



Predicting the effectiveness of digital content in the fashion industry using machine learning algorithms

Maryam Roustazadeh Sheikh Yousefi¹, Sayyed Mohammadreza Davoodi^{* 2},

Saeid Aghasi³, Alireza Shirvani³

1- Ph.D. Candidate of Business Management, marketing major, Faculty of Management and Economic, Deh.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

2*- Department of management, Deh.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3- Department of management, Deh.C., Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

The fashion industry faces the challenge of producing effective digital content in an information-saturated environment, a challenge that has rendered intuitive decision-making inefficient. This research aims to design a data-driven model for predicting content effectiveness on LinkedIn, employing an explanatory sequential mixed-methods approach. Initially, through the participation of ten digital marketing experts and the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP), a weighted index of popularity was defined, incorporating comments (0/443), reshares (0/371), and likes (0/186) with varying importance. Subsequently, 11,950 public LinkedIn posts related to the fashion industry were analyzed, adhering to ethical considerations and data anonymization. The application of Natural Language Processing techniques revealed that despite the prevalence of positive content (54/3 percent), over 91 percent of posts fall into the “weak” popularity level, a finding that exposes the paradox of “positivity without effectiveness.” Lexical analysis highlighted the prominent importance of words related to reputable brands, career opportunities, and innovation in capturing audience attention. In the modeling phase, the Random Forest algorithm, with its capability for extracting interpretable rules, was identified as the optimal model. However, despite an apparent overall accuracy of 92 percent, deeper analysis indicated that the model struggles to predict successful content (minority classes), with a recall of only 4 percent for the “good” and “excellent” categories. Notwithstanding these limitations, the extracted rules offer a practical framework for combining brand credibility, tangible value, and a positive tone to produce effective content. By linking the qualitative knowledge of experts with the analytical power of machine learning, this study provides an operational framework for transitioning from intuitive decision-making to evidence-based decisions in fashion industry content marketing.

Keywords: Online buying, driving factors, restraining factors, online buying behavior, security and trust

Citation:

Roustazadeh Sheikh Yousefi, M. , Davoodi, S.M, Aghasi, S and Shirvani, A. (2025). Predicting the effectiveness of digital content in the fashion industry using machine learning algorithms. *Journal of Intelligent Marketing Management*, 7(1), 103-128.



پیش‌بینی اثربخشی محتوای دیجیتال در صنعت مد با استفاده از الگوریتم‌های

یادگیری ماشین

مریم روستازاده شیخ یوسفی^۱، سید محمد رضا داودی^{۲*}، سعید آقاسی^۳، علیرضا شیروانی^۳

۱- دانشجوی دکتری مدیریت بازرگانی گرایش بازاریابی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دهاقان، اصفهان، ایران.

۲- * گروه مدیریت، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی.

۳- گروه مدیریت، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

چکیده

صنعت مد با چالش تولید محتوای دیجیتال اثربخش در فضایی پر از اطلاعات روبروست؛ چالشی که تصمیم‌گیری شهودی را ناکارآمد ساخته است. پژوهش حاضر با هدف طراحی الگویی داده‌محور برای پیش‌بینی اثربخشی محتوا در لینکدین، از رویکرد ترکیبی توالی تبیینی بهره گرفته است. ابتدا با مشارکت ده متخصص بازاریابی دیجیتال و کاربرد روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، شاخص موزون محبوبیت تعریف شد که در آن، نظرات (۰/۴۴۳)، بازنشرها (۰/۳۷۱) و لایک‌ها (۰/۱۸۶) با اهمیت متفاوت لحاظ گردیدند. سپس، ۱۱،۹۵۰ پست عمومی لینکدین مرتبط با صنعت مد، با رعایت ملاحظات اخلاقی و ناشناس‌سازی داده‌ها، مورد تحلیل قرار گرفت. کاربرد تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی نشان داد که علی‌رغم غلبه محتوای مثبت (۵۴/۳ درصد)، بیش از ۹۱ درصد پست‌ها در سطح محبوبیت ضعیف قرار دارند، یافته‌ای که پارادوکس "مثبت‌گرایی بدون اثربخشی" را آشکار می‌سازد. تحلیل واژگانی، اهمیت برجسته کلمات مرتبط با برندهای معتبر، فرصت‌های شغلی و نوآوری را در جلب توجه مخاطبان نمایان ساخت. در مرحله مدل‌سازی، الگوریتم جنگل تصادفی با قابلیت استخراج قواعد تفسیرپذیر، به عنوان مدل بهینه شناخته شد، اما علی‌رغم دقت کلی ظاهری ۹۲ درصد، تحلیل عمیق‌تر نشان داد که مدل در پیش‌بینی محتوای موفق (کلاس‌های اقلیت) با چالش روبروست و بازخوانی آن برای طبقات "خوب" و "عالی" تنها ۴ درصد است. با وجود این محدودیت، قواعد استخراج‌شده، الگوی عملی ترکیب اعتبار برند، ارزش ملموس و لحن مثبت را برای تولید محتوای اثربخش ارائه می‌دهند. این پژوهش با پیوند دانش کیفی خبرگان و قدرت تحلیلی یادگیری ماشین، چارچوبی عملیاتی برای گذار از تصمیم‌گیری شهودی به تصمیمات مبتنی بر شواهد در بازاریابی محتوایی صنعت مد فراهم می‌آورد.

کلیدواژه‌ها: بازاریابی محتوایی، تحلیل سلسله‌مراتبی، یادگیری ماشین، جنگل تصادفی، صنعت مد، تحلیل احساسات

استناد:

روستازاده شیخ یوسفی، مریم و داودی، سید محمد رضا و آقاسی، سعید و شیروانی، علیرضا. (۱۴۰۵). پیش‌بینی اثربخشی محتوای دیجیتال در صنعت مد با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین. مدیریت بازاریابی هوشمند، ۷(۱)، ۱۰۳-۱۲۸.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۴

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۱/۰۱

<https://doi.org/JABM.3.2.15564.3515415198>

نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند، ۱۴۰۵، دوره ۷، شماره ۱، پیاپی ۳۱

ناشر: نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان



مقدمه

صنعت مد و فشن، با زنجیره ارزشی گسترده از طراحی تا خرده‌فروشی، نقشی حیاتی در اقتصاد جهانی ایفا می‌کند. این صنعت که ارزش آن در سال ۲۰۲۳ به ۱/۷۷ تریلیون دلار رسیده (موسسه تحقیقاتی گرنندویو، ۲۰۲۵)، در سال‌های اخیر دستخوش دگرگونی عمیقی شده است. نفوذ روزافزون فناوری‌های دیجیتال، تعاملات میان برندها و مصرف‌کنندگان را از بنیان بازتعریف کرده و محتوای دیجیتال را از یک ابزار تبلیغاتی جانبی به دارایی استراتژیک محوری بدل ساخته است (ماندونگ، ۲۰۲۵). چارچوب‌های نوین بازاریابی دیجیتال بر یکپارچگی داده‌ها و تصمیم‌گیری بلادرنگ تأکید دارند (کنان و لی، ۲۰۱۷) در فضای تحول دیجیتال، پلتفرم‌هایی مانند لینکدین نه تنها بستری برای برندسازی حرفه‌ای اند بلکه به ابزاری کلیدی برای تولید محتوا و تعامل B2B^۱ تبدیل شده‌اند، پژوهشی تجربی نشان داده است که پیام‌های عمل‌گرا در لینکدین تعامل بیشتری ایجاد می‌کنند. (ساندستروم و همکاران، ۲۰۲۲) و نیز محتوای مناسب در این پلتفرم می‌تواند به افزایش بازدید وب‌سایت و نهایتاً فروش منجر شود. (کورتز، ۲۰۲۳). در واقع، آنچه یک شرکت عرضه‌کننده در بازارهای B2B نیاز دارد، نه تنها حضور تبلیغاتی در رسانه‌های عام یا شبکه‌های اجتماعی، بلکه استراتژی دقیق محتوا و تبیین شفاف منافع فنی و اقتصادی است (البرز و نائینی، ۱۴۰۲). با این حال، گسترش شتابان کانال‌های توزیع محتوا و حجم عظیم داده‌های تولیدشده، چالشی پیچیده را پیش روی مدیران بازاریابی قرار داده است. تعیین اینکه چه محتوایی، با چه ساختاری و برای کدام بخش از مخاطبان بیشترین اثربخشی را دارد به مسئله‌ای حیاتی اما دشوار تبدیل شده است. اتکا به تصمیم‌گیری‌های سنتی و شهودی، دیگر پاسخگوی نیازهای این بازار رقابتی نیست و اغلب به اتلاف منابع و کاهش بازده سرمایه‌گذاری می‌انجامد (فیضی و همکاران، ۱۴۰۲). علاوه بر این، هوش مصنوعی^۲ پارادایم‌های بازاریابی را با ارائه قابلیت‌های پیش‌بینی‌کننده دگرگون کرده است. (داونپورت و همکاران، ۲۰۲۱). دانش مدیریت بازاریابی و کاربرد عملی هوش مصنوعی در حال حاضر برای بازاریابان دیجیتال ضروری است. احتمال اجرای یک کمپین موفق به طور قابل توجهی برای بازاریابانی که ابزارها و تکنیک‌های هوش مصنوعی را در زمینه بازاریابی درک می‌کنند، بیشتر است (کرمی و همکاران، ۱۴۰۴). در پاسخ به این چالش، نیاز به الگویی داده‌محور برای بهینه‌سازی استراتژی‌های محتوای دیجیتال بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود.

پژوهش‌های پیشین در این حوزه، عمدتاً یا بر تحلیل‌های کیفی و توصیفی متمرکز بوده‌اند (آبار، فانی و فتاحی، ۱۴۰۳) یا از الگوریتم‌هایی با ماهیت جعبه سیاه استفاده کرده‌اند که تفسیرپذیری پایینی برای مدیران بازاریابی دارند (اوتنور و همکاران، ۲۰۲۴). خلأ یک چارچوب یکپارچه که بتواند روابط پیچیده میان ویژگی‌های محتوایی و میزان تعامل مخاطبان را مدل‌سازی کند، به وضوح قابل مشاهده است. این پژوهش با رویکرد پراگماتیسم و استراتژی ترکیبی توالی تبیینی، در تلاش است تا با پر کردن این شکاف، مسیر گذار از تصمیم‌های تجربه‌محور به تصمیم‌های مبتنی بر شواهد را هموار سازد. برای دستیابی به این هدف، مطالعه حاضر رویکردی نوآورانه مبتنی بر تلفیق تحلیل سلسله‌مراتبی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین را به کار می‌گیرد. در گام نخست، برای تبدیل مفهوم کیفی اثربخشی به شاخصی کمی و معتبر، از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و قضاوت ده متخصص بازاریابی دیجیتال بهره گرفته شده است. این روش امکان

¹ Grand View Research

² Mandung

³ Kannan & Lee

⁴ Business to Business

⁵ Sundstrom et al.

⁶ Cortez

⁷ Artificial Intelligence (AI)

⁸ Davenport et al.

⁹ Ontor et al.

تعیین علمی وزن و اهمیت نسبی شاخص‌های تعاملی مختلف (نظرات، بازنشرها و لایک‌ها) را فراهم می‌آورد. این وزن‌دهی تضمین می‌کند که مدل نهایی بر اساس معیارهایی آموزش ببیند که بازتاب‌دهنده ارزش واقعی هر نوع تعامل در دنیای کسب‌وکار است؛ برای مثال، یک نظر به عنوان نشانه‌ای از درگیری عمیق کاربر، ارزشی متفاوت از یک لایک دارد.

در گام دوم، پس از استخراج ۱۱،۹۵۰ پست عمومی لینکدین مرتبط با صنعت مد (با رعایت کامل ملاحظات اخلاقی و ناشناس‌سازی داده‌ها طبق استانداردهای GDPR^۱)، از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی برای استخراج ویژگی‌های محتوایی و از الگوریتم‌های یادگیری ماشین مبتنی بر درخت تصمیم برای ساخت مدل پیش‌بینی کننده استفاده شده است. این الگوریتم‌ها به دلیل توانایی در مدل‌سازی روابط پیچیده و تفسیرپذیری بالا انتخاب شده‌اند. باید توجه داشت که علی‌رغم دقت ظاهری بالای مدل (۹۲ درصد)، به دلیل عدم توازن داده‌ها، این مدل در پیش‌بینی محتوای موفق (کلاس‌های اقلیت) با چالش روبروست و بازخوانی آن برای طبقات خوب و عالی محدود است. با این حال، ارزش اصلی مدل در استخراج قواعد شفاف اگر-آنگاه نهفته است که الگوهای پنهان موفقیت را آشکار می‌سازد. هدف اصلی این پژوهش، طراحی و تبیین الگویی پیش‌بینی کننده است که با بهره‌گیری از مدل ترکیبی تحلیل سلسه مراتبی و یادگیری ماشین، به بهینه‌سازی استراتژی‌های تولید محتوای دیجیتال در صنعت مد کمک کند. این الگو به مدیران بازاریابی امکان می‌دهد تا پیش از انتشار محتوا، تأثیر آن را ارزیابی کرده و منابع خود را به مؤثرترین تاکتیک‌ها اختصاص دهند. مطالعه حاضر به دنبال پاسخگویی به سه سؤال بنیادین است:

- وزن و اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌های تعاملی (نظرات، بازنشرها و لایک‌ها) در تعیین محبوبیت محتوای دیجیتال صنعت مد با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی چقدر است؟
- ویژگی‌های کلیدی محتوای دیجیتال (شامل ویژگی‌های واژگانی و احساسی) که بیشترین تأثیر را بر محبوبیت پست‌ها دارند، کدامند؟
- چگونه می‌توان با استفاده از یک مدل یادگیری ماشین تفسیرپذیر، میزان محبوبیت و اثربخشی محتوای دیجیتال را بر اساس ویژگی‌های تأثیرگذار آن پیش‌بینی کرد؟

این پژوهش با ارائه چارچوبی نوآورانه و داده‌محور، نه تنها به غنی‌سازی ادبیات علمی در حوزه بازاریابی دیجیتال و هوش مصنوعی کمک می‌کند، بلکه راهکارهایی عملی برای فعالان صنعت مد فراهم می‌آورد تا بتوانند در محیط رقابتی و پیچیده دیجیتال، مزیت رقابتی پایدار ایجاد کنند. همچنین، با ارائه یک روش‌شناسی ترکیبی منسجم، الگویی برای پژوهش‌های آتی در زمینه تحلیل داده‌محور استراتژی‌های بازاریابی محتوایی فراهم می‌آورد.

ادبیات و پیشینه پژوهش

تحول پارادایم در بازاریابی: از رویکرد سنتی به اکوسیستم دیجیتال

چشم‌انداز بازاریابی در قرن بیست و یکم، شاهد یک گسست پارادایمی از مدل‌های سنتی و یک‌سویه به سمت یک اکوسیستم دیجیتال، تعاملی و داده‌محور بوده است. بازاریابی سنتی که بر چهارچوب‌هایی نظیر تبلیغات چاپی، رادیویی و تلویزیونی استوار بود، اساساً بر رویکردی توده‌وار و ارتباطی یک‌طرفه تکیه داشت که در آن، سنجش دقیق اثربخشی و بازگشت سرمایه با چالش‌های جدی مواجه

¹ General Data Protection Regulation

² Mass Marketing

بود (لی، ۲۰۲۱؛ به نقل از بابتوند و همکاران، ۲۰۲۲). جاوید و همکاران (۱۴۰۴) هم در پژوهش خود به این نکته اشاره کرده‌اند که نوآوری در محصولات و خدمات می‌تواند به جذب مشتریان جدید و حفظ مشتریان فعلی کمک کند. این رویکرد، امکان هدف‌گیری دقیق مخاطبان، شخصی‌سازی پیام‌ها در مقیاس وسیع^۴ و اندازه‌گیری بلادرنگ عملکرد کمپین‌ها را فراهم آورده است (مهرم و همکاران، ۲۰۲۴).

در قلب این تحول، مفهوم بازاریابی محتوایی قرار دارد که بر خلاف تبلیغات مستقیم و مزاحم، بر جذب خودخواسته مشتری از طریق تولید و توزیع محتوای ارزشمند، مرتبط و مداوم تأکید می‌ورزد. این استراتژی، به‌ویژه در صنایعی که با ابعاد عاطفی و هویتی مصرف‌کننده گره خورده‌اند، نقشی حیاتی ایفا می‌کند. صنعت مد، به عنوان یکی از برجسته‌ترین این صنایع، برای موفقیت نیازمند خلق یک روایت جذاب و ایجاد پیوندی عمیق با مخاطبان است (ماندونگ، ۲۰۲۵). در این صنعت، محتوا دیگر یک ابزار جانبی نیست، بلکه خود محصول و تجربه برند است که از طریق پلتفرم‌های دیجیتال به مصرف‌کننده عرضه می‌شود.

اکوسیستم دیجیتال در صنعت مد: از زیبایی‌شناسی تا ارتباطات حرفه‌ای

صنعت مد با زنجیره ارزش گسترده خود، از طراحی و تأمین مواد اولیه تا تولید، توزیع و خرده‌فروشی، یک اکوسیستم پیچیده و چندوجهی است (پری‌یاسامی و پری‌یاسامی، ۲۰۲۳). دیجیتالی‌سازی، تمام حلقه‌های این زنجیره را متحول ساخته است. پلتفرم‌های بصری محور مانند اینستاگرام و تیک‌تاک به ویرتین‌های جهانی برای نمایش روندها و تعامل مستقیم با مصرف‌کنندگان تبدیل شده‌اند (اوتامی و دیوی، ۲۰۲۴)، در حالی که شبکه‌های حرفه‌محور مانند لینکدین به بستری راهبردی برای ارتباطات میان‌بنگاهی، توسعه برند کارفرمایی، شبکه‌سازی تخصصی و تأثیرگذاری بر تصمیم‌گیران سازمانی بدل گشته‌اند. تحلیل داده‌محور محتوای دیجیتال در لینکدین می‌تواند سرنخ‌های معناداری برای شناسایی شرکای تجاری، جذب استعدادها برتر و تقویت اعتبار برند در سطح صنعتی فراهم آورد (ساندستروم و همکاران، ۲۰۲۱). بسیاری از برندها به علت عدم تجزیه و تحلیل دقیق داده‌های بازار و رفتار مشتریان، نمی‌توانند به درستی به سلیقه‌ها و خواسته‌های متغیر مشتریان پاسخ دهند. این عدم تطابق می‌تواند منجر به کاهش فروش و افزایش موجودی‌های غیرقابل فروش گردد (روح‌الهی و قربانی، ۱۴۰۴). پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که تعاملات میان‌بنگاهی در شبکه‌های اجتماعی تفاوت بنیادینی با تعاملات مستقیم با مصرف‌کنندگان دارد. (جاروینن و تایمینن، ۲۰۱۶).

با این حال، شتاب فزاینده تولید محتوا در این پلتفرم‌ها، چالشی اساسی را پیش روی بازاریابان قرار داده است؛ پارادوکس انتخاب محتوا. در مواجهه با بی‌نهایت گزینه برای فرمت، ساختار، زمان و کانال توزیع محتوا، تصمیم‌گیری برای اینکه چه محتوایی بیشترین اثربخشی را خواهد داشت، به یک مسئله بهینه‌سازی پیچیده تبدیل شده است. تولید محتوا بدون اتکای به شواهد تحلیلی، منجر به اتلاف شدید منابع، کاهش بازده سرمایه‌گذاری و از دست رفتن فرصت‌های طلایی برای تعامل با مخاطبان کلیدی می‌شود. اینجاست که نیاز به یک رویکرد علمی و پیش‌بینانه برای ارزیابی اثربخشی محتوا، ضرورتی انکارناپذیر می‌یابد.

¹ Lee

² Babatunde et al.

³ Micro-targeting

⁴ Mass Personalization

⁵ Muharam et al.

⁶ Content Marketing

⁷ Brand Narrative

⁸ Periyasamy & Periyasami

⁹ B2C

مبانی روش شناختی: تلفیق قضاوت انسانی و هوشمندی ماشین

پژوهش حاضر برای پاسخ به چالش فوق، بر یک چارچوب نظری ترکیبی استوار است که دو رویکرد قدرتمند را با یکدیگر تلفیق می‌کند: تصمیم‌گیری چندمعیاره انسانی و یادگیری ماشین.

الف) فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعریف اثربخشی: اثربخشی یا محبوبیت یک محتوا، مفهومی تک‌بعدی نیست. شاخص‌های تعاملی مختلف مانند لایک، نظر و بازنشر از نظر ماهیت و ارزش، یکسان نیستند. لایک، اغلب یک تعامل سطحی و آنی است؛ در حالی که یک نظر، نشان‌دهنده سطح عمیق‌تری از درگیری ذهنی و مشارکت فعال است. بازنشر نیز بیانگر تأیید و تمایل به اشتراک‌گذاری محتوا با شبکه ارتباطی خود است. اتکای صرف به جمع‌گیری این شاخص‌ها، تصویری مخدوش از اثربخشی واقعی ارائه می‌دهد. فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، به عنوان یکی از شناخته‌شده‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، ابزاری ساختاریافته برای استخراج دانش و قضاوت متخصصان و تبدیل آن به وزن‌های کمی فراهم می‌کند. این روش به ما اجازه می‌دهد تا با استفاده از مقایسات زوجی توسط خبرگان بازاریابی دیجیتال، اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌های تعامل را تعیین کرده و یک شاخص اثربخشی موزون^۳ بسازیم. این شاخص، به عنوان متغیر وابسته در مدل پیش‌بینی، بسیار دقیق‌تر و معتبرتر از معیارهای خام و هم‌وزن است.

ب) یادگیری ماشین برای تبیین و پیش‌بینی: پس از تعریف یک متغیر هدف معتبر، گام بعدی، ساخت مدلی برای پیش‌بینی آن بر اساس ویژگی‌های محتواست. یادگیری ماشین^۴، به ویژه الگوریتم‌های یادگیری تحت نظارت^۵، برای این منظور ابزارهای قدرتمندی ارائه می‌دهند. در میان انبوه الگوریتم‌ها، مدل‌های مبتنی بر درخت تصمیم^۶ و الگوریتم‌های گروهی پیشرفته‌تر مبتنی بر آن مانند جنگل تصادفی^۷ و گرادیان بوستینگ^۸، به دو دلیل کلیدی برای این پژوهش ایده‌آل هستند:

توانایی مدل‌سازی روابط غیرخطی: برخلاف مدل‌های رگرسیون خطی، این الگوریتم‌ها می‌توانند به خوبی تعاملات پیچیده و غیرخطی میان ویژگی‌های محتوا را مدل‌سازی کنند.

تبیین‌پذیری بالا: بسیاری از مدل‌های قدرتمند مانند شبکه‌های عصبی عمیق، به مثابه یک جعبه سیاه عمل می‌کنند. در مقابل، مدل‌های درختی، خروجی خود را در قالب مجموعه‌ای از قواعد شفاف اگر-آنگاه ارائه می‌دهند که برای مدیران بازاریابی کاملاً قابل فهم، قابل اجرا و عملیاتی هستند.

بنابراین، این پژوهش بر این فرضیه استوار است که سنتز دانش انسانی از طریق تحلیل سلسله‌مراتبی با قدرت الگوریتمی ماشین از طریق مدل‌های درختی، می‌تواند یک چارچوب جامع، دقیق و کاربردی برای تبیین و پیش‌بینی اثربخشی محتوای دیجیتال در صنعت مد فراهم آورد.

¹ Comment

² Repost

³ Weighted Effectiveness Index

⁴ Machine Learning

⁵ Supervised Learning

⁶ Decision Tree

⁷ Random Forest

⁸ Gradient Boosting

پیشینه پژوهش

ادبیات موجود در زمینه تحلیل محتوای دیجیتال در صنعت مد، مسیری تکاملی را از تحلیل‌های توصیفی ساده به سمت مدل‌های پیش‌بینانه پیچیده طی کرده است. برای درک عمیق‌تر این مسیر و جایگاه پژوهش حاضر، می‌توان مطالعات پیشین را در چند جریان اصلی دسته‌بندی کرد:

جریان اول: تحلیل‌های توصیفی و مبتنی بر معیارهای خام تعامل

پژوهش‌های اولیه در این حوزه عمدتاً بر تحلیل‌های توصیفی و همبستگی میان ویژگی‌های ساده محتوا و معیارهای خام تعامل مجموع لایک، کامنت و اشتراک‌گذاری متمرکز بودند. این مطالعات، با وجود سادگی، پایه‌های اولیه را برای درک عوامل مؤثر بر درگیری مخاطب بنا نهادند. برای مثال، پژوهش بخشی و همکاران (۲۰۱۴) با تحلیل تعامل در اینستاگرام، بیش از یک میلیون پست تصویری را بررسی کردند و نشان دادند که ویژگی‌های سطحی و خام محتوا مانند نوع رنگ ربندهی و ساختار ساده یا شلوغ تصویر، با افزایش میزان لایک و کامنت ارتباط مستقیم دارد. یافته‌ای که نشان داد چگونه نشانه‌های بصری بسیار ابتدایی می‌توانند رفتار تعاملی کاربران را تحت تأثیر قرار دهند. این دسته از پژوهش‌ها، اگرچه در شناسایی چه چیزی محبوب است موفق بودند، اما در پاسخ به چرا و پیش‌بینی عملکرد محتواهای جدید با محدودیت مواجه بودند. آن‌ها اغلب تعامل را به عنوان یک متغیر همگن در نظر گرفته و تفاوت ماهوی میان انواع آن را نادیده می‌گرفتند.

جریان دوم: ورود تحلیل احساسات و پردازش زبان طبیعی^۱

با پیشرفت تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی، جریان دوم پژوهش‌ها با تمرکز بر تحلیل احساسات^۲ شکل گرفت. این مطالعات از شمارش صرف فراتر رفته و به تحلیل لحن و بار عاطفی محتوا و نظرات کاربران پرداختند. برای درک بهتر نظرات کاربران، لیو^۳ (۲۰۱۲) مبانی تحلیل احساسات و داده کاوی نظرات را توسعه داد که پایه بسیاری از تحلیل‌های مدرن است. همچنین او^۴ (۲۰۱۹) نشان دادند که چگونه ویژگی‌های زبانی و تصویری بر اشتراک‌گذاری پیام‌های برند تأثیر می‌گذارند. پژوهش جالانی و همکاران^۵ (۲۰۲۲) نمونه‌ای برجسته از این جریان است که با تحلیل احساسات تویت‌ها درباره سه برند پوشاک، توانست نگرش عمومی کاربران را با دقت بالایی طبقه‌بندی کند. به طور مشابه، بانسال و تارون^۶ (۲۰۲۵) نشان دادند که الگوهای احساسی مثبت در تویت، پیش‌بینی‌کننده معتبری برای محبوبیت آتی روندهای مد مانند پوشاک خیابانی هستند. همچنین میلانی و همکاران^۷ (۱۴۰۳) در پژوهش خود بیان کردند که الگوریتم‌های تحلیل احساسات قادرند حتی کوچک‌ترین نوسانات عاطفی و هیجانی را از لابلای متن، پیام، کلیک و رفتار کاربران شناسایی نموده و با دقتی بسیار بالا، زمینه بروز رفتارهای ناگهانی را پیش‌بینی نمود. این مطالعات، لایه‌ای عمیق‌تر از درک را به تحلیل‌ها افزودند و نشان دادند که صرفاً موضوع محتوا مهم نیست، بلکه نحوه بیان آن نیز تأثیر بسزایی دارد.

جریان سوم: به کارگیری مدل‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای پیش‌بینی

جریان سوم که در سال‌های اخیر غالب شده، بر استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته یادگیری ماشین برای پیش‌بینی اثربخشی محتوا تمرکز دارد. کاربردهای هوش مصنوعی در بازاریابی به سرعت در حال گسترش است. (ورما و همکاران،^۷ ۲۰۲۱). ادبیات بازاریابی نشان می‌

^۱ NLP

^۲ Sentiment Analysis

^۳ Liu

^۴ Villarrol et al.

^۵ Jalani et al.

^۶ Bansal & Tharun

^۷ Verma et al.

دهد که هوش مصنوعی به طور فزاینده ای به محور اصلی تحلیل و پیش بینی در تصمیم گیری های بازاریابی تبدیل شده است (داونپورت، ۲۰۲۱). این مطالعات با در نظر گرفتن طیف وسیعی از ویژگی های متنی، بصری، زمانی و... به دنبال ساخت مدل هایی با بالاترین دقت پیش بینی بوده اند. همچنین مطالعه قربانی و همکاری (۱۴۰۳) نشان داد که الگوریتم های هوش مصنوعی و شبکه های عصبی توانسته اند با استفاده از داده های بزرگ و پیچیده، روابط میان ویژگی ها و رفتارهای مشتریان را شناسایی کنند و پیش بینی هایی دقیق و متناسب با شرایط بازار ارائه دهند.

یک پیشرفت مهم در این جریان، حرکت به سمت تحلیل چندوجهی^۱ بوده است. افزون بر این، ظهور مدل های چندوجهی قدرتمند مانند CLIP^۲ که توسط رادفورد و همکاران^۳ (۲۰۲۱) معرفی شدند، مسیر تازه ای برای ترکیب همزمان اطلاعات بصری و متنی گشود. به کارگیری این نوع مدل ها در مطالعات صنعت مد نشان داده است که تلفیق ویژگی های زبانی و تصویری می تواند به طور چشمگیری دقت پیش بینی و تحلیل محتوای مد را بهبود بخشد.

با وجود دقت بالای این مدل ها، دو محدودیت اصلی در این جریان مشاهده می شود. اول، بسیاری از این مدل های قدرتمند به ویژه شبکه های عصبی عمیق به صورت جعبه سیاه عمل می کنند و تبیین پذیری پایینی دارند. دوم، اکثر این مطالعات بر پلتفرم های بصری محور و B2C^۴ متمرکز بوده اند. پژوهش فارراس و ویندانتو^۵ (۲۰۲۵) که به تحلیل پست های شغلی در لینکدین پرداخت، یک استثنای مهم است، اما تمرکز آن بر ویژگی های سازمانی بود، نه ویژگی های محتوای بازاریابی در یک صنعت خاص مانند مد.

جریان چهارم: حرکت به سمت مدل های ترکیبی و تفسیرپذیر

جریان نوظهور و چهارم، که پژوهش حاضر در قلب آن قرار می گیرد، به دنبال رفع محدودیت های جریان های پیشین از طریق توسعه مدل های ترکیبی و تفسیرپذیر است. این رویکردها تلاش می کنند تا دقت بالای پیش بینی را با تبیین پذیری و قابلیت اقدام ترکیب کنند. یک تحقیق در این جریان، تلفیق دانش انسانی با تحلیل های ماشینی است. یک مطالعه توسط ژایو و چن^۶ (۲۰۲۵) با استفاده از یک روش تصمیم گیری چندمعیاره، نشان داد که معیارهای تعاملی مختلف تأثیرات متفاوتی بر ارزش ویژه برند دارند. آن ها استدلال کردند که عمق تعامل نظرات بسیار ارزشمندتر از حجم تعامل لایک است. این یافته، مبنای نظری قدرتمندی برای استفاده از روشی مانند تحلیل سلسله مراتبی برای ساخت یک شاخص اثربخشی موزون فراهم می کند، کاری که در مطالعات پیشین کمتر به آن پرداخته شده است. فاضلی و یساری و همکاران (۱۴۰۲) نیز در داخل کشور با ترکیب درخت تصمیم و الگوریتم ژنتیک، مدلی با دقت ۹۷ درصد برای پیش بینی وفاداری مشتری در صنعت پوشاک ارائه دادند که نشان دهنده پتانسیل بالای رویکردهای ترکیبی است. این مطالعات نشان می دهند که آینده تحلیل محتوا نه در تقابل انسان و ماشین، بلکه در هم افزایی هوشمندانه این دو نهفته است. مرور دقیق و انتقادی ادبیات پژوهش، چهار شکاف اصلی را آشکار می سازد که پژوهش حاضر به طور مستقیم برای پر کردن آن ها طراحی شده است:

¹ Multimodal Analysis

² Contrastive Language-Image Pre-training

³ Radford at al.

⁴ Business to Consumer

⁵ Farras & Windianto

⁶ Xiao & Chen

شکاف پلتفرم و زمینه؛ دانش موجود به شدت به سمت پلتفرم‌های B2C و بصری‌محور مانند اینستاگرام، توئیتر، تیک‌تاک سوگیری دارد. تحلیل اثربخشی محتوای دیجیتال در یک بستر حرفه‌ای و B2B مانند لینکدین، به‌ویژه در زمینه تخصصی و در عین حال خلاقانه صنعت مد، یک حوزه بکر و به شدت کم تحقیق شده است.

شکاف در سنجش متغیر وابسته؛ اکثر پژوهش‌های کمی، اثربخشی محتوا را با استفاده از معیارهای خام، ساده و هم‌وزن سنجیده‌اند. این رویکرد، تفاوت ماهوی و استراتژیک میان انواع مختلف تعامل را نادیده می‌گیرد. نوآوری اصلی پژوهش حاضر، معرفی و ساخت یک شاخص اثربخشی موزون با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و قضاوت خبرگان است.

شکاف روش‌شناختی؛ مطالعات پیشین یا بر مدل‌های جعبه سیاه با دقت بالا و تبیین‌پذیری پایین تمرکز کرده‌اند، یا بر مدل‌های ساده با تبیین‌پذیری بالا و دقت پایین. فقدان یک چارچوب ترکیبی که بتواند دانش کیفی خبرگان از طریق تحلیل سلسله‌مراتبی را با قدرت پیش‌بینی مدل‌های یادگیری ماشین تفسیرپذیر مانند جنگل تصادفی به صورت یکپارچه تلفیق کند، به شدت احساس می‌شود.

شکاف کاربردی؛ خروجی بسیاری از پژوهش‌های آکادمیک، برای مدیران بازاریابی به سختی قابل ترجمه به اقدامات عملی است. نوآوری پژوهش حاضر در این است که خروجی نهایی مدل، مجموعه‌ای از قواعد شفاف و قابل اجرای اگر-آنگاه است که به طور مستقیم به مدیران می‌گوید برای دستیابی به اثربخشی بالا، چه ترکیبی از ویژگی‌ها را باید در محتوای خود به کار گیرند.

روش‌شناسی پژوهش

فهم عمیق اثربخشی محتوا در فضایی پویا همچون لینکدین، چالشی است که رویکردهای تک‌بعدی از پاسخگویی به آن عاجزند. این پدیده هم در قضاوت‌های کیفی انسانی ریشه دارد و هم در الگوهای کمی تعاملات دیجیتال بازتاب می‌یابد. از این رو، این پژوهش بر پارادایم عمل‌گرایانه استوار است که به ما اجازه می‌دهد تا بهترین ابزارهای کیفی و کمی را برای حل یک مسئله واقعی و کاربردی به کار گیریم. این موضع پارادایمی، ما را به سمت یک رویکرد پژوهش ترکیبی با استراتژی توالی تبیینی هدایت کرد. در گام نخست این استراتژی، یک مؤلفه کیفی و خبره‌محور، متغیر وابسته پژوهش را تعریف و عملیاتی‌سازی کرد؛ سپس، در فاز اصلی، یک رویکرد کمی مبتنی بر یادگیری ماشین برای مدل‌سازی و پیش‌بینی به خدمت گرفته شد. این ساختار کلی که ارتباط منطقی بین سازه‌های پیش‌بیند (ویژگی‌های محتوا)، فرآیندهای تحلیلی و سازه برونداد (محبوبیت پست) را به تصویر می‌کشد، در مدل مفهومی پژوهش (شکل ۱) ترسیم شده است. ماهیت این مطالعه، توصیفی-تحلیلی و غیرآزمایشگاهی است که در قالب یک مطالعه موردی بر پلتفرم لینکدین متمرکز شده و با منطقی استقرایی-تحلیلی، به دنبال کشف الگوهای نهفته در دل داده‌های واقعی است.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

¹ Platform and Context Gap

² Dependent Variable Measurement Gap

³ Methodological Gap

⁴ Practicality Gap

برای اجرای این استراتژی، از تاکتیک‌های متنوعی برای گردآوری و تحلیل داده بهره بردیم. جامعه آماری پژوهش، کلیه پست‌های عمومی مرتبط با صنعت مد شامل پوشاک، کیف، کفش، اکسسوری و جواهرات در شبکه اجتماعی لینکدین طی بازه زمانی شش ماهه، از فروردین تا شهریور ۱۴۰۳، بود. با توجه به حجم نامشخص جامعه و محدودیت‌های دسترسی، از نمونه‌گیری غیراحتمالی در دسترس همراه با معیارهای ورود و خروج هدفمند استفاده شد. روش جمع‌آوری داده اولیه، با استفاده از یک ربات خزنده‌ی وب سفارشی بود که تنها به پست‌های عمومی^۱ پلتفرم لینکدین دسترسی داشت و مطابق با اصول اخلاق پژوهش و مقررات حفاظت از داده‌های شخصی (GDPR) عمل می‌کرد. این ربات هیچ‌گونه داده هویتی کاربران نظیر نام، تصویر پروفایل، شناسه حساب کاربری یا لینک صفحه شخصی را ذخیره نکرد و تنها داده‌های غیرهویت‌ی شامل محتوای پست، عنوان، تعداد لایک‌ها، نظرات، بازنشرها و نوع نویسنده (شخصی یا سازمانی) را استخراج نمود. در این فرآیند، ملاحظات اخلاقی به دقت رعایت شد؛ شناسه‌های کاربری به منظور ناشناس‌سازی، هش^۲ شدند تا هیچ راهی برای بازیابی هویت تولیدکننده محتوا وجود نداشته باشد. برای جلوگیری از ایجاد بار اضافی روی سرورهای لینکدین، خزنده با وقفه‌های زمانی تصادفی ۵ تا ۱۲ ثانیه عمل می‌کرد. پس از پالایش داده‌های خام (۱۱،۹۵۸ پست)، نمونه نهایی شامل ۱۱،۹۵۰ پست بود که فرمت داده‌ها به صورت یک دیتافریم ساختاریافته برای تحلیل‌های بعدی آماده شد. در فاز کیفی، برای وزن‌دهی به شاخص‌های تعامل از طریق فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی ساعتی^۳ (۲۰۰۸) استفاده شد که استاندارد پذیرفته شده برای تصمیم‌گیری چندمعیاره است، نمونه‌ای متشکل از ده نفر از خبرگان بازاریابی دیجیتال به صورت هدفمند انتخاب شدند. انتخاب این تعداد بر اساس اصل اشباع نظری و تجارب پیشین در مطالعات خبره‌محور صورت گرفت تا از پایایی و جامعیت قضاوت‌ها اطمینان حاصل شود. برای تضمین اعتبار وزن‌های به‌دست‌آمده، علاوه بر محاسبه نرخ ناسازگاری ($CR < 0/1$)، یک تحلیل حساسیت نیز انجام شد تا میزان تأثیرپذیری نتایج از تغییرات جزئی در قضاوت خبرگان ارزیابی گردد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در یک فرآیند چندمرحله‌ای و با استفاده از نرم‌افزار رپیدمینرو^۴ کتابخانه‌های پایتون پیاده‌سازی شد. ابتدا، مقادیر هر شاخص تعاملی با استفاده از نمره استاندارد (Z-SCORE) مطابق فرمول زیر نرمال‌سازی شد، که در آن X مقدار خام، μ میانگین و σ انحراف معیار است:

فرمول ۱ - استانداردسازی Z:

$$Z = (x - \mu) / \sigma$$

سپس متغیر وابسته محبوبیت پست به عنوان یک شاخص ترکیبی موزون از نظرات (Zc)، بازنشرها (Zr) و لایک‌ها (Zl) با وزن‌های متناظرشان (W) ساخته شد:

$$Popularity = (W_{comments} \times Z_{comments}) + (W_{reposts} \times Z_{reposts}) + (W_{likes} \times Z_{likes})$$

با توجه به توزیع بسیار نامتوازن این متغیر (بیش از ۹۱ درصد پست‌ها در طبقه ضعیف)، که یک چالش جدی برای مدل‌های یادگیری ماشین است، از تکنیک تعادل‌سازی داده^۵ برای ایجاد یک مجموعه داده آموزشی متوازن استفاده شد. این کار از سوگیری مدل به سمت کلاس اکثریت جلوگیری می‌کند. اگرچه دقت کلی مدل جنگل تصادفی در این پژوهش ۹۲ درصد به دست آمده است، اما باید توجه

¹ Public

² Hash

³ Saaty

⁴ RapidMiner

⁵ Scikit-learn

⁶ SMOTE

داشت که بیش از ۹۱ درصد داده‌ها در طبقه ضعیف قرار دارند و این باعث می‌شود که دقت یک معیار گمراه کننده باشد. در مسائل یادگیری ماشین با داده‌های نامتوازن، الگوریتمی که هیچ یادگیری واقعی انجام نداده باشد و صرفاً تمام نمونه‌ها را به کلاس اکثریت تخصیص دهد، می‌تواند به دقت حدود ۹۱ درصد نیز دست یابد. بنابراین، در این پژوهش، معیارهای صحت، بازیابی و امتیاز F1 که رفتار مدل را در طبقات اقلیت نشان می‌دهند، معیار اصلی قضاوت عملکرد هستند، نه دقت کلی. برای تحلیل محتوای متنی، با در نظر گرفتن ماهیت چندزبانه فارسی و انگلیسی پست‌ها، از یک مدل پیش‌آمورخته چندزبانه^۱ برای استخراج ویژگی‌های احساسی مثبت، خنثی، منفی استفاده شد تا دقت تحلیل در هر دو زبان تضمین گردد. سپس، با بهره‌گیری از معیارهای بهره اطلاعات^۲ و شاخص جینی^۳ که به ترتیب با فرمول‌های زیر محاسبه می‌شوند، مجموعه‌ای از ویژگی‌های واژگانی تأثیرگذار انتخاب شدند:

فرمول ۲- بهره اطلاعات:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v)$$

فرمول ۳- آنتروپی که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^c - p_i \log_2 p_i$$

فرمول ۴- شاخص جینی:

$$Gini(S) = 1 - \sum_{i=1}^c p_i^2$$

برای ساخت مدل پیش‌بینی، به جای اعتبارسنجی متقاطع داخلی، از یک رویکرد دقیق‌تر یعنی تقسیم داده به سه مجموعه آموزش (۷۰ درصد)، آزمون (۱۵ درصد) و نگهداشت (۱۵ درصد) استفاده شد تا عملکرد مدل روی داده‌های کاملاً جدید و دیده‌نشده سنجیده شود. چهار الگوریتم درختی (درخت تصمیم، بگینگ، جنگل تصادفی، تقویت گرادیانی) بر روی داده‌های آموزشی متوازن شده، آموزش داده شدند و عملکرد آن‌ها بر روی مجموعه آزمون با معیارهای دقت^۴، و به طور ویژه، صحت^۵، بازیابی^۶ و امتیاز F1^۷ برای هر کلاس به تفکیک، ارزیابی گردید. الگوریتم‌های درخت تصمیم و مدل‌های گروهی آن (بگینگ، جنگل تصادفی و تقویت گرادیانی) انتخاب شدند زیرا قادرند روابط غیرخطی میان ویژگی‌ها را مدل‌سازی کنند، با داده‌های ناهمگون ناسازگارند، تفسیرپذیری بالایی دارند و در مواجهه با داده‌های نامتوازن عملکرد پایداری ارائه می‌دهند. در نهایت، مدل جنگل تصادفی که پایدارترین و بالاترین عملکرد را در کلاس‌های اقلیت عالی و سلبریتی نشان داد، به عنوان مدل نهایی انتخاب شد. قواعد تصمیم‌گیر-آنگاه از این مدل با ذکر مقادیر پشتیبانی و اطمینان استخراج شد تا کاربرد عملی آن‌ها برای مدیران بازاریابی تسهیل گردد.

^۱ mBERT

^۲ Information Gain

^۳ Gini Index

^۴ Accuracy

^۵ Precision

^۶ Recall

^۷ F1-Score

یافته های پژوهش

در این پژوهش با هدف کشف الگوی محتوای اثربخش در لینکدین، در یک فرآیند چندمرحله‌ای به انجام رسید. گام نخست، غلبه بر چالش تعریف یک متغیر هدف معتبر بود. اتکای صرف به یک معیار تعاملی منفرد، مانند تعداد لایک، نمی‌تواند به درستی عمق درگیری مخاطب را نمایندگی کند؛ چرا که یک نظر نشان‌دهنده مشارکت فکری فعال و یک بازنشر به معنای تأیید و ترویج محتوا توسط کاربر است. از این رو، با بهره‌گیری از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و قضاوت ده نفر از خبرگان بازاریابی دیجیتال، وزن نسبی شاخص‌های تعامل تعیین شد. نتایج این تحلیل که از نرخ ناسازگاری قابل قبولی ($CR < 0/1$) برخوردار بود، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: وزن نهایی شاخص‌های تعاملی بر اساس فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی

رتبه اهمیت	وزن نهایی	شاخص تعاملی
۱	۰/۴۴۳	تعداد نظرات (Comments)
۲	۰/۳۷۱	تعداد بازنشرها (Reposts)
۳	۰/۱۸۶	تعداد لایک‌ها (Likes)

در فرآیند وزن‌دهی، ماتریس مقایسات زوجی حاصل از قضاوت‌های خبرگان که از طریق میانگین هندسی تجمیع شده‌اند در جدول ۲ ارائه شده است. این ماتریس نشان می‌دهد که چگونه هر شاخص تعاملی نسبت به دیگری ارزیابی شده است.

جدول ۲: ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌های تعاملی

شاخص تعاملی	لایک (Like)	نظر (Comment)	بازنشر (Repost)	وزن نهایی (Weight)
لایک (Like)	۱/۰۰۰	۰/۴۸۴	۰/۴۴۲	۰/۱۸۷ (۱۸/۷ درصد)
نظر (Comment)	۲/۰۶۵	۱/۰۰۰	۱/۳۷۳	۰/۴۴۰ (۴۴/۰ درصد)
بازنشر (Repost)	۲/۲۶۲	۰/۷۲۸	۱/۰۰۰	۰/۳۷۳ (۳۷/۳ درصد)

اعداد بالای قطر اصلی ماتریس، ارجحیت نسبی یک شاخص بر دیگری را نشان می‌دهند (بر اساس مقیاس ساعتی ۱ تا ۹). نسبت سازگاری محاسبه شده برای این ماتریس کمتر از آستانه ۰/۱۰ است که سازگاری منطقی و قابل قبول قضاوت‌های انجام شده را تأیید می‌کند و اعتبار علمی نتایج را تقویت می‌نماید. این وزن‌ها در ساخت شاخص ترکیبی محبوبیت به کار گرفته شده‌اند.

بر این اساس، شاخص نهایی محبوبیت برای هر پست از طریق فرمول زیر محاسبه گردید، که در آن Z معرف نمره استاندارد هر شاخص تعاملی است:

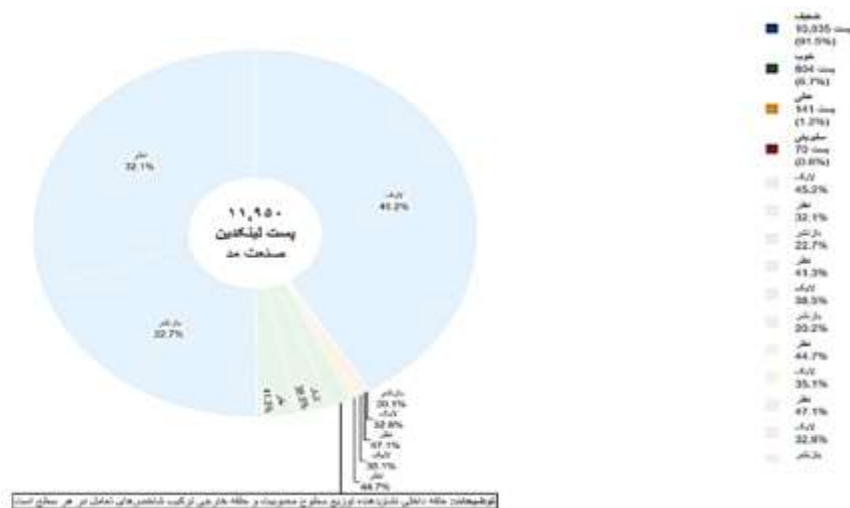
فرمول ۵ - شاخص نهایی محبوبیت هر پست :

$$PopularityScore = (0.443 \times Z_{Comments}) + (0.371 \times Z_{Reposts}) + (0.186 \times Z_{Likes})$$

مقادیر پیوسته حاصل از این فرمول، به چهار دسته گسسته طبقه‌بندی شدند: ضعیف (کمتر از ۰/۵)، خوب (۰/۵ تا ۲)، عالی (۲ تا ۴) و سلبریتی (بالتر از ۴)، که این دسته‌بندی مبنای تحلیل‌های بعدی قرار گرفت. در مرحله بعد، با استفاده از تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی، احساسات حاکم بر عنوان و متن ۱۱,۹۵۰ پست تحلیل شد. نتایج تقابل احساسات محتوای متنی با سطح محبوبیت در جدول ۳ و نمودار ۱ خلاصه شده است.

جدول ۳: توزیع فراوانی تقاطعی احساسات محتوای متنی و سطح محبوبیت پست‌ها

احساس محتوا	ضعیف	خوب	عالی	سلبریتی	مجموع کل
منفی	۱۳۵۴ (۹۱/۴ درصد)	۱۰۰ (۶/۷ درصد)	۱۹ (۱/۳ درصد)	۹ (۰/۶ درصد)	۱۴۸۲
خنثی	۳۶۶۳ (۹۲/۱ درصد)	۲۴۲ (۶/۱ درصد)	۴۲ (۱/۱ درصد)	۳۰ (۰/۸ درصد)	۳۹۷۷
مثبت	۵۹۱۸ (۹۱/۲ درصد)	۴۶۲ (۷/۱ درصد)	۸۰ (۱/۲ درصد)	۳۱ (۰/۵ درصد)	۶۴۹۱
مجموع کل	۱۰۹۳۵	۸۰۴	۱۴۱	۷۰	۱۱۹

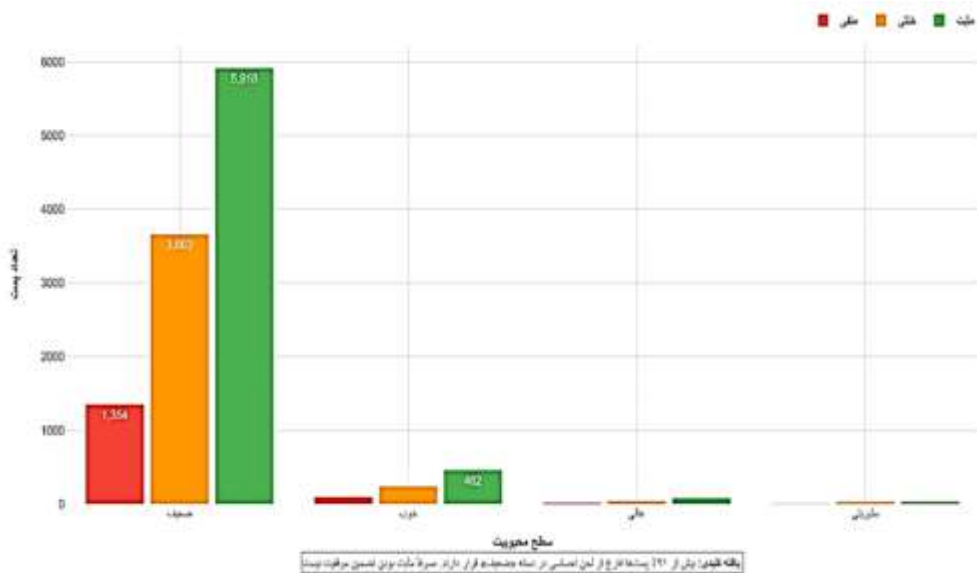


نمودار ۱: توزیع احساسات محتوای متنی پست‌ها بر اساس سطح محبوبیت

تحلیل جدول ۳ یک واقعیت کلیدی را آشکار می‌سازد: بیش از ۹۱ درصد کل پست‌ها، صرف‌نظر از لحن احساسی، در سطح محبوبیت ضعیف قرار دارند. این یافته بر عدم توازن شدید در توزیع داده‌ها صحنه می‌گذارد که یک چالش اساسی برای مدل‌سازی پیش‌بینی‌کننده محسوب می‌شود. با این وجود، داده‌ها نشان می‌دهند که پست‌های با محتوای مثبت، سهم بیشتری در سطوح محبوبیت بالاتر به خود اختصاص داده‌اند. تحلیل مشابهی بر روی عناوین پست‌ها در جدول (۴) و نمودار (۲) نیز نشان داد که هرچند اکثر عناوین لحن خنثی دارند، اما عناوینی با لحن مثبت شانس به مراتب بیشتری (۱۰/۳ درصد) برای قرار گرفتن در دسته خوب نسبت به عناوین خنثی (۵/۳ درصد) داشته‌اند.

جدول ۴: توزیع فراوانی تقاطعی احساسات عنوان و سطح محبوبیت پست‌ها

احساس عنوان	ضعیف	خوب	عالی	سلبریتی	مجموع کل
منفی	۱۷۸۵ (۹۱/۰ درصد)	۱۵۰ (۷/۶ درصد)	۱۸ (۰/۹ درصد)	۸ (۰/۴ درصد)	۱۹۶۱
خنثی	۶۹۱۵ (۹۳/۱ درصد)	۳۹۱ (۵/۳ درصد)	۸۰ (۱/۱ درصد)	۴۲ (۰/۶ درصد)	۷۴۲۸
مثبت	۲۲۳۵ (۸۷/۳ درصد)	۲۶۳ (۱۰/۳ درصد)	۴۳ (۱/۷ درصد)	۲۰ (۰/۸ درصد)	۲۵۶۱
مجموع کل	۱۰۹۳۵	۸۰۴	۱۴۱	۷۰	۱۱۹۵۰



نمودار ۲: توزیع احساسات عناوین پست‌ها بر اساس سطح محبوبیت

در گام شناسایی ویژگی‌های مؤثر محتوا، واژگان کلیدی تأثیرگذار استخراج شدند. به منظور بررسی اولیه فضای واژگانی داده‌ها، از ابرکلمات به‌عنوان یک ابزار اکتشافی استفاده شد. در تولید ابرکلمات، تمرکز بر شناسایی مفاهیم و واژه‌های پرتکرار حاضر در داده‌ها بوده و وزن‌دهی مبتنی بر فراوانی نسبی واژه‌ها اعمال نشده است. از این رو، واژه‌ها با اندازه یکسان نمایش داده شده‌اند. لازم به ذکر است که ابرکلمات نقش تحلیلی در استنتاج‌های نهایی پژوهش نداشته و تحلیل‌های اصلی بر پایه معیارهای کمی و مدل‌های یادگیری ماشین انجام شده‌اند که در نمودار (۳) نمایش داده شده است.

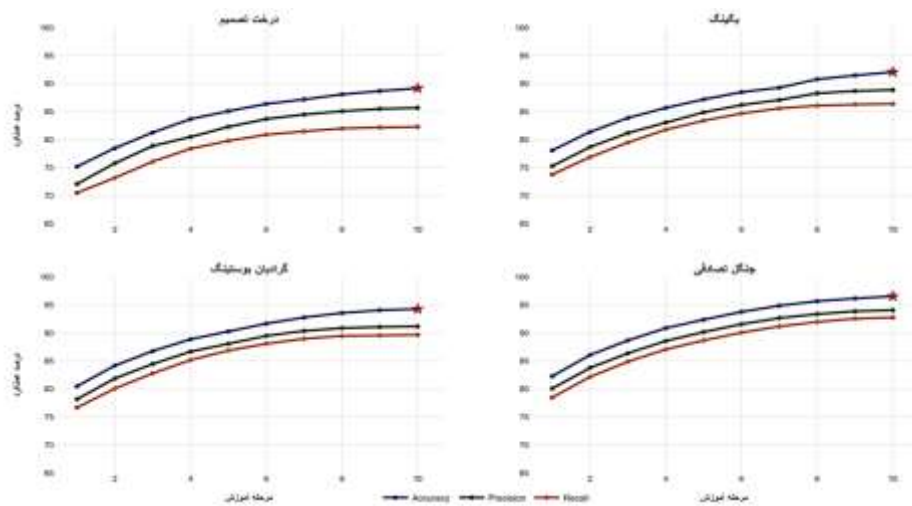
در جدول (۵) تحلیل واژگان برتر در عناوین نشان داد که کاربران به شدت به نام برندهای معتبر تجارت الکترونیک (مانند آمازون و دیجی کالا) و موضوعات مرتبط با رشد کسب و کار (تسهیلات، سرمایه‌گذار) واکنش مثبت نشان می‌دهند. در مقابل، واژگان مرتبط با افراد (اینفلوئنسر، استایلیست) در رتبه‌های پایانی قرار گرفتند که گویای اهمیت بیشتر اعتبار برند نسبت به شهرت فردی در این پلتفرم

تحلیل واژگان برتر عناوین نشان می‌دهد که کاربران لینکدین به شدت به برندهای بزرگ و معتبر تجارت الکترونیک (مانند آمازون و دیجی کالا) و آژانس‌های شتاب‌دهنده و برندینگ (مانند اتیک سالت و فالابلا) واکنش مثبت نشان می‌دهند. همچنین، موضوعات مرتبط با رشد کسب و کار، نوآوری و تأمین مالی (مانند تسهیلات، سرمایه‌گذار، کاتالیزور) از جذابیت بالایی برخوردارند. نکته قابل تامل، حضور کم‌رنگ واژگان مرتبط با افراد (مانند اینفلوئنسر و استایلیست) در رتبه‌های پایانی است که نشان می‌دهد در فضای حرفه‌ای لینکدین، اعتبار برند و محتوای تجاری، تأثیر بیشتری از محبوبیت فردی دارد.

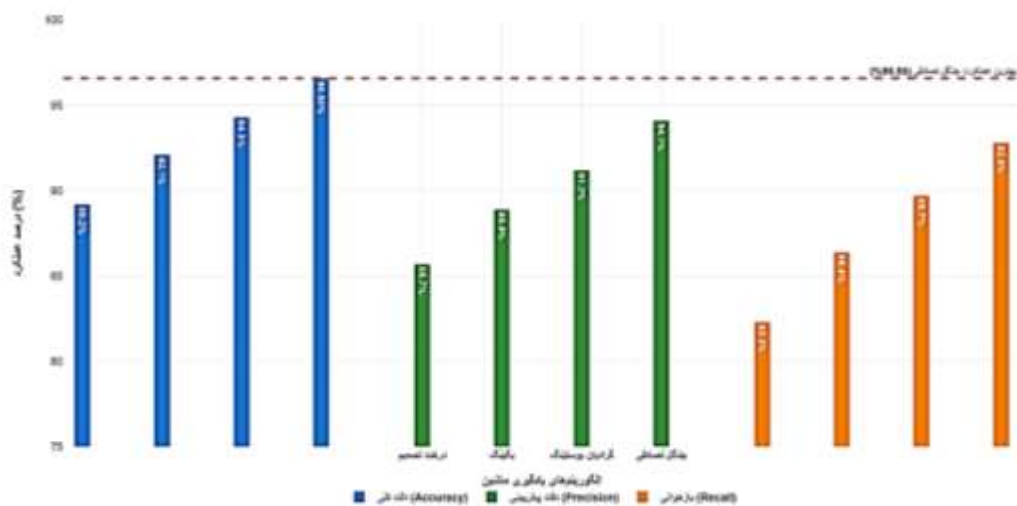
جدول ۶: ۲۰ واژه کلیدی برتر در محتوای متنی پست‌ها با بالاترین تأثیر بر محبوبیت

رتبه	واژه (فارسی/انگلیسی)	میانگین وزنی	رتبه	واژه (فارسی/انگلیسی)	میانگین وزنی
۱	Puma	۰/۴۶۶	۱۱	سازگار (Consistent)	۰/۲۰۰
۲	یادگیری‌ها (Learnings)	۰/۲۹۱	۱۲	رزومه (Resume)	۰/۱۹۴
۳	منشن (Mention)	۰/۲۷۳	۱۳	تازه فارغ‌التحصیل (Fresh Graduate)	۰/۱۹۳
۴	همکاری (Collaboration)	۰/۲۶۷	۱۴	تکنولوژی (Technology)	۰/۱۸۵
۵	استخدام (Recruiting)	۰/۲۲۵	۱۵	رشد و ترقی (Rise)	۰/۱۸۴
۶	به‌روزرسانی (Updating)	۰/۲۲۳	۱۶	جستجوی شغل (Job Hunt)	۰/۱۷۵
۷	شروع کردن (Started)	۰/۲۲۲	۱۷	بلاگر (Blogger)	۰/۱۷۳
۸	استخدام تازه کاران (Freshers Hiring)	۰/۲۱۴	۱۸	موسس (Founder)	۰/۱۷۰
۹	هنرمندان (Artists)	۰/۲۱۰	۱۹	علامت‌های تجاری (Logos)	۰/۱۶۳
۱۰	مشاغل جدید (Freshers Jobs)	۰/۲۰۲	۲۰	قرارداد (Contract)	۰/۱۵۹

در محتوای متنی، تمرکز اصلی بر فرصت‌های شغلی (استخدام، رزومه)، یادگیری و توسعه حرفه‌ای (یادگیری‌ها) و شبکه‌سازی (منشن، همکاری) است که تأیید می‌کند هسته اصلی جذابیت محتوا در لینکدین، حول محور پیشرفت شغلی می‌چرخد. در فاز چهارم و برای پاسخ به سوال چهارم پژوهش، چهار الگوریتم یادگیری ماشین (درخت تصمیم، بگینگ، تقویت گرادیانی، و جنگل تصادفی) برای پیش‌بینی سطح محبوبیت پست‌ها بر اساس ۴۲ ویژگی منتخب مورد ارزیابی قرار گرفتند. با استفاده از روش اعتبارسنجی متقاطع ۱۰-لا و بهینه‌سازی فرایارامترها با تکنیک جستجوی شبکه‌ای، عملکرد مدل‌ها با معیارهای دقت، صحت و بازخوانی سنجیده شد که در نمودار (۴) ارائه گردید.



نمودار ۴: روند عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در مراحل آموزش



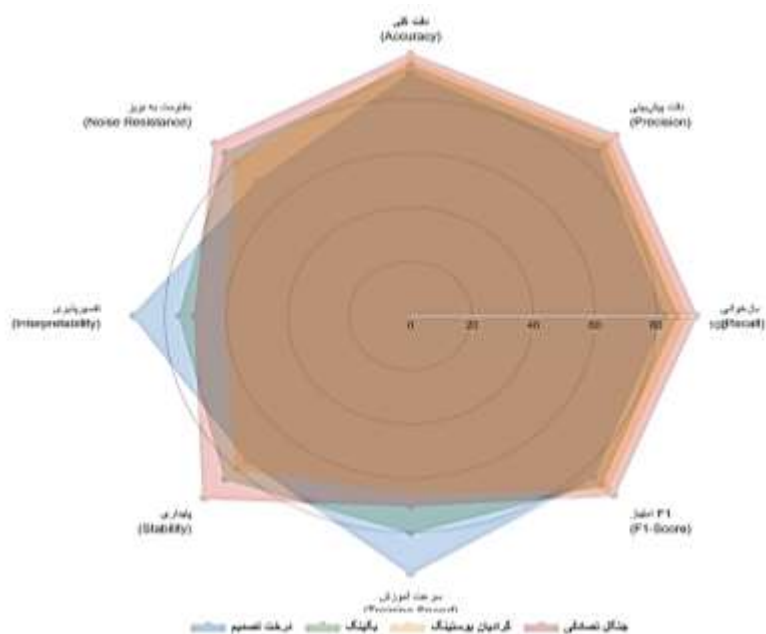
نمودار ۵: مقایسه‌ای میانگین عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین

نتایج حاصل از مقایسه عملکردها در جدول (۷) و نمودار (۵) نشان دادند که الگوریتم جنگل تصمصیم در هر سه معیار ارزیابی، عملکرد بهتری نسبت به سایر الگوریتم‌ها از خود به نمایش گذاشت. این الگوریتم با ترکیب نتایج حاصل از چندین درخت تصمصیم، توانست به پایداری و قدرت تعمیم بالاتری دست یابد. بنابراین، جنگل تصمصیم به عنوان مدل بهینه برای تحلیل نهایی و استخراج قواعد انتخاب گردید.

¹ Random Forest

جدول ۷: نتایج پارامترهای الگوریتم‌های یادگیری ماشینی

الگوریتم	پارامترها	معیار دقت	نرخ بازخوانی	دقت پیش بینی
درخت تصمیم	مقدار	۹۱/۶۷ درصد	۲۹/۷۵ درصد	۶۵/۵۲ درصد
	انحراف معیار	۰/۱۷ درصد	۲/۶۵ درصد	۱۷/۵۵ درصد
درخت تصمیم به روش بگینگ	مقدار	۹۱/۶۴ درصد	۲۸/۵۰ درصد	۶۰/۴۱ درصد
	انحراف معیار	۰/۱۲ درصد	۲/۵۶ درصد	۱۱/۹۲ درصد
جنگل تصادفی	مقدار	۹۱/۷۳ درصد	۳۱/۱۲ درصد	۷۱ درصد
	انحراف معیار	۰/۱۹ درصد	۳/۱۳ درصد	۱۲/۴۷ درصد
درخت تصمیم تقویت شده	مقدار	۹۱/۷۳ درصد	۳۱/۲۲ درصد	۶۲/۳۶ درصد
	انحراف معیار	۰/۱۷ درصد	۵/۱۵ درصد	۱۱/۴۵ درصد



نمودار ۶: مقایسه چندبعدی عملکرد الگوریتم‌های یادگیری ماشینی

در فاز نهایی، چهار الگوریتم یادگیری ماشینی برای پیش‌بینی سطح محبوبیت پست‌ها ارزیابی شدند که در میان آن‌ها، الگوریتم جنگل تصادفی به دلیل عملکرد برتر، به عنوان مدل بهینه انتخاب شد که در نمودار (۶) نشان داده شده است. ماتریس درهم‌ریختگی این مدل در جدول ۸ ارائه شده است.

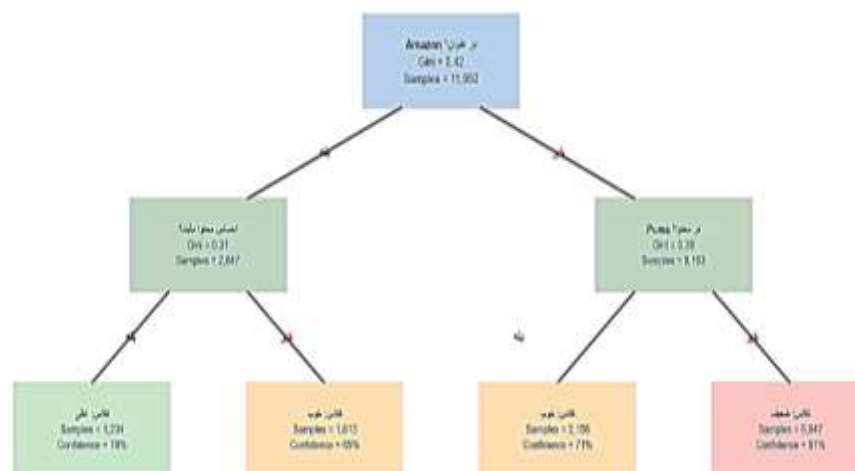
جدول ۸: ماتریس درهم‌ریختگی نهایی مدل جنگل تصادفی

واقعی / پیش‌بینی شده	ضعیف	خوب	عالی	سلبریتی
ضعیف	۱۰۹۱۳	۷۷۰	۱۳۲	۵۶
خوب	۱۶	۳۲	۳	۲
عالی	۳	۱	۵	۰
سلبریتی	۳	۱	۱	۱۲

جدول ۹: معیارهای ارزیابی عملکرد نهایی مدل جنگل تصادفی

مقدار	فرمول ریاضی	معیار ارزیابی
۹۲ درصد	$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$	دقت کلی (Accuracy)
۸۹ درصد	$\frac{TP}{TP + FP}$	دقت پیش‌بینی (Precision)
۳۱ درصد	$\frac{TP}{TP + FN}$	بازخوانی (Recall)

مهم‌ترین مزیت مدل جنگل تصادفی که در نمودار (۷) نشان داده شده است، قابلیت استخراج قواعد عملی اگر-آنگاه است که به سوال نهایی پژوهش پاسخ می‌دهد.



نمودار ۷: نمایش شماتیک بخشی از درخت تصمیم نهایی برای پیش‌بینی محبوبیت محتوا

نتایج ارائه شده در جدول ۹ نشان می‌دهد که مقدار دقت کلی ۹۲ درصد عمدتاً تحت تأثیر عملکرد آن در طبقه‌بندی صحیح کلاس اکثریت (ضعیف) قرار دارد و به تنهایی نمی‌تواند بیانگر کارایی واقعی مدل در تمامی کلاس‌ها باشد. بررسی شاخص بازخوانی برای هر کلاس حاکی از آن است که مدل تنها قادر به شناسایی ۴ درصد از نمونه‌های متعلق به کلاس‌های خوب و عالی و ۱۷ درصد از نمونه‌های کلاس سلبریتی بوده است. این توزیع نامتوازن عملکرد نشان‌دهنده سوگیری مدل به سمت کلاس غالب و ضعف آن در شناسایی کلاس‌های اقلیت است، مسئله‌ای که قابلیت اتکای مدل را در پیش‌بینی محتوا با عملکرد بالا محدود می‌کند.

با وجود این محدودیت، استخراج و تحلیل قواعد تصمیم حاصل از مدل امکان شناسایی برخی الگوهای مشترک میان نمونه‌ها را فراهم می‌سازد. مهم‌ترین قواعد استخراج شده به همراه مقادیر پشتیبانی و اطمینان به شرح زیر گزارش می‌شوند:

قاعده ۱: در مواردی که عنوان پست شامل نام برنده‌های شناخته شده‌ای مانند آمازون یا دیجی کالا باشد و در متن به همکاری اشاره شود، احتمال طبقه‌بندی پست در کلاس‌های خوب یا عالی افزایش می‌یابد (پشتیبانی: ۱/۸ درصد، اطمینان: ۶۵ درصد).

قاعده ۲: پست‌هایی که موضوع اصلی آن‌ها استخدام بوده و دارای لحن احساسی کلی مثبت هستند، با احتمال بیشتری در کلاس خوب قرار می‌گیرند (پشتیبانی: ۲/۵ درصد، اطمینان: ۵۸ درصد)

قاعده ۳: در صورت اشاره به مفاهیمی نظیر بازاندیشی یا نوآوری در عنوان و استفاده از واژه یادگیری‌ها در متن، احتمال طبقه‌بندی پست در کلاس خوب افزایش می‌یابد. (پشتیبانی: ۱/۲ درصد، اطمینان: ۶۱ درصد)

قاعده ۴: پست‌هایی که عنوان آن‌ها صرفاً بر اینفلوئنسر یا استایل‌لیست متمرکز بوده و فاقد ارجاع به یک برند معتبر هستند، با احتمال بسیار بالا در کلاس ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند. (پشتیبانی: ۴/۱ درصد، اطمینان: ۹۳ درصد)

در مجموع، قواعد استخراج شده بیانگر آن هستند که برخی ویژگی‌های محتوایی و متنی می‌توانند با احتمال قرارگیری پست‌ها در کلاس‌های مختلف عملکردی مرتبط باشند. با این حال، به دلیل سوگیری مدل به سمت کلاس اکثریت و مقادیر پایین بازخوانی در کلاس‌های اقلیت، این الگوها باید به عنوان روابط آماری وابسته به داده و نه قواعد تعمیم‌پذیر قطعی تفسیر شوند.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تبیین و پیش‌بینی اثربخشی محتوای دیجیتال در صنعت مد، در بستر حرفه‌ای و نسبتاً کمتر مطالعه شده لینکدین، انجام شد. با بهره‌گیری از یک چارچوب روش‌شناختی ترکیبی که دانش کیفی خبرگان را از طریق فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی با قدرت پیش‌بینی یادگیری ماشین تفسیرپذیر تلفیق می‌کند، این مطالعه به دنبال پاسخگویی به این پرسش محوری بود که چه الگویی از محتوا، بیشترین اثربخشی را در جذب و درگیر کردن مخاطبان تخصصی صنعت مد دارد.

یافته‌ها تصویر روشنی از منطبق تعامل در لینکدین ارائه کردند و نشان دادند که بسیاری از مفروضات رایج در بازاریابی محتوا، در این بستر حرفه‌ای صادق نیست. مهم‌ترین نتیجه تحلیل سلسله‌مراتبی آن بود که از نظر متخصصان، نظرات و بازنشرها شاخص‌هایی به مراتب مهم‌تر از لایک‌ها هستند. این نتیجه، یک بازتعریف اساسی از مفهوم اثربخشی در یک شبکه حرفه‌ای ارائه می‌دهد. در پلتفرم‌هایی با ماهیت سرگرمی محور مانند اینستاگرام، لایک می‌تواند نشانه‌ای از تأیید و محبوبیت باشد. اما در لینکدین، جایی که کاربران با انگیزه‌های توسعه شغلی، شبکه‌سازی و کسب دانش تخصصی حضور دارند، لایک صرفاً یک تأیید منفعلانه است. در مقابل، یک نظر نشان‌دهنده مشارکت شناختی و ورود آگانه کاربر به گفتگو است. بازنشر نیز یک تأیید اعتباری محسوب می‌شود؛ بنابراین، ارزش تعامل در این فضا بیش از کمیت آن، در کیفیت و عمق واکنش کاربران نهفته است. این یافته‌ها با نتایج کارت رایت و همکاران (۲۰۲۱) همسو است که

نشان دادند محتوای لینکدین نیازمند استراتژی های متفاوت از سایر پلتفرم هاست. همانطور که گریوال و همکاران (۲۰۲۰) اشاره کرده اند، آینده خرده فروشی و بازاریابی در گرو تعامل انسان و فناوری های پیشرفته است. همچنین این یافته‌ها به طور مستقیم با نتایج پژوهش چن و پارک (۲۰۲۴) همسو است که بر اهمیت تفکیک عمق تعامل از حجم تعامل برای سنجش واقعی ارزش ویژه برند تأکید کرده بودند. پژوهش حاضر با تبدیل این مفهوم نظری به یک شاخص محبوبیت موزون عملیاتی، گامی فراتر نهاده و نشان می‌دهد که استراتژی‌های محتوایی که صرفاً برای به حداکثر رساندن لایک طراحی شده‌اند، در یک بستر حرفه‌ای، مسیر اشتباهی را طی می‌کنند. هدف اصلی باید برانگیختن گفتگو و ترویج محتوا باشد، نه صرفاً کسب تأییدهای سطحی. این درک عمیق‌تر از تعامل، به یکی از شگفت‌انگیزترین یافته‌های این پژوهش منجر می‌شود.

از سوی دیگر، بررسی داده های متن کاوی نشان داد که رابطه میان لحن احساسی محتوا و سطح محبوبیت خطی و ساده نیست. اگرچه پست‌های با محتوای مثبت سهم بیشتری در طبقات خوب و عالی داشتند، اما واقعیت تکان‌دهنده این بود که بیش از ۹۱ درصد از تمام پست‌ها، فارغ از لحن احساسی‌شان، در دسته محبوبیت ضعیف قرار گرفته‌اند. این پدیده نشان می‌دهد که مثبت‌گرایی به تنهایی تعیین کننده نیست، در لینکدین، محتوایی موفق است که علاوه بر لحن مناسب، ارزش حرفه‌ای ملموس ارائه کند؛ ارزش‌هایی مانند یک فرصت شغلی، یک بینش کاربردی، یا یک تحلیل مبتنی بر تجربه. این نتیجه، یافته‌های بانسال و تارون (۲۰۲۵) را که همبستگی میان احساسات مثبت و محبوبیت روندها را در توئیتر نشان داده بودند، تکمیل و تعدیل می‌کند؛ در لینکدین، زمینه و ارزش حرفه‌ای، متغیرهای مداخله‌گر قدرتمندی هستند که تأثیر لحن احساسی را به شدت تحت‌الشعاع قرار می‌دهند. تحلیل واژگان کلیدی در عناوین پست‌های موفق، این الگو را با وضوح بیشتری آشکار ساخت. نام برندهای بزرگ و معتبر مانند آمازون، دیجی کالا، پوما، آژانس‌های تخصصی و مفاهیم مرتبط با رشد کسب و کار مانند تسهیلات، سرمایه‌گذار، کاتالیزور در صدر فهرست واژگان تأثیرگذار قرار داشتند. در مقابل، کلماتی که به افراد اشاره داشتند مانند اینفلوئنسر، استایلیست، بلاگر در رتبه‌های بسیار پایینی قرار گرفتند. این یافته، تفاوت بنیادین اکوسیستم لینکدین با پلتفرم‌هایی مانند اینستاگرام را به تصویر می‌کشد که در آن اقتصاد اینفلوئنسرها حرف اول را می‌زند. در لینکدین، مخاطبان به دنبال اعتبار نهادی هستند، نه لزوماً شهرت فردی. یک محتوا زمانی ارزشمند تلقی می‌شود که از سوی یک نهاد معتبر منتشر شده باشد یا به یک فرصت تجاری و شغلی مشخص اشاره کند. این امر به طور مستقیم یافته‌های فارراس و ویندانتو (۲۰۲۵) را تأیید و گسترش می‌دهد. آن‌ها نشان دادند که ویژگی‌های سازمانی مهم‌ترین پیش‌بینی کننده محبوبیت آگهی‌های شغلی است. پژوهش حاضر نشان می‌دهد که این اصل، فراتر از آگهی‌های شغلی، بر محتوای بازاریابی عمومی نیز حاکم است. قاعده شماره ۴ استخراج شده از مدل که تمرکز صرف بر اینفلوئنسر بدون پیوند با برند را عامل محبوبیت ضعیف می‌داند؛ شاهدهی قدرتمند بر این مدعاست. در واقع، تحلیل واژگان کلیدی محتوای متنی، نقشه راه روشنی برای تولید محتوای ارزشمند در لینکدین ارائه داد. کلمات پرتکرار و مؤثر، حول سه محور اصلی دسته‌بندی می‌شوند: توسعه شغلی (استخدام، رزومه)، یادگیری و شبکه‌سازی (یادگیری‌ها، همکاری) و نوآوری و استراتژی (تکنولوژی، بازاریابی). قواعد استخراج شده از مدل جنگل تصادفی این سه محور را به زیبایی در کنار هم قرار می‌دهند. الگوی موفقیت، ترکیبی از اعتبار برند، ارزش ملموس شغلی و آموزشی و لحن مثبت و نوآورانه است. این یافته‌ها یک چارچوب عملی برای طراحی تقویم محتوا در اختیار بازاریابان قرار می‌دهد. یکی از نتایج قابل توجه در بخش مدل‌سازی پیش‌بینانه آن بود که اگر چه مدل جنگل تصادفی به دقت کلی ۹۲ درصد دست یافت، اما این دقت بالا، گمراه‌کننده بود. ماتریس درهم‌ریختگی نشان داد که این دقت، عمدتاً ناشی از توانایی بالای مدل در شناسایی صحیح کلاس اکثریت (پست‌های ضعیف) است. در مقابل، معیار بازخوانی برای کلاس‌های موفق بسیار پایین بود. این یافته نشان

می‌دهد که پیش بینی موفقیت استثنایی در شبکه اجتماعی بسیار دشوارتر از پیش بینی عملکرد متوسط است، امری که می‌تواند ناشی از متغیرهای پنهان مانند زمان انتشار، شبکه ارتباطی اولیه، یا عوامل اجتماعی غیرقابل کنترل باشد. این موضوع ضرورت ترکیب تحلیل‌های داده‌محور با چشم‌انداز انسانی و خلاقانه را پررنگ‌تر می‌کند.

جدول ۱۰: مقایسه عملکرد مدل پیشنهادی و مدل‌های ارائه شده در پژوهش‌های پیشین

پژوهش	بستر	روش سنجی اثربخشی محتوا	معیارهای ارزیابی اصلی	نوع مدل تحلیلی	تفسیرپذیری مدل	نوآوری کلیدی
بخشی و همکاران (۲۰۲۲)	اینستاگرام/مد	معیارهای خام تعامل	تعداد لایک و کامنت	تحلیلی توصیفی - همبستگی	بالا	تمرکز بر ویژگی‌های بصری ساده
او و همکاران (۲۰۲۴)	شبکه‌های اجتماعی/پربند	تعامل خام + تحلیل احساسات	لحن احساسی، اشتراک گذاری	NLP + رگرسیون	متوسط	ورود احساسات به تحلیل محتوا
جالانی و همکاران (۱۴۰۲)	تویتر/مد	تعامل خام	دقت طبقه‌بندی احساسات	یادگیری ماشین	پایین	پیش‌بینی احساسات برند
اوتور و همکاران (۲۰۲۴)	مد/چند پلتفرمی	تعامل خام	Accuracy	Random Forest	پایین	تمرکز بر دقت پیش‌بینی
فارراس و ویندانتو (۲۰۲۵)	لینکدین/شغلی	تعداد تعاملات	لایک، کامنت	ML کلاسیک	متوسط	تمرکز بر پست‌های استخدامی
پژوهش حاضر	لینکدین/ صنعت مد (B2B)	شاخص موزون اثربخشی	Precision / Recall / F1	مدل ترکیبی AHP + Random Forest	بالا	بازتعریف اثربخشی، تفسیرپذیری و قواعد اگر-آنگاه

بر اساس جدول (۱۰)، مقایسه نتایج این پژوهش با تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که تفاوت‌های معناداری هم در نحوه تعریف اثربخشی محتوا و هم در معیارهای ارزیابی عملکرد مدل‌ها وجود دارد. بخش عمده‌ای از تحقیقات گذشته، اثربخشی محتوای دیجیتال را با استفاده از معیارهای خام و هم وزن تعامل نظیر تعداد لایک، کامنت یا بازنشر سنجیده‌اند مانند پژوهش بخشی و همکاران (۲۰۱۴) و جالانی و همکاران (۲۰۲۲)، در حالی که پژوهش حاضر با بهره‌گیری از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و قضاوت خبرگان، شاخصی موزون و مبتنی بر عمل تعامل ارائه می‌کند که بازتاب دهنده ارزش واقعی هر نوع تعامل در بستر حرفه‌ای لینکدین است. افزون بر این، بسیاری از مطالعات پیشین عملکرد مدل‌ها را صرفاً بر اساس دقت کلی گزارش کرده‌اند مانند پژوهش اوتور و همکاران (۲۰۲۴)، حال آنکه نتایج این پژوهش نشان می‌دهد در شرایط عدم توازن شدید داده‌ها، اتکای صرف به دقت می‌تواند گمراه‌کننده باشد، از این رو، تمرکز بر معیارهایی نظیر بازخوانی و امتیاز F1 برای کلاس‌های اقلیت، تصویری واقع‌بینانه‌تر از توان پیش‌بینی مدل ارائه می‌دهد. همچنین مدل ترکیبی به کار رفته در این پژوهش با اتکا بر الگوریتم جنگل تصادفی تفسیرپذیر، امکان استخراج قواعد شفاف اگر-آنگاه را فراهم کرده و شکاف میان دقت پیش‌بینی و قابلیت اقدام مدیریتی را کاهی می‌دهد. در نهایت، تمرکز این پژوهش بر پلتفرم لینکدین در زمینه B2B

صنعت مد، آن را از مطالعات غالب متمرکز بر پلتفرم‌های B2C و بصری محور متمایز ساخته و نشان می‌دهد که قواعد اثربخشی محتوا در بسترهای حرفه‌ای، ماهیتی متفاوت از شبکه‌های اجتماعی عمومی دارند.

این پژوهش از منظر نظری چندین دستاورد مهم دارد. نخست آنکه شاخص محبوبیت موزون پیشنهادی، چارچوبی دقیق‌تر برای سنجش اثربخشی محتوا در شبکه‌های حرفه‌ای فراهم می‌کند و می‌تواند پایه مطالعات آتی در زمینه ارزش‌گذاری تعاملات دیجیتال باشد. دوم، نتایج نشان می‌دهد که قواعد حاکم بر لینک‌دین با پلتفرم‌های B2C تفاوت ماهوی دراند و بنابراین توسعه استراتژی‌های یکسان برای همه پلتفرم‌ها رویکردی ناکارآمد است. سوم، ادغام روش‌های تفسیرپذیر یادگیری ماشین با دانش خبرگان، الگویی نوآورانه برای تصمیم‌سازی در بازاریابی دیجیتال ارائه می‌کند.

از جنبه کاربردی، این نتایج مجموعه‌ای از توصیه‌های عملی را برای مدیران و متخصصان بازاریابی فراهم می‌کند؛ اصل اول، تمرکز بر ایجاد گفت‌وگو به جای جمع‌آوری لایک. اصل دوم، همراه‌سازی احساسات مثبت با ارزش حرفه‌ای ملموس. اصل سوم، تکیه بر اعتبار برند و دستاوردهای سازمانی. اصل چهارم، استفاده از مدل‌های پیش‌بینانه به عنوان ابزار پرهیز از تولید محتوای کم کیفیت، به نسخه‌ای قطعی برای موفقیت.

در نهایت، این مطالعه نشان می‌دهد که موفقیت محتوای دیجیتال در لینک‌دین نه محصول جذابیت لحظه‌ای، بلکه بازتابی از اعتبار، ارزش و عمق ارتباط است. چارچوب ترکیبی پژوهش که میان شهود انسانی و قدرت محاسباتی یادگیری ماشین پیوند برقرار می‌کند، با پر کردن شکاف‌های کلیدی در ادبیات، به ویژه در زمینه تحلیل پلتفرم‌های B2B و ارائه یک معیار سنجش معتبر، سهمی منحصر به فرد در پیشبرد دانش بازاریابی دیجیتال ایفا می‌کند و راهی برای گذار از بازاریابی واکنشی به بازاریابی پیش‌بینانه و استراتژیک در صنعت مد فراهم می‌سازد. نتیجه آنکه، در عصر کلان داده‌ها، بهترین رویکرد نه حذف انسان، بلکه بهره‌گیری هم‌افزا از قضاوت حرفه‌ای و تحلیل داده محور است؛ رویکردی که می‌تواند مزیتی رقابتی پایدار در محیط پویا و رقابتی امروز ایجاد کند.

محدودیت‌ها و پیشنهادهای پژوهش

هر پژوهشی، به مثابه نوری که بر بخشی از واقعیت تابیده می‌شود، به ناچار سایه‌هایی نیز به همراه دارد که مرزهای دانش تولید شده را مشخص می‌سازند. اذعان صادقانه به این محدودیت‌ها، نه تنها نشان‌دهنده بلوغ علمی است، بلکه خود، نقشه راهی برای پژوهشگران آینده جهت گسترش و تعمیق این حوزه مطالعاتی فراهم می‌آورد. محدودیت اصلی این مطالعه، اتکای آن به یک مجموعه داده مقطعی و متمرکز بر یک پلتفرم واحد (لینک‌دین) و تحلیل صرفاً محتوای متنی بود که طبیعتاً قابلیت تعمیم کامل یافته‌ها را با احتیاط همراه می‌سازد. این مرزها، نه به عنوان نقطه ضعف، بلکه به عنوان فرصتی برای ارتقای آتی پژوهش تلقی می‌شوند. بر این اساس، اقدامات مشخصی به عنوان گام‌های بعدی این پژوهش و جهت ارتقای آن پیشنهاد می‌گردد. در گام نخست، برای سنجش دقیق‌تر عملکرد، داده‌ها به سه بخش مجزای آموزش، آزمون و اعتبارسنجی نهایی تقسیم گردند تا عملکرد نهایی مدل بر روی داده‌های کاملاً دیده نشده ارزیابی شود. در ادامه، گردآوری و آزمون مدل بر روی داده‌های جدید مربوط به بازه زمانی آتی مانند شش ماهه دوم سال ۱۴۰۳ در دستور کار قرار گیرد تا پایداری آن بر روی یک مجموعه داده کاملاً مستقل ارزیابی گردد. افزون بر این، تست بین‌پلتفرمی مدل بر روی داده‌های استخراج شده از پلتفرم‌های دیگر با مخاطبان مشابه مانند اینستاگرام در بخش B2C، به عنوان یک پژوهش مستقل و مکمل ارزشمند، قدرت تعمیم‌پذیری چارچوب ارائه شده را به خوبی نشان خواهد داد. در جمع‌بندی نهایی، باید گفت رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی و یادگیری ماشین

¹ Cross-Platform Validation

و دقت حاصل شده در چارچوب داده‌های کنونی، ارزش مفهومی و پایه قوی برای پژوهش حاضر فراهم کرده است. با این حال اعتبارسنجی خارجی از طریق گام‌های فوق، آن را به سطح بالاتری از بلوغ و قابلیت اعتماد برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی خواهد رساند.

منابع:

- آبار، و.، فانی، م.، فتاحی، م. (۱۴۰۳). ارائه الگوی بازاریابی شبکه‌های اجتماعی در صنعت مد و پوشاک با استفاده از نظریه داده بنیاد. *مدیریت پویا و تحلیل کسب و کار*، ۳(۱)، ۱۲۸-۱۴۰. <https://www.dmbaj.org/index.php/dmba/article/view/78>
- البرز، س. م.، و نائینی، ا. (۱۴۰۲). بازاریابی صنعتی هوشمند محتوا: با رویکرد طراحی مدل قیمت‌گذاری بر ارزش آفرینی در بازارهای B2B. *مدیریت استراتژیک هوشمند*. ۳(۲)، ۱۳۱-۱۶۸. Doi: bumara.3.2.15564.359975478461
- روح الهی، ا.ع.، و قربانی، فاطمه. (۱۴۰۴). طراحی مدل بازاریابی هوشمند در توسعه صنعت پوشاک و لباس. *مدیریت بازاریابی هوشمند*. Doi: JABM.3.2.15564.303656.3227. ۹۵-۱۱۹، (۶)۳
- جاوید، ع.، تقوایی، م.، و غلامحسین‌زاده، م. (۱۴۰۴). شناسایی و بررسی تاثیر عوامل و ابعاد موثر بر طراحی مدل بازاریابی کارآفرینانه در صنعت بانکداری ایران (مورد مطالعه بانک توسعه تعاون). *مدیریت استراتژیک هوشمند*. ۴(۱)، ۲۲۵-۲۵۶. Doi: 3.2.11235564.35886369
- فاضلی ویسری، ا.، عسگری، م. ه.، و فاضلی ویسری، م. (۱۴۰۲). استفاده از الگوریتم فراابتکاری در بهینه‌سازی تاثیر بازاریابی حسی بر وفاداری مشتریان: مطالعه موردی در صنعت نساجی و پوشاک ایران. *علوم و فناوری نساجی و پوشاک* ۱۲(۲)، ۶۲-۶۱. 20.1001.1.21517162.1402.12.2.4.5.۴۱
- فیضی، ک.، مهرانی، ه.، وظیفه دوست، ح.، و ساده، ا. (۱۴۰۳). طراحی مدل مفهومی بازاریابی محتوایی با رویکرد داده بنیاد. *مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند*. ۱۲(۴۸)، ۱۹۵-۱۵۷. DOI: <https://doi.org/10.22054/ims.2024.77052.2415>
- قربانی قادر، آ.، هاشمی نسب، م.، و هدایتی، م. ص. (۱۴۰۳). طراحی مدل پیش‌بینی رفتار مشتریان با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و شبکه‌های عصبی. *مدیریت استراتژیک هوشمند*. ۳(۲)، ۳۹-۵۶. Doi: bumara.3.2.15564.35879841478
- کریمی، خ.، فرجام، س.، و شاه‌نظری، ع. (۱۴۰۴). الگوی استقرار بازاریابی دیجیتال با تأکید بر ظرفیت‌های هوش مصنوعی. *مدیریت بازاریابی هوشمند*. ۶(۴)، ۳۹۱-۴۱۶. Doi: JABM.3.2.1564.380256.32911
- میلانی حسینی، م. ص.، و بغدادی، نیلوفر. (۱۴۰۳). روانشناختی خرید ناگهانی از طریق داده‌کاوی احساسات. *مدیریت بازاریابی هوشمند*. Doi: JABM.3.2.15564.35125656565035. ۴۲۴-۴۳۹، (۴)۵
- Babatunde, S. O., Okeleke, P. A., & Ijomah, T. I. (2022). Influence of brand marketing on economic development: A case study of global consumer goods companies. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 4(12), 692-708. DOI:10.51594/ijmer.v4i12.1418
- Bakhshi, S., Shamma, D. A., & Gilbert, E. (2014). Faces engage us: Photos with faces attract more likes and comments on instagram. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 965-974). DOI:10.1145/2556288.2557403
- Bansal, A., & Tharun, A. (2025). Emotional Analysis of Fashion Trends Using Social Media and AI: Sentiment Analysis on Twitter for Fashion Trend Forecasting. *arXiv preprint arXiv:2505.00050*. doi.org/10.48550/arXiv.2505.00050
- Cortez, R. M., Johnston, W. J., & Dastidar, A. G. (2023). Managing the content of LinkedIn posts: Influence on B2B customer engagement and sales?. *Journal of Business Research*, 155, 113388. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113388>

- Cartwright, S., Liu, H., & Davies, I. A. (2022). Influencer marketing within business-to-business organisations. *Industrial Marketing Management*, 106, 338-350. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.09.007>
- Davenport, T., Guha, A., Grewal, D., & Bressgott, T. (2021). How artificial intelligence will change the future of marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 24-42. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00696-0>
- Farras, N. A., & Widiyanto, S. Predicting Linkedin Job Post Popularity in Indonesia with Machine Learning. Available at SSRN 5371790. Farras, N. A., & Widiyanto, S. Predicting Linkedin Job Post Popularity in Indonesia with Machine Learning.. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5371790>
- Grewal, D., Hulland, J., Kopalle, P. K., & Karahanna, E. (2020). The future of technology and marketing: A multidisciplinary perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00711-4>
- Grand View Research. (2025). Apparel market size & forecast value report by category (mass, premium, luxury), by end use, by distribution channel (online, offline (hypermarkets & supermarkets, clothing stores, others)), and segment forecasts, 2025–2030. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/apparel-market>
- Jalani, M. S., Ng, H., Yap, T. T. V., & Goh, V. T. (2022). Performance of sentiment classification on tweets of clothing brands. *Journal of Informatics and Web Engineering*, 1(1), 16-22. DOI:10.33093/jiwe.2022.1.1.2
- Järvinen, J., & Taiminen, H. (2016). Harnessing marketing automation for B2B content marketing. *Industrial marketing management*, 54, 164-175. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.07.002>
- Kalasampath, K., Spoorthi, K. N., Sajeew, S., Kuppa, S. S., Ajay, K., & Angulakshmi, M. (2025). A Literature review on applications of explainable artificial intelligence (XAI). *IEEE Access*. DOI:10.1109/ACCESS.2025.3546681
- Kannan, P. K. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International journal of research in marketing*, 34(1), 22-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.006>
- Lee, E. and Weder, F. (2021). Framing sustainable fashion concepts on social media. an analysis of #slowfashionaustralia instagram posts and post-covid visions of the future. *Sustainability*, 13(17), 9976. <https://doi.org/10.3390/su13179976>
- Liu, B. (2022). *Sentiment analysis and opinion mining*. Springer Nature.
- Mandung, F. (2025). The Influence of storytelling techniques in digital marketing on brand loyalty: A Consumer Psychology Perspective. *Golden Ratio of Marketing and Applied Psychology of Business*, 5(1), 66-78. DOI:10.52970/grmapb.v5i1.782
- Muharam, H., Wandrial, S., Rumondang, P. R., Handayani, M. A., & Masruchan, M. (2024). Innovative strategies in digital marketing: Enhancing consumer engagement and brand loyalty. *Global International Journal of Innovative Research*, 2(7), 1629-1643. DOI:10.59613/global.v2i7.236
- Ontor, M. R. H., Iqbal, A., Ahmed, E., Tanvirahmedshuvo, & Rahman, A. (2024). Leveraging digital transformation and social media analytics for optimizing US fashion brands' performance: A machine learning approach. *International Journal of Computer Science & Information System*, 9(11), 45–56. <https://doi.org/10.55640/ijcsis/Volume09Issue11-05>
- Periyasamy, A. P., & Periyasami, S. (2023). Rise of digital fashion and metaverse: influence on sustainability. *Digital Economy and Sustainable Development*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.1007/s44265-023-00016-z>
- Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., ... & Sutskever, I. (2021). Learning transferable visual models from natural language supervision. In *International conference on machine learning* (pp. 8748-8763). PmLR. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020>

- Sundström, M., Alm, K. H., Larsson, N., & Dahlin, O. (2021). B2B social media content: engagement on LinkedIn. *Journal of business & industrial marketing*, 36(3), 454-468. DOI:10.1108/JBIM-02-2020-0078
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98. DOI:10.1504/IJSSCI.2008.017590
- Utami, P. M., & Dewi, A. V. (2024). Social Media's Role in Creating New Fashion Trends. *Journal of Research in Social Science and Humanities*, 4(1), 199-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.47679/jrsssh.v4i1.120>
- Villarroel Ordenes, F., Grewal, D., Ludwig, S., Ruyter, K. D., Mahr, D., & Wetzels, M. (2019). Cutting through content clutter: How speech and image acts drive consumer sharing of social media brand messages. *Journal of Consumer Research*, 45(5), 988-1012. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucy032>
- 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.jjime.2020.100002>
- Xiao, S., & Chen, X. (2025). Measuring social media customer engagement with brands based on information entropy: an application case of luxury brand: S. Xiao, X. Chen. *Journal of Brand Management*, 32(3), 184-202. <https://doi.org/10.1057/s41262-024-00376-7>