مدت معین از خود به جا میگذارند. هرچه از تاریخ آخرین خرید، زمان کمتری گذشته باشد میتوان اظهار نمود که احتمال عقد قرارداد در دوره زمانی بعدی بیشتر است. رابطه زیر میتواند به بهترین شکل این احتمال را برای مشخص کند:

$$\alpha = T_1 / T_2$$

که در آن:

$0 < \alpha < 1$ احتمال خرید مشتری در دوره تخمین ارزش α

T_1 زمان سپری شده بین زمان جذب مشتری و آخرین خرید

T_2 زمان سپری شده بین زمان جذب مشتری و دوره تخمین احتمال

۷-۹-۲- شاخص وفاداری β :

برای بدست آوردن شاخص وفاداری مشتری به این صورت عمل می شود که هر چه تعداد دفعات خرید مشتری در دوره زمانی معین بیشتر باشد وفاداری آن مشتری به سازمان بالاتر بوده و احتمال از دست دادن آن مشتری کمتر است . برای این منظور شاخص β که عددی بین

۰ و ۱ است را به عنوان ضریب وفاداری تعریف کرده و برای محاسبه آن بصورت زیر عمل می

شود:

$$\beta = n / N$$

که در آن:

$$0 < \beta < 1 \quad \beta = \text{شاخص وفاداری مشتری به سازمان}$$

n = تعداد دوره‌هایی که مشتری خرید انجام داده است

N = تعداد دوره تحت نظر

پس از تعریف این دو شاخص لازم است که صورت کلی مدل را مشخص نموده و این دو شاخص در آن دخالت داده شود. برای بدست آوردن ارزش دوره عمر مشتریان ابتدا باید با توجه به خریدهای سالهای گذشته مشتریان و سود حاصل از این خریدها، سود سالهای گذشته را محاسبه شده و سپس این سود را با توجه به نرخ بهره یا بازگشت سرمایه مختص شرکت به ارزش فعلی تبدیل کرده برای این منظور به صورت زیر عمل میشود:

$$P_i = \sum_{j=1}^N \frac{R_{ij} - C_{ij}}{(1+r)^L} \quad \text{رابطه (۲-۶)}$$

که در آن:

P_i = ارزش فعلی سود حاصل از مشتری i

R_{ij} = میزان فروش به مشتری i در دوره j

C_{ij} = هزینه ناخالص شده توسط سازمان برای مشتری i در دوره j

r = نرخ بهره یا بازگشت سرمایه مختص شرکت

میزان فاصله بین دوره j تا دوره فعلی $L =$

همان گونه که قبلاً نیز عنوان شد ارزش احتمالی در دوره های آتی از دو بُعد تشکیل شده است که در این مقاله این دو بعد با دو شاخص نشان داده شدهاند: شاخص قراردادی α و شاخص وفاداری β . برای وارد کردن این دو شاخص در رابطه CLV میتوان از میانگین ارزش فعلی سودهای ناشی از مشتری استفاده نمود.

میانگین ارزش فعلی سودهای ناشی از مشتری را می توان از رابطه P_i/n بدست آورد که n در آن تعداد خریدهای مشتری در دوره تحت نظر است. بنابراین خواهیم داشت:

ارزش احتمالی مشتری در دورههای آتی:

$$\frac{P_i}{n} \times \alpha + \frac{P_i}{n} \times \beta$$

رابطه (۷-۲)

$$\rightarrow \frac{P_i}{n} \times (\alpha + \beta)$$

در این فرمول $(\alpha + \beta)$ قاعدتاً عددی بین صفر و ۲ میباشد. شاخص $(\alpha + \beta)$ ، شاخصی است که میتواند به بهترین شکل وضعیت مشتری را در آینده پیش بینی کند چون علاوه بر آنکه احتمال عقد قرارداد مشتری در دوره مورد نظر را تخمین می زند، احتمال از دست رفتن مشتری را نیز تعیین میکند. در نهایت میتوان رابطه ارزش مشتری را به صورت زیر تعریف نمود:

$$CLV_i = \frac{p_i}{n} (\alpha + \beta)$$

رابطه (۸-۲)

حال می بایست هزینه های بازاریابی جهت نگهداری مشتری را نیز در محاسبات وارد کرد. نکتهای که در اینجا قابل توجه است و مدل های مطرح شده در بخش قبلی نیز کمتر به آن پرداخته اند، بحث کانالهای مختلف بازاریابی ارتباطی است. همان گونه که مشخص است سازمانها جهت برقراری ارتباط با مشتری از کانالهای مختلفی (مانند تلفن، فاکس،

ارسال هدایا و جوایز و غیره) که هر کدام هزینه متفاوتی هم دارند استفاده میکنند. علاوه بر آن دفعات استفاده از این کانالهای ارتباطی نیز حائز اهمیت است. بدین منظور اگر هزینه هر بار برقراری ارتباط بوسیله کانال m را C_m و تعداد دفعات استفاده از این کانال را با N_m نشان دهیم، آنگاه خواهیم داشت:

$$CLV_i = \frac{p_i}{n} (\alpha + \beta) \left[\frac{p_i}{n} - \sum_m C_m \times N_m \right]$$

رابطه (۹-۲)

حال میبایست رابطه فوق را برای حالت های پیشبینی در چند دوره بعد گس ترش داد. با فرض آنکه تعداد دورههای آتی جهت پیشبینی k باشد، رابطه محاسبه CLV به شکل زیر ارائه میشود:

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k \alpha_{ij} + \prod_{j=1}^k \beta_{ij} \right) \left[\frac{P_i}{n_i} \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}}$$

رابطه (۱۰-۲)

که در آن:

CLV_{ik} = ارزش دوره عمر مشتری i در دوره k

α_{ij}

= احتمال خرید مشتری i در دوره j

β_{ij} = شاخص وفاداری مشتری i در دوره j

P_i = ارزش فعلی سود حاصل از مشتری

C_m = هزینه واحد بازار یابی بوسیله کانال ارتباطی m

N_m = تعداد دفعات بازاریابی بوسیله کانال ارتباطی m

r = نرخ بهره یا بازگشت سرمایه مختص شرکت

J = شاخص نشان دهنده دوره تخمین

n_i = تعداد دوره هایی که مشتری خرید انجام داده است

۲-۱۰- تحلیل روشهای متداول موجود

همان گونه که در روشهای فوق مشاهده شد این روشها هر کدام با دیدگاههای متفاوتی به موضوع CLV توجه میکنند. اگرچه روشهای فوق بطور عموم برای محاسبه ارزش آینده مشتری بکار میروند، لیکن مشکلات زیادی در این روش ها وجود دارد. عمده ترین مشکل آن است که این روشها به آینده نگاه نمی کنند و در نظر نمی گیرند که آیا یک مشتری میخواهد در آینده فعال باشد یا خیر؟ معیارهای فوق تنها رفتارهای گذشته خرید را در نظر میگیرند و تنها از روی مشاهدات فعلی سوددهی آینده مشتری را پیش بینی میکنند.

در روش RFM نگرشهای مالی چندان مطرح نیست و گرایش اصلی روش به سمت مسائل کیفی است. همانگونه که ملاحظه شد در این روش سه فاکتور حجم مبادله (M)، تعداد تکرار مبادله (F) و تازگی مبادله (R) در نظر گرفته میشود که عموماً بصورت مستقیم با سوددهی یک مشتری ارتباطی ندارد. یکی دیگر از نقاط ضعف این روش، ضعف در پیشبینی رفتار آینده خرید و سوددهی مشتریان در آینده است.

روش SOW با توجه به آنکه تنها با در نظر گرفتن یک نمونه از رفتارهای مشتری عمل میکند نمیتواند معیار مناسبی برای محاسبه ارزش مشتری باشد، چراکه این نمونه از رفتار ممکن است تحت شرایط خاصی اتفاق افتاده باشد. از دیگر معایب این روش آن است که میزان سهم خرید از یک شرکت نمی تواند

معیاری برای ارزش آن مشتری باشد . چون ممکن است یک مشتری با بالاترین سهم خرید از یک سازمان سود کمتری به نسبت دیگر مشتریان به همراه داشته باشد. بعلاوه آنکه بدست آوردن اطلاعات از میزان خرید مشتری از سازمانهای دیگر کار چندان ساده ای نیست.

از نقاط ضعف روش PCV عدم پیشبینی رفتارهای آتی مشتریان است. زیرا در این روش به هیچ عنوان از مباحث احتمالی به منظور پیش بینی رفتارهای مشتری استفاده نمیشود. از دیگر نقاط ضعف این روش می توان به عدم در نظر گرفتن هزینههای بازاریابی و نگهداری مشتری اشاره کرد . هزینههای مذکور میتواند در ارزش آتی مشتریان تاثیر زیادی داشته باشد.

روش ROI بیشتر به سمت مسائل مالی گرایش دارد و فاکتورهای کیفی را کمتر مد نظر قرار میدهد. در نظر گرفتن مشتری بعنوان یک کالا و یا یک نوع ابزار سرمایه گذاری در دنیای تجاری فعلی چندان قابل پذیرش نیست.

در روش وفاداری و نگهداری از دو رویکرد استفاده شده است. نخست آنکه برای تجمیع تراکنش های گذشته هر مشتری از روش میانگین گیری ساده استفاده شده است، اما بدیهی است که تمامی دفعات خرید مشتریان ارزش یکسانی ندارند و میتوان بر اساس حساسیت زمان خرید، میزان خرید و سایر ویژگی ها به برخی از تراکنش ها ارزش یا وزن بیشتری داد تا در نهایت اثر خود را در نتیجه کلی نشان دهد.

دومین رویکرد متفاوت روش وفاداری و نگهداری این است که برای وفاداری مشتریان شاخصی در این مدل وجود دارد. حال آنکه مدل مذکور روش بسیار ساده ای را برای تاثیر وفاداری در ارزش دوره عمر مشتری در نظر گرفته است. در این مدل تنها تعداد دفعات خرید بر کل بازه زمانی مورد بررسی تقسیم میشود. چنانچه میدانیم ، وفاداری یک حالت روانی است که مشتری نسبت ب یک محصول و یا یک برند دارد و این روش محاسبه راه حل مناسبی برای انعکاس وفاداری در CLV نیست.

همچنین هیچ یک از مدل های ارائه شده تا کنون موفق نبوده اند که اثر میزان ریسک پذیری و یا ریسک گریزی را در ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری بیازمایند. ریسک پذیری یا ریسک گریزی از دو منظر در ارزیابی دوره عمر مشتری حائز اهمیت می باشند.

۱- ریسک پذیری / گریزی ذاتی تصمیم گیرنده

هر مدیر یا تصمیم گیرنده ، بسته به نوع خصوصیات ذاتی خویش ، در هر مساله تصمیم گیری تمایل به میزانی از ریسک پذیری / گریزی دارد.

۲- استراتژی سازمان

هر سازمان بسته به نوع استراتژی ای که بر می گزیند ، قدرت تحمل میزان معینی از ریسک را در اتخاذ تصمیمات دارد. به عنوان مثال سازمانی که استراتژی تهاجمی را اتخاذ میکند ، برای نفوذ در بازار و تصاحب میزان بالاتری از سهم بازار ، تصمیماتی با سطح ریسک بالاتری را اتخاذ خواهد کرد. در مقایسه، سازمانی که استراتژی تدافعی را اتخاذ کرده است تحمل ریسک پایین تری را داراست، و در زمان تصمیم گیری به گزینه هایی با ریسک پایین تر و نتیجتاً سود پایین تر ولی مطمئن راضی خواهد شد.

پس در ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری نیاز است که ، سطح ریسک تصمیم گیری در نظر گرفته شود. این امر در مدل بهینه ی CLV در تجمیع تراکنش های گذشته حاصل از تعامل با هر مشتری ، نمود پیدا میکند. سازمان هایی که قدرت ریسک پذیری متفاوتی دارند ، بایستی به گونه ای متفاوت از یکدیگر در یک مساله ی رتبه بندی مشتری بر اساس CLV رفتار نمایند. زیرا مشتری ای که سودآوری کمتر اما مطمئن تر دارد، اولویت بالاتری برای سازمان ریسک گریز و اولویت کمتری برای سازمان ریسک پذیر دارد. به همین ترتیب ، مشتری ای که سودآوری بالایی دارد اما این سودآوری مطمئن نیست و یا به عنوان مثال فقط یکبار در گذشته اتفاق افتاده است، در این حالت سازمان ریسک گریز ترجیح میدهد این مشتری را با اهمیت کم

قلمداد نماید اما سازمان ریسک پذیر ترجیح میدهد این مشتری را با اهمیت قلمداد نموده و منابع خود را به نحوی تخصیص دهد تا سودآوری این مشتری را تکرار نماید.

بنابر این همسو بودن ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری با استراتژی های سازمان و میزان ریسک پذیری از ویژگی های مهم یک مدل بهینه ارزیابی CLV میباشد.

فصل سوم

متدولوژی تحقیق

۳-۱- مقدمه:

در بازار مصرف ، محققان و صاحبان صنایع برای آماده سازی تصمیمات استراتژیک و مارکتینگ، از اطلاعات سرشماری و متغیر های اجتماعی- اقتصادی مانند سن ، درآمد، و تحصیلات ، به عنوان شالوده استفاده مینمایند. بخش بندی بازار و در برخی موارد رتبه بندی مشتریان اغلب بر این پایه ها شکل می گیرد :

شخصیت و سبک زندگی ، نگرش ، تحصیلات، مصرف محصول و متغیر های الگوی خرید (۷۲) در بازار های صنعتی ، متغیر های مشابهی را میتوان به جای اشخاص، به سازمان ها نسبت داد و بر اساس آنها به رتبه بندی یا بخش بندی بازار پرداخت. از جهتی دیگر، ارزش دوره عمر مشتری ، برای تخمین ارزش هر بخش ، بخش بندی و رتبه بندی، تبدیل به ابزار کاربردی بسیار پر اهمیتی شده است. بنابراین، ضروری است تا استراتژی های سازمان ها بر اساس ارزش مشتریان ، نسبت به هر مشتری بهینه سازی شود(۷۳).

حرکت به سوی رویکرد مشتری محور در مارکتینگ، همراه با افزایش امکان پایش اطلاعات تراکنش های مشتریان، موجب شده است تا اشتیاق بیشتری در تخمین و استفاده از **CLV** در بین محققین ایجاد گردد (۷۴). **CLV** را معمولاً به صورت ارزش کنونی جریانهای نقدی آینده حاصل از هر مشتری ، تعریف می نمایند (۷۵). اشراف داشتن به ارزش دوره عمر هر مشتری ، در تصمیم گیری به مدیران این کمک را می دهد که بخش بندی و رتبه بندی بهتری برای مشتریان خود ارائه دهند، و همچنین منابع بازاریابی خود را به شکل بهینه مصرف کنند(۷۶). همچنین این امر موجب میگردد تا نرخ نگهداری مشتریان و سودآوری سازمان بالاتر رود (۷۷).

در مارکتینگ ارزش چرخه عمر مشتری را با حروف اختصاری زیر در زبان انگلیسی و متون تخصصی نشان میدهند

معادل فارسی	معادل انگلیسی	حروف اختصاری
-------------	---------------	--------------

CLV	Customer lifetime value	ارزش چرخه عمر مشتری
LTV	Lifetime value customer	ارزش چرخه عمر مشتری
ULV	User lifetime value	ارزش چرخه عمر مشتری
جدول ۳-۱- انواع اصطلاحات CLV		

این مفهوم در واقع پیش بینی میزان سود خالص حاصل از یک مشتری در کل طول عمر آینده رابطه ی وی با شرکت میباشد. برخی از متریک های بازاریابی این امکان را به مدیران میدهند که "سودآوری مشتریان" را محاسبه کنند، و **CLV** یکی از این متریک هاست. به هر روی، سرمایه گذاری در روابط مشتریان در صورتی که بر مبنای اطلاعات نادقیق باشد ممکن است ریسک از بین بردن ارزش و کاهش سودآوری را به همراه داشته باشد. (۷۸). بنابر این، تخمین درست ارزش آینده مشتری حیاتی است، چرا که منجر به تخصیص بهینه هزینه های بازاریابی می شود. علاوه بر مزایای مالی مستقیم **CLV**، این مفهوم مزایای دیگری نیز همچون تبلیغات دهان به دهان، نوآوری و یادگیری سازمانی دارد.

۳-۲- مجموعه فازی

از دیدگاه علوم اجتماعی؛ شاید بهترین تعریف را سیمسون و همکاران (۷۹) ارائه داده اند. تئوری مجموعه ها طبقه بندی ساده ای از مفعول ها که دارای مشخصه هستند یا نه، ارائه میدهد. این تئوری به یک شی اجازه می دهد که تا حدی دارای یک مشخصه شود. مجموعه اشیا قرمز، جهان را به دو قسمت از اشیا یی که قرمز هستند یا نیستند تقسیم می کند. مجموعه فازی از قرمزی به هر شی ارزشی می دهد که به نسبت قرمزی آن مرتبط است. جهان در دنیای مطلق ساده تر است، اما این یک مدل خالص از واقعیت است. زندگی در جهان واقع بمراتب سخت تر است و در دنیا واقعی طبقه بندی موارد بمراتب دشوار تر است.

۳-۳- عملکرد مجموعه استاندارد فازی

ریاضیات تئوری مجموعه فازی معمولاً از تئوری مجموعه سنتی سخت‌ترند، بدین خاطر که فاصله پیوسته

$$\mathbb{U} = [0,1]$$

ذاتاً پیچیده‌تر از مجموعه دوتایی $\mathbb{B} = \{0,1\}$ است. بعلاوه اگر با این فرض قبلی که هر دو مجموعه فازی و غیر فازی میتوانند با استفاده از توابع عضویت تعریف شوند، بتوان پیش رفت؛ در اینصورت مجموعه‌های غیر فازی نمونه خاصی از مجموعه‌های فازی هستند. مجموعه‌های غیر فازی با مقدار عضویت صفر و یک در فاصله واحد جا دارد و مجموعه‌های غیر فازی می‌توانند بعنوان مجموعه‌های فازی ایی با تصویر مجموعه محدود شده در نظر گرفته شوند. در این بخش چگونگی قرار گرفتن یک مجموعه فازی در مجموعه فازی دیگر شرح داده خواهد شد. همچنین عملگر برای مجموعه‌های فازی در نظر گرفته شده است که در منطق انسانی با "و"، "یا" و "نیست" برابرند. در اینجا، یک اشتراک فازی برای نمایش "و"، اتحاد فازی برای نمایش "یا"، و یک متمم فازی برای نمایش "نیست" در نظر گرفته شده است. همه تعاریف برای اشتراکات، اتحادات و متمم‌ها برحسب توابع عضویت ارائه داده شده است. برای اشتراکات و اتصالات و متمم‌های فازی و غیر فازی از مفهوم مشابه‌ای استفاده شده است. تعریف ارائه شده برای اشتراک فازی بنحوی است که اگر $\{0,1\}$ را بعنوان تصویر مجموعه در نظر گرفته شود، بنابراین اشتراک فازی بگونه‌ای عمل می‌کند که اشتراک مجموعه‌های غیر فازی عمل می‌کند. این امر برای اتحاد فازی، متمم فازی، و رابطه زیرمجموعه فازی نیز صدق میکند. بنابراین نیازی به اضافه کردن "فازی" به این عوامل نیست. هر زمان که مجموعه مورد نظر با مجموعه فازی برابر باشد اشتراک فازی، اشتراک غیر فازی هم هست.

۳-۴- عملگرهای مجموعه فازی تعمیم یافته

عملیات مجموعه فازی استاندارد؛ تئوری مجموعه غیر فازی را تعمیم می دهند . بهر حال ، این تنها راه انجامش نیست . این قسمت بطور خلاصه به تئوری متمم مجموعه فازی تعمیم یافته ، اشتراک ، و عملگر ها می پردازد.

۳-۴-۱- عملگر تفاضل - عملگر امگا

اگر بتوان t -norm پیوسته را t در نظر گرفت . تعریف عملگر تفاضل ، که عملگر امگا ω نیز نامیده می شود ،

و توسط $\omega_t, \omega t$ ، برای هر $a, b \in [0, 1]$ ایجاد شده بشکل زیر می باشد :

$$\omega_t(a, b) = \sup \{x \in [0, 1] \mid t(a, x) \leq b\} . \quad \text{رابطه (۳-۱)}$$

به بیانی عملگر تفاضل ، الگوی از استنباط مادی است . اساسا ، پرسیده می شود چه میزان سند (X) میتواند به a اضافه شود قبل از اینکه آستانه اعتقاد به b شکسته شود.

۳-۵- استنباط فازی

اگر A و سپس B در منطق کلاسیک با پیکان رو به راست $A \rightarrow B$ مدل سازی شوند . نتیجه استنباط برای هرگونه درستی محتمل در جدول درستی زیر نمایش داده شده است . که در آن $\circ$ نمایه غلط و ۱ نمایه درست است .

A	B	$A \rightarrow B$
۰	۰	۱
۰	۱	۱
۱	۰	۰
۱	۱	۱
جدول ۳-۷- کاربرد روابط منطقی		

منطق فازی ، منطق کلاسیک را با بسط ساده قانون تابه ویژه یا تابع عضویت $A \rightarrow B$ گسترش داده است . عملگر استنباط فازی $i : X \times Y \rightarrow [0, 1]$ اجازه محاسبه مقدار $(A \rightarrow B)(u, v)$ با مقادیر داده شده $A(u)$ and $B(v)$ را میدهد .

$$(A \rightarrow B)(u, v) = i(A(u), B(v)). \quad \text{رابطه (۲-۳)}$$

همچنین می توان از این مفهوم استفاده کرد :

$$(A \rightarrow B)(u, v) = A(u) \rightarrow B(v) \quad \text{رابطه (۳-۳)}$$

برای ارائه مجموعه فازی که با استنباط $u \text{ is } A \text{ then } v \text{ is } B$ ، زمانیکه A و B بترتیب مجموعه های فازی در X و Y هستند . یکی از بسط های محتمل استنباط مادی به استنباط های با مقدار درستی متوسط :

$$A(u) \rightarrow B(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } A(u) \leq B(v) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{رابطه (۴-۳)}$$

این عملگر استنباط استاندارد موثر نامیده میشود . نوع دیگری از بسط عملگر استنباط مادی ، می تواند از توالی بدیهی همشکلی بین منطق کلاسیک و مجموعه تئوری کلاسیک سرچشمه بگیرد . زمانیکه A, B, C مجموعه های کلاسیک در جهان X هستند ، رابطه هم ارزی و تساوی زیر میتواند شکل بگیرد :

$$A \rightarrow B \equiv \sup \{C \mid A \cap B \subset C\} . \quad \text{رابطه (۵-۳)}$$

با استفاده از تساوی بالا، می توان عملگر استنباط فازی زیر را زمانی که $w \in [0, 1]$ تعریف کرد :

$$A(u) \rightarrow B(v) = \sup \{w \mid \min\{A(u), w\} \leq B(v)\}$$

رابطه (۶-۳)

$$A(u) \rightarrow B(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } A(u) \leq B(v) \\ B(v) & \text{otherwise} \end{cases}$$

این عملگر گودل^۵ نامیده می شود . با استفاده از مفاهیم خنثی سازی و اتحاد زیرمجموعه های فازی ، عملگر

استنباط مادی $p \rightarrow q = \neg p \vee q$ می تواند به شکل مجموعه های فازی با تعریف زیر درآید :

$$A(u) \rightarrow B(v) = \max\{1 - A(u), B(v)\} \quad \text{رابطه (۷-۳)}$$

این عملگر کلین-دینز^۶ نامیده میشود . می توان در موارد عملی از عملگر استنباطی ممدانی^۷ برای مدلسازی

ارتباط معمول بین مقدار های فازی استفاده کرد . این عملگر از کمترین مقدار درستی مسندات فازی

استفاده می کند

$$A(u) \rightarrow B(v) = \min\{A(u), B(v)\} \quad \text{رابطه (۸-۳)}$$

درک این مطلب که این یک نمونه صحیح گسترش استنباط مادی نیست ، کار آسانی است ، بدین خاطر

که $0 \rightarrow 0$ می دهد صفر در حالیکه در جدول درستی برای منق کلاسیک مقدار درستی $0 \rightarrow 0$ برابر

یک است . بهر حال در سیستمهای دانش محور قوانینی که اشتباه و غلط هستند بسادگی نادیده گرفته می

شوند. مانند قانونی است که میگوید " زمانی که هوا بارانی است ، چتر خود را باز کن " اما زمانی که بارانی

نیست ما حتی به آنچه این قانون گفته فکر هم نمی کنیم و اهمیتی به گفته آن نمی دهیم . این بدان خاطر

است که منطق فازی برای استفاده و کاربرد عملی است. کاربرد نمادین ، مهم است ، بدون آن نمی توان

کامپیوتر های دیجیتال داشت ، با اینهمه ، کاربری نمادین تمام مطلب نیست ، اگرچه برخی ادعا کردند که

چنین است . سه گروه مهم در عملگر های استنباط فازی وجود دارد :

- کاربرد های S:

^۵ Gödel implication.

^۶ Kleene-Dienes implication

^۷ Mamdani

$$a \rightarrow b = s(c(a), b) \quad \text{رابطه (۹-۳)}$$

که S برابر با t -conorm (یا S -norm، استنباط S -) و c یک عملگر منفی در $[0, 1]$ است. این استنباط ها از فرمول Boolean برخاسته اند :

$$a \rightarrow b \equiv \neg a \vee b . \quad \text{رابطه (۱۰-۳)}$$

مثال های مرسوم کاربرد های S ، استنباط های متعلق به لوکازیه ویچ و کلین دینز^۸

کاربرد های R : بر پایه ی t -norm های پیوسته:

$$a \rightarrow b = \sup \{c \in [0, 1] \mid t(a, b) \leq c\} \quad \text{رابطه (۱۱-۳)}$$

این استنباط ها ریشه در ساختار منطقی ذاتی دارند . مثالهای مرسوم در زمینه R -implications را می توان در استنباط های گودل یافت .

t-norm implications: if t is a t -norm then رابطه (۱۲-۳)

$$a \rightarrow b = t(a, b) .$$

استنباط های t -norm را می توان بعنوان مدل استنباط برای مصارف منطق فازی بکار برد . این عملگر استنباط صحت خواص استنباط مادی را بررسی نمی کند ، مخصوصا برای

$$t\text{-norm } t(0, 0) = 0 \quad \text{رابطه (۱۳-۳)}$$

^۸Lukasiewicz and Kleene-Dienes.

مثالهای مرسوم از استنباط های t-norm در استنباط های ($\text{Mamdani}(a \rightarrow b = \min\{a, b\})$) و ($\text{Larsen}(x \rightarrow y = xy)$) هستند. باید توجه داشت که R-implication با عملگر امگا که پیشتر توضیح داده شد یکسان است. یانگ (۹۷) و فانگ (۹۸) در مقالاتشان نشان دادند که هر عملگر استنباط فازی $i(a, b)$ می تواند برای تعمیم یک معیار زیرمجموعه گی بکار رود، چه با میانگین گیری $i(A(x), B(x))$ بر X یا با جمع آوری اطلاعات پیرامون X. بعلاوه، بئاتس و دیگران (۹۹) گروه زیادی از کاندیدها در این زمینه تحت عنوان عملگر های گنجایش ارائه داده اند. پر کاربردترین عملگر های استنباط فازی در جدول زیر لیست شده اند:

تعریف	مجموعه	نام
$a \rightarrow b = \max[1 - a, \min[a, b]]$	i_m	زاده
$a \rightarrow b = \min[1, 1 - a + b]$	i_a	لوکازیه وزیچ
$a \rightarrow b = \min[a, b]$	i_{mm}	ممدانی
$a \rightarrow b = ab$	i_l	لارین
$a \rightarrow b = \begin{cases} 1 & \text{if } a \leq b \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	i_{ss}	استاندارد مطلق
$a \rightarrow b = \begin{cases} 1 & \text{if } a \leq b \\ b & \text{otherwise} \end{cases}$	i_g	گودل
$a \rightarrow b = \begin{cases} 1 & \text{if } a \leq b \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	i_{gr}	گانیز - رچر
$a \rightarrow b = \begin{cases} 1 & \text{if } a \leq b \\ \frac{b}{a} & \text{otherwise} \end{cases}$	i_{gg}	گوگن
$a \rightarrow b = \max[1 - a, b]$	i_{kd}	کلین - دینز
$a \rightarrow b = 1 - a + ab$	i_r	ریچن باخ
$a \rightarrow b = \begin{cases} 1 & \text{if } a = b = 0 \\ b^a & \text{otherwise} \end{cases}$	i_y	یاگر
جدول ۳-۸ - عملگر های کاربردی فازی		

۳-۶- عملگر میانگین گیری

عملگر های میانگین گیری سومین گروه از عملگر های دوتایی هستند که برای میانگین نشانوند های a و b بکار میروند. از آنجا که نتایج تمام عملگر های اشتراک، پایین تر از حداقل a و b است و نتایج تمام عملگر های واحد بزرگتر از ماکسیمم a و b است، این دو گروه از عملگر ها بازه وسیعی از مقادیر را در خود جا می دهند. در این میان به تعریف عملگر میانگین گیری $h(a, b)$ می پردازیم. این عملگر ها معمولا با هیچکدام از پیوندهای منطقی با مدل عملگر های اشتراک یا عملگر های واحد بطور واقعی برابر نیستند. این عملگر ها معمولا از دو نشانوند یا استدلال برای تولید نتایجی که بزرگتر یا برابر با مینیموم (a, b) و کمتر یا برابر با ماکسیمم (a, b) هستند استفاده میکنند. یک عملگر میانگین گیری تابعی از $h : [0, 1] \times [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ است که اصول زیر را به همراه دارد:

- محدب بودن
- یکنوایی
- $t(a, b) \leq t(c, d)$ هرگاه $a \leq c$, $b \leq d$
- جابه جایی
- $t(a, b) = t(b, a)$

مشخصات زیر میتوانند به عنوان یک شرط لیست شوند، ولی از آنجا که پیامدهای اصول قبلی هستند، بعنوان اصل موضوع نیز می توانند در نظر گرفته شوند. اگر دو شرط زیر را بعنوان اصل بدیهی در نظر گرفته، دانش آموز باید ۶ مورد را یک تمرین نشان دهد تا مشخص شود که آن عملگر یک عملگر میانگین گیر است. با این حال آنها تنها مجبورند دو مورد را نشان دهند که به مراتب آسان تر است.

- حد

رابطه (۳-۱۴)

$$h(0,0) = 0 \text{ and } h(1,1) = 1$$

- شرایط مرزی

$$\min(a, b) \leq h(a, b) \leq \max(a, b) \quad \text{رابطه (۱۵-۳)}$$

عملگرهای میانگین گیری اجازه ایجاد ارتباط بین مقادیر دو مجموعه فازی را میدهند. اجازه می دهد تا برآیند مقدار میانگین بهتر از بدترین حالت، اما کمتر از بهترین حالت باشد. در حقیقت مقدار میانگین معمولاً در میانه درست است، که البته جای تعجب ندارد. با اینحال عملگرهای میانگین گیری دیگری غیر از میانگین هندسی وجود دارد، مانند اعداد متقابل. فرض کنید f یک تابع یکنواخت است (بدین معنی که همیشه در حال افزایش یا کاهش است). از آنجا که وجود یک معکوس برای تمامی توابع یکنواخت امری مسلم است، می دانیم که f^{-1} نیز وجود دارد، بنابراین:

$$h(a, b) = f^{-1} \left[\frac{f(a) + f(b)}{2} \right] \quad \text{رابطه (۱۶-۳)}$$

که میانگینهای شبه حسابی نامیده می شود. بنابراین تابع h همیشه عملگر میانگین گیری است

اگر $\alpha \in [0, 1]$ پس:

$$h(a, b) = f^{-1} [\alpha f(a) + (1 - \alpha)f(b)] \quad \text{رابطه (۱۷-۳)}$$

این حالت کلی تر میانگینهای شبه حسابی است. برخی از مهمترین عملگرهای میانگین گیری در جدول (1.7) نمایش داده شده است.

نام	عملگر	تولید کننده
میانگین حسابی	$\frac{a + b}{2}$	x
میانگین تعمیم یافته	$\sqrt[p]{\frac{a^p + b^p}{2}}$	x^p

میانگین هارمونیک	$\frac{2ab}{a+b}$	$\frac{1}{\frac{1}{x}}$
میانگین هندسی	$\sqrt{xy}$	$\log x$
میانگین هندسی دوگانه	$1 - \sqrt{(1-x)(1-y)}$	$\log(1-x)$
جدول ۳-۹- عملگر های میانگین گیری		

۳-۷- عملگر های جمعی

ایده ی عملگر های میانگین گیری را میتوان به عملگر های جمعی m -ary گسترش داد. از آنجایی که عملگر های میانگین گیری به طور کلی خاصیت شرکت پذیری (associative) ندارند، آنها میبایست به عنوان توابع آرگومان m تعریف شوند ($m \geq 2$). یعنی، یک عملگر میانگین گیری h یک تابع به شکل زیر است:

$$h : [0, 1]^m \rightarrow [0, 1] \quad \text{رابطه (۳-۱۸)}$$

عملگر های میانگین گیر به صورت مجموعه ای از اصول موضوعه ی زیر تعریف میشوند:

ضرب پذیری - به ازای هر

$$a \in [0, 1], \quad \text{رابطه (۳-۱۹)}$$

داریم

$$h(a, a, a, \dots, a) = a. \quad \text{رابطه (۳-۲۰)}$$

(h_2) یکنوایی - به ازای هر جفت m -tuples از اعداد حقیقی در $[0, 1]$ ، $\langle a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \rangle$

و $\langle b_1, b_2, b_3, \dots, b_m \rangle$ ، اگر $a_k \leq b_k$ برای همه $k \in \mathbb{N}_m$ خواهیم داشت:

$$h(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) \leq h(b_1, b_2, b_3, \dots, b_m). \quad \text{رابطه (۳-۲۱)}$$

بسیار مهم است که هر تابع h که این اصول را ارضا مینماید ، به ازای تمامی m -tuple که

$$\langle a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \rangle \in [0, 1]^m \quad \text{رابطه (۲۲-۳)}$$

در بازه ی بسته تعریف شده توسط نامساوی قرار گیرد.

$$\min(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) \leq h(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) \leq \max(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m).$$

رابطه (۲۳-۳)

عملگر های $\min$ و $\max$ ، به خاطر ضرب پذیر بودن ، به ترتیب دارای خاصیت اشتراک و اجتماع مجموعه

های کلاسیک هستند و خواص عملگر های میانگین گیری کراندار را نیز دارند.

به عنوان یک نمونه از عملگر های میانگین گیری متقارن میتوان به میانگین تعمیم یافته اشاره نمود، که

برای تمامی

$$m\text{-tuples } \langle a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \rangle \text{ in } [0, 1]^m \quad \text{رابطه (۲۴-۳)}$$

به صورت زیر تعریف میشود :

$$h_p(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) = \frac{1}{m} (a_1^p + a_2^p + a_3^p + \dots + a_m^p)^{\frac{1}{p}},$$

رابطه (۲۵-۳)

که p پارامتری است برای بازه های مجموعه های که شامل همه اعداد حقیقی به جز 0 میشوند.

اگر $p = 0$ ، h_p تعریف نمیشود، اما اگر $p \rightarrow 0$ نگاه ، h_p به سوی میانگین هندسی همگرا میشود.

به عبارت دیگر:

$$h_0(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m) = (a_1 a_2 a_3 \dots a_m)^{\frac{1}{m}}.$$

رابطه (۲۶-۳)

و برای $p \rightarrow -\infty$ و $p \rightarrow \infty$ ، h_p به ترتیب به عملگر های $\min$ و $\max$ تبدیل میشوند.

اگر فرض شود f یک تابع همگرای مطلق باشد، آنگاه

$$h(a_1, a_2, \dots, a_m) = f^{-1} \left[\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m f(a_i) \right] \quad \text{رابطه (۲۷-۳)}$$

تابع بالا نیز یک میانگین شبه حسابی نامیده میشود. اگر $\langle w_1, w_2, \dots, w_m \rangle$ با وزن های

$$w_i \in [0, 1]$$

باشد آنگاه

$$h(a_1, a_2, \dots, a_m) = f^{-1} \left[\sum_{i=1}^m w_i f(a_i) \right] \quad \text{رابطه (۲۸-۳)}$$

شکل عمومی تری از عملگر های شبه حسابی است.

۳-۶- عملگر های OWA

یاگر^۹ در برای اولین بار عملگر های وزندار ترتیبی یا $\text{ordered weighted averaging (OWA)}$ رادر

سال ۱۹۸۸ معرفی کرد. (۸۰) این عملگر ها ، اصالتاً نوعی عملگر های میانگین گیری هستند که با یک

مجموعه فازی در تعریف تئوری احتمال سر و کار دارند. اگر قرار دهید

$$\mathbf{a} = \langle a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \rangle \quad \text{رابطه (۲۹-۳)}$$

که بردار از مقادیری در فضای m بعدی باشد، و

$$\mathbf{w} = \langle w_1, w_2, w_3, \dots, w_m \rangle \quad \text{رابطه (۳۰-۳)}$$

یک بردار m بعدی از وزن ها باشد، و به ازای هر $1 \leq i \leq m$

$$w_i \in [0, 1] \text{ و } a_i \in [0, 1] \quad \text{رابطه (۳۱-۳)}$$

^۹ Yager

قرار دهیم

$$\mathbf{b} = \langle b_1, b_2, b_3, \dots, b_m \rangle \quad \text{رابطه (۳۲-۳)}$$

برابر باشد با بردار $\mathbf{a}$ که مولفه های آن به ترتیب از بزرگ به کوچک از نظر بزرگی مرتب شده باشند، پس

$$b_i \geq b_{i+1} \quad \text{رابطه (۳۳-۳)}$$

میانگین OWA برای بردار $\mathbf{a}$ برابر خواهد بود با:

$$OWA_{\mathbf{w}}(\mathbf{a}) = \sum_{i=1}^m w_i b_i. \quad \text{رابطه (۳۴-۳)}$$

در ابتدا به نظر می‌رسد که عملگرهای OWA بسیار ساختگی و غیر کاربردی هستند، اما با بررسی سه حالت خاص آنها خلاف این موضوع آشکار می‌گردد.

اگر

$$\mathbf{w}^* = \langle 1, 0, 0, \dots, 0 \rangle \quad \text{رابطه (۳۵-۳)}$$

آنگاه

$$OWA_{\mathbf{w}^*}(\mathbf{a}) = b_1 = \max [a_1, a_2, a_3, \dots, a_m] \quad \text{رابطه (۳۶-۳)}$$

که همانا عملگر ماکزیمم است و اگر

$$\mathbf{w}_* = \langle 0, 0, 0, \dots, 1 \rangle \quad \text{رابطه (۳۷-۳)}$$

آنگاه

$$OWA_{\mathbf{w}_*}(\mathbf{a}) = b_m = \min [a_1, a_2, a_3, \dots, a_m] \quad \text{رابطه (۳۸-۳)}$$

که برابر با عملگر مینیمم است و همچنین اگر قرار دهیم

$$\mathbf{w}_* = \left\langle \frac{1}{m}, \frac{1}{m}, \frac{1}{m}, \dots, \frac{1}{m} \right\rangle \quad \text{رابطه (۳۹-۳)}$$

آنگاه عملگر OWA برابر خواهد بود با

$$OWA_{w*}(a) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m b_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m a_i \quad \text{رابطه (۳-۴)}$$

که برابر با عملگر میانگین حسابی است. بنابر این عملگر های OWA میتوانند ترکیبی از مقادیر مجموعه را ایجاد کنند که بر روی مقادیر بزرگ بزرگتر مجموعه تاکید بیشتری داشته باشد (در صورتی که w_i برای مقادیر پایین i بزرگتر باشند) و یا خروجی OWA میتواند تاکید بر روی مقادیر کوچکتر مجموعه داشته باشد (در صورتی که w_i برای مقادیر بالای i بزرگتر باشند)

R	1	2	3
a	1	0	1
b	0	1	0
c	0	1	1

جدول ۳-۱۰ - رابطه دودویی R

۳-۸ - روابط کلاسیک

یک رابطه کلاسیک دودویی به این صورت تعریف میشود:

یک مجموعه از زوج مرتب ها که در فضای محصول $X \times Y$ بدست می آیند.

۳-۸-۱ - انواع روابط کلاسیک

- رابطه دودویی: یک رابطه ی دودویی بین مجموعه های X و Y ، زیر مجموعه ای از $X \times Y$ است.

چنانچه R یک زیر مجموعه از $X \times Y$ باشد، و اگر $\langle x, y \rangle \in R$ ، آنگاه گفته میشود x به y

مربوط است یا با آن رابطه دارد. اگر مجموعه های X و Y یکسان باشند یعنی $X = Y$ آنگاه یک زیر مجموعه

ی R از $X \times X$ را یک رابطه روی X مینامیم. میتوان زوج مرتب هایی که در رابطه هستند را با استفاده از

نماد گذاری مجموعه ها لیست کرد:

$$R = \{ \langle a, 1 \rangle, \langle a, 3 \rangle, \langle b, 2 \rangle, \langle c, 2 \rangle, \langle c, 3 \rangle \} \quad \text{رابطه (۳-۴۱)}$$

و یا با نماد گذاری برابر خواهد شد با :

$$a R 1, \quad a R 3, \quad b R 2, \quad c R 2, \quad c R 3 \quad \text{رابطه (۴۲-۳)}$$

همچنین میتوان یک رابطه را به شکل یک تابع تعریف نمود زیرا یک رابطه مجموعه ای از زوج مرتب هاست:

$$\chi_R(x, y) = \begin{cases} 1 & \langle x, y \rangle \in R \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{رابطه (۴۳-۳)}$$

با توجه به مطالب فوق ، راحت ترین راه نمایش یک رابطه ی دودویی ، نمایش جدولی است. در جدول ۱،۸ ؛ عدد یک ، در ردیف a و ستون ۳ ، نشان دهنده این است که a با ۳ رابطه دارد ، یا $a R 3$. عدد صفر در ردیف b و ستون ۱ نشان دهنده این است که b با ۱ رابطه ندارد ، یا $b \notin R 1$. فرض کنیم R یک رابطه ی دودویی روی مجموعه کلاسیک X باشد . برای تمام تعریف زیر فرض می شود $x, y, z \in X$.

- انعطاف پذیری : R انعطاف پذیر است اگر به ازای هر $x \in X$ ، $R(x, x)$ تعریف شود
- انعطاف ناپذیری : R انعطاف ناپذیر است اگر به ازای هر $x \in X$ ، $R(x, x)$ تعریف نشود
- ضد انعطاف پذیری : R انعطاف ناپذیر است اگر $\neg R(x, x), \forall x \in X$.
- تقارن : R متقارن است اگر و فقط اگر $R(x, y)$ و $R(y, x)$.
- نامتقارن : R نامتقارن است اگر متقارن نباشد.
- ضد تقارن : R ضد متقارن است اگر $R(x, y)$ و $R(y, x)$ به این معنی باشد که $x = y$.
- انتقال : R انتقالی است اگر $R(x, y)$ و $R(y, z)$ به این معنی باشد که $R(x, z)$.
- غیر انتقالی : R غیر انتقالی است اگر انتقالی نباشد.
- ضد انتقالی : R ضد انتقالی است اگر $R(x, y)$ و $R(y, z)$ به این معنی باشد که $\neg R(x, z)$.
- هم ارزی : R یک رابطه ی هم ارز است اگر ، R انعطاف پذیر ، متقارن و انتقالی باشد.

اغلب یک رابطه ی هم ارز را با نماد $\equiv$ نشان میدهند $x \equiv y$

- شبه هم ارزی : R شبه هم ارز است اگر، متقارن و انتقالی باشد .
- همسازی : R همساز ایت اگر انعطاف پذیر و متقارن باشد . این خاصیت tolerance نیز نامیده میشود.

- ترتیب جزئی : R یک رابطه ترتیبی جزئی اگر انعطاف پذیر و ضد متقارن و انتقالی باشد که با نماد

$$x \prec y$$

نشان داده میشود.

- پیش ترتیبی : R این خاصیت را دارد اگر انعطاف پذیر و انتقالی باشد.
- ترتیب کلی : R یک رابطه مرتب کلی است اگر ، ترتیب جزئی داشته باشد و

$$\forall x, y \in X \text{ داشته باشیم : } R(x, y) \text{ or } R(y, x)$$

جدول زیر ، تعاریف بالا را خلاصه میکند. روابط دودویی یا باینری تا کنون رایج ترین شکل های رابطه هستند. اما در بعضی موارد مثل ایجاد پایگاه های داده ای رابطه ای ، رابطه های n-ary وجود دارد. . در این موارد رابطه ، یک زیر مجموعه از محصول n دامنه مجموعه های غیر تهی است .

$R \in X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$ در این صورت نماد گذاری های بالا را میتوان به بعد های بیشتر تعمیم داد.

	انتقالی	ضد متقارن	مقارن	ضد انعطاف پذیر	انعطاف پذیر
هم ارزی	✓		✓		✓
شبه هم ارزی	✓		✓		
هم سازی			✓		✓
ترتیب جزئی	✓	✓			✓
پیش ترتیبی	✓				✓
ترتیب کامل	✓	✓		✓	
جدول ۱۱-۳- انواع رابطه					

رابطه کلاسیک n-ary: اگر قرار داده شود $X_1, \dots, X_n$ مجموعه های غیر فازی باشند. زیر مجموعه های فضای دکارتی

$$\times_{i=1}^n X_i = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$$

را رابطه های n-ary مینامیم.

اگر $X_1 = \cdot \cdot \cdot = X_n$ و $R \subseteq X^n$ انگاه R را یک رابطه n-ary روی X مینامند.

۳-۹- تصمیم گیری در محیط فازی

تصمیم گیری یک امر متداول در فعالیتهای انسان و به معنی پیدا کردن بهترین انتخاب در مجموعه موجه است. بسیاری از فرایندهای تصمیم گیری، در دنیا واقعی، در محیطی اتفاق می افتد که اهداف، محدودیتها و عواقب محتمل اقدامات بصراحت مشخص نیستند. در این موارد، تئوری احتمالات اجازه رسیدگی کمی به این عدم دقت را فراهم می کند.

تئوری مجموعه فازی که در تصمیم گیری بکار می رود چارچوب انعطاف پذیر تری ارائه می دهد. مدل‌های تصمیم گیری فازی مختلفی وجود دارد، در برخی تحقیقات آنها با توجه به تعداد مراحل که قبل از تصمیم گیری اتخاذ می کنند گروه بندی شده اند. فرآیند تصمیم گیری گروهی را می توان اینگونه تعریف کرد: موقعیتی که در آن (i) دو یا چند فرد حضور دارند که ~~هیچ یک~~ ادراک، نگرش، انگیزه و شخصیت خاص خود را دارند، (ii) که مشکل موجود را تشخیص داده ند و (iii) در تلاش برای رسیدن به یک تصمیم جمعی هستند. در محیط فازی، مشکل تصمیم گیری گروهی اینگونه مرتفع می شود: فرض است که مجموعه متناهی ای از گزینه ها وجود دارد

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

، همچنین مجموعه متناهی از خبرگان

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\} \quad \text{رابطه (۳-۴۵)}$$

و هر خبره

$$e_k \in E \quad \text{رابطه (۳-۴۶)}$$

نسبت ترجیح خود را با X ارائه می دهد یعنی

$$p_k \in X \times X \quad \text{رابطه (۳-۴۷)}$$

رابطه ترجیحی خبره K بر روی مجموعه X و $\mu_{p_k}(x_i, x_j)$ درجه ترجیح گزینه x_i بر x_j را نشان می دهد .

$$\mu_{p_k}(x_i, x_j) \in [0, 1] \quad \text{رابطه (۳-۴۸)}$$

گاهی فردی ممکن است دانش مبهمی نسبت به درجه ترجیح گزینه x_i بر x_j داشته باشد و نتواند ترجیح خود را به درستی با ارزش عددی تخمین بزند . پس شیوه واقع گرایانه تر آن است که از ارزیابی زبانی به جای ارزش عددی استفاده کنیم ؛ یعنی ، فرض کنید که متغیر های دخیل در مسئله بوسیله واژگان ارزیابی شوند (۸۱) . مقیاسی از عبارات (ارزیابی زبانی) به افراد داده می شود ، که می توانند از آن برای بیان درجات اطمینانشان استفاده کنند . در موقعیتهای اینگونه ما نسبت های ترجیح زبانی برای اظهار عقاید فردی داریم . از طرفی دیگر ، در موقعیتی که مجموعه ای از گزینه ها و تصمیم های محتمل ، مفروض است، دو راه برای ایجاد شمای تصمیم مختلف وجود دارد. راه نخست که به آن راه جبری گفته میشود ، شامل فرایند انتخاب گروهی شده و یک شمای تصمیم را به عنوان راه حل به مساله تصمیم گیری گروهی ارائه میکند. راه دوم که راه حل توپولوژی نامیده میشود، شامل ایجاد مقیاس فاصله برای

شماهای مختلف تصمیم میشود. محققین بسیاری مسایل فضای فازی را در هر دو مسیر بررسی کرده اند. (۸۲).

۳-۱۰- روابط ترجیحی زبانی در تصمیم گیری گروهی

اگر X مجموعه ای از گزینه هایی باشد که گرایش ترجیح فازی یک تصمیم گیرنده مطابق با آن تعریف شده است ، سپس همانگونه که تانینو (۸۳)، در تحقیقاتش بیان میکند ترجیح فازی بشکل زیر ارایه می شود:

۱. یک مجموعه انتخاب فازی برای نمایش گرایش ترجیح کلی هر کارشناس یا خبره . که بوسیله یک زیر مجموعه فازی از X توضیح داده می شود . یعنی، با تابع عضویت μ بر روی X ، که مقدار آن یعنی μ_x به درجه ترجیح x یا به درجه ای که x با آن به عنوان گزینه ایده آل در نظر گرفته شده ، اشاره می کند .

۲. تابع مطلوبیت فازی ، که این گونه تعریف شده است : نگاشت فازی v که یک زیر مجموعه فازی از فضای مقادیر مطلوبیت را (معمولا فاصله اعداد واقعی R) با هر گزینه x ، مرتبط میسازد. $[0,1] \rightarrow X \times R : v$ ، که $v(x, t)$ درجه ای را تعریف می کند که در آن ارزش مطلوبیت گزینه x برابر با t است .

۳. رابطه ترجیحی فازی

بوسیله رابطه ی دودویی R بر روی X توضیح داده میشود ، یعنی ، یک مجموعه فازی

بر مجموعه محصول $X \times X$ که توسط تابع عضویت

$$\mu_R: X \times X \rightarrow [0,1]$$

مشخص می شود . که $\mu_R(x_i, x_j)$ بمعنی درجه ترجیح گزینه x_i بر x_j است .

استفاده از نسبتهای ترجیح فازی در موقعیتهای تصمیم گیری برای بیان نظر متخصصان درباره

ی مجموعه گزینه ، ابزار مفیدی برای مدلسازی فرآیند های تصمیم گیری است . زمان تجمیع عقاید متخصصان در یک گروه ، یعنی پروسه تصمیم گیری گروهی مورد ذکر شده بسیار کاربردی است . همانطور که در بالا ذکر شد گاهی متخصص نمی تواند درجات ترجیح خود را با بصورت عددی بیان کند . در این مواقع استفاده از لیبل های زبانی امکان دیگری است که در اختیار داریم . یعنی بیان عقاید در مورد گزینه ها با استفاده از نسبت ترجیح زبانی . بنابراین آماده سازی یک مجموعه از لیبل ها امری الزامی است . در (۸۴) استفاده از مجموعه لیبل با اعداد اصلی مفرد بررسی شده است ، لیبل میانی نمایش احتمالات " تقریباً ۰.۵ " است . لیبل های باقی مانده بصورت قرینه در اطراف آن جایگذاری شده است . معنای لیبل ها با اعداد فازی که در فاصله $[0,1]$ قرار دارند و با تابع عضویت تعریف شده اند ، ارائه شده است . از آنجایی که ارزیابی زبانی ، صرفاً ارزیابی تقریبی است که توسط افراد انجام می شود ، توابع خطی عضویت برای رفع ابهامات موجود در این ارزیابی مناسب اند ، چرا که دریافت ارزشهای دقیق تر در این ارزیابی ها به نظر غیر ممکن یا غیر ضروری می آید . این بازنمایی بوسیله پارامترهای چهار تایی $(a_i, b_i, \alpha_i, \beta_i)$ انجام می گیرد ؛ که دو پارامتر نخست به فاصله ایی که در آن ارزش عضویت ۱ است اشاره دارد ، پارامتر سوم و چهارم به پهنای های چپ و راست توزیع می پردازد . یک مجموعه محدود و کاملاً منظم نیز زیر را در نظر بگیریم :

$$S = \{s_i\}, i \in H = \overline{\{0, \dots, T\}} \quad \text{رابطه (۳-۴۹)}$$

به معنای متداول آن و با اعداد اصل مفرد همانند تحقیقات دکر (۸۵)، که هر لیبل S_i ارزش محتمل برای یک متغیر واقعی زبانی را نمایش می دهد . یعنی ، خاصیت نامعین یا محدودیت در $[0,1]$ ، خصوصیات زیر برای این مجموعه متصور است :

- مجموعه منظم :

$$s_i \geq s_j \text{ if } i \geq j$$

- عملگر خنثی ساز

$$- \text{Neg}(s_i) = s_j$$

$$\text{و } j=T-i$$

- عملگر بیشینه ساز :

$$\max(s_i, s_j) = s_i \text{ if } s_i \geq s_j$$

- عملگر بیشینه ساز :

$$\min(s_i, s_j) = s_i \text{ if } s_i \leq s_j$$

یک چارچوب زبانی را به همراه یک مجموعه محدود از متغیرها در نظر بگیرید :

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ گرایش ترجیح یک متخصص بر X میتواند بعنوان $n \times n$

تعریف شود. نسبت ترجیح زبانی R ، بنابراین $R = (r_{ij})$ که $i, j = 1, \dots, n$ ، $r_{ij} \in S$

به درجه ترجیح گزینه x_i بر x_j دارد ، ارزیابی زبانی با :

$$s_0 \leq r_{ij} \leq s_T \quad (i, j = 1, \dots, n),$$

که در آن :

- $r_{ij} = s_t$ نشان دهنده ی بیشینه درجه ی ترجیح x_i بر x_j است.

- $s_{t/2} < r_{ij} < s_t$ نشان دهنده ی درجه ی مطلق ترجیح x_i بر x_j است

- $r_{ij} = s_{t/2}$ نشان دهنده ی درجه ی عدم ترجیح x_i بر x_j است

پس نسبت زبانی یک ترجیح را منعکس می کند ، ادای برخی از خصوصیات زیر که توسط Tanino در محیط فازی ارائه شده و در اینجا در محیط زبانی تفسیر شده ، میتواند مطلوب باشد ،

- مقابله :

$$r_{ij} = \text{neg}(r_{ji}) \text{ and } r_{ii} = s_0 \quad \forall i, j$$

- انتقال پذیری $\max - \min$

$$r_{ik} \geq \min(r_{ik}, r_{jk})$$

- انتقال پذیری $\max - \min$ مطلق

$$r_{ik} \geq \frac{s_t}{2}, r_{jk} \geq \frac{s_t}{2} \rightarrow r_{ik} \geq \min(r_{ik}, r_{jk})$$

بمنظور استفاده درست از نسبتهای ترجیح زبانی برای تجميع ترجیحات متخصصان ، به

یک اپراتور تجميع نیاز است . در (۸۶) اپراتورهای مختلف پیشنهاد شده است .

۳-۱۱- عملگر میانگین وزنی ترتیبی زبانی (LOWA)

عملگر LOWA بر پایه عملگر OWA که توسط (۸۷) تعریف شده ، و بر پایه مفاهیم لیبل های

زبانی ای (۸۸) معرفی کردند قرار گرفته است . اگر $\{a_1, b_2, \dots, a_m\}$ یک مجموعه از لیبل ها

برای تجميع باشد ، بنابراین عملگر LOWA ، Φ اینگونه تعریف شده است :

$$\Phi(a_1, \dots, a_m) = W \cdot B^T = C^m \{w_k, b_k, k = 1, \dots, m\} \quad \text{رابطه (۳-۵۰)}$$

$$= w_1 \odot b_1 \oplus (1 - w_1) \odot C^{m-1} \{\beta_h, b_h, h = 2, \dots, m\},$$

که $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$ بردار وزن است، بنابراین $w_i \in [0, 1]$ و $\sum_i w_i = 1$

$$\beta_h = w_h \frac{1}{\sum_{k=2}^m w_k} \quad \text{رابطه (۳-۵۱)}$$

و B بردار لیبل مرتبط ترتیبی هستند .

C^m عملگر ترکیبی محدب است که در مجموعه m ها تعریف میشود، و به عنوان مثال برای $m = 2$ به صورت زیر تعریف می شود:

$$C^2 \{w_i, b_i, i = 1, 2\} = w_1 \odot s_j \oplus (1 - w_1) \odot s_i = s_k, s_s, s_l = s \ (j \geq i)$$

رابطه (۵۳-۳)

که در آن

$$k = \min\{T, i + \text{round}(w_1 \cdot (j - i))\} \quad \text{رابطه (۵۳-۳)}$$

round برابر است با عملگر معمولی رند ، و

$$b_1 = s_j, \quad b_2 = s_i \quad \text{رابطه (۵۴-۳)}$$

اگر $0 = w_i$ و $1 = w_j$ آنگاه این عملگر به صورت زیر تعریف میشود:

$$C^m\{w_i, b_i, i = 1, \dots, m\} = b_i \quad \text{رابطه (۵۵-۳)}$$

۱۲-۳- چگونگی محاسبه وزن های عملگر LOWA

کمیت سنجها می توانند برای نمایش مقدار آیتهمایی پیش بینی شده بکار روند . منطق کلاسیک بر استفاده از دو کمیت سنج تاکید دارد ، یکی "وجود دارد" ۱۰ و دیگری "به ازای همه" ۱۱ که رابطه نزدیکی با کلمات ربط "یا" (or) و "و" (and) دارند .اما زبان انسان بسیار غنی تر و گوناگون تر از این است برای مثال ؛ نزدیک ۵، تقریبا همه ، اندکی ، تعدادی بیشتر از همه ، تا آنجا که امکان دارد ، نزدیک نیمی از ، تقریبا نیمی از ، در تلاش برای پر کردن این فاصله بین سیستم رسمی و زبان طبیعی و برای تهیه ابزار منعطف تری برای نمایش معلومات ، لطفی زاده مفهوم کمیت سنج زبانی را پیشنهاد داد.(۸۷) وی پیشنهاد کرد که معنای یک کمیت سنج زبانی را میتوان بوسیله زیر مجموعه های فازی که بازنمایی میکند اخذ کرد . وی بین دو گونه از کمیت سنجها زبانی تفاوت قائل شد یکی مطلق و دیگری نسبی ،

¹⁰ There exists

¹¹ For all

کمیت سنج مطلق برای مقادیری بکار میرود که ذاتا مطلق هستند مانند : حدود ۲ و بیشتر از ۵ . این کمیت سنج های مطلق در واقع با مفاهیم شمارش و عناصر عددی رابطه نزدیک دارند . وی این کمیت سنجها را تحت عنوان زیر مجموعه های فازی اعداد واقعی غیر منفی R^+ تعریف کرد . در این شیوه یک کمیت سنج مطلق می تواند با زیر مجموعه فازی Q نمایش داده شود . به گونه ای که به ازای هر $r \in R^+$ درجه عضویت r در Q نشان میدهد که به چه درجه ای r در کمیت سنج Q همساز است . کمیت سنجهای نسبی مانند ، بیشتر ، حداقل نیمی از ، می توانند با زیر مجموعه فازی با فاصله واحد $[0,1]$ نمایش داده شوند . هر یک از کمیت سنج های زبان طبیعی می توانند بعنوان کمیت سنجهای نسبی ایفای نقش کنند ، یا در اعداد اصلی عناصر داده شده بعنوان کمیت سنج مطلق عمل کنند . کمیت سنجها معمولا به یکی از این سه گروه تعلق دارند ؛ افزایشی ، کاهشی ، و یک نمایی . نسبت گونه افزایشی بدین شکل است :

$$Q(r_1) \geq Q(r_2) \quad \text{if } r_1 > r_2. \quad \text{رابطه (۳-۵۶)}$$

این کمیت سنجها با ارزش هایی از قبیل ، بیشتر از همه ، حداقل نیمی از ، مشخص می شوند . نسبت کمیت سنج های گونه کاهشی بشکل زیر است :

$$Q(r_1) \leq Q(r_2) \quad \text{if } r_1 < r_2. \quad \text{رابطه (۳-۵۷)}$$

مشخصه این کمیت سنجها واژگانی از قبیل : خیلی ، حداقل نیمی و... است . کمیت سنج های یک نمایی ویژگی های زیر را دارند :

$$Q(a) \leq Q(b) \leq Q(c) = 1 \geq Q(d) \quad \text{رابطه (۳-۵۸)}$$

در $a \leq b \leq c \leq d$. برای نمایش واژگانی چون ، "در حدود" ؛ بکار می رود . سوالی طبیعی که در تعریف عملگر LOWA مطرح می شود اینست که چگونه بردار وزنی مرتبط با آن را بدست آوریم . یاگر دو شیوه برای این امر پیشنهاد کرده است . شیوه نخست: استفاده از برخی مکانیزم های یادگیری است که از داده های نمونه استفاده می کنند ، شیوه دوم: تلاش برای دادن معنی به وزنهای است . این شیوه اجازه کاربرد های چندگانه در حوزه های فازی و استدلالهای چند ارزشی، تئوری شواهد ، کمیت سنج های تجمیع های پیش بینی شده و طراحی کنترلر های فازی را می دهد . تمایل بر آن است که اینجا حوزه کمیت سنج های تجمیع های پیش بینی شده مورد بررسی قرار گیرد، چرا که هدف محاسبه وزن هایی است که از کمیت سنجهای زبانی برای نمایش مفهوم اکثریت فازی در تجمیع هایی که در فرآیند تصمیم گیری های گروهی بدست آورده میشود ، استفاده می کنند . بنابراین ، در تجمیع عملگر های LOWA مفهوم اکثریت فازی بوسیله وزن ها در زیر قرار گرفته است . یاگر راه جالبی برای محاسبه اوزان عملگر های تجمیع OWA که در کمیت سنج های زبانی بکار می رود پیشنهاد داده است . که در مورد یک عملگر متناسب غیر کاهشی Q ، در این عبارت نمایش داده می شود :

$$w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right) , \quad i = 1, \dots, n \quad \text{رابطه (۳-۵۹)}$$

تابع عضویت یک کمیت سنج متناسب غیر کاهشی Q بشکل زیر :

$$Q(r) = \begin{cases} 0 & r \leq a \\ \frac{r-a}{b-a} & a \leq r \leq b \\ 1 & r \geq b \end{cases}$$

با $a, b, r \in [0,1]$. زمانی که در کمیت سنج زبانی فازی Q برای محاسبه اوزان عملگر LOWA استفاده می شود ، با این نماد نشان داده می شود Φ_Q . هررا (۸۹) در تحقیقات خود بیان می کند که چگونه با استفاده از عملگر LOWA در حل مشکلات تصمیم گیری گروهی بوسیله شیوه مستقیم ، مطابق با دو گونه از اکثریت فازی میتوان استفاده کرد :

- سلطه اکثریت فازی ، برای تعیین میران سلطه ای که یک گزینه بر دیگر گزینه ها دارد (بر اساس نظر یک کارشناس) استفاده می شود .
- اکثریت فازی متخصصان ، برای تعیین میزان سلطه ای که یک گزینه بر دیگر گزینه ها دارد ، مطابق با نظر چند متخصص که یک پارچه شده باشد.

۳-۱۳- مشخصات عملگر LOWA

عملگر LOWA دارای برخی از خصوصیات عملگر های OWA است که توسط یاگر مورد تحقیق قرار گرفته است [۳۰] ، خاصیت یکنواختی ، خاصیت جابه جایی پذیری ، خاصیت یک عملگر "orand" بودن. قبل از اثبات این خصوصیات ، برآنیم که قضیه زیر را اثبات کنیم :

قضیه : اگر قرار دهیم :

$$A = [a_1, \dots a_n] \quad \text{رابطه (۳-۶۱)}$$

بردار وزن مرتب شده باشند، و

$$a_1 \geq a_2 \geq \dots \geq a_n \quad \text{رابطه (۳-۶۲)}$$

$$a_1 \in S$$

آنگاه

$$a_n \leq \emptyset(a_1, a_2, \dots, a_n) \leq a_1 \quad \text{رابطه (۳-۶۳)}$$

خاصیت ۱. عملگر LOWA افزایش یکنواخت دارد ، در مفهوم زیر :

اگر $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$ باشد و مولفه های مرتب شده ی یک بردار باشند، و $B =$

$[b_1, b_2, \dots, b_n]$ مولفه های مرتب شده ی یک بردار دیگر باشند، به طوری که :

$$\forall j, a_j \geq b_j \quad \text{رابطه (۳-۶۴)}$$

آنگاه

$$\emptyset(A) \geq \emptyset(B) \quad \text{رابطه (۳-۶۵)}$$

اثبات . با استقرا تعداد نشانوندهایی که تجمیع می شوند :

به ازای $n=2$ فرض می شود

$$S_j, S_i, S_p, S_q$$

مولفه های مرتب شده از S باشند ، که متناظر با

$$a_1, a_2, b_1, b_2$$

هستند . مشخصا روابط زیر درست هستند

$$j \geq p$$

$$i \geq q,$$

پس با هر

$$w_i \in [0,1]$$

آنگاه

$$j \cdot w_1 \geq p \cdot w_1,$$

$$i \cdot (1 - w_1) \geq q \cdot (1 - w_1), \quad \text{رابطه (۳-۶۶)}$$

بنابراین

$$j \cdot w_1 + i \cdot (1 - w_1) \geq p \cdot w_1 + q \cdot (1 - w_1). \quad \text{رابطه (۳-۶۷)}$$

ار آن رو که round یکنوای صعودی است:

$$\begin{aligned}
 & \text{round}(j \cdot w_1 + i \cdot (1 - w_1)) \\
 & \geq \text{round}(p \cdot w_1 + q \cdot (1 - w_1)) \\
 & \Rightarrow \text{round}((j - i) \cdot w_1 + i) \\
 & \geq \text{round}((p - q) \cdot w_1 + q);
 \end{aligned}$$

رابطه (۶۸-۳)

$$\begin{aligned}
 & i \in \mathbb{Z}^+ \text{ and } ((j - i) \cdot w_1) > 0 \text{ then} \\
 & i + \text{round}((j - i) w_1) \geq q + \text{round}((p - q) w_1) \\
 & \Rightarrow \phi(a_1, a_2) \geq \phi(b_1, b_2).
 \end{aligned}$$

فرض کنید که برای $n-1$ درست است ، یعنی :

$$\phi(a_1, a_2, \dots, a_{n-1}) \geq \phi(b_1, b_2, \dots, b_{n-1}).$$

رابطه (۶۹-۳)

$$\begin{aligned}
 \phi(a_1, a_2, \dots, a_n) &= w_1 \odot a_1 \oplus (1 - w_1) \\
 &\odot C^{n-1} \{\beta_h, a_h, h = 2, \dots, n\},
 \end{aligned}$$

رابطه (۷۰-۳)

$$\begin{aligned}
 \phi(b_1, b_2, \dots, b_n) &= w_1 \odot b_1 \oplus (1 - w_1) \\
 &\odot C^{n-1} \{\beta_h, b_h, h = 2, \dots, n\}.
 \end{aligned}$$

رابطه (۷۱-۳)

$$C^{n-1} \{\beta_h, a_h, h = 2, \dots, n\} = \phi(a_2, a_3, \dots, a_n),$$

رابطه (۷۲-۳)

$$C^{n-1} \{\beta_h, b_h, h = 2, \dots, n\} = \phi(b_2, b_3, \dots, b_n),$$

رابطه (۷۳-۳)

سپس با فرضیه استقراء:

رابطه (۷۴-۳)

$$\emptyset (a_2, \dots, a_n) \geq \emptyset (b_2, \dots, b_n)$$

با قرار دادن

s_j, s_i به عنوان مولفه های متناظر با $\emptyset (a_2, \dots, a_n)$ و $\emptyset (b_2, \dots, b_n)$ ؛ و با فرض

$$s_j \geq s_i$$

$$\phi(a_1, a_2, \dots, a_n) = \phi(a_1, s_j),$$

$$\phi(b_1, b_2, \dots, b_n) = \phi(b_1, s_i).$$

$$\phi(a_1, s_j) \geq \phi(b_1, s_i),$$

$$\phi(a_1, a_2, \dots, a_n) \geq \phi(b_1, b_2, \dots, b_n). \quad \text{رابطه (۷۵-۳)}$$

خاصیت ۲. عملگر LOWA جابجایی پذیر است، بدین معنا که :

$$\phi(a_1, a_2, \dots, a_n) = \phi(\pi(a_1), \pi(a_2), \dots, \pi(a_n)), \quad \text{رابطه (۷۶-۳)}$$

که در آن π جایگشت مولفه هاست و مشخص است که خاصیت جابجایی پذیری بازبینی و اثبات شده است بدین خاطر که از میانگین وزنهای منظم برای نشانوندها استفاده شده است.

خاصیت ۳. عملگر LOWA یک عملگر "orand" است، یعنی برای هر بردار وزنی W و بردار

لیبل های منظم

$$A = [a_1, a_2, \dots, a_n] \quad \text{رابطه (۷۷-۳)}$$

پس :

$$\min(a_1, a_2, \dots, a_n) \leq \phi(a_1, a_2, \dots, a_n) \leq \max(a_1, a_2, \dots, a_n) \quad \text{رابطه (۷۸-۳)}$$

اثبات . آشکار است که یکی از برآمدهای فرضیه است .

۳-۱۴- اصول عملگر LOWA

در اینجا به بررسی برخی از اصول مجموعه های فازی با در نظر گرفتن عملگر LOWA

که در ترجیحات زبانی عمل می کنند ، پرداخته خواهد شد .

با فرض این که

$$A = \{x_1, \dots, x_n\} \quad \text{رابطه (۷۹-۳)}$$

یک مجموعه محدود از گزینه ها باشد . اگر

$$E = \{e_1, \dots, e_m\} \quad \text{رابطه (۸۰-۳)}$$

هیئتی از متخصصان باشد . و اگر

$$S = \{s_i: i = 0, \dots, T\} \quad \text{رابطه (۸۱-۳)}$$

مجموعه لیبلی باشد که عقاید متخصصان را نمایش می دهد . و با :

$$x_{ij} \in S \quad \text{رابطه (۸۲-۳)}$$

دسته بندی زبانی x_i بوسیله متخصص باشد برابر با e_j .

اگر μ_{f_j} برابر باشد با تابع عضویت زبانی f_j مانند

$$x_{ij} = \mu_{f_j}(x_i) \quad \text{رابطه (۸۳-۳)}$$

اگر F دسته بندی زبانی مانند $F = \phi(F_1, \dots, F_n)$ باشد . آنگاه:

قضیه . قلمرو نامحدود برای هر یک الگو های مجموعه های ترجیح فردی

$\{F_j, j = 1, \dots, m\}$ جایکه یک الگوی ترجیح اجتماعی F وجود دارد ، که ممکن است :

$$\forall F_1, \dots, F_m \in S^n, \exists F \in S^n \text{ such that}$$

رابطه (۸۴-۳)

$$F = \phi(F_1, \dots, F_m).$$

این مورد اساسا تکنیکال است و در تطابق با تعریف عملگر LOWA عمل می کند .

قضیه : اتفاق آرا . اگر همه با الگو ترجیح موافق باشند ، باید بعنوان الگو ترجیح اجتماعی انتخاب

شود ،

$$F_j = F, \forall j \Rightarrow F = \phi(F, F, \dots, F).$$

رابطه (۸۵-۳)

قضیه . ارتباط مثبت بین ارزش های اجتماعی و انفرادی . اگر یک فرد شدت ترجیح زبانی خود

را برای x_i افزایش دهد ، سپس ترجیحات زبانی اجتماعی برای x_i نمی تواند کاهش یابد.

یعنی

$$\mu_{F_j} \leq \mu_{F'_j}, \text{ then if } \phi(F'_1, \dots, F_j, \dots, F_m) = F \text{ and } \phi(F_1, \dots, F'_j, \dots, F_m) = F', \text{ then}$$

رابطه (۸۶-۳)

$$\mu_F \leq \mu_{F'}.$$

بوضوح این امر اثبات شده است ، چرا که از پیامد های خاصیت افزایش یکنواخت عملگر

LOWA است .

قضیه: استقلال گزینه های نامربوط. شدت ترجیح اجتماعی برای x_i تنها به شدت ترجیح فرد برای x_i بستگی دارد ، نه به

$$x_k, k \neq i, \quad \text{رابطه (۸۷-۳)}$$

$$\mu_{\phi(F_1, \dots, F_m)}(x_i) = \phi(x_{i1}, \dots, x_{im}). \quad \text{رابطه (۸۸-۳)}$$

این یک امر تکنیکال است و با تعریف عملگر LOWA اثبات می شود

۱- شکل قوی تر ، شرکت پذیری :

$$\phi(\phi(F_1, F_2), F_3) = \phi(F_1, \phi(F_2, F_3)). \quad \text{رابطه (۸۹-۳)}$$

۲- شکل ضعیف تر ، توزیع پذیری خودکار :

$$\phi(F_1, \phi(F_2, F_3)) = \phi(\phi(F_1, F_2), \phi(F_1, F_3)). \quad \text{رابطه (۹۰-۳)}$$

این اصل در هیچکدام از اشکالش تغییر پذیر نیست . بنابراین ، عملگر LOWA شرکت پذیر نیست . مثال :

یک مجموعه با نه لیبل را در نظر بگیرید ، و تجمیع لیبل ها s_5, s_6, s_7 . اگر دو

وزن $w_1 = 0.3, w_2 = 0.7$ را ثابت در نظر بگیریم پس :

$$\phi(\phi(s_7, s_6), s_5) = s_5 \neq s_6 = \phi(s_7, \phi(s_6, s_5)). \quad \text{رابطه (۹۱-۳)}$$

و عملگر LOWA توزیع پذیر خودکار نیست . مثال :

s_1, s_2, s_4 را عقایدی که باید تجمیع شوند با وزن قبلی در نظر بگیرید.

$$\phi(s_1, \phi(s_2, s_4)) = s_2 \neq s_1 = \phi(\phi(s_1, s_2), \phi(s_1, s_4)).$$

رابطه (۹۲-۳)

قضیه: بی طرفی . اصل بیطرفی به خاصیت تغییر ناپذیری در شیوه رای گیری اشاره دارد..سه گونه از آن موجود است :

۱. بی طرفی با توجه به گزینه ها ، اگر x_i و $\mu_{\phi(F_1, \dots, F_m)}(x_k)$

$$x_{ij} = x_{kj}, \forall j, \text{ then } \mu_{\phi(F_1, \dots, F_m)}(x_i) = \quad \text{رابطه (۳-۹۳)}$$

۲. بی طرفی با توجه به رای دهندگان ، در یک گروه مشابه ، این یک خاصیت بی نامی است . یعنی ؛ جابجایی پذیری ϕ .

۳. بیطرفی با توجه به مقیاس شدت یا بی طرفی متمم . اگر F_j^c متمم F_j باشد ،

چنانچه $F_j^c = \text{Neg}(F_j)$: الگوی اجتماعی $\phi(F_1^c, \dots, F_m^c)$ باید متممی از الگوی ترجیح اجتماعی باشد :

$$\phi(F_1, \dots, F_m)^c = \phi(F_1^c, \dots, F_m^c).$$

از آنجا که عملگر LOWA جابه جایی پذیر است می تواند بی طرفی را نسبت به رای دهندگان بررسی کند . با اینحال نمی تواند بی طرفی را نسبت به مقیاس شدت بررسی کند . مثال ، مجموعه لیبل را در نظر بگیرید که که هشت عنصر S دارد. با فرض

$s_3, s_2 \in S$ لیبل هایی باشد که باید تجمیع شوند و لیبلهای متمم آن

s_4, s_5 , and $w_1 = 0.1$,

$$\text{Neg}(\phi(s_3, s_2)) = s_5 \neq s_4 = \phi(s_4, s_5). \quad \text{رابطه (۳-۹۴)}$$

در پایان ، عملگر LOWA اصول زیر را بررسی می کند : قلمرو نامحدود ، هم رایی ، و استقلال متغیر های نامربوط ، حاکمیت شهروندی ، بی طرفی . اجرا این اصول شواهدی از تجمیع منطقی فراهم می کند که در عملگر LOWA و چارچوب خاص بکار می رود.

۳-۱۵- رویکرد مستقیم در تصمیم گیری گروهی تحت ارزیابی زبانی

فرض کنید که یک مجموعه با n گزینه داریم

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

و یک مجموعه از متخصصان

$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$$

هر متخصص یا خبره عضو E یک رابطه ترجیحی ارائه میدهد که از نظر زبانی با مجموعه لیبل ها S تعیین شده است:

$$\omega_{pk}: X \times X \rightarrow S$$

که

$$\omega_{pk}(x_i, x_j) = p_{ij}^k \in S$$

که درجه ترجیح گزینه x_i بر x_j است.

چنانچه شناخته شده است ، اصولا دو شیوه در نظر گرفته می شود . شوه مستقیم :

$$\{P^1, \dots, P^m\} \rightarrow \text{solution}$$

مطابق آن ؛ بر مبنای نسبتهای ترجیح فردی ، یک راه حل پدید می آید؛ و یک روش غیر مستقیم

$$\{P^1, \dots, P^m\} \rightarrow P \rightarrow \text{solution}$$

ایجاد راه حل بر پایه نسبت ترجیح جمعی ، P ، که نسبت ترجیح گروهی از افراد به عنوان یک کل است . در [14] فرایند تصمیم گیری گروهی با شیوه غیر مستقیم در

نظر گرفته شده است . سه روش مستقیم برای حل کردن فرآیند تصمیم گیری گروهی در چارچوب زبانی است .

۱- فرآیند سلطه (DP) ،

۲- فرآیند سلطه محض (SDP)،

۳- فرآیند غیر سلطه ی (NDP).

این فرآیند ها بترتیب بر پایه سلطه زبانی ، سلطه زبانی محض ، و درجات غیر سلطه ی بنا نهاده شدند .فرآیند شیوه مستقیم در دوسطح عملی محاسبه می شود :

- سطح ترجیح یا سطح فردی .

درجات زبانی مختلفی برای هر یک از گزینه ها بر اساس نظرات هر متخصص محاسبه می شود ، یعنی ، درجه فردی در این سطح محاسبه خواهد شد .

- سطح درجات یا سطح گروه .

اینجا درجات زبانی متفاوتی برای هریک از گزینه ها مطابق با نظرات گروه متخصص بعنوان یک کل محاسبه می شود ، یعنی ، درجات اجتماعی در این سطح محاسبه می شود .

ذکر این نکته ضروری است که ، در میان این دو سطح مفهوم اکثریت فازی مختلف است ، بترتیب اکثریت سلطه و اکثریت متخصصان ، بنابراین می توان از کمیت سنج های زبانی مختلف در هر سطح استفاده شود .

۳-۱۶- فرایند سلطه

الگویی تفکیک پذیر است که از درجات سلطه زبانی هر گزینه استفاده می کند تا تصمیم بگیرد کدامیک از آنها را می توان برای حل مشکلات تصمیم گیری گروهی برگزید ، درجه سلطه

زبانی یک گزینه معیاری است برای میانگین گیری درجه ترجیح هر خبره در مساله تصمیم

گیری گروهی

۱۷-۳ - مراحل فرایند سلطه

بعد از تثبیت مجموعه لیبل S و مفاهیم اکثریت فازی سلطه و اکثریت فازی متخصصان ،
بوسیله دو کمیت سنجی فازی Q_1 و Q_2 ، فرایند در مراحل زیر بترتیب اجرا خواهد شد :

۱. برای نسبت ترجیح زبانی برای هر متخصص P^k ، استفاده از عملگر ϕ_{Q_1} ، که یک عملگر LOWA است ، میبایست درجه سلطه زبانی فردی هر گزینه x_i ، که ID_i^k نامیده می شود ، پیدا شود. مطابق با این عبارت :

$$ID_i^k = \phi_{Q_1}(p_{ij}^k, j = 1, \dots, n, j \neq i)$$

رابطه (۳-۹۵)

$$\text{with } k = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n.$$

۲. برای هر گزینه x_i ، محاسبه درجه سلطه زبانی اجتماعی ، که SD نامیده می شود ،
به ترتیب زیر :

$$SD_i = \phi_{Q_2}(ID_i^k, k = 1, \dots, m)$$

رابطه (۳-۹۶)

$$\text{with } i = 1, \dots, n.$$

۳. بدست آوردن مجموعه از گزینه ها با درجه سلطه زبانی ماکسیمم X_{max}^d ، بشکل زیر

$$X_{max}^d = \{x_i \in X / SD_i = \max_j(SD_j)\}$$

رابطه (۳-۹۷)

و مجموعه راه حل ، یعنی آن دسته از گزینه ها با درجات ماکسیمم.

این فرآیند در شکل بالا نشان داده شده است.

۳-۱۸- فرآیند سلطه محض

این طرح شیوه مستقیم، راه حل‌های گزینه یا گزینه‌ها را مطابق با درجات سلطه محض زبانی مختص به خود انتخاب می‌کند. درجه سلطه محض زبانی معیار زبانی بر اساس تعداد دفعاتی که یک گزینه در تمامی نظرات متخصصان مرجع واقع شده است را ارائه می‌دهد.

در این فرآیند، اکثریت فازی سلطه تحت تاثیر وزنها نیست. اینجا برای تعیین کمیت زبانی تعداد دفعاتی که یک گزینه بر سایر گزینه‌ها ترجیح داده شده است، مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین، نیاز به تعریف یک کمیت سنج فازی داریم

$$Q': [0, 1] \rightarrow L \quad \text{رابطه (۳-۹۸)}$$

که L یک مجموعه لیبل است. می‌تواند بوسیله این عبارات انجام شود:

$$Q'(r) = \begin{cases} l_0 & \text{if } r < a, \\ l_i & \text{if } a \leq r \leq b, \\ l_U & \text{if } r > b, \end{cases} \quad \text{رابطه (۳-۹۹)}$$

l_0, l_U به ترتیب مینیم و ماکسیمم مجموعه خود هستند.

$$l_i = \sup_{l_q \in M} \{l_q\},$$

$$M = \left\{ l_q \in L: \mu_{l_q}(r) = \sup_{l_t \in J} \left\{ \mu_{l_t} \left(\frac{r-a}{b-a} \right) \right\} \right\}, \quad \text{رابطه (۳)-}$$

دو مجموعه لیبل S و L ، و مفهوم اکثریت فازی گزینه‌ها و متخصصان را بوسیله دو کمیت سنج فازی زیر

$$Q'_1 \text{ and } Q_2$$

$$SSD_i = \phi_{Q_2}(ISD_i^k, k = 1, \dots, m)$$

with $i = 1, \dots, n$.

۳. مجموعه ای از گزینه ها با درجه سلطه محض زبانی ماکسیمم بدست میآید :

$$X_{\max}^{sd} = \{x_i \in X / SSD_i = \max_j(SSD_j)\}$$

۳-۱۹- فرایند غیر سلطه

اینجا سومین مدل برای استفاده از شیوه مستقیم، که گزینه (های) راه حل را مطابق با تسلط غیر زبانی مرتبط با آن انتخاب می کند؛ ارائه می شود. درجه تسلط غیر زبانی یک گزینه بیانگر معیار زبانی است که طبق نظر کارشناس در آن گزینه تحت سلطه یا نفوذ نیست. این محاسبه براساس مفهوم گزینه غیر تسلط که توسط اورلووسکی (۹۰) توضیح و تعریف شده، انجام می گیرد.

بعد از تثبیت یک مجموعه لیبل، S ، و مفهوم اکثریت فازی متخصصان بوسیله کمیت سنج فازی

فرایند تصمیم گیر گروهی در شکل ۳ نشان داده شده و طبق مراحل زیر انجام می شود: Q_2

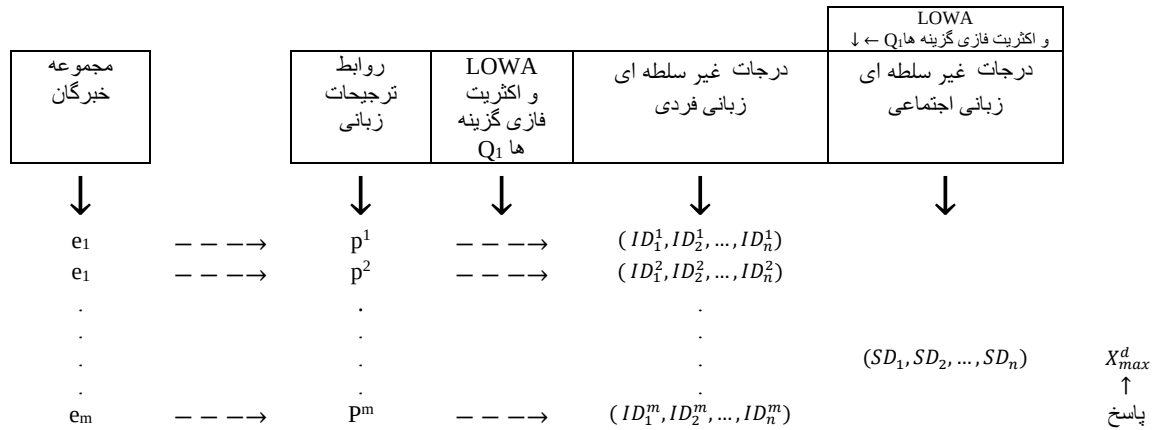
۱. برای ترجیح زبانی هر متخصص P^k ، نسبت ترجیح زبانی مربوط را پیدا کنید :

$$p_{sij}^k = s_0 \quad \text{if } p_{ij}^k < p_{ji}^k$$

$$\text{or } p_{sij}^k = s_h \in S \text{ if } p_{ij}^k \geq p_{ji}^k \text{ with } p_{ij}^k = s_t, p_{ji}^k = s_t \text{ and } l = t + h.$$

۲. برای تمامی روابط ترجیحی سلطه ای محض، که هر متخصص بیان میکند، درجه

غیر سلطه ای فردی بدست می آید.



جدول ۳-۱۳ - فرایند غیر سلطه ای

$$IND_i^k = \min_{x_j \in X} [\text{Neg}(\omega_{P_i^k}(x_j, x_i))]$$

$$k = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n.$$

۴. برای هر گزینه x_i ، درجه عدم سلطه زبانی را محاسبه کنید که SND نامیده می شود:

$$SND_i = \phi_{Q_2}(IND_i^k, k = 1, \dots, m)$$

رابطه (۳-۱۰۲)

$$i = 1, \dots, n.$$

۵. مجموعه ای از گزینه ها را با ماکسیمم درجه میتوان بدست آورد.

$$X_{\max}^{nd} = \{x_i \in X / SND_i = \max_j (SND_j)\}$$

: linguistic non-dominance degree $X_{\max}^{nd}$

۳-۲۰ - فرایند ترتیبی

گاهی ، هر یک از مجموعه های حلی گزینه های بالا می توانند با گزینه های مختلفی شکل گیرند . ممکن است بدلیل وجود تعادل میان تمام گزینه ها ، یا موجود وضعیت تناقض میان عقاید متخصصان ، این امر رخ دهد . در این موارد ، ترکیب کاربرد هر سه مدل می تواند جالب توجه باشد ، به این خاطر که می توان از ایجاد موقعیت متناقض جلوگیری کند و در تشخیص بهترین مجموعه یاری رسان باشد.

با این تعاریف ، فرایند تصمیم گیری ای که ترکیبی باشد از آنچه در بالا ذکر شد، و فرایند ترتیبی نام دارد ، پیشنهاد می شود . این مدل بر استفاده تک تک آنها بصورت توالی پافشاری می کند ، مطابق با ترتیبی که از قبل طراحی شده . ملاک و معیاری برای ایجاد ترتیب وجود ندارد ، برای مثال ، می توان ترتیبی بر اساس نحوه ارائه کارمان بوجود آورد . با این فرض ، فرایند ترتیبی در شکل ۴ نمایش داده شده و در سه مرحله ذیل بیان شده است :

۱. مدل نخست بکار برده میشود ، DP بر X و $\bar{X}_{\max}^d$ بدست $\bar{X}_{\max}^d$. If $\#(X_{\max}^d) = 1$ آورده میشود . آنچه بدست میآید ، پاسخ مساله است است . در غیر اینصورت ، با استفاده از مراحل زیر میتوان ادامه داد .

۲- مدل دوم بکار برده میشود ، SDP بر X و $\bar{X}_{\max}^{sd_d}$ بدست $\bar{X}_{\max}^{sd_d} \subseteq \bar{X}_{\max}^d$. If $\#(X_{\max}^{sd_d}) = 1$ آورده میشود . در غیر اینصورت با مرحله زیر ادامه داده خواهد شد .

۳- سومین مدل بکار برده شده و NDP بر X و $X_{\max}^{sd_d} \subseteq \hat{X}_{\max}^{nd_sd_d}$ محاسبه

میشود ، و این بهترین راه حل است .

۳-۲۱- ارزش دوره عمر مشتری

واژه چرخه عمر مشتری، به مراحل ارتباط بین مشتری و سازمان بر می گردد و آگاهی از آن موجب

سودآوری مشتری خواهد شد. عموماً چهار مرحله در چرخه عمر مشتری وجود دارد: (۹۱)

- مشتریهای بالقوه : افرادی که هنوز مشتری نیستند ولی در بازار هدف قرار دارند؛

- مشتریهایی که عکس العمل نشان می دهند: مشتریان بالقوه یا احتمالی که به یک محصول یا

خدمت علاقه و واکنش نشان می دهند.

- مشتریهای بالفعل: افرادی که در حال حاضر محصول یا خدمتی از سازمان را به کار می گیرند.

- مشتریهای سابق: اینگونه افراد مشتریان مناسبی نیستند چرا که مدت زمان زیادی در هدف

فروش قرار نداشتند و خریدشان را به سمت محصولات رقیب برده اند

چرخه عمر مشتری می گوید چه اطلاعاتی در دسترس است و چه تصمیماتی باید گرفته شود .

اطلاعات می تواند سودآوری مشتریان بالقوه ، را که می توانند به مشتریان بالفعل تبدیل شوند و

اینکه تا چه مدت به صورت مشتری ، وفادار خواهند ماند و چگونه احتمالاً ما را ترک خواهند کرد

، پیش بینی کند . بعضی از مشتریان مرتباً مراجعاتشان را به شرکتها برای کسب مزیتهایی که طی

رقابت میان آنها به وجود می آید، تغییر می دهند . در این صورت شرکتها می توانند هدفشان را

روی مشتریانی متمرکز کنند که سودآوری بیشتری دارند . بنابراین می توان از طریق اطلاعات

ارزش مشتریان را تعیین، رفتار آینده آنها را پیش بینی، و تصمیمات آگاهانه ای را در این رابطه

اتخاذ کرد.

۳-۲۲- مدیریت دوره عمر مشتری

یکی از زیر شاخه ها و لازمه های CRM بحث مدیریت دوره عمر مشتریان Customer

(CLM) Life Time Management میباشد. مدیریت دوره عمر مشتری را میتوان بدین گونه تعریف نمود: مدیریت دوره عمر مشتری چرخه ای است که از مدیریت اطلاعاتی مشتری به منظور تعریف رفتارهای مشتری شروع میشود و بطور کامل فرایندهای یک شرکت را از جذب مشتری تا فروختن محصول/ خدمات به مشتری و حفظ یک رابطه بلندمدت با آن در بر میگیرد [۲] هدف CLM محصور کردن مشتریها بطور عمیق در تار و پود سازمان است، به طوریکه آنها جذب شده و برای همیشه بصورت سودده باقی بمانند. اجزای CLM شامل ترکیبی از فرایند، تکنولوژی و ابزارهایی هستند که سعی دارد به ارزش دوره عمر مشتری اضافه نماید. بعنوان مثال نتایج یک تحقیق (PWC studies) در یک شرکت خرده فروشی نشانگر این موضوع بود که پنج درصد از مشتریان، ۳۰٪ از سود شرکت را تأمین میکردند در حالیکه بیست و پنج درصد از آنها، ۵۵٪ سود و هفتاد درصد بقیه تنها ۱۵٪ از سود شرکت را به خود اختصاص می دادند. این تفاوتها نشان میدهد که منطقی نیست که با تمام مشتریان به یک نوع رفتار شود. هدف اصلی محاسبه CLV ایجاد یک برداشت وزنی از مشتری به منظور تخصیص منابع به مشتری مشخص است. امروزه سازمانها بیش از پیش به اهمیت ارزش دوره عمر مشتری پی برده اند. تحقیقات متعددی استفاده از CLV را مورد مطالعه قرار داده است. عموم این اندازه گیری ها بدین منظور است که هر سازمان بنا به شرایط خود و ویژگی های منحصر بفردش بتواند مشتریهای خود را دسته بندی کند. البته معیارهای دسته بندی از سازمانی به سازمان دیگر متفاوت است و همین موضوع سبب ایجاد روش های متنوعی شده است.

۳-۲۳- مدل پیشنهادی ارزیابی CLV با OWA

در این تحقیق به منظور طراحی مدلی نوین برای ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری ، ابتدا متد های قبلی مرور شد و سپس نقاط ضعف هر کدام تبیین گردید.

متدولوژی این تحقیق عبارتست از ارائه مدلی جدید که نقاط ضعف مدل های قبلی را پوشش دهد. بدین منظور سعی شده است تا مدل " وفاداری و نگهداری " با استفاده از عملگر های OWA و ریاضیات فازی و همچنین کمیت سنج های زبانی ، بازطراحی و اصلاح شود.

۳-۲۳-۱- استفاده از عملگر owa در مدل CLV

در مدل مذکور ارزش دوره عمر مشتری این چنین محاسبه می شود:

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k a_{ij} + \prod_{j=1}^k \beta_{ij} \right) \left[\frac{P_i}{n_i} \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}} \quad \text{رابطه (۳-۱۰۳)}$$

عبارت P_i/n_i میانگین حسابی تراکنش های قبلی مشتری است. همانطور که اشاره شد ، شایسته است روشی جایگزین میانگین حسابی شود تا بتوان در حالت های مختلف ریسک یا خوش بینی و بدبینی جواب های مختلف را بدست آورد.

۳-۲۳-۲- ریسک پذیری در OWA

درجه orness یا ریسک پذیری، موقعیت عملگر OWA را در بین روابط and (مینیمم) و or (ماکزیمم) نشان میدهد [4]. این درجه بیانگر میزان تأکید تصمیم گیر بر روی مقادیر بهتر و یا بدتر یک مجموعه از شاخصها و یا همان ریسک پذیری و ریسک گریزی تصمیم گیر است. درجه orness به صورت زیر تعریف می شود:

$$orness = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (n-1).w_i \quad \text{رابطه (۳-۱۰۴)}$$

Orness مقداری بین ۰ و ۱ خواهد داشت. هر چه مقدار orness بیشتر باشد، میزان

خوش بینی و یا ریسک پذیری تصمیم گیر بیشتر خواهد بود و هر چه مقدار orness کمتر باشد، میزان

بدبینی و یا ریسک گریزی تصمیم گیر بیشتر خواهد بود. بطور کلی یک اپراتور OWA با درجه ی خوشبینی بالاتر از ۰,۵ معرف یک تصمیم گیر ریسک پذیر بوده و با orness زیر ۰,۵ معرف یک تصمیم گیر ریسک گریز است.

۳-۲۳-۳- جایگزین کردن میانگین حسابی با عملگر OWA

بنابر آنچه گفته شد، میانگین حسابی ، یک حالت از عملگر های OWA است که در آن ریسک پذیری محاسبه نمی شود ، زیرا تمامی عناصر دارای وزن یکسان هستند. در مدل بهینه ی CLV ، میانگین حسابی با عملگر OWA جایگزین میشود. برای حالت های مختلف استراتژی یا ریسک پذیری ، بردار های وزن متفاوتی اعمال می گردد. این کار از طریق دادن مقادیر متفاوت به (a,b) در عملگر owa و کمیت سنج زبانی Q انجام می پذیرد.

همانطور که اشاره شده بردار وزن برابر است با :

$$w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right), \quad i = 1, \dots, n \quad \text{رابطه (۳-۱۰۵)}$$

و کمیت سنج زبانی Q برابر است با:

$$Q(r) = \begin{cases} 0 & r \leq a \\ \frac{r-a}{b-a} & a \leq r \leq b \\ 1 & r \geq b \end{cases} \quad \text{رابطه (۳-۱۰۶)}$$

(a,b)	Orness	میزان ریسک	استراتژی
(0.75 , 1)	$< Orness < 1$ ۰,۵	بالا	تهاجمی
(0.5 , 0.1)	$Orness = 0.5$	متوسط	محافظه کارانه

رقابتی	کم	$0 < \beta < 0.5$ Orness	(0.25 , 0.5)
تدافعی	بسیار کم	Orness = 0	(0 , 0.25)

۳-۲۳-۴- جایگزین کردن شاخص وفاداری β با عملگر LOWA

همانطور که گفته شد در مدل وفاداری و نگهداری به منظور تعیین تاثیر وفادار مشتری بر پیش بینی رفتار آینده وی، و ارزیابی مناسب CLV، از شاخص β استفاده میشود. که انتقادات وارده به این روش در بالا ذکر گردید. در روش ابداعی این تحقیق از عملگر LOWA استفاده میگردد. در این مدل چهار خبره، از طیف متد فرایند سلطه، که در بالا به تفسیر آمد، بین مشتریان از طریق کمیت سنج های زبانی مقایسه میکنند. و ترجیحات خود را ارایه میدهند. سپس اعدادی بین 0 و 1 به نسبت وفاداری هر مشتری به او اختصاص می یابد. به این شکل که هر چه وفاداری مشتری بیشتری باشد، مقدار عدد اختصاص یافته به 1 نزدیک تر خواهد بود. مزیت این روش به روش های قبل این است که اولاً شاخص وفاداری را که یک حس در انسان است با کمیت سنج های زبانی و در فضای فازی تفسیر می شود و ثانیاً به جای اینکه مستقیماً از خود مشتریان این شاخص پرسیده شود (مانند آنچه در روش شاخص مروجان خالص وجود دارد)، از خبرگان هر قسمت که رابطه تنگاتنگی با مشتریان دارند درخواست می شود تا وفاداری مشتریان را با هم مقایسه کرده و ترجیحات خود را بیان کنند. در واقع به جای تخصیص یک عدد مطلق به حس وفاداری، از خبرگان آن صنعت خواسته می شود با توجه به تجربیات خود از تعامل با مشتریان، بگویند که وفاداری مشتری X نسبت به مشتری Y چگونه است. و این رابطه ترجیحی، همانطو که در بالا ذکر شد، با استفاده از واژگانی مانند، بسیار زیاد، بسار کم، مساوی و ... ارائه میشود.

۳-۲۴- رابطه نهایی مدل نوین CLV

با توجه به آنچه گفته شد، مدل وفاداری و نگهداری را که رابطه زیر آن را نشان میدهد،

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k a_{ij} + \prod_{j=1}^k \beta_{ij} \right) \left[\frac{P_i}{n_i} \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}}$$

رابطه (۳-۷۰)

اصلاح گردیده و به رابطه زیر بدل میشود:

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k a_{ij} + \prod_{j=1}^k LOWA(\beta)_{ij} \right) \left[owa(p_i) \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}}$$

رابطه (۳-۸۰)

CLV_{ik} = ارزش دوره عمر مشتری i در دوره k

α_{ij} = احتمال خرید مشتری i در دوره j

β_{ij} = شاخص وفاداری مشتری i در دوره j

P_i = ارزش فعلی سود حاصل از مشتری

C_m = هزینه واحد بازار یابی بوسیله کانال ارتباطی m

N_m = تعداد دفعات بازاریابی بوسیله کانال ارتباطی m

r = نرخ بهره یا بازگشت سزمایه مختص شرکت

J = شاخص نشان دهنده دوره تخمین

n_i = تعداد دوره هایی که مشتری خرید انجام داده است

فصل چهارم

تجزیه و تحلیل داده ها

۴-۱- مقدمه

ارزش دوره عمر مشتری یا CLV به عنوان مفهومی با اهمیت در مارکتینگ و مدیریت سازمان ها است که مبنایی برای افزایش سودآوری میباشد. اختصاص بهینه منابع سازمانی و پیش بینی دقیق تر آینده تنها از طریق ارزیابی درست ارزش دوره عمر مشتری امکان پذیر است. برای این کار ، مدل های زیادی ارائه شده اند. هر مدل با پارامتر های متفاوتی طراحی شده است. بسته به نوع صنعت ، سازمان ، تجارت یا محصول ، پارامتر های CLV تفاوت دارد. در تصمیم گیری برای مدیران مهم است تا رتبه بندی گزینه ها را بر اساس ریسک پذیری آنها انجام داده و بر حسب موقعیت شرکت و قابلیت پذیرش ریسک در اتخاذ استراتژی از آنها استفاده نماید. عملگر OWA قادر است میزان ریسک پذیری و ریسک گریزی افراد را محاسبه و آنرا در انتخاب گزینه نهایی وارد نماید با توجه به حالات مختلف ریسک پذیری، رتبه بندی های متفاوتی برای مشتریان بدست آورد. در این تحقیق تلاش شده تا مشتریان شرکت را بر اساس معیار های مهمی از جمله معیار CLV و با کمک روش عملگرهای ترتیبی وزنی LOWA رتبه بندی نمود.

از طرفی تاثیر ریسک و ریسک پذیری بر پیش بینی ارزش دوره عمر مشتری و تاثیر وفاداری بر این موضوع نیازمند مدلی است که بتواند این مفاهیم را به طور مناسبی منعکس کند. در فصل قبلی به طراحی مدلی با این ویژگی ها پرداخته شد. از این رو ، در این مرحله از تحقیق مطالعه ی موردی برای مدل فوق ارائه میشود.

۴-۲- مطالعه موردی

مطالعه موردی این تحقیق برای شرکت کاله در سطح بازار جهانی انجام می شود. این شرکت در بازار جهانی فعالیت های گسترده ای داشته و در سال ۲۰۱۵، جز پنجاه برند صنایع غذایی در جهان است. شرکت کاله که مرکز آن در ایران قرار دارد بزرگترین مجموعه یک هلدینگ است که در سال دهه ۱۳۶۰ تاسیس شد. این شرکت فراورده های لبنی تولید میکند. شرکت کاله با داشتن ۱۶ گروه تولیدی حجم زیادی از بازار لبنی ایران را در اختیار دارد تا جایی که بزرگترین تولید کننده فراورده های لبنی در کشور و بزرگترین واحد صادر کننده فراورده های لبنی ایران خوانده شده است. کاله در سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ و ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴

به عنوان صادر کننده نمونه کشور برگزیده شد کارخانه شرکت کاله در مساحتی به وسعت ۱۴ هکتار بنا شده است. برای انجام مطالعه موردی مدل ارائه شده در این تحقیق ، چهار کشور از کشور هایی که شرکت کاله محصولات لبنی خود را به آنها صادر می کند انتخاب شده اند. و هر یک به مثابه یک مشتری در این صنعت بررسی می گردند. این چهار کشور عبارتند از :

۱- کشور روسیه

۲- کشور ترکیه

۳- کشور عراق

۴- کشور آذربایجان

در انتها مقدار CLV این چهار کشور با استفاده از کمیت سنج های زبانی و ریاضیات فازی در مدل نوین ارائه شده بدست آمده، و میتوان آنها را بر اساس ارزش دوره عمر مشتری که تخمینی از سودآوری آینده آنهاست ، رتبه بندی نمود. این رتبه بندی معیاری برای تخصیص بهینه منابع شرکت در تعامل با بازار جهانی است.

۳-۴- متغیر های تحقیق

بر اساس مدل بهینه ی ارائه شده ، در یک بازه چهار ساله تراکنش های مربوط به صادرات محصولات شرکت کاله مورد نیاز است. متغیر های این تحقیق عبارتند از :

۱- دفعات خرید هر کشور / مشتری در طول دوره

طبق مستندات مالی موجود در شرکت کاله تعداد دفعات خرید هر چهار کشور در این دوره مساوی نبوده است ، ولی زمان هر کدام مشخص میباشد. لذا برای هم سطح کردن داده های مساله، مجموع حجم

معاملات هر سال در نظر گرفته شده و با هم مقایسه می شوند. با این کار یک دوره ی چهار ساله بدست می آید که هر مشتری در آن چهار بار و هر یکسال یک بار خرید انجام داده است.

۲- میزان حجم دلاری هر خرید در طول دوره

مستندات مالی و گمرکی موجود در شرکت کاله منبع موثق حجم مالی هر بار معامله یا صادرات از ایران به مقصد های مذکور می باشد. این معاملات بر پایه دلار آمریکا صورت گرفته است و در جداول مربوطه قابل مشاهده است.

کشور	حجم معاملات مجموع هر سال (\$)			
	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱
روسیه	۱۵۳۳۴۲	۱۹۳۶۵۷	۱۴۹۲۲۰	۱۴۲۲۲۳
ترکیه	۲۸۲۱۱۲	۱۳۳۲۹۴	۱۵۲۰۰۰	۱۱۲۳۵۹
عراق	۲۸۵۷۱۴	۳۱۲۹۴۸	۲۸۳۰۰۰	۱۳۴۲۴۵
آذربایجان	۱۹۸۲۴۴	۹۱۲۹۲	۱۴۳۹۲۲	۱۵۴۳۲۵

کشور	هزینه ناخالص صرف شده برای هر کشور (\$)			
	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱
روسیه	70000	21000	45000	43000
ترکیه	90000	45000	78000	21000
عراق	45000	89000	64000	76000
آذربایجان	32000	76000	98000	43000

۳- نظر خبرگان صنعت / شرکت در مورد نسبت وفاداری مردم هر کشور نسبت به کشورهای دیگر

همانطور که در فصل پیشین اشاره شد، میزان وفاداری مشتریان ، حسی است که میبایست با ابزاری مناسب ارزیابی گردد، در این تحقیق چهار خبره از دپارتمان صادرات لبنی کاله انتخاب شدند که بر اساس تجربیات و داده های خود در تعامل نزدیک با مصرف کنندگان هر کشور ، رقبای موجود در این کشور ها، و ذائقه آنها، نظر خود را به صورت ترجیحی بیان نمایند. به این صورت که سوالی مشابه زیر را برای هر زوج از کشور ها پاسخ میدهند:

" آیا مصرف کنندگان کشور روسیه نسبت به کشور ترکیه وفادار ترند؟ "

و پاسخ ها عضو مجموعه زبانی زیر خواهند بود:

C	Certain	(1, 1, 0, 0)
EL	Extremely likely	(0.98, 0.99, 0.05, 0.01)
ML	Most likely	(0.78, 0.92, 0.06, 0.05)
MC	Meaningful chance	(0.63,0.80,0.05,0.06)
IM	It may	(0.41, 0.58, 0.09, 0.07)
SC	Small chance	(0.22, 0.36, 0.05, 0.06)
VLC	Very low chance	(0.1, 0.18, 0.06, 0.05)
EU	Extremely unlikely	(0.01, 0.02, 0.01, 0.05)
I	Imposible	(0, 0, 0, 0)

نتیجه برای هر متخصص یا خبره ماتریسی ۴ در ۴ خواهد بود که در آن هر کشور از نظر وفاداری با کشور های دیگر مقایسه شده است. مجموعه گزینه ها را چهار کشور مذکور تشکیل خواهند داد :

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$$

x_1 کشور روسیه

x_2 , کشور ترکیه

x_3 , کشور عراق

x_4 , کشور آذربایجان

و چهار خبره صادرات محصولات شرکت کاله با اندیس های ۱ تا ۴ نشان داده میشوند.

$$E : \{e_1, e_2, e_3, e_4\}$$

رابطه (۱-۴)

که نظرات ترجیحی آنها در خصوص نسبت وفاداری مصرف کنندگان هر کشور بر پایه مجموعه زبانی فوق

، روابط زیر را در ماتریس ترجیحات ارائه میدهد:

$$P^1 = \begin{bmatrix} - & SC & C & I \\ MC & - & EU & EL \\ I & EL & - & VLC \\ C & EU & ML & - \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۲-۴)}$$

$$P^2 = \begin{bmatrix} - & IM & C & EU \\ IM & - & EU & C \\ I & EL & - & VLC \\ EL & I & ML & - \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۳-۴)}$$

$$P^3 = \begin{bmatrix} - & IM & EL & I \\ IM & - & I & EL \\ EU & C & - & VLC \\ C & EU & ML & - \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۴-۴)}$$

$$P^4 = \begin{bmatrix} - & IM & C & EU \\ IM & - & EU & C \\ I & EL & - & VLC \\ EL & I & ML & - \end{bmatrix} \quad \text{رابطه (۵-۴)}$$

۴-۴ - استراتژی شرکت کاله یا میزان ریسک پذیری

از آنجایی که استراتژی شرکت کاله در بازار جهانی لیبیات و در بخش صادرات ، استراتژی محافظه

کارانه است، کمیت سنج زبانی مرتبط با آن یعنی (۱ و ۵,۰) در عملگر LOWA وارد میشود، فرض

دیگر این محاسبه $Q_1 = Q_2$ است ، زیرا هدف آن است فرایند سلطه با روشی یکسان در سطح

فردی و اجتماعی عمل نماید.

در فرایند تجمیع تراکنش های گذشته هر مشتری هم با استفاده از بازه فوق و کمیت سنج زبانی مرتبط، وزن دهی عملگر OWA انجام میشود.

۴-۴-۱ - فرایند سلطه بر اساس استراتژی شرکت کاله

پس از به دست آمده ماتریس های ترجیحات فردی هر خبره ، فرایند سلطه در سطح فردی اجرا میشود. با داشتن بازه (۱ و ۵، ۰) و در کمیت سنج زبانی

$$Q(r) = \begin{cases} 0 & r \leq a \\ \frac{r-a}{b-a} & a \leq r \leq b \\ 1 & r \geq b \end{cases} \quad \text{رابطه (۴-۶)}$$

درجه سلطه زبانی هر گزینه با استفاده از عملگر LOWA خواهد بود:

$$W = (0, 0.334, 0.666)$$

۴-۴-۱-۱ - فرایند سلطه در سطح فردی:

در این مرحله هر ماتریس که نسبت ترجیح هر گزینه را نسبت به دیگری در نظر هر متخصص نشان میداد، تبدیل به یک ماتریس ۴ در ۱ یا برداری با چهار مولفه میشود.

خبره اول :

$$ID_1^1, ID_2^1, ID_3^1, ID_4^1 = [EU, VLC, EU, SC] \quad \text{رابطه (۴-۷)}$$

خبره دوم :

$$ID_1^2, ID_2^2, ID_3^2, ID_4^2 = [VLC, VLC, EU, VLC] \quad \text{رابطه (۴-۸)}$$

خبره سوم

$$ID_1^3, ID_2^3, ID_3^3, ID_4^3 = [EU, EU, EU, SC] \quad \text{رابطه (۹-۴)}$$

خبره چهارم

$$ID_1^4, ID_2^4, ID_3^4, ID_4^4 = [VLC, VLC, EU, VLC] \quad \text{رابطه (۱۰-۴)}$$

۴-۱-۲-۴-۴- فرایند سلطه در سطح اجتماعی :

در این مرحله سطح ترجیحات هر خبره با دیگر خبرگان مقایسه میگردد، با درجه سلطه اجتماعی

گزینه ها در عملگر LOWA و با

$$W = (0, 0, 0.5, 0.5) \quad \text{رابطه (۱۱-۴)}$$

رابطه ی زیر بدست می آید:

$$(SD_1, SD_2, SD_3, SD_4) = [EU, VLC, EU, VLC] \quad \text{رابطه (۱۲-۴)}$$

۴-۱-۳-۴- رتبه بندی مشتریان بر اساس میزان وفاداری

با توجه به آنچه در بالا بدست آمد ، رابطه ی زیر در وفاداری چهار کشور نسبت به محصولات لبنی

کاله وجود دارد:

$$X_2 = X_4 < X_1 = X_3 \quad \text{رابطه (۱۳-۴)}$$

یعنی:

وفاداری کشور روسیه = وفاداری کشور عراق > وفاداری کشور ترکیه = وفاداری کشور آذربایجان
از آنجایی که نیاز است در نهایت وفاداری با اعداد وارد رابطه ی نهایی شوند. جدول کمیت های زبانی
موجود به اعداد بین صفر و یک نظیر میشوند، با این کار نخست وفاداری به صورت کیفی و نسبت
به سایر کشور ها سنجیده شده است و سپس تبدیل به عدد شده و اعداد کمی استفاده گردیده اند.

C	Certain	1
EL	Extremely likely	0.875

ML	Most likely	0.75
MC	Meaningful chance	0.625
IM	It may	0.5
SC	Small chance	0.375
VLC	Very low chance	0.25
EU	Extremely unlikely	0.125
I	Imposible	0

۴-۴-۲- تجمیع تراکنش های گذشته هر کشور با استفاده از عملگر OWA

همانطور که ذکر شد برای تجمیع تراکنش های گذشته ی هر مشتری ، به جای استفاده از میانگین حسابی ، از عملگر OWA استفاده میشود تا بر اساس استراتژی شرکت و میزان ریسک پذیری آن ، هر تراکنش وزن مناسب را اختیار کند و تاثیر متناسبی در تجمیع بگذارد.

بر اساس رابطه زیر

$$w_i = Q\left(\frac{i}{n}\right) - Q\left(\frac{i-1}{n}\right) , \quad i = 1, \dots, n \quad \text{رابطه (۴-۱۴)}$$

و

$$Q(r) = \begin{cases} 0 & r \leq a \\ \frac{r-a}{b-a} & a \leq r \leq b \\ 1 & r \geq b \end{cases} \quad \text{رابطه (۴-۱۵)}$$

بردار وزن عملگر محاسبه میشوند:

$$W_1 = 0$$

$$W_2 = 0$$

$$W_3 = 0.5$$

$$W_4 = 0.5$$

$$W = (0, 0, 0.5, 0.5)$$

و با توجه به رابطه عملگر OWA ، یعنی :

$$F_w(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot b_i \quad \text{رابطه (۴-۱۶)}$$

تجمع تراکنش های گذشته هر مشتری بدست خواهد آمد. اما قبل از آن ، ابتدا میبایست شود

حاصل از هر مشتری را که در هر سال بدست آمده است، به تاریخ سال محاسبه تنزیل گردد، با در

نظر گرفتن نرخ تنزیل ۰,۲۵ ، جدول زیر تشکیل می شود:

نام کشور	حجم معاملات منهای هزینه های همان سال (تنزیل شده) (\$)			
	2014	2013	2012	2011
کشور روسیه	111122.6667	306945.7778	247040	313593.679
کشور ترکیه	256149.3333	156967.1111	175407.4074	288739.5556
کشور عراق	320952	398129.7778	519111.1111	184082.963
کشور آذربایجان	221658.6667	27185.77778	108852.1481	351841.9753

در این مرحله ، مدل سنتی ارزیابی CLV ، میانگین تراکنش های هر کشور را در طی چهار سال ،

محاسبه نموده و از آن در مراحل بعدی استفاده می نماید. اما در مدل بهینه ای که در این تحقیق ارائه

شد، عملگر OWA این کار را انجام میدهد:

کشور	حجم معاملات مجموع هر سال منهای هزینه ناخالص همان سال (تنزیل شده) (\$)				تجمع حجم معاملات با عملگر OWA (\$)
	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	
کشور روسیه	313593.679	247040	306945.7778	111122.6667	310269.7284
کشور ترکیه	288739.5556	175407.4074	156967.1111	256149.3333	272444.4444
کشور عراق	184082.963	519111.1111	398129.7778	320952	458620.4444
کشور آذربایجان	351841.9753	108852.1481	27185.77778	221658.6667	189513.8765

۴-۵- بدست آوردن CLV با مدل پیشنهادی:

با توجه به آنچه در بالا بدست آمد و رابطه ی مدل اصلاح شده ی ارزش دوره عمر مشتری ، که در یک دوره برابر است با :

$$CLV_i = owa(p_i) (\alpha + \beta) [owa(p_i) - \sum_m C_m \times N_m]$$

رابطه (۴-۱۷)

و در محاسبه ی چندین دوره برابر خواهد بود با:

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k a_{ij} + \prod_{j=1}^k LOWA(\beta)_{ij} \right) \left[owa(p_i) \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}}$$

رابطه (۴-۱۸)

میتوان ارزش دوره عمر مشتری را برای چهار کشور روسیه، ترکیه ، عراق و آذربایجان بدست آورد. جدول زیر حاوی داده های مورد نیاز برای بدست آوردن CLV مربوط به هر کشور است، که در بخش های گذشته بدست آمد.

کشور	تجمع حجم معاملات با عملگر OWA (\$)	α	β	$\alpha + \beta$	هزینه کانال بازاریابی Cm (\$)	تعداد دفعات بازاریابی Nm	نرخ بازگشت سرمایه صنعت
کشور روسیه	310269.7	۰.۲۵	۰.۱۲۵	۰.۳۷۵	۱۰۰۰۰	۴	۰.۲۵
کشور ترکیه	272444.4	۰.۵	۰.۲۵	۰.۷۵	۶۰۰۰	۴	۰.۲۵
کشور عراق	458620.4	۰.۱	۰.۱۲۵	۰.۲۲۵	۵۰۰۰	۴	۰.۲۵
کشور آذربایجان	189513.9	۰.۶	۰.۲۵	۰.۸۵	۶۰۰۰	۴	۰.۲۵

بنابراین ، ارزش دوره عمر مشتری و یا به عبارت بهتر ، پیش بینی سودآوری هر کشور ، با توجه به تراکنش های گذشته ، استراتژی شرکت و نظر خبرگان در مورد وفاداری کشور ها، در طول یک دوره ی آینده خواهد بود :

کشور	CLV (\$)	رتبه هر کشور در پیش بینی
کشور روسیه	31,446,193	3
کشور ترکیه	50,765,481	1
کشور عراق	45,261,068	2
کشور آذربایجان	26,662,099	4

همانطور که مشاهده میشود کشور ترکیه ، رتبه اول را در این پیش بینی دارد، این بدان معنی است که اگر شرکت با استراتژی محافظه کارانه ، و در این سطح از وفاداری کشور ها به فعالیت خود ادامه دهد، با توجه به متغیر های بالا، کشور ترکیه، بهتری کشور از نظر سرمایه گذاری برای گسترش فعالیت های بازاریابی است. به همین ترتیب کشور های عراق و روسیه رتبه های بعدی را از نظر اهمیت دارند. کشور د نیز نامناسب

ترین کشور یا مشتری از نظر ارزش دوره عمر مشتری است و با متغیر های بالا ، آذربایجان چهار گزینه ی
مطروحه ، غیر جذاب تری به شمار می آید.

فصل پنجم

نتیجه گیری

۵-۱- مقدمه

بازاریابی استراتژیک امروزه به عنوان رکن اساسی فعالیت های سازمان ها هم در سطح کشور و هم در سطح بین المللی ، وظیفه ی تضمین سودآوری را بر عهده دارد. در فعالیت های بازاریابی همواره مشتریان نقش اساسی دارند. بالاخص از دهه ی ۱۹۸۰ که مفهوم بازاریابی مبتنی بر روابط مشتریان یا CRM شکل گرفت و همزمان مدیریت استراتژیک جای خود را در محافل آکادمیک باز نمود. بعد ها این دو محور ، در مفهوم بازاریابی استراتژیک با یکدیگر در آمیختند و رویکردی را ارائه دادند که فعالیت های مارکتینگ، تخصیص منابع ، تصمیم گیری ها و تخمین آینده ، ماهیتی یکپارچه و دقیق تر به خود گیرد.

در این میان یکی از ابزار های مهم برای نیل به این هدف، رتبه بندی مشتریان بر اساس اهمیت آنها برای سازمان است، تا بتوان در موارد فوق موفق تر عمل کرد. مفهوم ارزش دوره عمر مشتری یا CLV ، به معنی تجمیع سودآوری گذشته ی هر مشتری ، تنزیل آن به ارزش امروزی و تعمیم آن به دوره های آینده است. این مفهوم ابزاری مناسب جهت نیل به اهداف فوق محسوب میشود.

در این تحقیق سعی بر آن بوده است تا ابتدا مدل های پیشین ارزیابی CLV ارائه شوند و با معرفی مدل جدید یا بهینه ، نواقص مدل های قبلی مرتفع گردند.

از آنجایی که تخمین آینده و پیش بینی تعامل مشتریان نمیتواند بدون توجه به استراتژی شرکت باشد ، که مسیر آینده را روشن میسازد ، بسیار ضروری است تا تاثیر استراتژی بر ارزش دوره عمر مشتری در مدل گنجانده شود. همچنین وفاداری مشتریان عامل تعیین کننده ی دیگری است ابتدا میباید به طور کیفی سنجیده شود و سپس در مدل جای بگیرد. مدل ارائه شده در این تحقیق دو عامل فوق را در عملگر های OWA ترکیب کرده و به کار برده است.

۵-۲- نتیجه گیری

در این تحقیق مدلی ارائه شد که با سه متغیر تراکنش های مالی هر مشتری ، استراتژی شرکت و نظر خبرگان در مورد نسبت وفاداری مشتریان، ارزش دوره عمر مشتری را ارزیابی مینماید. مطالعه ی موردی بر روی مشتریان شرکت α ، چهار کشور مقصد صادرات محصولات این کشور را ارزیابی نمود. با استفاده از تراکنش های گذشته ی هر مشتری ، سودآوری گذشته ی وی ، در هر سال به ارزش حال تبدیل شد. سپس با توجه به استراتژی شرکت، وزن های عملگر OWA محاسبه گردید که با ORNESS برابر با ۰,۶ به معنی بالاتر از خنثی و متمایل به ریسک پذیری میباشد. این عملگر با ریسک پذیری حاصل از استراتژی

طراحی شده، سودآوری های گذشته ی هر مشتری را تجميع مينمايد. اين كار در مدل های قبلی با استفاده از عملگر میانگین حسابی انجام میشود.

سپس نظرات خبرگان شرکت در مورد نسبت وفاداری مشتریان ، پرسیده می شود. این نظرات طی فرایند سلطه در عملگر OWA زبانی یا LOWA تجميع شده و عددی میشوند.

در پایان طبق رابطه ی ارائه شده :

$$CLV_{ik} = \sum_{j=1}^k \left(\prod_{j=1}^k a_{ij} + \prod_{j=1}^k LOWA(\beta)_{ij} \right) \left[owa(p_i) \left(\sum_{m=1}^{\infty} C_m \times N_m \right) \right] \frac{1}{(1+r)^{j-1}}$$

رابطه (۵-۱)

ارزش دوره عمر مشتریان بدست می آید.

طبق رابطه ی فوق ارزش دوره عمر مشتریان در مطالعه موردی این تحقیق بدست آمد و رتبه بندی آنها طبق جدول زیر است:

رتبه هر کشور در پیش بینی	کشور
3	روسیه
1	ترکیه
2	عراق
4	آذربایجان
جدول ۵-۱- رتبه کشورها	

اما اگر با استفاده از مدل قبلی که بدون موارد فوق الذکر با ارزیابی CLV می پرداخت ، این چهار کشور رتبه بندی شود، نتیجه جدول زیر خواهد بود:

کشور	رتبه هر کشور در پیش بینی با مدل جدید CLV	رتبه هر کشور در پیش بینی با مدل قدیم CLV
روسیه	3	4
ترکیه	1	3
عراق	2	1

2	4	آذربایجان
جدول ۵-۲- مقایسه رتبه بندی کشورها		

همانطور که مشاهده می شود، توجه به استراتژی و وفاداری یا به عبارت دیگر ریسک پذیری و یا ریسک گریزی و همچنین مقایسه ی کیفی وفاداری در بین مشتریان به طور نسبی ، رتبه بندی متفاوتی را ارائه میدهد که میتواند مبنای مطمئن تری برای تصمیم سازی ها باشد.

۵-۳- محدودیت های پژوهش

این تحقیق با دو محدودیت محوری مواجه بوده است، کمبود داده های تاریخی زمان تعیین صحت. شرکت کاله که در این تحقیق به عنوان مطالعه ی موردی بررسی شد، در سطح بین المللی سابقه ی کمی داشته و لاجرم داده های کمتر منجر به افزایش ضریب خطا در تخمین میگردند. در این تحقیق با استفاده از مواردی که با آنها اشاره شد، ارزیابی CLV انجام گرفت ، در حالت ایده آل ارزیابی مدل به کار رفته ضروری است در بازه های زمانی پیوسته ، این پیش بینی از آینده مورد ارزیابی قرار بگیری و با واقعیت سنجیده شود. اما با توجه به طول زمان مورد استفاده در این تحقیق امکان بررسی نتایج در سالهای آینده وجود ندارد.

۵-۴-پیشنهاد های کاربردی

با توجه به نتایج به دست آمده در فصل پنجم و همچنین ، مباحث ارائه شده در این تحقیق ، پیشنهاد های کاربردی زیر ارائه میشوند:

برای شرکت لابیات کاله ، طبق نتایج بدست آمده ، مناسب تر است که با توجه به استراتژی های اتخاذ شده و وفاداری چهار کشور مورد مطالعه ، فعالیت های مارکتینگ خود را در کشور عراق گسترش داده و برای افزایش میزان صادرات به این کشور ، تلاش بیشتری نماید.

۵-۴-۱- استفاده از مدل های جدید برای ارزیابی CLV

مدلی قابلیت ارزیابی صحیح CLV را دارد که از ریسک پذیری و ریسک گریزی تصمیم گیرنده و یا استراتژی سازمان چشم پوشی نکرده، و آن را در ارزیابی منعکس نماید. مدل گسترش یافته در این تحقیق این امر را انجام داده و میتواند معیار مناسبی برای این منظور باشد.

۵-۴-۲- رتبه بندی مشتریان

به منظور طراحی و هدایت صحیح کمپین های تبلیغاتی و یا فرایند های بازاریابی و تخصیص منابع و همچنین تعامل یا مشتریان نیاز است تا ارزش هر مشتری در مقایسه با مشتری دیگر سنجیده شود.

سپس میتوان با اولویت بندی مشتریان تصمیمات بهینه اتخاذ نمود. امروزه که تمامی سازمان ها با کمبود انواع منابع با ارزش روبرو هستند ، منطقی نیست که تمامی مشتریان به یک اندازه از این منابع بهره مند گردند. نتیجتاً مشتریانی بهره ی بالاتری خواهند برد که در نهایت سودآوری بالاتری برای سازمان داشته باشند.

از این رو پیشنهاد میشود تا سازمان ها مشتریان داخلی و خارجی خود را رتبه بندی و اولویت دهی نمایند تا در دراز مدت سودآوری بالاتری داشته باشند.

۵-۵- پیشنهاد های پژوهش های آتی

پیشنهاد های پژوهشی ای که بر مبنای این تحقیق میتوان ارائه داد شمال موارد زیر است:

- توجه به سهم بازار و حجم بازار

در این تحقیق ارزش دوره عمر مشتری بر اساس استراتژی ، تراکنش های گذشته ، و وفاداری ارزیابی شده است، و در مطالعه موردی بازار محصولات شرکت α در سطح جهان بررسی شد، اما پیشنهاد میگردد این تحقیق با بررسی سهم بازار و حجم بازار و اثر آن بر CLV انجام شده و نتایج آن بررسی گردند.

- توجه به فعالیت رقبا

در تخمین رابطه ی آینده ی مشتریان نمیتوان به فعالیت های رقبا بی توجه بود، لذا پیشنهاد میشود یان تحقیق با مطالعه ی فعالیت رقبا و ارائه ی مدلی جامع تر تکمیل گردد.

- توجه به محیط

محیط متغیر امروزی ، عاملی است که ارزیابی ها را دشوار و نتایج را در مدت کوتاهی بی اعتبار مینماید. لذا پیشنهاد میشود با توجه به عوامل محیطی از قبیل سیاست ، اقتصاد، قوانین، تغییرات تکنولوژی، تغییرات اجتماعی، محیط زیست و ... تحقیقات جامع تری انجام گردد.

- عملگر های تکمیلی OWA

عملگر OWA در دهه ی ۱۹۸۰ معرفی شد ، و تا کنون مدل های تکمیلی بسیاری با آن ترکیب شده اند. بنا بر این پیشنهاد میشود که مدل ارائه شده در این تحقیق با عملگر های دیگر ارزیابی و گسترش یابد.

عملگرهای wowa و iowa از خانواده ی عملگر owa هستند که میتوان با آن ها نیز مدل های جدید ارائه نمود.

منابع

- 1 Philip, K. (1994). Marketing management: analysis planning implementation and control.
- 2 Blattberg, R. C., & Deighton, J. (1996). Manage marketing by the customer equity test. Harvard business review, 74(4), 136.
- 3 Aberle, E. D. (2001). Principles of meat science. Kendall Hunt.
- 4 Solomon, B. D., & Banerjee, A. (2006). A global survey of hydrogen energy research, development and policy. Energy policy, 34(7), 781-792.
- 5 Qiu, W., Zhou, B., Zou, H., Liu, X., Chu, P. G., Lopez, R., ... & Yen, Y. (2004). Hypermethylation of growth arrest DNA damage-inducible gene 45 ? promoter in human hepatocellular carcinoma. The American journal of pathology, 165(5), 1689-1699.
- 6 Peppers, D., Rogers, M., & Dorf, B. (1999). Is your company ready for one-to-one marketing. Harvard business review, 77(1), 151-160.
- 7 Burnett, K. (2001). The handbook of key customer relationship management. Harlow: Pearson Education Limited.
- 8 Burnett, K. (2001). The handbook of key customer relationship management: the definitive guide to winning, managing and developing key account business. Financial Times Prentice Hall.
- 9 Pretorius, P. H., King, M. A., Gifford, H. C., Dahlberg, S. T., Spencer, F., Simon, E., ... & Leppo, J. A. (2005). Myocardial perfusion SPECT reconstruction: receiver operating characteristic comparison of CAD detection accuracy of filtered backprojection reconstruction with all of the clinical imaging information available to readers and solely stress slices iteratively reconstructed with combined compensation. Journal of nuclear cardiology, 12(3), 284-293.
- 10 Frazer, K. A., Ballinger, D. G., Cox, D. R., Hinds, D. A., Stuve, L. L., Gibbs, R. A., ... & Shen, Y. (2007). A second generation human haplotype map of over 3.1 million SNPs. Nature, 449(7164), 851-861.
- 11 Pretorius, P. H., King, M. A., Gifford, H. C., Dahlberg, S. T., Spencer, F., Simon, E., ... & Leppo, J. A. (2005). Myocardial perfusion SPECT reconstruction: receiver operating characteristic comparison of CAD detection accuracy of filtered backprojection reconstruction with all of the clinical imaging information available to readers and solely stress slices iteratively reconstructed with combined compensation. Journal of nuclear cardiology, 12(3), 284-293.
- 12 Frost, D. R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R. H., Haas, A., Haddad, C. F., ... & Wheeler, W. C. (2006). The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of natural History, 1-291.
- 13 Blattberg, R. C., Getz, G., & Thomas, J. S. (2001). Customer equity: Building and managing relationships as valuable assets. Harvard Business Press.
- 14 Blattberg, R. C., & Deighton, J. (1996). Manage marketing by the customer equity test. Harvard business review, 74(4), 136.
- 15 Reinartz, W., Thomas, J. S., & Kumar, V. (2005). Balancing acquisition and retention resources to maximize customer profitability. Journal of Marketing, 69(1), 63-79.

- 16 Ghasemzadeh, A., Khaki, A., Farzadi, L., Khaki, A., Marjani, M., Ashtemani, H. A., ... & Ouladsahebmadarek, E. (2011). Effect of rosmarinic acid on estrogen, FSH and LH in female diabetic rats. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5(11), 1427-1431.
- 17 Peppers, D., & Rogers, M. (1998). Enterprise one-to-one: tools for building unbreakable customer relationships in the interactive age. Piatkus.
- 18 Margulies, M., Egholm, M., Altman, W. E., Attiya, S., Bader, J. S., Bemben, L. A., ... & Volkmer, G. A. (2005). Genome sequencing in microfabricated high-density picolitre reactors. *Nature*, 437(7057), 376-380.
- 19 Fogel, Georgenes (2005),). *Methods*. McGraw Hill Publishing, Chicago:
- 20 Eisenberg, B., & Novo, J. (2002). *The Marketer's Common Sense Guide to E-Metrics*. Brooklyn (NY): Future Now.
- 21 Doiron-Leyraud, N., Proust, C., LeBoeuf, D., Levallois, J., Bonnemaïson, J. B., Liang, R., ... & Taillefer, L. (2007). Quantum oscillations and the Fermi surface in an underdoped high-Tc superconductor. *Nature*, 447(7144), 565-568.
- 22 Goodwin, G. C., & Sin, K. S. (2014). *Adaptive filtering prediction and control*. Courier Corporation.
- 23 Doiron-Leyraud, N., Proust, C., LeBoeuf, D., Levallois, J., Bonnemaïson, J. B., Liang, R., ... & Taillefer, L. (2007). Quantum oscillations and the Fermi surface in an underdoped high-Tc superconductor. *Nature*, 447(7144), 565-568.
- 24
- 25 Gr?nroos, C. (1991). The marketing strategy continuum: towards a marketing concept for the 1990s. *Management decision*, 29(1).
- 26 Carden, D., Xiao, F., Moak, C., Willis, B. H., Robinson-Jackson, S., & Alexander, S. (1998). Neutrophil elastase promotes lung microvascular injury and proteolysis of endothelial cadherins. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 275(2), H385-H392.
- 27 Ballantyne, D. (2000). The strengths and weaknesses of internal marketing. *Internal Marketing: Directions for Management*, Routledge, London, 43-60.
- 28 Carden, D., Xiao, F., Moak, C., Willis, B. H., Robinson-Jackson, S., & Alexander, S. (1998). Neutrophil elastase promotes lung microvascular injury and proteolysis of endothelial cadherins. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 275(2), H385-H392.
- 29 Winter, R. M., Baraitser, M., Grant, D. B., Preece, M. A., & Hall, C. M. (1984). The 3-M syndrome. *Journal of medical genetics*, 21(2), 124.
- 30 Varey, C., & Kahneman, D. (1992). Experiences extended across time: Evaluation of moments and episodes. *Journal of Behavioral Decision Making*, 5(3), 169-185.
- 31 Tegmark, M., Strauss, M. A., Blanton, M. R., Abazajian, K., Dodelson, S., Sandvik, H., ... & Knapp, G. R. (2004). Cosmological parameters from SDSS and WMAP. *Physical Review D*, 69(10), 103501.
- 32 Peppers, D., Rogers, M., & Dorf, B. (1999). Is your company ready for one-to-one marketing. *Harvard business review*, 77(1), 151-160.
- 33 Maier, S. A., Kik, P. G., Atwater, H. A., Meltzer, S., Harel, E., Koel, B. E., & Requicha, A. A. (2003). Local detection of electromagnetic energy transport below the diffraction limit in metal nanoparticle plasmon waveguides. *Nature materials*, 2(4), 229-232.
- 34 Ca?as, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T. C., ... & Carvajal, R. (2005). Concept maps: Integrating knowledge and information visualization. In *Knowledge and information visualization* (pp. 205-219). Springer Berlin Heidelberg.
- 35 Farris, P. W., Bendle, N. T., Pfeifer, P. E., & Reibstein, D. J. (2010). *Marketing metrics: The Definitive guide to measuring marketing performance*. Pearson Education.

- 36 Kordkheili, H. Y., Hiziroglu, S., & Farsi, M. (2012). Some of the physical and mechanical properties of cement composites manufactured from carbon nanotubes and bagasse fiber. *Materials & Design*, 33, 395-398.
- 37 Farris, P. W., Bendle, N. T., Pfeifer, P. E., & Reibstein, D. J. (2010). *Marketing metrics: The Definitive guide to measuring marketing performance*. Pearson Education.
- 38 Murgia, C., Pritchard, J. K., Kim, S. Y., Fassati, A., & Weiss, R. A. (2006). Clonal origin and evolution of a transmissible cancer. *Cell*, 126(3), 477-487.
- 39 Aghaei, M., Vahedi, E., Kahreh, M. S., & Pirooz, M. (2014). An examination of the relationship between services marketing mix and brand equity dimensions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 865-869.
- 40 Jain, S., Kamimoto, L., Bramley, A. M., Schmitz, A. M., Benoit, S. R., Louie, J., ... & Finelli, L. (2009). Hospitalized patients with 2009 H1N1 influenza in the United States, April-June 2009. *New England Journal of Medicine*, 361(20), 1935-1944.
- 41 Carstea, E. D., Morris, J. A., Coleman, K. G., Loftus, S. K., Zhang, D., Cummings, C., ... & Tagle, D. A. (1997). Niemann-Pick C1 disease gene: homology to mediators of cholesterol homeostasis. *Science*, 277(5323), 228-231.
- 42 Zhang, X., Wang, Z., Gloy, N., Chen, J. B., & Smith, M. D. (1997). System support for automatic profiling and optimization. *ACM SIGOPS Operating Systems Review*, 31(5), 15-26.
- 43 Seow, K. M., Huang, L. W., Lin, Y. H., Yan?Sheng Lin, M., Tsai, Y. L., & Hwang, J. L. (2004). Cesarean scar pregnancy: issues in management. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*, 23(3), 247-253.
- 44 Wright, J., Yang, A. Y., Ganesh, A., Sastry, S. S., & Ma, Y. (2009). Robust face recognition via sparse representation. *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*, 31(2), 210-227.
- 45 Phua, M. H., & Minowa, M. (2005). A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. *Landscape and Urban Planning*, 71(2), 207-222.
- 46 Dubois, D., & Prade, H. (2004). On the use of aggregation operations in information fusion processes. *Fuzzy Sets and Systems*, 142(1), 143-161.
- 47 Barbier, O., Torra, I. P., Duguay, Y., Blanquart, C., Fruchart, J. C., Glineur, C., & Staels, B. (2002). Pleiotropic actions of peroxisome proliferator-activated receptors in lipid metabolism and atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 22(5), 717-726.
- 48 Yager, R. R., & Rybalov, A. (1998). Full reinforcement operators in aggregation techniques. *Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, IEEE Transactions on*, 28(6), 757-769.
- 49 Salido, J. F., & Murakami, S. (2003). Rough set analysis of a general type of fuzzy data using transitive aggregations of fuzzy similarity relations. *Fuzzy sets and systems*, 139(3), 635-660.
- 50 Petritis, K., Kangas, L. J., Ferguson, P. L., Anderson, G. A., Pa?a-Tolic, L., Lipton, M. S., ... & Smith, R. D. (2003). Use of artificial neural networks for the accurate prediction of peptide liquid chromatography elution times in proteome analyses. *Analytical chemistry*, 75(5), 1039-1048.
- 51 Korenjak, M., Taylor-Harding, B., Binné, U. K., Satterlee, J. S., Stevaux, O., Aasland, R., ... & Brehm, A. (2004). Native E2F/RBF complexes contain Myb-interacting proteins and repress transcription of developmentally controlled E2F target genes. *Cell*, 119(2), 181-193.
- 52 Petritis, K., Kangas, L. J., Ferguson, P. L., Anderson, G. A., Pa?a-Tolic, L., Lipton, M. S., ... & Smith, R. D. (2003). Use of artificial neural networks for the accurate prediction of peptide liquid chromatography elution times in proteome analyses. *Analytical chemistry*, 75(5), 1039-1048.

- 53 De Bra, P., Houben, G. J., & Wu, H. (1999, February). AHAM: a Dexter-based reference model for adaptive hypermedia. In *Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and hypermedia: returning to our diverse roots: returning to our diverse roots* (pp. 147-156). ACM.
- 54 Bilici, M., Y?ld?r?m, F., Kandil, S., Bekaro?lu, M., Y?ld?rm??. S., De?er, O., ... & Aksu, H. (2004). Double-blind, placebo-controlled study of zinc sulfate in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 28(1), 181-190.
- 55 Dincer, I., & Sahin, A. Z. (2004). A new model for thermodynamic analysis of a drying process. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 47(4), 645-652.
- 56 Kajanus, M., Kangas, J., & Kurttila, M. (2004). The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management. *Tourism management*, 25(4), 499-506.
- 57 Cannon, C. P., Braunwald, E., McCabe, C. H., Rader, D. J., Rouleau, J. L., Belder, R., ... & Skene, A. M. (2004). Intensive versus moderate lipid lowering with statins after acute coronary syndromes. *New England journal of medicine*, 350(15), 1495-1504.
- 58 Manandhar, D. S., Osrin, D., Shrestha, B. P., Mesko, N., Morrison, J., Tumbahangphe, K. M., ... & MIRA Makwanpur Trial Team. (2004). Effect of a participatory intervention with women's groups on birth outcomes in Nepal: cluster-randomised controlled trial. *The Lancet*, 364(9438), 970-979.
- 59 Belyaev, P. P., B?singer, T., Isaev, S. V., & Kangas, J. (1999). First evidence at high latitudes for the ionospheric Alfvén resonator. *Journal of Geophysical Research: Space Physics* (1978-2012), 104(A3), 4305-4317.
- 60 Drazin, P. G., & Reid, W. H. (2004). *Hydrodynamic stability*. Cambridge university press.
- 61 Zhao-feng, W. A. N. G. (2009). The Research of the Influence of the Tourism Transportation to the Tourism Development in Zhangjiajie [J]. *The Theory and Practice of Finance and Economics*, 4, 024.
- 62 Liang, C. K., Huang, Y. J., & Lin, J. D. (2008, March). An energy efficient routing scheme in wireless sensor networks. In *Advanced Information Networking and Applications-Workshops, 2008. AINAW 2008. 22nd International Conference on* (pp. 916-921). IEEE.
- 63 Bozbas, K. (2008). Biodiesel as an alternative motor fuel: Production and policies in the European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(2), 542-552.
- 64 Azadegan, A., Porobic, L., Ghazinoory, S., Samouei, P., & Kheirkhah, A. S. (2011). Fuzzy logic in manufacturing: A review of literature and a specialized application. *International Journal of Production Economics*, 132(2), 258-270.
- 65 Chang, S. J. (2006). Business groups in East Asia: Post-crisis restructuring and new growth. *Asia Pacific Journal of Management*, 23(4), 407-417.
- 66 Davies, H., Bignell, G. R., Cox, C., Stephens, P., Edkins, S., Clegg, S., ... & Wooster, R. (2002). Mutations of the BRAF gene in human cancer. *Nature*, 417(6892), 949-954.
- 67 Rosenfeld, P. J., Brown, D. M., Heier, J. S., Boyer, D. S., Kaiser, P. K., Chung, C. Y., & Kim, R. Y. (2006). Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. *New England Journal of Medicine*, 355(14), 1419-1431.
- 68 Benoit, D. F., & Van den Poel, D. (2009). Benefits of quantile regression for the analysis of customer lifetime value in a contractual setting: An application in financial services. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10475-10484.
- 69 Bradley, T. D., Logan, A. G., Kimoff, R. J., Sériès, F., Morrison, D., Ferguson, K., ... & Floras, J. S. (2005). Continuous positive airway pressure for central sleep apnea and heart failure. *New England Journal of Medicine*, 353(19), 2025-2033.
- 70 Sharma, S., & KUMAR, A. (2006). AND FACTOR ANALYSIS. *The Handbook of Marketing Research: Uses, Misuses, and Future Advances*, 365.

- 71 Hawkes, V. A. (2000, January). The heart of the matter: the challenge of customer lifetime value. In CRM Forum Resources (Vol. 13, pp. 2-10).
- 72 Khan, N., & Sultana, S. (2004). Abrogation of potassium bromate-induced renal oxidative stress and subsequent cell proliferation response by soy isoflavones in Wistar rats. *Toxicology*, 201(1), 173-184.
- 73 Smithson, M., & Verkuilen, J. (2006). A better lemon squeezer? Maximum-likelihood regression with beta-distributed dependent variables. *Psychological methods*, 11(1), 54.
- 74 Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- 75 Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- 76 Fan, S., Chapline, M. G., Franklin, N. R., Tomblor, T. W., Cassell, A. M., & Dai, H. (1999). Self-oriented regular arrays of carbon nanotubes and their field emission properties. *Science*, 283(5401), 512-514.
- 77 Galli, M., Barbui, T., Comfurius, P., Maassen, C., Hemker, H. C., Zwaal, R. F. A., ... & van Breda-Vriesman, P. J. C. (1990). Anticardiolipin antibodies (ACA) directed not to cardiolipin but to a plasma protein cofactor. *The Lancet*, 335(8705), 1544-1547.
- 78 Yellott, J. I. (1977). The relationship between Luce's choice axiom, Thurstone's theory of comparative judgment, and the double exponential distribution. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(2), 109-144.
- 79 Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, 18(1), 183-190.
- 80 Guiasu, S.: A unitary treatment of several known measures of uncertainty induced
- 81 by probability, possibility, fuzziness, plausibility, and belief. In: Bouchon-
- 82 Meunier, B., Valverde, L., Yager, R.R. (eds.) *Uncertainty in Intelligent Systems*,
83 pp. 355-365. Elsevier Science Publishing Co., Amsterdam (1993)
- 84 Cox, E. (1992). Fuzzy fundamentals. *Spectrum, IEEE*, 29(10), 58-61.
- 85 Jang, J. S. R. (1993). ANFIS: adaptive-network-based fuzzy inference system. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, 23(3), 665-685.
- 86 Umamo, M., Hatono, I., & Tamura, H. (1998). Linguistic labels for expressing fuzzy preference relations in fuzzy group decision making. *Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, IEEE Transactions on*, 28(2), 205-218.
- 87 Montero, F. J. (2000). U.S. Patent No. 6,133,912. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- 88 Ichihashi, H., Tanaka, H.: Jeffrey-like rules of conditioning for the Dempster- Shafer theory of evidence. *international Journal of Approximate Reasoning* 3, 143-156 (1989)
- 89 Frazer, K. A., Ballinger, D. G., Cox, D. R., Hinds, D. A., Stuve, L. L., Gibbs, R. A., ... & Shen, Y. (2007). A second generation human haplotype map of over 3.1 million SNPs. *Nature*, 449(7164), 851-861.
- 90 Herrera, F., Herrera-Viedma, E., & Verdegay, J. L. (1996). Direct approach processes in group decision making using linguistic OWA operators. *Fuzzy Sets and systems*, 79(2), 175-190.
- 91 Orlovsky, S. A. (1978). Decision-making with a fuzzy preference relation. *Fuzzy sets and systems*, 1(3), 155-167.
- 92 Tohidinia, Z., & Haghighi, M. (2011). Predictors and outcomes of relationship quality: a guide for customer-oriented strategies. *Business Strategy Series*, 12(5), 242-256.
- 93 Kumar, L & Reinartz, W. J. (2005). "Customer relationshipmanagement: A data based approach". New York: Wiley

Abstract:

Today, in the uncertain world which the competition between the firms has created, being more profitable on the daily basis, is becoming more and more important, and there is a growing need for new tools in this competition. Profitability as the most prominent tool to evaluate organization's success, is closely related to the organization's customers and the interactions between the organization and them. Customer relationship management (CRM), since the 90s, has developed a new approach in this field. In customer relationship management, the firm balances itself, due to its customers' behavior. One of the most fundamental tools in CRM is known as customer lifetime value (CLV), which interprets how the firm was, is and will be, beneficiary of the interactions due to the customer. This research aims to develop a new model to determine CLV. The new model is based on two important concepts. First, evaluating CLV has to be based on the firm's strategy and the level of risk propensity. Since, this concept originally uses the past data to forecast the future, it is not logical to ignore the differences among firms' strategies in the market, and utilize a single model for them all. Because the risk propensity of the organization will define the type of the relationship in the future. In the presented model, using the previous works, and adjusting some, by means of the LOWA operators, this need was met. Second, the degree of the customer's loyalty is a highly prominent factor in this concept. Due to the fact that the loyal customers would provide a higher retention rate of the customers. As well, "loyalty" has a qualitative nature, making it hard to measure via common quantifiers. On the other hand "loyalty" is comparative, and should be measured and compared to other customers. In this research this quality has been measured by means of the LOWA operators and the dominance process, and reflected in the model.

Key words: linguistic operators, LOWA, customer lifetime value, loyalty, strategy, customer relationship management



University of Shahrood

Faculty: Industrial Engineering and Management College

Evaluating Customer Lifetime Value By Means Of Ordered Weighted Aggregators

Maziyar Maleki

Supervisor:

Dr. Reza Sheikh

September 2015