

## طراحی راهبرد نگهداشت مشتری با استفاده از الگوی پیش‌بینی رویکردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق

سید محمد فرقانی دهنوی<sup>۱</sup>، علی رجب‌زاده قطری<sup>۲\*</sup>، عادل آذر<sup>۳</sup>، آمنه خدیور<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- استاد، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۳- استاد، گروه مدیریت و اقتصاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۴- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران.

پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۲

دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۰

### چکیده

نگهداری و حفظ روابط با مشتریان و جلوگیری از رویگردانی مشتری از وظایف مهم سازمان‌ها در بازارهای به‌شدت رقابتی کنونی است. در این پژوهش مسئله رویگردانی مشتری و استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری بررسی شده‌اند. این موضوعات از راه مرور ادبیات نظام‌مند و از زوایای مختلف از جمله زمینه فعالیت سازمان، درجه فردی‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری، دسته‌بندی مشتریان، انتخاب مشتریان کلیدی، تعلق خاطر کارمندان به سازمان و ارزیابی عملکرد کارکنان سازمان بررسی قرار شده‌اند.

علاوه بر این، ابزاری مبتنی بر شبکه‌های یادگیری عمیق جهت پیش‌بینی رویگردانی مشتری استفاده شده است. در نتیجه یک چارچوب و مدل مفهومی بر پایه ادبیات موجود در این حوزه ایجاد شده و بعد از آن با مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری با استفاده از شبکه‌های یادگیری عمیق ترکیب شده است. نتایج نشان می‌دهد استفاده از یادگیری عمیق در پیش‌بینی رویگردانی مشتری یک شیوه کاملاً مؤثر و



کارآمد برای حل مسئله ارتباط، حفظ و نگهداشت مشتری است. این رویکرد نه تنها قادر به پیش‌بینی دقیق این است که کدام یک از مشتریان سازمان در حال رویگردانی از سازمان و قطع ارتباط خود با سازمان هستند، بلکه می‌تواند به‌طور دقیق عوامل و پارامترهای مؤثر بر رویگردانی مشتری را شناسایی کند و بینش بسیار ارزشمندی برای واحد بازاریابی سازمان‌ها به ارمغان آورد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت ارتباط با مشتری، رویگردانی مشتری، یادگیری عمیق، استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری.

## ۱- مقدمه

یادگیری عمیق به یک پدیده بسیار موردتوجه در زمینه پیش‌بینی رویگردانی مشتری تبدیل شده است. این رویکرد برای شناسایی مشتریان در حال رویگردانی در پایگاه داده مشتریان سازمان‌ها مفید است و می‌تواند نتایج بسیارخوبی در شرکت‌هایی با مدل تجاری مبتنی بر اشتراک نظیر شرکت‌های مخابراتی و اپراتورهای تلفن همراه و یا شرکت‌های پخش آنلاین فیلم و سریال و موسیقی با مدل اشتراکی نظیر وبسایت فیلمو<sup>۱</sup> و نماوا<sup>۲</sup> در ایران و یا شرکت‌های معروفی نظیر اسپاتیفای<sup>۳</sup> یا نتفلیکس<sup>۴</sup> در خارج از کشور داشته باشد. اما بیشتر مقاله‌ها، پژوهش‌ها و مدل‌هایی که برای این موضوع انجام شده است، تنها از منظر

۱. فیلمو (filimo.com) اولین سامانه درخواستی اشتراکی (VOD) فیلم و سریال در ایران است که از بهمن سال ۱۳۹۳ شروع به کار کرده است (ویکی‌پدیا).

۲. نماوا (Namava.ir) یک سامانه نمایش درخواستی (VOD) اشتراکی ایرانی آنلاین برای پخش فیلم و سریال است که توسط آن کاربران به فیلم‌ها، سریال‌ها و انیمیشن‌های ایرانی و خارجی دسترسی دارند و لازم است برای استفاده از آن حق اشتراک بپردازند (ویکی‌پدیا).

۳. اسپاتیفای (Spotify.com) یک رسانه پخش آنلاین موسیقی و ویدئو به‌صورت حق اشتراکی است که در سال ۲۰۰۸ در سوئد توسعه پیدا کرده است. این شرکت در سال ۲۰۲۰ درآمدی بالغ بر ۷/۸ میلیارد دلار داشته است و بیش از ۶۵۰۰ کارمند دارد (ویکی‌پدیا).

۴. شرکت نتفلیکس (Netflix.com) یک پلتفرم تولیدکننده محتوا و پخش آنلاین فیلم و سریال آمریکایی است که در سال ۱۹۹۷ راه‌اندازی شده است. تجارت اصلی این شرکت یک سرویس پخش مبتنی بر اشتراک است که از مسیر کتابخانه‌ای از فیلم‌ها و مجموعه‌های تلویزیونی، پخش آنلاین می‌کند. در ژانویه سال ۲۰۲۱ نتفلیکس ۲۰۳ میلیون مشترک در سراسر دنیا داشته است. درآمد این شرکت در سال ۲۰۱۹ بالغ بر ۲۰ میلیارد دلار بوده است (ویکی‌پدیا).



الگوریتم‌های علوم داده و یادگیری ماشین این موضوع را بررسی کرده‌اند و کمتر بر راهبردهای حفظ مشتری کار شده است.

از این رو در پژوهش حاضر موضوع پیش‌بینی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق با استراتژی‌های حفظ، نگهداشت و مدیریت ارتباط با مشتری ترکیب شده است. در واقع می‌توان گفت به مدل مفهومی کارهای قبلی انجام شده در این حوزه، مفهوم استراتژی اضافه شده است. مفهوم استراتژی حفظ، نگهداشت و مدیریت ارتباط با مشتری با ادبیات موجود در این حوزه بررسی شده است و یک مدل مفهومی برای توسعه و پیاده‌سازی استراتژی حفظ و مدیریت ارتباط با مشتری ایجاد شده است. افزون بر این در این پژوهش یک پیشینه تئوری برای ساخت الگوی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق برای درک چگونگی کار این روش در شرکت‌های مبتنی بر اشتراک ارائه شده است. این اطلاعات برای شرکت پخش موسیقی تایوانی کی‌کی‌باکس<sup>۱</sup> به کار گرفته شده است که یک مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق ساخته شده و همه گام‌های فرایند به‌طور کامل توصیف شده‌اند.

یافته‌های مدل یادگیری عمیق نشان می‌دهد این رویکرد یک ابزار اثربخش برای پیش‌بینی رویگردانی مشتری با دقت بسیار بالایی است. از جمله نوآوری‌های مهم در این پژوهش این است که به مطالعه‌های پیشین - که فقط متکی بر پیش‌بینی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق بوده‌اند - مفهوم استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتریان از نگاه بازاریابی را اضافه کرده است. نوآوری دیگر این است که رویکرد جدید معماری شبکه یادگیری عمیق چند ورودی در این پژوهش استفاده شده است؛ به این معنا که در این مدل هم داده‌های آماری و هم داده‌های مبین رفتار مشتری در یک مدل یادگیری عمیق واحد قرار گرفته‌اند.

در نتیجه، این پژوهش خلأ اطلاعاتی به‌واسطه این واقعیت که بیشتر مقاله‌های پژوهشی در زمینه پیش‌بینی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق فقط بر ابزارها و الگوریتم‌های علوم داده تمرکز کرده‌اند و بررسی موضوع از نگاه استراتژی‌های بازاریابی را نادیده گرفته‌اند، پر کرده است.



## ۲- پیشینه پژوهش

### ۲-۱- مقدمه

مرور ادبیات این پژوهش شامل دو بخش اصلی است: (۱) استراتژی حفظ مشتری و (۲) مدل رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق. در ادامه به بررسی این موارد خواهیم پرداخت.

### ۲-۲- طراحی راهبرد حفظ مشتری

فاکتور اصلی توسعه استراتژی‌های حفظ مشتری، این است استراتژی‌های مناسبی مرتبط با زمینه کاری خاص هر کسب‌وکاری توسعه داده شود [۱].

با دسته‌بندی مشتریان براساس تنوع و تکرار استفاده مشتری از محصول و یا سرویس، شرکت‌ها می‌توانند استراتژی‌های مؤثر و سودمند برای حفظ مشتریان خود طراحی کنند. مشتریان شرکت را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: (۱) کاربران سنگین که به بیشترین توجه نیاز دارند و باید برنامه‌های بازاریابی جداگانه برای آنها اعمال شود؛ (۲) کاربران متوسط که استراتژی‌های رشد باید بر مبنای رشد این دسته از مشتریان طراحی شود و (۳) کاربران سبک که باید خدمت‌رسانی به آنها با حداقل هزینه باید انجام شود. علاوه‌براین هزینه جذب یک مشتری جدید برای سازمان تا شش برابر بیشتر از هزینه نگهداشت مشتری فعلی از راه مداخله‌های واحد بازاریابی سازمان است [۲].

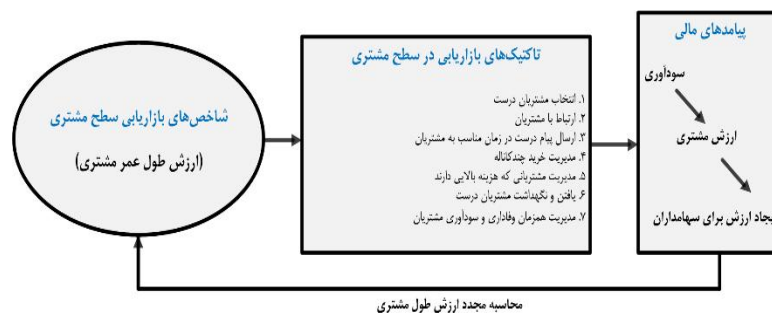
نتایج پیاده‌سازی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری نشان می‌دهد: (۱) رضایت مشتری؛ (۲) سازماندهی فعالیت‌ها و فرایندهای شرکت حول مدیریت ارتباط با مشتری و (۳) مدیریت دانش، تأثیر مثبتی بر حفظ مشتری دارد. بعلاوه، تمرکز بر مشتریان کلیدی نیز تأثیر مثبتی بر حفظ مشتری دارد [۳].

پیاده‌سازی اصولی مدیریت ارتباط با مشتری از جنبه‌های مختلفی نظیر سودآوری شرکت، کاهش هزینه‌ها و ... مفید است و یک تحلیل به‌نسبت ساده از ارزش طول عمر مشتری می‌تواند تفاوت درخور توجهی را به وجود آورد. بعلاوه، مسئله اصلی حفظ مشتری نیست، بلکه حفظ مشتری سودآور است که مدیران باید حفظ این مشتریان را در اولویت قرار دهند [۴].



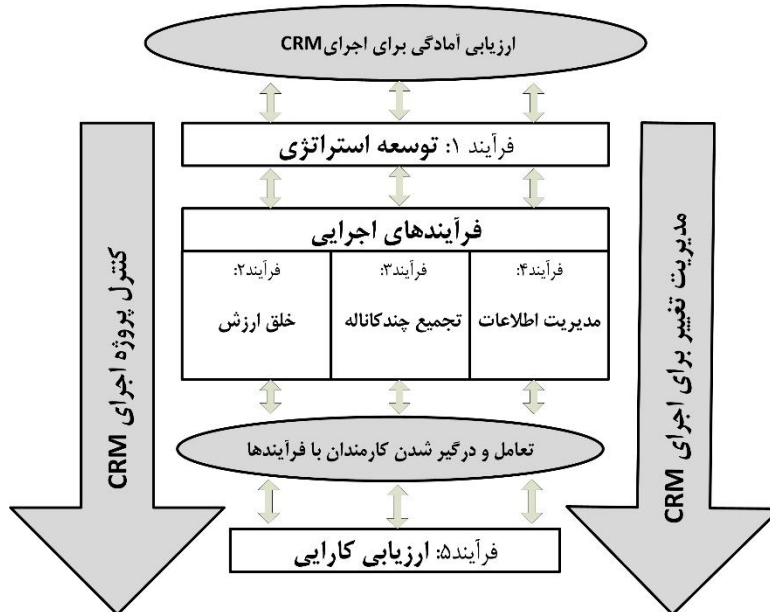
هر چه قدر رضایت مشتری از سطح خدمات شرکت بیشتر باشد، او وفادارتر خواهد بود که همین امر موجب می‌شود مشتری رابطه محکم‌تری با سازمان داشته باشد. استراتژی‌هایی که می‌توانند نرخ حفظ مشتری را بهبود دهند عبارت است از: (۱) سنجش دقیق نرخ حفظ مشتری در طول زمان؛ (۳) تحلیل دلایل ترک شرکت به وسیله مشتریان؛ (۳) تمرکز بر سودآورترین مشتریان و (۴) تمرکز بر کارمندانی که تضمین می‌کنند محصول یا خدمات پیشنهادی با نیازمندی‌های مشتریان مد نظر مطابقت دارد [۵].

به علت تقاضای مشتریان برای شخصی‌سازی و سفارشی‌سازی محصولات و خدمات، استراتژی‌های شرکت‌ها نیز باید براساس این تقاضا برای هر دسته از مشتریان شخصی‌سازی شود. چارچوب بسط استراتژی شرکت براساس رویکرد سطح مشتری و با استفاده از هفت تاکتیک بازاریابی سطح مشتری در شکل ۱ نشان داده شده است [۶].



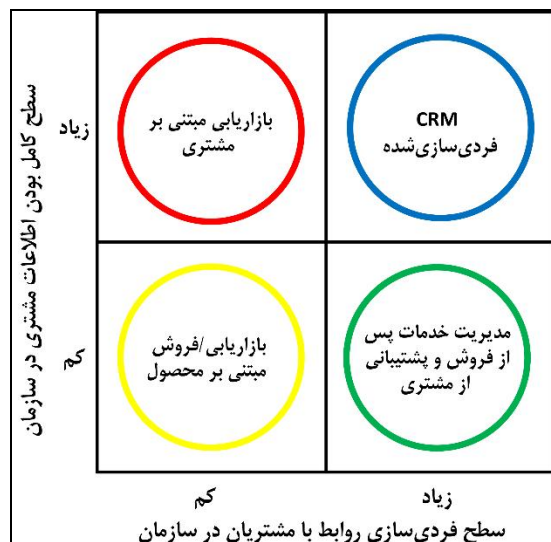
شکل ۱. بسط استراتژی شرکت با تاکتیک‌های بازاریابی سطح مشتری [۶]

پنج فرایند بین واحدی در سازمان برای پیاده‌سازی یک برنامه موفق مدیریت ارتباط با مشتری در شکل ۲ نشان داده شده است. در گام توسعه استراتژی همگام و هم‌راستا بودن استراتژی سازمان و استراتژی مشتری مهم است، به‌خصوص وقتی که این استراتژی‌ها در واحدهای مختلفی از سازمان توسعه داده می‌شوند، برای مثال استراتژی مشتری در واحد بازاریابی سازمان و استراتژی کلی سازمان در واحد کسب‌وکار سازمان تدوین می‌شوند [۷].



شکل ۲. استراتژی مدل ارتباط با مشتری [۷]

چگونگی توسعه استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری به وسیله سازمان‌ها را که برای صنعت آنها مناسب است، درجه شدت رقابت در صنعت و مرحله پیچیدگی مدیریت ارتباط با مشتری در شکل ۳ نشان داده شده است. براساس میزان کامل بودن اطلاعات مشتری و درجه ممکن برای فردی‌سازی رابطه سازمان با مشتری، ماتریس زیر نوع رابطه مناسب را نشان می‌دهد [۸].



شکل ۳. ماتریس استراتژی مدیریت ارتباط با مشتری [۸]

در رابطه با موضوع حفظ و نگهداشت مشتری در شرکت‌های مبتنی بر اشتراک، بیشتر پژوهش‌ها در صنعت ارتباطات راه دور (مخابرات) انجام شده‌اند، زیرا توانایی حفظ مشتریان در این بازار که کاملاً اشباع شده است و رقابتی است، شرکت‌ها را قادر می‌سازد سود قابل توجهی به دست آورند [۹]. برای توسعه استراتژی حفظ و نگهداشت مشتری و جلوگیری از رویگردانی و ریزش مشتریان، نباید فقط بر شاخص‌های کلی رضایت مشتری و وفاداری مشتری متمرکز شد. دو عنصر کلیدی وجود دارد که درجه حفظ و نگهداشت مشتری را شرح می‌دهند که ابزاری برای بهبود ارتباط با مشتری و ارائه‌دهنده سرویس نیز است: (۱) درک مشتری از منصفانه بودن قیمت‌ها و (۲) درک مشتری از سود عملکردی خدمات ارائه‌شده به او [۹؛ ۱۰].

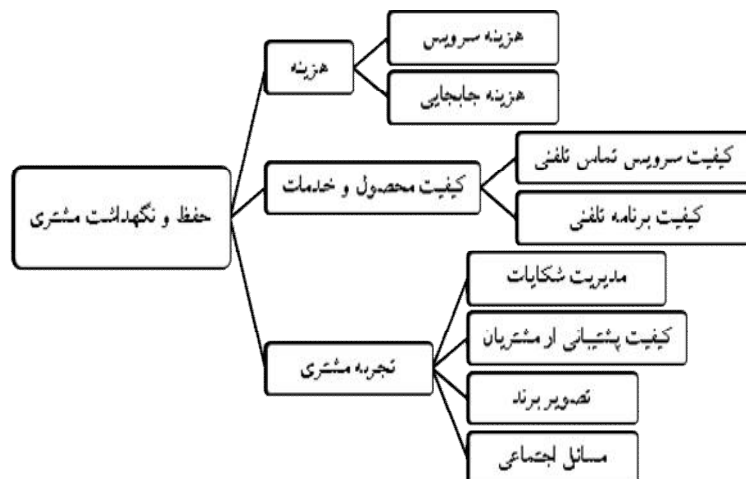


### ۲-۳- انتخاب مشتریان کلیدی برای حفظ و نگهداشت

یکی از مهم‌ترین بخش‌های توسعه استراتژی رویگردانی مشتری، شناسایی آن دسته از مشتریانی است که باید برای فعالیت‌های حفظ مشتری مورد هدف قرار گیرند. در سال‌های گذشته شرکت‌ها تلاش‌های خود را به سمت شناسایی مشتریانی که بیشتر در خطر رویگردانی هستند و متمرکز کردن تلاش‌های خود برای آن گروه از مشتریان تغییر داده‌اند. شرکت‌ها لازم است مشتریانی را انتخاب کنند که از لحاظ ارزش طول عمر مشتری (CLV) مقدار بیشتری نسبت به سایر مشتریان دارند. این مشتریان در اولویت اصلی برای اقدام‌های مربوط به حفظ، نگهداشت و جلوگیری از رویگردانی هستند [۱۱؛ ۱۲].

### ۲-۴- محرک‌ها و عوامل رویگردانی مشتری

درک محرک‌های رویگردانی مشتریان می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند ادراک مفیدی برای اقدام‌های جلوگیری از ریزش مشتریان خود به دست آورند [۱۲]. چارچوب سلسله مراتبی شکل ۴، فاکتورها و عوامل رویگردانی مشتری را نشان می‌دهد [۹].



شکل ۴. فاکتورها و عوامل موثر بر رویگردانی مشتری [۹]





## ۲-۵- مدل رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق

### ۲-۵-۱- شبکه‌های عصبی یادگیری عمیق

هدف شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN<sup>۱</sup>) بازسازی فعالیت داخلی مغز انسان است. این الگوریتم‌ها از عناصر متصل یا نورون‌ها بهره می‌برند که به صورت یک سیستم واحد در کنار یکدیگر قرار گرفته و برای حل یک مسئله خاص همکاری می‌کنند. هدف در واقع یافتن ساختارها، الگوها و اتصالاتی داخل یک دیتای آموزشی با قابلیت یادگیری خودکار از روی داده‌های موجود برای ارائه ابزاری جهت پیش‌بینی است [۱۳].

### ۲-۵-۲- انواع شبکه‌های عصبی یادگیری عمیق

انواع شبکه عصبی استفاده‌شده در این پژوهش عبارت است از تمام متصل<sup>۲</sup>، شبکه عصبی بازگشتی<sup>۳</sup> و شبکه عصبی کانولوشن (یا شبکه عصبی پیچشی<sup>۴</sup> CNN).

### ۲-۵-۳- تفسیرپذیری شبکه‌های عصبی عمیق

یکی از مسائلی که در شبکه‌های عصبی عمیق وجود دارد، مسئله دقت در برابر تفسیرپذیری مدل است و وضعیتی را توصیف می‌کند که دانشمندان داده با این انتخاب روبه‌رو هستند که به دلیل نیاز به درک نتایج و تفسیرپذیری، مدلی با عملکرد بد، اما با پیچیدگی کمتر را در نظر بگیرند که تفسیرپذیری بالایی دارد یا اینکه از یک مدل بهتر و با دقت بالاتر استفاده کنند که تفسیرپذیری آن کمتر است [۱۴].

### ۲-۵-۴- توزیع دسته نامتوازن

اگرچه رویگردانی مشتری برای شرکت‌ها اهمیت بالایی دارد، اما در نمونه معمولی پایگاه داده مشتریان شرکت به ندرت رخ می‌دهد و نرخ پایینی دارد. این موجب نامتوازنی دسته‌ها در داده‌های مشتری می‌شود که مشتریان غیررویگردانی اکثریت دیتاست را به خود اختصاص

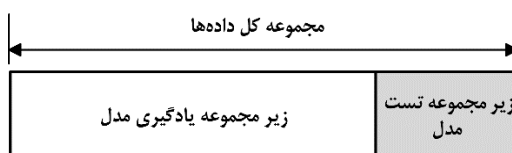
1. Artificial Neural Networks  
2. Fully Connected Neural Network  
3. Recurrent Neural Network (RNN)  
4. Convolutional Neural Network (CNN)



می‌دهند و مشتریان رویگردان توزیع اندکی دارند. به بیان دیگر اگر فرض کنیم نرخ رویگردانی مشتری یک درصد است، در این صورت ۹۹ درصد مشتریان شرکت برچسب صفر (غیررویگردان) و تنها یک درصد مشتریان برچسب یک (رویگردان) خواهند داشت. مسئله دیتاست‌های نامتوازن، یکی از مسائل اساسی حوزه علوم داده است. بایاس (سوگیری) زیاد مدل به دسته بزرگ‌تر (مشتریان غیررویگردان) در زمان یادگیری الگوریتم به شدت دقت مدل را کاهش می‌دهد. دو رویکرد رایج برای این مشکل، بیش-نمونه‌گیری و زیر-نمونه‌گیری هستند. در حالت اول، یک مدل جهت متعادل کردن توزیع دسته با ایجاد دیتاهای کمی‌شده از دیتای دسته کوچک‌تر استفاده می‌شود. روش دوم به صورت تصادفی نمونه‌های دسته بزرگ‌تر را حذف می‌کند [۱۵].

#### ۲-۵-۵- تقسیم دیتاست به دو بخش برای یادگیری و تست مدل

گام شکستن دیتاست به دو قسمت از گام‌های مهم و اساسی در فرایند یادگیری ماشین و یادگیری عمیق است. در این گام یک دسته از دیتا برای یادگیری مدل استفاده می‌شود و دسته دیگر پس از تدوین مدل برای تست مدل استفاده خواهد شد. معمولاً این تقسیم به نسبت ۲۰-۸۲۰ انجام می‌شود و در شکل ۵ نمایش داده شده است [۱۶].

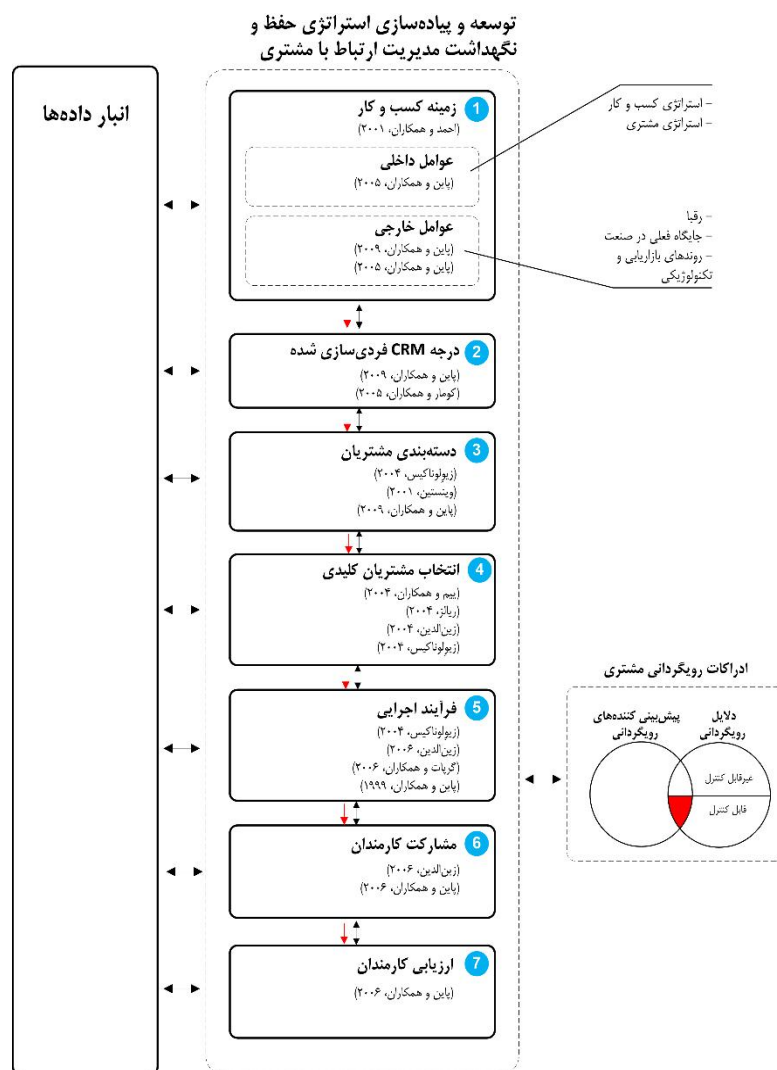


شکل ۵. تقسیم دیتاست به زیرمجموعه‌های یادگیری و تست [۱۶]

#### ۳- مدل مفهومی طراحی استراتژی‌های حفظ مشتری

هدف این بخش، خلاصه‌سازی یافته‌های مرور ادبیات در چارچوب مفهومی است (شکل ۶). این چارچوب در زمینه طراحی استراتژی حفظ مشتری نشان داده شده است. اگرچه چارچوب‌های توسعه‌شده قبلی در مورد این موضوع وجود دارد، هدف ساخت این چارچوب

ترکیب یافته‌های مختلف با توجه به مرور ادبیات این حوزه از منابع مختلف است. بعلاوه، این چارچوب ما را قادر می‌سازد به صورت دقیق نشان دهیم کدام گام‌های چارچوب مفهومی را می‌توان با پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق بهبود داد.



شکل ۶. چارچوب مفهومی توسعه داده شده این پژوهش برای فرایند توسعه و پیاده‌سازی استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری



### ۳-۱- زمینه تجاری

وقتی یک استراتژی حفظ مشتری توسعه داده می‌شود، شرکت‌ها باید زمینه تجاری شامل فاکتورهای داخلی و فاکتورهای خارجی را که بر چگونگی طراحی استراتژی تأثیر دارند، در نظر داشته باشند. فاکتورهای داخلی که یک سازمان باید لحاظ کند، عبارت است از استراتژی کسب‌وکار و مشتری در سازمان که فرایند طراحی استراتژی حفظ مشتری باید براساس با این دو استراتژی باشد. علاوه‌براین، شرکت باید فاکتورهای خارجی و چگونگی تأثیر آنها بر تصمیم‌های داخل شرکت را درک کند. از بین این موارد، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: رقبا، مرحله فعلی صنعت یا روندهای بازاریابی و فناوریانه مختلف در صنعت.

### ۳-۲- درجه فردی‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری

جنبه دیگری که شرکت باید در زمان توسعه استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری لحاظ کند، درجه میزان فردی‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری است. با حرکت مدیریت ارتباط با مشتری و استراتژی‌های مربوط به آن به سمت رویکرد استراتژی در سطح فردی‌سازی شده و به ازای هر مشتری، شرکت‌ها باید درباره میزان فردی‌سازی (که استراتژی براساس آن طراحی می‌شود) تصمیم بگیرند.

### ۳-۳- دسته‌بندی مشتریان

گام بعدی در چارچوب مفهومی ارائه‌شده، دسته‌بندی مشتریان است. هدف دسته‌بندی‌ساختن خوشه‌های مشتریان است و تصمیم در مورد اینکه از بین دسته‌بندی سطح ماکرو (کلان)، میکرو (خرد) یا فردی‌سازی شده کدام‌یک مناسب‌ترین گزینه برای سازمان است.

### ۳-۴- انتخاب مشتریان کلیدی

انتخاب مشتریان هدف و یا کلیدی از گام‌های مهم توسعه مدل مفهوم است و براساس فاکتورهای مختلفی نظیر سودآوری مشتریان یا احتمال رویگردانی مشتری، میزان ارزش طول



عمر مشتری، احتمال پاسخ مشتری به فعالیت‌های حفظ و نگهداشت سازمان و ... پیشنهاد شده است.

### ۳-۵- فرایندهای اجرایی

بخش مهمی از استراتژی حفظ مشتری، فرایندهای اجرایی است که در این مرحله روش‌های حفظ مشتریان انتخاب و پیاده‌سازی می‌شوند. بعلاوه، تحلیل علت‌های ترک مشتریان به‌عنوان جنبه اصلی بهبود استراتژی حفظ مشتری از اهمیت بالایی برخوردار است.

### ۳-۶- ادراک‌های رویگردانی مشتری

رضایت مشتری، کیفیت و پیچیدگی سرویس پیشنهادی و قیمت آن از دلایل مهم رویگردانی مشتری هستند. با این وجود، صرف‌نظر از درک دلایل رویگردانی مشتری، تمایز بین دلایل قابل کنترل و غیرقابل کنترل جهت بهبود تلاش‌های حفظ مشتری در شرکت، امر مهمی است. محرک‌های قابل کنترل رویگردانی، محرک‌هایی هستند که از راه اقدام‌ها و کمپین‌های واحد بازاریابی و متقاعد ساختن یک مشتری در حال رویگردانی جهت ماندن با شرکت و استفاده از خدمات آن، مورد هدف قرار داده می‌شوند. دلایل غیرقابل کنترل نیز در اختیار شرکت نیستند و نمی‌تواند بر آنها تأثیرگذار باشد.

### ۳-۷- مشارکت کارمندان و ارزیابی عملکرد آنها

دو گام آخر چارچوب ارائه‌شده، مشارکت کارمندان و ارزیابی عملکرد آنها است. هدف از مشارکت کارمندان، اطمینان از این موضوع است که استراتژی توسعه‌یافته به‌شکل مناسبی به آنها تفهیم شده و پیاده‌سازی می‌شود. همچنین فرایند ارزیابی عملکرد کارمندان اطلاعات ارزشمندی برای بهبود بیشتر استراتژی حفظ مشتری گردآوری می‌کند.



## ۴- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی است. همچنین استراتژی اصلی این پژوهش در بخش اول مرور ادبیات سیستماتیک برای تدوین یک مدل بر مبنای مطالعه‌های قبلی و در ادامه توسعه آن بر مبنای یک مدل یادگیری عمیق با یک مطالعه موردی است. برای قسمت اول پژوهش، یعنی ساخت مدل مفهومی از رویکرد مرور ادبیات سیستماتیک استفاده شده است و برای قسمت دوم، یعنی ترکیب مدل مفهومی با مدل یادگیری عمیق از داده‌های یک دیتاست شامل ۶ میلیون داده استفاده شده است. برای ساخت مدل یادگیری عمیق از ابزارها و نرم‌افزارهای این حوزه نظیر نرم‌افزار پایتون استفاده شده است.

### ۴-۱- پایایی

پایای یک پژوهش به این معنا است که آیا فرآیند پژوهش به وسیله دیگران قابل تکرار است و اگر این مطالعه توسط دیگران نیز انجام شود، آیا نتایج یکسانی حاصل می‌شود؟ [۱۷]. در رابطه با داده‌های استفاده شده در پژوهش، این داده‌ها از کگل<sup>۱</sup> گرفته شده‌اند که به عنوان یک منبع قابل اعتماد از داده‌های مطمئن شناخته می‌شود. همچنین روش‌های استفاده شده برای پردازش داده‌ها و توسعه مدل یادگیری عمیقی که رویگردانی مشتری را پیش‌بینی کند، اگر از فرآیند موجود در این پژوهش استفاده شود، قابل تکرار است. علت این امر آن است که این فرایندها عینی هستند و داده‌ها به وسیله محاسبه‌های ریاضیاتی پردازش می‌شوند که همواره این محاسبات خروجی یکسانی خواهند شد. پیش‌پردازش داده‌ها از گام‌های استاندارد شده تبعیت می‌کند و علاوه بر آن ساخت معماری مدل یادگیری عمیق مبتنی بر یافته‌های مدل‌های یادگیری عمیق قابل اعتماد و موفق گذشته است که خروجی قابل اطمینانی داشته‌اند. در بخشی از این پژوهش که بحث تدوین استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری و جلوگیری از رویگردانی مشتری مورد مطالعه قرار گرفته است، یافته‌های مهم و کلیدی از مرور ادبیات این حوزه استخراج شده است. رویکرد سیستماتیک برای مرور ادبیات پایایی بالایی را ارائه می‌دهد که جامع‌بودن مرور ادبیات در قسمت قبلی با عنوان مرور ادبیات پژوهش به‌طور

1. Kaggle



کامل شرح داده شده است. چارچوب مدل مفهومی توسعه داده شده در این پژوهش بر پایه اصول و مبانی چارچوب‌های قبلی است و تغییراتی نیز برای شیوه نمایش بهتر انجام شده است. بعلاوه، چارچوب مدل مفهومی تنها شامل گام‌هایی است که از لحاظ ادبیات موجود در این حوزه قابل اعتماد بوده و پایایی دارد و تطبیقات مختلف چارچوب استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری از جنبه پایایی به صورت کامل بررسی شده است.

#### ۴-۲- روایی

اگرچه انتخاب مطالعه موردی به عنوان طراحی پژوهش استفاده شده در این پژوهش، موجب تضعیف تعمیم‌پذیری آن می‌شود، اما نتیجه‌گیری‌ها را می‌توان در حالات مختلف استفاده کرد. باتوجه به اینکه پژوهش حاضر، رویکرد توضیحی برای روش پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق ارائه می‌دهد، محدودیت‌های این مورد حل شده‌اند. همین موضوع باعث شده است تا در این پژوهش یافته‌های به دست آمده به صورت عینی روش یادگیری عمیق را توصیف کنند، نه فقط به عنوان یک روش پیش‌بینی برای یک حالت خاص.

#### ۴-۳- فرایند مرور ادبیات پژوهش

در این پژوهش، رویکرد مرور ادبیات سیستماتیک<sup>۱</sup> انتخاب شده است. این مطالعه شامل مرور سیستماتیک تاریخچه این حوزه، یک مبنا برای رویکردهای مبتنی بر شواهد است. مرور سیستماتیک مهم‌ترین کاربردهای عملی را ارائه می‌دهد و هدف آن کمینه‌سازی سوگیری و گرایش‌های شخصی پژوهشگر بوده است که می‌توان آن را سیستماتیک، عینی، قابل تکتیر و شفاف تلقی کرد. لازم به ذکر است رویکرد سیستماتیک را نمی‌توان در مرور ادبیات حوزه یادگیری عمیق به صورت کامل انجام داد. دلیل این موضوع آن است که این رشته جدید و نوظهور است و بیشتر پژوهش‌های این حوزه تنها یک مطالعه موردی با شرایط خاص آن پژوهش را مورد بررسی قرار داده‌اند. بعلاوه، بیشتر پژوهش در انجمن‌های اینترنتی و تالارهای

1. Systematic Literature Review



ویژه علوم داده مختلف نظیر کجیل<sup>۱</sup> و ... قرار گرفته‌اند. بنابراین جستجو در پایگاه داده‌ها برای یافتن همه مطالعه‌ها دشوار است.

مرور سیستماتیک انجام شده در این مقاله از پنج گام تبعیت می‌کند که به وسیله سیداوی و همکاران در سال ۲۰۱۴ تدوین شده است. مرحله اول مرور ادبیات سیستماتیک تعیین حوزه مطالعه است که شامل فرموله‌سازی سؤال‌های پژوهش و مشخص کردن این موضوع است که آیا مرور سیستماتیک پیش‌تر در حوزه پژوهش انجام شده است یا خیر. از این رو سؤال‌های پژوهش به شکل زیر نگاشته شدند:

۱. چگونه می‌توان رابطه بین پیش‌بینی رویگردانی مشتری و استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری را درک کرد؟
۲. برترین محرک‌های رویگردانی کدام‌اند و مداخله کدام مشتریان مفید است؟
۳. شرکت‌های مبتنی بر اشتراک چگونه می‌توانند در پیش‌بینی رویگردانی مشتری از یادگیری عمیق استفاده کنند؟
۴. آیا پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق می‌تواند روش‌های سنتی استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری را بهبود دهد؟

وقتی سؤال‌های پژوهش فرموله‌سازی شدند، باید این موضوع بررسی شود که آیا مرور کامل و سیستماتیک ادبیات حوزه مورد پژوهش پیش‌تر انجام شده است یا خیر، که این موضوع کمک می‌کند دانش مربوطه به حوزه پژوهش گردآوری شود. در رابطه با مرور ادبیات طراحی استراتژی‌های حفظ مشتری، انتخاب مشتریان کلیدی برای حفظ، نگهداشت و عوامل رویگردانی مشتری، از مقاله «در جستجوی مدیریت مؤثر حفظ و نگهداشت مشتری<sup>۲</sup>» نوشته شده توسط آسکارزا و همکارانش (۲۰۱۷) استفاده شده است. آسکارزا و همکارانش (۲۰۱۷) یک مرور کامل شامل مشکلات کلیدی و رویکردهای مختلف در مدیریت حفظ مشتری را ارائه کرده‌اند.

مرحله دوم در انجام مرور ادبیات سیستماتیک، برنامه‌ریزی است. در آغاز باید در مورد واژه‌های جستجو تصمیم‌گیری شود که مبتنی بر سؤال‌های پژوهشی که در بالا عنوان شد،

1. Kaggle

2. "In Pursuit of Enhanced Customer Retention Management", Aszarza et al., 2017





باشد. واژه‌های جستجوی مرور ادبیات بر طراحی استراتژی‌های حفظ مشتری، انتخاب مشتریان کلیدی جهت حفظ، و عوامل رویگردانی مشتری متمرکز است که شامل این عبارت‌ها شده‌اند: «مدیریت ارتباط با مشتری CRM»، «استراتژی حفظ مشتری»، «استراتژی حفظ و جلوگیری از رویگردانی مشتری در مدل مبتنی بر اشتراک»، «اهداف حفظ مشتری»، «انتخاب مشتری کلیدی جهت حفظ»، «عوامل و محرک‌های رویگردانی»، «دلایل رویگردانی». همچنین برای بخشی از مرور ادبیات که بر توسعه و قابلیت‌های مدل یادگیری عمیق متمرکز هستند، این عبارت‌ها بررسی شده‌اند: «پیش‌بینی با رویکرد یادگیری عمیق»، «تحلیل رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق»، «تفسیرپذیری مدل‌های یادگیری عمیق» و «رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق در مدل مبتنی بر اشتراک». این کلیدواژه‌ها به این دلیل انتخاب شده‌اند که بر بخش‌های اساسی سؤال‌های این پژوهش تمرکز دارند و کمک می‌کنند تا مرتبط‌ترین پژوهش‌های این حوزه یافته شوند. بعلاوه، مترادف‌ها و ترکیب‌های مختلف عبارت‌های فوق با یکدیگر نیز به پوشش مطالعات بیشتر کمک می‌کند. در جستجوی اولیه کلیدواژه‌های انتخابی (که در بالا عنوان شد) ۴۱۸۹ مقاله یافته شد که توزیع اینکه این مطالعه‌ها و پژوهش‌ها از چه پایگاه‌های داده‌ای یافته شدند، در جدول ۱ ارائه شده‌است.

در مرحله بعد، معیارهای شمول و عدم شمول برای مرور ادبیات با توجه معیارهای انتخابی تعیین می‌شوند، به معنای اینکه براساس یک مجموعه از پارامترها فیلتر اولیه‌ای صورت گیرد که کدامیک از مطالعه‌ها در چارچوب کار مطالعه قرار می‌گیرند و کدامیک خارج از چارچوب است. به‌علت ماهیت گسترده مفهوم استراتژی، تنها مطالعاتی که مستقیم به طراحی استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری ارجاع داده‌اند، در چارچوب مطالعه قرار می‌گیرند. در رابطه با تعیین حوزه پژوهش فقط برای شرکت‌های مبتنی بر مدل اشتراکی، بیشتر مطالعه‌ها چارچوبی برای توسعه استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری ارائه می‌کنند که به شیوه قابل تعمیم برای همه شرکت‌ها ارائه شده است و مطالعاتی که این چارچوب را دنبال می‌کنند، صرف‌نظر از صنعتی که مورد مطالعه قرار گرفته است، لازم نیست حذف شوند. اما تاریخچه‌ای که به انتخاب مشتریان هدف جهت حفظ و نگهداشت ارجاع می‌دهد، تنها شامل مطالعه‌هایی است که قابلیت پیش‌بینی رویگردانی مشتری با رویکرد یادگیری عمیق را لحاظ کرده‌اند. از



آن‌جایی که پیش‌بینی رویگردانی مشتری به‌طور عمده مسئله اصلی در صنعت ارتباطات راه دور (مخابرات) و شرکت‌هایی با مدل اشتراکی است، لذا همه مطالعه‌های شامل شده مبتنی بر مدل اشتراک هستند. مرور ادبیات در حوزه عوامل و محرک‌های رویگردانی مشتری تنها شامل مطالعه‌هایی است که به‌طور مستقیم دلایل رویگردانی مشتری را بیان کرده‌اند. از بین مطالعه‌هایی که مدل کاری شرکت بررسی شده در آنها مبتنی بر مدل اشتراکی نبوده است، هم مواردی انتخاب شده است. در این پژوهش‌ها سعی شده است دلایل کلی رویگردانی مشتری مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد و این پژوهش‌ها محدود به یک صنعت یا مدل تجاری خاص نیستند. لذا می‌توان برای به‌دست‌آوردن اطلاعات بیشتر در مورد عوامل و محرک‌های رویگردانی مشتری از آنها نیز استفاده کرد. با در نظر گرفتن این معیارها و فیلتر کردن جستجوی اولیه براساس آنها، تعداد مطالعه‌ها به ۲۷۸ مورد کاهش پیدا کرد (جدول ۲) که این تعداد برای انجام گام‌های بعدی مرور ادبیات سیستماتیک مناسب است.

به‌عنوان آخرین بخش برنامه‌ریزی، مرور ادبیات سیستماتیک، لازم است در سیستم نگهداری رکورد مستند شود که به مستند کردن یافته‌های تاریخچه پژوهش و شرح تصمیم‌گیری در مورد برخی مقاله‌های خاص که در مرور ادبیات استفاده شده‌اند و یا کنار گذاشته شده‌اند، کمک می‌کند. به همین منظور همه مقاله‌های بررسی شده در مرور ادبیات این پژوهش، یک فایل اکسل ذخیره شده است که شامل نام پژوهش، نگارندگان، سال پژوهش، روش‌های استفاده شده، مسائل اصلی پژوهش، یافته‌های کلیدی و دیدگاه‌های فلسفی برای هر پژوهش است. این موضوع کمک زیادی به سازماندهی صحیح مطالعه‌هایی که بررسی شدند، می‌کند. مرحله سوم انتخاب حداقل دو پایگاه داده الکترونیکی مرتبط با موضوع است. برای یافتن پژوهش‌های انجام شده در حوزه مورد مطالعه در این پژوهش، پایگاه داده‌های زیر انتخاب شده‌اند: گوگل اسکولار<sup>۱</sup>، JSTOR<sup>۲</sup>، Science Direct<sup>۳</sup> و Springer Link<sup>۴</sup>. وقتی فرایند جستجو در پایگاه داده انتخابی انجام شد، یک جستجو پیشرفته دیگر برای مطمئن شدن از اینکه هیچ کار مرتبطی از قلم نیفتاده است، لازم است انجام شود. جستجوی دوم براساس

1. Google Scholar (Scholar.google.com)
2. www.jstor.org
3. www.sciencedirect.com
4. Link.springer.com



مراجعه مقاله‌های مطالعه‌شده در فاز قبلی است که مراجع مربوط به آن بررسی شده و در صورت ارتباط با پژوهش در مرور ادبیات استفاده شده‌اند. این یک گام اساسی در به‌دست‌آوردن ادبیات مرتبط با حوزه مورد مطالعه است که به‌علت معیارهایی که در آغاز بخش برای فیلترکردن مطالعه‌ها استفاده شد، ممکن است چند مطالعه مرتبط از قلم بیفتند.

غربالگری و شایسته‌گزینی دو گام آخر مرور ادبیات سیستماتیک هستند و هدف آنها جستجوی تعداد زیادی از پژوهش‌های یافته‌شده و مطالعه مقاله‌های برتر برای استخراج اطلاعات مرتبط برای پژوهش است. در واقع اولویت‌بندی هریک از مطالعه‌های یافته شده در قسمت قبل براساس اهمیت آنها است. با سازماندهی مطالعه‌های مختلف در فایل اکسل، یافته‌ها و چکیده‌های همه مطالعه‌های انتخاب شده بررسی شد و درجه اهمیت هریک از این مطالعه‌ها از جنبه ارتباط با موضوع این پژوهش مشخص شدند. سپس پژوهش‌های مرتبط مطالعه شد و اطلاعات مرتبط به مرور ادبیات افزوده شدند. سپس یک بار دیگر همه مراجع مهمی که این مطالعات به آنها ارجاع داده‌اند، بررسی شد و در صورت مشارکت در حوزه این پژوهش، به مرور ادبیات افزوده شدند. فرایند فیلترکردن مطالعه‌ها به‌وسیله گام‌های غربالگری و مطالعه منابع مرتبط در جدول ۲ ارائه شده است.

وقتی مرور ادبیات سیستماتیک انجام شد، مفهوم‌سازی ادبیات این حوزه با یک مدل مفهومی ارائه می‌شود. به کمک این مدل مفهومی بصری‌سازی روابط بین یافته‌ها در مرور ادبیات و شرح فرایند طراحی استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری مشخص می‌شود. این چارچوب یافته‌هایی را اولویت‌بندی می‌کند که به‌وسیله تعداد زیادی از مطالعه‌ها پشتیبانی می‌شوند؛ همچنین یافته‌هایی که از منابع معتبر و قابل اعتماد می‌آیند. بعلاوه، این چارچوب به‌صورت فرایند طراحی و پیاده‌سازی استراتژی مدیریت ارتباط با مشتری، حفظ و نگهداشت مشتری ساخته شده است، زیرا همه جنبه‌هایی را که بر استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری تأثیر دارند، پوشش داده است.

جدول ۱ تعداد مطالعه‌های یافته شده در پایگاه‌داده‌های انتخابی در جستجوی اولیه کلیدواژه‌های انتخابی را نشان می‌دهد. جدول ۲ فرایند فیلترینگ جستجوی اولیه از راه گام‌های بالا را نشان می‌دهد: معیارهای شمول و عدم شمول، غربالگری و منابع مرتبط. بعد از



پیاپی‌سازی معیارهای شمول و عدم شمول، چند مطالعه در پایگاه داده‌های مختلف تکراری بودند، از این رو مطالعه‌های منحصربه‌فرد در جدول ۲ ارائه شده است.

#### جدول ۱. نتیجه جستجوی کلید واژه‌های انتخابی در پایگاه داده

تعداد نتایج	سرچ اولیه براساس کلید واژه‌های انتخابی در دیتابیس‌های مشخص شده
۳۵۷۹	گوگل اسکولار
۲۶۹	Science Direct
۲۳۳	Springer Link
۱۰۸	JSTOR
۴۱۸۹	مجموع

#### جدول ۲. فرایند فیلترینگ نتیجه جستجوی پایگاه داده

تعداد مطالعه‌ها پس از هر مرحله فیلتر	نحوه فیلتر کردن مطالعه‌های مرتبط با حوزه پژوهش
۲۷۸	در نظرگرفتن معیارهای شمول و عدم شمول بر نتایج جستجوی کلید واژه‌های اولیه
۴۶	غریبالگری بر مطالعه‌ها و انتخاب مطالعه‌های مهم‌تر و نزدیک‌تر به حوزه این پژوهش
+ ۱۱	اضافه کردن مقاله‌ها با توجه به بررسی مراجع مقاله‌های قبلی
۵۷	تعداد نهایی مقاله‌های استفاده شده در مطالعه تاریخچه نظری

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص است، تعداد نهایی مطالعه‌ها در پیش‌زمینه تئوری این

پژوهش ۵۷ مورد است.



## ۵- یافته‌های پژوهش

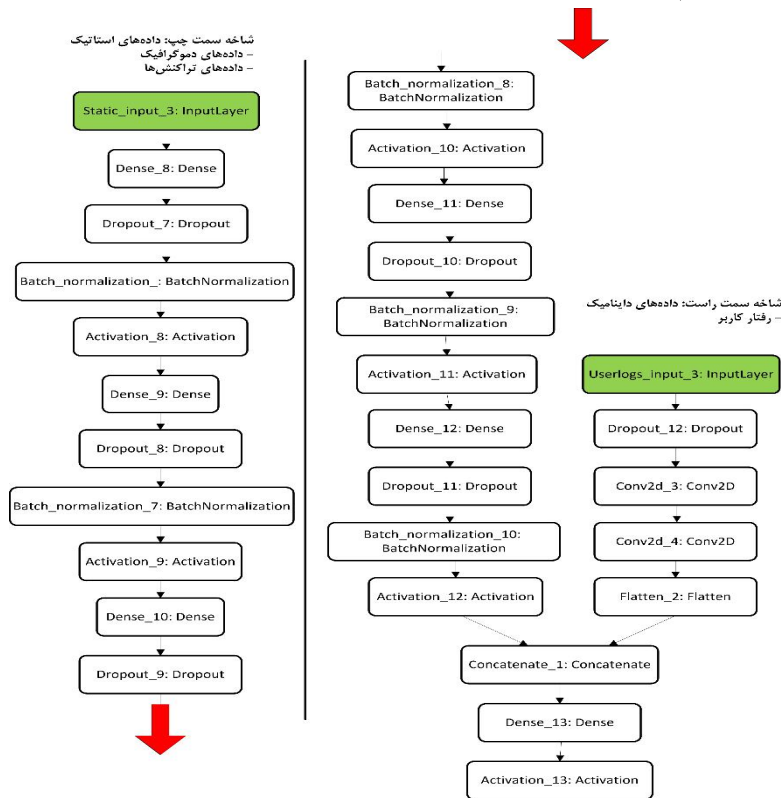
برای ساخت مدل یادگیری عمیق رویگردانی مشتری از داده‌های شرکت کی‌کی‌باکس<sup>۱</sup> قرار گرفته بر وبسایت کگل<sup>۲</sup> استفاده شده است. دیتاست کاربران آن حاوی ۶۷۶۹۴۷۳ سطر است. همچنین دو دیتاست دیگر مربوط به تراکنش‌های مالی کاربران (برای خرید سرویس) و دیتاست مربوط به رفتار کاربران (میزان و نحوه و مدت زمان استفاده از سرویس) هستند. دو قسمت اصلی این بخش (۱) اکتشاف و پیش‌پردازش داده‌ها و (۲) ساخت الگوی یادگیری عمیق هستند.

معماری استفاده شده در تحلیل رویگردانی مشتری کگل شامل دو شاخه ورودی است؛ یکی برای داده‌های ایستا، یعنی دیتاست‌های ادغام شده کاربران (اعضا) و تراکنش‌ها و یکی برای داده‌های پویا (که همان داده‌ها است) که رفتار مشتری را نشان می‌دهند (ساخته شده از دیتاست لاگ کاربران). شاخه اول، شبکه عصبی تمام متصل شامل لایه ورودی به معنی هر سطر دیتا شامل ۹۴ ویژگی است. این شکل ورودی باید با تعداد ویژگی‌ها در دیتاست ورودی مدل یکسان باشد. بعد از لایه ورودی پنج مجموعه پیاپی از لایه‌های تراکم<sup>۳</sup>، Dropout، نرمال‌سازی دسته‌ای<sup>۴</sup> و لایه فعال‌سازی<sup>۵</sup> را داریم. اگرچه لایه تراکم یک لایه تمام متصل شبکه عصبی متداول است، اما لایه Dropout به صورت تصادفی واحدهای مشخصی را خاموش می‌کند و باعث تنظیم شبکه شده و از بیش‌برازش جلوگیری می‌کند. لایه نرمال‌سازی دسته‌ای فرایند یادگیری را تسریع می‌بخشد و به لایه‌های دیگر این امکان را می‌دهد که بیشتر از هم مستقل باشند که این به لطف نرمال‌سازی مقادیر در لایه‌های پنهان است. در نهایت، لایه فعال‌سازی تصمیم می‌گیرد کدام نورون‌ها فعال شوند.

شاخه دوم که فعالیت کاربر را به عنوان ورودی ارائه شده به صورت هیت‌مپ دریافت می‌کند، یک شبکه عصبی کانولوشنی (پیچشی) است. از این رو ورودی به یک لایه Dropout و دو لایه کانولوشنی وصل می‌شود. اولین لایه کانولوشنی اندازه ۷ در ۱ دارد و هدف آن

1. KKBox
2. Kaggle
3. Dense layers
4. Batch normalization
5. Activation layer

پیدا کردن الگوهای هفتگی برای یک ویژگی است. لایه کانولوشنی دوم شامل اندازه ۱ در ۷ است و سعی دارد مشخصه‌هایی را در یک روز در همه ویژگی‌های فعالیت پیدا کند. لایه مسطح بعدی، ورودی را به خروجی مطلوب تبدیل می‌کند. در نهایت هر دو شاخه در یک خروجی باینری ادغام می‌شوند که این امر در لایه ادغام<sup>۱</sup> اتفاق می‌افتد. ساختار معماری استفاده شده برای دسته‌بندی رویگردانی مشتری کگل در شکل ۷ نمایش داده شده است (به دلیل طولانی بودن فرایند به صورت عمودی، شکل برای خوانایی بیشتر به دو قسمت شکسته شده و در کنار هم قرار گرفته است).



شکل ۷. خلاصه مدل یادگیری عمیق

(تقسیم به دو قسمت به دلیل خوانایی بیشتر انجام شده است)

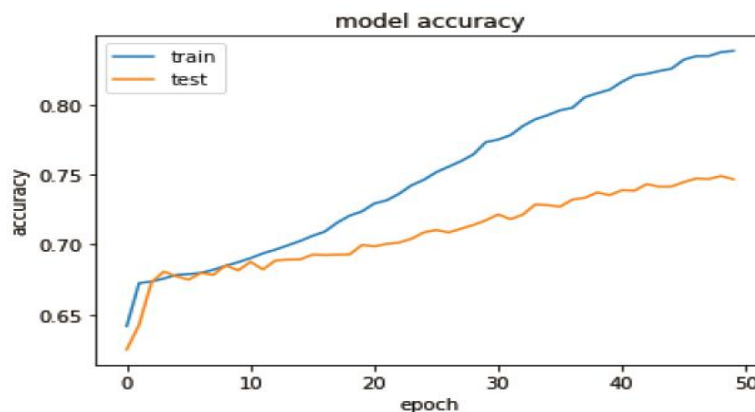
1. Concatenate layer



این مدل روی ۸۰۰۰۰ نمونه با توزیع دسته ۴۹/۵۵ درصد مشتریان رویگردان و ۵۰/۴۵ درصد مشتریان غیر رویگردان آموزش داده شده است. فرایند یادگیری مدل نیز با این تعداد داده انجام می‌شود. آموزش مدل روی ۵۰ دوره (تکرار) انجام شده است که هر دوره کل دیتاست را یک بار به صورت رو به جلو و به صورت رو به عقب پیمایش می‌کند. کل دیتاست در هر دوره با دسته‌هایی به اندازه ۵۰۰ تقسیم می‌شود که منجر به ۱۶۰ تکرار خواهد شد (اندازه دیتاست یادگیری مدل ۸۰۰۰۰ بر اندازه دسته ۵۰۰ تقسیم شده است).

در طول فرایند یادگیری مدل، دقت مدل با استفاده از دیتاست تست اندازه‌گیری شده و اعتبار مدل بررسی می‌شود. این موضوع موجب ارائه دو مجموعه ماتریس در طول یادگیری مدل می‌شود؛ ماتریس دقت و ماتریس زیان برای دیتاست‌های یادگیری و تست مدل. دقت نرخ تعداد پیش‌بینی‌های صحیح به تعداد کل پیش‌بینی‌هاست. ماتریس زیان، دسته‌بندی اشتباه را جریمه می‌کند و معمولاً برای پیش‌بینی چنددسته‌ای استفاده می‌شود.

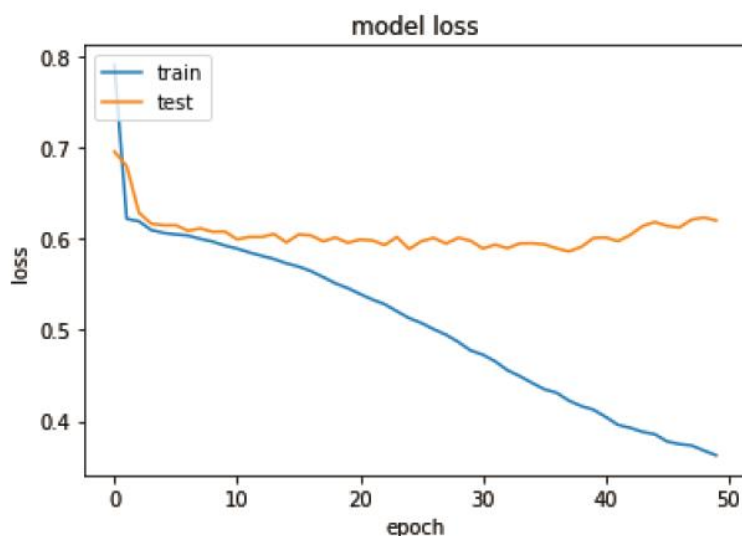
منحنی یادگیری دقت مدل در شکل ۸ شرح داده شده است. خط آبی پیشروی یادگیری مدل را با توجه به تعداد تکرار نشان می‌دهد. خط نارنجی نیز نشان‌دهنده منحنی یادگیری است که روی داده‌های تست اعتباربخشی شده است. مقایسه این دو خط نشان می‌دهد اگرچه پیش‌بینی روی دیتاست آموزش آسان‌تر است، اما فرایند یادگیری مدل در طول دوره‌های مختلف برای هر دو دیتاست انجام می‌شود. دقت مدل در دور پنجاهام برابر با ۸۲/۸۴ درصد در دیتاست یادگیری مدل و ۷۴/۹۱ درصد در دیتاست اعتباربخشی (تست) است.



شکل ۸. آموزش مدل - منحنی یادگیری: دقت مدل



از طرف دیگر، شکل ۹ منحنی تابع زیان<sup>۱</sup> را نشان می‌دهد. تابع زیان (ضرر) در واقع نمودار انحراف نتیجه نسبت به دسته‌های واقعی است و برای بهینه‌سازی مدل استفاده می‌شود. در این نمودار نیز خط آبی نشان‌دهنده تابع زیان برای دیتاست آموزش و خط نارنجی نشان‌دهنده همان شاخص برای دیتاست تست است.



شکل ۹. آموزش مدل - منحنی یادگیری: تابع زیان مدل

مقایسه دو منحنی نشان از علایم بیش‌برازش<sup>۲</sup> بعد از دور دهم دارد. مسئله بیش‌برازش نشان‌دهنده آن است که مدل روی دیتاست یادگیری بیش از حد انجام داده است و شامل نویز آماری یا حالت تصادفی است. این مسئله در صورتی رخ می‌دهد که مدل برای مدتی طولانی آموزش داده شود یا توانایی آن از آنچه برای مسئله نیاز است، بیشتر باشد.

1. Loss function  
2. Overfitting





## ۵-۱- ارزیابی مدل

شاخص ارزیابی مدل به شکل زیر محاسبه شده است:

دیتاست تست حاوی ۱۰۰۷۴ مشتری غیرروگردان است که از میان آنها مدل دسته‌بندی ۷۶۲۹ مورد را به درستی پیش‌بینی کرد. از طرف دیگر، از بین ۹۹۲۶ رویگردان واقعی، مدل ۷۳۵۳ مورد را به درستی پیش‌بینی کرد. بعلاوه، این مقادیر به عنوان ورودی محاسبه‌های دقت مدل عمل می‌کنند. دقت مدل بیانگر درصدی از پیش‌بینی‌ها است که به وسیله مدل در دسته درستی قرار می‌گیرند و به کمک ماتریس درهم‌ریختگی و فرمولی که در ادامه آمده است، محاسبه می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳. ماتریس درهم‌ریختگی که نتایج دسته‌بندی باینری را نشان می‌دهد.

	پیش‌بینی شده = ۰	پیش‌بینی شده = ۱
مقدار واقعی = ۰	منفی صحیح - TN <sup>۲</sup> (مشتری غیرروگردان، به درستی پیش‌بینی شده)	مثبت کاذب - FP <sup>۱</sup> (مشتری غیر رویگردان، به اشتباه رویگردان پیش‌بینی شده)
مقدار واقعی = ۱	منفی کاذب - FN <sup>۴</sup> (مشتری رویگردان به اشتباه غیرروگردان پیش‌بینی شده)	مثبت صحیح - TP <sup>۳</sup> (مشتری رویگردان و به درستی پیش‌بینی شده)

$$\text{دقت مدل} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

شکل ۱۰. رابطه مربوط به محاسبه دقت مدل یادگیری عمیق

براساس فرمول بالا دقت مدل به این صورت محاسبه می‌شود:

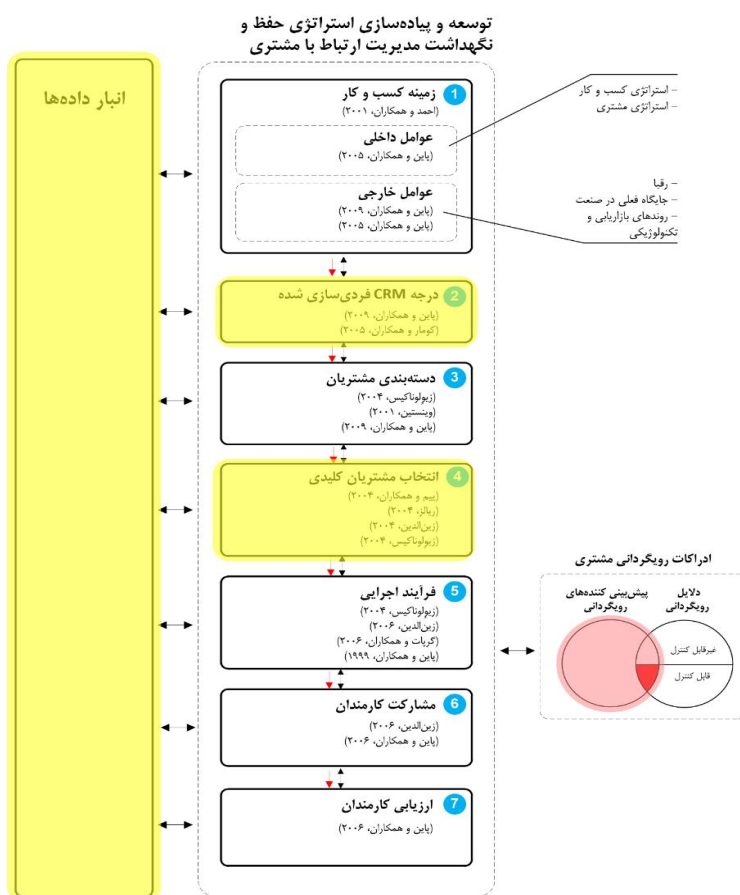
$$\text{دقت مدل} = \frac{(7629 + 7353)}{20000} = 74/91\%$$

1. False positives
2. True negatives
3. True positives
4. False negatives



## ۲-۵- ترکیب مدل مفهومی و مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری

شکل ۱۱ ترکیب چارچوب مفهومی را با تأثیر نتایج مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق نشان می‌دهد. در این چارچوب بخش‌هایی که نتایج تحلیل داده‌ها به صورت کامل پوشش داده‌اند، به رنگ قرمز مشخص شده است. بخش‌هایی نیز که به صورت جزئی پوشش پیدا کرده‌اند، با رنگ زرد مشخص شده‌اند.



شکل ۱۱. تأثیر مدل یادگیری عمیق برای پیش‌بینی رویگردانی مشتری بر چارچوب مفهومی توسعه داده‌شده برای فرایند توسعه و پیاده‌سازی استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری



اطلاعات استنتاج شده از مدل یادگیری عمیق لازم است به وسیله ادراکات دیگری (در زمینه بازاریابی، CRM و ...) برای ایجاد استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری ترکیب شود. این ویژگی‌ها دیدی واضح از کسب‌وکار و استراتژی مشتری می‌دهند که فاکتورهای داخلی را تشکیل می‌دهد. همچنین شامل بررسی فاکتورهای خارجی نظیر مرحله بلوغ صنعت، اطلاعات مربوط به رقبا و فاکتورهای اقتصاد کلان دیگر هستند. داده‌های پیش‌نیاز دیگر برای پوشش کامل چارچوب مفهومی شامل استانداردهای برندسازی، ابزارهای چند کانالی و انتخاب تاکتیک و اقدام‌ها به‌عنوان بخشی از فرایندهای اجرایی می‌باشد. در نتیجه، گام بعدی اطلاع‌رسانی و آموزش کارمندان است که با مشتریان سروکار دارند، به‌طوری‌که تلاش‌های آنها برای حفظ مشتری براساس با هدف استراتژی باشد.

## ۶- نتیجه‌گیری

هدف اول این پژوهش درک پیش‌بینی رویگردانی مشتری و ارتباط آن با استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری است. برای پاسخ به این سؤال از رویکرد مرور ادبیات حوزه طراحی استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری جهت درک فرایندها و جنبه‌های این مفهوم استفاده شده است. همچنین بخش‌هایی از استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری که به پیش‌بینی رویگردانی مشتری مربوط است، شناسایی شده است. با مفهوم‌سازی مرور ادبیات استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری، یک چارچوب برای توسعه و پیاده‌سازی استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری ارائه شده است. در چارچوب ۷ مرحله‌ای ارائه شده در این پژوهش، مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری معمولاً در فرآیند انتخاب مشتریان برای اقدام‌های مربوط به حفظ و نگهداشت آنها استفاده می‌شود، اما تأثیر غیرمستقیمی هم بر بخش‌های دیگر دارد.

درک دلایل مشتریان برای رویگردانی، هدف دوم این پژوهش است. تاریخچه ادبیات این حوزه بیشتر نشان می‌دهد که رضایت مشتری از محصول و خدمات شرکت، قیمت سرویس یا محصول، کیفیت و پیچیدگی سرویس پیشنهادی، رایج‌ترین دلایل رویگردانی مشتریان در صنعت ارتباط راه دور است. اگر شرکت بخواهد از این دلایل برای مداخله‌های بازاریابی استفاده کند، توانایی تمایز بین دلایل قابل کنترل و غیرقابل کنترل رویگردانی مشتری، فاکتور



مهمی است. علاوه بر دلایل رویگردانی، تاریخچه ادبیات این حوزه عوامل پیش‌بینی‌کننده رویگردانی را هم شرح داده است؛ اینها متغیرهایی هستند که مدل پیش‌بینی براساس آنها مشتریان را به‌عنوان رویگردان یا غیررویگردان دسته‌بندی می‌کند و برچسب صفر و یک به مشتریان می‌دهد. علاوه‌براین ارتباط پیشگوهای رویگردانی با محرک‌های رویگردانی را نشان داده است. پیشگوهای رویگردانی به‌طور لزوم دلایل رویگردانی مشتری نیستند، اما می‌توانند با آنها مطابقت داشته باشند. یک شرکت برای اینکه از ادراکات پیشگوهای رویگردانی برای مداخله‌های بازاریابی استفاده کند، لازم است همپوشانی بین پیشگوهای رویگردانی و محرک‌های رویگردانی را پیدا کند.

بخش دوم این هدف، درک مفیدترین مشتریان برای هدف‌گذاری در یک استراتژی حفظ و نگهداشت است. در مرور ادبیات این حوزه چندین منبع نشان دادند که هدف‌گذاری فقط براساس پیش‌بینی رویگردانی مشتری، مفیدترین رویکرد نیست. اگر یک شرکت بخواهد با تلاش‌های حفظ مشتری سود خود را به حداکثر برساند، لازم است انتخاب مشتریان را براساس احتمال رویگردانی مشتری همراه با ارزش طول عمر موردانتظار مشتریان، هزینه مشوق‌های داده‌شده به مشتری و احتمال پاسخ مشتریان به اقدام‌های بازاریابی انجام دهد. اما اگر شرکت بخواهد حفظ مشتری را جدا از سود به حداکثر برساند، رویکرد هدف‌گذاری مشتری فقط از راه احتمال پاسخ بهترین رویکرد خواهد بود.

برای پاسخ به سؤال چگونگی استفاده یک شرکت مبتنی بر اشتراک از مدل پیش‌بینی رویگردانی مبتنی بر یادگیری عمیق، مبانی و زیرساخت‌های لازم برای توسعه مدل یادگیری عمیق مطالعه و در یک حالت واقعی پیاده‌سازی شد که مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق در آن ساخته شد. مشاهده کردیم که اعمال مدل پیش‌بینی رویگردانی مبتنی بر یادگیری عمیق در یک شرکت مبتنی بر اشتراک، فرایند چالشی است و گام‌های متصل به یکدیگر زیادی دارد. مهم‌ترین پیش‌نیاز برای شرکتی که سعی دارد یادگیری عمیق را با هدف پیش‌بینی مشتریان درحال رویگردانی اعمال کند، داشتن داده‌های مناسب است. به‌همین دلیل است که شرکت‌های دارای پیشرفته‌ترین مدل‌های پیش‌بینی رویگردانی در صنعت ارتباطات راه دور (مخابرات) یا مدل تجاری مبتنی بر اشتراک هستند. این شرکت‌ها داده‌های زیادی از



مشتریان دارند که نه تنها اطلاعات دموگرافیکی بلکه داده‌های رفتاری مشتریان و همچنین داده‌های مربوط به تراکنش‌های مالی هر مشتری را پوشش می‌دهند. بررسی و پیش‌پردازش مناسب داده‌ها شامل مهندسی ویژگی و درک ماهیت داده‌ها و قابلیت‌های آنها گام‌های اساسی بعدی در این فرایند هستند. فهم و درک کامل ماهیت داده‌های موجود گامی بسیار مهم است، زیرا گام بعدی را تعیین می‌کند که ساخت معماری یادگیری عمیق است. وقتی مدل ساخته شد، داده‌ها برای یادگیری مدل و اعتباربخشی کارایی مدل استفاده می‌شوند. چندین شاخص به‌عنوان ارزیابی تعداد کاربران با دسته‌بندی صحیح و غلط و همچنین نتایج هر دسته (در حال رویگردانی و غیرروگردان) عمل می‌کنند. شرکت با در نظر گرفتن این موضوع می‌تواند احتمال رویگردانی را برای هر فرد به‌صورت جداگانه با دقت بالا پیش‌بینی کند. علاوه، شرکت می‌تواند از یک مدل تفسیر نظیر لایم<sup>۱</sup> استفاده کند و ویژگی‌هایی را (به معنای متغیرهای ورودی) که در احتمال رویگردانی نهایی نقش دارند، با وزن اهمیت هر یک بررسی نماید. این پیشگوهای رویگردانی را بعدها می‌توان برای ادراکات بازاریابی استفاده کرد. مدل پیش‌بینی رویگردانی مبتنی بر یادگیری عمیق پیچیده است و ممکن است مانعی برای تلاش‌های انجام‌شده برای تفسیر نتایج شود. در این شرایط، شرکت باید توازنی بین دقت و قابلیت تفسیر مدل ایجاد کند (دقت بسیار بالای مدل پیش‌بینی با قابلیت تفسیر کمتر یا پذیرفتن دقت کمتر برای مدل با تفسیرپذیری بیشتر).

در نهایت، یافته‌های مدل ساخته‌شده با دانش استخراج شده از مرور ادبیات سیستمی تئوری استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری و مدلسازی یادگیری عمیق ترکیب شده است. با انجام این کار، این سؤال که چگونه مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق می‌تواند فرایند استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری را بهبود دهد، ارائه و بحث شده است. یافته‌ها نشان می‌دهند پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق می‌تواند ابزار بسیار مفیدی در زمینه استراتژی‌های حفظ مدیریت ارتباط با مشتری باشد و اتفاقاً ارتباط مستقیمی با بخش ادراکات رویگردانی مشتری دارد که پیش‌تر به آن اشاره شد. در واقع یک مجموعه از پیشگوهای رویگردانی و وزن مربوط به آنها را که برای پیش‌بینی استفاده می‌شود،

---

1. LIME



ارائه می‌دهد. این اطلاعات همراه با دلایل قابل کنترل رویگردانی می‌توانند ادراکات مفیدی درباره علت تصمیم مشتریان به ترک شرکت ارائه دهند. این موارد را بعدها می‌توان برای ایجاد یک مجموعه پیشنهاد و پروموشن دنباله‌دار به مشتری استفاده کرد که شانس واکنش مشتری به اقدام‌های مداخله تیم بازاریابی را افزایش می‌دهد. از نظر تأثیر غیرمستقیم بر استراتژی‌های حفظ مدیریت ارتباط با مشتری، مدل پیش‌بینی رویگردانی مشتری مبتنی بر یادگیری عمیق بر انتخاب مشتریان کلیدی تأثیر دارد که گام اولیه در مداخلات بازاریابی است. این گام اگرچه به صورت غیرمستقیم بر چارچوب تأثیر دارد، اما بسیار مهم است زیرا می‌تواند با دقت پیش‌بینی کند که کدام مشتریان می‌خواهند شرکت را ترک کنند. در نتیجه به دست آوردن درست فهرست مشتریان در حال رویگردانی همراه با فاکتورهای دیگر نظیر ارزش طول عمر مشتری می‌تواند به شدت نرخ بازگشت سرمایه استراتژی‌های حفظ و نگهداشت مشتری را افزایش دهد، زیرا تنها بر مشتریان کلیدی تمرکز دارد. از این رو به لطف قابلیت پیش‌بینی احتمال رویگردانی برای هر مشتری به صورت جداگانه، مدل یادگیری عمیق مدیریت ارتباط با مشتری را به سطح فردی می‌آورد. به رغم این مزایا، حفظ این مدل در زمینه کل فرایند توسعه وقتی که فاکتورهای زیادی مطرح می‌شوند، کار مهمی است. این فاکتورها نخست شامل زمینه تجاری کسب و کار هستند که فاکتورهای داخلی و خارجی بر جهت‌گیری شرکت و در نتیجه استراتژی‌های حفظ مشتریان شرکت تأثیر می‌گذارند. بعلاوه، فرایند اجرایی مربوط به اقدامات و مداخله‌هایی که برای حفظ مشتری انجام می‌شود و شیوه‌نامه و آموزش کارمندان شرکت در زمینه حفظ مشتریان و ارتباط مؤثر با آنها، تأثیر بسیاری بر شکل استراتژی حفظ مدیریت ارتباط با مشتری دارد. در نهایت، مشابه هر اقدام بازاریابی دیگری، نتایج استراتژی‌ها باید مثبت و ضبط و ارزیابی شوند.

## ۷- منابع

- [1] Ahmad R., Buttle F. "Customer retention: A potentially potent marketing management strategy", *Journal of Strategic Marketing*, 9(1): (2001)-P29-45.



- [2] Yixin Li, Bingzhang Hou, Yue Wu, Donglai Zhao, Aoran Xie, Peng Zou "Giant fight: Customer churn prediction in traditional broadcast industry", *Journal of Business Research*, 131:(2021)- P630-639.
- [3] Yim F. H., Anderson R. E., Swaminathan S., "Customer relationship management: Its dimensions and effect on customer outcomes". *Journal of Personal Selling and Sales Management*, 24(4): (2005)-P265-280.
- [4] Ryals L. "Making customer relationship management work: The measurement and profitable management of customer relationships", *Journal of Marketing*, 69(4): (2005)- P252-261.
- [5] Zineldin M. "The royalty of loyalty: CRM, quality and retention", *Journal of Consumer Marketing*, 23(7): (2006)- P430-437.
- [6] Kumar V., Petersen J. "Using a customer-level marketing strategy to enhance firm performance: A review of theoretical and empirical evidence", *Journal of the Academy of Marketing Science*, 33(4): (2005)- P504-519.
- [7] Payne A., Frow P. "Customer relationship management: from strategy to implementation", *Journal of Marketing Management*, 22(1-2): (2006)- P135-168.
- [8] Frow P., Payne A. "Customer relationship management: A strategic perspective", *Journal of Business Market Management*, 3(1): (2009)- P7-27.
- [9] Jyh-Fu Jeng D., Bailey T. "Assessing customer retention strategies in mobile telecommunications", *Management Decision*, 50(9): (2012)- P1570-1595.
- [10] Soumaya Lamrhari, Hamid El Ghazi, Mourad Oubrich, Abdellatif El Faker "A social CRM analytic framework for improving customer retention, acquisition, and conversion", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 174. (2022)
- [11] Akerejola Williams Olasojumi, Ibobo Ezekiel Opono, Patrick Stephen Ohikhena, Bolaji Alabi "The eddict of customer relationship marketing on customer retention- A case study of guaranty trust bank PLC. Benin-city", *Innovative Journal of Research in Marketing and Customer Success*, 1(2). (2021)
- [12] Ascarza E., Neslin S., Netzer O., Anderson Z., Fader P., Gupta S., Hardie B., Lemmens A., Libai B., Neal D., Provost F., Schifft R "In pursuit of enhanced customer retention management: Review, key issues and future directions", *Customer Needs and Solutions*, 5(1-2): (2017)- P65-81.
- [13] DeMuro J. "What is a neural network?", [online] TechRadar, Available at: <https://www.techradar.com/news/what-is-a-neural-network>. (2018)



- [14] Goodrum W. Balance: Accuracy vs. Interpretability in Regulated Environments. [online] Elderresearch.com. Available at: <https://www.elderresearch.com/blog/predictive-model-accuracy-versus-interpretability>. (2016)
- [15] Gui C. "Analysis of imbalanced data set problem: The case of churn prediction for telecommunication", *Artificial Intelligence Research*, 6(2): 93. (2017)
- [16] Bronshtein A. "Train/test split and cross validation in python", [online] Towards Data Science, Available at: <https://towardsdatascience.com/train-test-split-and-cross-validation-in-python-80b61beca4b6>. (2017)
- [17] Yin R. "Case study research", Thousand Oaks, Calif: SAGE Publications. (2003)