فصلنامه مدل‌های کمی مدیریت، نشریهٔ علمی، سال دوم، شمارهٔ دوم، بهار۱٤۰٤ صص ۱-

بررسی تاثیر بازاریابی سبز بر رفتار مصرف کنندگان از طریق اینترنت اشیاء به منظور تحقق توسعه پایدار

میلاد حسینی[1]

1 گروه مدیریت فناوری اطلاعات- کسب و کار الکترونیکی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه رجا، قزوین، ایران رجا، قزوین، ایران،milad9430.hs@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱٤۰٤/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله : ۱٤۰٤/۰۵/۱۵

چکیده

با تشدید بحران‌های زیست محیطی نظیر تغییرات اقلیمی، آلودگی و کاهش منابع طبیعی، توجه به رویکردهای نوین در مدیریت مصرف و حفاظت از محیط‌زیست بیش از پیش اهمیت یافته است. بازاریابی سبز به‌عنوان یکی از راهبردهای مؤثر در ترویج محصولات و خدمات دوستدار محیط‌زیست، نقشی کلیدی در هدایت رفتار مصرف‌کنندگان به‌سوی الگوهای پایدار ایفا می‌کند. از سوی دیگر، فناوری اینترنت اشیاء با قابلیت جمع‌آوری و پردازش بلادرنگ داده‌های زیست‌محیطی، می‌تواند اثربخشی بازاریابی سبز را در افزایش آگاهی و ترغیب رفتار خرید سبز تقویت نماید. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر بازاریابی سبز بر رفتار مصرف‌کنندگان با نقش تعدیل‌گر اینترنت اشیاء در راستای تحقق توسعه پایدار است. روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، کمی و توصیفی-تحلیلی است. داده‌ها از طریق پرسشنامه ساختاریافته بین نمونه‌ای از مصرف‌کنندگان در شهرهای تهران، قزوین و کرج که آشنایی و دسترسی به فناوری‌های نوین دارند، جمع‌آوری و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری Smart PLSتحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد که بازاریابی سبز تأثیر مثبت و معناداری بر تمایل و رفتار خرید پایدار مصرف‌کنندگان دارد و استفاده از اینترنت اشیاء به‌عنوان یک عامل تقویت‌کننده، این اثر را افزایش می‌دهد. یافته‌ها حاکی از آن است که ترکیب استراتژیک بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء می‌تواند علاوه بر ارتقای آگاهی زیست‌محیطی، به کاهش اثرات منفی بر محیط‌زیست و تحقق اهداف توسعه پایدار کمک کند.

کلمات کلیدی

اینترنت اشیاء بازایریابی سبز آگاهی زیست محیطی رفتار مصرف کننده توسعه پایدار

۱.مقدمه

بحران‌های زیست محیطی نظیر تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا و آب، و کاهش منابع طبیعی، ضرورت به‌کارگیری رویکردهایی را که هم‌زمان توسعه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و حفاظت از محیط‌زیست را دنبال می‌کنند، بیش از پیش نمایان ساخته است. توسعه پایدار به‌عنوان چارچوبی جامع، بر تأمین نیازهای نسل حاضر بدون آسیب به توانایی نسل‌های آینده تأکید دارد و بازاریابی سبز یکی از ابزارهای کلیدی تحقق آن محسوب می‌شود. بازاریابی سبز با تمرکز بر تولید و ترویج محصولات و خدمات دوستدار محیط‌زیست، آگاهی زیست‌محیطی مصرف‌کنندگان را ارتقا داده و رفتار خرید آن‌ها را به سمت انتخاب‌های پایدار سوق می‌دهد. در این میان، اینترنت اشیاء با قابلیت جمع‌آوری و پردازش بلادرنگ داده‌ها، زمینه‌ای نوین برای بهینه‌سازی فرآیندهای بازاریابی، شخصی‌سازی پیام‌ها و ارائه اطلاعات شفاف به مشتریان فراهم می‌سازد.(هان و همکارن ۲۰۲۵) هم‌افزایی این دو رویکرد می‌تواند علاوه بر تقویت اعتماد و وفاداری مصرف‌کنندگان، به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و تحقق اهداف توسعه پایدار کمک کند.

در دنیای امروز، بحران‌های زیست‌محیطی نظیر تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا و آب، تخریب زیست‌بوم‌ها و کاهش منابع طبیعی، تهدیدات جدی برای بقای کره زمین و رفاه انسان‌ها به شمار می‌روند. این بحران‌ها ضرورت اتخاذ رویکردهایی نوین در مدیریت مصرف، بهینه‌سازی استفاده از منابع و کاهش اثرات مخرب بر محیط‌زیست را آشکار ساخته است. در این میان، بازاریابی سبز به‌عنوان یک استراتژی مؤثر در ترویج مصرف پایدار و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی، نقش کلیدی در هدایت رفتار مصرف‌کنندگان به‌سوی انتخاب‌های پایدار ایفا می‌کند. بازاریابی سبز با تمرکز بر تولید و ترویج محصولات دوستدار محیط‌زیست، علاوه بر ارتقای آگاهی زیست‌محیطی، می‌تواند تغییرات مثبتی در تصمیمات خرید مصرف‌کنندگان ایجاد کند و آن‌ها را به سمت محصولات و خدماتی سوق دهد که به کاهش آلودگی و حفاظت از منابع طبیعی کمک می‌کنند.(اسلام و همکاران ۲۰۲۴) اما با توجه به پیچیدگی‌های روزافزون محیط‌های تجاری و دیجیتال، اثربخشی این استراتژی نیازمند استفاده از فناوری‌های نوین است که به بهینه‌سازی فرآیندهای بازاریابی و تعامل بهتر با مصرف‌کنندگان کمک کنند.

فناوری اینترنت اشیاء (IOT) یکی از این نوآوری‌هاست که با قابلیت جمع‌آوری و پردازش بلادرنگ داده‌ها، می‌تواند نقش بسزایی در ارتقای بازاریابی سبز ایفا کند. این فناوری با ارائه اطلاعات دقیق و آنی درباره اثرات زیست‌محیطی محصولات، به مصرف‌کنندگان امکان می‌دهد تا بر اساس داده‌های شفاف، انتخاب‌های بهتری داشته باشند و تصمیمات خرید خود را بر اساس معیارهای پایدار اتخاذ کنند. ترکیب این دو رویکرد، یعنی بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء، می‌تواند به ارتقای آگاهی زیست‌محیطی و ترویج مصرف پایدار منجر شود و در نهایت به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی و تحقق اهداف توسعه پایدار کمک کند.(صوفیان و مصرشه ۲۰۲۵) با این حال، این هم‌افزایی با چالش‌هایی نیز همراه است، از جمله نگرانی‌های مربوط به امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی مصرف‌کنندگان. این مسائل ممکن است مانع از پذیرش گسترده فناوری‌های مرتبط با اینترنت اشیاء توسط مصرف‌کنندگان شود، لذا برای موفقیت این ترکیب، ضروری است که شرکت‌ها به مسأله امنیت داده‌ها توجه ویژه‌ای داشته باشند و از شفافیت کامل در نحوه جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات زیست‌محیطی اطمینان حاصل کنند.

۱-۱.اهداف

۱.بررسی تاثیر بازاریابی سبز بررفتار مصرف کنندگان از طریق اینترنت اشیا به منظور تحقق توسعه پایدار است.

۲.تحلیل نقش اینترنت اشیا در تسهیل فرآیند بازاریابی سبز.

۳.بررسی تغییییر نگرش مصرف کنندگان نسبت به خرید مصولات سبز با توجه به مزایای این محصولات.

۴.ارزیابی چالش ها و فرصت‌های استفاده از فناوری اینترنت اشیاء در بازاریابی سبز.

۵.بررسی تاثیربازاریابی سبز بر افزایش وفاداری و اعتماد مصرف کنندگان نسبت به برند ها

۲-۱.ضرورت و اهمیت

در دهه‌های اخیر، تشدید بحران‌های زیست‌محیطی همچون تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا و آب، تخریب زیست‌بوم‌ها و کاهش منابع طبیعی، زنگ خطری جدی برای جوامع انسانی به صدا درآورده و ضرورت اتخاذ رویکردهای نوآورانه و کارآمد در مدیریت منابع و کاهش اثرات مخرب بر محیط‌زیست را بیش از پیش آشکار ساخته است. در این میان، بازاریابی سبز به‌عنوان یک رویکرد راهبردی، با تمرکز بر تولید، ترویج و مصرف محصولات و خدمات دوستدار محیط‌زیست، نقشی کلیدی در ارتقای آگاهی زیست‌محیطی، تغییر نگرش مصرف‌کنندگان و هدایت رفتار آن‌ها به سمت انتخاب‌های پایدار و مسئولانه ایفا می‌کند. با این حال، اثربخشی بازاریابی سبز در دنیای رقابتی و دیجیتال امروز، نیازمند بهره‌گیری از فناوری‌های نوین برای بهینه‌سازی فرآیندها، افزایش تعامل با مشتریان و ارائه اطلاعات شفاف و قابل اعتماد است. در این زمینه، اینترنت اشیاء (IOT)با قابلیت جمع‌آوری و پردازش بلادرنگ داده‌های دقیق، به کسب‌وکارها امکان می‌دهد مصرف انرژی و منابع را بهینه کنند، ردپای کربن خود را کاهش دهند و اطلاعات زیست محیطی محصولات را به‌صورت شفاف در اختیار مشتریان قرار دهند. ادغام بازاریابی سبز با اینترنت اشیاء نه‌تنها موجب افزایش اعتماد و وفاداری مصرف‌کنندگان می‌شود، بلکه فرصت ایجاد مزیت رقابتی پایدار برای سازمان‌ها را فراهم می‌آورد و می‌تواند به کاهش آلاینده‌ها، بهبود مدیریت منابع و ارتقای مصرف مسئولانه کمک کند.(مریم و همکاران۲۰۲۳) از این رو، بررسی تأثیر هم‌زمان این دو رویکرد بر رفتار مصرف‌کنندگان، اهمیتی مضاعف یافته و می‌تواند مبنایی علمی و کاربردی برای تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌هایی باشد که در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار و پاسخ به چالش‌های روزافزون زیست‌محیطی عمل می‌کنند.

_فرضیات

۱. اینترنت اشیاء موجب افزایش آگاهی مصرف کنندگان از تأثیرات زیست محیطی محصولات سبز می شود.

۲. بازاریابی سبز باعث افزایش تمایل مصرف کنندگان نسبت به خرید محصولات سبز می شود.

۳.افزایش آگاهی مصرف کنندگان از محصولات سبز به تحقق اهداف توسعه پایدار کمک می کند.

۴. تغییرات در آگاهی مصرف کننده از طریق اینترنت اشیاء و بازاریابی سبز به طور مستقیم بر کاهش اثرات منفی زیست محیطی تاثیر گذار است.

۵.استفاده همزمان از بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء تاثیر قابل توجی بر تحقق توسعه پایدار دارد.

۲.بررسی و مطالعات(مبانی نظری)

بازاریابی سبز به‌عنوان استراتژی‌هایی برای تولید و فروش محصولات دوستدار محیط‌زیست مطرح می‌شود که هدف آن کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی و تأمین نیازهای مصرف‌کنندگان است (سابو و وبستر، ۲۰۲۱). در این میان، اینترنت اشیاء شبکه‌ای از دستگاه‌ها و حسگرهای متصل است که داده‌ها را جمع‌آوری و پردازش کرده و به‌منظور بهینه‌سازی فرآیندها و مصرف منابع در صنایع مختلف به کار گرفته می‌شود (چوپاد و همکاران، ۲۰۲۳). توسعه پایدار نیز رویکردی است که نیازهای نسل حاضر را بدون آسیب به توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود دنبال می‌کند و بر حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست تأکید دارد (پائولا و همکاران، ۲۰۲۳). رفتار مصرف‌کننده به مطالعه فرآیند تصمیم‌گیری افراد در انتخاب محصولات و خدمات اشاره دارد و عوامل گوناگونی همچون انگیزه‌ها، نیازها و شرایط اجتماعی بر آن اثرگذار هستند (یین و همکاران، ۲۰۲۳). در این زمینه، سبزشویی به‌عنوان یکی از چالش‌ها مطرح می‌شود که به معنای فریب مصرف‌کنندگان با اطلاعات نادرست یا اغراق‌آمیز درباره ویژگی‌های زیست‌محیطی محصولات است و می‌تواند به اعتبار بازاریابی سبز آسیب وارد کند (نتو و همکاران، ۲۰۲۰). در کنار این مفاهیم، دستگاه‌های هوشمند و سنسورها در چارچوب اینترنت اشیاء به جمع‌آوری داده‌های زیست‌محیطی مانند مصرف انرژی و انتشار کربن می‌پردازند (مریم علی و سمیه، ۲۰۲۴) .و اعتماد مصرف‌کننده به‌عنوان اطمینان به برندها در ارائه محصولات با کیفیت از طریق شفافیت و صداقت در تعاملات شکل می‌گیرد که عاملی کلیدی در پذیرش و حمایت از محصولات سبز محسوب می‌شود (راشل و همکاران، ۲۰۲۴).

۳.پیشینه پژوهش

با افزایش نگرانی‌های زیست محیطی بازاریابی سبز به‌عنوان یک راهکار مؤثر برای ترویج مصرف پایدار شناخته شده است. در این رویکرد سازمان‌ها اصول زیست محیطی را در فعالیت‌های بازاریابی خود به کار می‌گیرند تا تأثیرات منفی بر محیط زیست را کاهش دهند. بررسی داده‌های مرتبط با رفتار مصرف کنندگان نشان می‌دهد که افراد تمایل بیشتری به خرید محصولاتی دارند که در فرآیند تولید و مصرف آن‌ها از تکنیک‌های پایدار استفاده شده است. نوآوری در این حوزه شامل توسعه روش‌هایی برای معرفی و ارتقای ارزش محصولات سبز از طریق کمپین‌های بازاریابی هدف مند است. یافته‌های تحقیقاتی نشان می‌دهد که افزایش آگاهی زیست محیطی مصرف‌کنندگان منجر به انتخاب آگاهانه تر و پایدارتر محصولات می‌شود. در نتیجه بازاریابی سبز می‌تواند به طور مؤثری بر تصمیمات خرید تأثیر بگذارد و این الگو را می توان به صنایع مختلف تعمیم داد تا نقش مؤثری در توسعه پایدار ایفا کنند (ژوانگ و همکاران ۲۰۲۰).

علاوه بر این بازاریابی سبز به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که ضمن حفظ محیط زیست به مزایای رقابتی دست یابند و منافع اقتصادی خود را در راستای مسئولیت اجتماعی گسترش دهند. با استفاده از روش‌های نوآورانه شرکت‌ها می‌توانند مزیت های رقابتی خود را تقویت کرده و آگاهی زیست محیطی را ارتقا دهند. تحقیقات نشان می‌دهند که شرکت‌های موفق در بازاریابی سبز علاوه بر جذب بازارهای جدید ارتباط بهتری با مصرف‌کنندگان پایدار برقرار می‌کنند. این رویکرد می‌تواند به‌عنوان استراتژی موفق در صنایع مختلف برای ایجاد هم افزایی بین منافع اقتصادی و زیست محیطی تعمیم یابد (زنگ و همکاران ۲۰۲۴).

اینترنت اشیاء با جمع‌آوری داده‌های دقیق از مصرف انرژی و منابع به مصرف‌کنندگان اطلاعات آنی درباره اثرات زیست محیطی محصولات می‌دهد. این شفافیت به آن‌ها کمک می‌کند تا تصمیمات خرید خود را بر اساس معیارهای زیست محیطی و پایدار اتخاذ کنند که می‌تواند رفتار خرید را به سمت محصولات سبز هدایت کند. این فناوری در بازاریابی سبز نقش مهمی در ارتقای آگاهی و ترویج انتخاب‌های پایدار دارد (کومار و روی ۲۰۲۰).

علاوه بر این اینترنت اشیاء به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که فرآیندهای تولید خود را به طور مؤثر بهینه‌سازی کنند به طوری که منابع و انرژی به حداقل برسد و آسیب به محیط زیست کاهش یابد. با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های دقیق از فرآیندهای تولید شرکت ها می‌توانند در زمان واقعی اطلاعات لازم برای اتخاذ تصمیمات بهینه در جهت کاهش ضایعات و مصرف انرژی را داشته باشند. این نوآوری در استفاده از فناوری به شرکت‌ها کمک می‌کند تا نه تنها تولیدات خود را پایدارتر کنند بلکه در راستای حفظ منابع طبیعی و مسئولیت پذیری زیست محیطی گام بردارند. یافته‌ها نشان می‌دهند که این رویکرد به‌طور قابل ملاحظه‌ای موجب بهبود عملکرد زیست محیطی در صنایع مختلف شده و به تعمیم این مدل در سایر بخش ها می‌انجامد(شفیع و زاهدالاسلام ۲۰۲۱).

در راستای توسعه پایدار که به‌عنوان یک هدف جهانی شناخته می‌شود بازاریابی سبز با هدف ترویج مصرف پایدار از روش‌های نوآورانه در تولید و مصرف استفاده می کند تا اثرات زیست محیطی را کاهش دهد و منابع را به طور کارآمدتری مدیریت کند. این رویکرد به شرکت‌ها انگیزه می‌دهد تا به شیوه‌ای مسئولانه تر عمل کنند و آسیب‌های زیست محیطی را به حداقل برسانند. یافته‌ها نشان می‌دهند که بازاریابی سبز می‌تواند به کاهش آسیب‌های زیست محیطی و افزایش مسئولیت پذیری شرکت‌ها کمک کند. در نتیجه این استراتژی می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر در صنایع مختلف برای دستیابی به توسعه پایدار تعمیم یابد (بای و همکاران ۲۰۲۲).

اینترنت اشیاء با جمع‌آوری داده‌های زیست محیطی دقیق از محصولات و فرآیندهای تولیدی به مصرف‌کنندگان کمک می‌کند تا تصمیمات خرید خود را بر اساس اطلاعات مربوط به مصرف انرژی و اثرات زیست محیطی اتخاذ کنند. این فناوری به ویژه با ایجاد شفافیت به مصرف‌کنندگان این امکان را می‌دهد که به طور مستمر از اثرات زیست محیطی محصولات آگاه شوند و انتخاب‌های خود را بر اساس پایداری و حفاظت از محیط زیست هدایت کنند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهند که این رویکرد نه تنها رفتار خرید مصرف‌کنندگان را تغییر می‌دهد بلکه می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا از این اطلاعات برای بهبود فرآیندهای تولیدی و دستیابی به مزایای رقابتی استفاده کنند. در نتیجه این مدل می‌تواند به‌عنوان یک استراتژی مؤثر در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گیرد و به گسترش مصرف پایدار و مسئولیت پذیری در سطح جهانی کمک کند(هانلیانگ و همکاران ۲۰۲۰).

فناوری اینترنت اشیاء (IOT) با تأثیرگذاری بر تغییر رفتار مصرف کنندگان در خرید محصولات سبز و پایدار نقش مهمی ایفا می‌کند. تحقیقات اخیر نشان می‌دهند که این تکنولوژی در بازار آنلاین موجب افزایش تمایل به خرید محصولات سبز می شود. مصرف کنندگان به‌ویژه در خرید آنلاین نسبت به ویژگی‌های سبز محصولات حساسیت بیشتری نشان داده و تمایل دارند محصولاتی را انتخاب کنند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از محیط زیست حمایت می کنند. این تحقیقات تأکید دارند که اینترنت اشیاء می‌تواند رفتار خرید پایدار را بهبود بخشیده و آن را در جهت حفاظت از محیط زیست تقویت کند (بشار و همکاران ۲۰۲۱).

تحقیقات نشان می‌دهند که یکی از مهم‌ترین فاکتورها در تصمیم گیری خرید مصرف کنندگان آگاهی از اثرات زیست محیطی محصولات است. به ویژه در عصر دیجیتال مصرف‌کنندگان می‌توانند به راحتی اطلاعاتی دقیق و آنی درباره اثرات زیست محیطی هر محصول از طریق اینترنت اشیاء دریافت کنند. این شفافیت موجب می‌شود تا مصرف کنندگان به انتخاب‌های سبزتر و پایدارتر تمایل پیدا کنند. این فرآیند می‌تواند به ترویج رفتار خرید پایدار و در نهایت تحقق اهداف توسعه پایدار کمک کند(علی وهمکاران۲۰۲۲).

ترکیب بازاریابی سبز با فناوری‌هابی نوین مانند اینترنت اشیاء(IOT) می‌تواند به طور چشمگیری رفتار خرید پایدار و مسئولانه را در میان مصرف‌کنندگان ارتقا دهد. این رویکرد از طریق فراهم سازی اطلاعات آنی و دقیق درباره اثرات زیست محیطی محصولات به مصرف کنندگان کمک می‌کند تا تصمیمات خرید خود را مبتنی بر مسئولیت پذیری زیست‌محیطی اتخاذ کنند. در نتیجه این روند نه تنها از حفظ محیط زیست حمایت می‌کند بلکه به طور بالقوه می‌تواند به الگویی جهانی تبدیل شود که مصرف کنندگان را به سمت انتخاب محصولات پایدارتر هدایت کرده و مصرف منابع غیرقابل تجدید را کاهش دهد (تئو و همکاران ۲۰۲۲).

استفاده از فناوری اینترنت اشیاء (IOT) در بازاریابی سبز می‌تواند به طور مؤثری به ترویج رفتار مصرف‌کننده پایدار و مسئولانه کمک کند. این فناوری با ارائه داده‌های دقیق و آنی در مورد اثرات زیست محیطی محصولات نه تنها به مصرف‌کنندگان این امکان را می‌دهد که انتخاب‌های آگاهانه تری داشته باشند بلکه در بلندمدت می‌تواند موجب کاهش مصرف منابع غیرقابل تجدید شود. در همین راستا این رویکرد به برندهای پایدار این فرصت را می‌دهد که علاوه بر کمک به حفظ محیط زیست از مزایای اقتصادی طولانی مدت نیز بهره‌مند شوند(احمد و همکاران ۲۰۲۲).

نام	هدف	نرم اقزار	نتیجه
ژوانگ و همکاران (۲۰۲۰)	ترویج مصرف پایدار و کاهش اثرات زیست محیطی از طریق بازاریابی سبز	SPSS/ PLS	افزایش اگاهی زیست محیطی مصرف کنندگان منجر به انتخاب آگاهانه تر و پایدار تر محصولات شده.
زنگ و همکاران (۲۰۲۴)	کسب مزایای رقابتی و افزایش آگاهی زیست محیطی از طریق بازاریابی سبز	AMOS	شرکت های موفق در بازاریابی سبز ارتباط بهتری بامصرف کنندگان پایدار برقرار می کنند.
کومار و روی (۲۰۲۰)	استفاده از فناوری اینترنت اشیاء برای افزایش آگاهی زیست محیطی	PLS	شفافیت اطلاعات مصرف کنندگان را به سمت انتخاب های پایدار هدایت می کند.

شفیع و زاهدالاسلام (۲۰۲۱)	بهینه سازی فرایند های تولید برای کاهش ضاعات و مصرف انرژی	SPSS	بهبود عملکرد زیست محیطی در صنایع مختلف و کاهش مصرف منابع انرژی
بای و همکاران (۲۰۲۲)	ترویج مصرف پایدار از طریق بازاریابی سبز و کاهش اثرات زیست محیطی	AMOS	بازاریابی سبز به کاهش اثرات زیست محیطی و افزایش مسئولیت پذیری شرکت ها کمک می کند
هانلیانگ و همکاران (۲۰۲۰)	بهبود انتخاب های مصرف کنندگان بر اساس داده های زیست محیطی	PLS	شفافیت داده های زیست محیطی به تغییر رفتار خرید مصرف کنندگان و انتخاب محصولات پایدار کمک می کند.
بشار و همکاران (۲۰۲۱)	افزایش تمایل به خرید محصولات سبز از طریق فناوری اینترنت اشیاء	SPSS	افزایش تمایل به خرید محصولات سبز در بازار آنلاین با استفاده از اینترنت اشیاء
علی و همکاران (۲۰۲۲)	ارائه اطلاعات دقیق و آنی در مورد اثرات زیست محیطی محصولات	AMOS	انتخاب های سبز تر و پایدار تر از سوی مصرف کنندگان با دسترسی به اطلاعات دقیق زیست محیطی.
کومال و همکاران (۲۰۲۳)	ترویج رفتار خرید پایدار از طریق استفادذه از اطلاعات دقیق	PLS	ارتقای رفتار خرید پایدار و کاهش مصرف منابع غیر قابل تجدید به واسطه فناوری اینترنت اشیاء
احمد و همکاران (۲۰۲۲)	ترویج رفتار مصرف کننده پایدار و مسئولانه از طریق اینترنت اشیاء	SPSS/ PLS	کاهش مصرف منابع غیر قابل تجدید و بهره مندی از مزایای اقتصادی طولانی مدت برای برند های پایدار.

٤.روش پیشنهادی

این پژوهش از نوع کاربردی و با رویکرد کمی انجام شده و با بهره‌گیری از مدل‌سازی معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی-(PLS SEM)طراحی گردیده است. داده‌ها از طریق پرسشنامه ساختاریافته مبتنی بر مقیاس لیکرت از مصرف‌کنندگان آشنا با فناوری‌های نوین در تهران، قزوین و کرج گردآوری شد. روایی ابزار با نظر خبرگان و تحلیل عاملی تأییدی و پایایی آن با آلفای کرونباخ و ICC سنجیده شد. تحلیل داده‌ها در دو مرحله شامل آمار توصیفی با SPSS و آزمون روابط علی میان متغیرها با Smart PLS انجام گردید و در نهایت ضرایب مسیر، شاخص‌های برازش، مقادیر R^2 و Q^2 و آزمون بوت‌استرپینگ برای اعتبارسنجی مدل به‌کار گرفته شد.

۵.یافته ها

داده ها بررسی تأثیر بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء (IOT) بر رفتار مصرف کنندگان و ارتباط این دو با تحقق توسعه پایدار انجام شده است. برای تحلیل داده‌ها از ابزارهای آماری پیشرفته مانند SPSS برای تحلیل‌های توصیفی و PLS برای مدل‌سازی معادلات ساختاری و تحلیل مسیر استفاده شده است. حجم نمونه این تحقیق ۱۰۰ نفر بود که توزیع جنسیتی نسبتاً متعادل با ۵۲ درصد مرد و ۴۸ درصد زن داشت. گروه سنی غالب در این نمونه افراد ۲۵ تا ۳۵ سال بودند (۶۳ درصد) و میانگین سنی ۲,۴۶ با انحراف معیار ۰,۸۲ محاسبه شد. اکثریت پاسخ‌دهندگان دارای تحصیلات دانشگاهی (۵۴ درصد کارشناسی) بودند و میانگین تحصیلات ۳,۰۹ با انحراف معیار ۰,۸۹ بود. از نظر محل سکونت، ۵۰ درصد از پاسخ‌دهندگان اهل قزوین، ۳۰ درصد اهل تهران و ۲۰ درصد اهل کرج بودند که میانگین محل سکونت برابر با ۱,۷ و انحراف معیار ۰,۷۸ محاسبه شد. این توزیع جمعیت‌شناختی متنوع، از نظر جنسیتی، سنی، تحصیلی و جغرافیایی امکان تحلیل دقیق‌تر و تعمیم نتایج پژوهش را فراهم می‌آورد. به طور کلی، این ویژگی‌ها می‌توانند تأثیرات مختلفی بر رفتار مصرف‌کننده و پذیرش بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء داشته باشند.

ویژگی	دسته بندی ها	درصد	فراوانی
جنسیت	مرد	52%	۵۲
	زن	48%	۴۸
سن	زیر ۲۵ سال	4%	۴
	۲۵ سال تا ۳۵ سال	63%	۶۳
	۳۵ سال تا ۴۵ سال	16%	۱۶
	۴۵ سال به بالا	17%	۱۷
تحصیلات	دیپلم	5%	۵
	فوق دیپلم	14%	۱۴
	کارشانسی	54%	۵۴
	کارشناسی ارشد	21%	۲۱
	دکتری	6%	۶
شهر محل سکونت	قزوین	50%	۵۰
	تهران	30%	۳۰
	کرج	20%	۲۰

۱_۵.تحلیل یافته ها

در این بخش تحلیل‌های آماری مربوط به داده‌های جمع‌آوری‌شده در تحقیق حاضر ارائه می‌شود. ابتدا، نتایج پایایی مقیاس‌های تحقیق با استفاده از آلفای کرونباخ بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل شود که ابزارهای اندازه‌گیری از دقت کافی برخوردارند. سپس، نمودار رگرسیون برای نمایش روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته ارائه می‌شود تا تأثیر بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء بر رفتار مصرف‌کنندگان به‌طور بصری قابل مشاهده باشد. بعد از آن، آزمون‌های آماری معناداری (P-value) برای ارزیابی اثرات مستقیم و غیرمستقیم روابط میان متغیرها انجام می‌شود. در ادامه، شاخص‌های R^2 و Q^2 برای ارزیابی توانایی مدل در توضیح تغییرات متغیرهای وابسته و پیش‌بینی رفتار مصرف‌کنندگان ارائه می‌شود. تمامی این تحلیل‌ها در راستای پاسخ به فرضیات تحقیق و تعیین تأثیر بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء بر رفتار مصرف‌کنندگان و تحقق توسعه پایدار انجام شده اند.

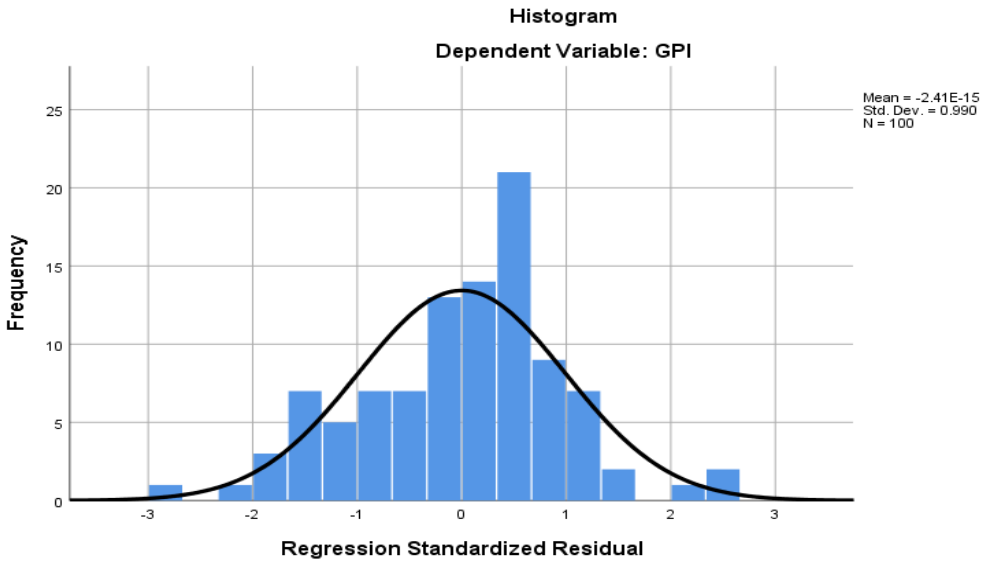
۲-۵.آلفای کرونباخ:برای ارزیابی پایایی ابزار پژوهش، از آلفای کرونباخ و ضریب همبستگی درون‌کلاسی (ICC) استفاده شد. آلفای کرونباخ نشان‌دهنده انسجام درونی آیتم‌ها و قابلیت اتکای ابزار در سنجش سازه‌ها است. تمامی سازه‌های اصلی این پژوهش از پایایی بالایی برخوردار بودند، به‌طوری‌که آلفای کرونباخ بیشتر از ۰,۹۱ برای چهار سازه اصلی تحقیق بدست آمد که نشان‌دهنده انسجام درونی بسیار خوب و عالی است. تنها سازه «نگرش به توسعه پایدار» با آلفای کرونباخ ۰,۸۱۷ در سطح «خوب» قرار دارد. با حذف آیتمQ25 ، آلفای کرونباخ این سازه به ۰,۸۶۹ افزایش یافت، که به‌طور چشمگیری انسجام درونی آن را بهبود می‌بخشد. نتایج ICC نیز نشان‌دهنده ثبات بالای نمرات ترکیبی در تمامی سازه‌ها است.

سازه	تعداد آیتم	میانگین *مقیاس*	آلفای کرونباخ	ICC	سطح پایایی
۱.تأثیر بازاریابی سبز بر رفتار خرید	۵	20.85	0.912	0.912	بسیار خوب
۲.نقش اینترنت اشیاء در آگاهی مصرف‌کننده در هنگام خرید	۵	20.21	0.941	0.941	عالی
۳.تمایل به خرید محصولات سبز	۵	20.39	0.934	0.934	عالی
۴.رفتار مصرف‌کننده در جهت پایدار	۵	20.46	0.928	0.928	بسیار خوب
۵.نگرش به توسعه پایدار	۵	۲۴,۱۰	۰,۸۱۷	۰,۸۱۷	خوب

نتیجه گیری:نتایج ارزیابی پایایی ابزار پژوهش نشان می‌دهد که تمامی سازه‌های اصلی تحقیق دارای آلفای کرونباخ بالاتر از ۰,۹۱ بوده و از پایایی عالی برخوردارند. تنها سازه «نگرش به توسعه پایدار» با آلفای کرونباخ ۰,۸۱۷ در سطح «خوب» قرار دارد، که با حذف یا اصلاح آیتم Q25می‌توان پایایی آن را بهبود بخشید. همچنین، ضریب همبستگی درون‌کلاسی (ICC) برای تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰,۷۵ است که نشان‌دهنده ثبات بالا و قابلیت اتکای ابزار می‌باشد. به‌طور کلی، ابزار پژوهش از نظر پایایی در سطح مطلوب قرار دارد و برای استفاده در تحلیل‌های آماری پیشرفته مناسب است.

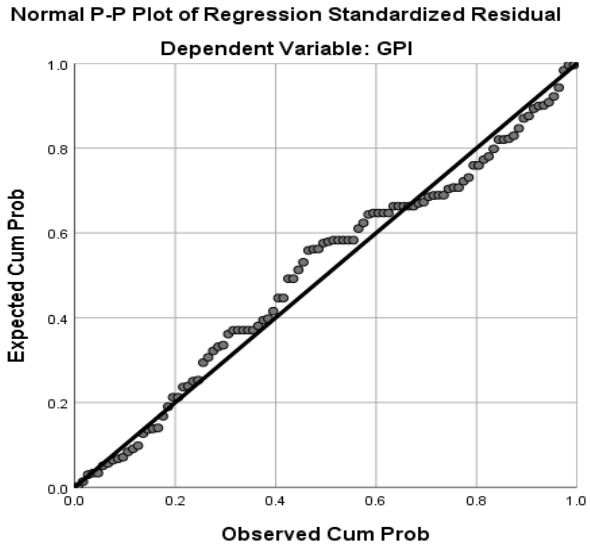
۳-۵.نمودار رگرسیون: در این بخش، نمودارهای رگرسیونی برای نمایش روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته ارائه می‌شوند. این نمودارها روابط خطی میان متغیرها را نشان داده و تأثیرات بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء را بر تمایل به خرید محصولات سبز، رفتار مصرف‌کننده در جهت پایداری و نگرش به توسعه پایدار نمایش می‌دهند. تحلیل نمودارهای تشخیصی برای مدل تمایل به خرید محصولات سبز (GPI) به‌عنوان نمونه انتخاب شده و نتایج مشابه برای سایر مدل‌ها (مانند رفتار مصرف‌کننده در جهت پایداری و نگرش به توسعه پایدار) نیز مشاهده شد. مفروضات نرمال بودن خطاها، همسانی واریانس و خطی بودن روابط برای هر سه مدل برقرار است و نتایج مدل GPI می‌تواند به‌عنوان نماینده‌ای برای سایر مدل‌ها در نظر گرفته شود.

شکل ۱_۲_۵:هیستوگرام GPI



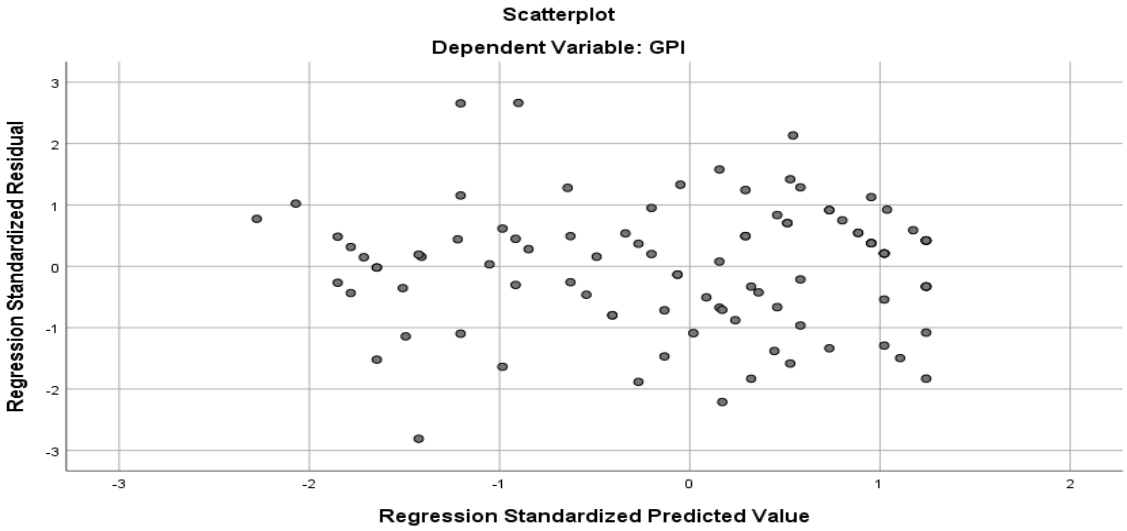
در این نمودار، توزیع باقیمانده‌های استاندارد شده تقریباً نرمال است. میانگین باقیمانده‌ها نزدیک به صفر است و انحراف معیار در حدود ۰,۹۹ قرار دارد، که نشان‌دهنده برقراری فرض نرمال بودن خطاها در مدل است. نبود چولگی یا کشیدگی چشمگیر در هیستوگرام نیز این فرضیه را تأیید می‌کند.

شکل ۲_۲_۵: نمودارP-P Plot



در این نمودار، نقاط به‌طور تقریباً خطی در اطراف خط مورب قرار گرفته‌اند، که نشان‌دهنده انطباق خوبی بین توزیع واقعی باقیمانده‌ها و توزیع نرمال است. این نشان می‌دهد که خطاها در مدل به‌طور نرمال توزیع شده و فرض نرمال بودن برقرار است

شکل ۳_۲_۵:نمودار پراکنش باقی مانده



در این نمودار، پراکنش باقیمانده‌ها به‌طور تصادفی و بدون الگوی خاص در اطراف محور صفر قرار دارند. این نشان‌دهنده برقراری فرض همسانی واریانس (Homoscedasticity) و خطی بودن روابط در مدل است. نبود خوشه‌بندی یا الگوی غیرخطی نیز نشان می‌دهد که مدل به‌درستی خطی فرض شده است.

٤_٥.P_value وT_statistics: در مدل‌های ساختاری، آزمون‌های معناداری برای ارزیابی تأثیرات متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته ضروری هستند. یکی از روش‌های رایج برای بررسی معناداری این تأثیرات استفاده از T-Statistics و P-value است که به‌طور معمول از نتایج Bootstrapping در تحلیل‌های PLS-SEM استخراج می‌شوند T-Statistics .نشان‌دهنده میزان تأثیر هر ضریب مسیر است و مقادیر بزرگ‌تر از ۱,۹۶ معمولاً نشان‌دهنده معناداری آماری هستند. در کنار آن، P-valueنیز نشان می‌دهد که چقدر احتمال دارد که ضریب مسیر به‌طور تصادفی صفر باشد. مقادیر P-value کمتر از ۰,۰۵ معمولاً به‌عنوان نشان‌دهنده معناداری آماری در نظر گرفته می‌شوند.

مسیر ها	T_statistics	P_value
GMI→IOT_EN	38.210	0.000
IOT_EN→GPI	33.138	0.000
IOT_EN→SDA	40.769	0.000
IOT_EN→SCB	17.922	.0000

با توجه به خروجی نرم‌افزار تمامی مقادیر T-Statistics برای مسیرهای مختلف به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از ۱,۹۶ هستند و P-value برای تمامی مسیرها برابر با ۰,۰۰۰ است که نشان‌دهنده معناداری آماری بالای روابط مدل است. این نتایج تأثیرات بازاریابی سبز و اینترنت اشیاء بر متغیرهای وابسته را به‌طور معناداری تأثیرگذار می‌داند

در نتیجه تمامی مسیرهای مدل از نظر آماری معنادار هستند، زیرا T-Statistics بیشتر از ۱,۹۶ و P-value کمتر از ۰,۰۵ است. این نتایج نشان‌دهنده اعتبار مدل و قابلیت اعتماد آن برای تحلیل‌های آتی است.

4_5. R^2 وQ^2 : در تحلیل مدل‌های ساختاری مقادیر R^2 و Q^2 دو شاخص کلیدی برای ارزیابی کیفیت مدل‌ها و قدرت پیش‌بینی آن‌ها هستند . R^2 میزان واریانس تبیین‌شده برای متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد و مشخص می‌کند که مدل چقدر توانایی پیش‌بینی و توضیح داده‌های مربوط به متغیر وابسته را دارد Q^2 .نیز قدرت پیش‌بینی مدل را بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که مدل چقدر در پیش‌بینی داده‌های جدید مؤثر است.

متغیر وابسته	R^2	Q^2
IOT-EN	0.754	0.6415
GPI	0.766	0.6088
SCB	0.783	0.6185
SDA	0.557	0.3071

مقادیر R^2 و Q^2 برای مدل‌های GPI و SCB نشان‌دهنده توان بالای این مدل‌ها در تبیین و پیش‌بینی متغیرهای وابسته هستند . R^2 بالا نشان می‌دهد که این مدل‌ها قادر به تبیین بخش زیادی از واریانس داده‌ها هستند، و Q^2 بالا نیز قدرت پیش‌بینی خوبی برای داده‌های جدید دارد. در مقابل، مدل SDA از نظر R^2 و Q^2 ضعیف‌تر از بقیه مدل‌ها است و نیاز به بهبود و بررسی بیشتر دارد. بنابراین، مدل‌های GPI و SCB به‌عنوان مدل‌های قوی‌تر و معتبرتر برای تحلیل در نظر گرفته می‌شوند، در حالی که مدل SDA به بهینه‌سازی بیشتری نیاز دارد.

در نتیجه مدل‌های GPI و SCB با مقادیر بالای R^2 و Q^2 توان بالای خود را در تبیین و پیش‌بینی متغیرهای وابسته نشان می‌دهند. مدل SDA از نظر این مقادیر ضعیف‌تر ظاهر شده و نیاز به بهبود و بهینه‌سازی دارد. بنابراین، مدل‌های GPI و SCB مدل‌های قوی‌تری هستند و مدل SDAنیاز به توجه بیشتری دارد.

٦.بحث و نتیجه گیری

در سال‌های اخیر، بحران‌های زیست‌محیطی همچون تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا و آب و کاهش منابع طبیعی، ضرورت مدیریت پایدار مصرف و حفاظت از محیط‌زیست را بیش از پیش آشکار ساخته است. در این میان، بازاریابی سبز به‌عنوان راهبردی مؤثر برای ترویج محصولات و خدمات دوستدار محیط‌زیست، نقش مهمی در هدایت رفتار مصرف‌کنندگان به سوی الگوهای پایدار ایفا می‌کند؛ به‌گونه‌ای که با افزایش آگاهی زیست‌محیطی، انتخاب‌های خرید آگاهانه‌تر و مسئولانه‌تر شکل می‌گیرند. از سوی دیگر، فناوری اینترنت اشیاء (IOT) با فراهم‌سازی داده‌های بلادرنگ و اطلاعات دقیق محیط‌زیستی، این فرایند را تقویت کرده و امکان تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر را برای مصرف‌کنندگان فراهم می‌آورد. ترکیب بازاریابی سبز و IOT نه‌تنها موجب ارتقای آگاهی و کاهش آثار منفی زیست‌محیطی می‌شود، بلکه تحقق اهداف توسعه پایدار و ایجاد مزیت رقابتی پایدار برای شرکت‌ها را نیز تسهیل می‌کند. با این حال، توجه به چالش‌هایی همچون امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی ضروری است تا پذیرش گسترده‌تر این فناوری‌ها امکان‌پذیر گردد.

۷. منبع های فارسی و انگلیسی

Han, X., Samad, S., Kim, W., & Wei, F. (2025). From corporate responsibility to green loyalty: How CSR initiatives shape sustainable choices among banking consumers in China. *Journal of Business Research*. Advance online publication. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691825002574.

slam, J. U., Thomas, G., & Albishri, N. A. (2024). From status to sustainability: How social influence and sustainability consciousness drive green purchase intentions in luxury restaurants. *Journal of Business Research*. Advance online publication. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691824004736.

Ben Othman, S., & Getahun, M. (2025). Leveraging blockchain and IoMT for secure and interoperable electronic health records. *Scientific Reports*, *15*, 95531. https://doi.org/10.1038/s41598-025-95531-8.

Chinipardaz, M., Khoramfar, A., & Amraee, S. (2023). Green internet of things and solar energy. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(51), 115469–115484. https://doi.org/10.1007/s11356-023-31141-z.

Szabo, S., & Webster, J. (2021). Perceived greenwashing: The effects of green marketing on environmental and product perceptions. *Journal of Business Ethics*, *166* (4), 573-589. https://doi.org/10.1007/s10551-020-04461-0 .

Chopade, S. S., Gupta, H. P., & Dutta, T. (2023). Survey on sensors and smart devices for IoT enabled intelligent healthcare system. *Wireless Networks* . https://doi.org/10.1007/s11277-023-10528-8

Perchinunno, P., Massari, A., L'Abbate, S., & Mongelli, L. (2023). Ecological transition and sustainable development: A multivariate statistical analysis to guide the policies of the national recovery and resilience plan. *Social Indicators Research* https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-023-03078-w

Yin, H., Fang, S. E., Mirosa, M., & Kearney, T. (2023). Dairy purchase behaviors: Increasing understanding of Chinese consumers using a consumer involvement segmentation approach. *Journal of Dairy Science* https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030223004538

Freitas Netto, S. V. de, Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. da L. (2020). Concepts and Forms of Greenwashing: A Systematic Review. https://link.springer.com/article/10.1186/s12302-020-0300-3

Chinipardaz, M., Khoramfar, A., & Amraee, S. (2024). Green Internet of Things and Solar Energy. https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-023-31141-z

Embling, R., Neilson, L., Mellor, C., Durodola, M., Rouse, N., Haselgrove, A., Shipley, K., Tales, A., & Wilkinson, L. (2024). Exploring consumer beliefs about novel fortified foods: A focus group study with UK-based older and younger adult consumers. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666323026016

Zhong, B., Deng, J., & Liu, X. (2025). Analyzing the influence of TikTok on sustainable choices: The moderating role of environmental consciousness. *Journal of Business Research*. Advance online publication. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691825004950.

Rustam, A., Wang, Y., & Zameer, H. (2020). Environmental awareness, firm sustainability exposure and green consumption behaviors. *Journal of Cleaner Production*, 266, 121934. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620320631

Zeng, H., Yu, C., & Zhang, G. (2024). How does green manufacturing enhance corporate ESG performance? — Empirical evidence from machine learning and text analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, *199* , 107068. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479724029190

Singh, S. K., & Roy, S. (2020). Internet of Things (IoT) based green logistics operations for sustainable development in the Indian context. In *Green logistics for sustainable development* (pp. 345-360). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2854-5_27

Alam, S. M. S., & Islam, K. M. Z. (2021). Examining the role of environmental corporate social responsibility in building green corporate image and green competitive advantage. *Environmental Sciences Europe*, *33* (1), 1-15. https://doi.org/10.1186/s40991-021-00062-w

Bai, X., Wang, K.-T., Tran, T. K., Sadiq, M., Trung, L. M., & Khudoykulov, K. (2022). Measuring China's green economic recovery and energy environment sustainability: Econometric analysis of

sustainable development goals. *Energy Policy, 168* **112937** https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0313592622001096

Fu, H., Manogaran, G., Wu, K., Cao, M., Jiang, S., & Yang, A. (2020). Intelligent decision-making of online shopping behavior based on internet of things. *Journal of Network and Computer Applications, 152* 102473. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401218312362

Bashar, A., & Rabbani, M. R. (2021). Exploring the role of web personalization in consumer green purchasing behavior: A conceptual framework. *2021 IEEE 8th International Conference on E-Commerce Development (ICED)*, 1-6 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9668110

Ali, M., Ullah, S., Ahmad, M. S., Cheok, M. Y., & Alenezi, H. (2022). Assessing the impact of green consumption behavior and green purchase intention among millennials toward a sustainable environment. *Environmental Science and Pollution Research* **.** https://doi.org/10.1007/s11356-022-23811-1 .

Dhiwar, K., Khatwani, R., Bedarkar, M., Shah, P., & Sekhar, R. (2023). Is the Internet of Things (IoT) helping people and planet achieve Sustainable Development Goals? 2023 7th International Conference on Computing and Networking Technologies (ICCNT) , 1-6. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10306781

Ahmed, R. R., Streimikiene, D., Qadir, H., & Streimikis, J. (2022). Effect of green marketing mix, green customer value, and attitude on green purchase intention: evidence from the USA. *Environmental Science and Pollution Research, 29* (36), 54751-54768. https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-22944-7

.

Examining the Impact of Green Marketing on Consumer Behavior through the Internet of Things Toward Achieving Sustainable Development

Milad Hosseini[1]

[1] Department of Information Technology Management – E-Business, Faculty of Humanities, Raja University, Qazvin, Iran, milad9430.hs@gmail.com

Abstract

With the intensification of environmental crises such as climate change, pollution, and the depletion of natural resources, the adoption of innovative approaches in consumption management and environmental protection has become increasingly significant. Green marketing, as one of the effective strategies for promoting eco-friendly products and services, plays a vital role in guiding consumer behavior toward sustainable patterns. Meanwhile, the Internet of Things (IoT), with its capability to collect and process real-time environmental data, can enhance the effectiveness of green marketing in raising awareness and encouraging green purchasing behavior. The purpose of this study is to examine the impact of green marketing on consumer behavior, with IoT serving as a moderating factor in achieving sustainable development. The research method is applied in purpose, quantitative in nature, and descriptive-analytical in design. Data were collected through a structured questionnaire distributed among consumers in Tehran, Qazvin, and Karaj who are familiar with and have access to modern technologies. The analysis was conducted using structural equation modeling (Smart PLS). The findings reveal that green marketing has a positive and significant effect on consumers' intention and sustainable purchasing behavior, and the use of IoT as a reinforcing factor strengthens this impact. The results indicate that the strategic integration of green marketing and IoT can not only enhance environmental awareness but also contribute to reducing negative environmental impacts and achieving the goals of sustainable development.

Keywords

Internet of Things; Green Marketing; Environmental Awareness; Consumer Behavior; Sustainable Development