Developing Machine Learning Capabilities in the Retail Industry: A Competitiveness Roadmap Based on Modeling and Shaping Consumer Behavior

Saeed Salmanian[1], Ali Hamidizadeh[2*], Hamidreza Yazdani[3]

1. Department of Business Management, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran.
2. Faculty of Public Administration, Farabi College, University of Tehran, Qom, Iran. (Corresponding Author)
3. Department of Leadership and Human Capital, Faculty of Public Administration and Organizational Sciences, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

* hamidizadeh@ut.ac.ir

OPEN ACCESS

https://doi.org/10.22034/bs.2026.2082212.3204

Article Type: Regular Paper

Received: 27 Dec. 2026
Revised: 10 May. 2026
Accepted: 08 Aug. 2026

JEL Classification

I21, L11, O49, M2

Keywords

Machine Learning; Retail Industry; Technology Roadmap; Consumer Behavior; Behavioral Influence; Personalization.

Data Availability

The data used or generated in this research are presented in the text of the article.

Conflicts of Interest

The authors of this paper declared no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

Abstract

The rapid growth of data is transforming the retail industry into a “phygital” ecosystem that integrates physical and digital environments, where machine learning plays a critical role in converting raw data into actionable insights. However, the literature lacks a comprehensive and structured roadmap outlining the sequence of technological investments and operational processes required to achieve these objectives. This study aims to develop such a roadmap through a qualitative meta-synthesis of 85 selected research articles. The findings indicate that the proposed technology roadmap comprises three interrelated layers: objectives, processes, and infrastructure. The objectives layer encompasses purchase behavior analysis and forecasting, customer experience enhancement, profitability, innovation, ethical requirements, and market adaptability. The processes layer includes data collection, analysis, decision-making, interaction, and feedback-based learning. The infrastructure layer comprises hardware, network connectivity, artificial intelligence and analytical algorithms, information systems, and interaction technologies, including user interfaces. The proposed model provides retail managers with a structured framework for aligning machine learning investments with measurable financial outcomes and ethical principles, particularly transparency and accountability. By integrating strategic objectives, operational processes, and technological infrastructure, the roadmap can support the development of machine learning capabilities and help retail organizations achieve sustainable competitive advantage.

Citation: Salmanian, Saeed., Hamidizadeh, Ali & yazdani, Hamidreza. (2026). Developing Machine Learning Capabilities in the Retail Industry: A Competitiveness Roadmap Based on Modeling and Shaping Consumer Behavior . Journal of Industrial & Mining Research, 137 (24), 141-166

About the Authors: This article is based on Maher Mahmoud Al-Dulaimi’s master’s thesis in Economics at Arak University, supervised by Mohammad Saeed Zabihi Dan, Assistant Professor at the same university and corresponding author, with Vahid Kafili, Assistant Professor at the same university, serving as thesis advisor.

توسعه قابلیت‌های یادگیری ماشین در صنعت خرده‌فروشی: نقشه راه رقابت‌پذیری مبتنی بر مدل‌سازی و جهت‌دهی رفتار مصرف‌کننده


۱
سعید
سلمانیان


۲
علی
حمیدی زاده


۳
حمیدرضا
یزدانی

۱. گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم، قم، ایران. (نویسنده مسئول) saeed.salmanian@iau.ac.ir
۲. گروه مدیریت دولتی، دانشکدگان فارابی، دانشگاه تهران، قم، ایران. hamidizadeh@ut.ac.ir
۳. گروه رهبری و سرمایه انسانی، دانشکده مدیریت دولتی و علوم سازمانی، دانشکدگان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. hryazdani@ut.ac.ir

دسترسی آزاد

https://doi.org/10.22034/bs.2026.2082212.3204

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۱۰/۰۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۲/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۷

طبقه‌بندی JEL

L81; C45; M31

کلیدواژه‌ها

یادگیری ماشین، خرده فروشی، نقشه راه فناوری، رفتار مصرف کننده، جهت دهی رفتاری، شخصی‌سازی.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان به‌طور مساوی در انجام این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

دسترسی به داده

داده‌های استفاده شده یا تولید شده در این پژوهش در متن مقاله ارائه شده است.

تعارض منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

چکیده

صنعت خرده فروشی با رشد روزافزون داده ها، در حال گذار به یک اکوسیستم «فیجتال» (ترکیب فیزیکی و دیجیتال) است که در آن یادگیری ماشین نقشی حیاتی در تبدیل داده‌های خام به بینش‌های عملیاتی ایفا می‌کند. با این حال، ادبیات پژوهشی در خصوص ارائه یک چارچوب راهنمای جامع و ساختارمند که توالی سرمایه گذاری‌های فنی و فرآیندهای عملیاتی لازم برای تحقق این اهداف را تبیین کند، با خلأ نظری مواجه است. پژوهش حاضر با هدف تدوین چنین نقشه راهی، با بهره گیری از رویکرد کیفی «فراترکیب» و تحلیل ۸۵ مقاله منتخب، به شناسایی و یکپارچه‌سازی مؤلفه‌های کلیدی پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که نقشه راه فناوری در صنعت خرده فروشی از سه لایه اصلی «اهداف»، «فرآیند» و «زیرساخت» تشکیل شده است؛ به طوری که مقوله‌های لایه اهداف شامل تحلیل و پیش بینی رفتار خرید، بهبود تجربه مشتری، سودآوری، نوآوری، الزامات اخلاقی و سازگاری با بازار؛ مقوله‌های لایه فرآیند شامل جمع آوری داده، تحلیل، تصمیم گیری، تعامل و یادگیری بازخوردی و مقوله‌های لایه زیرساخت شامل سخت افزار، شبکه، هوش مصنوعی (مغز تحلیلی)، سیستم‌های اطلاعاتی و لایه تعامل (رابط کاربری) هستند. در نهایت، مدل ارائه شده مدیران خرده فروشی را قادر می‌سازد تا ضمن هم راستاسازی سرمایه گذاری‌های خود در حوزه یادگیری ماشین با خروجی‌های مالی قابل اندازه گیری و الزامات اخلاقی (شفافیت و پاسخگویی)، مزیت رقابتی پایداری را در این صنعت کسب نمایند.

استناد: سلمانیان، سعید؛ حمیدی زاده، علی و یزدانی، حمیدرضا (۱۴۰۵). توسعه قابلیت‌های یادگیری ماشین در صنعت خرده‌فروشی: نقشه راه رقابت‌پذیری مبتنی بر مدل‌سازی و جهت‌دهی رفتار مصرف‌کننده. پژوهشنامه صنعت و معدن، ۱۳۷ (۲۴)، ۱۶۶-۱۴۱

مقدمه

صنعت خرده فروشی در حال گذار از مدل‌های سنتی به اکوسیستم‌های یکپارچه دیجیتالی فیزیکی (فیجتال) است و یادگیری ماشین نقش محوری در بهینه‌سازی استراتژی‌های کانال همه جانبه و تحلیل الگوهای پیچیده بازار ایفا می‌کند. این فناوری فراتر از تحلیل توصیفی، بر پیش بینی رفتار، شخصی‌سازی و مدل‌سازی رفتاری پیشگیرانه تمرکز دارد. با وجود اهمیت یادگیری ماشین در کسب مزیت رقابتی، سازمان‌ها با چالش فقدان یک نقشه راه جامع روبه رو هستند. در ایران نیز محدودیت زیرساخت‌های داده محور و پیاده سازی‌های جزیره ای، حرکت به سمت تحلیل‌های پیش بینانه را دشوار کرده است. ازاین رو، هدف اصلی این پژوهش طراحی یک نقشه راه فناوری سه لایه ای (شامل اهداف، فرآیندها و زیرساخت ها) برای به کارگیری یادگیری ماشین در تحلیل، پیش بینی و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده در صنعت خرده فروشی است.

جنبه نوآوری این پژوهش

نوآوری این پژوهش را می‌توان در سه محور بنیادین خلاصه کرد که آن را از مطالعات پیشین متمایز می‌سازد:

۱. گذار از رویکرد تک بعدی به مدل چندسطحی از پژوهش‌های گذشته صرفاً بر شناسایی عوامل مؤثر یا معرفی کاربردهای یادگیری ماشین تمرکز داشته اند. نوآوری این مطالعه در ارائه یک الگوی چندسطحی است که برای نخستین بار تمامی مؤلفه‌های استراتژیک، عملیاتی و فنی را به صورت یکپارچه سازماندهی کرده است.اگرچه پژوهش‌های متعددی مانند:تئودراکوپولوس، ۲۰۲۴وچینتالاپاتی، ۲۰۲۲ به بررسی موضوع پرداخته اند، اما بررسی ادبیات نشان می‌دهد که جای خالی یک رویکرد جامع و سیستمی که بتواند ابعاد گوناگون مسئله را به صورت هم زمان سنتز کند، همچنان احساس می‌شود. مطالعات پیشین بیشتر به بررسی تک بعدی بسنده کرده و از ارائه یکپارچه مؤلفه‌ها غافل بوده ام؛ از این رو، پژوهش حاضر با هدف پوشش دادن این شکاف مطالعاتی انجام شده است.

۲. ارائه نقشه راه فناوری به جای مدل‌های ایستادر حالی که ادبیات موجود در این حوزه پراکنده و غیرمتمرکز است، این پژوهش با ابداع یک نقشه راه فناوری سه لایه، نه تنها عوامل "چه چیزی"(What) را شناسایی کرده، بلکه مسیر پیاده‌سازی "چطوری" (How) و توالی سرمایه گذاری‌ها را نیز تبیین نموده است. این رویکرد پویا به مدیران اجازه می‌دهد هم راستایی میان لایه‌های زیرساخت و اهداف کلان را تضمین کنند. برخلاف پژوهش‌های پیشین: مانند ولنکوئز، ۲۰۲۵که مدل‌های خود را صرفاً بر پایه داده‌های محدودِ کیفی یا کمیِ تک روش ارائه داده اند، نوآوری اصلی پژوهش حاضر در به کارگیری متدولوژی فراترکیب و تلفیق نظام مند یافته‌های پیشین برای

دستیابی به یک چارچوب مفهومی چندلایه است. این رویکرد به تبیین دقیق‌تر روابط میان متغیرها کمک می‌کند.

۳. تمرکز بر جهت‌دهی رفتاری یکی از نوآوری‌های محتوایی این مقاله، شناسایی و گنجاندن مفهوم جهت‌دهی رفتاری و معماری انتخاب در لایه اهداف است. این پژوهش فراتر از تحلیل‌های پیش بینانه سنتی، بر استفاده از یادگیری ماشین برای تأثیرگذاری فعال بر تصمیمات مصرف کننده در لحظه تأکید می‌ورزد که در مطالعات داخلی و بین المللی با این جامعیت مغفول مانده بود. یافته‌های حاصل از مدل مفهومی پژوهش حاضر با نتایج مطالعه چینتالاپاتی، ۲۰۲۲ در زمینه وجود مؤلفه‌های ساختاری هم سو است؛ با این وجود، برخلاف پژوهش هوتشه و ولفرد، ۲۰۲۳ که ابعاد اجرایی را نادیده گرفته بود، مدل ارائه شده در این پژوهش با افزودن لایه‌های چندسطحی توانسته است گامی فراتر بردارد و جامعیت بیشتری نسبت به مطالعات مشابه پیشین داشته باشد.

جدول۱. مقایسه تمایز و نوآوری نسبت به ادبیات موجود

ویژگی	مطالعات پیشین	پژوهش حاضر (نوآوری)
ساختار مدل	اغلب ایستا و تک بعدی (فقط شناسایی عوامل)	پویا و سه لایه ای نقشه راه فناوری
دامنه تحلیل	تمرکز بر تحلیل‌های توصیفی یا عملیاتی محدود	پوشش کامل سطوح پیش بینانه، تجویزی و جهت‌دهی رفتاری
یکپارچگی	نگاه جزیره ای به فناوری و استراتژی	ایجاد هم راستایی عمودی میان زیرساخت، فرآیند و اهداف
رویکرد پیاده‌سازی	فاقد مسیر اجرایی مشخص برای مدیران	ارائه راهنمای عملی گام به گام برای پیاده‌سازی ساختارمند

مأخذ: یافته‌های پژوهش

برخلاف پژوهش‌های گذشته که صرفاً به شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری پرداخته اند، این مطالعه با ارائه یک نقشه راه سه لایه ای، پویایی عملیاتی و توالی استراتژیک میان این عوامل را تبیین می‌کند. این رویکرد فراتر از یک مدل مفهومی ساده، روابط علّی میان زیرساخت‌های فنی و اهداف تجاری را در صنعت خرده فروشی شفاف می‌سازد.

نوآوری محوری پژوهش حاضر در تدوین نخستین نقشه راه جامع فناوری است که از طریق رویکرد فراترکیب، شکاف میان زیرساخت‌های فنی (الگوریتم‌ها و پلتفرم ها) و اهداف استراتژیک خرده فروشی (سودآوری و جهت‌دهی رفتاری) را پر می‌کند. بر خلاف الگوهای پیشین که به صورت پراکنده به معرفی کاربردها پرداخته اند، این مدل با ارائه یک معماری سه لایه، منطق تعامل میان لایه‌های سخت افزاری و نرم افزاری را برای دستیابی به مزیت رقابتی پایدار تبیین می‌نماید.

پیشینه نظری پژوهش

صنعت خرده فروشی و تحول هوشمند

خرده فروشی شامل فرآیند عرضه کالاها و خدمات به مصرف کننده نهایی برای استفاده شخصی است که امروزه از مدل‌های سنتی فراتر رفته و در قالب اکوسیستم‌های چندکاناله و تجربی تبلور یافته است. جهان خرده فروشی با سرعتی بی سابقه در حال بازتعریف و تحول است؛ فناوری‌های نوین به عنوان محرک اصلی، استراتژی‌های مرتبط با شش بُعد خرده فروشی؛ مکان و زنجیره تأمین، محصول، قیمت گذاری، ترفیع، کارکنان و ارائه را از بنیان دگرگون ساخته اند (گروال، ۲۰۲۱). خرده فروشی کانال همه جانبه در تضاد با رویکرد چندکاناله که بهینه‌سازی کانال‌های مجزا را هدف می‌گیرد، یکپارچه‌سازی همه نقاط تماس را برای ایجاد تجربه ای یکپارچه و بی درز در مشتری ضروری می‌داند (تیچون، ۲۰۲۴). این صنعت به دلیل رقابت فزاینده و تغییرات پرشتاب در الگوی خرید، به یکی از پیشگامان پذیرش یادگیری ماشین و یادگیری ماشین تبدیل شده است. در پارادایم نوین، خرده فروشی نه تنها یک محل فروش، بلکه یک «مرکز تولید داده» است که با استفاده از یادگیری ماشین، امکان ادغام بی نقص تجربه‌های فیزیکی و دیجیتالی که همان فیجیتال است را فراهم می‌کند (ژااو، ۲۰۲۲). کاربردهای یادگیری ماشین در خرده فروشی به عنوان یک ابزار استراتژیک، بر سه ستون اصلی (تجربه مشتری، عملیات و حاکمیت داده) تأثیر می‌گذارد. این ابزار با یکپارچه‌سازی تحلیل‌های توصیفی و پیش بینانه، نقشی کلیدی در جهت‌دهی به تصمیمات خرید ایفا می‌کند (ژانگ، ۲۰۲۳ و کلرماير، ۲۰۲۳).

در عصر حاضر از یک مدل صرفاً معامله محور به یک اکوسیستم تجربه-محور تغییر ماهیت داده است. این تحول تحت تأثیر سه پیشران کلیدی قرار دارد که بازتعریف کننده استراتژی‌های عملیاتی در این حوزه هستند:

۱. **ظهور خرده فروشی فیجتال:** خرده فروشی مدرن دیگر مرز میان دنیای فیزیکی و دیجیتال را به رسمیت نمی‌شناسد؛ بلکه با ایجاد یک فضای «فیجتال»، به دنبال یکپارچه‌سازی تجربه مشتری در تمامی نقاط تماس است. در این پارادایم، فناوری هایی نظیر اینترنت اشیاء و حسگرهای بینایی در فروشگاه‌های فیزیکی بکار گرفته می‌شوند تا داده هایی با غنای مشابه فروشگاه‌های آنلاین جمع آوری گردد. این امر به خرده فروشان اجازه می‌دهد تا با تحلیل رفتار در لحظه، شخصی‌سازی را از فضای وب به داخل راهروهای فروشگاه فیزیکی منتقل کنند.

۲. **شخصی‌سازی بیش از حد:** نوآوری اصلی در خرده فروشی پیشرو، گذار از بخش بندی سنتی به سمت شخصی‌سازی در سطح فردی است. یادگیری ماشین با تحلیل ابعاد مختلف داده‌های مشتری، از جمله تاریخچه خرید، پیمایش‌های آنلاین و حتی احساسات استخراج شده از تصاویر، امکان ارائه پیشنهادات منحصر به فرد را فراهم می‌آورد. این سطح از شخصی سازی، نه تنها رضایت

مشتری را افزایش می‌دهد، بلکه با بهینه‌سازی معماری انتخاب، بر «ارزش طول عمر مشتری» تأثیر مستقیم می‌گذارد.

۳. **بهینه‌سازی زنجیره ارزش با تحلیل‌های تجریوی:** در سطح عملیاتی، صنعت خرده فروشی با بهره‌گیری از یادگیری تقویتی و دوقلوهای دیجیتال، از پیش بینی صرف فراتر رفته و به سمت بهینه‌سازی خودکار حرکت کرده است. این شامل مدیریت هوشمند موجودی، قیمت‌گذاری پویا بر اساس نوسانات تقاضا و بهینه‌سازی لجستیک معکوس است که منجر به کاهش ضایعات و افزایش کارایی عملیاتی می‌گردد.

۴. **معماری تجربه و تعامل هوشمند مشتری:** یادگیری ماشین فراتر از پیشنهادات ساده، به دنبال شخصی‌سازی است. این لایه شامل تحلیل‌های چندوجهی از جمله پردازش تصویر برای درک مسیر حرکت مشتری در فروشگاه و تحلیل احساسات در لحظه است. هدف اصلی در اینجا، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری عمیق برای افزایش نرخ حفظ مشتری از طریق استراتژی‌های فروش مکمل هوشمند است (ژانگ، ۲۰۲۴).

۵. **بهینه‌سازی عملیات و تاب آوری زنجیره ارزش:** در این سطح، استفاده از مدل‌های پیشرفته پیش بینی سری‌های زمانی، خرده فروشان را قادر می‌سازد تا توزیع زمانی و مکانی تقاضا را با دقت بسیار بالا تخمین بزنند (پورحسن، ۲۰۲۵). این امر نه تنها به بهینه‌سازی موجودی و کاهش هزینه‌های انبارداری می‌انجامد، بلکه زیرساخت لازم برای قیمت‌گذاری پویا و پاسخگویی سریع به نوسانات بازار را فراهم می‌سازد.

۶. **حاکمیت داده، اخلاق و اعتماد دیجیتال:** با گسترش نقش یادگیری ماشین، خوشه ی «حاکمیت داده» به یک اولویت استراتژیک تبدیل شده است. با توجه به حساسیت داده‌های رفتاری مصرف کنندگان، رعایت اصول یادگیری ماشین مسئولانه شامل شفافیت در الگوریتم ها، عدالت در خوشه بندی مشتریان و حفظ حریم خصوصی، برای تداوم اعتماد مشتری حیاتی است در واقع، نوآوری در خرده فروشی نوین تنها در کارایی فنی خلاصه نمی‌شود، بلکه در توانایی سازمان برای مدیریت ریسک‌های اخلاقی یادگیری ماشین نهفته است (مارتینز ترونکوزو، ۲۰۲۵).

جدول ۲. ابعاد تحول در صنعت خرده فروشی مدرن

محور تحول	ویژگی‌های سنتی	ویژگی‌های نوین (داده محور)
تعامل با مشتری	انبوه و غیرشخصی	شخصی‌سازی بیش ازحد
محیط عملیاتی	کانال‌های مجزا	تجربه همه کاناله
منطق تحلیل	تحلیل‌های گذشته نگر	تحلیل‌های پیش بینانه و تجویزی
زیرساخت	سیستم‌های تراکنشی ساده	اکوسیستم‌های دیجیتال و دوقلوهای دیجیتال

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نقشه راه پیشنهادی مذکور، پاسخی به این پیچیدگی‌های نوظهور در صنعت خرده فروشی است.

تحلیل و پیش بینی و جهت‌دهی رفتار مصرف کننده

تحلیل مشتری و یادگیری ماشین به معنای استخراج بینش‌های پنهان از کلان داده‌ها و بهره برداری از آن‌ها برای درک پویایی رفتار مصرف کننده در پنج بُعد (مشتری، محصول، زمان، مکان و کانال) است. این فرآیند کیفیت نتایج را از طریق به کارگیری هوشمندانه ابزارها به دست می‌آورد. تحلیل بازاریابی شامل سطوح مختلفی است که از تحلیل توصیفی (بررسی وقایع گذشته مانند ریزش مشتری) و تحلیل پیش بینانه (پیش بینی الگوهای آتی، ارزش طول عمر و تقاضا) عبور کرده و به تحلیل تجویزی می‌رسد؛ سطحی که بالاترین مرتبه بوده و با طراحی راهکارها و معماری انتخاب، مصرف کننده را به سمت تصمیمات بهینه هدایت می‌کند.

یادگیری ماشین

یادگیری ماشین به عنوان زیرمجموعه ای از هوش مصنوعی و هسته انقلاب کلان داده، به سیستم‌ها اجازه می‌دهد بدون برنامه‌ریزی صریح و از طریق پردازش مقادیر عظیمی از داده‌های ساختارنیافته، عملکرد خود را بهبود بخشند. این فناوری شامل انواع رویکردهای یادگیری با نظارت (برای پیش بینی هایی نظیر فرسایش مشتری، تقاضا و بخش بندی)، بدون نظارت (برای کشف الگوهای پنهان و خوشه بندی) و یادگیری تقویتی (برای تصمیم گیری‌های پویا، مدیریت موجودی و سیستم‌های توصیه گر) است. بهره‌گیری رو به‌رشد شرکت‌ها از این الگوریتم ها، تصمیم گیری‌های بازاریابی را هوشمندتر، کارآمدتر و مصرف کننده محورتر ساخته و فناوری‌های نوین مانند یادگیری مولد و کوانتومی افق‌های تازه ای پیش روی شخصی‌سازی تعاملات و تحلیل داده‌ها گشوده اند.

یادگیری ماشین در تحلیل و جهت‌دهی رفتار مصرف کننده

یادگیری ماشین به عنوان یک عامل استراتژیک، سازمان‌های خرده فروشی را قادر می‌سازد تا از طریق شخصی سازی، بهینه‌سازی قیمت‌ها و استراتژی‌های فروش، تجربه مشتری را ارتقا داده و عملکرد مالی خود را بهبود بخشند. این فناوری با تبدیل داده‌های خام به بینش‌های عملیاتی، فراتر از مدل‌های سنتی عمل می‌کند و امکان پیش بینی و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده را فراهم می‌آورد. سطوح سه گانه تحلیل یادگیری ماشین در خرده فروشی شامل تحلیل توصیفی (بررسی وقایع و روندهای گذشته مانند نرخ ترک سبد خرید)، تحلیل پیش بینی کننده (پیش بینی ارزش طول عمر، ریزش مشتری و تقاضای آینده) و تحلیل تجویزی (بالاترین سطح تحلیل برای طراحی راهکارها و معماری انتخاب جهت هدایت مصرف کننده به سمت تصمیمات بهینه) است.

نقشه راه فناوری

نقشه راه عبارت است از روش کشف و توصیف آینده مطلوب و تبیین راه رسیدن به آن به زبانی ساده و فهم پذیر برای عمل(مورتو، ۲۰۱۸). نقشه راه فناوری ابزاری استراتژیک است که شکاف میان نیازهای بازار، محصولات یا خدمات، و فناوری‌های مورد نیاز برای تحقق آن‌ها را پر می‌کند (فال، ۲۰۰۹). این تکنیک یک شیوه برنامه‌ریزی فرآیندی به شکل گام به گام و لایه به لایه، معطوف به آینده است (ساروای، ۲۰۱۸). نقشه راه ابزاری یکپارچه کننده است که با در نظر گرفتن همه سطوح مسئله، به فرایند برنامه‌ریزی کمک زیادی می‌کند و با شناسایی موانع و جلوگیری از هدر رفت منابع، به سازمان در دستیابی به اهداف استراتژیک کمک می‌کند (غازی نوری و همکاران، ۱۳۹۶). ساختار سه لایه قشه راه پرکاربردترین و منعطف ترین ساختار نقشه راه، ساختار سه لایه ای است که در این پژوهش به عنوان چارچوب مفهومی استفاده شده است (فال و مولر، ۲۰۰۹).

۱. **لایه اهداف:** بالاترین لایه است و با روندها و محرک هایی مرتبط است که هدف‌های کلی (مانند سودآوری، تجربه مشتری و اخلاق) را شکل می‌دهند. این لایه نتایج استراتژیک مورد انتظار را تعریف می‌کند "چه چیزی می‌خواهیم به دست آوریم؟"(فال و مولر، ۲۰۰۹).

۲. **لایه فرآیندها:** لایه میانی است و با سامانه‌ها و فرآیندهایی عملیاتی (مانند فرآیند جمع آوری داده، تحلیل و تصمیم گیری) مرتبط است که می‌بایست برای پاسخ گفتن به اهداف توسعه داده شوند "چگونه به اهداف می‌رسیم؟"(فال و مولر، ۲۰۰۹).

۳. **لایه زیرساخت:** لایه پایینی است و با منابع درونی و بیرونی (مانند حسگرها، فناوری ها، الگوریتم‌ها و پلتفرم‌های ابری) مرتبط است که می‌بایست برای فعال‌سازی و توسعه فرآیندها و سیستم‌های مورد نیاز به کار گرفته شوند. "با چه چیزی به اهداف دست می‌یابیم؟" (فال و مولر، ۲۰۰۹).

پیشینه تجربی پژوهش

پژوهش‌های پیشین در حوزه رفتار مصرف کننده و یادگیری ماشین، هرچند به صورت مجزا، بر کاربردهای تحلیلی و ضرورت آن در فرآیندهای کسب وکار تأکید داشته اند. در این بخش، پژوهش‌های تجربی انجام شده در حوزه بکارگیری یادگیری ماشین در تحلیل رفتار مصرف کننده و بازاریابی خرده فروشی مرور می‌شود. این بررسی نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر، تمرکز تحقیقات از تحلیل‌های توصیفی به سمت مدل‌های پیش بینی کننده و تجویزی حرکت کرده است. پژوهش‌های داخلی اغلب بر کاربرد الگوریتم‌های داده کاوی و یادگیری ماشین برای مسائل عملیاتی و استراتژیک تمرکز دارد.

در سطح داخلی، پژوهش‌های کمی در این حوزه انجام شده است که خود حاکی از بکر بودن این حوزه برای فعالیت در داخل می‌باشد.

جدول ۳. خلاصه ای از تحقیقات داخلی

مطالعه (نویسنده و سال)	یافته‌ها (خلاصه کار و خلاصه یک خطی)
رحیمی کلور و محمدخانی، ۱۴۰۳	طراحی مدل پیامدهای کاربرد یادگیری ماشین در بازاریابی و فروش؛ نشان دهنده تغذیه سیستم‌های یادگیری ماشین از داده‌های کلان دیجیتال و بازتعریف مفاهیم بازاریابی.
ملکیان و همکاران، ۱۴۰۳	ارائه الگویی جامع و بومی برای درک رفتار مصرف کنندگان در بازاریابی دیجیتال با رویکرد نظریه زمینه ای در شانزده بُعد اصلی.
روحانی، غضنفری و سهرابی، ۱۳۹۷	استفاده از مدل RFMCL و فرایند CRISP-DM؛ نشان دهنده امکان پیش بینی رفتار مشتریان و بهبود اثربخشی خرده فروشی در صنعت کالاهای تندمصرف.
جلالی، عبدالوند و رجائی هرندی، ۱۳۹۷	ارائه مدل هایی برای پیش بینی رفتار مشتریان برخط با کاوش کاربری وب؛ تأکید بر چالش اساسی تبدیل بازدید به خرید در بازاریابی دیجیتال.
حسینی و کرکبودی، ۱۴۰۴	ارائه مدل ترکیبی پشته‌سازی (رگرسیون لجستیک و ماشین بردار پشتیبان)؛ دستیابی به صحت ۹۶٪ و دقت ۹۸٪ در پیش بینی قصد خرید با ترکیب ویژگی‌های دموگرافیک و رفتاری.
قربانی قادر و همکاران، ۱۴۰۳	بررسی مبانی نظری و شبیه‌سازی رفتارهای خرید با شبکه‌های عصبی؛ اثبات دستیابی به دقت بالاتر در پیش بینی رفتار مشتریان به کمک شبکه‌های عصبی.
دهدشتی شاهرخ و همکاران، ۱۴۰۱	طراحی مدلی برای مدیریت تجربه مشتری با تحلیل مضمون در صنعت خودرو ایران؛ پوشش ابعاد کلیدی شناسایی و بهینه‌سازی نقاط تماس در سفر خرید.
کشاورز، ۱۴۰۲	بررسی ابزارها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی؛ نشان دهنده ایجاد سطحی بی سابقه از شخصی‌سازی و بهبود قابل توجه در تعامل مشتریان و نرخ تبدیل.
کشکر و همکاران، ۱۳۹۹	بررسی نقش کلان داده‌ها به عنوان دارایی سازمانی؛ تأکید بر موفقیت شرکت‌های مشتری محور و ضرورت بهره مندی از یادگیری ماشین در تحلیل بازاریابی.
نژاد علی، ۱۴۰۱	استفاده از سیستم انفیس بر اساس مصاحبه با خبرگان؛ کمک به تولیدکنندگان محصولات مصرفی برای پیش بینی دقیق‌تر تقاضای خرده فروشی ها.

مطالعه (نویسنده و سال)	یافته‌ها (خلاصه کار و خلاصه یک خطی)
ویسی، ۱۳۹۳	به کارگیری داده کاوی، شبکه عصبی و درخت تصمیم در سه مطالعه موردی؛ دستیابی به دقت ۹۲.۵۹٪ در پیش بینی تقاضای آینده مشتری و بررسی رویگردانی.
جهان فر، ۱۴۰۰	مرور نظام مند پایگاه اسکوپوس؛ نشان دهنده تأثیر تکنیک‌های یادگیری ماشین ترکیبی بر دسته بندی بهتر رفتار عاطفی مصرف کنندگان و بهبود پیش بینی پذیری.
صفویان، منصوری و خداداد حسینی، ۱۴۰۴	بررسی کمّی روی خبرگان ایرانی و کانادایی؛ اثبات تأثیر قابلیت‌های کلان داده بر تحلیل‌های بازاریابی با نقش میانجی و تعدیل گر یادگیری ماشین.
پرنیان، ۱۴۰۱	به کارگیری یادگیری عمیق و شبکه‌های پیچشی روی نظرات دیجی کالا؛ ارائه مدلی برای تحلیل احساسات و حل چالش حجم زیاد نظرات در تصمیم‌گیری مشتریان.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در سطح بین المللی، پژوهش‌های تجربی متعددی، به ویژه با رویکرد فراترکیب یا مرور نظام مند، به نقش محوری یادگیری ماشین در تحلیل رفتار مصرف کننده در خرده فروشی پرداخته اند.

جدول ۴. خلاصه ای از تحقیقات خارجی

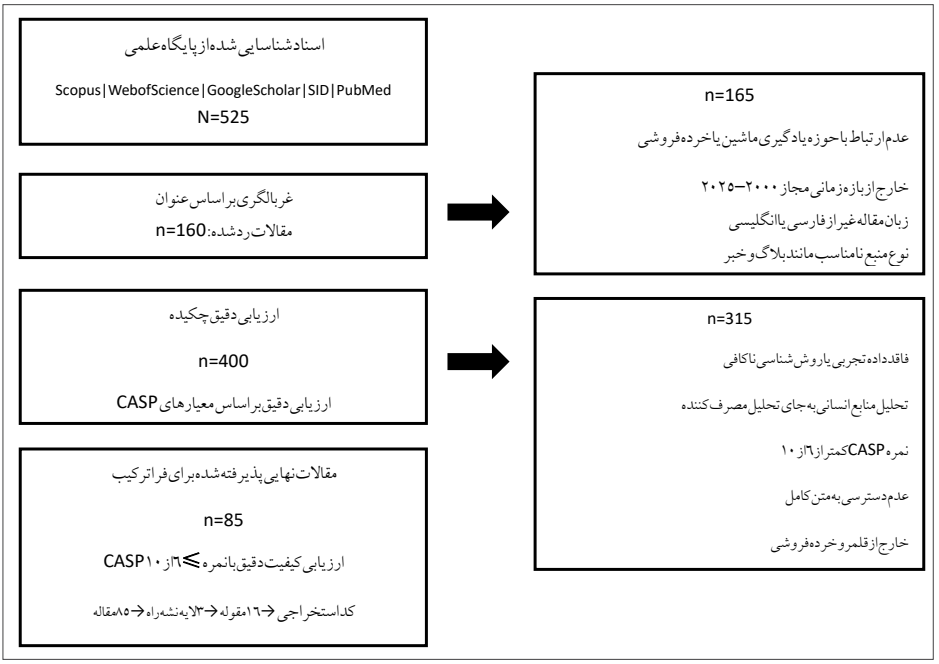
مطالعه (نویسنده و سال)	یافته‌ها (خلاصه کار و خلاصه یک خطی)
آرسه اوریزا، ۲۰۲۵	استفاده از روش پیمایش دومرحله ای (۵۸۹ پاسخگو)؛ نشان دهنده تحول تجربه خرید و بهبود معنادار نرخ تبدیل، سبد خرید و وفاداری از طریق سیستم‌های توصیه گر یادگیری ماشین.
شاه، ۲۰۲۵	تحلیل بیش از دو میلیون رکورد با مدل‌های K-Means، Apriori و ARIMA؛ فراهم‌سازی بینش‌های ارزشمند برای بازاریابی، مدیریت موجودی و پیش بینی تقاضا.
لین، ۲۰۲۵	به کارگیری مدل‌های CatBoost، XGBoost، SVM و BPANN؛ شناسایی دقیق مشتریان با ارزش بالا و ارائه استراتژی‌های شخصی‌سازی با عملکرد برتر CatBoost و XGBoost.
تئودراکوپولوس، ۲۰۲۴	مرور نظام مند دهه ای (۲۰۱۳-۲۰۲۳)؛ اثبات تحول درک و تأثیرگذاری بر رفتار مصرف کننده و وجود شکاف در مطالعات طولی اعتماد و وفاداری.
چینتالاپاتی، ۲۰۲۲	مرور نظام مند کاربردهای یادگیری ماشین در بازاریابی؛ تأکید بر ضرورت ارزیابی عمیق‌تر راه حل‌ها و خلأ چارچوب‌های یکپارچه هدایت گر.
موستاک و سلمینه، ۲۰۲۱	بررسی ۲۱۴ مقاله با مدل‌سازی موضوعی و علم سنجی؛ شناسایی ۱۰ موضوع برجسته شامل تحلیل احساسات، رضایت مشتری و ارتقای روابط.
ولنکوئز، ۲۰۲۵	مرور نظام مند اسکوپوس؛ معرفی تحلیل داده به عنوان رکن استراتژی خرده فروشی و نقش ۵ فناوری کلیدی (مانند یادگیری ماشین و اینترنت اشیاء) در شکل‌دهی آینده تجربه مصرف کننده.
هوتشه و ولفرد، ۲۰۲۳	مرور ۲۲۵ مقاله و مصاحبه با ۸ خبره؛ شناسایی ۲۱ حوزه کاربردی یادگیری ماشین در خرده فروشی آنلاین و آفلاین برای پوشش وظایف تصمیم محور و اقتصادی.
ورما و همکاران، ۲۰۲۱	مرور نظام مند جامع؛ تبیین تحول بنیادی درک و هدایت رفتار مصرف کننده از طریق تحلیل پیش بینانه و شخصی سازی، هم زمان با تأکید بر شکاف چارچوب‌های یکپارچه عملیاتی.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در مجموع، نتایج مطالعات داخلی تأکید می‌کنند که یادگیری ماشین در خرده فروشی می‌تواند در سه حوزه اصلی تجربه مشتری مانند پیشنهادات شخصی‌سازی شده و پشتیبانی هوشمند، بهینه‌سازی عملیات مانند مدیریت موجودی انبار و زنجیره تأمین و تحلیل داده‌ها مانند پیش بینی تقاضا و تعیین قیمت مفید باشد. پژوهش‌های موجود به صورت کلی و مفهومی بوده و به صورت جامع، نقشه راهی برای طراحی و پیاده‌سازی تجزیه و تحلیل صنعت خرده فروشی ارائه نکرده اند. پس از بررسی‌های صورت گرفته و با توجه به تأثیر زیاد تجزیه و تحلیل مشتریان و صنعت خرده فروشی در موفقیت سازمان‌ها و نقش پررنگ و حیاتی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در دوره حاضر، معلوم شد که نقشه راهی برای طراحی و پیاده‌سازی یادگیری ماشین و کلان داده‌ها در حوزه مشتریان و صنعت خرده فروشی، می‌تواند نتایج مثبتی را برای سازمان‌ها به ارمغان بیاورد. با عنایت به آنچه تا الان بیان شد و با در نظرگرفتن تحقیقات و پژوهش‌های کم، ناچیز، ناقص و پراکنده ای که در زمینه تدوین نقشه راه، می‌توان ضرورت‌های پژوهش حاضر را به صورت زیر برشمرد: اهمیت ارائه نقشه راه با توجه به نقش انکارناپذیر کلان داده و یادگیری ماشین در سازمان، به خصوص در صنعت خرده فروشی. شناسایی عوامل مهم در طراحی نقشه راه، به منظور تحلیل، پیش بینی و جهت‌دهی مشتریان، سازمان‌ها در صنعت خرده فروشی.تعیین و شناسایی اهداف کاربردی و مورد انتظار از این حوزه.

روش شناسی

این پژوهش با رویکردی تفسیرگرا، فلسفه استعلایی و استراتژی فراترکیب کیفی تلاش می‌کند تا مطالعات چندرشته ای پیرامون یادگیری ماشین و صنعت خرده فروشی را سنتز کرده و چارچوبی در قالب نقشه راه فناوری (شامل لایه‌های اهداف، فرآیندها و زیرساخت ها) ارائه دهد. فرآیند اجرای این پژوهش مبتنی بر مدل هفت مرحله ای سندلوسکی و بارسو (۲۰۰۶) است و مراحل آن شامل تنظیم پرسش، بررسی نظام مند متون (در اسکوپوس و وب آف ساینس برای بازه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵)، جستجو با پروتکل PRISMA، استخراج اطلاعات، کدگذاری سه مرحله ای (باز، محوری و انتخابی)، کنترل کیفیت ب ا معیارهای لینکون و گوبا و ارائه یافته‌ها می‌باشد.



مأخذ: سندلوسکی و باروس، ۲۰۰۷

شکل ۱. نمودار جریان غربالگری (PRISMA)

جدول ۵. معیارهای غربالگری اسناد در فراترکیب

معیار	ملاک‌های پذیرش	ملاک‌های عدم پذیرش
نوع مطالعه	مطالعات کیفی، کمی و ترکیبی با رویکرد تحلیلی، پژوهش‌های تجربی، مروری سیستماتیک و فراتحلیل، فصل‌های کتاب‌های علمی معتبر با داوری همتا	یادداشت‌های سردبیر، نقدهای کوتاه و مقالات غیرعلمی، پیش چاپ‌های تأییدنشده، مقالات کنفرانسی فاقد داوری رسمی
تمرکز محتوایی	کاربرد یادگیری ماشین در خرده فروشی، تحلیل، پیش بینی و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده، نقشه راه فناوری در اکوسیستم خرده فروشی هوشمند	مطالعات فنی محض در علوم کامپیوتر بدون بافت مدیریتی، کاربرد یادگیری ماشین در تحلیل منابع انسانی با تمرکز بر کارمند (نه مشتری)، مطالعات خارج از حوزه خرده فروشی و رفتار مصرف کننده
جامعه آماری	صنعت خرده فروشی و رفتار مصرف کننده، پلتفرم‌های تجارت الکترونیک و فروشگاه‌های هوشمند، اکوسیستم‌های کانال‌های چندگانه و فیجیتال	صنایع غیرمرتبط (مانند پزشکی یا تولید سنگین)، مطالعات محدود به یک برند یا محصول خاص بدون تعمیم پذیری، تحقیقات با نمونه ای غیرمرتبط با مصرف کننده نهایی
بازه زمانی	مقالات منتشرشده از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵، اولویت با دوره ۲۰۱۸-۲۰۲۵ دوره بلوغ فناوری یادگیری ماشین، استثناء: مقالات بنیادین کلاسیک پیش از ۲۰۰۰	مقالات منتشرشده پیش از ۲۰۰۰ (به جز منابع بنیادین)، مقالات فاقد اعتبار علمی یا با بازه زمانی دامنه ربط نامشخص

معیار	ملاک‌های پذیرش	ملاک‌های عدم پذیرش
زبان	مقالات منتشرشده به زبان انگلیسی، مقالات منتشرشده به زبان فارسی	سایر زبان‌ها بدون ترجمه انگلیسی معتبر، مقالاتی که متن کامل آن‌ها قابل ارزیابی زبانی نیست
کیفیت روش شناختی	از ۱۰ (آستانه پذیرش) نمره CASP۶≤، وجود سوال پژوهشی صریح و روش شناسی شفاف، نتایج معتبر با پشتیبانی داده و قابلیت تکرار	نمره CASP کمتر از ۶ (کیفیت روش شناختی ناکافی)، مطالعاتی که داده‌ها یا نتایج آن‌ها قابل تأیید نیست، مطالعات فاقد روش شناسی صریح و ساختارمند
دسترسی پذیری	متن کامل مقاله قابل دسترس باشد، منابع از طریق پایگاه‌های علمی معتبر قابل تهیه باشند:،Scopus Web of Science (WoS)، Google Scholar، SID ((Scientific Information Database	مقالاتی که تنها چکیده آن‌ها در دسترس است منابعی که متن کامل آن‌ها به هیچ وجه قابل تهیه نمی‌باشد
ارتباط با سوال پژوهش	پاسخ (مستقیم یا غیرمستقیم) به سوال پژوهش، ارائه مؤلفه هایی برای لایه‌های زیرساخت، فرآیند یا اهداف نقشه راه، قابلیت کدگذاری در چارچوب فراترکیب	مطالعاتی که هیچ ارتباطی با نقشه راه یادگیری ماشین در خرده فروشی ندارند، مقالاتی که پس از بررسی متن کامل، نامرتبط تشخیص داده شده اند.

مأخذ: سندلوسکی و باروس، ۲۰۰۷

روش شناسی این پژوهش بر اساس رویکرد فراترکیب در هفت گام ساختاریافته اجرا شده است:

۱. **تنظیم پرسش پژوهش:** تعیین پارامترهای تحقیق و تدوین سوالات کلیدی پیرامون عوامل به کارگیری یادگیری ماشین و نقشه راه فناوری.

۲. **بررسی نظام مند متون:** تعیین جامعه آماری شامل اسناد علمی معتبر تا سال ۲۰۲۵ و تدوین رشته جستجوی مشخص.

۳. **جستجو و انتخاب مقالات:** ارزیابی کیفیت اسناد با استفاده از ابزار ارزیابی منتقدانه (CASP) و غربالگری بر اساس پروتکل PRISMA، که در نهایت ۸۵ مقاله نهایی را وارد چرخه تحلیل کرد.

۴. **استخراج اطلاعات:** دسته بندی اطلاعات مقالات و بهره‌گیری از نمونه‌گیری دو مرحله ای (سیستماتیک و هدفمند) برای استخراج ۱۲۵ کد اولیه.

۵. **تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌ها:** پاسخ به سوالات پژوهش و استخراج مفاهیم در سه لایه زیرساخت، فرآیند و اهداف.

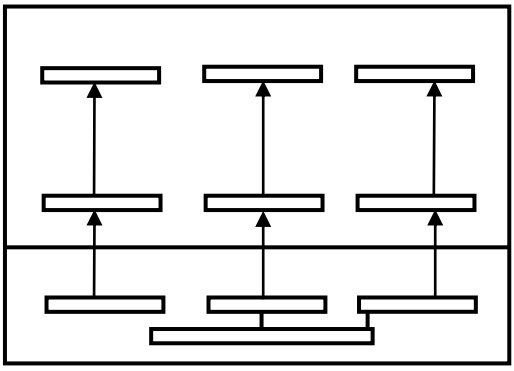
۶. **کنترل کیفیت:** سنجش پایایی کدها با استفاده از ضریب توافق کاپای کوهن محاسبه مقدار ۰.۹۱۵ در نرم افزار SPSS

۷. **ترسم نقشه راه:** تدوین و ارائه مدل نهایی سه لایه ای نقشه راه فناوری در قالب شکل نهایی پژوهش.

یافته‌های پژوهش

در این تحقیق، نقشه راه فناوری یادگیری ماشین، در سه لایه بر مبنای یافته‌های فراترکیب و کدهای نهایی، در سه لایه کلان "اهداف، فرآیندها، زیرساخت ها" با عنوان ارائه نقشه راه فناوری برای به کارگیری یادگیری ماشین جهت تحلیل، پیش بینی و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده در صنعت خرده فروشی ارائه شده تا با تحلیل پژوهش موجود اجزای زیرساخت، فرآیند و اهداف با جزئیات بیشتر نشان داده شوند. این مدل، همراستایی عمودی میان استراتژی و فناوری را تضمین می‌کند. نمای کلی نقشه راه به شکل ۳ است.

- **لایه بالایی:** با روندها و محرک هایی مرتبط است که بر هدف‌های کلی مربوط به فرآیند تدوین نقشه راه حکم فرماست. به طور کلی این لایه دربرگیرندهٔ اهداف است.
- **لایه میانی:** با سامانه‌های فیزیکی یا محسوسی مرتبط است که می‌بایست برای پاسخ گفتن به لایه بالا (روندها و محرک ها) توسعه داده شوند.
- **لایه پایینی:** با منابع درونی و بیرونی و توانایی‌های سازمان مرتبط است که می‌بایست برای توسعهٔ محصولات، خدمات و سیستم‌های مورد نیاز به کار گرفته شوند (فال و مولر، ۲۰۰۹).



مأخذ: یافته‌های پژوهش

شکل ۲. نمای کلی نقشه راه

برای سنجش اعتبار درونی نتایج حاصل از فراترکیب (مدل مفهومی پژوهش) از روش کانکوال استفاده شده است. روش کانکوال روشی برای بررسی نتایج یافته‌های کیفی، به ویژه روش فراترکیب است که در آن، ابعاد و گویه‌های استخراج شده، طیفی بین ۰ تا ۴- دارند که صفر حالت بدون تغییر (پذیرفته شده) تا۴- حمایت نشده است (مون، پاریت، لاک وود، روماتاریس، پیرسن، ۲۰۱۴). محققان پرسش نامه ای تدوین و بین ۱۰ نفر از خبرگان توزیع کردند. نتایج نشان دهنده حالت صفر، یعنی حمایت شده از نظر خبرگان را نشان داد.

برای سنجش اعتبار بیرونی نتایج فراترکیب (مدل مفهومی پژوهش)، از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شده است. نمونه‌گیری هدفمند در جست و جو و انتخاب مقاله ها، کتب به صورت دقیق و با تحلیل بیشتر عمل می‌کند و کارهای پژوهشی را برمی گزینند که در عین همگن بودن به جهت تأیید یافته ها، برای تأیید انتزاع پژوهشگر ناهمگن باشند.

شکاف پژوهشی

پژوهش‌های تجربی انجام شده، دامنه وسیع و عمیقی از کاربردهای یادگیری ماشین در خرده فروشی، از پیش بینی چرخه عمر مشتری تا بهینه‌سازی موجودی و تجربه مشتری چندوجهی را پوشش داده اند. اما، همان گونه که در ادبیات نقشه راه فناوری (فال و مولر، ۲۰۰۹ و گردسری، ۲۰۱۸) مشاهده می‌شود، خلأ یک چارچوب جامع در قالب نقشه راه فناوری، که بتواند تمامی اجزای استراتژیک (اهداف)، فرآیندی (عملیات) و زیرساختی (تکنولوژی و الگوریتم ها) مورد نیاز برای پیاده‌سازی موفق یادگیری ماشین در تحلیل رفتار مصرف کننده را به صورت یکپارچه نشان دهد، احساس می‌شود. پژوهش حاضر با رویکرد فراترکیب، درصدد ارائه چنین نقشه راهی است که هم ترازی استراتژیک میان لایه‌ها را تضمین نماید.

نوآوری محوری این نقشه راه در تبیین منطق پیوند میان لایه‌ها نهفته است. در اینجا، هر عامل فنی (مانند یادگیری تقویتی) صرفاً یک متغیر مستقل نیست، بلکه به عنوان پیشران عملیاتی برای تحقق اهداف لایه بالاتر (مانند مدیریت موجودی و ارزش مشتری) عمل می‌کند (لیو و همکاران، ۲۰۲۴). این هم راستایی استراتژیک، وجه تمایز اصلی این نقشه راه با مدل‌های ایستا و تک بعدی است.

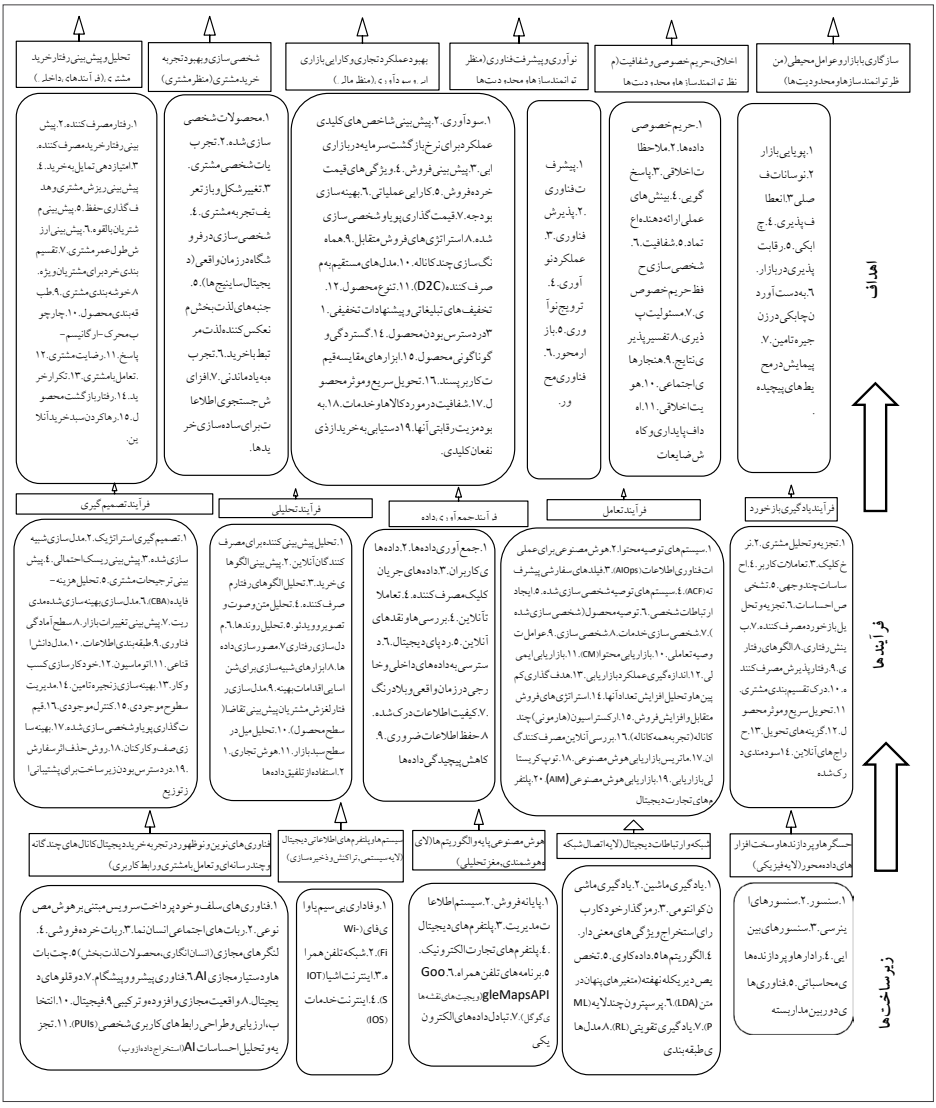
فناوری‌های تحول آفرین: حضور یادگیری تقویتی در این لایه، لزوم ابزارهایی برای حل مسائل بهینه‌سازی پیوسته و پیچیده مثل قیمت‌گذاری پویا را تأیید می‌کند. همچنین، دوقلوهای دیجیتال در این لایه نقش مدل‌سازی محیط‌های فیزیکی را ایفا می‌کنند تا بتوان عملیات نظیر مدیریت موجودی و بهینه‌سازی چیدمان فروشگاه و تجربه مشتری را بهینه و شبیه‌سازی کرد. این زیرساخت‌ها در کنار اینترنت اشیاء لایهٔ اتصال، تحقق مدل شخصی‌سازی در لحظه در فروشگاه لایه اهداف را ممکن می‌سازند. جدول کدها صرفاً شناسایی عوامل بعد (What,When,Who) است، در حالی که نقشه راه (شکل ۴) چگونگی تعامل وپیاده‌سازی این عوام (How) را به تصویر می‌کشد تا هم راستایی عمودی میان استراتژی و فناوری تضمین شود. در پاسخ به سؤال پژوهش، یافته‌ها نشان داد که عوامل کلیدی در قالب یک اکوسیستم سه لایه ای با هم در تعامل هستند. نقشه راه طراحی شده، نشان دهنده ی این واقعیت است که موفقیت در صنعت خرده فروشی صرفاً در گرو تکنولوژی نیست، بلکه در هم راستایی زیرساخت‌های فنی با مدل‌های پیش بینی تقاضا و در نهایت جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده نهفته است (مارتیز ترونکو، ۲۰۲۵ و ژانگ، ۲۰۲۴). در

تبیین نهایی خروجی پژوهش، باید تأکید کرد که نقشه راه ارائه شده شکل۴، فراتر از یک مدل مفهومی ایستا برای شناسایی عوامل است. نوآوری محوری این ابزار در تبیین منطق پیوند ایجاد هم راستایی استراتژیک میان لایه‌های مختلف نهفته است. در حالی که مطالعات گذشته صرفاً به لیست کردن کاربردها پرداخته اند، این نقشه راه نشان می‌دهد که چگونه زیرساخت‌های فنی نظیر یادگیری تقویتی، از طریق فرآیندهای عملیاتی مانند پیش بینی دقیق تقاضا مستقیماً به اهداف کلان تجاری همچون ارتقای ارزش طول عمر مشتری و حفظ سهم بازار منجر می‌شوند. این رویکرد، سطح پیشرفته ای از تحلیل روابط پویا میان عوامل را ارائه می‌دهد که برای پیاده‌سازی موفق یادگیری ماشین در اکوسیستم‌های خرده فروشی ضروری است.

هدف اصلی این پژوهش، فراتر از شناسایی صرفِ کاربردهای یادگیری ماشین، طراحی یک نقشه راه فناوری برای پیاده‌سازی نظام مند این حوزه در صنعت خرده فروشی است. این مطالعه برآن است تا با استفاده از روش فراترکیب، پیوند منطقی میان زیرساخت‌های فنی، فرآیندهای عملیاتی و اهداف استراتژیک را تبیین نماید. در واقع، هدف محوری این است که مشخص شود چگونه کدهای استخراج شده از ادبیات موضوع، در قالب یک ساختار سه لایه ای هم راستا می‌شوند تا از پیاده سازی‌های جزیره ای جلوگیری شده و مسیر حرکت به سمت خرده فروشی هوشمند و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده شفاف گردد. بدین ترتیب، این پژوهش با ارائه یک مدل یکپارچه، خلأ موجود میان پتانسیل‌های فنی یادگیری ماشین و تحقق ارزش تجاری در محیط‌های رقابتی را پوشش می‌دهد.

بحث و تحلیل یکپارچگی عمودی نقشه راه و کانون‌های موفقیت

پیاده‌سازی یادگیری ماشین در خرده فروشی فراتر از جنبه‌های فنی، نیازمند توجه به اخلاق در بازاریابی، حریم خصوصی و اعتماد دیجیتال است تا از واکنش‌های منفی مشتریان جلوگیری شود. نقشه راه استخراج شده دارای وابستگی متقابل شدید میان لایه هاست؛ به طوری که فناوری‌های زیرساختی (مانند حسگرها و اینترنت اشیا) از طریق فرآیندهای تصمیم‌گیری خودکار به اهداف مالی می‌رسند، و دست یابی به هدفِ جهت‌دهی رفتاری نیازمند تحلیل‌های تجویزی و به کارگیری الگوریتم‌های پیشرفته در لایه زیرساخت است.



مأخذ:یافته‌های‌پژوهش

شکل ۳. مدل‌ونقشه‌راه‌تحلیل،پیش‌بینی‌وجهت‌دهی‌به‌رفتارمصرف‌کننده

۵-نتیجه‌گیری و پیشنهادات

نتایج این پژوهش نشان داد که حرکت به سمت خرده فروشی هوشمند نیازمند چیزی فراتر از شناسایی کاربردهاست. نقشه راه طراحی شده نشان می‌دهد که چگونه یکپارچگی میان لایه فنی و تجاری می‌تواند از پیاده سازی‌های جزیره ای جلوگیری کند. این یافته با دیدگاه‌های مارتینز ترونکوزو (۲۰۲۵) در خصوص

بهینه‌سازی هدفمند کمپین‌های بازاریابی همسو بوده و سطح پیشرفته ای از تحلیل روابط میان عوامل را ارائه می‌دهد. بررسی ادبیات موجود در حوزه یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی حکایت از آن دارد که اغلب پژوهش‌های انجام شده، طبقه بندی خاصی را برای اقدامات یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی انجام داده اند؛ به گونه ای که این پژوهش‌ها به شناسایی بعضی از عوامل مؤثر بر یادگیری ماشین و تأثیر آن بر صنعت خرده فروشی، از قبیل هوش تجاری و سنجش نگرش‌های مشتریان پرداخته اند. در بررسی ادبیات موجود، مشخص شد که هیچ پژوهشی به ارائه نقشه راه فناوری برای یادگیری ماشین نپرداخته است، با وجود اهمیت موضوع حضور کلان داده‌ها و فناوری‌های داده محور در حوزه خرده فروشی در عصر کنونی و با وجود استقبال سازمان‌های داخلی و خارجی از این جایگاه، خلأ وجود نقشه راه برای آن احساس شد.

با توجه به اهمیت و مزایای یادگیری ماشین برای شرکت‌های با اندازه‌های مختلف به ویژه خرده فروش‌ها و نیز علی رغم اینکه مطالعات قبلی متعددی فقط به هوش تجاری در شرکت‌های کوچک و متوسط پرداخته اند، مطالعات اندکی در زمینه هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی و فروشگاهی صورت گرفته است، در نتیجه انجام مطالعه ای عمیق برای شناسایی نقشه راهی برای فروشگاه‌ها و صنایع خرده فروشی ضروری است. در این راستا، مطالعه حاضر با انجام فراترکیبی روی مطالعات انجام شده در زمینه یادگیری ماشین تلاش نمود تا نقشه راهی را طراحی نماید. از مطالعات موجود بررسی شده، پژوهشی با چنین چارچوبی مشاهده نشد که یک الگوی چند سطحی را برای یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی ارائه نماید. به علاوه، این مطالعه با استفاده از استراتژی فراترکیب و بررسی نتایج پژوهش‌های پیشین، نسبت به طراحی چنین الگویی مبادرت نموده است. لذا مطالعه حاضر به غنی‌سازی ادبیات در حوزه یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی کمک می‌کند. لازم به یادآوری است که ادبیات یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی پراکنده و غیر متمرکز می‌باشد و تاکنون نقشه راهی برای آن ارائه نشده است. هدف از پژوهش حاضر ارائه نقشهٔ راه در حوزهٔ خرده فروشی بوده است، محقق با استفاده از روش فراترکیب و بر مبنای تحلیل اسناد و ادبیات موجود نشان داد که نقشه راه استخراجی دربرگیرنده سه لایهٔ زیرساخت، فرآیندها و اهداف است. نقشه راه نه تنها سبب می‌شود که یادگیری ماشین، به شیوه ای ساختارمند پیاده‌سازی شود، بلکه به سازمان امکان می‌دهد که موقعیت فعلی خود را با اقدام‌ها و وضعیت تجزیه وتحلیل بازار و مشتریان بسنجد و برنامه‌های عملی مناسبی را برای دستیابی به وضعیت واقعی و نتایج آن تدوین کند. یافته‌های پژوهش به تصمیم گیران کمک می‌کند تا بدانند در خصوص حرکت در مسیر تجزیه وتحلیل کلان داده در حوزه خرده فروشی و استفاده از نتایج و بینش عملی آن در سازمان ها، چه فرآیندهایی، چگونه و در چه مراحلی از پروژه

تمرکز کنند، چه زیرساخت‌ها و شایستگی هایی برای متولیان نیاز است و به چه فرآیندهایی باید بیشتر توجه کنند. در نقشه راه استخراجی سه لایه به شرح زیر در نظر گرفته شده است. بدین منظور، نقشه راهی با سه سطح طراحی شد. در سطح خرد به شناسایی اهداف یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی، در سطح میانه به شناسایی فرآیند یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی و در سطح کلان به زیرساخت‌های یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی پرداخته شد.

سنتز یافته‌ها و نوآوری مدل نوآوری محوری این تحقیق در تدوین یک نقشه راه فناوری سه لایه است که برخلاف الگوهای ایستا، مسیر پویای پیاده‌سازی یادگیری ماشین را به تصویر می‌کشد. یافته‌ها مؤید آن است که موفقیت در اکوسیستم‌های فیجتال مدرن، تنها از طریق هم راستایی عمودی میان لایه‌های زیر امکان پذیر است.

لایهٔ اول: لایهٔ اهداف بالاترین لایه در نقشه راه است و نتایج طراحی و پیاده‌سازی تجزیه وتحلیل کلان داده و یادگری ماشین در حوزه خرده فروشی را در سازمان نشان می‌دهد. این لایه فراتر از سودآوری مالی، بر مفاهیم نوینی چون جهت‌دهی رفتاری و شخصی‌سازی بیش از حد تمرکز دارد تا مزیت رقابتی پایداری برای خرده فروشان خلق نماید. این لایه شش مؤلفه را دربرمی گیرد که عبارت است از: تحلیل و پیش بینی رفتار خرید مشتری(فرآیندهای داخلی)، شخصی‌سازی و بهبود تجربه خرید مشتری (منظر مشتری)، بهبود عملکردتجاری و کارایی بازاریابی و سودآوری(منظر مالی)، نوآوری و پیشرفت فناوری (منظرتوانمندسازها و محدودیت ها)، اخلاق، حریم خصوصی و شفافیت (منظر توانمندسازها و محدودیت ها)، سازگاری با بازار و عوامل محیطی (منظر توانمندسازها و محدودیت ها). این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های وانگ (۲۰۲۰)، وانسچی (۲۰۱۸)، گورلک (۲۰۲۰)، کیلانی و الهیجاوی (۲۰۲۰)، برون (۲۰۱۷)، اسکندر (۲۰۱۹)، هتو (۲۰۲۰)، پارکس (۲۰۱۸)، دونپروت (۲۰۲۰)، پرزراکوس و پولیکالاس (۲۰۱۹) در زمینه اهداف مشخص یادگیری ماشین در صنعت خرده فروش همخوانی دارد. لازم به یادآوری است که در هر یک از این مطالعات تنها به یکی از اهداف مذکور و به شکلی پراکنده اشاره شده بود.

لایهٔ دوم: لایهٔ میانی یا فرآیندهای مناسب است که تمام پاسخ‌ها و راهنمای ممکن برای رسیدن به اهداف را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که فرآیند تحلیلی نباید به پیش بینی صرف محدود شود؛ بلکه باید با استفاده از تحلیل‌های تجویزی، مستقیماً به دستورالعمل‌های عملیاتی در تصمیم‌گیری هوشمند منجر گردد. لایهٔ فرآیندها، پنج مقوله اصلی را دربرمی گیرد. فرآیندهایی چون: فرآیند جمع آوری داده، فرآیند تحلیلی، فرآیند تصمیم گیری، فرآیند تعامل، فرآیند یادگیری بازخورد. یافته‌های مربوط به این سؤال

با نتایج مطالعه پژوهشگرانی همچون: چنج و مخرجی (۲۰۲۲)، وانگ (۲۰۲۱)، لی و لی (۲۰۲۰)، چودهوری و چترجی (۲۰۲۵)، جین و گوپتا (۲۰۲۵)، وانگ (۲۰۲۵)، روگرز و انگوین (۲۰۲۲)، لنگ (۲۰۲۱)، نامور (۲۰۲۲)، گنزالس (۲۰۲۳)، پتل (۲۰۲۰)، لیگهارت (۲۰۲۱)، روسو (۲۰۲۲)، لیو (۲۰۲۳)، اکبری و شکوهی فر (۲۰۱۷) همگرایی دارد. این پژوهشگران نیز در مطالعات خود به طور موجز و پراکنده به یک یا چند استراتژی خاص برای صنعت خرده فروشی اشاره داشتند که البته از جامعیت کافی برخوردار نبودند.

لایهٔ سوم: لایهٔ پایینی یا زیرساخت، شرایط و امکانات لازم برای طراحی و پیاده‌سازی یادگیری ماشین و کلان داده است. استقرار فناوری‌های تحول آفرین نظیر دوقلوهای دیجیتال و الگوریتم‌های یادگیری تقویتی، زیربنای لازم برای تحقق مدل‌های شخصی‌سازی در لحظه را فراهم می‌آورد. بر اساس نتایج به دست آمده، در لایهٔ زیرساخت، عواملی همچون: حسگرها و پردازندها و سخت افزارهای داده محور (لایه فیزیکی)، شبکه و ارتباطات دیجیتال (لایه اتصال شبکه)، یادگیری ماشین پایه و الگوریتم ها(لایه هوشمندی, مغز تحلیلی)، سیستم‌ها و پلتفرم‌های اطلاعاتی دیجیتال(لایه سیستمی, تراکنش و ذخیره سازی)، فناوری‌های نوین و نوظهور در تجربه خرید دیجیتال کانال‌های چندگانه و چندرسانه ای (تجربه دیجیتال و تعامل با مشتری؛ لایه تعامل,رابط کاربری). این یافته‌ها در راستای نتایج پژوهش‌های انجام شده توسط النابت (۲۰۲۱)، اسمارت شلوز (۲۰۲۴)، هتو (۲۰۲۰)، الهیواجی و کیلانی (۲۰۲۰)، چترجی (۲۰۲۱)، کاپلان و هینلین (۲۰۱۹)، ارنست و یانگ (۲۰۲۱)، مل و روسو اسپنا (۲۰۲۱، ۲۰۲۲)، بیلوط (۲۰۲۴)، کشتری (۲۰۲۴). قرار دارد. هر یک از این پژوهشگران نیز بر وجهی از وجوه متعدد بر سازمانی اثرگذار یادگیری ماشین در صنعت خرده فروشی اشاره داشته اند.

یافته‌های این پژوهش پیشنهادهای کاربردی و مدیریتی مهمی برای صنعت خرده فروشی ارائه می‌دهد. موفقیت در به کارگیری یادگیری ماشین نیازمند توسعه زیرساخت‌های سخت افزاری و نرم افزاری، مدیریت داده ها، تسلط بر قابلیت‌های پویا (نظیر قیمت‌گذاری و واکنش به رقبا) و اتخاذ استراتژی‌های نوآوری و مزیت رقابتی است. شرکت‌های پیشروی جهانی (مانند آمازون، والمارت و علی بابا) با سرمایه‌گذاری کلان در زیرساخت‌های داده محور و الگوریتم‌های پیش بینانه، نقش محوری لایه‌های فرآیندی و زیرساختی را در کسب مزیت رقابتی به اثبات رسانده اند. در مقابل، عوامل داخلی نظیر ریسک پذیری پایین، سرمایه‌گذاری ناکافی و عدم اعتماد مدیریتی از موانع اصلی توسعه محسوب می‌شوند. مدیران می‌توانند با بهره‌گیری از نقشه راه جامع این پژوهش، ضمن غلبه بر چالش‌های کلان داده، فرآیند تحلیل، پیش بینی و جهت‌دهی به رفتار مصرف کننده را بهبود بخشیده و با ائتلاف‌های استراتژیک و شخصی‌سازی خدمات، جایگاه خود را در بازارهای رقابتی و جهانی ارتقا دهند.

۶. محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادهای برای پژوهشگران بعدی

این پژوهش با محدودیت هایی مواجه بوده است اول اینکه تعداد مطالعات در زمینه یادگیری ماشین وجود داشت محدود بود و در واقع ادبیات یا الگوریتم‌های یادگیری ماشین بوده که عمدتاً با محوریت عملیاتی یا ساخته نشده با اهداف شرکت، انجام شده بود، دوم اینکه، این مطالعه با استراتژی کیفی فراترکیب انجام شده است و لذا فاقد یک رویکرد کمی مثل تحلیل سلسله مراتبی با نگاشت فازی شناختی می‌تواند از الگوی چند سطحی یادگیری ماشین در صنایع خرده فروشی بپردازد، سوم اینکه، در فرآیند غربالگری مقالات، این احتمال وجود دارد که برخی از مطالعات مربوطه از قلم افتاده باشند، چهارم، اگرچه زنجیره مقالات در دو پایگاه داده اسکوپوس و گوگل اسکولار جستجو شد محدودیت محلی نیز وجود دارند که هنوز در این پایگاه‌ها نمایه نشده اند و از زنجیره مقالات به دور ماندند.

از آنجا که نقشه راه استخراج شده، برگرفته از ادبیات موضوع است، به سایر محققان پیشنهاد می‌شود که با استفاده از روش هایی همچون مطالعه موردی، آن را برای بستر داخلی کشور بومی‌سازی کنند.

پیشنهاد می‌شود نقشه راه استخراج شده در سازمان‌ها به صورت مجزا به کار گرفته و نتایج با هم مقایسه شود.

سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های داده محورکه باعث می‌شود مدیران از پیاده سازی‌های جزیره ای پرهیز کرده و بر پلتفرم‌های ابری و شبکه اینترنت اشیاء به عنوان توانمند سازهای اصلی لایه فرآیند تمرکز کنند.

تمرکز بر مدیریت ابعاد اخلاقی که با توجه به حساسیت داده‌های مصرف کننده، حاکمیت اخلاقی داده‌ها و شفافیت الگوریتمی باید به عنوان یک هدف تعادلی در اولویت قرار گیرد تا اعتماد مشتری خدشه دار نشود.

بهره‌گیری از تحلیل‌های تجویزی که توصیه می‌شود سازمان‌ها از مدل‌های یادگیری ماشین برای بهینه‌سازی خودکار مدیریت موجودی و قیمت‌گذاری پویا استفاده کنند تا کارایی عملیاتی ارتقا یابد.

با استفاده از روش‌های کمی نظیر مدل‌سازی ساختاری تفسیری، روابط سلسله مراتب میان لایه‌های نقشه راه را در بستر داخلی ایران بومی‌سازی و آزمون کنند.

تأثیر متغیرهای تعدیل گر محیطی مانند تحریم‌های اقتصادی یا زیرساخت‌های اینترنت محلی را بر سرعت حرکت در این نقشه راه مورد مطالعه قرار دهند.

بیشتر تحقیقات پیشین عوامل و مؤلفه‌های یادگیری ماشین و الگوریتم‌ها را شناسایی و دسته بندی کرده اند، در این پژوهش‌ها ارائه نقشه راهی که گام‌ها و مراحل پیاده‌سازی را ارائه دهد، مغفول مانده بود. پژوهش حاضر، نخستین پژوهشی است که در این زمینه انجام شده است. نقشه راه ارائه شده، به صورت راهنما عملی، حفظ و ارتقای سطح صنعت خرده فروشی را در سازمان نشان می‌دهد.

درباره نویسندگان

- این مقاله برگرفته از رساله دکتری سعید سلمانیان، دانشجوی مدیریت بازرگانی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم و نویسنده مسئول مقاله، به راهنمایی علی حمیدی زاده، دانشیار دانشکدگان فارابی دانشگاه تهران، و مشاوره حمیدرضا یزدانی، دانشیار دانشکدگان مدیریت دانشگاه تهران، است.

منابع

- ArceUrriza, M., Chocarro, R., Cortiñas, M., & Marcos, G. (2025). From familiarity to acceptance: The impact of generative artificial intelligence on consumer adoption of retail chatbots. Journal of Retailing and Consumer Services, 86, 104234. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2025.104234
- Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. International Journal of Market Research, 64(1), 38-68. https://doi.org/10.1177/14707853211018428
- Dehdashti Shahrokh, Z., Nasehifar, V., Mohammadian, M., & Kiaei, M. (2022). Customer experience modeling with a thematic analysis approach. Consumer Behavior Studies Journal, 9(4), 23-43. https://doi.org/10.34785/J018.2022.019 (In Persian)
- Gerdsri, N. (2015). Strategic planning: An analytical approach to building a technology development envelope (TDE) for roadmapping of emerging technologies. In T. U. Daim (Ed.), Hierarchical decision modeling (pp. 121-145). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18558-3_6
- Ghazinoory, S., Aminlo, K., Khalilzadeh, N., & Radaei, M. (2017). Applying the analysis of competitive forces in the formulation of technology roadmap. Management Improvement, 11(1), 93-116. (In Persian)
- Ghorbani Ghader, A., & Hashemisab, M. (2024). Smart strategic management. Strategic Management Journal, 10(3), 39-56. https://doi.org/bumara.3.2.15564.35879841478 (In Persian)
- Grewal, D., Gauri, D. K., Roggeveen, A. L., & Sethuraman, R. (2021). Strategizing retailing in the new technology era. Journal of Retailing, 97(1), 6-12. https://doi.org/10.1016/j.jretai.2021.02.004
- Hadiveisi, E., & Gharavi. (2014). Data mining-based approach in customer relationship management and marketing. Consumer Behavior Studies Journal, 1(2), 25-44. https://www.magiran.com/paper/1348123 (In Persian)
- Hosseini, M., & Karkaboudi, M. (2025). Providing a hybrid model for predicting consumer purchase intention based on machine learning through social media feedback. Modern Research in Decision Making, 10(3), 87-116. (In Persian)
- Hütsch, M., & Wulfert, T. (2023). Identifying application areas for machine learning in the retail sector: A literature review and interview study. SN Computer Science, 4(5), 426. https://doi.org/10.1007/s42979-023-01888-w
- Jahanfar, H. (2021). Artificial intelligence in marketing: A systematic review and future research directions. Smart Marketing Management, 2(4), 1-14. (In Persian)
- Jalali, S., Abdolvand, N., & Rajaei Harandi, S. (2018). Analyzing customer behavior using web usage mining. New Marketing Research Journal, 8(2), 93-110. https://sid.ir/paper/194559/fa (In Persian)
- Keshavarz, Mohammad Reza. (2023). Presenting a Functional Model of Artificial Intelligence and Machine Learning in Neuromarketing. *Scientific Journal of Business Strategies*, 20(22), 47-64. https://doi.org/10.22070/cs.2024.19182.1383 (In Persian)
- Lin, J. (2025). Application of machine learning in predicting consumer behavior and precision marketing. PLOS ONE, 20(5), e0321854. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321854
- Lu, H. -P., Cheng, H. -L., Tzou, J. -C., & Chen, C. -S. (2023). Technology roadmap of AI applications in the retail industry. Technological Forecasting and Social Change, 195, 122778. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122778
- Malekian, S., Mehrani, H., Saeidnia, H., & Alipour Darvishi, Z. (2024). Providing a model of consumer arousal in digital marketing. Consumer Behavior Studies Journal, 11(1), 114-136. https://doi.org/10.22034/cbsj.2024.63065 (In Persian)

- Moretto, A., Macchion, L., Vinelli, A., Ronchi, S., & Danese, P. (2018). Designing a roadmap towards a sustainable supply chain: A focus on the fashion industry. Journal of Cleaner Production, 193, 169-184. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.273
- Munn, Z., Porritt, K., Lockwood, C., Aromataris, E., & Pearson, A. (2014). Establishing confidence in the output of qualitative research synthesis: The ConQual approach. BMC Medical Research Methodology, 14(1), 1-7. https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-108
- Mustak, M., Salminen, J., Plé, L., & Wirtz, J. (2021). Artificial intelligence in marketing: Topic modeling, scientometric analysis, and research agenda. Journal of Business Research, 124, 389-404. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.044
- Nasseri, M., Falatouri, T., Brandtner, P., & Darbanian, F. (2023). Applying machine learning in retail demand prediction—A comparison of tree-based ensembles and long short-term memory-based deep learning. Applied Sciences, 13(19), Article 11112. https://doi.org/10.3390/app131911112
- Nezhadali Lafmejani, H. R., Irani, H. R., Karimi, T., Soltani, M., & Saffar, A. (2021). Modeling of consumer product sales using an adaptive neuro-fuzzy inference system. Consumer Behavior Studies Journal, 8(3), 1-16. https://doi.org/10.34785/J018.2021.281 (In Persian)
- Parnian, P. (2022). Classification of customer comments using text mining and deep learning approach (Case study: Digikala website users' comments). Journal of Business Management, 14(4), 675-694. https://doi.org/10.22059/jibm.2022.334338.4255 (In Persian)
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping: A planning framework for evolution and revolution. Technological Forecasting and Social Change, 71(1-2), 5-26. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00072-6
- Phaal, R., & Muller, G. (2009). An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. Technological Forecasting and Social Change, 76(1), 39-49. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.005
- Pourhassan, K., Pourhassan, M., & Somenahalli, S. (2025). Predicting the temporal distribution of origin-destination traffic demand using machine learning. Transportation Engineering, 21, 100376. https://doi.org/10.1016/j.treng.2025.100376
- Rahimi Kolour, H., & Mohammad Khani, R. (2024). Designing a model of the consequences of the application of artificial intelligence and machine learning in advertising and sales. Business Intelligence Management Studies, 13(48), 223-270. https://doi.org/10.22054/ims.2024.76711.2403 (In Persian)
- Rouhani, S., Ghazanfari, H., & Sohrabi, B. (2018). Predicting customer behavior in the FMCG retail industry. Journal of Business Management, 10(3), 623-642. https://doi.org/10.22059/jibm.2018.240903.2737 (In Persian)
- Safavian, S. A., Mansouri, F., & Khodadad Hosseini, S. H. (2025). The role of data-driven analysis and machine learning in enhancing decision-making and corporate marketing capabilities. Modern Research in Decision Making, 10, 57-85. (In Persian)
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2006). Handbook for synthesizing qualitative research. Springer. ISBN: 9780826156945 https://books.google.com/books?id=0I6KBQAAQBAJ
- Sarvari, P. A., Ustundag, A., Cevikcan, E., Kaya, I., & Cebi, S. (2018). Technology roadmap for Industry 4.0. In Industry 4.0: Managing the digital transformation (pp. 95-103). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_5
- Thaichon, P., Quach, S., Barari, M., & Nguyen, M. (2024). Exploring the role of omnichannel retailing technologies: Future research directions. Australasian Marketing Journal, 32(2), 162-177. https://doi.

org/10.1177/14413582231167664

- Theodorakopoulos, A. (2024). Leveraging big data analytics for understanding consumer behavior in digital marketing: A systematic review. Human Behavior and Emerging Technologies, 3641502. https://doi.org/10.1155/2024/3641502
- Velásquez, J. D. (2025). An analysis of trends, challenges, and opportunities in retail analytics. International Journal of Market Research, 67(4), 394-422. https://doi.org/10.1177/14707853251315585
- Verma, S., Sharma, R., Deb, S., & Maitra, D. (2021). Artificial intelligence in marketing: Systematic review and future research direction. International Journal of Information Management Data Insights, 1(1), 100002. https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2020.100002
- Yang, Y., Wang, M., Wang, J., Li, P., & Zhou, M. (2025). Multi-agent deep reinforcement learning for integrated demand forecasting and inventory optimization in sensor-enabled retail supply chains. Sensors, 25(8), Article 2428. https://doi.org/10.3390/s25082428.