



**Tikrit Journal of Administrative
and Economics Sciences**
مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية

EISSN: 3006-9149

PISSN: 1813-1719



**Applications of Artificial Intelligence and Their Impact on the Future
of Digital Marketing: An Exploratory Study of a Sample of Customers
from Zain Telecommunications Company**

Sara m. Ahmed^{*A}, Walaa J. Abdulameer^B

^A Tikrit University - College of Islamic Sciences

^B Research and Development Department/Ministry of Higher Education -

Keywords:

Artificial Intelligence, Digital Marketing,
Zain Company

Article history:

Received 24 Dec. 2024

Accepted 19 Jan. 2025

Available online 25 Jun. 2025

©2023 College of Administration and Economy, Tikrit
University. THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE
UNDER THE CC BY LICENSE

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



***Corresponding author:**

Sara m. Ahmed

College of Islamic Sciences/Tikrit University



Abstract: This study aims to explore the impact of artificial intelligence applications on the future of digital marketing through a survey conducted on a sample of Zain Telecommunications Company customers in Iraq. The descriptive-analytical approach was used as it is most suitable for studying the impact of AI applications on the future of digital marketing. The study population consisted of Zain customers in Iraq, while the study sample comprised 380 individuals selected randomly. Data was collected using an electronic questionnaire distributed to the study sample.

A range of statistical methods was employed, including the arithmetic mean, correlation coefficient, and simple regression analysis, in addition to using the five-point Likert scale for individual responses in the sample.

The results showed that AI applications significantly contribute to improving customer satisfaction and increasing their loyalty, indicating the importance of enhancing the use of these technologies in future marketing strategies. The study recommends that Zain should increase its investment in developing and applying innovative AI technologies in digital marketing strategies.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على مستقبل التسويق الرقمي: دراسة استطلاعية لعينة من زبائن شركة زين للاتصالات

ولاء جلال عبد الامير
دائرة البحث والتطوير
وزارة التعليم العالي

سارة محمود احمد
كلية العلوم الاسلامية
جامعة تكريت

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل التسويق الرقمي، من خلال دراسة استطلاعية أجريت على عينة من زبائن شركة زين للاتصالات في العراق. تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لكونه الأنسب لدراسة تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل التسويق الرقمي، تمثل مجتمع الدراسة بزبائن شركة زين في العراق في حين كانت عينة الدراسة عبارة عن (380) مفردة تم اختيارهم عشوائياً كما تم تجميع البيانات باستخدام الاستبانة الإلكترونية والتي تم توزيعها على عينة الدراسة.

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية، بما في ذلك المتوسط الحسابي، معامل الارتباط، وتحليل الانحدار البسيط، فضلاً عن استخدام مقياس ليكرت الخماسي لاستجابات الأفراد في العينة. أظهرت النتائج أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم بشكل ملحوظ في تحسين رضا الزبائن وزيادة ولائهم، مما يشير إلى أهمية تعزيز استخدام هذه التقنيات في استراتيجيات التسويق المستقبلية، توصي الدراسة بضرورة زيادة استثمار شركة زين في تطوير وتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي المبتكرة في استراتيجيات التسويق الرقمي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، التسويق الرقمي، شركة زين.

المقدمة

في عصر المعلومات السريعة وتكنولوجيا المعلومات المتقدمة، أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) عاملاً محورياً يشكل خطوة رئيسة نحو تطور التسويق الرقمي. إذ يتجاوز الذكاء الاصطناعي حدود التقنية التقليدية، إذ يتميز بقدرته على التعلم والتكيف مع البيانات المتغيرة بشكل مستمر (Kumar & Srivastava, 2021). هذه القدرة على التعلم الذاتي وتحسين الأداء مع مرور الزمن يجعل الذكاء الاصطناعي أداة قوية في تحليل البيانات الكبيرة وفهم سلوكيات المستهلكين بعمق (Kumar et al., 2021). من خلال التحليل التنبؤي للبيانات، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ بمواقف المستهلكين المستقبلية، مما يتيح للشركات تحسين استراتيجيات التسويق وزيادة فعاليتها بشكل كبير (Sharma & Singh, 2021). فضلاً عن ذلك، يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في تحسين تجربة المستخدم عبر منصات التسويق الرقمية، مما يساهم في زيادة الولاء للعلامة التجارية وتعزيز المبيعات (Gupta et al., 2021). في هذا السياق، تهدف الدراسة إلى استكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها المحتملة على مستقبل التسويق الرقمي، مع تقديم نظرة شاملة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في هذا المجال وكيفية استخدامها بشكل فعال لتحقيق أهداف التسويق الرقمية.

المبحث الأول: منهجية البحث

1-1 مشكلة البحث: في عصر التكنولوجيا المتقدمة، أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) عاملاً محورياً في تطور التسويق الرقمي. ومع ذلك، فإن العديد من الشركات لا تستفيد بشكل كافٍ من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في استراتيجيات التسويق الرقمية، مما يعرضها لمنافسة شديدة في نسبة الخسائر المتحققة. على الرغم من الاستثمارات الكبيرة التي تبذلها الشركات في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فإن فهم كيفية تطبيق هذه التقنيات بشكل فعال وفهم تأثيراتها المحتملة على المستقبل الواعد للتسويق الرقمي لا يزال تحدياً كبيراً. وعليه يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما هو تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل التسويق الرقمي؟

ويتفرع عن هذا السؤال أسئلة فرعية عدة هي:

1. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين جودة التسويق الرقمي وكيفية الوصول إلى جمهور أكبر؟
2. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تجربة المستخدم عبر منصات التسويق الرقمية وكيف يمكن استخدامه لزيادة الولاء للعلامة التجارية؟
3. كيف يمكن للمؤسسات استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الكبيرة وفهم سلوكيات المستهلكين بشكل أكثر فعالية؟
4. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين التنبؤات حول سلوكيات المستهلكين والاتجاهات المستقبلية لتحسين استراتيجيات التسويق الرقمية؟
5. ما هي العقبات الرئيسية التي تواجه الشركات في تبني الذكاء الاصطناعي واستخدامه بكفاءة؟

2-1 أهمية البحث: تتمثل أهمية هذا البحث في فهم تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل التسويق الرقمي، إذ يساهم في تحسين استراتيجيات التسويق وزيادة فعالية الحملات الإعلانية. كما يساعد البحث في تسليط الضوء على كيفية استخدام الشركات لتقنيات الذكاء الاصطناعي لتعزيز تجربة الزبائن وزيادة ولائهم، مما يعكس أهمية هذه التقنيات في تحقيق النجاح في بيئة الأعمال الحديثة.

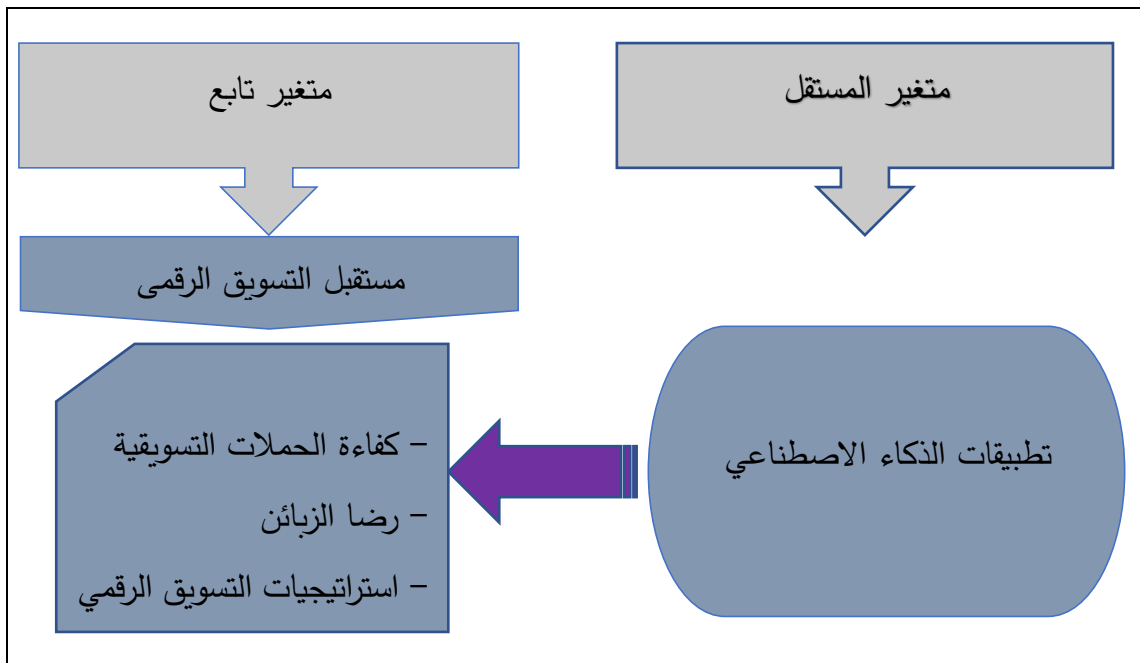
3-1 أهداف البحث: بناءً على المشكلة الرئيسية للبحث أسئلة البحث يمكن تحديد أهداف البحث كما يأتي:

- ❖ استكشاف كيفية تحسين جودة التسويق الرقمي والوصول إلى جمهور أكبر عبر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
- ❖ تحليل كيفية تحسين تجربة المستخدم عبر منصات التسويق الرقمية وزيادة الولاء للعلامة التجارية من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي.
- ❖ تقييم كيفية استخدام المؤسسات للذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الكبيرة وفهم سلوكيات المستهلكين بفعالية أكبر.
- ❖ دراسة كيفية تحسين التنبؤات حول سلوكيات المستهلكين والاتجاهات المستقبلية باستخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين استراتيجيات التسويق الرقمية.
- ❖ تحديد العقبات الرئيسية التي تواجه الشركات في تبني واستخدام الذكاء الاصطناعي بكفاءة واقتراح حلول للتغلب عليها.

1-4 فرضيات الدراسة: استندنا هنا إلى فرضية رئيسية هي:

1. لا توجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومستقبل التسويق الرقمي في العراق. ولاختبار هذه الفرضية تفرع لدينا فرضيات فرعية عدة هي:
2. لا توجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وزيادة كفاءة الحملات التسويقية في العراق
3. لا توجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحسين تجربة العميل. في العراق
4. لا توجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعزيز الابتكار في استراتيجيات التسويق الرقمي في العراق

1-5 المخطط الافتراضي للدراسة: المخطط الافتراضي للدراسة أو نموذج الدراسة عبارة عن علاقات افتراضية منطقية بين اثنين أو أكثر من متغيرات أو أبعاد الدراسة، فهو يمثل المرشد حول ماهية الأشياء التي يتم قياسها، وطبيعة العلاقات الإحصائية المطلوب قياسها. فيما يتعلق بموضوع البحث نلاحظ أنه يوجد متغير مستقل ومتغير تابع يمتلك 3 أبعاد تم تحديدها كأهم أبعاد هذا المتغير وهو مستقبل التسويق الرقمي. واعتماداً على فرضيات الدراسة يمكن التعبير عن المخطط الافتراضي للدراسة كالآتي:



شكل (1): انموذج البحث

مصدر: إعداد الباحث

المبحث الثاني: الإطار النظري للدراسة**1-2-1. الذكاء الاصطناعي**

1-1-2-1. المفهوم: الذكاء الاصطناعي (AI) هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى إنشاء أنظمة قادرة على أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشرياً. هذه المهام قد تشمل التعلم، التحليل، الفهم، التفاعل، والابتكار. وفي هذا السياق وردت تعريفات عدة للذكاء الاصطناعي منها: عرف John McCarthy الذكاء الاصطناعي بأنه: "العلوم التي تتعامل مع جعل الأجهزة تفكر مثل البشر، (McCarthy)"

(3: 2017 وعرفه Russell and Norvig بأنه "الدراسة التي تهدف إلى فهم الذكاء وكيف يمكن خلق أجهزة تفكر وتعلم وتفهم وتتفاعل مع العالم مثل البشر (Russell & Norvig, 2020, p. 2)، فيما يعرف **Fei-Fei Li** الذكاء الاصطناعي بأنه: " فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة قادرة على أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعلم والتفكير والفهم اللغوي (Li, 2021, p. 15). ويعرفه الباحث **Stuart Russell** بأنه " فرع من علوم الحاسوب يركز على تطوير الأنظمة التي يمكنها أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشرياً، مع التركيز على التعلم الآلي والروبوتات والمعالجة اللغوية الطبيعية. (Russell, 2021: 45) " بناءً على ما تقدم يقدم الباحث التعريف الإجرائي الآتي:

الذكاء الاصطناعي هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تطوير أنظمة وبرامج قادرة على أداء المهام التي تتطلب ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، التحليل، الفهم اللغوي، والتفاعل مع البيئة المحيطة. هذه الأنظمة تعتمد على التقنيات المتقدمة مثل التعلم الآلي، المعالجة اللغوية الطبيعية، والروبوتات، وتركز على تحسين الكفاءة والدقة في أداء المهام المعقدة.

2-1-2. أهمية وأهداف الذكاء الاصطناعي: تتجسد أهمية الذكاء الاصطناعي في الآتي

يعد الذكاء الاصطناعي (AI) من أكثر التقنيات تأثيراً في العالم الحديث، إذ يلعب دوراً حيوياً في العديد من المجالات، بما في ذلك الطب، التعليم، النقل، والتجارة الإلكترونية. يهدف الذكاء الاصطناعي إلى إنشاء أنظمة قادرة على تنفيذ المهام التي تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً، مثل التعلم، والتفكير النقدي، والفهم اللغوي، والرؤية الحاسوبية، والقدرة على اتخاذ القرارات (Russell & Norvig, 2016).

2-1-2-1 أهمية الذكاء الاصطناعي:

1. تحسين كفاءة العمليات: يمكن لنظم الذكاء الاصطناعي أن تؤدي مهام معقدة بكفاءة عالية ومعدلات عالية من الدقة، مما يقلل من الوقت والموارد المطلوبة (Brynjolfsson & McAfee, 2014: 47).
2. تحسين الحياة اليومية: من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأجهزة المنزلية الذكية، يمكن للمستخدمين إدارة منازلهم بكفاءة أكبر وتوفير وقت أكثر (Liu, 2015: 2035).
3. تحسين الرعاية الصحية: يساعد الذكاء الاصطناعي في التشخيص المبكر للأمراض، وتطوير العلاجات، وتحسين جودة الرعاية الصحية بشكل عام.
4. تحسين التعليم: يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدم تجارب تعليمية أكثر تخصيصاً وتفاعلية للطلاب، مما يساهم في تعزيز الفهم والتعلم (Topol, 2019: 239).

2-2-1-2 أهداف الذكاء الاصطناعي: إنشاء أنظمة قادرة على التعلم الذاتي: الهدف من الذكاء الاصطناعي هو إنشاء أنظمة قادرة على التعلم والتحسين من خلال تجربتها، مما يجعلها أكثر فعالية مع مرور الوقت.

1. تحسين التواصل البشري-الحاسوبي: يسعى الذكاء الاصطناعي إلى تحسين القدرة على فهم واستخدام اللغة البشرية بواسطة الحواسيب، مما يسهل التواصل بين البشر والأنظمة الحاسوبية.
2. تحسين قدرات الحواس الحاسوبية: يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تطوير تقنيات أكثر فعالية لتحليل البيانات البصرية والصوتية، مما يحسن قدرات الحواس الحاسوبية على فهم العالم المحيط بها (Marr, 2018).

3. تحسين قدرات الحواس الحاسوبية على اتخاذ القرارات: يسعى الذكاء الاصطناعي إلى تطوير تقنيات أكثر فعالية لاتخاذ القرارات، مما يساعد في حل المشكلات المعقدة بشكل أكثر فعالية (Russell & Norvig, 2016: 12)

2-1-3. تطبيقات الذكاء الاصطناعي: تتعدد تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) في مختلف المجالات،

مما يجعلها جزءاً أساسياً من حياتنا اليومية. (Agarwal, Chen, Hsu, 2019, p22)

1. **تطبيقات إنشاء المحتوى:** تستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إنشاء محتوى مكتوب، مثل المقالات والمدونات. تعتمد هذه التطبيقات على خوارزميات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتوليد نصوص متماسكة وذات صلة بالسياق. من الأمثلة الناجحة في هذا المجال تطبيقات مثل Quillbot وNovelAI، التي تساعد المستخدمين في إنتاج محتوى سريعاً وبكفاءة

2. **تطبيقات معالجة الصور:** تشمل تطبيقات معالجة الصور استخدام خوارزميات رؤية الكمبيوتر لتحليل وتعديل الصور. هذه التطبيقات تُستخدم في مجالات متعددة، بدءاً من تحسين الصور إلى التعرف على الوجه. يمكن أن تستفيد الشركات من هذه التطبيقات لأغراض أمنية أو لتحسين جودة الصور المستخدمة في التسويق

3. **المساعدون الافتراضيون وروبوتات الدردشة:** تعتبر المساعدات الافتراضية المدعومة بالذكاء الاصطناعي أكثر تفاعلية وذكاءً. توفر هذه الأنظمة للمستخدمين مساعدة شخصية، مثل جدولة المواعيد والرد على الاستفسارات. إذ يتم دمج هذه التقنيات في العديد من الأجهزة، مما يسهل التواصل وأتمتة المهام الروتينية

4. **تشخيص الرعاية الصحية:** يستخدم الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد في مجال الرعاية الصحية لتحسين دقة التشخيص. يمكن لخوارزميات التعلم الآلي تحليل الصور الطبية والتنبؤ بالأمراض، مما يساعد الأطباء في اتخاذ قرارات أكثر دقة وسرعة

5. **التحليل المالي والتداول:** في القطاع المالي، تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات واكتشاف الاحتيال وتطوير استراتيجيات الاستثمار. تستطيع الخوارزميات تحليل كميات ضخمة من البيانات لتحديد الأنماط واتخاذ قرارات مالية مستنيرة

6. **الأمن السيبراني:** يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تعزيز الأمن السيبراني من خلال تحليل البيانات لاكتشاف التهديدات المحتملة وتقديم استجابات سريعة لها. تساعد هذه التطبيقات المؤسسات على حماية بياناتها وأنظمتها بشكل أكثر فعالية.

2-2. مستقبل التسويق الرقمي:

2-1-2. المفهوم: يعد التسويق الرقمي جزءاً أساسياً من الاستراتيجيات التسويقية الحديثة، إذ يتم استخدام تقنيات التكنولوجيا للوصول إلى الزبائن وتواصل معهم وتوفير قيمة مضافة من خلال قنوات رقمية متعددة يغطي التسويق الرقمي مجموعة واسعة من الأنشطة التي تهدف إلى بناء علاقات مع الزبائن وزيادة الوعي بالعلامة التجارية وتحقيق المبيعات عبر الإنترنت يتضمن هذا استخدام الويب والتسويق عبر البريد الإلكتروني والتسويق على وسائل التواصل الاجتماعي والتسويق المحتوى والمحتوى الفيديو والتسويق المدفوع والمحتوى التفاعلي والتسويق عبر الهواتف الذكية وتطبيقات الجوال، وغيرها من القنوات الرقمية المتاحة (Mittal, Singh, 2022: 45)

يعتبر التسويق الرقمي أكثر فعالية من حيث التكلفة مقارنة بالقنوات التقليدية لأنها توفر طرقاً أكثر فعالية للتواصل مع الجمهور المستهدف وتخصيص الرسائل التسويقية بناءً على سلوك

المستهلكين وتفضيلاتهم الفردية. كما أنه يسمح بتتبع أداء الحملات التسويقية بشكل دقيق واستخلاص استنتاجات مفصلة عن سلوك الزبائن وتفضيلاتهم، مما يعزز فعالية الاستراتيجيات التسويقية ويحسن تجربة الزبائن بشكل عام. (Patterson, 2022, p66)

2-2-2. أهمية وأهداف التسويق الرقمي:

2-2-2-1. أهمية التسويق الرقمي: يعد التسويق الرقمي ضرورياً في العصر الرقمي السريع التطور فيه، حيث أصبح الوصول إلى الزبائن عبر الإنترنت أكثر أهمية من أي وقت مضى. يوفر التسويق الرقمي فرصاً فريدة للشركات لتحقيق التواجد الرقمي وبناء علاقات قوية مع الزبائن من خلال قنوات رقمية متعددة. (Kotler & Keller, 2016) كما أنه يساعد الشركات على الوصول إلى جمهور أوسع بكثير من خلال استغلال وسائل التواصل الاجتماعي والبحث على الإنترنت والتسويق عبر البريد الإلكتروني والمحتوى الرقمي

تتجسد أهمية التسويق الرقمي من خلال جوانب عدة: (Shah, Sethi, 2017, p372)

1. **التكلفة النسبية المنخفضة:** التسويق الرقمي يعد أكثر كفاءة من حيث التكلفة مقارنة بالقنوات التقليدية لأنها تسمح بتخصيص الرسائل التسويقية بشكل أفضل وقياس أداء الحملات بشكل دقيق
2. **الوصول المباشر للعملاء:** يمكن للشركات أن تتواصل مباشرة مع الزبائن من خلال الوسائط الرقمية، مما يعزز الاتصال العاطفي ويحسن معرفة الشركة لدى الجمهور المستهدف
3. **التحليل الدقيق لسلوك الزبائن:** التكنولوجيا الحديثة تسمح للشركات بتتبع سلوك الزبائن وتفضيلاتهم بشكل دقيق، مما يساعد في تخصيص المنتجات والخدمات بشكل أفضل وتحسين تجربة الزبائن
- 2-2-2-2. **أهداف التسويق الرقمي:** تشمل أهداف التسويق الرقمي جوانب عدة رئيسية (Mittal, Singh, 2022: 47)

1. **زيادة الوعي بالعلامة التجارية:** من خلال استخدام وسائل التواصل الاجتماعي والمحتوى الرقمي، يمكن للشركات تعزيز الوعي بالعلامة التجارية وبناء مساحة وجود قوية على الإنترنت
2. **بناء علاقات طويلة الأمد مع الزبائن:** التسويق الرقمي يساعد في بناء علاقات قوية مع الزبائن من خلال التواصل المستمر وتوفير تجارب تسويقية مبتكرة وتفاعلية
3. **زيادة المبيعات وزيادة الإيرادات:** من خلال التخصيص الدقيق والاستجابة الفورية لاحتياجات الزبائن، يمكن للشركات زيادة المبيعات وزيادة الإيرادات بشكل كبير
4. **تحسين تجربة الزبائن:** التسويق الرقمي يركز على تخصيص الرسائل والمنتجات بناءً على سلوك الزبائن وتفضيلاتهم، مما يعزز رضا الزبائن ويحسن تجربتهم بشكل عام

2-3. **دور الذكاء الاصطناعي في مستقبل التسويق الرقمي:** للتكنولوجيا دوراً حاسماً في تحول الأسواق الرقمية وتغيير طرق التفاعل مع الزبائن. كل يوم، تنطوي التكنولوجيا على إمكانات جديدة يمكن استخدامها لتحسين استراتيجيات التسويق وتزويد الزبائن بأفضل تجارب تفاعلية. في هذا السياق، سيتم تناول بعض التطورات التكنولوجية الرئيسية التي ستؤثر على التسويق الرقمي في المستقبل، بما في ذلك الواقع المعزز والواقع الافتراضي، الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، فضلاً عن تقنيات أخرى ذات إمكانات عالية في هذا المجال.

2-3-1. **الواقع المعزز والواقع الافتراضي وكيف يمكن استخدامهما في التسويق الرقمي:** الواقع المعزز (Augmented Reality - AR) يضيف طبقات إضافية من المعلومات الرقمية إلى العالم الفعلي، مما يسمح للمستهلكين بالتفاعل مع المنتجات والخدمات بطريقة أكثر واقعية وإثارة. على

سبيل المثال، يمكن استخدام تقنية الواقع المعزز في مجال العقارات حيث يمكن للمستهلكين رؤية تصاميم المباني الجديدة أو التغيرات المخططة لها على موقعها الفعلي دون الحاجة إلى بناء نماذج فعلية. في حين يتميز الواقع الافتراضي (Virtual Reality - VR) بخلق بيئات ثلاثية الأبعاد محاكاة للعالم الفعلي، مما يسمح للمستهلكين بالانغماس بشكل كامل في تجارب تسويقية فريدة. يمكن استخدام الواقع الافتراضي في مجالات مثل السفر والسياحة حيث يمكن للمستهلكين تجربة رحلاتهم قبل شرائها، مما يعزز الاتصال العاطفي ويحسن قرار الشراء (Patterson, 2022: 70).

2-3-2. الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي واستخدامهما في التسويق الرقمي: يعد الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence - AI) والتعلم الآلي (Machine Learning - ML) من أكثر التقنيات تأثيراً على التسويق الرقمي في المستقبل. ويساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل كميات هائلة من البيانات لفهم سلوك المستهلكين وتوقع احتياجاتهم، مما يسمح بتخصيص الرسائل التسويقية بشكل أفضل وتنفيذ استراتيجيات تسويق أكثر فعالية، الاتجاهات الحديثة في الذكاء الاصطناعي تتضمن استخدام الروبوتات والمحادثات الآلية لتحسين خدمة الزبائن وتوفير تجارب تسويقية أكثر تفاعلية. التعلم الآلي، في حينه، يساعد في تحسين دقة التنبؤات وتخصيص المنتجات والخدمات بناءً على تفضيلات المستهلكين الفردية، مما يعزز رضا الزبائن ويحسن مبيعات المنتجات (Costa, 2019, p105).

2-3-3. تقنيات التكنولوجيا الأخرى التي يمكن تطبيقها في التسويق الرقمي: هناك العديد من التقنيات الأخرى التي يمكن استخدامها في التسويق الرقمي. واحدة من هذه التقنيات هي تقنيات الواقع المدمج (Mixed Reality-MR)، والتي تجمع بين الواقع المعزز والواقع الافتراضي لتوفير تجارب متكاملة للمستهلكين. التكنولوجيا الصوتية أيضاً تكتسب أهمية متزايدة في التسويق الرقمي، حيث يمكن استخدامها لإنشاء تجارب تسويقية مبتكرة وموسيقية تفاعلية تساعد في تعزيز الاتصال العاطفي مع الجمهور المستهدف فضلاً عن ذلك، تقنيات التعرف على الوجه والصوت وتحليل العواطف يمكن استخدامها لتخصيص الرسائل التسويقية بناءً على استجابة المستهلكين الفردية، مما يعزز فعالية الاستراتيجيات التسويقية (Mitra, 2020).

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي للبحث

3-1. أداة البحث: لإنجاز واختبار الفرضيات اعتمد الباحث على الاستمارة كأداة لجمع المعلومات، إذ تضمن الجزء الأول معلومات عامة عن أفراد العينة من خلال 4 أسئلة، وتكون الجزء الثاني من قسمين رئيسيين، القسم الأول أسئلة تفسر المتغير الأول من متغيرات الدراسة وهو تطبيقات الذكاء الاصطناعي، ويتضمن 10 أسئلة، والقسم الثاني تضمن أسئلة تفسر المتغير التابع مستقبل التسويق الرقمي وتضمن 3 أبعاد لكل بعد 5 أسئلة، ليبلغ العدد الإجمالي لأسئلة الاستمارة 25 سؤالاً، وقد تم اتباع نظام ليكرت الخماسي في الإجابة عن الأسئلة.

3-2. صدق الاتساق الداخلي للأداة وثباتها: ويشير لمدى استقرار الأداة المستخدمة في البحث وتكرارية النتائج التي تحصل عليها في ظروف مختلفة. نحسبه بمقياس ألفا كرونباخ، تم إجراء اختبار صدق المحتوى لفقرات الاستبانة من خلال طريقة المقارنة الطرفية فكانت قيمة T المحسوبة (4.72) أكبر من نظيرتها الجدولية (1.962) عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير إلى صدق المقياس في جميع فقراته. وتم حساب ثبات الاستبانة من خلال معامل ألفا-كرونباخ وقد وصلت قيمته إلى 87% وهي نسبة عالية تشير إلى ثبات الاستبانة.

3-3. مجتمع البحث وعينته: يتكون مجتمع الدراسة من زبائن شركة زين للاتصالات في العراق، حيث تم اختيار عينة عشوائية مفتوحة تكونت من 380 زبون وزبونة من مختلف المستويات الإدارية، تم توزيع 380 استمارة على أفراد العينة. إذ تم استرداد 265 استمارة بنسبة 69.7% فيما كان هناك 15 استمارة غير صالحة للتحليل بنسبة 3.9%، لنحصل في النتيجة على 250 استمارة بنسبة 65.7% شكلت عينة البحث.

3-4. الأساليب الإحصائية المستخدمة: تم الاعتماد على البرنامج الإحصائي spss.25 لحساب النسب المئوية والمتوسطات والانحراف المعياري وحساب معامل الانحدار البسيط.

3-5. تحليل نتائج الاستمارة وتحليلها:

3-5-1. اختبار التوزيع الطبيعي لإجابات الاستمارة: بهدف التحقق من موضوعية نتائج البحث ومعرفة نوع التوزيع التي تتبع له تم إجراء اختبار (kolmogorove-smirnov)، ونوضح في الجدول رقم (1) نتائج الاختبار.

جدول (1): نتائج اختبار التوزيع الطبيعي

تسلسل	عنوان المحور	عدد الفقرات	مستوى الدلالة %
1	الذكاء الاصطناعي	10	0.073
2	كفاءة الحملات التسويقية	5	0.061
3	رضا الزبائن	5	0.089
4	استراتيجيات التسويق الرقمي	5	0.081
	المجموع	25	

مصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات التحليل الإحصائي.

يتبين من التحليل السابق أن القيمة الاحتمالية لكل محور أعلى من مستوى الدلالة 0.05، فبيانات المحصلة موزعة طبيعياً، أي سوف نستخدم اختبارات معلمية لاختبار فرضيات الدراسة.

3-5-2. تحليل محاور وأبعاد الدراسة:

تحليل محاور وأبعاد الدراسة: لتقييم آراء المشاركين حول مجالات الاستبيان، تم استخدام المتوسط الحسابي ودرجة التحقق كما هو موضح فيما يأتي:

جدول (2): المتوسط ودرجة تحقق لردود المبحوثين

الرقم	الاستبانة	M	Verification
1	الذكاء الاصطناعي	2.12	عالية
2	مستقبل التسويق الرقمي	2.2	عالية
	المتوسط العام	2.1	عالية

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات التحليل الإحصائي

بلغ متوسط محاور الدراسة 2.1 وهو بدرجة تحقق عالية. أي أن الذكاء الاصطناعي ومستقبل التسويق الرقمي حصلوا على مستوى عالٍ من موافقة أفراد عينة البحث. ونقوم الآن بتحليل تفصيلي لمتغيرات البحث.

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي
جدول (3): مقاييس متغير الذكاء الاصطناعي

الرقم	الأسئلة	متوسط حسابي	انحراف معياري	النتيجة
1	يستخدم الذكاء الاصطناعي حاليًا في حملات التسويق الرقمي	1.9033	.84243	وافق
2	تساعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف منتجات جديدة	2.1400	.94342	وافق
3	يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك الزبائن وتقديم عروض مخصصة	2.1167	1.03277	وافق
4	يحسن الذكاء الاصطناعي من تجربة الزبائن عبر الإنترنت	2.1033	1.03419	وافق
5	يزيد استخدام الذكاء الاصطناعي في التسويق الرقمي يزيد من التفاعل مع العلامات التجارية	2.2333	1.03398	وافق
6	يساعد الذكاء الاصطناعي في تخصيص الرسائل التسويقية التي تتلقاها	2.2267	1.05467	موافق
7	يؤثر الذكاء الاصطناعي على سرعة الاستجابة على الأسئلة أو المشاكل عبر الإنترنت	2.2867	.99050	موافق
8	يجعل الذكاء الاصطناعي العروض الترويجية أكثر جاذبية	2.1667	.91379	موافق
9	يحسن الذكاء الاصطناعي عملية البحث عن المنتجات والخدمات عبر الإنترنت	2.2867	.92050	موافق
10	يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في التسويق الرقمي في تقديم تجربة تسوق أكثر شخصية	2.2867	1.09016	موافق
النتيجة	mean	2.12	1.008	وافق

المصدر: الدراسة الميدانية

❖ وبالتحليل الدقيق لمتغيرات الدراسة ومن خلال إجابات أفراد العينة تبين أن متغير الذكاء الاصطناعي حقق وسطاً حسابياً وصل إلى (2.1) بدرجة تحقق عالية وبانحراف معياري عام بلغ (1.008) مما يعطي مؤشراً على درجة استجابة مرتفعة الشدة أبقاها المبحوثين تجاه المحور.

المحور الثاني: مستقبل التسويق الرقمي

جدول (4): مقاييس محور مستقبل التسويق الرقمي

الرقم	الأسئلة	متوسط حسابي	انحراف معياري	النتيجة
1	يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين استهداف الجمهور المناسب في الحملات التسويقية	1.8966	.3768	موافق
2	يحسن الذكاء الاصطناعي من جودة المحتوى المُقدم في الحملات التسويقية	1.8876	.3422	موافق

الرقم	الأسئلة	متوسط حسابي	انحراف معياري	النتيجة
3	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة لتحسين استراتيجيات الحملات التسويقية	1.8976	.2908	موافق
4	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين توقيت الحملات التسويقية من خلال تحليل سلوك الزبائن	1.8976	.3588	موافق
5	يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل تكاليف الحملات التسويقية مع الحفاظ على فعاليتها	1.8754	.3456	موافق
6	يؤثر الذكاء الاصطناعي على سرعة استجابة الشركة لاستفسارات واحتياجات العميل	2.2633	.5879	موافق
7	يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين التجربة العامة مع الشركة	2.1567	.5422	موافق
8	يقدم الذكاء الاصطناعي الحلول لمشاكل واستفسارات العميل بدقة وكفاءة	2.1033	.4588	موافق
9	يشعر العميل بالرضا عن مستوى الشفافية والثقة تجاه الحملات التسويقية المدعومة بالذكاء الاصطناعي	2.2933	.6443	موافق
10	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين مستوى خدمة الزبائن المقدمة للعميل.	2.1300	.5633	موافق
11	يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين استراتيجيات التسويق الرقمي من خلال تقديم تحليلات ورؤى دقيقة	2.2633	.59087	موافق
12	يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين استراتيجيات استهداف الزبائن	2.4067	.67789	موافق
13	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل سلوك الزبائن وتفضيلاتهم لتطوير استراتيجيات تسويقية مخصصة	2.1967	.56443	موافق
14	يؤثر الذكاء الاصطناعي على القدرة في تحديد الاتجاهات السوقية المستقبلية	2.2433	.76434	موافق
15	يساعد استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير استراتيجيات تسويق رقمي أكثر فعالية	2.2067	.67809	موافق
النتيجة	mean	2.20	.4562	موافق

المصدر: الدراسة الميدانية.

من خلال مستوى إجابات أفراد عينة البحث على متغير مستقبل التسويق الرقمي تبين أن المتوسط العام لهذا المتغير (2.2) وبانحراف معياري بلغ (4.562). مما يدل على درجة تأييد مرتفعة أباها أفراد العينة لهذا المتغير.

3-6. اختبار الفرضيات: للتحقق من فرضية الدراسة تم قياس العلاقة والانحدار وفق النموذج الرياضي المبين:

$$y=a+\beta x+\varepsilon$$

❖ **الفرضية الفرعية رقم 1** لا يوجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وزيادة كفاءة الحملات التسويقية في العراق. تم استخدام برنامج SPSS.25 نحصل على النتائج الآتية:
جدول (5): اختبار الفرض الفرعي الأول

المستويات			مؤشرات النموذج						كفاءة الحملات التسويقية
Sig.	t	B	Durbin-Watson	Sig.	F	Adjusted R Square	R Square	R	
0.00	5.911	1.992	22.	0.00	9.26	2960.	3200.	6500.	(Constant)
0.00	4.237	7180.							تطبيقات الذكاء الاصطناعي

مصدر: من قبل الباحث.

R: يشير إلى مقدار الارتباط بين المتغيرين قيمة R هنا هي 0.650، أي هناك ارتباط مرتفع. مما يشير إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً مهماً في توجيه كفاءة الحملات التسويقية.

R²: يوضح تباین كفاءة الحملات التسويقية المفسرة بالمتغير المستقل قيمة R² هنا هي 0.320، أي 32٪ من تباین كفاءة الحملات التسويقية يمكن تفسيره بواسطة تطبيقات الذكاء الاصطناعي، أي أن هذه التطبيقات تفسر نسبة كبيرة من التباین في كفاءة الحملات التسويقية، مما يشير إلى أنه يمكن استخدامها كأداة فعالة لتحسين كفاءة الحملات التسويقية

Adjusted R²: يوضح تباین كفاءة الحملات التسويقية المفسرة بالمتغير المستقل المعدل وبلغت 0.296.

F: يوضح تأثير "مؤشرات النموذج" على كفاءة الحملات التسويقية. قيمة F هنا هي 9.26، وقيمة Sig. هي 0.00، أي يوجد تأثير معنوي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على كفاءة الحملات التسويقية

B: يوضح قيم معاملات كل متغير مستقل، قيمة B تطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 0.871
T: قيمة t لتطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 5.911، وقيمة Sig هي 0.00، أي يوجد تأثير معنوي لهذه التطبيقات على كفاءة الحملات التسويقية.

ونستنتج أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي هو أداة مهمة يمكن استخدامها لتحسين كفاءة الحملات التسويقية في الشركات العراقية.

❖ **الفرضية الفرعية رقم 2** لا يوجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي تحسين تجربة العميل في العراق. نحصل على النتائج الآتية:

جدول (6): اختبار الفرض الفرعي الثاني

المستويات			مؤشرات النموذج						تحسين تجربة العميل
S.g.	t	B	Durin-Waton	S.g.	F	Adjusted R Square	R Square	R	
0.00	6.501	72.44	2.15	0.00	12.55	3380.	3540.	720.	(Constant)
0.00	3.242	0.966							تطبيقات الذكاء الاصطناعي

مصدر: من قبل الباحث

R: يشير إلى مقدار الارتباط بين المتغيرين قيمة R هنا هي 0.720، أي هناك ارتباط مرتفع.
 R^2 : بلغ 0.354، أي أن 35% من التباين في تحسين تجربة العميل يمكن تفسيره بواسطة المتغير المستقل

$Adjusted R^2$: يبين تباين تحسين تجربة العميل المفسر بواسطة المتغير المستقل المعدل. بلغ 0.33.

F: يوضح تأثير "مؤشرات النموذج" على تحسين تجربة العميل قيمة F هنا هي 12.55، وقيمة Sig. هي 0.00، أي يوجد تأثير معنوي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين تجربة العميل.

B: يوضح قيم معاملات كل متغير مستقل، قيمة B لتطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 0.966.

T: قيمة t لتطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 3.242، وقيمة Sig. هي 0.00، أي هناك تأثير معنوي لهذه التطبيقات على تحسين تجربة العميل.

ويتبين لنا أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً مهماً في تفسير وتوجيه تحسين تجربة العميل، ويفسر نسبة كبيرة من التباين فيه، مما يشير إلى أنه يمكن استخدامه كأداة فعالة لتحسين تجربة العميل، إذ أن كل تحسن في تطبيقات الذكاء الاصطناعي تقود إلى تحسين ملحوظ في تجربة العميل

❖ **الفرضية الفرعية رقم 3:** لا يوجد علاقة معنوية بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعزيز

الابتكار في استراتيجيات التسويق الرقمي في العراق

نحصل على النتائج الآتية:

جدول (7): اختبار الفرض الفرعي الثالث

المستويات			مؤشرات النموذج					استراتيجيات التسويق الرقمي	
Sig.	t	B	Durbin-Watson	Sig.	F	Adjusted R Square	R Square		R
0.00	5.650	2.605	2.01	0.00	14.422	3730.	3900.	7500.	(Constant)
0.00	4.595	1.022							تطبيقات الذكاء الاصطناعي

مصدر: من قبل الباحث

R: يشير إلى مقدار الارتباط بين المتغيرين قيمة R هنا هي 0.750، أي هناك ارتباط مرتفع.
 R^2 : بلغت 0.390، أي أن 39% من تباين استراتيجيات التسويق الرقمي يفسر بواسطة المتغير المستقل

$Adjusted R^2$: يوضح تباين استراتيجيات التسويق الرقمي المفسر بواسطة المتغير المستقل المعدل. بلغت 0.373

F: يستخدم لاختبار تأثير "مؤشرات النموذج" على تطبيقات الذكاء الاصطناعي قيمة F هنا هي 14.422، وقيمة Sig. هي 0.00، أي هناك تأثير معنوي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على استراتيجيات التسويق الرقمي

B: يبين قيم معاملات لكل متغير مستقل. قيمة B لتطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 1.022.
T: قيمة t لتطبيقات الذكاء الاصطناعي هي 5.650، وقيمة الاحتمالية Sig هي 0.00، أي يوجد تأثير لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على استراتيجيات التسويق الرقمي.

يتبين أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تلعب دورًا مهمًا في تطوير استراتيجيات التسويق الرقمي. وتفسر نسبة كبيرة من التباين في فيها، مما يشير إلى أنها يمكن استخدامها كأداة فعالة لتحسين استراتيجيات التسويق الرقمي. إذ إن كل تطور في تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقود إلى تحسن ملحوظ في استراتيجيات التسويق الرقمي.

وبنتيجة اختبار الفرضيات الفرعية ثبت صحة الفرضية الرئيسة ونستنتج وجود تأثير معنوي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل التسويق الرقمي في الشركات العراقية.

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

أولاً. الاستنتاجات:

1. تبين أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا حاسمًا في تعزيز فعالية استراتيجيات التسويق الرقمي لشركة زين للاتصالات. من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن للشركة تحليل البيانات الكبيرة (Big Data) وفهم سلوك الزبائن بشكل أفضل، مما يساعد في تخصيص العروض والخدمات بشكل أكثر دقة.
2. يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تطبيقات مثل الدردشة الآلية (Chatbots) ونظام التوصيات يساهم بشكل كبير في تحسين تجربة الزبائن. هذا يؤدي إلى زيادة رضا الزبائن وولائهم للشركة.
3. يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تقليل الأخطاء وتسريع العمليات. هذا يتيح للشركة تخصيص المزيد من الموارد لتطوير منتجات وخدمات جديدة.
4. أثبتت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يشجع على الابتكار من خلال توفير أدوات وتقنيات جديدة تساعد في تطوير حلول مبتكرة لتحديات التسويق الرقمي. مما يعزز من قدرة الشركة على المنافسة في السوق.

ثانياً. توصيات:

1. يُنصح بزيادة الاستثمار في التقنيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، مثل تعلم الآلة (Machine Learning) والتعلم العميق (Deep Learning)، لتعزيز فعالية استراتيجيات التسويق الرقمي.
2. يجب التركيز على تدريب وتطوير الموظفين لكسب المهارات في مجال الذكاء الاصطناعي لضمان استخدام هذه التقنيات بشكل فعال. يمكن تحقيق ذلك من خلال برامج التدريب الداخلية والشراكات مع الجامعات والمعاهد المتخصصة.
3. يجب تحسين آليات جمع البيانات لضمان دقة وموثوقية المعلومات المستخدمة في تحليلات الذكاء الاصطناعي. هذا يمكن أن يشمل استخدام تقنيات متطورة لجمع البيانات من مصادر متعددة.
4. يجب الالتزام بالشفافية والأخلاقيات في استخدام الذكاء الاصطناعي لضمان حماية خصوصية الزبائن وبناء الثقة معهم. يمكن تحقيق ذلك من خلال تطبيق معايير أخلاقية صارمة وإجراءات أمنية متقدمة.

5. يُنصح ببناء شراكات استراتيجية مع شركات تكنولوجيا المعلومات المتخصصة في الذكاء الاصطناعي للاستفادة من خبراتهم ومواردهم. هذا يمكن أن يساعد في تسريع عملية تبني وتطبيق التقنيات الجديدة.

المصادر

1. Agarwal, A., Chen, Y., & Hsu, D. (2019). A survey of AI in digital advertising. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(4), 1-38.
2. Bello, I., Brakel, S., & Bengio, Y. (2017). Neural Optimizer Search with Reinforcement Learning. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*
3. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
4. Costa, F. (2022). Machine Learning in Digital Marketing: Enhancing Customer Engagement and Personalization. *Journal of Interactive Marketing*, 65, 102178.
5. Gupta, S., Sharma, A., & Jain, P. (2021). Artificial intelligence in digital marketing: A systematic review. *Journal of Marketing Analytics*, 9(3), 283-301.
6. Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.
7. Kumar, P., & Srivastava, R. (2021). Role of Artificial Intelligence in Digital Marketing: Current Scenario and Future Prospects. *International Journal of Recent Advances in Engineering & Research*, 8(1), 18-22.
8. Kumar, P., Srivastava, R., & Gupta, S. (2021). Artificial Intelligence in Digital Marketing: An Overview. *International Journal of Advanced Research in Marketing*, 8(2), 115-124.
9. Li, F.-F. (2021). "Building AI for the Future: A Comprehensive Approach." *Journal of Artificial Intelligence Research*, 71(3), 14-28.
10. Liu, Y. (2015). A survey on smart home technology and architecture. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2031-2054.
11. Marr, B. (2018). *AI in practice: Transforming industries with intelligent automation*. Harvard Business Review Press.
12. McCarthy, J. (2017). "What Is Artificial Intelligence?" Stanford University. Retrieved from <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>
13. Mitra, S. (2020). The Role of AI in Marketing: Emotion Detection. *Marketing Week*. Retrieved from <https://www.marketingweek.com/2020/02/14/the-role-of-ai-in-marketing-emotion-detection/>
14. Russell, S. (2021). "The Future of AI: Ethical and Technical Challenges." *Science*, 372(6543), 44-50.
15. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson.
16. Shah, V., & Sethi, V. (2017). Virtual Reality in Marketing: An Emerging Paradigm. *Journal of Marketing Research*, 54(3), 363-387
17. Sharma, A., & Singh, A. (2021). The Impact of Artificial Intelligence on Digital Marketing Strategies. *Journal of Digital Marketing Strategies*, 7(4), 345-358.
18. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature*, 568(7753), 235-242.