



# **AI-Driven Predictive Model for Detecting and Analyzing Greenwashing Patterns in Online Marketing Contents**

**Ali Akbar Bromideh <sup>1</sup>, Ezatollah Abbasian <sup>\*2</sup>, Manouchehr Ansari <sup>3</sup>**

1- Marketing Management, Faculty of Management, Aras International Campus, University of Tehran, Iran.

2\* - Financial Engineering Dept., Faculty of Management-University of Tehran, Iran.

3- Media Management and Business Communications Dept., Faculty of Management, University of Tehran, Iran.

---

## **Abstract**

The aim of this study was to design and validate an AI-based predictive model to identify greenwashing patterns in Persian online marketing content. Greenwashing, as a challenging phenomenon in green marketing, involves exaggerated and misleading environmental claims by organizations that lead to reduced consumer trust and destruction of healthy competition.

This was an applied-developmental study and 180 Persian online advertisements from the food industry were collected and labeled by experts. After data preparation with natural language processing, lexical, rhetorical, and syntactic features were extracted and a random forest algorithm was trained.

The results showed that the model has a high ability to identify greenwashing with an accuracy of 88.9% and an AUC of 0.957. Ambiguous environmental keywords and nature-based metaphors had the highest predictive role. Qualitative analysis showed that companies use emotional and exaggerated vocabulary without real support.

This study showed that greenwashing in Persian advertisements follows specific linguistic patterns and can be detected by artificial intelligence. The developed model is a practical tool for consumers and regulatory agencies. It is suggested that future research should develop more comprehensive frameworks by expanding the database and adding new variables.

**Keywords:** Green marketing, random forest, greenwashing, greenwashing, artificial intelligence

---

## **Citation:**

Bromideh, A. A. , Abbasian, E. and Ansari, M. (2025). AI-Driven Predictive Model for Detecting and Analyzing Greenwashing Patterns in Online Marketing Contents. *Journal of Intelligent Marketing Management*, 6(4), 34-61.

---



## توسعه یک مدل پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی جهت شناسایی و تحلیل الگوهای سبزنمایی در محتوای بازاریابی آنلاین

علی اکبر برومیده<sup>۱</sup>، عزت‌اله عباسیان<sup>۲\*</sup>، منوچهر انصاری<sup>۳</sup>

۱- مدیریت بازاریابی، دانشکده مدیریت، پردیس بین‌المللی ارس، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲- گروه مهندسی مالی، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳- دانشیار، گروه مدیریت رسانه و ارتباطات کسب و کار، دانشکده‌گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

### چکیده

هدف این پژوهش طراحی و اعتبارسنجی یک مدل پیش‌بین مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی الگوهای سبزنمایی در محتوای بازاریابی آنلاین فارسی بود. سبزنمایی به عنوان پدیده‌ای چالش‌برانگیز در بازاریابی سبز، شامل ادعاهای زیست‌محیطی اغراق‌آمیز و گمراه‌کننده توسط سازمان‌ها است که منجر به کاهش اعتماد مصرف‌کننده و تخریب رقابت سالم می‌شود.

این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بود و ۱۸۰ تبلیغ آنلاین فارسی از صنایع غذایی جمع‌آوری و توسط متخصصان برچسب‌گذاری شد. پس از آماده‌سازی داده‌ها با پردازش زبان طبیعی، ویژگی‌های واژگانی، بلاغی و نحوی استخراج و الگوریتم جنگل تصادفی آموزش داده شد. نتایج نشان داد مدل با دقت ۹۱/۸۸٪ و AUC برابر ۹۵۷/۰ توانایی بالایی در شناسایی سبزنمایی دارد. کلیدواژه‌های مبهم زیست‌محیطی و استعاره‌های طبیعت محور بیشترین نقش پیش‌بینی‌کنندگی را داشتند. تحلیل کیفی نشان داد شرکت‌ها از واژگان احساسی و مبالغه‌آمیز بدون پشتوانه واقعی استفاده می‌کنند.

این پژوهش نشان داد سبزنمایی در تبلیغات فارسی از الگوهای زبانی مشخصی پیروی می‌کند و می‌توان با هوش مصنوعی آن را تشخیص داد. مدل توسعه‌یافته ابزاری عملی برای مصرف‌کنندگان و نهادهای نظارتی است. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی با گسترش پایگاه داده و افزودن متغیرهای جدید، چارچوب‌های جامع‌تری توسعه دهند.

**کلیدواژه‌ها:** بازاریابی سبز، جنگل تصادفی، سبزنمایی، سبزشوئی، هوش مصنوعی

### استناد:

برومیده، علی اکبر و عباسیان، عزت‌اله و انصاری، منوچهر. (۱۴۰۴). توسعه یک مدل پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی جهت شناسایی و تحلیل الگوهای سبزنمایی در محتوای بازاریابی آنلاین. مدیریت بازاریابی هوشمند، ۶(۴)، ۳۴-۶۱.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۷

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

https://doi.org/ JABM.3.2.15564.31256.32578.74785

نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند، ۱۴۰۴، دوره ۶، شماره ۴، پیاپی ۳۰

ناشر: نشریه مدیریت بازاریابی هوشمند

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان



## مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش آگاهی عمومی نسبت به بحران‌های زیست‌محیطی و پیامدهای تغییرات اقلیمی، پارادایم‌های مصرف را در سراسر جهان دگرگون کرده است. مصرف‌کنندگان، به ویژه نسل‌های جدید، دیگر تنها به دنبال کیفیت و قیمت محصول نیستند، بلکه به طور فزاینده‌ای به دنبال برندهایی هستند که تعهد خود را به پایداری و مسئولیت‌پذیری زیست‌محیطی به اثبات رسانده‌اند. این تحول در تقاضا، شرکت‌ها را به سمت اتخاذ استراتژی‌های «بازاریابی سبز» سوق داده است؛ رویکردی که هدف آن طراحی، تولید و ترویج محصولات و خدماتی است که آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌کنند (بدوار و همکاران؛ ۲۰۲۴). بازاریابی سبز، در حالت ایده‌آل، یک موقعیت برد-برد است که هم به حفظ سیاره کمک می‌کند و هم مزیت رقابتی پایداری برای شرکت‌ها به ارمغان می‌آورد.

با این حال، همزمان با این موج مثبت، پدیده‌ای مخرب و فریبنده به نام «سبزنامایی» ظهور کرده است که این چشم‌انداز ایده‌آل را به شدت تهدید می‌کند. سبزنامایی به استفاده از ادعاهای زیست‌محیطی گمراه‌کننده، اغراق آمیز، یا بی‌اساس توسط شرکت‌ها اطلاق می‌شود تا تصویری غیرواقعی و مثبت از عملکرد زیست‌محیطی خود ارائه دهند (صبرینی و همکاران؛ ۲۰۲۴؛ برومیده، پی‌وی و سیری‌واستاوا؛ ۲۰۲۴). این پدیده، که ترکیبی هوشمندانه از رنگ «سبز» (نماد محیط زیست) و «سفیدنامایی» به معنای فریب است، در عمل نوعی افتراق نمادین-مضمونی محسوب می‌شود؛ جایی که شرکت‌ها نمادهای پایداری را به نمایش می‌گذارند، در حالی که عملکرد واقعی آنها با این نمادها همخوانی ندارد. تاکتیک‌های سبزنامایی بسیار متنوع‌اند (دوفریتاس و همکاران؛ ۲۰۲۰) و از استفاده از برجسب‌های جعلی و ادعاهای مبهم مانند «طبیعی»، «بدون مواد نگهدارنده» یا «دوست‌دار محیط زیست» بدون ارائه شواهد مشخص، تا تمرکز بر یک جنبه جزئی و مثبت زیست‌محیطی برای پنهان کردن سایر تأثیرات منفی و گسترده را شامل می‌شوند (برومیده، عباسیان و انصاری، ۱۴۰۴؛ جندقی و همکاران، ۱۴۰۲).

پیامدهای سبزنامایی بسیار فراتر از یک فریب تجاری ساده است. این پدیده به طور سیستماتیک اعتماد مصرف‌کنندگان را نه تنها به برند خاطی، بلکه به کل برجسب‌ها و ادعاهای زیست‌محیطی خدشه وارد می‌کند. وقتی مصرف‌کنندگان به طور مکرر با ادعاهای دروغین مواجه می‌شوند، دچار بدبینی و سردرگمی شده و در نهایت توانایی تشخیص تلاش‌های صادقانه از اقدامات فریبکارانه را از دست می‌دهند. این بی‌اعتمادی گسترده، رقابتی ناعادلانه در بازار ایجاد می‌کند که در آن شرکت‌های واقعاً متعهد به پایداری، در کنار شرکت‌های متقلب ضرر می‌بینند و کل جنبش پایداری تضعیف می‌شود (برومیده، پی‌وی و سیری‌واستاوا، ۱۴۰۴). این چالش در صنایع حساس مانند صنعت غذا، که بخش قابل توجهی از درآمد خانوارها به آن اختصاص دارد و ویژگی‌های زیست‌محیطی و سلامت‌محور برای مصرف‌کنندگان از اهمیت بالایی برخوردار است، شکل حادثتری به خود می‌گیرد (جندقی و همکاران، ۱۴۰۱؛ یانگ و همکاران؛ ۲۰۲۰). فقدان قوانین مشخص و نظارت دقیق بر برجسب‌گذاری «ارگانیک» و «سبز» در این صنعت، راه را برای ادعاهای بی‌اساس هموارتر کرده است (ذبیح و همکاران؛ ۲۰۲۱).

1 Badhwar, Islam, Tan, Panwar, Wigley & Nayak

2 Greenwashing

3 Seberíni, Izáková & Tokovská

4 Bromideh, Ranjith & Sirivastava

5 Whitewashing

6 Symbolic-Substantive Decoupling

7 de Freitas Netto, Sobral, Ribeiro & da Luz Soares

8 Yang, Nguyen, Nguyen, Nguyen & Cao

9 Zych, Budka, Czarnecka, Kinelski & Wójcik-Jurkiewicz.

این معضل در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، ابعاد پیچیده تری می‌یابد. در این کشورها، چارچوب‌های نظارتی و قانونی در حوزه بازاریابی سبز و استانداردهای زیست‌محیطی ممکن است به اندازه کشورهای توسعه‌یافته قوی و مستحکم نباشند (برنینی و لاروسا، ۲۰۲۴؛ برومیده، پی‌وی و سیری‌واستاوا، ۲۰۲۴). ضعف در اجرای قوانین و آگاهی عمومی نسبتاً پایین درباره استانداردهای پایداری، زمینه‌ای حاصل‌خیز برای رشد و فراگیر شدن سبزنامی فراهم کرده است (لی، ژانگ و شحاب، ۲۰۲۵). به عنوان مثال، در صنایعی مانند نفت و گاز، خودروسازی و حتی صنایع غذایی در ایران، ممکن است شرکت‌ها با برجسته کردن پروژه‌های کوچک زیست‌محیطی یا ادعاهای بی‌اساس، تصویر مثبتی از خود ارائه دهند، در حالی که تأثیرات کلی آنها بر محیط زیست همچنان منفی است (لی، ژانگ و شحاب، ۲۰۲۵). جالب آنکه، یک پژوهش اخیر نشان داده است با وجود اینکه مواجهه با سبزنامی بر درک مصرف‌کنندگان ایرانی تأثیرگذار است، بیش از ۶۰ درصد آنها آشنایی کمی با خود اصطلاح سبزنامی دارند (برومیده، عباسیان و انصاری، ۱۴۰۴). این آمار نشان می‌دهد مصرف‌کنندگان ایرانی در حالی که از این پدیده آسیب می‌بینند، ممکن است حتی ابزارهای مفهومی لازم برای شناسایی و مقابله با آن را در اختیار نداشته باشند.

در عصر دیجیتال، میدان نبرد اصلی برای جلب توجه مصرف‌کننده، فضای آنلاین است. با توجه به پیچیدگی‌های مفهومی، ابعاد ناشناخته و حجم عظیم داده‌های مرتبط و موجود در فضای دیجیتال، تشخیص دستی (سنتی و مبتنی بر قضاوت انسانی) از پدیده سبزنامی در محتوای بازاریابی آنلاین بسیار دشوار و زمان‌بر است (بائو و همکاران، ۲۰۲۴). از این رو، حجم عظیم و روزافزون محتوای بازاریابی در وبسایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و کمپین‌های تبلیغاتی، شناسایی سبزنامی را به چالشی بزرگ تبدیل کرده است (قائم‌اصل، ۲۰۲۵). روش‌های سنتی تشخیص این پدیده که عمدتاً کیفی، مبتنی بر بررسی‌های میدانی و تحلیل‌های انسانی هستند، دیگر برای پاسخ این حجم از داده کارایی ندارند. این روش‌ها نه تنها بسیار زمان‌بر و پرهزینه هستند، بلکه به قضاوت انسانی وابسته بوده و مقیاس‌پذیر نیستند (نائین‌ول و دوآ، ۲۰۲۴). اینجاست که خلاء یک ابزار خودکار، هوشمند و مقیاس‌پذیر برای شناسایی و مقابله با سبزنامی در محتوای بازاریابی آنلاین به شدت احساس می‌شود. پیشرفت‌های اخیر در حوزه هوش مصنوعی<sup>۱</sup> به ویژه در یادگیری عمیق<sup>۲</sup> و پردازش زبان طبیعی<sup>۳</sup>، پتانسیل عظیمی را برای تحلیل خودکار و شناسایی الگوهای فریبده در متون و محتوای دیجیتال فراهم آورده است (قائم‌اصل، ۲۰۲۵؛ نائین‌ول و دوآ، ۲۰۲۴؛ وینلا و همکاران، ۲۰۲۳). الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند به طور خودکار محتوای بازاریابی را تحلیل کرده و شواهدی از ادعاهای گمراه‌کننده زیست‌محیطی را شناسایی کنند (صاکنا، ۲۰۲۴). سیستم‌های نظارت مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند به طور مداوم کانال‌های بازاریابی را پایش کرده و روندهای نوظهور سبزنامی را آشکار سازند (صیلکووت و نیگارد، ۲۰۲۵؛ راجا‌صکاران و همکاران، ۲۰۲۵).

بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش پرکردن خلاء ابزارهای خودکار و هوشمند برای شناسایی و مقابله با سبزنامی در محتوای بازاریابی آنلاین فارسی است. چراکه با وجود اهمیت روزافزون این پدیده و آسیب‌های آن به اعتماد مصرف‌کننده و تلاش‌های پایداری، کماکان

1 Bernini & La Rosa

2 Li, Zhong & Shahab

3 Bao, Obeid, Angus, Bagnara & Leckie

4 Ghaemi Asl

5 Nainwal & Dua

6 Artificial Intelligence (AI)

7 Deep Learning

8 Natural Language Processing- NLP

9 Vinella, Capetz, Pattichis, Chance, Ghosh & Chang

ابزارهای کاربردی و دقیق، به ویژه در زبان فارسی، برای تشخیص سبزنمایی نادر هستند. این خلاء پژوهشی نیاز به توسعه راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی را برای شناسایی، پایش و کاهش پدیده سبزنمایی در حوزه مدیریت بازاریابی پرننگ می‌سازد. مدل‌های پیشرفته هوش مصنوعی می‌توانند با تحلیل خودکار حجم عظیمی از محتوای متنی، الگوهای زبانی، معنایی و بلاغی را که نشان‌دهنده ادعاهای فریبنده هستند، با دقتی فراتر از توانایی انسان شناسایی کنند. این رویکرد نوین، امکان پایش مداوم و بلادرنگ کانال‌های بازاریابی را فراهم می‌سازد و می‌تواند به عنوان یک سیستم هشدار اولیه برای مصرف‌کنندگان، شرکت‌ها و نهادهای نظارتی عمل کند (نائین‌ول و دوآ، ۲۰۲۴؛ لی، ژانگ و شحاب، ۲۰۲۵). اگرچه پژوهش‌های پیشگامی در سطح جهانی برای استفاده از مدل‌های زبانی مانند «کلاسمیت برط» جهت تحلیل گزارش‌های مالی و پایداری شرکت‌ها انجام شده است (دولین و همکاران؛ ۲۰۱۹؛ کیم و همکاران؛ ۲۰۲۳)، اما این مطالعات با محدودیت‌های مهمی روبرو هستند. اولاً، تمرکز آن‌ها عمدتاً بر روی متون رسمی و ساختاریافته شرکت‌ها بوده و محتوای پویاتر، خلاقانه‌تر و فریبنده‌تر بازاریابی آنلاین کمتر مورد توجه قرار گرفته است. ثانیاً، این ابزارها برای زبان انگلیسی و در بسترهای فرهنگی و قانونی کشورهای توسعه‌یافته طراحی شده‌اند و یک شکاف پژوهشی عمیق در خصوص کاربرد آنها برای زبان‌های دیگر، به ویژه زبان فارسی، با ویژگی‌های زبانی و فرهنگی منحصر به فرد خود، وجود دارد. مطالعات ایرانی نیز اگرچه به جنبه‌های مفهومی و رفتاری سبزنمایی پرداخته‌اند، اما عمدتاً کیفی بوده (برومیده، عباسیان و انصاری، ۱۴۰۴) و فاقد رویکردی مبتنی بر تحلیل خودکار متن و استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی هستند.

با وجود پیشرفت‌های جهانی، در زبان فارسی مطالعات چندانی در این زمینه انجام نشده است. پژوهش‌های داخلی بیشتر به تحلیل کیفی پیام‌ها (جندقی و همکاران، ۱۴۰۱)، بررسی رفتار مصرف‌کننده (آیتی‌مهر، محمودی و سپیانی، ۱۴۰۳)، سبزنمایی درک شده (برومیده، عباسیان و انصاری، ۱۴۰۴) یا مدل‌سازی بازاریابی سبز (دوستی‌ایرانی، باصولی و اسعدی، ۱۴۰۲) محدود بوده‌اند و برخی از آنها بدون تحلیل سیستمی متون تبلیغاتی یا استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته مانند یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی و تنها به واژگان کلی پرداخته‌اند. تاکنون، مدلی برای تلفیق ویژگی‌های واژگانی، نحوی، بلاغی و معنایی با هدف تشخیص خودکار سبزنمایی در متون تبلیغاتی فارسی ارائه نشده است که این خلا نشان‌دهنده یک فرصت پژوهشی مناسب برای توسعه مدل‌های هوش مصنوعی بومی با توانایی تحلیل گسترده متن است.

با توجه به این شکاف‌ها، هدف اصلی این پژوهش، توسعه و اعتبارسنجی یک مدل پیش‌بینی‌کننده مبتنی بر هوش مصنوعی برای شناسایی و تحلیل الگوهای سبزنمایی در محتوای بازاریابی آنلاین به زبان فارسی است. این مطالعه به طور خاص به دنبال پاسخگویی به این سوال است که یک مدل هوش مصنوعی مبتنی بر پردازش زبان طبیعی تا چه اندازه می‌تواند الگوهای سبزنمایی را در محتوای بازاریابی آنلاین فارسی با دقت بالا شناسایی کند؟ برای این منظور، با جمع‌آوری مجموعه داده‌ای از محتوای بازاریابی آنلاین فارسی و برچسب‌گذاری آن، مدلی مبتنی بر تکنیک‌های یادگیری عمیق و پردازش زبان طبیعی با بهره‌گیری از زیرساخت‌های موجود برای زبان فارسی مانند «پارس‌برط»، «پارسی‌ور» یا «حدم» آموزش داده می‌شود. این پژوهش نه تنها یک خلاء نظری و روش‌شناختی را در ادبیات

1 ClimateBERT

2 Devlin, Chang, Lee & Toutanova

3 Kim, Shin, Park, Joel, Kim & Oh

4 ParsBERT

5 Parsivar

6 Hazm

بازاریابی سبز پر می‌کند، بلکه با ارائه یک ابزار عملی، به مصرف‌کنندگان، شرکت‌های متعهد و نهادهای نظارتی در ایران کمک می‌کند تا به طور مؤثرتری با پدیده مخرب سبزنامایی مقابله کرده و به شفافیت بازار و تقویت اعتماد عمومی یاری رسانند.

در ادامه این مقاله، ساختار زیر دنبال خواهد شد: بخش دوم به مرور جامع ادبیات پژوهش در دو حوزه سبزنامایی و کاربردهای هوش مصنوعی در تشخیص آن می‌پردازد. بخش سوم، به تفصیل روش‌شناسی تحقیق، از جمله فرآیند گردآوری و برچسب‌گذاری داده‌ها، پیش‌پردازش متن، و طراحی و آموزش مدل‌های هوش مصنوعی را تشریح می‌کند. در بخش چهارم، یافته‌های حاصل از مدل توسعه داده شده جهت شناسایی سبزنامایی ارائه و تحلیل می‌شوند. در نهایت، بخش پنجم به بحث و نتیجه‌گیری پیرامون پیامدهای نظری و کاربردی پژوهش، محدودیت‌ها و پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی اختصاص یافته است.

### پیشینه پژوهش

پدیده سبزنامایی به دلیل تقاضای رو به رشد برای محصولات پایدار، به یکی از چالش‌های اصلی در بازاریابی زیست‌محیطی تبدیل شده است. این پدیده در تقاطع سه حوزه کلیدی روانشناسی رفتار مصرف‌کننده، استراتژی‌های بازاریابی شرکت‌ها، و فناوری‌های نوظهور تحلیل داده قرار دارد. درک عمیق این پدیده مستلزم کاوش در هر سه حوزه و ارتباط میان آن‌هاست. در این بخش، ابتدا به واکاوای مفهوم، ابعاد و چارچوب‌های نظری سبزنامایی می‌پردازیم. در ادامه، گذار از روش‌های تحلیل سنتی به رویکردهای محاسباتی مبتنی بر هوش مصنوعی را تبیین کرده و در نهایت، با مرور جامع مطالعات پیشین در این حوزه و شناسایی دقیق خلأ‌های موجود، ضرورت و نوآوری پژوهش حاضر را آشکار می‌سازیم.

### مفهوم‌شناسی و ابعاد سبزنامایی

سبزنامایی یک پدیده چندوجهی است که ریشه در تغییرات اجتماعی-اقتصادی دهه‌های اخیر دارد. برای تحلیل دقیق آن، ابتدا باید به تعریف، خاستگاه تاریخی، تاکتیک‌های رایج و بنیان‌های نظری آن پرداخت (برومیده، عباسیان و انصاری، ۱۴۰۴). اصطلاح سبزنامایی، برای اولین بار در سال ۱۹۸۶ توسط یک فعال محیط زیست (آقای جی وستروولد) در مقاله‌ای انتقادی درباره صنعت هتل‌داری ابداع شد. او مشاهده کرد که بسیاری از هتل‌ها با قرار دادن تابلوهایی در اتاق‌ها، میهمانان را تشویق به استفاده مجدد از حوله‌ها می‌کردند تا به «حفظ محیط زیست» کمک کنند. در حالی که این اقدام در ظاهر مثبت بود، وی دریافت که هدف اصلی هتل‌ها نه حفاظت از منابع آبی، بلکه صرفه‌جویی در هزینه‌های شستشو بود، زیرا این هتل‌ها در سایر بخش‌های عملیاتی خود هیچ اقدام معنادار دیگری برای کاهش اثرات زیست‌محیطی انجام نمی‌دادند. این تناقض آشکار میان یک اقدام نمادین و فقدان عملکرد واقعی و ماهوی<sup>۱</sup> سنگ بنای مفهوم سبزنامایی را تشکیل داد (هوآنگ، شی و ژیا، ۲۰۲۵؛ فرهادی‌نژاد، صابری و باقرنژاد حمزه کلانی، ۱۴۰۱).

از آن زمان، این مفهوم به طور گسترده‌تری برای توصیف هرگونه تلاش شرکت‌ها برای ایجاد تصویری غیرواقعی و اغراق‌آمیز از تعهد زیست‌محیطی خود به کار رفته است. سبزنامایی اساساً نوعی فریب ارتباطی است که در آن، اطلاعات مثبت زیست‌محیطی به صورت نامتناسب برجسته شده و اطلاعات منفی نادیده گرفته یا پنهان می‌شود. این پدیده را می‌توان به عنوان یک استراتژی بازاریابی تعریف کرد که در آن، هزینه‌ها و تلاش‌های صرف شده برای تبلیغ سبز بودن، بسیار بیشتر از هزینه‌ها و تلاش‌های واقعی صرف شده برای پیاده‌سازی اقدامات پایدار است. هسته اصلی سبزنامایی، جدایی یا افتراق میان نماد و مضمون است؛ شرکت‌ها از نمادها، واژگان و تصاویر مرتبط با

1 Jay Westerveld  
2 Symbolic Action  
3 Substantive Performance  
4 Huang, Shi & Jia

طبیعت و پایداری استفاده می‌کنند تا یک پیام «سبز» ارسال کنند، در حالی که فرآیندهای تولید، زنجیره تأمین و عملکرد کلی آنها همچنان با استانداردهای پایداری فاصله دارد (بدوار و همکاران، ۲۰۲۴؛ فرهادی‌نژاد، صابری و باقرنژادحمزه کلائی، ۱۴۰۱؛ یانگ و همکاران، ۲۰۲۰). این رفتار نه تنها مصرف‌کنندگان را گمراه می‌کند، بلکه به اعتماد عمومی به کل جنبش پایداری آسیب جدی وارد می‌کند (سنطوس، کونلحو و کنتلا، ۲۰۲۴؛ طیچمان، ویطمن و ثرگی، ۲۰۲۳).

### تاکتیک‌ها و انواع سبزنامی در بازاریابی آنلاین

شرکت‌ها برای اجرای سبزنامی از مجموعه‌ای از تاکتیک‌های زیرکانه بهره می‌برند که شناسایی آن‌ها، به ویژه در فضای پر سرعت و بصری بازاریابی آنلاین، دشوار است. سبزنامی یک پدیده یکپارچه نیست، بلکه مجموعه‌ای از تاکتیک‌های متنوع و هوشمندانه است که از ادعاهای مبهم تا دروغ‌های آشکار را در بر می‌گیرد. برای شناسایی مؤثر این پدیده، درک و طبقه‌بندی این تاکتیک‌ها ضروری است. این تاکتیک‌ها اغلب بر پایه‌های روانشناختی استوار بوده و از سوگیری‌های شناختی مصرف‌کنندگان سوءاستفاده می‌کنند (جندقی و همکاران، ۱۴۰۲؛ فرهادی‌نژاد، صابری و باقرنژادحمزه کلائی، ۱۴۰۱). یکی از تأثیرگذارترین چارچوب‌ها برای تحلیل این موضوع، مدل «هفت گناه سبزنامی»<sup>۴</sup> است که توسط مؤسسه تراچویس<sup>۵</sup> ارائه شده است (ونجلینی و همکاران، ۲۰۲۳؛ دوفریتاس و همکاران، ۲۰۲۰). این چارچوب، که بر اساس مطالعه گسترده ادعاهای زیست‌محیطی محصولات در بازار شکل گرفته، به ابزاری استاندارد برای مصرف‌کنندگان، شرکت‌ها و محققان تبدیل شده است. این تاکتیک‌ها در محتوای بازاریابی آنلاین، با استفاده از تصاویر جذاب، رنگ‌های سبز و آبی، و استعاره‌های طبیعت‌محور تقویت می‌شوند تا تأثیر عاطفی عمیق‌تری بر مخاطب بگذارند (پررت و همکاران، ۲۰۲۵؛ هوآنگ، شی و ژیا، ۲۰۲۵). جدول زیر، طبقه‌بندی جامعی از این تاکتیک‌ها را به همراه مصادیق آنها در زبان فارسی ارائه می‌دهد.

1 Yang, Nguyen, Nguyen, Nguyen & Cao

2 Santos, Coelho & Cancela

3 Teichmann, Wittmann & Sergi.

4 Seven Sins of Greenwashing

5 TerraChoice

6 Vangeli, Matecka, Mitreğa & Pfajfar

7 de Freitas Netto, Sobral, Ribeiro & da Luz Soares

8 Perret, Gómez Velázquez & Mehn

جدول ۱. طبقه‌بندی تاکتیک‌های سبز نمایی با مصادیق فارسی

تأکید بر یک ویژگی مثبت زیست‌محیطی محصول، در حالی که سایر تأثیرات منفی مهم آن نادیده گرفته می‌شود.	تأکید بر یک ویژگی مثبت زیست‌محیطی محصول، در حالی که سایر تأثیرات منفی مهم آن نادیده گرفته می‌شود.	تأکید بر یک ویژگی مثبت زیست‌محیطی محصول، در حالی که سایر تأثیرات منفی مهم آن نادیده گرفته می‌شود.	گناه تضاد پنهان (تبانی و بده‌بستان نهانی) (Sin of the Hidden Trade-Off)
طرح یک ادعای زیست‌محیطی که با اطلاعات در دسترس یا گواهی‌نامه معتبر شخص ثالث پشتیبانی نمی‌شود.	طرح یک ادعای زیست‌محیطی که با اطلاعات در دسترس یا گواهی‌نامه معتبر شخص ثالث پشتیبانی نمی‌شود.	طرح یک ادعای زیست‌محیطی که با اطلاعات در دسترس یا گواهی‌نامه معتبر شخص ثالث پشتیبانی نمی‌شود.	گناه بی‌مدرکی (عدم ارائه مدرک) (Sin of No Proof)
استفاده از ادعاهایی که به قدری کلی و مبهم هستند که معنای واقعی آن‌ها توسط مصرف‌کننده قابل درک نیست.	استفاده از ادعاهایی که به قدری کلی و مبهم هستند که معنای واقعی آن‌ها توسط مصرف‌کننده قابل درک نیست.	استفاده از ادعاهایی که به قدری کلی و مبهم هستند که معنای واقعی آن‌ها توسط مصرف‌کننده قابل درک نیست.	گناه ابهام و ابهام (Sin of Vagueness)
استفاده از کلمات یا تصاویری که به غلط، تأییدیه یک نهاد سوم را القا می‌کنند، در حالی که چنین تأییدیه‌ای وجود ندارد.	طراحی یک برچسب با ظاهر رسمی و تصاویر برگ و کره زمین که توسط خود شرکت ساخته شده و هیچ اعتبار خارجی ندارد.	طراحی یک برچسب با ظاهر رسمی و تصاویر برگ و کره زمین که توسط خود شرکت ساخته شده و هیچ اعتبار خارجی ندارد.	گناه پرستش برچسب‌های دروغین (Sin of Worshipping False Labels)
طرح یک ادعای زیست‌محیطی که ممکن است درست باشد، اما برای مصرف‌کننده بی‌اهمیت یا نامرتب است.	تبلیغ یک محصول به عنوان «فاقد CFC» در حالی که استفاده از CFC ها سال‌هاست که طبق پروتکل مونترال ممنوع شده است.	تبلیغ یک محصول به عنوان «فاقد CFC» در حالی که استفاده از CFC ها سال‌هاست که طبق پروتکل مونترال ممنوع شده است.	گناه بی‌ربطی (Sin of Irrelevance)
طرح ادعایی که در مقایسه با سایر محصولات همان دسته صحیح است، اما ذهن مصرف‌کننده را از مضرات کلی آن دسته از محصولات منحرف می‌کند.	تبلیغ سیگارهای ارگانیک یا خودروهایی شاسی‌بلند با مصرف سوخت بهینه.	تبلیغ سیگارهای ارگانیک یا خودروهایی شاسی‌بلند با مصرف سوخت بهینه.	گناه کم‌ضررتر جلوه دادن (بد و بدتر) (Sin of Lesser of Two Evils)
تبلیغ یک خودرو برقی با آلاینده‌گی سفر، بدون اشاره به آلاینده‌گی بالای فرآیند تولید باتری‌های آن.	تبلیغ یک خودرو برقی با آلاینده‌گی سفر، بدون اشاره به آلاینده‌گی بالای فرآیند تولید باتری‌های آن.	تبلیغ یک خودرو برقی با آلاینده‌گی سفر، بدون اشاره به آلاینده‌گی بالای فرآیند تولید باتری‌های آن.	

«دارای گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱»	ادعای دروغین داشتن	طرح ادعاهای	گناه دروغ‌پردازی
در حالی که شرکت هرگز این	گواهی‌نامه معتبر مانند	زیست‌محیطی که به سادگی	(Sin of Fibbing)
گواهینامه را دریافت نکرده است.	ENERGY STAR®	نادرست هستند.	

نکته کلیدی در تحلیل این تاکتیک‌ها، شناسایی الگوهای زبانی و بلاغی مشخصی است که در پس هر کدام نهفته است. برای مثال، «گناه ابهام» از طریق استفاده از واژگان کلی، مثبت و فاقد معیار سنجش (مانند «دوست‌دار محیط زیست») خود را نشان می‌دهد، در حالی که «گناه عدم ارائه مدرک» با طرح ادعاهای کمی مانند «ساخته شده با ۵۰٪ مواد بازیافتی» و بدون ارجاع به گواهی یا منبع معتبر قابل تشخیص است. این الگوهای زبانی، سنگ بنای توسعه یک مدل محاسباتی برای شناسایی خودکار سبزنمایی هستند. در واقع، می‌توان یک مدل هوش مصنوعی را به گونه‌ای آموزش داد که به عنوان یک «گناه‌سنج خودکار» عمل کرده و این نشانه‌های زبانی فریب را در حجم عظیمی از متن تشخیص دهد.

### گذار از تحلیل سنتی به رویکردهای محاسباتی: ظهور هوش مصنوعی

به طور سنتی، شناسایی سبزنمایی از طریق روش‌های کیفی مانند تحلیل محتوای دستی، مطالعات موردی، تحلیل گروه‌های کانونی و یا پیمایش‌ها (پرسش‌نامه‌ها) صورت گرفته است. این روش‌ها، با وجود اینکه بینش‌های عمیقی را درباره درک و نگرش مصرف‌کنندگان فراهم می‌کنند، با محدودیت‌های جدی مواجه هستند. برای مثال می‌توان به محدودیت مقیاس‌پذیری پایین اشاره کرد که در آن تحلیل دستی حجم عظیم محتوای بازاریابی که روزانه در فضای آنلاین تولید می‌شود، عملاً غیرممکن است. یا به زمان‌بر و پرهزینه بودن فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در روش‌های سنتی اشاره کرد که نیازمند صرف زمان و منابع مالی قابل توجهی است. وابستگی به سلايق و قضاوت انسانی اشاره کرد، چراکه نتایج این تحلیل‌ها به شدت تحت تأثیر سوگیری‌ها و تفسیرهای شخصی محققان قرار داشته و از عینیت کافی برخوردار نیستند (تانگ، ۲۰۲۵؛ لوبلوی، کرضطوری و برلینگر، ۲۰۲۴؛ مندس و همکاران، ۲۰۲۴).

با انفجار داده‌های دیجیتال و پیشرفت‌های همزمان در قدرت محاسباتی، هوش مصنوعی و به طور خاص زیرشاخه‌های آن یعنی پردازش زبان طبیعی و یادگیری عمیق، به عنوان یک راهکار قدرتمند برای غلبه بر این محدودیت‌ها ظهور کرده‌اند. سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی قادرند (ویلکووث و نیگارد، ۲۰۲۵؛ راجا‌صگار و همکاران، ۲۰۲۵؛ نائین‌ول و همکاران، ۲۰۲۴):

تحلیل خودکار و در مقیاس بزرگ: الگوریتم‌های مبتنی بر یادگیری ماشین می‌توانند میلیون‌ها متن تبلیغاتی، پست شبکه‌های اجتماعی و وب‌سایت را در زمانی کوتاه تحلیل کرده و الگوهای مشکوک را شناسایی کنند.

افزایش عینیت و کاهش سوگیری: این مدل‌ها با یادگیری از روی داده‌های برجسب‌گذاری شده، می‌توانند با معیارهای ثابت و عینی، متون را دسته‌بندی کرده و وابستگی به قضاوت انسانی را کاهش دهند.

شناسایی الگوهای پنهان: مدل‌های یادگیری عمیق می‌توانند ویژگی‌های ظریف و پیچیده زبانی، معنایی و بلاغی را که ممکن است از دید تحلیل‌گر انسانی پنهان بمانند، استخراج و شناسایی کنند.

1 Tong

2 Lublóy, Keresztúri & Berlinger

3 Mendes, Oilveira, Santos, Gerolamo & Zuin Zeidler

پایش مداوم و بلادرنگ: سیستم‌های هوشمند می‌توانند به طور مستمر کانال‌های بازاریابی را پایش کرده و روندهای نوظهور سبزنمایی را به سرعت آشکار سازند.

این پتانسیل عظیم، زمینه را برای یک تغییر پارادایم در نحوه مطالعه و مقابله با سبزنمایی فراهم کرده است (قائم‌اصل، ۲۰۲۵).

### کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی سبزنمایی: وضعیت دانش کنونی و خلاءهای پژوهشی

علی‌رغم پتانسیل بالای هوش مصنوعی، کاربرد آن در حوزه شناسایی سبزنمایی هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد و پژوهش‌های انجام‌شده، هرچند پیشگامانه، ولی دارای محدودیت‌ها و خلاءهای قابل توجهی هستند. یک تحلیل مبتنی بر کتاب‌سنجی اخیر نیز تأیید می‌کند که اگرچه این حوزه پژوهشی به سرعت در حال رشد است، اما هنوز نوپاست و پژوهش‌های انجام‌شده، دارای محدودیت‌ها و خلاءهای قابل توجهی هستند (نائین‌ول و دوآ، ۲۰۲۴). پیشرفت‌های روزافزون در حوزه یادگیری ماشین و یادگیری عمیق و توسعه هوش مصنوعی (به ویژه مدل‌های زبانی بزرگ مبتنی بر معماری ترنسفورمر)، آینده مدیریت بازاریابی را دست‌خوش تغییرات کرده و امکانات و توانمندی‌های بالایی را نه تنها برای بازاریابان بلکه برای خریداران و مشتریان نیز به ارمغان خواهد داشت (صاکثنا، ۲۰۲۴؛ دولین و همکاران، ۲۰۱۹). به دلیل نوپا بودن هوش مصنوعی در این زمینه، فقر پژوهشی در ادبیات موضوع موج می‌زند و تعداد بسیار محدودی از پژوهش‌گران توانسته‌اند پیوندی بین هوش مصنوعی و پدیده سبزنمایی ایجاد کنند.

تحقیقات اولیه در این حوزه عمدتاً بر روی تحلیل گزارش‌های رسمی شرکت‌ها متمرکز بوده‌اند. یکی از برجسته‌ترین مطالعات، پژوهش وینلا و همکاران (۲۰۲۳) است که با استفاده از یک مدل زبانی بزرگ مبتنی بر ترنسفورمر کلاسیک برط، به ارزیابی ریسک سبزنمایی در گزارش‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی پرداختند. مدل آنها با تحلیل چهار مؤلفه «لحن و مقصود (احساسات)»، «تعهد»، «ویژگی» و «کلمات دوپهلوی و طفره‌روی»، توانست ادعاهای گمراه‌کننده را با دقت خوبی (حدود ۸۶٪) شناسایی کند (کپتز و همکاران، ۲۰۲۴). با این حال، پژوهش آنها با محدودیت‌هایی مواجه بود؛ از جمله اینکه مدل آنها به جای طبقه‌بندی قطعی یک ادعا به عنوان سبزنمایی و اینکه یک پدیده (مثلاً یک ادعای زیست‌محیطی) در قالب سبزنمایی قرار دارد یا نه را مشخص نمی‌کند. در واقع صرفاً ریسک آن را مشخص کرده و از مقایسه با سایر الگوریتم‌های رایج در وظایف مشابه (مانند تشخیص هرزنامه) دور مانده است.

به دنبال این پژوهش‌های بنیادین، جریانی از تحقیقات بر توسعه مدل‌های خاص‌منظوره برای تحلیل ابعاد مختلف حاکمیت شرکتی و برای صنایع و مناطق جغرافیایی مشخص تمرکز کرده است (ژائو و همکاران، ۲۰۲۳). برای نمونه، کیم و همکاران (۲۰۲۳) با توسعه مدل «ای‌اس‌جی برط»، به شناسایی سبزنمایی در گزارش‌های پایداری ۲۰۰ شرکت برتر کره جنوبی پرداختند. به طور مشابه، لی، حی و لی<sup>۹</sup> (۲۰۲۵) یک مدل پیش‌بینی‌کننده برای کشف سبزنمایی در صنایع آلانده سنگین چین طراحی کردند و حناوورد ریگوتز و همکاران (۲۰۲۴) نیز با رویکرد یادگیری ماشین به واکاوی این پدیده در بخش تولیدی کلمبیا پرداختند. این رویکرد تخصصی‌سازی حتی به حوزه‌های خاص فرهنگی و اقتصادی نیز گسترش یافته است، چنانکه قائمی اصل (۲۰۲۵) مدلی برای ارزیابی تناسب شرکت‌های اسلامی

1 Sentiment

2 Commitment

3 Specificity

4 Hedging

5 Capetz, Chance, Pattichis, Vinella, Ghosh & Chang

6 Zhao, Kroher, Engler & Schnattinger

7 Kim, Shin, Park, Joel, Kim & Oh

8 ESG-BERT

9 Li, He & Li

با چشم‌اندازهای «ای‌اس‌جی» و شناسایی سبزنامایی در این بستر ارائه کرده است. در کنار این مطالعات گسترده، تحلیل‌های عمیق‌تری مانند مطالعه موردی وانگ<sup>۱</sup> (۲۰۲۴) بر روی شرکت تسلا، نشان داده‌اند که چگونه می‌توان با استفاده از معیارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، وجود سبزنامایی را در یک شرکت خاص به صورت دقیق بررسی کرد.

فراتر از تحلیل گزارش‌های شرکتی، پژوهش‌گران دامنه تحلیل را به دیگر اشکال ارتباطات بازاریابی و کاربردهای عملیاتی گسترش داده‌اند. باو و همکاران (۲۰۲۴) با به‌کارگیری یادگیری ماشین توضیح‌پذیر<sup>۲</sup> مدلی برای شناسایی تبلیغات سبز طراحی کردند که نه تنها سبزنامایی را تشخیص می‌دهد، بلکه دلایل این تشخیص را نیز شفاف می‌سازد. برخی دیگر به سمت توسعه ابزارهای کاربردی حرکت کرده‌اند؛ برای مثال، شارما و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۲۴) سیستم «گرین‌شیلد» را به عنوان یک رویکرد مبتنی بر پردازش زبان طبیعی برای جلوگیری از سبزنامایی و کمک به کربن‌زدایی معرفی کردند. این فناوری‌ها کاربردهای نوینی در حوزه مالی نیز یافته‌اند؛ ساکتنا (۲۰۲۴) از پردازش زبان طبیعی برای شناسایی شاخص‌های سبزنامایی و ساخت یک سبد سهام مبتنی بر شاخص تأثیرگذاری بهره برد.

رویکردی متفاوت و آینده‌نگرانه، استفاده از فناوری‌های مکمل برای پیشگیری از سبزنامایی به جای صرفاً تشخیص آن است. در این زمینه، ویلکووت و نیگارد (۲۰۲۵) به بررسی پتانسیل فناوری بلاکچین و قراردادهای هوشمند برای مقابله با سبزنامایی پرداخته‌اند. این رویکرد با ایجاد یک سیستم شفاف و غیرقابل تغییر برای راستی‌آزمایی ادعاهای زیست‌محیطی، امکان بروز فریب‌کاری را از اساس محدود می‌سازد (ساکتنا، ۲۰۲۴). راجا‌صگاران و همکاران (۲۰۲۵) نیز با ترکیب تکنیک‌های کارآمد یادگیری ماشین و راه‌حل‌های مبتنی بر بلاکچین، مدلی برای کاهش سبزنامایی در بازار اعتبارات کربن پیشنهاد داده‌اند که نشان‌دهنده هم‌افزایی این دو فناوری است.

با این حال، این پژوهش‌ها با محدودیت‌هایی نیز مواجه بوده‌اند. برای نمونه، مدل وینلا و همکاران (۲۰۲۳) اینکه یک پدیده (مثلاً یک ادعای زیست‌محیطی) در قالب سبزنامایی قرار دارد یا نه را مشخص نمی‌کند و از دیگر الگوریتم‌های موجود و توسعه داده شده در وضعیت‌های مشابه (مانند تشخیص هرزنامه) استفاده نکرده است. همچنین، علی‌رغم حرکت به سمت مدل‌های بومی، همچنان کمبود پژوهش در زبان‌ها و فرهنگ‌های غیرانگلیسی مشهود است. مقایسه جامع مدل‌های زبانی مختلف، ارائه راهکارهای بهینه جهت شناسایی، تشخیص و به‌ویژه پیشگیری از رواج پدیده سبزنامایی، از اهم خلاءهای این پژوهش‌ها محسوب می‌شوند. پژوهش حاضر به دنبال رفع بخشی از این خلاءها، با تمرکز بر بستر زبانی و فرهنگی فارسی، و توسعه یک مدل هوش مصنوعی کاربردی‌تر برای شناسایی سبزنامایی در محتوای بازاریابی آنلاین است.

نقطه اشتراک و در عین حال محدودیت اصلی تمام این مطالعات، تمرکز آن‌ها بر روی متون رسمی، ساختار یافته و غالباً اجباری مانند گزارش‌های سالانه پایداری و گزارش‌های مالی است. در حالی که سبزنامایی در این اسناد وجود دارد، اما شکل حيله‌گرانه‌تر، خلاقانه‌تر و پرنفوذتر آن در محتوای بازاریابی آنلاین که مستقیماً مصرف‌کننده نهایی را هدف قرار می‌دهد، تا حد زیادی مغفول مانده است. علاوه بر این، تمامی این ابزارها برای زبان انگلیسی توسعه یافته‌اند و قابلیت استفاده مستقیم برای زبان‌های دیگر را ندارند.

1 Environment, Society, Governance (ESG)

2 Wang

3 Explainable ML

4 Sharma, Venkateswaran, Tiwari & Nagpal

5 GreenShield

6 Impact-Focused Index Portfolio

## وضعیت پژوهش هوش مصنوعی در سبزنمایی در ایران و زبان فارسی

در ایران، علاقه به موضوعات پایداری و بازاریابی سبز در سال‌های اخیر رشد کرده است، اما پژوهش‌های انجام شده در زمینه سبزنمایی عمدتاً ماهیت کیفی، توصیفی یا مفهومی داشته‌اند و خلاء استفاده از ابزارهای فناورانه در آنها به وضوح مشهود است. رشد علاقه به مباحث پایداری در ایران طی پنج سال اخیر، موجب انتشار تعدادی مقاله علمی درباره مفاهیم بازاریابی سبز و ادعاهای محیط‌زیستی شده است. برای مثال، آیتی‌مهر، محمودی و سپیانی (۱۴۰۳) با استفاده از مدل ساختاری معادلات تأکید کرده‌اند که تبلیغات سبز زمانی تأثیر واقعی می‌گذارد که دارای پشتوانه عینی مانند گواهی‌نامه یا استاندارد قابل استنادی باشد؛ در غیر این صورت با کاهش اعتماد مصرف‌کنندگان مواجه می‌شوند. این پژوهش اثبات کرده است که استفاده از واژگان مبهم در تبلیغات مواد غذایی می‌تواند پیامدهای منفی برای برند ایجاد کند، اما محدودیت آن در این است که پردازش‌های کیفی بوده و به ویژگی‌های زبانی عمیق نمی‌پردازد.

نژادبارنجی و بشیرخداپرستی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای درباره تبلیغات اینستاگرامی محصولات سبز، نشان دادند که واژگان زیست‌محیطی مبهم در دل‌پست‌ها موجب افزایش بدبینی مصرف‌کنندگان می‌شود. آنها به نقش استعاره‌های طبیعت‌محور اشاره کرده‌اند، اما این مطالعه نیز غیرسیستماتیک و بدون استفاده از روش‌های هوش مصنوعی منتشر شده است. در حوزه مدیریت و بازاریابی، مطالعاتی مثل جندقی و همکاران (۱۴۰۲) و جندقی و همکاران (۱۴۰۱) به ارائه چارچوب‌های نظری سبزنمایی پرداخته‌اند و انواع آن (از جمله واژگان محیطی نامطمئن، گواهی‌های ظاهری انگارانه، و سیاست‌های سبزنمایی بلااستفاده) را دسته‌بندی کرده‌اند، اما فاقد ارائه راهکارهای عملی و ابزارهای فنی برای تشخیص آن بوده‌اند. برومیده، عباسیان و انصاری (۱۴۰۴) نیز نشان دادند که در بازارهای با رقابت شدیدتر، مصرف‌کنندگان بیشتر با پدیده سبزنمایی روبرو می‌شوند. براساس یافته‌های وی، تجربه مواجهه با سبزنمایی، از یک سو تحت تأثیر (مثبت) شدت رقابت در بازار بوده و از سوی دیگر خود، تأثیر مثبت و معناداری بر درک مصرف‌کنندگان از سبزنمایی دارد.

در حوزه ان‌ال‌پی فارسی، ابزارهایی قوی در دسترس هستند. برای مثال مدل پارسی‌برط، برای درک زبان فارسی ساخته شده و توانایی انجام تحلیل احساس، طبقه‌بندی متن، و تشخیص محتوا را دارد. همچنین مطالعه‌ای توسط ستوده و امیری‌طهرانی‌زاده (۱۴۰۲) مدل ترکیبی جهت تحلیل محتوای اخبار ورزشی در منابع فارسی زبان و آریائی و همکاران (۲۰۲۴) هم برای تحلیل احساسات در بین نظرات مشتریان دیجی‌کالا را ارائه کرده‌اند. این نشان می‌دهد که زیرساخت لازم برای تحلیل محتوای فارسی وجود دارد و آماده بهره‌برداری برای پروژه تشخیص سبزنمایی است. مطالعات موفق نیز در زمینه تحلیل احساسات نظرات کاربران فارسی با دقت بالا انجام شده است. با این حال، این پتانسیل عظیم فنی تا به امروز برای حل مسئله مهم و کاربردی «تشخیص سبزنمایی» به کار گرفته نشده است.

## روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش با هدف توسعه و اعتبارسنجی یک ابزار عملی-کاربردی مبتنی بر یک مدل هوش مصنوعی برای حل یک چالش واقعی در حوزه بازاریابی، از فلسفه پراگماتیسم پیروی می‌کند. این فلسفه به جای تمرکز صرف بر نظریه‌پردازی، بر حل مسئله و کاربردی بودن نتایج تأکید دارد و به پژوهش‌گر اجازه می‌دهد تا از مناسب‌ترین ابزارها و روش‌ها برای دست‌یابی به یک راه‌حل مؤثر بهره‌گیرد. بر این اساس، رویکرد اصلی این تحقیق، تجربی<sup>۳</sup> (توسعه‌ای-کاربردی) است. در واقع با این رویکرد، یک مدل مبتنی بر هوش مصنوعی طراحی، پیاده‌سازی، و عملکرد آن در شناسایی سبزنمایی به صورت تجربی ارزیابی می‌شود. این فرآیند، ترکیبی از منطق قیاسی

1 Ariai, Tayefeh Mahmoudi & Moeini

2 Pragmatism

3 Experimental

و استقرایی است: چرا که از یک سو، با اتکا به ادبیات نظری سبزنمایی و دانش موجود در پردازش زبان طبیعی، ویژگی‌ها و معماری مدل به صورت قیاسی طراحی می‌شود؛ از سوی دیگر، مدل در فرآیند آموزش، الگوهای ناشناخته و پیچیده را به صورت استقرایی از دل داده‌های واقعی (محتوای بازاریابی آنلاین) کشف می‌کند.

برای بخش توسعه مدل هوش مصنوعی، جامعه آماری شامل کلیه محتوای بازاریابی آنلاین به زبان فارسی (اعم از متن، تصاویر و ویدئو) است که حاوی ادعاهای زیست‌محیطی می‌باشند. این محتوا طیف گسترده‌ای از وبسایت‌های شرکت‌ها، آگهی و تبلیغاتی در شبکه‌های اجتماعی، گزارش‌های پایداری و بیانیه‌های مطبوعاتی را در بر می‌گیرد. با توجه به گستردگی و پراکندگی جامعه آماری، نمونه‌گیری به روش ترکیبی هدف‌مند و گلوله‌برفی انجام شد. به این صورت که ابتدا به صورت هدف‌مند از منابع معتبر و شناخته شده (مانند وبسایت‌های شرکت‌های بزرگ، صفحات شبکه‌های اجتماعی محبوب، و مقالات خبری) محتوای جمع‌آوری شده و سپس با فیلترگذاری، مجموعه داده‌ای از متون مرتبط با ادعاهای سبز تهیه شد. سپس، با دنبال کردن لینک‌ها و تبلیغات مرتبط، نمونه‌های بیشتری جمع‌آوری گردید. این فرآیند منجر به ایجاد یک مجموعه داده اولیه با ۱۸۰ نمونه متنی منحصر به فرد شد. حجم مجموعه داده برای آموزش مدل هوش مصنوعی، باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتواند الگوهای پیچیده زبانی سبزنمایی را یاد بگیرد (معمولاً هزاران یا ده‌ها هزار نمونه متنی)، که بخاطر محدودیت‌های زمانی، هزینه‌ای و دسترسی و ... به همین مقدار بسنده شد.

این فرآیند با گردآوری نمونه‌های متنی از محتوای بازاریابی آنلاین فارسی و ساخت مجموعه داده‌ها آغاز شده و پس از برچسب‌گذاری هر متن، وارد فاز پیش‌پردازش می‌شوند. تبدیل متن به ویژگی‌های عددی قابل فهم برای مدل‌های هوش مصنوعی یکی از مهارت‌های تخصصی است که تحت عنوان استخراج و مهندسی ویژگی‌ها یاد می‌شود. تقسیم‌بندی داده‌ها و تفکیک مجموعه داده به بخش‌های آموزش، اعتبارسنجی و آزمون مدل گام بعدی را تشکیل می‌دهد. طراحی و آموزش مدل‌های هوش مصنوعی به منظور پیاده‌سازی و آموزش الگوریتم‌های یادگیری ماشین، شاکله این رویکرد است. در نهایت و در گام هفتم، سنجش عملکرد مدل با معیارهای استاندارد (و مقایسه مدل‌ها و انتخاب مدل برتر) پایان بخش این رویکرد تجربی و کاربردی است. فرآیند اجرای این پژوهش در هفت گام اصلی و متوالی طراحی شده است که در شکل زیر ارائه شده است.



شکل ۱. گامهای اجرایی فرآیند توسعه مدل مبتنی بر هوش مصنوعی

### منابع اصلی گردآوری داده‌ها عبارت بودند از

وبسایت‌های شرکت‌ها: بخش‌های مسئولیت اجتماعی شرکت، ارزش، چشم‌انداز و مأموریت و ... و توضیحات محصولات. تبلیغات آنلاین: محتوای متنی کمپین‌های بازاریابی دیجیتال و تبلیغات در شبکه‌های اجتماعی پرمخاطب مانند اینستاگرام و تلگرام. گزارش‌های رسمی: گزارش‌های سالانه پایداری و عملکرد، دستاوردها و گواهی‌نامه‌ها و ... که به صورت عمومی منتشر شده‌اند. محتوای خبری و وبلاگ‌ها: مقالات و تحلیل‌هایی که به بررسی ادعاهای زیست‌محیطی شرکت‌ها پرداخته‌اند.

پس از گردآوری داده‌ها، مرحله بعدی برچسب‌گذاری داده‌ها است که در این گام، هر نمونه متنی به صورت دستی توسط دو ارزیاب متخصص و آموزش‌دیده در حوزه بازاریابی پایدار، به یکی از دو دسته سبز یا سبزنمایی دسته‌بندی شدند. برای اطمینان از عینیت و دقت فرآیند برچسب‌گذاری، از همسویی بین ارزیاب‌ها استفاده شده و مواردی که در آن‌ها عدم توافق وجود داشت، از طریق بحث و اجماع بین ارزیاب‌ها و در صورت لزوم با نظر یک ارزیاب سوم، حل و فصل گردید. این فرآیند، پایایی مجموعه داده نهایی را تضمین می‌کند. داده‌های متنی خام فارسی قبل از ورود به مدل‌های یادگیری ماشین، نیازمند یک فرآیند دقیق پیش‌پردازش و تبدیل متن به فرمت عددی هستند. این مرحله با استفاده از کتابخانه‌های تخصصی پردازش زبان فارسی (مانند پارسی‌ور) انجام و شامل گام‌های زیر بود:

پاک‌سازی نویز: حذف کاراکترهای اضافی مانند لینک‌ها، هشتک‌ها، ایموجی‌ها و علائم نگارشی غیرضروری.

نرمال‌سازی: یکسان‌سازی کاراکترها (مانند تبدیل «ی» و «ک» عربی به «ی» و «ک» فارسی)، حذف تشدید و حذف حرکات توکن‌سازی: شکستن متن به واحدهای کوچک‌تر (متن به کلمات یا زیرکلمات).

حذف کلمات توقف: حذف کلمات پرتکرار و فاقد بار معنایی مستقل (مانند «و»، «در»، «از»، «یک») از فهرست کلمات توقف فارسی.

ریشه‌یابی: تبدیل کلمات به شکل ریشه یا صورت اصلی آن‌ها (مثلاً تبدیل «می‌روند» به «رفت») برای کاهش ابعاد فضای ویژگی‌ها.

برای آنکه مدل هوش مصنوعی قادر به درک مفهوم سبزنمایی باشد، ویژگی‌های زبانی که در ادبیات موضوع به عنوان شاخص‌های کلیدی شناسایی شده‌اند، به صورت کمی استخراج شدند. این ویژگی‌ها عبارتند از:

ویژگی‌های واژگانی: شمارش تعداد تکرار کلمات کلیدی مرتبط با سبزنمایی که اغلب به صورت مبهم به کار می‌روند (مانند «پایداری»، «دوست‌دار محیط‌زیست»، «ارگانیک»، «طبیعی»، «کربن خنثی» (فراوانی واژگان مبهم و ایهامی).

ویژگی‌های بلاغی: شمارش کلمات و عباراتی که به صورت استعاری به طبیعت اشاره دارند (مانند «از دل طبیعت»، «تولید محلی»، «سنتی») و به جای ارائه اطلاعات واقعی، بر احساسات مخاطب تأثیر می‌گذارند (فراوانی استعاره‌های طبیعت‌محور).

ویژگی‌های نحوی: محاسبه نسبت جملاتی که در ساختار مجهول به کار رفته‌اند (مانند «تولید شده است» به جای «ما تولید کرده‌ایم»). استفاده زیاد از ساختار جملات مجهول می‌تواند تلاشی برای پنهان کردن عامل و عدم شفافیت باشد (نسبت جملات مجهول).

در واقع با نمایش برداری متون، کلمات و متون به فرمت‌های عددی (بردارها) تبدیل می‌شوند تا توسط مدل هوش مصنوعی قابل پردازش باشند. این سه ویژگی کمی، به همراه بازنمایی برداری کل متن با روش بردارهای کلمه، ماتریس نهایی ویژگی‌ها را برای ورود به مدل‌های یادگیری ماشین تشکیل دادند. مجموعه داده‌های برچسب‌گذاری شده به دو بخش مجزا تقسیم شد تا از ارزیابی واقع‌بینانه و جلوگیری از بیش‌برازش اطمینان حاصل شود:

مجموعه آموزش: در حدود ۸۰٪ از داده‌ها که برای آموزش مدل و یادگیری الگوها استفاده می‌شود.

مجموعه آزمون: ۲۰٪ باقی‌مانده از داده‌ها که مدل هرگز در فرآیند آموزش و تنظیم آن‌ها را ندیده و صرفاً برای ارزیابی عملکرد نهایی و گزارش نتایج نهایی استفاده می‌شود.

در گام ششم، طراحی و آموزش مدل قرار دارد که در این پژوهش و برای پرهیز از پیچیدگی موضوع، از روش جنگل تصادفی<sup>۱</sup> استفاده شد. در واقع این روش، یک الگوریتم مبتنی بر گروهی از درختان تصمیم که به دلیل توانایی بالا در مدل‌سازی روابط غیرخطی و پیچیده بین ویژگی‌ها و مقاومت در برابر بیش‌برازش، انتخاب شد. این مدل همچنین امکان ارزیابی میزان اهمیت ویژگی‌ها را فراهم می‌کند. در نهایت ارزیابی عملکرد مدل قرار دارد که عملکرد نهایی مدل‌ها بر روی مجموعه آزمون، با استفاده از مجموعه‌ای از معیارهای استاندارد ارزیابی سنجیده شدند که در جدول ۲ ارائه شده‌اند.

1 Word Embeddings با TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)

2 Random Forest

## جدول ۲. شاخص ها و معیارهای ارزیابی عملکرد مدل

نسبت کل پیش‌بینی‌های صحیح	توانایی مدل در پیش‌بینی تمام موارد سبز‌نمایی	Accuracy	صحت
نسبت مواردی که به درستی «سبز‌نمایی» پیش‌بینی شده‌اند به کل مواردی که «سبز‌نمایی» پیش‌بینی شده‌اند	توانایی مدل در شناسایی تمام موارد سبز‌نمایی	Precision	دقت
نسبت مواردی که به درستی «سبز‌نمایی» پیش‌بینی شده‌اند به کل موارد واقعی «سبز‌نمایی»	از بین تمام موارد سبز‌نمایی، چه میزان به درستی پیش‌بینی شده است.	Recall/Sensitivity	بازایی/حساسیت
میانگین هارمونیک Recall و Precision	ترکیبی از دو معیار دقت و بازایی مدل و ایجاد‌کننده تعادل مناسب بین این دو معیار.	F1-Score	امتیاز اف ۱
محاسبه تعداد منفی نادرست و تعداد منفی درست و محاسبه تعداد مثبت درست و تعداد منفی نادرست	جدولی که جزئیات کامل نتایج طبقه‌بندی، شامل مثبت‌های واقعی، منفی‌های واقعی، مثبت‌های کاذب و منفی‌های کاذب را نمایش می‌دهد.	Confusion Matrix	ماتریس درهم‌ریختگی

در تمام مراحل این پژوهش، اصول اخلاقی به دقت رعایت شده است. تمامی داده‌های متنی استفاده شده از منابع عمومی و در دسترس عموم جمع‌آوری شده‌اند و هیچ‌گونه اطلاعات شخصی، خصوصی یا محرمانه‌ای از افراد یا شرکت‌ها گردآوری و تحلیل نشده است. هدف این پژوهش نقد عملکرد عمومی شرکت‌ها در حوزه تبلیغات و نه نقض حریم خصوصی است. از این‌رو، در جمع‌آوری داده‌ها جهت پرهیز از سوگیری، ایجاد چالش‌های قانونی و حقوقی، و ... نام و نشان، هویت اصلی برندها و شرکتها را حذف شده و فقط به محتواهای انتشار یافته بسنده شده است.

## یافته‌ها و نتایج مطالعه تجربی جهت توسعه و ارزیابی مدل

این بخش از پژوهش، مباحث نظری و چارچوب روش‌شناختی ارائه شده در بخش‌های پیشین را به یک عرصه عملی و آزمایشی منتقل می‌کند. هدف اصلی در اینجا، نمایش این موضوع است که چگونه ویژگی‌های زبانی استخراج شده (واژگانی، بلاغی و نحوی) می‌توانند به عنوان ورودی برای مدل‌های یادگیری ماشین به کار روند و با چه دقتی قادر به تفکیک محتوای سبز‌نمایی از محتوای سبز و شفاف هستند. این رویکرد به پژوهش‌گران اجازه داد تا قبل از صرف هزینه و زمان برای جمع‌آوری داده‌های واقعی در مقیاس بزرگ، امکان‌سنجی فنی و اجرائی این موضوع به اثبات رسیده و عملکرد مدل توسعه داده شده ارزیابی شود.

بدین منظور، صنعت محصولات غذایی به عنوان بستر آزمون انتخاب شده است. این انتخاب به دلایل متعددی صورت گرفته است. نخست، مصرف‌کنندگان در این حوزه، حساسیت بسیار بالایی نسبت به ادعاهای مرتبط با سلامت، پایداری و محیط‌زیست دارند که این

امر، شرکت‌ها را به استفاده از بازاریابی سبز ترغیب می‌کند. دوم، این صنعت مملو از استفاده فراوان و اغلب مبهم از کلیدواژه‌هایی مانند طبیعی، سنتی، ارگانیک، بدون افزودنی و تولید محلی و غیره است که بستر حاصل‌خیزی را برای به‌کارگیری تاکتیک‌های سبزنمایی، به‌ویژه «گناه ابهام و ایهام» (جدول ۱)، فراهم می‌آورد. در نهایت، از آنجا که ادعاهای فریبنده در این حوزه می‌توانند پیامدهای مستقیمی بر سلامت و رفاه مصرف‌کننده داشته باشند، اهمیت شناسایی و مقابله با سبزنمایی در آن دوچندان می‌شود. لازم بذکر است که کلیه تحلیل‌های داده‌ها در بستر نرم افزار آرانجام گرفته است که کدهای نوشته شده می‌تواند در اختیار علاقه‌مندان قرار گیرد.

### آماده‌سازی مجموعه داده‌ها

ابتدا به صورت هدف‌مند از منابع معتبر و شناخته شده (مانند وبسایت‌های شرکت‌های غذایی معروف و بزرگ، صفحات شبکه‌های اجتماعی، و مقالات خبری) محتواهای منشتر شده جمع‌آوری شدند. سپس، با دنبال کردن لینک‌ها و تبلیغات مرتبط، نمونه‌های بیشتری جمع‌آوری گردید. همه جملات بصورت جملات کوتاه در هر ردیف از فایل داده‌ها ذخیره شدند. مجموعه داده بدست آمده شامل ۱۸۰ نمونه متن تبلیغاتی به زبان فارسی و منحصر به فرد برای محصولات غذایی و نوشیدنی‌ها که به طور مشخص، استراتژی‌های ارتباطی شفاف و معتبر را در کنار تاکتیک‌های فریبنده سبزنمایی نمایندگی می‌کنند.

پس از تولید متون، متغیرهای تحقیق برای هر نمونه به صورت زیر تعریف و عملیاتی شدند:

برچسب انتصابی به هر متن آگهی (متغیر وابسته): یک متغیر باینری (دووجهی) که کلاس هر نمونه را مشخص می‌کند. مقدار یک (۱) به معنای سبزنمایی و مقدار صفر (۰) به معنای سبز یا شفاف/معتبر است.

فراوانی واژگان سبز (متغیر مستقل): یک مقدار عددی صحیح که تعداد کل تکرار کلیدواژه‌های از پیش تعریف شده مرتبط با پایداری و سلامت را شمارش می‌کند. این کلیدواژه‌ها شامل مواردی مانند طبیعی، سبز، پایدار، ارگانیک، گیاهی، بدون افزودنی، فاقد شکر، کم کالری، روستایی، سنتی، تولید محلی، بدون رنگ خوراکی و بدون نمک و ... هستند.

فراوانی استعاره‌ها (متغیر مستقل): یک مقدار صحیح که فراوانی کلمات و عبارات استعاری و احساسی مبتنی بر طبیعت را اندازه‌گیری می‌کند. این موارد شامل عباراتی مانند از دل طبیعت، هدیه‌ای به زمین، معجزه طبیعت، نفس زمین، طراوت جنگل و قلب کوهستان و ... است که هدف آنها بیشتر تحریک عواطف است تا ارائه اطلاعات.

نسبت جملات مجهول (متغیر مستقل): یک مقدار اعشاری که از تقسیم تعداد عبارات با ساختار مجهول (مانند تهیه شده، ساخته شده، پرورش یافته، فرآوری گردیده و ...) بر تعداد کل کلمات متن به دست می‌آید. مقادیر بالاتر این متغیر می‌تواند نشانه‌ای از تلاش برای کاهش شفافیت و پنهان کردن عامل اصلی باشد.

برای روشن‌تر شدن فرآیند تولید داده، جدول ۳ نمونه‌ای از محتوای تبلیغاتی را به همراه تحلیل ویژگی‌های آن نمایش می‌دهد. این جدول به طور ملموس نشان می‌دهد که چگونه یک متن کیفی به مجموعه‌ای از ویژگی‌های کمی تبدیل شده و چگونه تاکتیک‌های سبزنمایی در زبان تبلیغات تجلی می‌یابند.

جدول ۳. نمونه‌ای از متون تبلیغاتی در بازاریابی آنلاین و تحلیل ویژگی‌های آنها

شرح پتانسیل سبز نمائی	کلیدواژه سبز نمائی	توجیه تخصیص برچسب	برچسب تخصیص یافته	متن آگهی
واژه‌ای بسیار مبهم. بسیاری از مواد مضر (مانند آرسنیک) نیز طبیعی هستند. این ادعا بدون تعریف مشخص، بی‌معناست.	کاملاً طبیعی			
ادعایی کلی که قابل اندازه‌گیری نیست. چگونه دوست‌دار محیط زیست است؟ در تولید؟ بسته‌بندی؟	دوست‌دار محیط زیست	ار تکاب «گناه ابهام» با استفاده از عبارات کلی (کاملاً طبیعی، دوست‌دار محیط زیست) و «گناه عدم ارائه مدرک» بدون هیچ‌گونه گواهی یا داده پشتیبان. فراوانی بالای استعاره (هدیه‌ای به سیاره).	سبز نمایی (۱)	با آبمیوه «...»، طعم واقعی طبیعت را بچشید. محصولی کاملاً طبیعی، پاک و دوست‌دار محیط زیست. بسته‌بندی سبز ما، هدیه‌ای به سیاره زمین است.
یک واژه بازاریابی که هیچ تعریف فنی مشخصی ندارد و صرفاً برای القای حس مثبت به کار می‌رود.	سبز			
مشابه «طبیعی»، این واژه نیز فاقد استاندارد مشخص است و بیشتر بر احساسات مصرف‌کننده تأثیر می‌گذارد	پاک			

دوغ کفیر ما با استفاده	از قارچ کفیر طبیعی	ارائه داده‌های فنی و کمی
تخمیر شده و حاوی	بیش از ۱۰ نوع	(قارچ کفیر، باکتری
باکتری پروبیوتیک	است. نتایج کامل	پروبیوتیک) که برای
سبز	آزمایشگاهی از طریق	مصرف کننده آگاه،
است. نتایج کامل	اسکن کد QR روی	معنادار است. ایجاد
آزمایشگاهی از طریق	محصول قابل مشاهده	شفافیت از طریق ارائه
اسکن کد QR روی	است	دسترسی به نتایج
محصول قابل مشاهده		آزمایشگاهی.

### تحلیل داده‌ها و پیاده‌سازی مدل مفهومی

پس از تولید پیکره متنی از محتواهای تبلیغات بازاریابی، فرآیند کمی‌سازی آغاز شد. هر متن به دقت تحلیل و برای هر یک از سه متغیر مستقل، یک مقدار عددی محاسبه و تخصیص داده شد. این فرآیند، داده‌های متنی کیفی و بدون ساختار را به یک ماتریس داده ساختاریافته (یک دیتافریم با ۱۸۰ سطر و ۴ ستون اصلی: ۳ متغیر مستقل و ۱ متغیر وابسته) تبدیل کرد که برای ورود به الگوریتم‌های یادگیری ماشین آماده است.

### آمار توصیفی و تحلیل اکتشافی داده‌ها

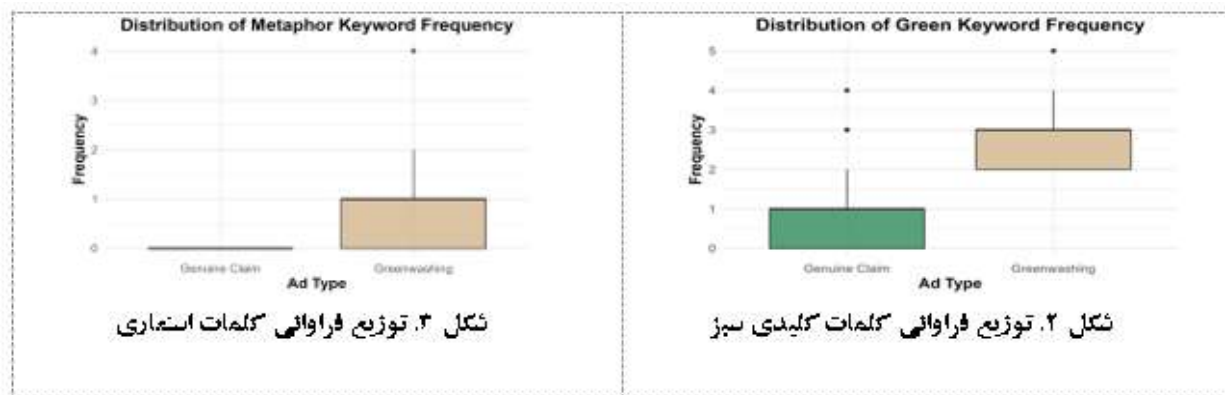
تحلیل اکتشافی بر روی سه ویژگی زبانی کلیدی (یعنی فراوانی کلمات کلیدی سبز، فراوانی کلمات کلیدی استعاره‌ای و نسبت استفاده از ساختار مجهول) در مجموعه داده‌های جمع‌آوری شده از محتوای آگهی تبلیغاتی در حوزه صنایع غذایی صورت گرفت. نتایج آمار توصیفی که در جدول ۴ خلاصه شده است، تفاوت‌های معناداری را بین دو گروه نشان می‌دهد.

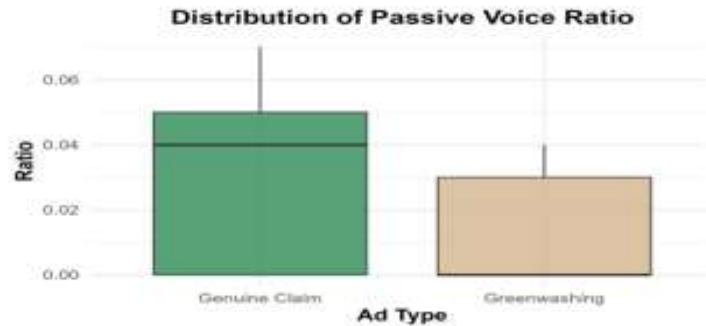
جدول ۴. آمار توصیفی ویژگی‌های زبانی بر اساس نوع آگهی

نوع آگهی	میانگین فراوانی کلیدواژه سبز	انحراف معیار کلیدواژه سبز	میانگین فراوانی	انحراف معیار	میانگین نسبت ساختار مجهول	انحراف معیار ساختار مجهول
سبز	۰,۹۶	۰,۹۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۳	۰,۰۳
سبزنامی	۲,۹۶	۰,۸۲	۰,۸۰	۰,۷۴	۰,۰۱	۰,۰۲

همانطور که داده‌ها نشان می‌دهند، میانگین فراوانی کلمات کلیدی سبز در تبلیغات سبزناما (۲,۹۶) بیش از سه برابر تبلیغات معتبر (۰,۹۶) است. این یافته مؤید این فرضیه است که موارد سبزنامایی با تکرار بیش از حد کلمات مبهم و کلی مرتبط با محیط زیست، سعی در ایجاد تصویری فریبنده دارند. برجسته‌ترین تفاوت در استفاده از کلمات استعاری مشاهده می‌شود؛ تبلیغات معتبر در این مجموعه داده هیچ‌گاه از استعاره استفاده نکرده‌اند (میانگین ۰,۰۰)، در حالی که تبلیغات سبزناما به طور متوسط از این ابزار زبانی بهره برده‌اند (میانگین ۰,۸۰). این امر نشان می‌دهد که توسل به زبان احساسی و غیردقیق، یکی از استراتژی‌های اصلی سبزنامایی است. در مقابل، تفاوت معناداری در نسبت استفاده از ساختار مجهول مشاهده نشد.

نمودارهای جعبه‌ای زیر (اشکال ۲ تا ۴) این تفاوت‌ها را به صورت بصری تأیید می‌کنند. توزیع فراوانی کلمات کلیدی سبز و استعاری بین دو گروه به وضوح جدا از هم است، در حالی که توزیع نسبت ساختار مجهول همپوشانی قابل توجهی دارد.





شکل ۴. توزیع نسبت ساختار مجهول

### ساخت و ارزیابی مدل پیش‌بینی‌کننده

برای پیاده‌سازی مدل مفهومی، الگوریتم جنگل تصادفی انتخاب شد. این انتخاب بر اساس نتایج اولیه ارائه‌شده در این مقاله و همچنین مبانی نظری صورت گرفته است. سبزنمایی، به ویژه در اشکال زیرکانه خود، یک پدیده پیچیده است. تأثیر یک ویژگی زبانی به تنهایی ممکن است ناچیز باشد، اما ترکیب چند ویژگی می‌تواند یک الگوی قدرتمند از فریب را آشکار سازد. برای مثال، فراوانی بالای واژگان سبز به خودی خود لزوماً نشانه سبزنمایی نیست، اما اگر همین ویژگی با فراوانی بالای استعاره‌ها و نسبت بالای جملات مجهول همراه شود، احتمال وجود سبزنمایی به شدت افزایش می‌یابد. نکته کلیدی در تحلیل این واژگان این است که استفاده از آنها به خودی خود منفی نیست. سبزنمایی زمانی رخ می‌دهد که این کلمات به صورت مبهم، اغراق‌آمیز، و بدون ارائه شواهد قابل راستی‌آزمایی (مانند گواهی‌نامه‌های معتبر، داده‌های کمی، یا شفافیت در زنجیره تأمین) به کار روند. این واژگان اغلب برای برانگیختن احساسات و ایجاد یک تصویر ذهنی مثبت و سالم به کار می‌روند، در حالی که لزوماً با واقعیت محصول هم‌خوانی ندارند.

الگوریتم جنگل تصادفی، که یک مدل گروهی مبتنی بر درختان تصمیم است، توانایی بالایی در شناسایی این گونه روابط غیرخطی و تعاملات پیچیده میان ویژگی‌ها دارد؛ قابلیتی که مدل‌های خطی مانند رگرسیون لجستیک ممکن است در آن ضعیف عمل کنند. فرآیند آموزش مفهومی مدل به این صورت است که ماتریس داده به الگوریتم مبتنی بر هوش مصنوعی وارد می‌شود. مدل با ساختن صدها درخت تصمیم و بررسی داده‌ها از زوایای مختلف، الگوهای آماری و قواعدی را یاد می‌گیرد که به بهترین شکل ممکن، نمونه‌های کلاس سبزنمایی را از کلاس سبز جدا می‌کنند. هر درخت به تنهایی یک پیش‌بینی‌کننده ضعیف است، اما خرد جمعی صدها درخت، یک مدل قدرتمند و مقاوم در برابر بیش‌برازش ایجاد می‌کند.

این الگوریتم به دلیل قدرت بالا در مدل‌سازی روابط غیرخطی، مقاومت در برابر بیش‌برازش و قابلیت ذاتی در ارزیابی اهمیت ویژگی‌ها، برای این تحقیق انتخاب گردید. داده‌ها به نسبت ۸۰٪ برای آموزش (۱۴۴ نمونه) و ۲۰٪ برای آزمون (۳۶ نمونه) تقسیم شدند.

جدول ۵. ماتریس درهم‌ریختگی (۳۶ نمونه آزمودنی)

پیش‌بینی: سبز	پیش‌بینی: سبز	پیش‌بینی: سبز
واقعی: سبز	۱۷	۲
واقعی: سبزنمایی	۲	۱۵

مدل جنگل تصادفی با ۵۰۰ درخت بر روی داده‌های آموزشی و با استفاده از سه ویژگی زبانی ذکر شده، آموزش داده شد. عملکرد نهایی مدل بر روی داده‌های آزمون که تاکنون مشاهده نکرده بود، ارزیابی گردید. نتایج در جداول ۵ و ۶ ارائه شده است.

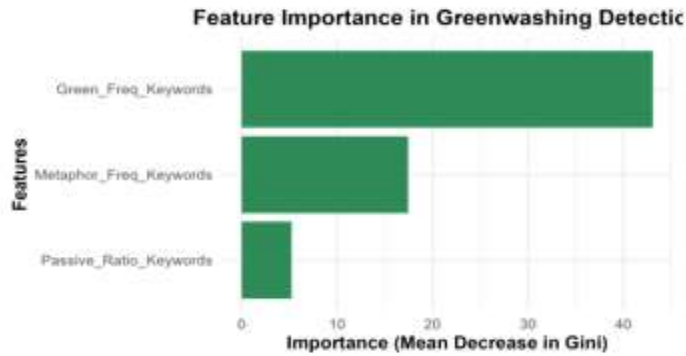
جدول ۶. خروجی برازش و معیارهای ارزیابی عملکرد مدل بر روی داده‌های آزمون

مقدار	معیار ارزیابی
Accuracy : 0.8889 95% CI : (0.7394, 0.9689) No Information Rate : 0.5278 P-Value [Acc > NIR] : 4.423e-06 Kappa : 0.7771	صحت (Accuracy) 88.89%
McNemar's Test P-Value : 1	حساسیت (Recall) 88.24%
Sensitivity : 0.8824 Specificity : 0.8947	ویژگی (Specificity) 89.47%
Pos Pred Value : 0.8824 Neg Pred Value : 0.8947	دقت (Precision) 88.24%
Prevalence : 0.4722 Detection Rate : 0.4167	امتیاز F1 88.24%
Detection Prevalence : 0.4722 Balanced Accuracy : 0.8885 'Positive' Class : 1	سطح زیر منحنی ROC (AUC) 0.957

نتایج آماری در جدول نشان‌دهنده عملکرد بسیار قدرتمند مدل است. با دقت کلی ۸۸.۸۹٪ و اندازه قدرت تمایز مدل برابر با ۰.۹۵۷، مدل توانایی بالایی در تمایز بین دو دسته تبلیغات از خود نشان داده است. حساسیت و دقت مثبت نزدیک به هم (۸۸.۲۴٪) حاکی از آن است که مدل هم در شناسایی موارد سبزنمایی و هم در اطمینان از صحت پیش‌بینی‌های خود، متوازن عمل می‌کند.

### تحلیل اهمیت ویژگی‌های زبانی

یکی از مزایای کلیدی مدل جنگل تصادفی، امکان سنجش میزان تأثیرگذاری هر ویژگی در فرآیند تصمیم‌گیری است. نمودار ۵، اهمیت هر یک از سه ویژگی زبانی را بر اساس معیار کاهش میانگین ناخالصی جینی نمایش می‌دهد.



شکل ۵. اهمیت ویژگی‌های زبانی

تحلیل اهمیت ویژگی‌ها به وضوح نشان می‌دهد که فراوانی کلمات کلیدی سبز مهم‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده در مدل بوده است. پس از آن، فراوانی کلمات استعاری در رتبه دوم قرار دارد. نسبت ساختار مجهول کمترین تأثیر را در تصمیم‌گیری‌های مدل داشته است که با نتایج تحلیل اکتشافی نیز هم‌خوانی دارد. ارزیابی پیش‌بینی‌کننده ریسک: یک کاربرد عملی ارزش واقعی یک مدل پیش‌بینی‌کننده در توانایی آن برای تعمیم به داده‌های جدید و دیده‌نشده نهفته است. برای نمایش این قابلیت، سه متن تبلیغاتی کاملاً جدید که در فرآیند آموزش مدل حضور نداشته، به سیستم ارائه می‌شود. این آگهی‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که چندین شاخص کلیدی سبزنمایی را در خود جای دهد. شمائی از این شبیه‌سازی در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷. آگهی‌های آزمایشی و میزان ریسک سبزنمایی آنها

میزان ریسک سبزنمایی	تعداد واژگان زبانی	متن و محتوای آگهی	آگهی آزمایشی
ریسک سبزنمایی بالا (۱۰۰٪)	سبزنمایی (۴)، استعاره (۳)، عبارت مجهول (۱)	با نوشیدنی «طراوت کوهستان»، انرژی خالص طبیعت را احساس کنید. محصولی کاملاً طبیعی و سبز، ساخته شده برای زندگی بهتر. انتخابی هوشمندانه برای شما و سیاره.	۱
ریسک سبزنمایی پائین (۰٪)	سبزنمایی (۲)، استعاره (۱)، عبارت مجهول (۱)	ماست ارگانیک ما دارای گواهی استاندارد ملی به شماره IR-BIO-555 است. ۵٪ از پلاستیک بسته‌بندی این محصول از بازیافت مواد گیاهی تهیه شده است. جهت تأیید اصالت محصول، کد	۲

روی بسته بندی را به شماره ۰۹۱۲۵۰۲۵۹۱۰

پیامک کنید.

با نوشیدنی جدید اکسیر کوهستان از حیات سبز،

طعم واقعی طبیعت را به زندگی خود هدیه دهید!

این محصول شگفت‌انگیز، از میوه‌های کاملاً

طبیعی که از روستاهای بکر محلی دست‌چین

ریسک سبزنمایی بالا

شده‌اند، و طبق یک دستور پخت سنتی تهیه شده

۳

(۹۸,۸٪)

است. اکسیر کوهستان فاقد هرگونه افزودنی و

(۱)

شکر بوده و یک انتخاب کم‌کالری و سالم برای

سبک زندگی پویای شماست. با انتخاب ما، به

سیاره‌ای بهتر کمک کنید.

فرآیند تحلیل این آگهی توسط سیستم هوشمند به صورت گام‌به‌گام به شرح زیر است. در گام اول، تعداد واژگان کلیدی مشکوک به سبزشوئی از داخل متن استخراج می‌شود. در مثال آگهی آزمایشی ۱، چهار کلمه «خالص»، «طبیعت»، «طبیعی» و «سبز» در این دایره قرار دارند. سپس، عبارات استعاری «طراوت کوهستان» و «انرژی خالص» و عبارت مجهول «ساخته شده» استخراج می‌شوند. در گام دوم، ویژگی‌ها کیفی فوق، به مقادیر عددی تبدیل می‌شوند. تعداد کلمات مشکوک به سبزنمایی (۴)، تعداد استعاره (۲)، تعداد عبارت مجهول (۱) که با تقسیم آن بر تعداد کل کلمات (۲۶ کلمه)، مقدار عددی متناظر ۰,۳۸ می‌شود. در گام سوم، مجموعه ویژگی‌های استخراج شده (۴, ۲, ۰,۳۸) به مدل جنگل تصادفی آموزش دیده داده می‌شود. مدل این بردار ویژگی را از میان صدها درخت تصمیم خود عبور می‌دهد. اکثریت قاطع این درختان، بر اساس الگوهایی که در مرحله آموزش یاد گرفته‌اند (الگوی ترکیب «فراوانی بالای واژگان مبهم»، «فراوانی بالای استعاره» و «استفاده از ساختار مجهول»)، مدل توسعه داده شده، این نمونه را به عنوان عضوی از کلاس «سبزنمایی» طبقه‌بندی می‌کنند.

محاسبه میزان ریسک سبزنمایی، در گام بعدی انجام می‌شود. خروجی نهایی مدل صرفاً یک برچسب باینری نیست، بلکه یک احتمال است. سیستم، نسبت درختانی که به کلاس «سبزنمایی» رأی داده‌اند را محاسبه کرده و آن را به عنوان نمره ریسک ارائه می‌دهد. برای مثال، اگر ۸۵ درخت از ۱۰۰ درخت این نمونه را سبزنمایی تشخیص دهند، خروجی نهایی به صورت یک نمره احتمالی خواهد بود (ریسک شناسایی شده: ۸۵٪). در نتیجه، این آگهی به شدت بر واژگان مبهم (طبیعی، سبز) و استعاره‌های عاطفی (طراوت کوهستان و انرژی خالص) تکیه دارد و فاقد هرگونه شواهد قابل راستی‌آزمایی یا گواهی‌نامه معتبر است. استفاده از ساختار مجهول (ساخته شده) شفافیت را کاهش می‌دهد.

## بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف توسعه یک مدل هوشمند برای شناسایی الگوهای زبانی و ساختاری سبزنمایی در تبلیغات آنلاین صنعت غذایی طراحی و اجرا شد. یافته‌های این پژوهش به طور کمی ثابت می‌کند که سبزنمایی در تبلیغات آنلاین صنایع غذایی دارای الگوهای زبانی قابل شناسایی است. مدل هوش مصنوعی توسعه یافته با موفقیت توانست با تکیه بر این الگوها، موارد فریبنده را از ادعاهای معتبر تشخیص دهد. یافته‌های حاصل از تحلیل داده‌ها و ارزیابی مدل، نه تنها فرضیات اولیه تحقیق را تأیید می‌کنند، بلکه بینش‌های جدیدی را در مورد مکانیزم‌های اقناعی فریبنده در بازاریابی زیست‌محیطی ارائه می‌دهند که در این بخش به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند.

نتایج این تحقیق، فراتر از تأیید صرف وجود سبزنمایی، ابعاد کمی و قابل اندازه‌گیری آن را آشکار می‌سازد. استفاده بیش از حد از واژگان مبهم، توسل به زبان احساسی و استعاری و استفاده از ساختار جملات مجهول از اهم نتایج کلیدی در این پژوهش هستند. در تبلیغات سبزنما به جای ارائه اطلاعات دقیق و قابل تأیید، به تکرار کلمات کلیدی سبز (مانند ارگانیک، طبیعی، دوست‌دار محیط زیست) بدون ارائه مدرک متوسل می‌شوند. همچنین توسل به زبان احساسی و استعاری با استفاده از استعاره و زبان عاطفی، ابزاری برای انحراف توجه مصرف‌کننده از فقدان شواهد عینی و ایجاد یک حس اعتماد کاذب است. در حالی که ساختار مجهول به عنوان یکی از شاخص‌های بالقوه مطرح بود، تحلیل نشان داد که در مقایسه با انتخاب واژگان، نقش بسیار کمرنگ‌تری در تشخیص سبزنمایی ایفا می‌کند. این نتایج نه تنها به درک عمیق‌تر سازوکارهای زبانی سبزنمایی کمک می‌کند، بلکه نشان می‌دهد که توسعه ابزارهای هوشمند برای پایش خودکار محتوای بازاریابی و حفاظت از مصرف‌کنندگان، کاملاً امکان‌پذیر و مؤثر است. سه یافته کلیدی این پژوهش در مقایسه با ادبیات موضوع به شرح زیر قابل تفسیر است:

عدم انسجام محتوایی: کمی‌سازی ابهام و فقدان مدرک برجسته‌ترین و نوآورانه‌ترین یافته این پژوهش و به عنوان قدرتمندترین متغیر پیش‌بینی‌کننده سبزنمایی بود. این یافته به صورت تجربی، مفاهیمی را که پیش از این به شکل کیفی در ادبیات کلاسیک سبزنمایی مطرح شده بودند، کمی‌سازی می‌کند. پژوهشگران برجسته‌ای مانند دلماس و بوربانو (۲۰۱۱) در طبقه‌بندی خود از «هفت گناه سبزنمایی»، به مواردی چون گناه ابهام و «گناه عدم وجود مدرک اشاره می‌کنند. یافته ما نشان می‌دهد که این مفاهیم انتزاعی، یک بازنمایی ساختاری و قابل اندازه‌گیری در متن دارند. تبلیغات سبزنما با استفاده از یک عنوان جذاب و پرطمطراق (مانند ارمغان بکر طبیعت) توجه مصرف‌کننده را جلب می‌کنند، اما در بدنه متن، از ارائه هرگونه داده مشخص، مدرک و گواهینامه معتبر یا جزئیات فنی که آن ادعای کلی را پشتیبانی کند، طفره می‌روند. در مقابل، تبلیغات معتبر با ارائه شماره ثبت گواهی‌نامه، درصد دقیق مواد بازیافتی یا ارجاع به استانداردهای مشخص، یک پیوستگی منطقی بین ادعای اولیه و شواهد ارائه شده ایجاد می‌کنند.

نقش دوگانه کلیدواژه‌های سبز و استعاری: نتایج تأیید کرد که تبلیغات سبزنما به طور معناداری از فراوانی بالاتری از کلیدواژه‌های سبز و واژگان استعاری استفاده می‌کنند. این موضوع با تحقیقات لیون و مونتگومری (۲۰۱۵) که بر نقش زبان نمادین و احساسی در شکل‌دهی به تصویر شرکت‌ها تأکید دارند، هم‌سو است. کلیدواژه‌هایی مانند «طبیعی»، «پاک» و «سبز» به عنوان یک میان‌بر شناختی عمل کرده و حس مثبتی را در مصرف‌کننده القا می‌کنند، بدون آنکه لزوماً اطلاعات قابل تأییدی ارائه دهند. به طور مشابه، استفاده از استعاره‌هایی مانند «ارمغان طبیعت» یا «راز کوهستان» با هدف برانگیختن احساسات و ایجاد یک ارتباط عاطفی با مصرف‌کننده صورت می‌گیرد تا ضعف ادعاهای واقعی را بپوشاند. مدل ما نشان داد که اگرچه این ویژگی‌ها به تنهایی نیز قدرت تمایز دارند، اما زمانی که در کنار شاخص انسجام محتوایی قرار می‌گیرند، قدرت ترکیبی آنها به طور چشم‌گیری افزایش می‌یابد.

کارایی بالای مدل هوش مصنوعی در تشخیص خودکار: دستیابی به دقت بالا توسط مدل جنگل تصادفی نهایی، نشان‌دهنده پتانسیل بالای روش‌های محاسباتی در شناسایی الگوهای پیچیده زبانی است. این یافته در راستای موج جدیدی از تحقیقات قرار می‌گیرد که به دنبال استفاده از پردازش زبان طبیعی برای نظارت بر ادعاهای زیست‌محیطی، اجتماعی و حاکمیتی هستند. برای مثال، پژوهش‌های اخیر مانند وینلا و همکاران (۲۰۲۳) و ژائو و همکاران (۲۰۲۳) بر استفاده از مدل‌های زبانی بزرگ برای تحلیل گزارش‌های پایداری شرکت‌ها متمرکز شده‌اند، این تحقیق نشان می‌دهد که برای تحلیل متون کوتاه‌تر مانند تبلیغات، یک رویکرد مبتنی بر مهندسی ویژگی با انتخاب شاخص‌های درست، می‌تواند به عملکردی فوق‌العاده و در عین حال تفسیرپذیر دست یابد. این رویکرد، ضمن حفظ دقت، از پیچیدگی محاسباتی کمتری برخوردار بوده و درک نحوه تصمیم‌گیری مدل را (از طریق تحلیل اهمیت ویژگی‌ها) ساده‌تر می‌سازد. مزیت این رویکرد در مقایسه با مدل‌های بسیار بزرگ، تفسیرپذیری بالای آن است؛ تحلیل اهمیت ویژگی‌ها به وضوح نشان داد که کدام عناصر زبانی و ساختاری بیشترین نقش را در تصمیم‌گیری مدل ایفا می‌کنند، که این خود برای سیاست‌گذاران و نهادهای نظارتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

### محدودیت‌های پژوهش

علی‌رغم یافته‌های قابل توجه، این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز همراه است که در تعمیم نتایج باید مدنظر قرار گیرند. حجم نمونه کم و تعداد متغیرهای تاثیرگذار، یکی از محدودیت‌های این پژوهش است که می‌تواند بر اغای بیشتر مدل توسعه یافته شد بیافزاید. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

وابستگی به حوزه و زبان: این تحقیق به طور خاص بر روی صنعت غذایی و تبلیغات به زبان فارسی متمرکز بود. الگوهای زبانی و استراتژی‌های سبزنمایی ممکن است در صنایع دیگر (مانند مد، انرژی یا خودروسازی) که دارای پیچیدگی‌های فنی و زنجیره‌های تأمین متفاوتی هستند، و همچنین در زبان‌ها و فرهنگ‌های مختلف، به شکل‌های متفاوتی بروز کنند.

ماهیت ایستا دیکشنری کلیدواژه‌ها: مدل فعلی بر اساس لیست‌های از پیش تعریف‌شده‌ای از کلمات کلیدی عمل می‌کند. این رویکرد ممکن است در شناسایی تاکتیک‌های نوظهور سبزنمایی که از واژگان جدید و خلاقانه‌تری استفاده می‌کنند، با چالش مواجه شود و نیازمند به‌روزرسانی دوره‌ای است.

تمرکز بر تحلیل متنی: این تحقیق صرفاً بر تحلیل محتوای متنی تبلیغات متمرکز بوده و ابعاد بصری سبزنمایی (مانند استفاده فریبنده از تصاویر طبیعت، رنگ سبز، نمادهای بازیافت جعلی یا گواهی‌نامه‌های ساختگی) را که نقش مهمی در اقناع مصرف‌کننده دارند، نادیده گرفته است.

### پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی

با توجه به یافته‌ها و محدودیت‌های ذکر شده، مسیرهای پژوهشی زیر برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شوند:

تحلیل‌های بین‌صنعتی و بین‌زبانی: اجرای این متدولوژی بر روی مجموعه داده‌هایی از دیگر صنایع و زبان‌های مختلف به منظور ارزیابی قابلیت تعمیم‌پذیری مدل و شناسایی الگوهای خاص هر حوزه را مشخص و شفاف خواهد کرد. این امر به ایجاد یک مدل جامع‌تر و مقاوم‌تر کمک خواهد کرد.

توسعه مدل‌های چندوجهی؛ ادغام تحلیل تصویر و ویدئو با تحلیل متن برای ایجاد یک سیستم جامع تشخیص سبزنمایی. الگوریتم‌های بینایی کامپیوتر می‌توانند برای شناسایی استفاده نامناسب از تصاویر استوک طبیعت یا تشخیص لوگوها و گواهی‌نامه‌های جعلی آموزش داده شوند.

به کارگیری مدل‌های یادگیری عمیق و معنایی: استفاده از مدل‌های پیشرفته پردازش زبان طبیعی مبتنی بر معماری ترنسفورمر (مانند برط یا مدل‌های مشابه برای زبان فارسی) برای فراتر رفتن از شمارش کلیدواژه و درک عمیق‌تر معنای متون. چنین مدل‌هایی می‌توانند سبزنمایی معنایی را که در آن ساختار جمله و زمینه کلمات اهمیت بیشتری دارد، با دقت بالاتری شناسایی کنند.

توسعه یک ابزار نظارتی در لحظه: طراحی و ساخت یک ابزار عملی (مانند یک افزونه مرورگر یا یک API عمومی) بر اساس مدل توسعه‌یافته که به مصرف‌کنندگان، خبرنگاران، خبرگان و نهادهای نظارتی اجازه دهد در لحظه، ریسک سبزنمایی بودن یک تبلیغ آنلاین یا یک ادعای زیست‌محیطی را ارائه نماید.

در نهایت، سبزنمایی صرفاً یک استراتژی بازاریابی غیراخلاقی نیست، بلکه یک مانع جدی در مسیر حرکت به سوی اقتصاد پایدار است. این پدیده با ایجاد بی‌اعتمادی در مصرف‌کنندگان، تلاش‌های شرکت‌های واقعاً مسئولیت‌پذیر را تضعیف کرده و بازار را به نفع بازیگران فریب‌کار منحرف می‌کند. این پژوهش با ارائه یک چارچوب تجربی (محاسباتی) و مبتنی بر هوش مصنوعی، اثبات کرد که این پدیده فریبنده دارای الگوهای مشخص و قابل شناسایی است. مهم‌ترین دستاورد این تحقیق، معرفی و اعتبارسنجی انسجام محتوایی به عنوان یک شاخص کلیدی و قدرتمند برای تمایز بین ادعاهای زیست‌محیطی معتبر و فریبنده در فضای آنلاین است. مدل توسعه‌یافته در این پژوهش، با ترکیب موفق تحلیل‌های ساختاری و واژگانی، به عملکردی خوب دست یافت و پتانسیل بالای هوش مصنوعی را برای تبدیل شدن به یک ابزار نظارتی کارآمد و مقیاس‌پذیر به نمایش گذاشت. چنین ابزاری می‌تواند در خدمت نهادهای قانون‌گذار (مانند سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان)، سازمان‌های غیردولتی فعال در حوزه محیط زیست و پلتفرم‌های تجارت الکترونیک قرار گیرد تا به صورت خودکار و در مقیاس وسیع، محتوای تبلیغاتی را پایش کرده و به افزایش شفافیت در بازار کمک نماید. در نهایت، توانمندسازی مصرف‌کنندگان از طریق چنین ابزارهایی، گامی اساسی در جهت هموار ساختن مسیر برای یک اقتصاد سبز واقعی و مسئولانه خواهد بود.

## منابع

- آیتی مهر، محمد؛ محمودی، ادریس و بهار سپیانی. (۱۴۰۳) «تیین مکانسیم اثر رفتار سبزشویی بر قصد خرید مصرف کنندگان بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط. (SMEs)» فصلنامه‌ی اقتصاد مقداری (بررسی‌های اقتصادی سابق)، ۱(۲۱)، ۱۷۰-۱۳۹. <https://doi.org/10.22055/jqe.2023.42424.2530>
- برومیده، ع. ا؛ عباسیان، ع. و انصاری، منوچهر (۱۴۰۴)، «سبز فریبنده: تحلیل درک و مواجهه مصرف کنندگان با پدیده سبز نمائی»، نشریه مدیریت بازرگانی، (پذیرفته شده برای چاپ).
- جندقی، مهسا؛ نادری بنی، محمود؛ طباطبائی نسب، سیدمحمد و مهدی سبک‌رو (۱۴۰۱) «مرور نظام‌مند پیامدهای سبز نمائی»، چشم‌انداز مدیریت بازرگانی، ۵۱(۲۱)، صص ۱۰۰-۷۱. DOI:10.22059/jlib.2022.346772.1627
- جندقی، مهسا؛ نادری بنی، محمود؛ طباطبایی نسب، سیدمحمد و مهدی سبک‌رو (۱۴۰۲). «گونه‌شناسی فعالیت‌های سبز نمائی شرکت‌ها»، کاوش‌های مدیریت بازرگانی، ۱۵(۳۲)، صص: ۸۳-۵۴. doi: 10.22034/jbar.2023.18517.4177
- دوستی ایرانی، مهناز؛ باصولی، مهدی و میرمحمد اسعدی (۱۴۰۲). «طراحی مدل مفهومی محرک‌های سبزشویی در اقامتگاه‌های بوم‌گردی: مطالعه‌ای داده بنیاد در استان اصفهان»، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۴۳، پیاپی ۰۹، شماره ۲، صص ۹۱-۱۱۲. [doi.org/10.22108/gep.2022.133953.1530](https://doi.org/10.22108/gep.2022.133953.1530)
- فرهادی نژادی، محسن؛ صابری، عطیه و محمدابراهیم باقرنژاد حمزه کلائی (۱۴۰۱)، «شناسایی و تییین مصادیق سبزشویی در صنعت هتل‌داری ایران». مطالعات مدیریت گردش‌گری، سال ۱۸، شماره ۶۱، صص ۶۴-۳۵. doi:10.22054/tms.2023.72624.2807
- ستوده، داود و امیری طهرانی‌زاده، امین (۱۴۰۲) «مدل زبانی مبتنی بر BERT جهت تحلیل محتوای ورزشی در زبان فارسی»، فصلنامه علمی کارافن، ۲۰(۱)، ۳۶۲-۳۴۱. doi: 10.48301/kssa.2023.357227.2251