استراتيجيات التعلم الآلي لتحسين أداء الإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية

Machine Learning Strategies to Improve Dynamic Out of Home Digital Advertising Performance

أ.د/ سلوى محمود حسن

أستاذ التصميم بقسم الإعلان - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

عميد كلية الفنون التطبيقية – جامعة بدر فرع أسيوط

Prof. Dr. Salwa Mahmoud Hassan

Professor of Advertising Design, Department of Advertising, Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt

Dean of the Faculty of Applied Arts, Badr University in Assuit

أ.م. د/ محمد محمود كمال الدين

أستاذ مساعد بقسم الإعلان – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان- مصر

Assist.Prof. Mohamed Mahmood Kamal Eldin

Assistant Professor in the Department of Advertising, Faculty of Applied Arts, Helwan University, Egypt

م.م/ مي محمد عبدالله على

مدرس مساعد بقسم الجرافيك والوسائط المتعددة – كلية التصميم والفنون الإبداعية – جامعة الأهرام الكندية – مصر

Assist.Lect. Mai Mohamed Abdallah Ali

Lecturer Assistant in the Department of Graphic Design and Multimedia, Faculty of Design and Creative Arts, Ahram Canadian University, Egypt

designermai36@gmail.com

الملخص:

شهد الإعلان الرقمي خارج المنزل نموًا كبيرًا في السنوات الأخيرة، حيث أصبح وسيلة فعالة للغاية للوصول إلى الجمهور أثناء تواجدهم خارج منازلهم، هذا النمو أدى إلى تغيير جذري في أسلوب عرض الإعلانات بفضل القدرة على التحكم في متى وأين يتم عرض الإعلانات، وتلعب البيانات الضخمة دوراً محورياً في تعزيز الإعلانات خارج المنزل، من خلال تطبيق تقنيات التعلم الآلي، يمكن معالجة هذه البيانات بشكل فعال لتخصيص الإعلانات وعرضها في الأوقات والأماكن الأكثر ملاءمة، مما يسهم في تعزيز تأثير الإعلان الخارجي وزيادة تفاعل الجمهور المستهدف معها.

في ظل هذا التطور الديناميكي، يصبح الإبداع في استخدام البيانات الضخمة وتقنيات التعلم الآلي عاملاً أساسياً في تحسين أداء الإعلانات الرقمية، مما يتيح للمعلنين تحسين استراتيجيات الاستهداف وتقديم رسائل إعلانية أكثر دقة وتفاعلاً مع الجمهور،

ويسعى الباحث للإجابة على تساؤل مشكلة البحث "كيف يمكن توظيف استراتيجيات التعلم الآلي في تصميم الإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية"، وذلك من خلال المنهج الوصفي لجمع المعلومات والبيانات ثم الدراسة التحليلية للتأكد من صحة الفرض، حيث يفترض الباحث ان توظيف استراتيجيات التعلم الآلي يساهم في تصميم رسائل إعلانية مبتكرة للإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي، ومن هذا المنطلق استهدف البحث دراسة أهم الطرق التي يمكن أن يؤثر بها التعلم الآلي على تصميم الإعلانات الديناميكية من خلال دراسة كيفية استخدام استراتيجيات التعلم الآلي في تصميم الإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية بهدف زيادة فعالية الإعلانات من خلال تقديم محتوى مخصص يتناسب مع اهتمامات وسلوكيات الجمهور

المستهدف، ومن أهم النتائج التي توصل لها الباحث أن استخدام التعلم الآلي ساعد في تحسين اختيار توقيت ومكان عرض الإعلانات بناءً على البيانات المتغيرة وتخصيص الرسائل الإعلانية بشكل يتناسب مع تفضيلات الجمهور، مما يزيد من جاذبية الإعلانات ويدفع لزيادة التفاعل مع المحتوى المعروض.

الكلمات المفتاحية: التعلم الآلي – الإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية.

Abstract:

Digital out of home advertising has witnessed significant growth in recent years, as it has become a very effective way to reach the audience while they are outside their homes, This growth has led to a radical change in the method of displaying ads thanks to the ability to control when and where ads are displayed, and big data plays a pivotal role, In enhancing out-of-home advertising, by applying machine learning techniques, This data can be effectively processed to customize ads and display them at the most appropriate times and places, which contributes to enhancing the impact of external advertising and increasing the target audience's interaction with it.

Considering this dynamic development, creativity in the use of big data and machine learning techniques becomes a key factor in improving the performance of digital ads, allowing advertisers to improve targeting strategies and provide more accurate and interactive advertising messages with the audience, The researcher seeks to answer the research problem question: "How can machine learning strategies be employed in designing dynamic outdoor digital advertisements?"

This is done through a descriptive approach to collect information and data, then an analytical study to confirm the validity of the hypothesis, The researcher assumes that employing machine learning strategies contributes to the design of innovative advertising messages for dynamic out of home digital advertising, From this standpoint, the research aimed to study the most important ways in which machine learning can affect the design of dynamic advertisements by studying how to use machine learning strategies in the design of dynamic outdoor digital advertisements with the aim of increasing the effectiveness of advertisements by providing customized content that suits the interests and behaviors of the target audience, One of the most important findings reached by the researcher is that the use of machine learning helped improve the selection of the timing and place of displaying advertisements based on variable data and customize advertising messages in a manner commensurate with the audience's preferences, which increases the attractiveness of advertisements and prompts increased interaction with the displayed content.

Keywords: Machine Learning- Dynamic DOOH Advertising.

مقدمة:

في عصر المعلومات والبيانات الضخمة، أصبح التسويق والإعلانات أكثر تعقيداً وتنوعاً، ومع تزايد المنافسة في الأسواق العالمية، تسعى الشركات إلى تبني استراتيجيات جديدة لزيادة الوعي بالعلامة التجارية وتعزيز المبيعات، تُعتبر الإعلانات الديناميكية من أبرز هذه الاستراتيجيات، حيث تتميز بقدرتها على التكيف مع سلوكيات وتفضيلات المستهلكين في الوقت الحقيقي، ويأتي التعلم الآلي، كأحد فروع الذكاء الاصطناعي، ليشكل محوراً رئيسياً في دعم هذه الإعلانات الديناميكية، فهو

يُمكّن الأنظمة من تحليل البيانات بسرعة وكفاءة، حيث يتيح للأنظمة تحسين أدائها من خلال التعلم من البيانات والتجارب السابقة دون الحاجة إلى برمجة محددة، ويوفر إمكانيات تحليل متقدمة تتيح فهماً أعمق لسلوك المتلقيين، مما يُمكّن الشركات من اتخاذ قرارات مدعومة بالبيانات، من خلال استخدام الخوارزميات التي تتعلم من البيانات السابقة، يمكن للمسوقين تحسين استراتيجياتهم وتوجيه الرسائل الإعلانية بدقة أكبر، مما يزيد من فرص التفاعل، حيث يتيح لها التنبؤ بتفضيلات العملاء وتقديم محتوى مخصص يتناسب مع اهتمامات وسلوكيات المستخدمين في الوقت الفعلي.

تعزز الإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية التي تتكيف مع سلوك واهتمامات المستخدمين في الوقت الحقيقي، من فعالية الإعلان الرقمي الخارجي من خلال دمج استراتيجيات التعلم الآلي، يمكن للمسوقين تحليل كميات ضخمة من البيانات لاستخراج الأنماط وفهم سلوك العملاء بشكل أفضل، مما يسمح لهم بتخصيص الرسائل الإعلانية بناءً على تفضيلات الجمهور.

الإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي خارج المنزل Digital Out of Home Advertising (DOOH) يجمع بين تقنيات العرض الرقمي المتقدمة والبيانات في الوقت الفعلي لتقديم محتوى إعلاني مرن وتفاعلي يتكيف مع الظروف المحيطة على عكس الإعلانات الخارجية التقليدية الثابتة، يتيح الإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي القدرة على تغيير الرسائل الإعلانية تلقائياً بناءً على عوامل مثل الوقت، الموقع، الطقس، والخصائص الديموغرافية للجمهور، هذا النوع من الإعلانات يستغل الشاشات الرقمية المنتشرة في الأماكن العامة، مثل الشوارع المزدحمة، محطات النقل، والمراكز التجارية، ليقدم للمستهلكين رسائل مستهدفة وجذابة في الوقت المناسب، بفضل تقنيات التعلم الآلي وتحليل البيانات، أصبح بالإمكان تحسين فعالية هذه الإعلانات بشكل مستمر، مما يخلق تجربة إعلانية أكثر تفاعلاً وتخصيصاً.

مشكلة البحث:

في ظل التطور السريع في مجالي التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي، أصبح من الضروري فهم كيفية تأثير استراتيجيات التعلم الآلي في تصميم الإعلانات الديناميكية، تواجه الشركات والمسوقون تحديات في تطوير إعلانات تتكيف بشكل فعال مع تفضيلات وسلوكيات المستخدمين المتغيرة، تتلخص مشكلة البحث في الإجابة على التساؤل الآتي:

1- كيف يمكن توظيف استراتيجيات التعلم الآلي في تصميم الرسائل الإعلانية للإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية؟

أهمية البحث:

من خلال فهم كيفية تأثير التعلم الآلي على تصميم الرسائل الإعلانية للإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية، يمكن تحسين تخصيص الإعلانات لتلبية اهتمامات وسلوكيات الجمهور المستهدف، يساعد البحث في فهم كيفية استخدام استراتيجيات التعلم الآلي لتحسين تخصيص الإعلانات الرقمية الخارجية، مما يساهم في تحسين التفاعل مع الجمهور وزيادة فاعلية الإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي.

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى البحث في أهم الإستراتيجيات التي يمكن أن يؤثر بها التعلم الآلي في تصميم الرسائل الإعلانية للإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية من خلال دراسة:

1- كيفية استخدام استراتيجيات التعلم الآلي في تصميم الرسائل الإعلانية للإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية، بهدف زيادة فعالية الإعلانات الخارجية من خلال تقديم محتوى مخصص يتناسب مع اهتمامات وسلوكيات الجمهور المستهدف.

فروض البحث:

يفترض البحث ان

1- توظيف استراتيجيات التعلم الآلي يساهم في تصميم رسائل إعلانية مبتكرة للإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي لجمع المعلومات والبيانات ثم الدراسة التحليلية لإثبات صحة الفرضيات.

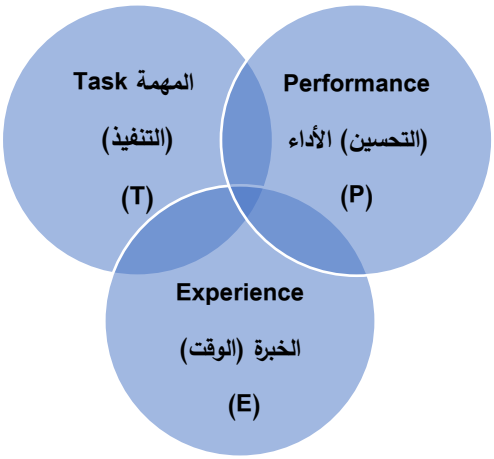
أولاً: التعلم الآلي Machine Learning

التعلم الآلي هو مجال فرعي من الذكاء الاصطناعي يستخدم خوارزميات* التعلم الإحصائية ويُمكّن الآلات من التعلم والتحسين للتعلم من خبراتها الخاصة[1](Ilham Slimani, P4244)، حيث انه التكنولوجيا التي تسمح للأنظمة بالتعلم مباشرة من الأمثلة والخبرات في شكل بيانات، من خلال تمكين الأجهزة الذكية من أداء مهام محددة، يمكن لأنظمة التعلم الآلي تنفيذ عمليات معقدة من خلال التعلم من البيانات، بدلا من اتباع القواعد المبرمجة مسبقاً(Peter Donnelly, P5) .

– عام 1959، قام آرثر صموئيل Arthur Samuel رائد أمريكي في مجال ألعاب الكمبيوتر والتعلم الآلي والذكاء الاصطناعي، بتعريف تعلم الآلة على أنه "مجال الدراسة الذي تتعلم فيه أجهزة الحاسب الآلي أداء مهام محددة دون أن تتم برمجتها بشكل صريح للقيام بذلك "(Ibrahim Yazici, P2) .

– كما عرف Tom Mitchell 1997 التعلم الآلي على أنه "بناء برامج كمبيوتر تتحسن تلقائياً مع الخبرة"، "حيث يقال ان برنامج الكمبيوتر يتعلم من التجربة (الخبرة) Experience (E) ، فيما يتعلق بفئة معينة من المهام(T) Tasks ووفقًا لمقياس الأداء **(P)** Performance، إذا تحسن أداؤه في تنفيذ تلك المهام **(T)** كما يتم تقييمه من خلال **(P)**، فإن أداؤه سيتحسن مع مرور الوقت وتراكم الخبرة **(E)** " كما يوضح مخطط رقم (1) (Tom M. Mitchell, P2).

باعتبار الألة قادرة على التعلم إذا كانت قادرة على اكتساب الخبرة من خلال القيام بمهمة معينة وتحسين أدائها في المهام المماثلة في المستقبل، عندما نتحدث عن الخبرة السابقة، فإن ذلك يعني البيانات السابقة المتعلقة بالمهمة، والتي تعتبر مدخلات للآلة من مصدر معين (Saikat Dutt, P43).



مخطط (1) يوضح تعريف التعلم الآلي

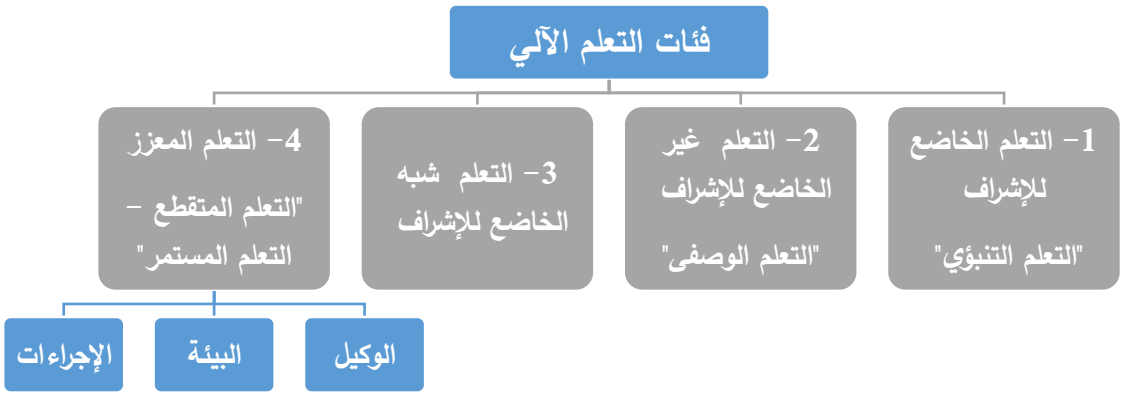
- **أهداف التعلم الآلي** (Shraddha Ovale, P3900) :

1- تصنيف البيانات بناءً على النماذج التي تم تطويرها.

2- إجراء تنبؤات للنتائج المستقبلية بناءً على هذه النماذج.

فئات التعلم الآلي:

ينقسم التعلم الآلي إلى فئات رئيسية تميزها من حيث طريقة التعلم وطبيعة البيانات المستخدمة، يساعد هذا التصنيف في فهم آليات عمل الأنظمة وتطبيقاتها المختلفة، كما يوضح مخطط رقم (2).



مخطط (2) يوضح فئات التعلم الآلي (المخطط من تصميم الباحثة)

1- التعلم الخاضع للإشراف Supervised Learning: يعرف أيضاً بالتعلم التنبؤي وهو طريقة تنشئ نموذجاً للتنبؤ بالنتائج بناءً على البيانات المصنفة (ميلاد وزان، ص5)، يحدث "التعلم" في هذه النماذج عندما يتم استخدام العديد من الأمثلة لتدريب الخوارزمية على تعيين متغيرات الإدخال (التي تسمى غالباً الميزات) على المخرجات المطلوبة (المتغيرات المستهدفة) (Leslie, D.,P16).

2- التعلم غير الخاضع للإشراف Unsupervised Learning: يُعرف أيضاً بالتعلم الوصفي وهو لا يتطلب بيانات مصنفة، ولكنه يحاول بدلاً من ذلك التعلم من تلقاء نفسه (Andreas C. Müller, P3)، حيث لا يتم تصنيف البيانات ويجب على الآلة أن تستكشف بنفسها من مجموعة البيانات وأن تكتشف الأنماط المخفية للتنبؤ بالمخرجات Monica (Gupta, P1023).

3- التعلم شبه الخاضع للإشراف Semi Supervised Learning: هو نوع من التعلم يجمع بين التعلم الخاضع للإشراف (الذي يعتمد على بيانات مصنفة) والتعلم غير الخاضع للإشراف (الذي يعتمد على بيانات غير مصنفة)، الهدف منه هو تحسين دقة التنبؤات مقارنة باستخدام البيانات المصنفة فقط (Iqbal H. Sarker, P160).

4- التعلم المعزز Reinforcement Learning: هو نوع من خوارزميات التعلم الآلي التي تُمكّن البرامج والآلات من تقييم السلوك الأمثل بشكل تلقائي في سياق أو بيئة معينة لتحسين الكفاءة (Iqbal H. Sarker, P160)، التعلم المعزز يتكون من ثلاث مكونات وهي الوكيل (صانع القرار أو المتعلم) ، والبيئة (ما يتفاعل معه الوكيل)، والإجراءات (ما يمكن

ان يؤديه الوكيل (Butch Quinto, P15) ، حيث يتفاعل الوكلاء (البرامج أو الآلات) مع البيئة المحيطة بهم، ويحصلون على نتائج أو مخرجات تعتمد على سلوكهم، هذه المخرجات تقدم معلومات هامة تساعد في تحسين الخوارزمية، وهناك نوعان من هذه العملية: **التعلم المتقطع** حيث يتم اتخاذ القرارات في فترات زمنية محددة ومنفصلة، و**التعلم المستمر** حيث يتم اتخاذ القرارات باستمرار دون انقطاع، مما يسمح بتكييف السلوك بشكل مستمر بناءً على التغييرات في البيئة (Shraddha Ovale, P3901).

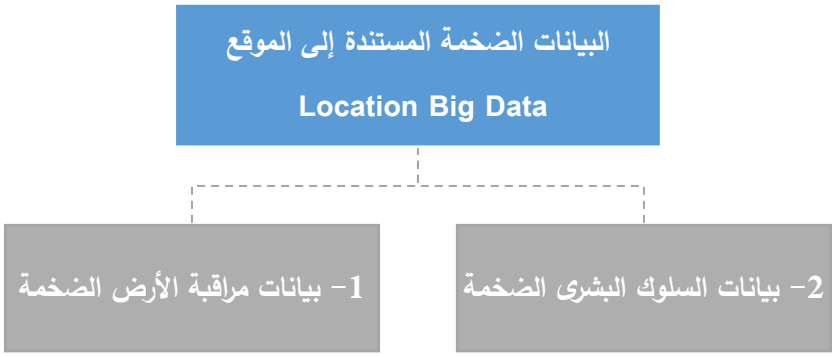
ومع التطور التكنولوجي السريع وزيادة الاعتماد على الأنظمة الرقمية، ظهرت كميات هائلة من البيانات التي تحتاج إلى تنظيم وتحليل دقيق، وهنا تأتي أهمية البيانات الضخمة التي يعتمد عليها التعلم الآلي لاستخراج الرؤى من هذه البيانات.

البيانات الضخمة Big Data:

- تشير البيانات الضخمة إلى مجموعات البيانات التي يتجاوز حجمها قدرة أدوات برامج قواعد البيانات النموذجية على التقاطها وتخزينها وإدارتها وتحليلها.
- البيانات الضخمة عبارة عن مورد بيانات عالي الحجم وعالي السرعة يتطلب طرقاً فعالة من حيث التكلفة ومبتكرة لمعالجة المعلومات من أجل الحصول على رؤية أكبر واتخاذ قرارات فعالة(Patanjali Kashyap, P24).

يمكن للبيانات الضخمة المستندة إلى الموقع أن تسلط الضوء على بنية المدينة وديناميكيتها والتنقل البشري، من خلال استخراج البيانات والتحليلات المرئية يمكن نمذجة التنقل البشرى بشكل أفضل (Haosheng Huang, P1).

يمكن تقسيم البيانات الضخمة الجغرافية (البيانات الضخمة المستندة إلى الموقع) إلى نوعين رئيسين Haosheng (Huang, P3) كما يوضح المخطط رقم (3):



مخطط (3) يوضح تقسيم البيانات الضخمة المستندة إلى الموقع (المخطط من تصميم الباحثة)

1- بيانات السلوك البشرى الضخمة: تتعلق بالسلوك البشري والمواقع التي يتواجد فيها الأشخاص، والتي يتم جمعها من خلال الهواتف الذكية، نظام تحديد المواقع (GPS) للأشخاص والمركبات، وسائل التواصل الاجتماعي، وبيانات حركة المرور، وبيانات السفر بالبطاقات الذكية، وبيانات صور الكاميرا، وبيانات الهاتف المحمول وتُستخدم لفهم الأنماط السلوكية والتنقلية للأفراد أو الجماعات في مواقع جغرافية معينة.

2- بيانات مراقبة الأرض الضخمة: تركز بيانات مراقبة الأرض الضخمة (الاستشعار البيئي) على مراقبة البيئة المادية وتسجيل خصائص سطح الأرض باستخدام تقنيات مثل الأقمار الصناعية، معدات الاستشعار عن بعد، وأجهزة مراقبة السطح، تعتبر صور الاستشعار عن بعد، وصور الطائرات بدون طيار، وبيانات شبكات الاستشعار البيئية، تستخدم هذه البيانات لمراقبة تغييرات الأرض والمناخ والبيئة.

ثانياً: الإعلانات الرقمية الخارجية Digital Out of Home Advertising (DOOH)

تشير الإعلانات الخارجية إلى أي نوع من الإعلانات المعروضة خارج المنزل مثل اللوحات الإعلانية، والإعلانات على وسائل النقل، وفقاً لجمعية الإعلانات الخارجية الأمريكية Outdoor Advertising Association of America (OAAA)، تتضمن بعض التعريفات الرئيسية ما يلي(Gurinder Singh Bhatti, P5454):

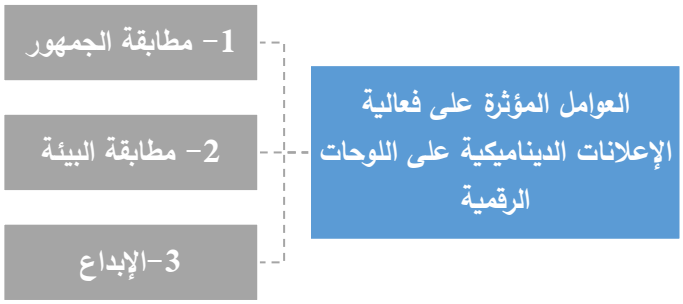
- الوسائط الخارجية هي "جميع أشكال الوسائط المصممة خصيصًا للوصول إلى المستهلكين خارج المنزل".
- شكل من أشكال الإعلان (مثل اللوحات الإعلانية أو الأكشاك) يُروّج لمنتج أو خدمة في مواقع خارجية ذات حركة مرور عالية.
- نهج مبتكر وفعال للتواصل المباشر مع المستهلكين يتم تحقيقه من خلال مجموعة من الأنشطة لتحسين نتائج الإعلان.

تعود أهمية الإعلانات الخارجية الرقمية إلى مرونتها في تقديم محتوى وسائط متعددة ديناميكي، مما يسمح لها بالاستجابة بفاعلية للسياق المحيط ومتطلبات الجمهور، على عكس اللوحات الإعلانية الخارجية، تتميز الإعلانات الرقمية بالقدرة على تعديل المحتوى بسهولة على مدار اليوم وفقاً لنوعية المارة والظروف المحيطة (Meng Huang, P125) .

الإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي Digital Dynamic out of home Advertising

الإعلانات الخارجية الديناميكية تشير إلى الإعلانات الرقمية التي تُعرض على الشاشات الخارجية، وتتمثل في تغيير الرسائل الإعلانية في الوقت الفعلي بناءً على عوامل مختلفة مثل الطقس، الموقع، والوقت، وحركة المرور، والخصائص الديموغرافية للجمهور، هذا يتيح إنشاء مئات الرسائل الإعلانية لحملة واحدة، مما يعزز التواصل الذكي بين العلامة التجارية وجمهورها، حيث تساعد الإعلانات الديناميكية في جعل الوسيلة أكثر جاذبية للمستهلكين من خلال السماح للمعلنين بنشر محتوى مخصص ذي صلة في الوقت الفعلي (Lee Roberts, P16).

العوامل المؤثرة على فعالية الإعلانات الديناميكية على اللوحات الرقمية:



مخطط رقم (3) يوضح العوامل المؤثرة على فعالية الإعلانات الديناميكية (المخطط من تصميم الباحثة)

1- مطابقة الجمهور

أحد المعايير الأكثر اعتباراً هو استهداف الجمهور، مما يعني تعظيم عرض الإعلانات للمستخدمين الذين قد يكونون مهتمين بالإعلانات، كلما كانت الإعلانات أكثر ملاءمة للمستخدم، كلما كانت أكثر جاذبية، تهدف الإعلانات المستهدفة إلى مطابقة الإعلانات مع اهتمامات المستخدمين، يمكن دمج الديناميكيات المكانية والزمانية لحركة الجمهور، أي الأماكن التي يزورها المستخدمون المستهدفون في أوقات مختلفة، لمساعدة المعلنين في تحديد متى وأين يعرضون إعلاناتهم.

2- مطابقة البيئة

يمكن أن يساعد التناغم بين الإعلانات والبيئة المحيطة بها في تحسين فعالية الإعلانات، أي زيادة انتباه المستخدم، ويتضمن سياق البيئة العديد من العوامل، مثل البيئة الجغرافية، وظروف الطقس، والمحيط الاجتماعي، وما إلى ذلك، وهنا نشير بشكل أساسي إلى البيئة الجغرافية، وتحديدا مجموعة نقاط الاهتمام في المنطقة، غالباً ما تُستخدم نقاط الاهتمام لإثراء دلالات الأماكن وأهميتها(Huang, Meng, P4).

3- الرسالة الإبداعية

تصميم الرسائل الإبداعية بما يتناسب مع المحتوى/الموقع والجمهور، الإعلان صناعة إبداعية، والإبداع هو أحد نقاط قوتها الرئيسية، تحتاج الإعلانات الخارجية الفعّالة إلى جذب انتباه المستهلكين وتوصيل الرسالة المطلوبة بطريقة لا تُنسى وجذابة (Vrinda Nayar, P32)، حيث قام تولمين Toulmin وهو خبير أمريكي في الدعاية والإعلان بتفكيك بنية الرسالة الإعلانية، حيث اعتبرها بنية إقناعية، وحدد مكوناتها "إن جميع الرسائل التي تهدف إلى الإقناع تتكون من ثلاثة مكونات أساسية وهي الفكرة والبيانات والاستحقاق، الفكرة هي التي يقدمها المعلن لإقناع الجمهور، وهي التي تجعل الفرد يفكر في الاستجابة للإعلان واتخاذ الإجراء، أما البيانات فهي مجموعة الحقائق التي تدعم الفكرة ، أما الاستحقاق فهو رابط بين الفكرة والبيانات وهذا الرابط عاطفي أو منطقي"(Maha, P9).

ثالثاً: استراتيجيات التعلم الآلي في الإعلان الرقمي الخارجي

ان استخدام استراتيجيات التعلم الآلي أصبحت واحدة من الأدوات الأكثر تأثيراً في العصر الحديث، تعتمد هذه الأساليب على تحليل البيانات بشكل عميق، وفهم دقيق للجمهور المستهدف، مع تحسين الأداء الإعلاني بشكل تلقائي، ومن هذه الاستراتيجيات التي يمكن اعتمادها في تصميم الإعلان الرقمي الخارجي:

1- **التحليلات التنبؤية Predictive Analytics:** يتيح التعلم الآلي التنبؤ بسلوكيات العملاء المستقبلية والاتجاهات الديناميكية للسوق من خلال تحليل البيانات السابقة، هذا التحليل يمكنه من التنبؤ بتفضيلات العملاء، وتحديد العملاء المحتملين، مما يساعد الشركات على التكيف مع التغيرات في السوق والبقاء في بيئة تنافسية، مما يتيح لها معالجة احتياجات العملاء بشكل استباقي (Koneti, P987).

2- **الاستهداف Targeting:** يعتمد الاستهداف بشكل أساسي على التعلم الآلي لتحديد واستهداف مجموعة الجمهور الأكثر احتمالاً للاستجابة بشكل إيجابي للإعلان، خوارزميات التعلم الآلي قادرة على التعرف على أنماط السلوك والاتجاهات الاستهلاكية، حيث يمكن للخوارزميات تحليل بيانات المستهلكين واستهداف مجموعات فرعية محددة من المستخدمين من خلال معايير استهداف وصفية دقيقة، بناءً على ذلك يمكن للخوارزميات أن تعكس الاحتياجات والتفضيلات الفريدة لكل مجموعة، وبالتالي تحقيق الاستهداف العلمي، حيث يمكن للمعلنين تصميم تجربة إعلانية مخصصة بناءً على عادات المستهلكين واهتماماتهم واحتياجاتهم، يعزز هذا الاستهداف الدقيق بشكل كبير من فعالية الإعلان الرقمي الخارجي (Biao Gao, P9)، تتيح تقنية استهداف البيانات الحية للشركات الاستفادة من المعلومات المستمدة من مصادر متعددة عبر الإنترنت وخارجه، بالإضافة إلى الأجهزة المختلفة مثل الهواتف المحمولة، يتم تحليل هذه البيانات لتحديد نشاط المستخدم وسلوكياته باستخدام أدوات مثل تقنيات تحديد المواقع الجغرافية (Geofencing) يساعد ذلك الشركات على تحسين دقة الاستهداف وإيصال الرسائل التسويقية الملائمة في الوقت المناسب (bdex.com).

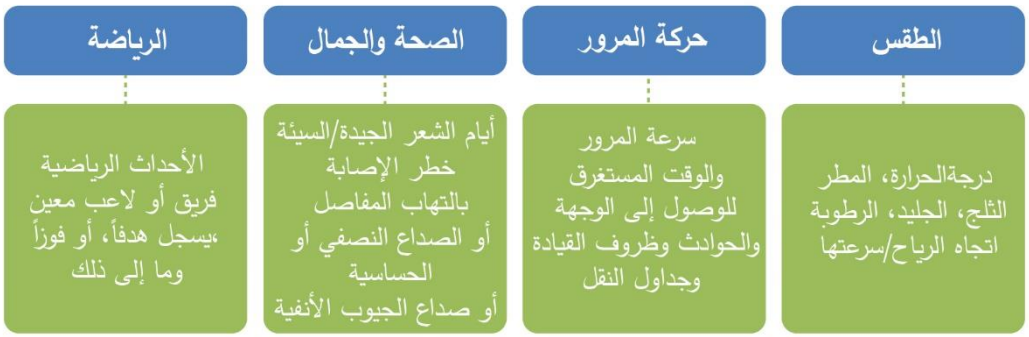
3- **تخصيص المحتوى Content Personalization:** القدرة على تخصيص المحتوى أحد أكثر الجوانب التحويلية في الإعلان الرقمي، ومن خلال الاستفادة من الرؤى المستندة من تحليل البيانات، يمكن للعلامات التجارية تحسين

استراتيجياتها الإعلانية باستمرار لتلبية احتياجات جمهورها بشكل أفضل (Praveen Gujar, P52)، مثل عرض محتوى ديناميكي يطابق اهتمامات المستخدم بناءً على بيانات الوقت الفعلي مثل الطقس أو الموقع.

الاستهداف والتخصيص هما رابطان متكاملان حيث يتم من خلال الاستهداف استخدام التعلم الآلي لتحليل البيانات الديموغرافية للمستخدم، والعادات السلوكية، والتفضيلات، لتحديد المستخدمين الأكثر احتمالاً للاستجابة بشكل إيجابي لإعلان معين، بناءً على هذه الرؤى، يتم تنفيذ استراتيجيات إعلانية مخصصة ودفع محتوى الإعلان الأكثر صلة وفقاً لخصائص واحتياجات كل مستخدم.

ينجذب الجمهور إلى المحتوى الذي يخاطبهم في المكان المناسب وفي الوقت المناسب، إن المحتوى ذي الصلة بالسياق، وخاصة عندما يتماشى مع البيئة التي يتم نشره فيها، هو التجربة الأكثر تأثيراً التي يمكن أن تقدمها العلامة التجارية للجمهور خارج المنزل.

ويمكن تحديد المحفزات أو الأحداث مسبقاً لتقديم إبداع أو رسالة معينة، على سبيل المثال، يمكن تصميم الإبداع المخصص بناءً على محفزات بيئية أو حدث محدد مسبقاً مثل حركة المرور والطقس والعوامل الظرفية والأحداث الرياضية، نطلق على هذا "استهداف اللحظة" ويعني تقديم إبداع ديناميكي مخصص وملائم سياقي للبيئة والجمهور Benbook (binder,P3)، ويوضح مخطط رقم (4) أمثلة لمصادر البيانات التي يمكن استخدامها في تصميم الإعلان الرقمي الخارجي الديناميكي.



مخطط رقم (4) يوضح أمثلة لمصادر البيانات التي يمكن استخدامها في الإعلان الديناميكي (المخطط من تصميم الباحثة)

سادساً: الدراسة التحليلية:

تقوم هذه الدراسة على تحليل أربعة نماذج للإعلانات الرقمية الخارجية الديناميكية، تركز على كيفية استخدام استراتيجيات التعلم الآلي، مثل تخصيص الرسائل بناءً على التفاعل اللحظي مع الجمهور وتحليل البيانات السابقة لتحديد التفضيلات، والاستهداف الدقيق في الوقت والمكان المناسب.

النموذج التحليلي (1): إعلان خارجي رقمي ديناميكي لمنتجات Bonacure للشعر

شكل رقم (1) إعلان منتجات Bonacure للشعر2023

QR Code للإعلان	https://www.youtube.com/watch?v=aTrdGgKb0IA
العلامة التجارية	bc Bonacure by Schwarzkopf Professional
الجمهور المستهدف	الأشخاص الذين يعانون من مشاكل بالشعر مثل التجاعيد، والتساقط، أو التلف الناتج عن التلوث أو العوامل البيئية، والفئة العمرية من 18 – 45.
نوع الإعلان	إعلان رقمي خارجي ديناميكي، في Mumbai الهند 2023على لوحات الإعلانات الرقمية في المناطق ذات الكثافة المرورية العالية.
وصف الإعلان	يظهر الإعلان بشكل جذاب بصرياً، يعتمد على تصميمات ديناميكية تتناسب مع تغيرات الطقس، مع التركيز على صورة منتجات Bonacure ومميزاتها، يستخدم الإعلان الألوان الزاهية والرسومات الجذابة لإيصال الرسالة بشكل فعال، مما يجعل الجمهور يشعر بأن هذه المنتجات ضرورية للحفاظ على صحة شعرهم في الظروف البيئية المتغيرة. **الهدف من الإعلان:** الهدف الأساسي هو زيادة الوعي بين الجمهور حول منتجات العناية بالشعر، مما يعزز من المعرفة بالعلامة التجارية ويشجع على شراء المنتجات، الحملة تستهدف بشكل خاص الذين يعانون من مشاكل في الشعر بسبب العوامل البيئية. الاستراتيجية: **الاستهداف من خلال استخدام البيانات الحية مثل مستويات الرطوبة ومؤشر جودة الهواءAir Quality Index (AQI) من خلال استخدام واجهتي Application Programming Interface (API)، يتم تعديل الإعلان ليتناسب مع الظروف البيئية، لعرض منتجاتها بشكل ديناميكي وتعزيز مزاياها على شاشات الإعلان الخارجي الكبيرة.**

فعالية الإعلانات الديناميكية	**مطابقة البيئة:** يتمكن التعلم الآلي من الاستجابة السريعة للتغيرات البيئية، مثل تغيرات الطقس المفاجئة، إذا زادت مستويات الرطوبة، يمكن للنظام تعديل الرسالة الإعلانية بسرعة لتبرز كيفية حماية المنتج للشعر في مثل هذه الظروف. **مطابقة الجمهور:** تعتمد على تحليل البيانات الحية والديموغرافية لتحديد احتياجات الفئات المستهدفة بدقة، حيث تعكس البيانات الحية مدى التأثير الذي يمكن أن يحدثه التلوث والرطوبة على صحة الشعر، مما يخلق شعوراً بالاهتمام والارتباط بين الجمهور والمنتجات، هذا النوع من الاستجابة في الحملات الإعلانية يُعتبر رائداً، حيث يربط بين المنتج والواقع اليومي للجمهور. **الرسالة الإبداعية:** تم اختيار الألوان بعناية لتتناسب مع الرسالة الإعلانية التي يريد الإعلان إيصالها، مثل إبراز جمال الشعر وحيويته، تم الدمج بين البيانات الحية والإبداع، تستخدم الحملة تقنيات متقدمة لجمع البيانات المتعلقة بجودة الهواء، مثل مستويات الرطوبة ومؤشر جودة الهواء (AQI) يتم الحصول على هذه البيانات من مصادر حية، مما يسمح للإعلان بالتكيف مع الظروف المناخية في الوقت الفعلي.
مزايا التعلم الآلى في الإعلان	**تخصيص المحتوى الإعلاني**: يستخدم التعلم الآلي لتخصيص المحتوى المعروض على شاشات الإعلان، بناءً على البيانات المتاحة. **تحليل البيانات البيئية** :يتم تحليل البيانات التي تم جمعها لفهم الظروف الحالية، إذا كانت مستويات الرطوبة مرتفعة، فهذا يعني أن الأشخاص قد يحتاجون إلى حلول لمكافحة التجاعيد. **تحليل البيانات الديموغرافية** :يُستخدم التعلم الآلي لتحليل التركيبة السكانية للجمهور المتواجد في الموقع المستهدف، يمكن أن يشمل ذلك فهم نسبة الرجال إلى النساء، والأعمار، وأنماط السلوك.

النموذج التحليلي (2): إعلان ماكدونالدز 2022

شكل رقم (2) إعلان ماكدونالدز2022

QR Code للإعلان	https://pmlgroup.ie/content/dynamic_mcdonaldsmccafe2021/
العلامة التجارية	McDonald's Mc Cafe
الجمهور المستهدف	الشباب، والفئة العمرية من 16 – 30.
نوع الإعلان	حملة إعلانية رقمية خارجية ديناميكية في المملكة المتحدة.
وصف الإعلان	أطلقت ماكدونالدز إعلانات خارجية للترويج لمجموعة مشروباتها المجمدة في فصل الصيف، حيث دمجت ماكدونالدز المحفزات الديناميكية في خطتها للإعلانات الرقمية الخارجية (DOOH) لإنتاج حملة أكثر تأثيراً للجمهور في البيئة الخارجية، حيث تم إدخال محفزات تعتمد على درجة الحرارة والموقع لعرض درجة الحرارة الفعلية. **الهدف من الإعلان: الهدف الأساسي هو استخدام المحفزات الديناميكية مثل درجة الحرارة والموقع لخلق تجربة تفاعلية تجذب انتباه الشباب وتزيد من اهتمامهم بالمنتج، واستغلال الظروف الموسمية من خلال الاستفادة من فصل الصيف لزيادة الطلب على المشروبات المجمدة، مما يجعلها خياراً مناسباً في الأجواء الحارة.** **الإستراتيجية:** الإستراتيجية المستخدمة في إعلانات لماكدونالدز هي التخصيص الديناميكي حيث تم عرض الرسائل الإعلانية بما يتناسب مع الظروف الجوية، مما يعزز تجربة الجمهور ويجذب انتباههم.

فعالية الإعلانات الديناميكية	**مطابقة البيئة:** – **تكييف الرسائل الإعلانية**: تصميم الرسائل بحيث تتناسب مع الظروف البيئية المحيطة، مثل عرض درجة الحرارة الفعلية والوقت بجانب موقع الإعلان، مما يجعل المحتوى أكثر ارتباطًا بالجمهور. – **استغلال الأجواء الموسمية**: ترويج المشروبات المجمدة في فصل الصيف، حيث يبحث الجمهور عن المشروبات المجمدة، مما يزيد من ملاءمة الحملة في الوقت والمكان. **مطابقة الجمهور:** إدخال بيانات حية مثل درجة الحرارة والموقع لخلق تفاعل حقيقي مع الجمهور، مما يجعل الإعلان يشعر بأنه مخصص ومناسب **الرسالة الإبداعية:** تم استخدام عناصر بصرية ملونة وجذابة تعكس أجواء الصيف، مثل صور المشروبات المجمدة، صياغة عبارات مرحة وجذابة تركز على الفوائد التي توفرها المشروبات المجمدة، مثل الانتعاش والتخفيف من حرارة الصيف، حيث تحتوى الرسالة الإعلانية على الموقع ودرجة الحرارة والمشروب المفضل في هذا التوقيت من اليوم.
مزايا التعلم الآلى في الإعلان	**تحسين الاستهداف** :تحليل أنماط حركة الجمهور والتعرف على الأوقات والأماكن التي يتواجد فيها الجمهور المستهدف، مما يزيد من فرص الوصول إليهم. **التنبؤ بالاتجاهات** :القدرة على التنبؤ بتوجهات السوق والسلوكيات المستقبلية للمستهلكين بناءً على البيانات التاريخية، مما يساعد في اتخاذ قرارات تسويقية استراتيجية. **التفاعل في الوقت الحقيقي** :تمكين الحملات من التفاعل مع الأحداث الحية والظروف المحيطة، مثل الطقس أو الأحداث المحلية، لتقديم محتوى أكثر صلة بالجمهور.

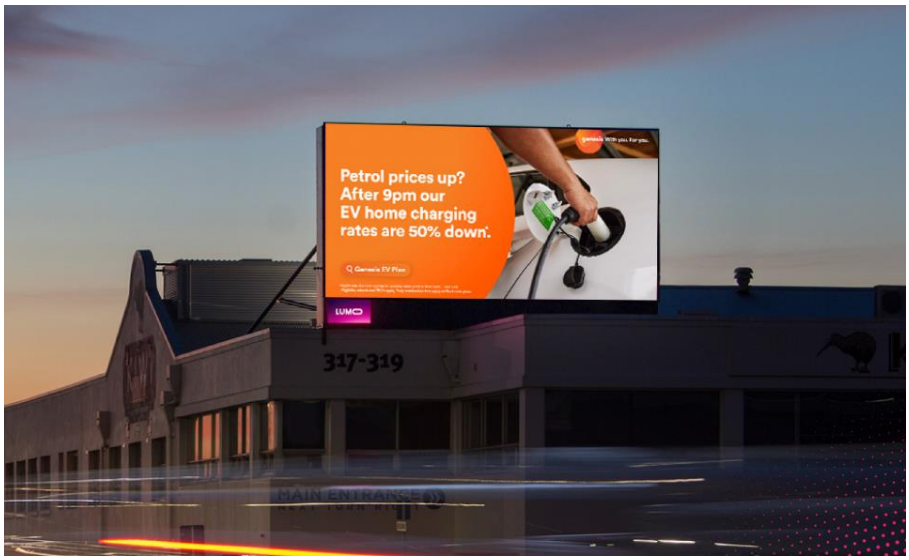
النموذج التحليلي (3): إعلان Samsung Galaxy Watch4

شكل رقم (3) إعلان 2021Samsung Galaxy Watch4

QR Code للإعلان	https://pmlgroup-ni.com/content/samsung/
العلامة التجارية	Samsung Galaxy Watch4
الجمهور المستهدف	استهداف الأشخاص المهتمين باللياقة البدنية
نوع الإعلان	إعلان رقمي خارجي ديناميكي
وصف الإعلان	تم الاستعانة بمنصة Live poster التابعة لمجموعة PML لدمج بيانات المسافة من Googleفي الإعلانات الرقمية الخارجية لإنشاء محتوى ديناميكي وجدولة عبر عدة أشكال. تشمل هذه الأشكالDigital Golden Squares ، Digital Bridges، Digi poles، DX Screens، Adshel Live، التي تخدم عدة بيئات تجارية وطرق رئيسية في المدن الكبرى. يتضمن التصميم عدد الخطوات التقريبي للوصول إلى أقرب مناطق التمرين، مثل Ballawley Park و Stephens Green و Sean Walsh Park هذا يضيف طبقة إضافية من الصلة بكل موقع معين ويشجع على نمط حياة صحي، مما يجعل ذلك أكثر سهولة بفضل الميزات الجديدة Galaxy Watch4 من سامسونج. **الهدف من الإعلان:** الهدف الأساسي هو تمكين الجمهور من العيش بشكل أكثر صحة كل يوم، وتعتبر الإعلانات الخارجية الوسيلة المثالية للتفاعل مع الجمهور حيث تشجعهم على الانتقال في مدنهم ويشاركون في التمارين في الهواء الطلق. الاستراتيجية: **الاستهداف من خلال استخدام البيانات الحية، وستعمل هذه الاستراتيجية على تحسين الصلة والفعالية العامة للحملة، ستقوم DOOH بتغيير المواقع ديناميكيًا، مثل Stephens Green St.أوPhoenix Park ، بالإضافة إلى عدد الخطوات التي ستحتاج إلى اتخاذها للوصول إلى تلك المواقع، مما يساعد في تحفيز وتشجيع الرفاهية اليومية.**
فعالية الإعلانات الديناميكية	**مطابقة البيئة:** **تكييف الرسائل** :دمج محتوى الإعلان مع البيئة المحيطة، مثل استخدام بيانات المسافة للوصول إلى مناطق التمارين القريبة، مما يجعل الرسالة أكثر صلة بالواقع الذي يعيشه الجمهور. **استغلال المواقع** :اختيار مواقع الإعلانات في الأماكن التي يتردد عليها الجمهور المستهدف، مثل الحدائق والمناطق الرياضية، لضمان وصول الرسالة في الأوقات المناسبة. **تسليط الضوء على نمط الحياة الصحي :**تعزيز الرسالة حول أهمية النشاط البدني والصحة العامة من خلال ربط المنتج بالتمارين الرياضية في الهواء الطلق، مما يتماشى مع توجهات الجمهور المتعلق باللياقة البدنية.

	مطابقة الجمهور: تطبيق بيانات حية من Google لعرض معلومات ديناميكية، مثل عدد الخطوات اللازمة للوصول إلى أماكن معينة، مما يعزز من تفاعل الجمهور مع المحتوى، وتصميم رسائل إعلانية تحفز الجمهور على تبني أسلوب حياة صحي، مثل إبراز ميزات Galaxy Watch4التي تساعد على تتبع النشاطات البدنية والصحة العامة، وتم اختيار مواقع الإعلان بعناية، مثل الحدائق العامة والمناطق الرياضية، حيث يتواجد الجمهور المستهدف بشكل متكرر. **الرسالة الإبداعية:** فكرة الإعلان تعكس روح النشاط والحيوية، حيث تعرض الرسالة الإعلانية بشكل ديناميكي يحتوى على عدد الخطوات للوصول إلى المناطق الرياضية المختلفة، مما يساعد الجمهور على تبنى أسلوب حياة صحي باستخدام الساعة الذكية من سامسونج.
مزايا التعلم الآلي في الإعلان	**الاستهداف:** يمكن للتعلم الآلي تحليل أنماط حركة الجمهور وتحديد الأوقات والأماكن التي يتواجد فيها الجمهور المستهدف، هذا يضمن أن الإعلانات تعرض في المواقع والأوقات الأكثر احتمالاً لوجود الجمهور، مما يزيد من فعالية الرسالة.

النموذج التحليلي (4): إعلان Genesis Energy محطة شحن سيارات كهربائية



شكل رقم (4) إعلان شركة Genesis Energy محطة شحن سيارات كهربائية 2021

QR Code للإعلان	https://www.hivestack.com/case-studies/genesis-energy-hivestack-boosting-ev-sales-with-dynamic-programmatic-DOOH/
العلامة التجارية	Genesis Energy محطة شحن سيارات كهربائية

الجمهور المستهدف	الأفراد الذين يمتلكون سيارات كهربائية ويفضلون شحن سياراتهم في المنزل خلال الليل والمشترين المحتملين للسيارات الكهربائية، والفئة العمرية من 18 – 45.
نوع الإعلان	إعلان رقمي خارجي ديناميكي، في نيوزيلندا، الفترة الزمنية من يونيو إلى أغسطس 2021
وصف الإعلان	تم استخدام محفزات أسعار الوقود وتوجيه الإعلانات بناءً على أوقات محددة من اليوم لتعزيز ترويج شحن السيارات الكهربائية وزيادة المبيعات في جميع أنحاء نيوزيلندا، كبديل موفر وفعال للطاقة، وخاصةً في ظل الظروف الاقتصادية المتغيرة، مما يساعد على زيادة الوعي. **الهدف من الإعلان:** دعم الوعي والاهتمام بالسيارات الكهربائية، مما يساعد على زيادة المبيعات بشكل كبير، بالإضافة إلى معالجة التحديات المتعلقة بانخفاض الوعي والتفاعل مع عروض الكهرباء الخاصة بالسيارات الكهربائية في نيوزيلندا. استهدف الإعلان الاستفادة من رؤى سلوك المستهلك وبالتحديد ان معظم مالكي السيارات الكهربائية يشحنون سياراتهم في المنزل خلال الليل، وأن ارتفاع أسعار الوقود يزيد من الاهتمام بالسيارات الكهربائية، لإنشاء رسائل ديناميكية وموجهة. وذلك من خلال الترويج لخصم بنسبة 50% على أسعار شحن المركبات الكهربائية من خلال ربط تفعيل الإعلان ديناميكيًا بتغييرات أسعار الوقود في الوقت الفعلي، تم تحقيق ذلك من خلال دمج واجهة برمجة التطبيقات (API) مع موقع مراقبة أسعار الوقود (gassy.co.nz)، والذي قام تلقائيًا بتفعيل الإعلان كلما وصلت أسعار الوقود إلى مستوى معين. الاستراتيجية: **من خلال التحليلات التنبؤية سعت الحملة إلى تعزيز رؤية العلامة التجارية وزيادة الاهتمام لدى الأفراد الذين يمتلكون سيارات كهربائية والمشترين المحتملين للسيارات الكهربائية، مما يؤدي في النهاية إلى زيادة المبيعات، حيث اعتمدت على محفزات أسعار الوقود في الوقت الفعلي، والترويج لعرض "أسعار الليل لشحن السيارات الكهربائية"،**
فعالية الإعلانات الديناميكية	**مطابقة البيئة:** تشير إلى كيفية تكامل الرسالة الإعلانية مع السياق المحيط بها، بما في ذلك العوامل البيئية والاجتماعية والثقافية التي تؤثر على الجمهور المستهدف. – التوقيت: تم عرض الإعلانات خلال ساعات الذروة (بين 3 و9 مساءً) عندما يكون المستهلكون أكثر تفكرًا في احتياجاتهم من الطاقة في المساء. – **السياق المحلي**: كانت الإعلان مرتبط بارتفاع أسعار الوقود، مما زاد من اهتمام المستهلكين بالمركبات الكهربائية كخيار اقتصادي. – **الاستجابة للبيانات الحية**: تم تفعيل الإعلانات بناءً على تغييرات أسعار الوقود. **مطابقة الجمهور:** من خلال التركيز على الفترة الزمنية الأكثر ملاءمة للجمهور، وذلك باستخدام تقنية **تحديد أوقات اليوم**، عرضت الإعلانات بشكل استراتيجي خلال ساعات

	الذروة بين الساعة 3 مساءً و9 مساءً، عندما يكون المستهلكون أكثر احتمالاً للتفكير في احتياجاتهم من الطاقة في المساء. **الرسالة الإبداعية:** يجمع الإعلان بين الابتكار التكنولوجي، والفهم العميق لسلوك المستهلك، والتوقيت الاستراتيجي، لتوجيه الرسائل بشكل دقيق للجمهور في الوقت والمكان المناسبين، مع استخدام الشاشات الرقمية في المواقع الاستراتيجية، حيث كانت الرسالة الإعلانية "أسعار البنزين ترتفع؟ بعد الساعة 9 مساءً، أسعار شحن السيارات الكهربائية المنزلية تنخفض بنسبة 50%"، ربط الإعلان الرسالة بالجمهور من خلال دمج ارتفاع أسعار الوقود مع الحلول التكنولوجية (الشحن الكهربائي بأسعار مخفضة) وتتغير الرسائل بشكل ديناميكي.
مزايا التعلم الآلي في الإعلان	**تخصيص المحتوى الإعلاني**: يساعد التعلم الآلي في تحليل البيانات السلوكية للجمهور المستهدف وتحديد اهتماماتهم واحتياجاتهم، مما يتيح تصميم إعلانات مخصصة تصل للجمهور المناسب بالرسالة المناسبة في الوقت المناسب، وذلك من خلال فهم عميق لسلوك المستهلك، حيث تم استخدام البيانات لتحليل متى وأين يميل المستهلكون إلى التفكير في شحن المركبات الكهربائية .

من خلال الدراسة التحليلية توصلت الباحثة إلى:

1- ان استخدام التعلم الآلي يساهم في جعل الإعلانات أكثر قدرة على التكيف مع التغيرات في البيئة المحيطة، مثل درجة الحرارة وحركة المرور.

2- **تعزيز التكامل بين البيانات والإعلانات الرقمية حيث** أدى استخدام التحليلات المتقدمة إلى تحسين تزامن الإعلانات الرقمية مع أنماط الحركة الواقعية للجمهور، وتصميم رسائل إعلانية مبتكرة.

النتائج:

1- يساعد التعلم الآلي في اختيار الجمهور المناسب للإعلانات الرقمية الخارجية من خلال تحليل بيانات مثل الموقع الجغرافي واهتمامات الجمهور المستهدف.

2- يمكن لنماذج التعلم الآلي تعديل محتوى الإعلانات في الوقت الفعلي بناءً على عوامل مثل الطقس، حركة المرور، أو الأحداث المحلية، مما يؤدي إلى زيادة التفاعل بين الجمهور والإعلان.

3- من خلال استراتيجيات الاستهداف والتخصيص الديناميكي، يمكن تعديل الرسائل الإعلانية لتناسب تفضيلات وسلوكيات الجمهور في الوقت الفعلي.

التوصيات

1- دراسة كيفية استخدام تقنيات التعلم الآلي لتتبع تغيرات استجابة الجمهور للإعلانات مع مرور الوقت، وتحديد العوامل المؤثرة على معدلات التفاعل.

2- دمج تقنيات التعلم الآلي مع الذكاء الاصطناعي التوليدي أو شبكات التعلم العميق لتحسين دقة تحليل الجمهور واستهداف الإعلانات الخارجية.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

1- ميلاد وزان، تعلم الآلة وعلم البيانات (الأساسيات والمفاهيم والخوارزميات والأدوات)، يوليو 2022.

ثانياً: المراجع الأجنبية

الكتب:

1- Andreas C. Müller & Sarah Guido, introduction to Machine Learning with Python, 2016.

2- Butch Quinto, Next-Generation Machine Learning with Spark: Covers XGBoost, LightGBM, Spark NLP, Distributed Deep Learning with Keras, and More, Apress media, 2020.

3- Iqbal H. Sarker, Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions, under exclusive licence to Springer Nature Singapore, SN Computer Science, 2021, Available on https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x.

4- Patanjali Kashyap, Machine Learning for Decision Makers Cognitive Computing Fundamentals for Better Decision Making, Second Edition, Bangalore, Karnataka, India, 2024.

5- Peter Donnelly, Machine learning: the power and promise of computers that learn by example, Available on royalsociety.org/machine-learning, 2017.

6- Saikat Dutt, Subramanian Chandramouli, Amit Kumar Dos, "Machine Learning", 1st edition, Pearson, 2019.

7- Tom M. Mitchell, Machine Learning, Publisher 1997.

8- Vrinda Nayar, The Efficacy of the Multimodality of Billboard Advertising and Customer Attention, st. teresa's college (autonomous), ernakulam, March 2023.

رسائل الماجستير:

9- Lee Roberts, How Digital Out-of-Home Contributes to Traditional Out-of-Home Advertising: An Exploratory Study from the Perspective of Irish Industry Practitioners, Master Thesis, Submission of Thesis to Norma Smurfit Library, National College of Ireland, August 2018.

بحوث ومقالات:

10- Biao Gao, YimingWang, Huiqin Xie, Yi Hu, Artificial Intelligence in Advertising: Advancements, Challenges, and Ethical Considerations in Targeting, Personalization, Content Creation, and Ad Optimization, Sage Open Journal, 2023.

11- Gurinder Singh Bhatti, Pawan Kumar, Emerging Trends in Out-Of-Home (OOH) Advertising: An Overview, Journal of Propulsion Technology, India, Vol. 44 No. 6, 2023.

12- Haosheng Huang a, Xiaobai Angela Yao b, Jukka M. Krisp c, Bin Jiang, Analytics of location-based big data for smart cities: Opportunities, challenges, and future directions, Computers, Environment and Urban Systems Journal, 2021.

13- Ibrahim Yazici, Ibraheem Shayea, Jafri Din, A survey of applications of artificial intelligence and machine learning in future mobile networks-enabled systems, Engineering Science and Technology, an International Journal 44, 2023.
14- Ilham Slimani, Nadia Slimani, Said Achchab, Mohammed Saber, Ilhame El Farissi, Nawal Sbiti, Mustapha Amghar, Automated machine learning: the new data science challenge, International Journal of Electrical and Computer Engineering, Vol.12, 2022.
15- Koneti Chaitanya, Gonesh Chandra, The Impact of Artificial Intelligence and Machine Learning in Digital Marketing Strategies, European Economic Letters journal, Vol 13, Issue 3 Jan 2023, Available on: https://doi.org/10.52783/eel.v13i3.393.
16- Maha Mustafa, Advertising Message and Models of Consumer Behavior, International Journal of Management and Humanities, Vol.8, Issue12, August 2022.
17- Meng Huang, Zhixiang Fang, Tao Zhang, Targeted Content Distribution in Outdoor Advertising Network by Learning Online User Behaviors, Springer Nature Switzerland, 2020.
18- Meng Huang, Zhixiang Fang, Dynamic optimization models for displaying outdoor advertisement at the right time and place, University of Zurich, International Journal of Geographical Information Science, vol. 35(6), 2021.
19- Monica Gupta, Sohil D. Pandya, A Comparative Study on Supervised Machine Learning Algorithm, International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, vol.10, 2022.
20- Praveen Gujar, Sriram Panyam, Generative AI in Digital Advertising Campaigns, International Journal of Computer Trends and Technology, California, USA, Volume 72 Issue 5, May 2024.
21- Shraddha Ovale, Prajwal Lonari, A survey on Machine Learning and Artificial Neural Networks, International Research Journal of Engineering and Technology, India, Vol 9 , Apr 2022.

المواقع الإلكترونية:

22- https://pmlgroup.ie/content/dynamic_mcdonaldsmccafe2021/
23- https://www.hivestack.com/case-studies/mars-and-hivestack-rewarding-everyday-moments-with-programmatic-dooh/
24- https://www.youtube.com/watch?v=aTrdGgKb0IA
25- https://pmlgroup-ni.com/content/samsung/
26- https://www.bdex.com/blog/how-real-time-targeting-can-revolutionize-your-marketing-strategy/

---

* ان الخوارزميات عبارة عن مجموعة من التعليمات لجهاز الكمبيوتر حول كيفية التعامل مع البيانات ومعالجتها وتحويلها، ويمكن أن تكون الخوارزمية بسيطة مثل تقنية إضافة عمود من الأرقام أو معقدة مثل التعرف على وجه شخص ما في صورة.