المجلة العلمية للتجارة والتمويل
https://caf.journals.ekb.eg

الاستفادة من الذكاء الاصطناعي للابتكار في إدارة المشاريع استكشاف الإمكانيات والتطبيقات" دراسة حالة إدارة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة"

رائد القلاف[a] رباب الصائغ[a] اسماعيل عجيمي[a] ماجد الفلفل[a]

[a]كلية الادارة، جامعة ميدأوشن، الفجيرة، الامارات

تاريخ النشر الالكتروني: سبتمبر 2024

للتأصيل المرجعي: القلاف ، رائد و الصائغ، رباب و عجيمي، إسماعيل و الفلفل، ماجد. **الاستفادة من الذكاء الاصطناعي للابتكار في إدارة المشاريع استكشاف الإمكانيات والتطبيقات" دراسة حالة إدارة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة"، المجلة العلمية للتجارة والتمويل**، المجلد44 (3) 1-29 .

المعرف الرقمي:**10.21608/caf.2024.379091**

للتواصل مع المؤلف:raed.gallaf@gmail.com

الاستفادة من الذكاء الاصطناعي للابتكار في إدارة المشاريع استكشاف الإمكانيات والتطبيقات" دراسة حالة إدارة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة"

رائد القلاف

كلية الادارة، جامعة ميدأوشن، الفجيرة، الامارات

رباب الصائغ

كلية الادارة، جامعة ميدأوشن، الفجيرة، الامارات

اسماعيل عجيمي

كلية الادارة، جامعة ميدأوشن، الفجيرة، الامارات

ماجد الفلفل

كلية الادارة، جامعة ميدأوشن، الفجيرة، الامارات.

تاريخ المادة
تم استلامه في 9 يوليو 2024 ، وتم قبوله في 8أغسطس 2024، وهو متاح على الإنترنت سبتمبر 2024

ملخص البحث:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى استكشاف إمكانيات استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لإحداث ثورة في إدارة المشاريع، مع التركيز على تطبيقها في رصد ومعالجة التشوه البصري في مدينة جدة. من خلال استكشاف كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تطوير المدن الذكية، تسلط هذه الدراسة الضوء على جهود أمانة مدينة جدة لتحسين البنية التحتية، وتعزيز الخدمات، وتعزيز مكانتها كمدينة مستدامة وذكية تستجيب بفعالية لاحتياجات سكانها وتحديات المستقبل. تستعرض الورقة مصادر التشوه البصري في مدينة جدة وتقيّم طرق رصدها ومعالجتها.

تقدم الدراسة رؤى مفصلة حول التحديات والفرص المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي لإدارة التشوه البصري. تكشف الدراسة عن كيفية التعامل مع بيانات التشوه البصري عادةً من خلال الإدخال اليدوي والتحليل باستخدام أدوات مثل برنامج إكسل, وسجلات البيانات Data Records وتعلم الآلة Machine Learning وتحليل البيانات الضخمة Big data analysis.

تم استخدام منصات وتطبيقات حكومية رئيسية، مثل منصة "ممثل" لإدارة الرقابة البلدية وتطبيق "بلدي لنس" الذي يستخدم الهواتف المحمولة ككاميرات داش كام، لتمكين دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المدن. ساعدت هذه الأدوات البلديات في تحديد ومعالجة التشوهات البصرية، مما أدى إلى تحسين المشهد الحضري. على سبيل المثال،

ساهم استخدام تطبيق "بلدي لنس" في زيادة دقة رصد التشوه البصري بنسبة 25% وتقليل وقت الاستجابة للشكاوى بنسبة 30%.

على الرغم من التحديات مثل دقة رصد الانتهاكات، وعمليات التحقق، والأتمتة الكاملة، والقيود الزمنية، فقد أثبتت التطبيقات الحالية للذكاء الاصطناعي فعاليتها. على سبيل المثال، تم تحقيق تقليل بنسبة 40% في حالات التشوه البصري خلال فترة الدراسة، وارتفعت معدلات الرصد وتغطية المناطق المستهدفة بنسبة 93%، وهذا يبرز الحاجة إلى دمج حلول الذكاء الاصطناعي في تخطيط المدن الذكية وإدارة التشوه البصري لتحقيق التنمية الحضرية المستدامة. تقدم هذه الدراسة رؤى قيمة للباحثين وصناع القرار في البلديات والجهات ذات العلاقة الذين يسعون لتحسين جودة المشهد الحضري والتصميم في المدن الذكية، مع استخدام مدينة جدة كدراسة حالة.

Abstract:

This research paper investigates the potential of artificial intelligence (AI) technologies to revolutionize project management, with a focus on their application in monitoring and addressing visual pollution in Jeddah City. By exploring how AI can contribute to the development of smart cities, this study highlights Jeddah City's Municipality efforts to improve infrastructure, enhance services, and bolster its status as a sustainable and responsive smart city. The paper reviews sources of visual pollution in Jeddah and evaluates methods for detection, monitoring, and solving.

The study presents detailed insights into the challenges and opportunities associated with leveraging AI for visual pollution management. It reveals how visual pollution data is typically handled through manual input and analysis using tools like Microsoft Excel, alongside advanced Machine Learning and Big Data Analytics techniques to uncover hidden patterns within historical data trends.

Key government platforms and applications, such as the "*Mumathil*" platform for municipal oversight and the "Baladi Lens" application, which uses mobile devices as dashcams, have been employed to enable AI integration in urban management. The use of the "Baladi Lens" application for instance, has increased the accuracy of visual pollution detection by 25% and reduced response time to complaints by 30%.

Despite challenges such as accuracy in monitoring violations, verification processes, full automation, and time constraints, the currently implemented AI applications have proven effective. A 40% reduction in visual pollution cases and a 93% increase in detection rates and coverage of targeted areas were achieved during the study period. This underscores the need to integrate AI solutions into smart city planning and visual pollution management for sustainable urban development. This research offers valuable insights for researchers and decision-makers in municipalities and related authorities aiming to improve visual quality and urban design for smart cities, using Jeddah as a case study.

الكلمات المفتاحية:

الذكاء الصناعي، تعلم الآلة (Machine Learning); تحليل البيانات الضخمة (Big data analysis);

ادارة التشوه البصري; المدن الذكية; التنمية الحضرية; أمانة مدينة جدة

1. المقدمة:

في العقود الأخيرة، شهد العالم تطورات مذهلة وجديدة في مجال الذكاء الاصطناعي لتحسين الحياة اليومية وتعزيز كفاءة العمليات في مختلف القطاعات. الذكاء الاصطناعي، بتقنياته المتقدمة وقدراته الفريدة، بات يمثل حجر الزاوية في مسيرة تطوير المدن الذكية، حيث يسهم في تحسين البنية التحتية، إدارة الموارد والمرافق بكفاءة، تعزيز الأمن العام، وتحسين جودة الخدمات المقدمة للسكان. هذه التحولات تعد ضرورية لمواجهة التحديات العمرانية والبيئية والاجتماعية التي تواجهها المدن المتنامية بشكل متسارع.

أدى ظهور الذكاء الاصطناعي والتقنيات ذات الصلة منذ عام 2019 إلى تقديم حلول مبتكرة في مجالات الاستدامة البيئية، والتغير المناخي، وتطوير المدن الذكية. وقد مكّن الذكاء الاصطناعي من تحليل البيانات الضخمة الناتجة عن أجهزة إنترنت الأشياء في المدن الذكية، مثل أجهزة الاستشعار والكاميرات، التي تجمع بيانات مستمرة عن جودة الهواء، حركة المرور، واستهلاك الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم هذه الأجهزة للكشف عن التشوه البصري من خلال جمع صور وفيديوهات لمظاهر التشوه البصري في المدينة. هذه البيانات تعزز عملية صنع القرار من خلال توفير معلومات دقيقة في الوقت الفعلي، وتتيح تفاعلًا فعالًا بين البشر والآلات في أنظمة الحوسبة والذكاء المتطورة، مما يسهم في تحسين إدارة التشوه البصري وتحقيق التنمية الحضرية المستدامة.(Bibri et al., 2023)

يلعب الذكاء الاصطناعي دورا حاسما في تعزيز النمو البيئي من خلال تمكين المباني الذكية وأنظمة النقل الذكية وإدارة المدينة الفعالة، وبالتالي تعزيز الفعالية وتبسيط استخدام الموارد. إن دمج الذكاء الاصطناعي في أطر المدن الذكية يعزز التنمية الاقتصادية ويعزز مستويات المعيشة ويسهل الإشراف المستدام على الأصول الطبيعية من خلال التوافق بين أنظمة الرصد ورؤية النمو البيئي.

حديثا تم إطلاق مبادرة جودة الحياة كجزء من رؤية المملكة 2030 ، ويتم توظيف تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي لتحسين مستويات معيشة السكان من خلال زيادة المشاركة في الفعاليات الاجتماعية والثقافية. هذه المبادرة تسعى جاهدة لوضع المدن السعودية بين أكثر المدن الصالحة للسكن على مستوى العالم، مع التركيز على جميع السكان داخل المملكة العربية السعودية. مدينة جدة، باعتبارها واحدة من أبرز المدن في المملكة العربية السعودية وبوابة الحرمين الشريفين، تقف على أعتاب فرصة ذهبية للتحول إلى مدينة ذكية رائدة من خلال استغلال الذكاء الاصطناعي. هذا البحث يستهدف استكشاف كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تسهم في تطوير مدينة جدة، ليس فقط لتحسين البنية التحتية والخدمات، ولكن أيضاً لتعزيز مكانتها كمدينة مستدامة وذكية تستجيب لاحتياجات سكانها ومواجهة التحديات المستقبلية بفعالية.

من خلال تحليل متعمق للفرص التي يقدمها الذكاء الاصطناعي والتحديات التي قد تواجه تطبيقه في سياق مدينة جدة، يهدف هذا البحث إلى تقديم رؤى قيمة وتوصيات عملية تساعد في رسم مسار التطوير الذكي للمدينة. سيتم

ذلك من خلال استعراض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات مختلفة مثل إدارة المرور والنقل، الإدارة الذكية للموارد، الرعاية الصحية، والأمن العام، مع التركيز على دراسات حالة مبادرات ناجحة من مدن أخرى حول العالم.

بالنظر إلى الطموح الكبير للمملكة العربية السعودية في رؤية 2030 والدور الهام الذي تلعبه مدينة جدة في هذا السياق، يمثل هذا البحث خطوة مهمة نحو فهم وتحقيق إمكانات الذكاء الاصطناعي في تحقيق تطور شامل ومستدام للمدينة، بما يتماشى مع الأهداف الاستراتيجية للمملكة وتطلعات سكان مدينة جدة وسوف يتطرق هذا البحث للمخالفات البيئية الموجودة على أرض الواقع في مدينة جدة وعلى رأسها التشوه البصري.

أما بالنسبة لتعريف التشوه البصري, فإنها تختلف بإختلاف شموليتها للمخالفات البيئية لذلك نستعرض هنا بعض التعريفات للتلوث البصري حتى يتضح المعنى بشكل أفضل. التشوه البصري الذي يعرف على أنه ضعف الجودة البصرية للمنطقة من خلال الإعلانات واللافتات غير الضرورية ، يشمل الآن أي عنصر يسبب فوضى قائمة على المناظر الطبيعية. يمكن أن يؤدي التعرض للتلوث البصري إلى عواقب عقلية وجسدية سلبية (AlElaiwi et al., 2023).

أما أحمد, فإنه يوصف التشوه البصري بأنه مصدر قلق جديد نسبيا ضمن الطيف الأوسع للتلوث البيئي ، مما يستلزم البحث لتصوره وإضفاء الطابع الرسمي عليه وتحديده وتقييمه من أبعاد مختلفة. وهو يشمل غير المرغوب فيه وغير الممتع. (Ahmed et al., 2019).

تتناول الدراسة الصعوبات التي تواجهها تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحديد وتصنيف الملوثات البصرية، والتي تنشأ من اختلافاتها غير المحدودة في الشكل واللون والأبعاد، مما يجعلها أحد التحديات التي تتطلب مجموعات بيانات واسعة للتدريب. تقدم هذه التطبيقات نهجًا واعدًا لأتمتة عملية التصنيف، ومع ذلك، يبقى التحدي في تطوير نظام قادر على محاكاة الإدراك البشري عن كثب في تحديد الملوثات البصرية. بالإضافة إلى ذلك، تواجه إدارة عمليات الرصد تحديات في تحديد المتسببين في التشوه البصري بدقة، حيث يتطلب ذلك دمج البيانات من مصادر متعددة مثل سجلات العقارات والكاميرات المراقبة، لتحليل الأنماط وتحديد المسؤولين عن المخالفات. استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين هذه العمليات من خلال تحليل البيانات الكبيرة وتوفير نتائج دقيقة وسريعة، مما يساعد في اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة وتقليل التشوه البصري بفعالية.

2. مشكلة الدراسة:

تعد مشكلة التشوه البصري مصدر قلق جديد نسبياً ضمن الطيف الأوسع للتلوث البيئي، مما يستلزم البحث لتصوره وإضفاء الطابع الرسمي عليه وتحديده وتقييمه من أبعاد مختلفة. تكمن المشكلة في المناظر غير المرغوب فيها والتي تندرج تحت عنوان التشوه البصري. تأتي أهمية معالجة التشوه البصري كجزء لا يتجزأ من رؤية المملكة 2030 وبرنامج جودة الحياة، حيث تسعى هذه المبادرات إلى تحسين جودة الحياة وتعزيز البيئة الحضرية للسكان.

تحقيق أهداف رؤية 2030 يتطلب الاهتمام بالتفاصيل الجمالية للمدن، والعمل على إزالة مظاهر التشوه البصري لتحسين المشهد الحضري، ودعم التنمية المستدامة.

3. هدف الدراسة:

دراسة حالة: استكشاف إمكانيات الذكاء الاصطناعي في إدارة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة .تهدف دراسة الحالة الى بحث امكانية ودور الذكاء الاصطناعي في إحداث ثورة في إدارة المشاريع عامةً و في إدارة مكافحة التشوه البصري بأمانة مدينة جدة بصورة خاصة، مع التركيز على كيفية تجاوز التحديات التي تطرحها الأساليب التقليدية لإدارة عمليات الرصد مثل الحاجة إلى تحسين الوقت، الكفاءة، الدقة، وتوزيع الموارد. بفضل قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي على سرعة الرصد وعلى تحليل البيانات الضخمة وتقديم حلول دقيقة بسرعة فائقة، حيث يعد الذكاء الاصطناعي أداة محورية لتعزيز أداء وفعالية إدارة هذه المشاريع من خلال تقديم نماذج تحليلية متقدمة. ويمكن للذكاء الاصطناعي تحديد نقاط الضعف في الاستراتيجيات الحالية واقتراح تحسينات تستهدف استغلال الموارد بشكل أمثل وتقليل الوقت اللازم لتنفيذ المشاريع. في هذا القسم سيتم استعراض الطرق التقليدية التي تم استخدامها والتحديات النتاجة عنها والطرق الحديثة لعمليات رصد ومتابعة التشوه البصري في مدينة جدة.

4. أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهمية كبيرة نظرًا لتأثير التشوه البصري السلبي على جودة الحياة والبيئة الحضرية في مدينة جدة. التشوه البصري لا يقتصر فقط على التأثير البصري، بل يمتد ليشمل جوانب نفسية وصحية للسكان، مما يجعل من الضروري البحث عن حلول فعالة ومستدامة لمعالجته. تسعى هذه الدراسة إلى تحسين البيئة الحضرية ودعم رؤية 2030 من خلال تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين جودة الحياة وتحقيق التنمية المستدامة عن طريق ادارة عمليات رصد ومعالجة التشوه البصري.

تعد هذه الدراسة رائدة في استكشاف إمكانيات الذكاء الاصطناعي في تحويل مدينة جدة إلى مدينة ذكية. من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي، يمكن تعزيز كفاءة عمليات رصد وإدارة التشوه البصري، مما يسهم في تسريع اتخاذ القرارات وتحسين الاستجابة للمخالفات البيئية. ستوفر هذه الدراسة نماذج وحلول مبتكرة يمكن تطبيقها في سياقات مشابهة، مما يساهم في تطوير ممارسات الإدارة الحضرية وتقليل التكاليف وزيادة الفعالية.

كما تساهم هذه الدراسة أيضًا في توسيع الفهم النظري والتطبيقي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المدن الذكية، مما يعزز البحث العلمي في هذا المجال. كما تقدم نتائج الدراسة رؤى قيمة لصناع القرار والمخططين الحضريين، حيث يمكنهم استخدامها لتطوير استراتيجيات وسياسات أكثر فعالية في إدارة التشوه البصري وتحسين المشهد الحضري. من خلال تقديم حلول مبتكرة ومستدامة، تسعى هذه الدراسة إلى دعم التنمية الحضرية المستدامة وتعزيز جودة الحياة في مدينة جدة.

5. الدراسات السابقة:

5.1. دراسة مايانك ميشرا و باولو لورنسو (2024)

تناولت الدراسة استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في المساعدة في تفتيش التراث الثقافي عبر تقديم نظرة شاملة على تقنيات الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية في رصد وحماية المواقع التراثية. وركزت الدراسة على كيفية استخدام هذه التقنيات في الكشف عن العيوب والتلفيات الهيكلية في المباني التراثية مما يساعد على تحديد أماكن التلفيات وأنواعها بدقة. وتطرقت الدراسة أيضاً إلى دور التقنية في تحسين جهود الحفاظ على التراث والثقافة وتسهيل عمليات التفتيش والصيانة. كما تطرقت الدراسة إلى المزايا والقيود المتعلقة بهذه التقنيات و سلطت الضوء على أهمية الاستمرار في البحث والتطوير في هذا المجال لتعزيز جهود الحفاظ على التراث الثقافي.

5.2. دراسة سيندو ريدي ناجيريدي (أغسطس ٢٠٢٣)

ركزت الدراسة على استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة المشاريع بهدف تغيير طرق تنفيذ مهام مديري المشاريع باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في إدارة المشاريع. وقد قام الباحث باستخدام المنهج النوعي وكانت عينة البحث من العاملين في مجال إدارة المشاريع ممن لا تقل خبرتهم العملية عن ٣ سنوات. وبناء على ما تم الحصول عليه من معلومات توصل الباحث إلى وجود حاجة إلى استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع لتعزيز إنتاجية مديري المشاريع واستخدامه في التخطيط للمشاريع وإدارة الموارد واتخاذ القرارات.

5.3. دراسة زهراء هادي كاظم (أبريل 2023)

تناولت الدراسة أثر التشوه البصري في محافظة بابل على الذائقة الجمالية للعرض الحضري حيث ركزت الدراسة على انتشار الفوضى في مركز المحافظة مثل الهياكل غير المتناسقة ونقص عناصر التصميم المعاصرة والشوارع الضيقة المتهالكة وغياب الساحات العامة الترفيهية والمساحات الخضراء وغياب المعايير الجمالية الحضرية في المنطقة. وقد قامت الباحثة برصد 50 مشهدا كمجتمع للبحث تمثل موضوع البحث عن طريق الجولة الميدانية والتقاط الصور وكانت عينة البحث مكونة من 5 مشاهد تم اختيارها بالطريقة القصدية وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي. وقد أشارت نتائج البحث إلى أن للتشوه البصري دورا كبيرا في التأثير على الذائقة الجمالية للعرض الحضري في محافظة بابل وأكدت على وجود فوضى و تشوهات بصرية في المنطقة. تلخصت أهم التوصيات في تحسين التخطيط والتنظيم الحضري لتحسين الجودة البصرية والجمالية للمنطقة واستخدام التصاميم المعاصرة وتوفير الساحات العامة الترفيهية والمساحات الخضراء كما أوصت بتفعيل التواصل بين المجتمع المحلي والمسؤولين من أجل تحسين العرض الحضري والتوعية بأهمية الجمالية الحضرية والحث على المشاركة المجتمعية في تطوير المنطقة وتحسين الذوق الجمالي.

5.4. دراسة محمد بيرات حسين وآخرون (2023)

قام الباحثون بإجراء دراسة بغرض تحليل وكشف التشوه البصري باستخدام نظام مبني بتقنية الذكاء الاصطناعي للكشف عن التشوه البصري بشكل تلقائي بحيث تكون عملية جمع البيانات وتحليلها مستمرة بغرض تحسين النظام وتم استخدام مفاهيم التعلم النشط والتعلم التدريجي بهدف تحسين أداء النماذج المدربة. تم استخدام نموذج YOLOv5 ونموذج Faster R-CNN ونموذج EfficientDet وقد أظهر النموذج الأول تفوقه على النموذجين الآخرين وقد استخدم الباحثون نظام أندرويد لتسهيل عملية تقديم الصور التي تحتوي على تلوث بصري مع إحداثيات الموقع مما يساعد الجهات ذات الصلة لرصد التشوه البصري وتحديد الموقع الجغرافي.

5.5. دراسة يوجيشواري شوراج و روبيش كيفن سونجكور (مايو ٢٠٢٢)

هدفت الدراسة إلى إدارة الوقت في المشاريع وتحديدا مشاريع البرمجيات حيث قام الباحثان بإجراء مقابلات مع الموظفين وتعرفوا على المشكلة التي تواجه الموظفين وهي تلبية المتطلبات بحسب المواعيد في المشاريع. وقد أوصت الدراسة بأن يتم إدخال نظام الذكاء الاصطناعي وأدواته في مجال العمل وتدريب الموظفين على استخدامه من أجل تحسين عملية إدارة المشاريع.

5.6. دراسة ريم محمد باوارث (فبراير 2022)

قامت الباحثة في دراستها على التعرف على التشوه البصري ومظاهره وأسباب ظهوره وأثره على صحة الإنسان حيث تم تطبيق الدراسة في بعض أحياء مدينة جدة. وقد تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في دراسة مظاهر التشوه البصري على عينة الدراسة وتم رصد مختلف أنواع التشوه البصري مثل النمط العمراني والملصقات الإعلانية والكتابة على الجدران. وخلصت الدراسة إلى وجود تباين في التشوه البصري بين الأحياء محل الدراسة وأوصت الدراسة إلى الحاجة لزيادة الوعي البصري وتحسين المشهد الحضري للأحياء.

5.7.دراسة سويتا بهاتشاريا وآخرون (2022)

قام الباحثون بدراسة استخدام تقنية التعلم العميق في تحليل البيانات في المدن الذكية بغرض تحسين إدارة الموارد ومن ثم تم التركيز على تطبيقات مختلفة وتجربتها على إدارة المرافق في المدن الذكية كنظام الإضاءة وسرعة ربط شبكات المرور. وقد خلصت الدراسة إلى أن استخدام عملية التعلم العميق يساهم في تطوير العديد من الأنظمة الآلية التي تساعد على تحسين جودة الحياة من الناحية الطبية ومن ناحية إدارة المدن الذكية أيضاً مما يساهم في توفير بيئة آمنة وصحية للمواطنين. وقد أوصت الدراسة إلى زيادة الاستثمار في بنية الإنترنت والتكنولوجيا التي تساعد على جمع البيانات وتعزيز البحث والتطوير في مجال البيئة الذكية والتعاون مابين القطاع العام والخاص لتبادل الخبرات والمعارف.

5.8.دراسة عثمان يوما و آخرون (2021)

قام الباحثون باستخدام تقنيات التعلم العميق و الاستشعار عن بعد للكشف عن عمليات تفريغ النفايات باستخدام طائرات بدون طيار في منطقة سانت لويس في السنغال حيث تم استخدام شبكات العصب العميقة في تحليل الصور المأخوذة من الطائرات وأظهرت النتائج أن النموذج يتعرف على المناطق المعنية بشكل جيد مع وجود صعوبات في بعض المناطق التي تفتقر إلى حقائق أساسية. كما بينت النتائج أن استخدام هذه التقنيات في عملية الكشف عن أماكن النفايات يعد أسلوباً ممتازاً وذلك للدقة العالية في تحديد مكان وأنواع النفايات. وقد أوصت الدراسة بإعادة بناء نموذج لكشف المناطق غير المغطاة ونموذج آخر للمناطق المغطاة.

5.9.دراسة خديجة واكلي وآخرون (2019)

تناولت الدراسة التحديات في عملية تقييم ورسم خرائط التشوه البصري في المدن وناقشت رصده باستخدام التطبيقات مفتوحة المصدر لرسم خرائط التشوه البصري. كما بحثت الدراسة إمكانية قياس التشوه البصري بفعالية في المدن في وقت وتكلفة أقل بواسطة التطبيقات مفتوحة المصدر مثل OpenGeo Suite و PostgreSQL و Open Data Kit (ODK) بحيث يتم تطوير نظام لجمع بيانات التشوه البصري في المدن باستخدام الاجهزة المحمولة وجمع البيانات وإدارتها عبر خادم على الإنترنت ومن ثم تحليل التشوه البصري المرصود. وقد توصلت الدراسة إلى إمكانية الاستفادة من التطبيقات مفتوحة المصدر في قياس التشوه البصري بفعالية كما شددت على أهمية توفير الدعم للموارد البشرية التي ستقوم بعملية الرصد باستخدام الأجهزة المحمولة. وأوصت الدراسة بتوفير تدريب مكثف للمختصين وبالخصوص القائمين على تخطيط المدن لاستخدام أدوات تقييم التشوه البصري.

5.10. دراسة خديجة واكلي وآخرون (2019)

تستعرض الدراسة ضرورة تقييم التشوه البصري في البيئات الحضرية وأهمية وجود أداة لتقييم هذا التلوث حيث يقدم الباحث هذه الأداة لتسهيل عملية تقييم التشوه البصري. ويتمثل التحدي بحسب رأي الباحثين في تحديد وتصنيف العناصر المسببة للتلوث البصري وتقييم تأثيرها على البيئة والصحة العامة. وقد تم اقتراح وتطوير أداة تستخدم تقنية تحليل الهرم التسلسلي والمسح العام والمسابقة الفوتوغرافية لتحديد العناصر المسببة للتلوث البصري وتصنيفها. وكان من نتائج الدراسة أن الإدارة المقترحة توفر تقييم للتلوث البصري عبر قياس وجود خصائص مختلف العناصر المسببة للتلوث البصري كما تبين أيضاً مستوى التشوه البصري على مقياس من 1 إلى 100 وبين أيضاً أن هذه الأداة تعتمد على آراء الخبراء مما يجعلها قوية ومناسبة لمعظم المناطق الحضرية في الدول النامية ويمكن أن تساعد أصحاب القرار الحكومي ومخططي المدن في فهم أفضل لانتشار التشوه البصري.

6. منهجية الدراسة (دراسة الحالة):

تهدف الدراسة إلى بحث واستكشاف الكيفية التي يمكن للذكاء الاصطناعي (AI) أن يقود الابتكار في إدارة المشاريع، وبالتحديد معالجة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة باستخدام سجلات البيانات Data Records وتعلم الآلة Machine Learning وتحليلات البيانات Data analytics، والتعامل مع البيانات الضخمة Big Data،

والكشف عن أنماط مخفية ضمن اتجاهات التشوه البصري التاريخية. سيساعدنا هذا النهج المدعوم بالذكاء الاصطناعي على فهم تحديات أمانة مدينة جدة في ادارة التشوه البصري والمعوقات التي واجهتها باستخدام طرق الرصد التقليدية، ومن ثم تطوير استراتيجيات أفضل لمعالجة ومواجهة تحديات رصد ومعالجة التشوه البصري.

سيتم استخدام دراسة الحالة للتعمق في تعقيدات إدارة التشوه البصري بالطرق التقليدية، وبحث ما إذا كانت تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساهم في تحديد أوجه عدم الكفاءة، وتقييم استخدام الذكاء الاصطناعي الحالي، والتنبؤ بنقاط التلوث ، واقتراح حلول مصممة خصيصًا للسياق الحضري في مدينة جدة. سيُظهر تحليلنا للبيانات التاريخية والبيانات في الوقت الفعلي كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة المشاريع التقليدية من خلال تعزيز عملية صنع القرار وتقليل الأخطاء، تخفيف المخاطر، والتعامل مع مجموعات البيانات المعقدة بكفاءة وتوزيع الموارد. كما يمكن ان يساهم في هم مدى تكامل هذه التطبيقات مع الجهات الاخرى ذات العلاقة. يقدم هذا البحث في النهاية رؤى قيمة للباحثين وصناع القرار في الأمانات والجهات ذات العلاقة الذين يسعون إلى تحسين الجودة البيئية والتصميم الحضري في جدة وخارجها.

توفر أمانة مدينة جدة دراسة حالة مثالية لاستكشاف دور الذكاء الاصطناعي في معالجة التشوه البصري في الأماكن الحضرية المعقدة. يخلق مزيجها الفريد من التطور التاريخي والحديث، إلى جانب موقعها كبوابة للحرمين الشريفين، تحديات محددة للتلوث البصري مثالية لاختبار قدرة الذكاء الاصطناعي على رصد ومعالجة التشوه الحضري وتحسين جماليات المناطق الحضرية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الموقف الاستباقي للأمانة تجاه الحلول التكنولوجية في الإدارة الحضرية يوفر بيئة داعمة وبيانات غنية للأبحاث التي تركز على الذكاء الاصطناعي. من خلال التركيز على جدة، يمكننا إظهار كيف يؤدي تحليل الذكاء الاصطناعي لبيانات التشوه البصري إلى رؤى قابلة للتنفيذ، والمساهمة في النهاية في النقاش الأوسع حول الاستدامة والابتكار في ممارسات إدارة المشاريع مما يساهم في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030 للارتقاء بجودة الحياة وتحسين المشهد الحضري.

كجزء من منهجية البحث، سيتم إجراء مقابلات شبه منظمة مع أصحاب المصلحة الرئيسيين في المشروع، بما في ذلك مدراء المشاريع و متخصصو الذكاء الاصطناعي ومسؤولو أمانة مدينة جدة، لاكتساب رؤى أعمق حول عيوب طريقة الرصد التقليدية للتشوه البصري، معرفة طريقة عمل الأنظمة المستحدثة، فهم المعوقات والتحديات، وذلك من أجل معرفة الأهداف من عملية الرصد وطرق معالجتها. وقد صُممت هذه المقابلات بحيث تكون مفتوحة وموجهة بأهداف بحثية محددة، مما يسمح بالتقاط طيف واسع من وجهات النظر حول دور الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع ضمن سياق جودة البيئة الحضرية. مكّننا هذا النهج من الكشف عن تفاصيل دقيقة حول التحديات والفرص التي تمت مواجهتها في الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لإدارة التشوه البصري، وبالتالي إثراء الفهم للآثار العملية وفعالية الاستراتيجيات التي يحركها الذكاء الاصطناعي في بيئات العالم الحقيقي. ومن خلال هذه

المحادثات، تم جمع روايات مباشرة وآراء خبراء لا تقدر بثمن ساهمت بشكل كبير في عمق واتساع نطاق تحليل دراسة الحالة الخاصة بنا.

توظف الدراسة تحليل الوثائق المتعلقة بالانظمة المستخدمة للرصد من أجل دراسة وتقييم منهجية الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) القائمة على الذكاء الاصطناعي في التفتيش واكتشاف التشوه البصري في أمانة مدينة جدة بشكل نقدي. سيتم تحليل الوثائق المتعلقة بنشر النظام ونتائج التفتيش وأداء المفتشين وإنفاذ الغرامات عبر موقع "إفاء" الحكومي. سيركز هذا التحليل على فعالية تحديد أوجه التشوه البصري والمتسببين من خلال التدقيق في الأطر التكنولوجية والإجرائية المُستخدمة، سيكشف البحث عن التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في الحوكمة البيئية، والأهم من ذلك، يقدم تقييمًا نقديًا للاستراتيجيات المستخدمة لمكافحة التشوه البصري، وقد يوجه التحسينات المستقبلية.

بالإضافة إلى ذلك، تتضمن منهجية البحث تحليل التقارير الدورية التي يتم إنشاؤها أثناء تطبيق النظام الجديد لإدارة التشوه البصري في أمانة مدينة جدة ومقارنتها بمثيلاتها في طرق الرصد القديمة. تعتبر هذه التقارير بالغة الأهمية لفهم الفعالية التشغيلية والتحديات التي تمت مواجهتها مع النظام الذي يحركه الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك القضايا المتعلقة بدقة الاكتشاف، وعيوب الآلة، والعوامل البيئية مثل الظروف الجوية. من خلال التدقيق في هذه التقارير، نهدف إلى تحديد الأنماط والقضايا المتكررة والاسباب في حصول التشوه البصري والتي قد تؤثر على كفاءة النظام والإدارة الشاملة للتلوث البصري وتقديم بعض المقترحات لتحسينها و بحثها مستقبلا.

يمكّن هذا التحليل من تقييم موثوقية ومتانة التكنولوجيا في مختلف السياقات الحضرية والبيئية، وتقديم رؤى حول كيفية تكيف النظام مع المتغيرات الخارجية مثل التغيرات المناخية وإدارتها، والتي يمكن أن تؤثر بشكل كبير على قدرات الكشف. من خلال هذه المراجعة الشاملة، نعتزم تسليط الضوء على مجالات التحسين في البنية التحتية التكنولوجية والبروتوكولات التشغيلية، لضمان قدرة نظام الذكاء الاصطناعي على المساهمة بشكل فعال في رصد ومعالجة التشوه البصري بشكل فعال. علاوة على ذلك، فإن فهم هذه الديناميكيات سيوفر ملاحظات قيمة لمتخصصي الذكاء الاصطناعي ومديري المشاريع وصناع القرار، مما يسهل تحسين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الإدارة الحضرية والمساهمة في تطوير أنظمة مراقبة بيئية أكثر مرونة وقابلية للتكيف.

7. الاطار العملي: أدوات الرصد والتحليل باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

في هذا الجزء، سيتم استعراض ومقارنة بين الأساليب التقليدية لرصد مخالفات التشوه البصري والأساليب الحديثة التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي. سيتم استعراض الممارسات التقليدية التي كانت تُستخدم في أمانة مدينة جدة، والتحديات التي واجهتها هذه الأساليب من حيث الدقة والكفاءة والسرعة. بالإضافة إلى ذلك، سيتم

تسليط الضوء على الحلول التكنولوجية الحديثة مثل منصة ممتثل وتطبيق بلدي لنس، ودورها في تحسين عمليات الرصد والمتابعة.

سيتناول هذا الجزء أيضًا دور الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) في تطوير أنظمة الرصد وتحليل البيانات لتحسين المشهد الحضري. كما سيتم مناقشة دور غرفة عمليات التشوه البصري في أمانة مدينة جدة في متابعة وتنفيذ عمليات الرصد والإغلاق باستخدام التقنيات الحديثة. ومن خلال هذا الجزء، سيتم تقديم رؤية شاملة حول كيفية تطور طرق رصد التشوه البصري من الأساليب التقليدية إلى الحلول الذكية، وتقييم الفعالية والتحسينات التي طرأت على عمليات الرصد بفضل التقنيات الحديثة.

7.1. الممارسات التقليدية لرصد مخالفات التشوه البصري

تضمنت الممارسات التقليدية في أمانة مدينة جدة والبلديات التابعة لها قبل الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي للكشف عن التشوه البصري إجراء مسوحات وجولات رقابية من قبل المفتشين المعينين، والاعتماد على شكاوى العامة عن طريق تطبيق بلدي، واستخدام الأدلة الفوتوغرافية، وتعبئة الاستمارات الورقية او الانظمة الالكترونية في كل أمانة على حدة للإبلاغ عن التشوه البصري. هذه الأساليب عادة تكون بحاجة لجهد في جدولة المهام وتحديد الأولويات، وتوزيع المفتشين على المناطق ذات الاولوية او التي تتطلب وقت ليتم تغطيتها جغرافيا. كما أن فعالية الكشف وإدارة التشوه البصري تكون معتمدة بشكل كبير على الملاحظة والتقارير البشرية والتي يمكن أن تتأثر بالانحيازية و كفاءة المفتشين وخبرتهم في تقييم المخالفة. ويتم التعامل مع البيانات المجمعة حول التشوه البصري عادةً من خلال الإدخال والتحليل اليدوي باستخدام برنامج مايكروسوفت إكسل. ويشمل هذا الإجراء عدة خطوات وهي:

1. جمع البيانات: يقوم المفتشون بتعبئة سجلات الرصد اليومية بتفاصيل رصد التشوه البصري.
2. إدخال البيانات: يتم إدخال المعلومات التي تم جمعها يدويًا في جدول البيانات، حيث يُسجل كل رصد على حدة، ويتم تصنيفها حسب النوع و البلدية التابع لها والموقع.
3. التنظيم: يتم تنظيم البيانات داخل جدول البيانات في جداول وتصنيفها لتسهيل الفرز والتصفية.
4. التحليل: باستخدام الوظائف المدمجة في إكسل، يمكن تحليل البيانات لتلخيص المعلومات، مثل حساب إحصائيات الرصد، تحديد أكثر أنواع التشوه البصري شيوعًا، أو تحديد تكرار الرصد في مناطق مختلفة.
5. التقرير: يتم تجميع نتائج التحليل في تقارير، والتي تشمل جداول ورسوم بيانية تعرض النتائج. تُستخدم هذه التقارير لإطلاع صناع القرار وتوجيه جهود التصحيح.
6. المشاركة والتواصل: يتم مشاركة ملفات إكسل أو التقارير مع أصحاب المصلحة ذوي العلاقة عبر البريد الإلكتروني، أو النسخ المطبوعة، أو العروض التقديمية لمناقشة النتائج والتخطيط للإجراءات اللاحقة.

هذا النهج في التعامل مع البيانات يعتمد بشكل كبير على العمليات اليدوية ويكون عرضة للأخطاء البشرية، مثل الخطأ في إدخال البيانات، التحيز من قبل المفتشين، دقة توصيف المشكلة المرصودة، معرفة المتسبب في المخالفة، دقة تحديد الموقع الجغرافي، أو الإغفال أثناء التحليل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون استهلاكًا للوقت وقد لا يوفر رؤى فورية بسبب التأخير بين جمع البيانات وإدخالها وتحليلها وبناءا عليه يصعب الاستجابة للحالات المرصودة ومعالجتها.

7.2 . الرصد والتحليل باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي:

في هذا الجزء، سيتم استعراض الأدوات والتقنيات المستخدمة في رصد وتحليل التشوه البصري باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. سيتم تناول الأنظمة والمنصات التي تم تبنيها، مثل منصة ممتثل وتطبيق بلدي لنس، وكيفية عمل هذه الأدوات في جمع وتحليل البيانات المتعلقة بالتشوه البصري، ولوحة البيانات المرتبطة بكل اداة. سيتم أيضًا تسليط الضوء على الأساليب والبرمجيات المتقدمة التي تتيح تحليل البيانات الضخمة واستخلاص الأنماط المخفية من خلال تعلم الآلة وتحليل البيانات الضخمة. سيتم مناقشة كيفية تطبيق هذه الأدوات في بيئة حضرية معقدة مثل مدينة جدة، والتحديات التي واجهتها خلال التنفيذ وكيف يتم استخدام هذه التقنيات في الرصد الفعّال وتحليل التشوه البصري، بالإضافة إلى تقييم كفاءتها مقارنة بالطرق التقليدية.

7.2.1. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا)

تسهم الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) بوصفها المرجع الوطني لكل ما يتعلق بالبيانات والذكاء الاصطناعي في المملكة في تلبية متطلبات النمو الاقتصادي والديموغرافي الذي تشهده المملكة من خلال تحقيق التنمية الحضرية المستدامة في مختلف مدنها، بما يعزز رخاء وجودة حياة المواطنين والمقيمين، ومن ذلك تحسين المشهد الحضري بالتعاون مع وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان وأمانة مدينة جدة بتهيئة الأماكن العامة في المدن على نحو يُحسن من مستوى خدماتها تحقيقاً لمستهدفات رؤية المملكة 2030.

واستطاعت "سدايا" أن تعزّز من هذا الدور الوطني من خلال إنشاء المنصة الوطنية للمدن الذكية (Smart C) التي تهدف إلى دعم عدة قطاعات حيوية منها القطاع البلدي؛ ليكون لها دور رئيس في دعم أعمال الوزارة في تحسين المشهد الحضري من أي حالات تشوه قد تقع في مختلف مدن المملكة، علاوةً على دورها في دعم أعمال التخطيط ورفع جودة الحياة بما يعزز من أهداف برنامج جودة الحياة احد برامج رؤية المملكة 2030.(SADAIA, 2022)

كما ذكر التقرير (SADAIA, 2022) توقيع"سدايا" مع الوزارة العام 2023 مذكرة تفاهم تهدف إلى تحقيق الاستفادة القصوى من التقنيات وتحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي، وتفعيل مفهوم المدن الذكية بما يُعزز ريادة المملكة في هذا المجال؛ وذلك للوصول إلى الأهداف الاستراتيجية المشتركة في رفع مستوى تقديم الخدمات البلدية والسكنية،

وتحقيق الاستدامة الحضرية في مناطق المملكة كافة خاصة بمدينة جدة. وسعت "سدايا" من خلال هذه المذكرة إلى توظيف الحلول الذكية المختلفة للرصد وتحليلات البيانات ونماذج الذكاء الاصطناعي لديها لدعم مستهدفات الوزارة في تطوير وتوفير منصات المدن الذكية لدعم الأعمال التشغيلية المتعلقة بنظافة المدن ومعالجة التشوه البصري والصحة العامة مع توفير التحليلات المتعلقة بالسكان والتوسع العمراني بما يساندها في رفع مستوى التخطيط والتوزيع للخدمات والارتقاء بجودة الحياة، وتحسين خدمات المدن الذكية من خلال مشاركة الخبرات التقنية وتجارب إثبات المفهوم لمنتجات المدن الذكية للقطاعين البلدي والسكني.

كما أتاحت "سدايا" (خدمة تحسين المشهد الحضري) من خلال تطبيق "توكلنا خدمات"؛ لرفع ومتابعة بلاغات التشوه البصري من خلال التطبيق في خطوة تستهدف فيها اتخاذ منهج جديد في عملية المحافظة على المدن والتخطيط العمراني بما يحقق التفاعل الإيجابي بين السكان ومدنهم التي يعيشون فيها وزيادة التعاون للمحافظة على نظافتها.

كما وقّعت "سدايا" مع أمانة مدينة جدة مذكرة تفاهم خلال العام 2023 تهدف إلى إنشاء معمل (أمانة) لتحليل البيانات، ودعم قرارات الأمانة؛ بهدف رفع جودة الحياة، والإسهام في تطوير أعمالها وخدماتها وأنشطتها المتنوعة، إضافة إلى استخدام الإمكانات التقنية المتوفرة لدى الهيئة في توظيف أحدث التقنيات والأدوات؛ للإسهام في رفع جودة خدمات القطاع البلدي وتوفير حلول تقنية مبنية على الذكاء الاصطناعي والبيانات لتطوير إدارة المدينة بشكل مستدام. وتركز أعمال معمل (أمانة) على رفع قدرات التحليل والتنبؤ، وتوظيف حلول المدن الذكية وتحليلات البيانات ونماذج الذكاء الاصطناعي من خلال مشاركة الخبرات التقنية وتجارب إثبات المفهوم في حالات الاستخدام لمنتجات المدن الذكية للأمانة .(SADAIA, 2022)

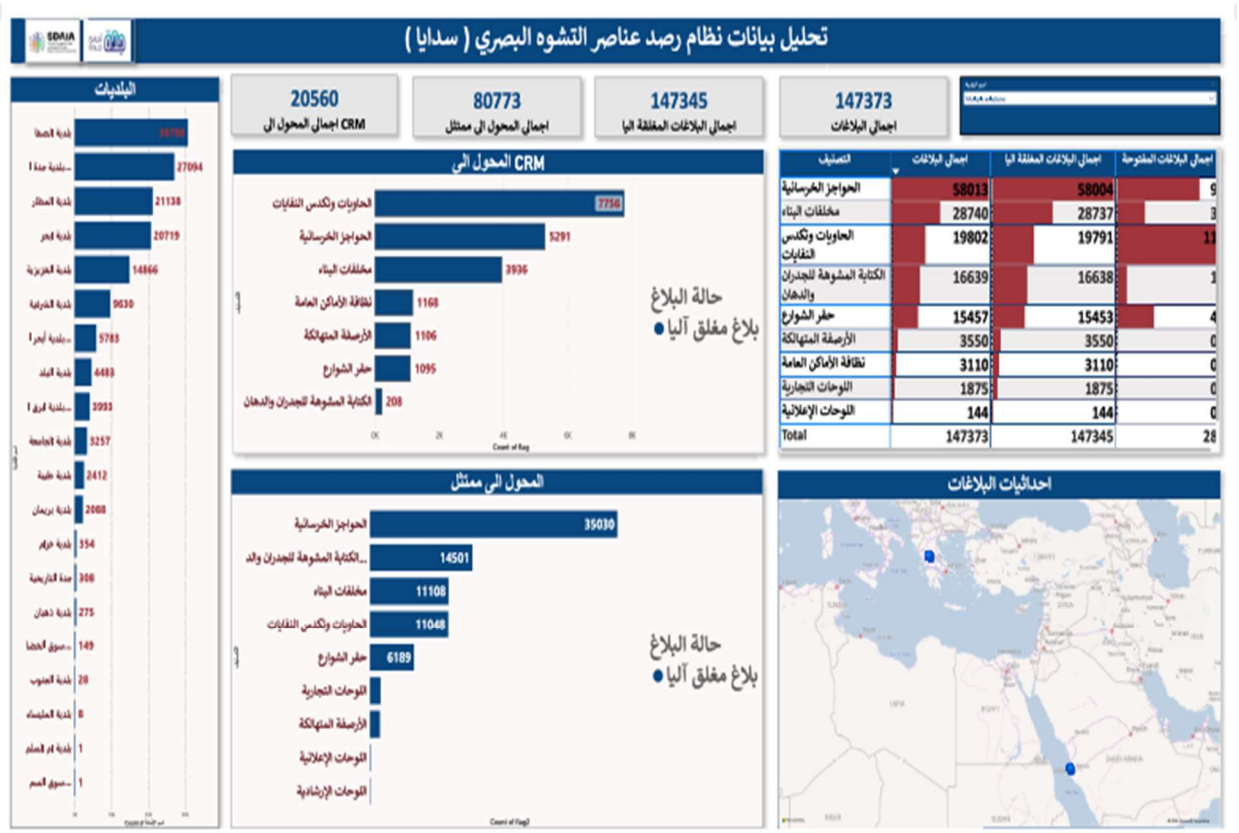
واهتمت "سدايا" بتعزيز مفهوم الشراكة المجتمعية في المحافظة على المشهد الحضري لمدن المملكة وفي مقدمتها العاصمة الرياض إذ أطلقت خلال أعمال القمة العالمية للذكاء الاصطناعي في نسختها الثانية التي عقدت في سبتمبر 2022م تحدي (سمارتاثون) تحت عنوان (تحدي المدن الذكية) بالشراكة الاستراتيجية بين وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، والهيئة الملكية لمدينة الرياض، وأمانة منطقة الرياض بهدف تطوير حلول حديثة لتحسين المشهد الحضري بمدن المملكة، والتوصل إلى طرق تقنية تُسهم في الكشف عن مظاهر التشوه البصري والحد منها باستخدام البيانات والذكاء الاصطناعي .(SADAIA, 2022)

يعرض الشكل (1) نموذج لوحة معلومات نظام سدايا (Dashboard) لرصد عناصر التشوه البصري معلومات شاملة حول البلاغات المتعلقة بالتشوه البصري في المملكة. يبدأ العرض بقائمة على الجانب الأيسر العلوي تظهر الجهات المختلفة المشاركة في البلاغات، مثل أمانة جدة وأمانة الرياض، مع عرض عدد البلاغات لكل جهة. في المنتصف العلوي، يظهر إجمالي عدد البلاغات في النظام، والذي يبلغ 147,345 بلاغًا، مع تقسيم البلاغات إلى

فئات مختلفة تشمل البلاغات المغلقة، وبلاغات غير محددة الموقع، وبلاغات خارج نطاق الأمانات. في القسم الأوسط، يتم عرض البلاغات بحسب حالتها، مثل تجاوزات الباعة الجائلين، الكتابة على الجدران، والنفايات الكبيرة الحجم، مع عدد البلاغات لكل حالة.

على الجانب الأيمن، يتم عرض خريطة توضح توزيع البلاغات حسب المناطق الجغرافية، مما يساعد في تحديد المناطق الأكثر تعرضًا للتشوهات البصرية. أعلاه، يوجد جدول يوضح توزيع البلاغات حسب نوع التشوه البصري وعدد البلاغات لكل نوع، مثل المخلفات الإنشائية، اللوحات الدعائية العشوائية، والإنارة العامة. كما يتم عرض عدد البلاغات التي تم إغلاقها آليًا بالإضافة إلى حالتها من حيث التنفيذ.

توفر لوحة المعلومات نظرة شاملة ومفصلة على حالة التشوه البصري في مدينة جدة وتساعد الجهات المختصة في إدارة وتحليل البيانات بفعالية. من خلال استخدام الأدوات التحليلية المتقدمة، تساهم اللوحة في تحسين عملية صنع القرار وتخصيص الموارد بشكل أفضل لمكافحة التشوهات البصرية، مما يعزز من جودة البيئة الحضرية ويساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة المتفرعة من رؤية المملكة 2030.

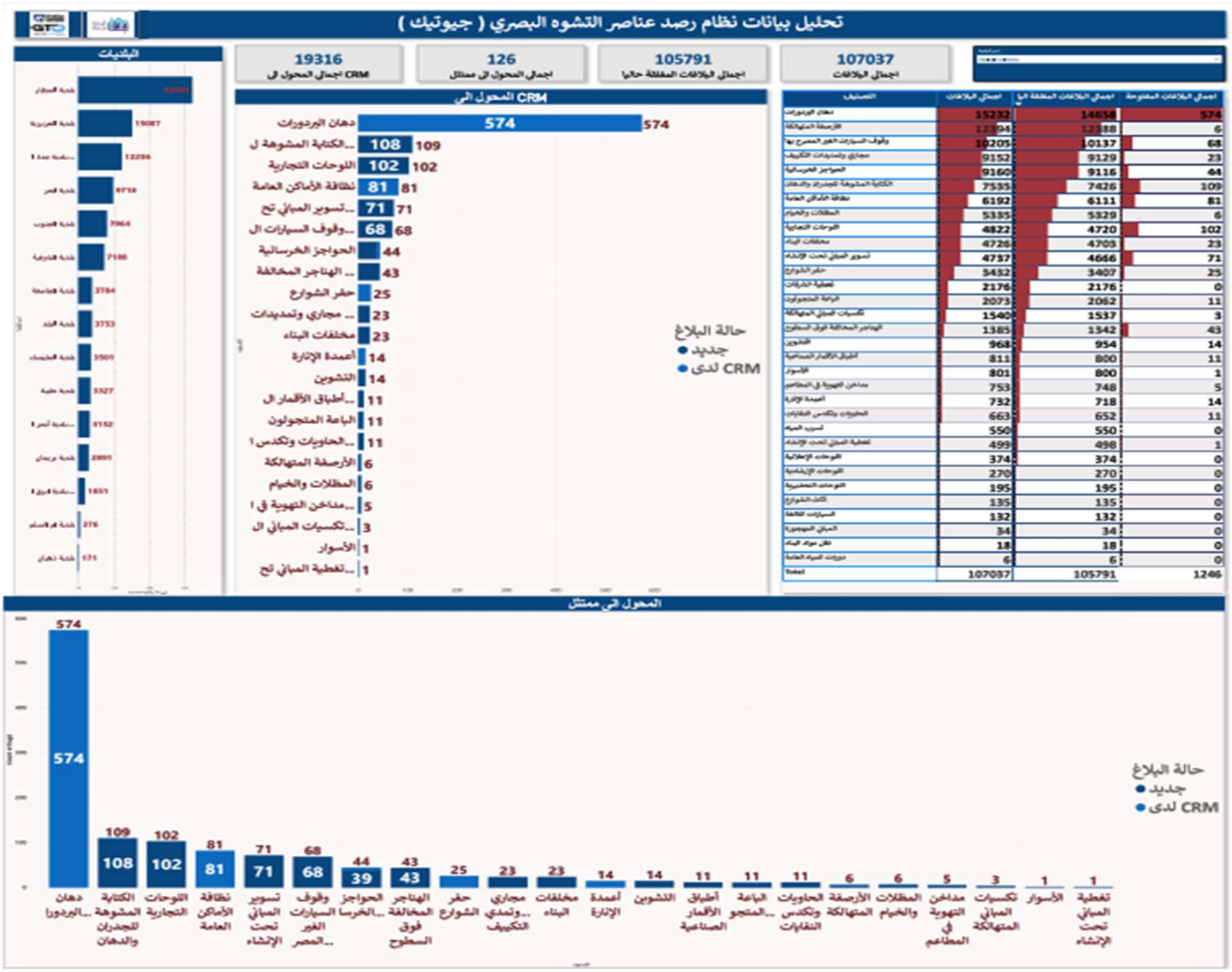


شكل 1: لوحة بيانات نظام سدايا (المصدر: منصة سدايا)

7.2.2. جيوتيك (الرصد الآلي) لعناصر التشوه البصري:

قامت "جيوتك" على إيجاد حلول تقنية لرصد مظاهر التشوه البصري في مدينة جدة؛ لتحسين المشهد الحضري في المدينة، حيث تغطي كامل المدينة بشكل دوري باستخدام كاميرا درون ، كما عملت على تطوير حلول ونماذج الذكاء الاصطناعي لأتمتة عمليات الرقابة في الكشف عن مظاهر التشوه البصري من خلال إرسال البيانات المرصودة إلى وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان؛ لدعم أعمالها الرقابية في الميدان ومعالجة أماكن التشوه البصري.

تعرض لوحة البيانات الخاصة بنظام جيوتك (شكل 2) وهي مشابهة لما تم شرحه في الشكل 1. تظهر اللوحة إجمالي عدد البلاغات في النظام والذي يبلغ 105,791 بلاغًا، مع تقسيم البلاغات إلى البلاغات المغلقة، وبلاغات غير محددة الموقع، وبلاغات خارج نطاق الأمانات. في القسم الأوسط، يتم عرض البلاغات بحسب حالتها مثل تجاوزات الباعة الجائلين، الكتابة على الجدران، والنفايات الكبيرة الحجم، مع توضيح حالة اغلاق البلاغ.



شكل 2: لوحة بيانات نظام جيوتك (المصدر: منصة جيوتك)

7.2.3. عيوب طريقة الرصد بالذكاء الاصطناعي باستخدام سدايا وجيوتك وأبرز الملاحظات:

بالاطلاع على التقارير الدورية التي تصدرها الامانة عن عمليات الرصد فإنه تم رصد بعض الملاحظات على انظمة الرصد باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتشمل هذه الملاحظات:

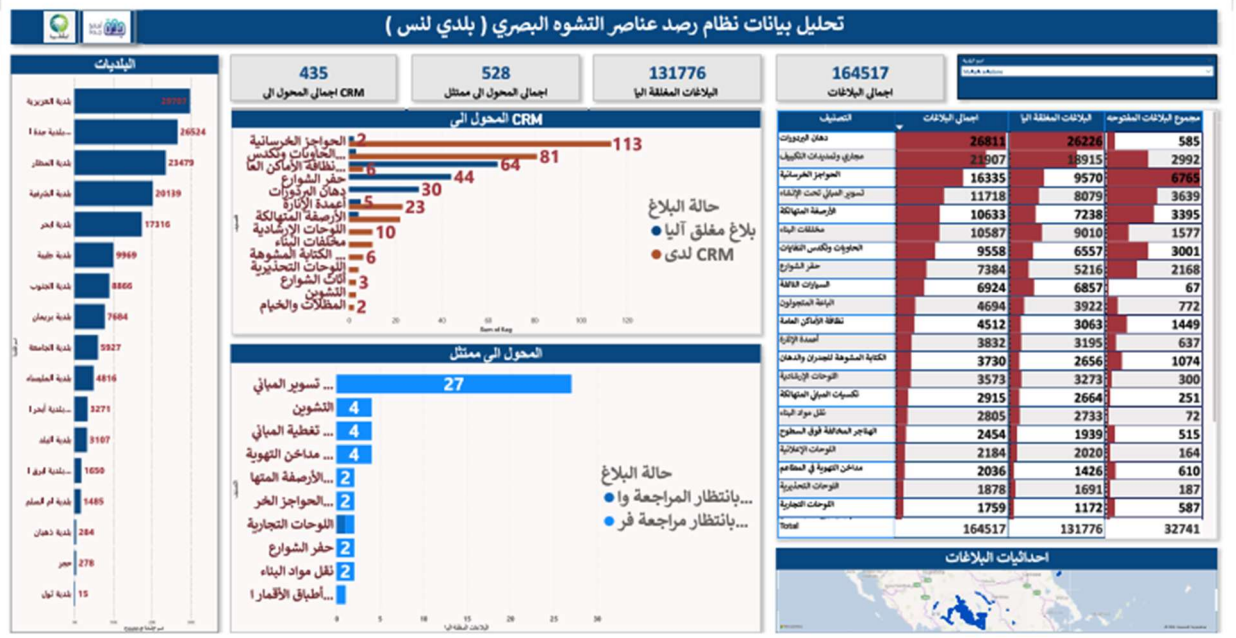
1. عدم وضوح بعض صور الحاويات لمعرفة الناقل ليتم توجيه الناقل بالمعالجه.
2. وجود بلاغات جديدة لحالات قديمة تبين عند الوقوف الميداني انه تم معالجتها.
3. وجود بلاغات على حاويات غير ممتلئة ، حيث مازال النظام لا يميز بين الحاويات الممتلئة والغير ممتلئة.
4. تكرار نفس البلاغ والملاحظة بأرقام مختلفة.
5. عدم وضوح صور بعض البلاغات المرفقة.
6. رصد بعض الحواجز على أنها نفايات.
7. رصد أشخاص على أنهم عناصر من التشوه.

7.2.4. تطبيق بلدي لنس:

عملت "سدايا" على إيجاد حلول تقنية لرصد مظاهر التشوه البصري في مدينة جدة؛ وفقًا لما جاء في دليل "تطبيق بلدي لنس" (2023) عن طريق الاستكشاف الآلي حيث يمكن تدريب خوارزميات الذكاء الاصطناعي عبر تقنية Machine Learning على التعرف على أنواع مختلفة من التشوه البصري وتصنيفها في الصور أو مقاطع الفيديو باستخدام تقنيات مثل استكشاف الاشياء Object detection و تجزئة الصور image segmentation . يتم تغطية كامل المدينة بشكل دوري باستخدام أسطول مركبات مجهزة بكاميرات عالية الدقة (Dash Cams) لبناء تمثيل رقمي للمدينة، كما عملت على تطوير حلول ونماذج الذكاء الاصطناعي لأتمتة عمليات الرقابة في الكشف عن مظاهر التشوه البصري من خلال إرسال البيانات المرصودة إلى وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان عبر منصة ممتثل؛ لدعم أعمالها الرقابية في الميدان ومعالجة أماكن التشوه البصري. تم تطوير تطبيق بلدي لنس ليتم استغلال اجهزة الجوال لتقوم بعمل الداش كام لرصد مظاهر التشوه البصري ومساعدة الأمانات من أجل رصده ومعالجته. يعرض الشكل (3) لوحة بيانات الرصد عبر تطبيق بلدي لنس والتي تم مناقشتها سابقا. من أهداف ومميزات تطبيق بلدي لنس:

1. توفير الوقت والجهد لعملية رصد عناصر التشوه البصري بالاعتماد على عدد مراقبين اقل، كما انه لا يتطلب أي تدخل من المراقب أثناء عملية الرصد.
2. توفير جميع المعلومات وعمليات الرصد بشكل مباشر للأمانة من خلال توفير خريطة تفاعلية.
3. التقاط الصور الإيجابية والسلبية بشكل تلقائي.
4. زيادة نسبة التغطية للنطاقات ذات الأولوية لرصد عناصر التشوه البصري عن طريق التقاط صورة بمعدل صورة لكل 25 متر.

5. متابعة أداء المراقبين بصورة حية ومباشرة عن طريق تحديد موقع المراقب بتقنيات عالية الدقة من خلال الاعتماد على الأقمار الصناعية.



شكل 3 :لوحة بيانات نظام بلدي لنس (المصدر: منصة سدايا)

7.2.5. منصة ممتثل للرقابة لعناصر التشوه البصري:

هي منصة مركزية تابعة لوزارة الشؤون البلدية والقروية والهدف منها هو إدارة جميع عمليات الرقابة البلدية بأنواعها المختلفة على مستوى الأمانات والبلديات، تتضمن أتمتة لكامل دورة عمل الرقابة البلدية من خلال مجموعة من الإجراءات والإعدادات المرنة القابلة للتعديل حسب احتياجات كل أمانة وبلدية أو مقدم الخدمة من القطاع الخاص. تهدف المبادرة الى إزالة عناصر التشوه البصري الأكثر شيوعا في المدن وتستهدف جميع سكان المملكة العربية السعودية وتساهم في تحسين المشهد البصري. ومن المتوقع من المبادرة تقليص عناصر التشوه البصري عن طريق إزالة مخلفات البناء , تحسين مظهر حاويات النفايات , إزالة اللوحات التجارية المخالفة , إزالة السيارات التالفة ..... إلخ , وتنفيذ حملات تفتيشية من حين لآخر , وتنفيذ حملات للشراكة المجتمعية للمشاركة في ازالة بعض هذه العناصر وتنفيذ مشاريع تحسين عمراني لمحاور الحركة في المدن . ويبرز الهدف من تطبيق ممتثل للرقابة الموحدة هو تفعيل دور البلديات في سرعة رصد مخالفات المنشآت المختلفة من خلال الزيارات التفتيشية التي ينفذها المراقبون وإحالتها إلى الإدارة المعنية بالبلدية ثم إلى رئيس البلدية لمراجعة واعتماد هذه المخالفات.

كما توفر المنصة ثلاث محركات رئيسية وهي محرك التجميع، محرك الأولويات ومحرك تحديد المخالف. تعمل هذه المحركات عن طريق أداة الذكاء الاصطناعي المعروفة بنظام تحليل البيانات الضخمة (Big data analysis) وقد تم ربطها بالجهات ذات العلاقة لتسهيل عملة تحديد هوية المخالف. تقوم المحركات بناءا على البيانات الواردة

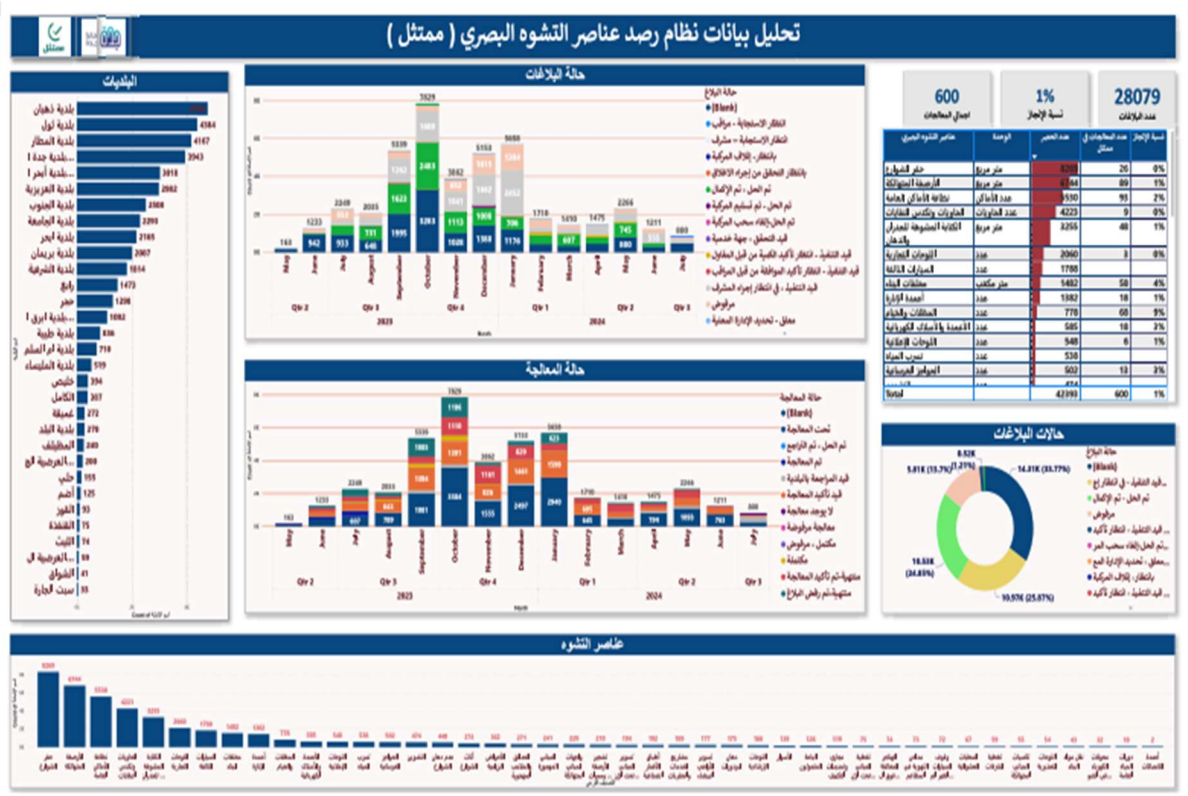
من الرصد الآلي من تحديد المتسبب في المخالفة بالرجوع مثلا إلى هوية مالك العقار أو السجل التجاري او رخص الحفر او البناء، ثم يقوم النظام بتسجيل هوية المخالف ومن ثم تحويل المخالفة لمنصة إيفاء و إغلاق المخالفة آليا. و في حال عدم قدرة النظام على تحديد المتسبب أو عدم وضوح أي بيانات تخص الرصد، يتم تحويل المخالفة إلى منصة بلدي ليتم التحقق عن طريق المراقبين الميدانيين. ومن أهداف ومميزات منصة ممثل للرقابة البلدية :

1. رفع كفاءة أداء عمليات الرقابة من خلال رقمنة ونمذجة جميع إجراءات الرقابة بجميع عملياتها وانواعها على مستوى القطاع البلدي.
2. تفعيل دور البلديات في سرعة رصد مخالفات المنشآت المختلفة من خلال الزيارات التفتيشية التي ينفذها المراقبون وإحالتها إلى الإدارة المعنية.
3. تمكين الأمانات والبلديات ومقدمي الخدمات من إعداد جميع عمليات أنواع الرقابة حسب معايير مرنة خاصة تحقق متطلباتها بما يتماشى مع تطلعات وزارة الشؤوون البلدية والقروية.
4. تزويد متخذي القرار بمختلف مستوياتهم الإدارية بمؤشرات الأداء والتقارير التي تساعدهم في مراقبة وتطوير عمليات الرقابة.

يعرض الشكل (4) لوحة معلومات منصة ممتثل والتي تقدم تحليلاً شاملاً لبيانات رصد عناصر التشوه البصري لكامل المدينة. تبدأ اللوحة بعرض قائمة على الجانب الأيسر تظهر الجهات المختلفة المشاركة في البلاغات، مثل أمانة جدة وأمانة الرياض، مع عدد البلاغات لكل جهة. في الجزء العلوي من الوسط، يتم عرض حالة البلاغات بشكل تراكمي حسب الفصول الزمنية للسنوات المختلفة، حيث توضح الرسوم البيانية توزيع البلاغات بناءً على نوع التشوه البصري. إلى اليمين، يظهر ملخص لإجمالي عدد البلاغات (28,079 بلاغًا) مع تقسيمها إلى البلاغات المغلقة، والتي تحت الإجراء، والبلاغات الجديدة، بالإضافة إلى نسبة الإنجاز الإجمالية.(1%)

تحت الجزء العلوي، يتم عرض حالة النظافة بنفس الطريقة، حيث يتم تحليل بيانات البلاغات المتعلقة بالنظافة عبر الزمن، مما يسهل فهم التغيرات الموسمية والاتجاهات. أسفل اللوحة، يتم عرض عناصر التشوه البصري بشكل مفصل، مع رسم بياني يوضح عدد البلاغات لكل نوع من أنواع التشوه البصري. على الجانب الأيمن السفلي، يوجد رسم دائري يوضح حالة البلاغات بنسبة مئوية لكل حالة (مغلقة، تحت الإجراء، جديدة)، مما يساعد في تقييم الأداء العام للمنصة في معالجة البلاغات.

تساهم هذه اللوحة في تقديم نظرة شاملة ومفصلة حول حالة التشوه البصري في المدن المختلفة، مما يساعد الجهات المختصة في اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين البيئة الحضرية. استخدام الأدوات التحليلية المتقدمة في لوحة معلومات منصة ممتثل يعزز من فعالية إدارة الموارد ويساعد في تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال تحسين جودة الحياة للسكان.



شكل 4 :لوحة بيانات نظام بلدي لنس (المصدر : منصة ممتثل)

7.2.6. دور غرفة عمليات التشوه البصري في أمانة مدينة جدة:

تقوم غرفة عمليات التشوه البصري بمتابعة عمليات الرصد والإغلاق على مستوى الأمانة. حيث تبدأ عملية إدارة التشوه البصري بالخطوة الأولى والتي تتمثل في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الرصد والتقاط المخالفات المحتملة. بعد ذلك، يتم الإبلاغ عن هذه المخالفات من خلال منصة ممتثل حيث تمر بعملية تصنيف عن طريق الثلاث محركات السابق ذكرها، ثم يتم توزيع الشكاوى إلى الأنظمة الداخلية للأمانة استنادًا إلى طبيعة التشوه البصري. ثم تقوم لجنة مخصصة في كل بلدية بمراجعة واعتماد تفاصيل التشوه المبلغ عنه. يتم بعد ذلك رفعها على منصة إيفاء، ويتم إخطار المخالف بالمخالفة، بما في ذلك إجراءات الدفع أو المعالجة الإضافية من قبل البلدية في حالة عدم القدرة على تحديد هويته. وتختتم العملية بفحص الجودة، المتضمن زيارة متابعة إن لزم للتأكد من حل المشكلة، وينتهي بإغلاق الرصد.

كما يتم في غرفة العمليات تحليل بيانات نظام رصد عناصر التشوه البصري عن طريق سحب البيانات الخاصة بالرصد الذكي من قبل تقنيات الذكاء الاصطناعي من اجل انشاء لوحة بيانات (الشكل 1) الأمر الذي لم يكن متوفر من البيانات الناتجة من طريقة الرصد التقليدية. توفر لوحة البيانات رؤية شاملة ومفصلة لعمليات الرصد وعرضها بشكل بصري سهل الفهم يساعد في تسهيل عملية صنع القرار من خلال تقديم ملخصات واضحة ودقيقة تقود إلى قرارات مبنية على البيانات الفعلية. كما تعمل على تحسين الكفاءة بتقليل الحاجة لتقارير معقدة وطويلة، مما يسمح بالوصول السريع للمعلومات. لوحة البيانات مهمة أيضاً في المراقبة المستمرة للأداء للبلديات الفرعية، وتُعدّ أساسية للاستجابة للتغيرات وتعديل الاستراتيجيات للتعامل مع نتائج الرصد عند الضرورة، وكذلك تربط بين الأهداف الاستراتيجية والأداء اليومي وتوزيع الموارد حسب الحاجة، مما يعزز التركيز على المبادرات التي تدعم اتخاذ القرارات وتحقيق هذه الأهداف اليومي وتوزيع الموارد حسب الحاجة، مما يعزز التركيز على المبادرات التي تدعم اتخاذ القرارات وتحقيق هذه الأهداف.

8. الحدود المكانية والزمانية للدراسة:

استهدفت الدراسة مدينة جده وهي من أكبر المدن داخل المملكة العربية السعودية. وتعتبر واحدة من أبرز المدن في المملكة العربية السعودية وتقف على أعتاب فرصة ذهبية للتحول إلى مدينة ذكية رائدة من خلال استغلال الذكاء الاصطناعي. حيث يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تسهم في تطوير مدينة جدة، ليس فقط لتحسين البنية التحتية والخدمات، ولكن أيضاً لتعزيز مكانتها كمدينة مستدامة وذكية تستجيب لاحتياجات سكانها وتواجه التحديات المستقبلية بفعالية. وقد اقتصرت الدراسة على الممارسات المتعلقة بالانظمة المستخدمة للرصد من أجل دراسة وتقييم منهجية الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) القائمة على الذكاء الاصطناعي في التفتيش واكتشاف التشوه البصري في أمانة مدينة جدة في عامي 2023 الى 2024.

9. التحليل والنتائج:

تؤكد الدراسة الإمكانات والفعالية العالية للذكاء الاصطناعي في اكتشاف وتصنيف الملوثات البصرية من صور الطرق العامة رغم وجود بعض التحديات مثل دقة رصد المخالفات والتحقق من المخالفة والمخالف و الأتمتة الكاملة وعامل الوقت أيضا وغيرها من التحديات التي تمت الاشارة لها، إلا أن التطبيقات المستخدمة حاليا أثبتت جدارتها مع التأكيد على الحاجة إلى دمج حلول الذكاء الاصطناعي في التخطيط الحضري وممارسات الإدارة البيئية من أجل التنمية الحضرية المستدامة.

تم تحديد 5 تصنيفات اساسية لعناصر التشوه البصري من قبل وزارة الشؤون البلدية والقروية وهي الطرق والشوارع، الإنارة والمرافق الخدمية واللوحات، المباني، المباني تحت الإنشاء، الحدائق والفراغات العامة. و يندرج تحته هذه التصنيفات 43 تصنيف فرعي لعناصر التشوه البصري. يتم رصد جميع هذه البنود عن طريق تطبيق بلدي لنس وذلك بسبب سرعة وكفاءة الرصد عن طريق التسجيل المباشر بواسطة كاميرات الداش كام، بينما يتم رصد 10

عناصر من التصنيف الفرعي بواسطة نظام سدايا و32 عنصر بواسطة نظام جيوتك وذلك طبقا لإمكانيات الانظمة.

9.1. نتائج الرصد التقليدية:

تقوم غرفة عمليات التشوه البصري بجمع البيانات التي يتم رصدها من قبل مفتشين الأمانة والبلديات الفرعية التابعة لها بشكل أسبوعي عن طريق نموذج موحد في برنامج الاكسل تم إعداده وتوزيعه بواسطة غرفة عمليات التشوه البصري لسهولة الحصول على البيانات. يحتوي الجدول على بيانات الرصد الاساسية وتشمل البلدية الفرعية، الحي، عنصر التشوه البصري المرصود ووحدة قياسه، بالاضافة الى إجمالي أعداد العناصر المرصودة وحالة الإغلاق. في المقابل يفتقر النموذج لمعلومات الراصد، احداثيات الرصد، صور الحالة المرصودة مما يصعب عملية متابعة المفتشين والحصول على المعلومات اللازمة في حال الحاجة للرجوع لموقع المخالفة أو المفتش الذي قام بالرصد. ايضا لا يحتوي الملف على وقت وتاريخ رصد المخالفة، وقت وتاريخ إغلاقها وذلك ليتم حساب الزمن المستغرق في إغلاق المخالفات وبالتالي حساب كفاءة الرصد والاغلاق.

بالاضافة الى ماسبق ومن خلال اجراء المقابلات تبين ان البيانات المدخلة يدويًا، خاصة بكميات كبيرة وتفاصيل متعددة، يمكن أن تشكل تحدي في إدارتها والتعامل معها وذلك بسبب عدة عيوب تؤثر على جودة البيانات وكفاءتها والفعالية العامة لعمليات إدارة وتحليل البيانات مثل:

1. عرضة للخطأ البشري: الإدخال اليدوي للبيانات يكون عالي الحساسية للأخطاء، بما في ذلك الأخطاء الطباعية، التكرارات، الحذف، أو عدم الدقة. هذه الأخطاء يمكن أن تؤدي إلى بيانات غير موثوقة، مما يؤثر على التحليلات واتخاذ القرارات.
2. يستغرق وقتًا طويلاً ويتطلب جهدًا كبيرًا: يتطلب إدخال البيانات يدويًا وقتًا وجهدًا كبيرين، مما يجعله عملية غير فعالة، خاصة بالنسبة لمجموعات البيانات الكبيرة والمعقدة نسبيا. هذا يمكن أن يؤخر توفر البيانات للتحليل واتخاذ القرارات.
3. مكلف: غالبًا ما يتطلب الإدخال اليدوي للبيانات المزيد من الأفراد، مما يزيد من تكاليف العمل. بالنسبة للمشاريع الكبيرة النطاق، يمكن أن يكون هذا أكثر تكلفة بكثير من العمليات الآلية.
4. مشاكل في التوسع: مع نمو حجم البيانات، تصبح عملية الإدخال اليدوي أكثر صعوبة في الإدارة وغير فعالة. من الصعب توسيع العمليات اليدوية لتلبية متطلبات مجموعات البيانات الكبيرة.
5. قدرة محدودة على تحليل البيانات: يمكن أن يعيق إدارة البيانات يدويًا القدرة على أداء تحليلات معقدة، خاصة عند التعامل مع مجموعات بيانات كبيرة. بالمقارنة، يمكن للأنظمة الآلية معالجة البيانات وتحليلها بسرعة، مما يكشف عن اتجاهات ورؤى تساعد في اتخاذ القرارات والتي لا يمكن أن توفرها العمليات اليدوية.

6. تحديات الاتساق والتوحيد للبيانات: ضمان الاتساق والتوحيد عبر البيانات المدخلة يدويًا يعتبر تحديًا، حيث يمكن أن يكون لدى الأفراد تفسيرات مختلفة لكيفية تسجيل البيانات. يمكن أن يؤدي هذا إلى عدم اتساق يعقد التحليل ويتطلب جدها لتصحيحها.
7. صعوبة في التحديث والصيانة وحفظ البيانات: يمكن أن يكون تحديث وصيانة البيانات يدويًا أمرًا معقدًا عرضة للأخطاء. يمكن للأنظمة الآلية تتبع التغييرات والتحديثات والحفظ بسهولة أكبر، مما يضمن بقاء البيانات حديثة ودقيقة.
8. قيود الوصول والمشاركة: قد لا تكون البيانات المدخلة يدويًا في نظام واحد سهلة الوصول أو متوافقة مع أنظمة أخرى، مما يجعل من الصعب مشاركة البيانات أو دمجها عبر المنصات أو مع أصحاب المصلحة الآخرين.
9. مخاطر الأمان والامتثال: قد لا تمتثل عمليات إدخال البيانات يدويًا دائمًا للوائح حماية البيانات والخصوصية، مما قد يؤدي إلى ثغرات أمنية ومشاكل قانونية.

9.2. نتائج الرصد باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي:

إن الانتقال إلى أنظمة إدخال وإدارة البيانات الآلية يمكن أن يساعد في التقليل من عيوب الطريقة التقليدية، حيث يمكن أن تساعد هذه الأنظمة على تحسين الدقة والكفاءة، القابلية للتوسع، الأمان والخصوصية، كما تمكّن من إجراء تحليلات متقدمة واكتساب رؤى أكثر تعقيدًا من البيانات تساعد في إدارة عمليات التشوه البصري بفعالية. كل هذه المميزات توفره التقنيات الحديثة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي التي تم مناقشتها مسبقا، حيث تقوم النماذج والتقنيات المستخدمة في الرصد بتوفير جميع البيانات اللازمة والتي افتقرت لها طريقة الرصد التقليدية مثل احداثيات الرصد، صور الحالة، معلومات الراصد، مما يساعد في سهولة التعامل مع البيانات الضخمة بواسطة تقنية Big Data، كما وفرت المنصات كما تم مناقشتها سابقا لوحة بيانات شاملة Dashboard تفاعلية لمتابعة اعمال الرصد داخل الامانة.

ومن أجل توحيد المخرجات وإجراء التحليلات اللازمة للبيانات ليتم الاستفادة بها من قبل الجهات ذات العلاقة، تقوم الجهات الراصدة للتشوه البصري بإدخال البيانات في منصة ممتثل كونها المنصة المركزية التابعة لوزارة الشؤون البلدية والقروية والتي يتم عن طريقها ادارة واتمتة جميع عمليات وبيانات الرقابة على مستوى الأمانات والبلديات. كما توفر المنصة إمكانية تخصيص المخرجات وربطها بمؤشرات قياس الاداء و لوحة التحكم (Dashboard) داخل الامانة والتي تساعد أصحاب المصلحة بتقييم الأداء وتحديد الاتجاهات واتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على المعلومات المرئية، والذي لا يمكن تحقيقه باستخدام الطرق التقليدية للرصد والتعامل مع البيانات وذلك لمتابعة المستهدفات والأهداف المطلوب تحقيقها من قبل الامانة وذلك من اجل تحقيق مستهدفات رؤية المملكة 2030.

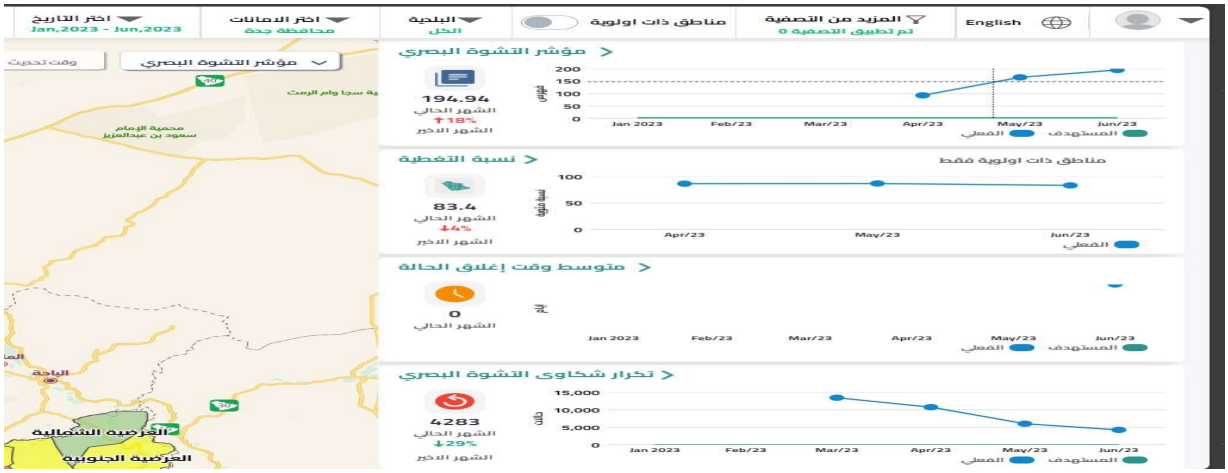
لتحليل نتائج الرصد وفهم أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على ادارة عمليات رصد التشوه البصري، ومدى فعالية هذه الانظمة مقارنة بطرق الرصد التقليدية، فقد تم استخراج إحصائيات الرصد من منصة ممتثل التابعة لوزارة الشؤون البلدية والقروية وقد تم الاعتماد عليها في مناقشة مخرجات الرصد بسبب ارتباطها بمؤشرات قياس الاداء المتعلقة بأهداف رؤية المملكة 2030.

يحتوي تقرير منصة ممتثل على أربعة مؤشرات رئيسية للتشوه البصري، وهي مؤشر التشوه البصري وهو "مقياس موحد لقياس تأثير التشوه البصري على نطاق المملكة إلى مستوى تحديد صغير يبلغ 1*1كيلو متر مربع للشبكات الحضرية في جميع أنحاء المملكة" ، ومؤشر نسبة التغطية (%)، مؤشر متوسط وقت اغلاق الحالات لتقييم كفاءة الاطراف المسؤولة في معالجة بلاغات التشوه البصري (يوم)، وأخيرا مؤشر تكرار شكاوي التشوه البصري المتكررة داخل نفس المنطقة الجغرافية ذات الخصائص المماثلة (عدد) (MOMRA,2024)

توفر المنصة ايضا خريطة تفاعلية تقدم تمثيلاً بصرياً لمؤشرات التشوه البصري الأربعة، يتم ترميزها بالألوان على الخريطة وهي اللون الأخضر (منخفض)، الاصفر (متوسط)، البرتقالي (مرتفع) واخيرا اللون الاحمر (مرتفع جدا). تساعد الخريطة بشكل سريع على معرفة كفاءة الاستجابة لكل بلدية، حيث يدل اللون الأخضر مثلا على مناطق الاستجابة السريعة والفعالة، بينما يدل اللون الأحمر على المناطق التي تعاني من تأخير كبير في الاستجابة لشكاوى التشوه البصري. كما يتيح المؤشر الرؤية الواضحة لنسبة تغطية المناطق بالتشوه البصري و معدلات تكرار الشكاوى فيها، مما يساعد متخذي القرار في تحليل الوضع بصورة سريعة وتطوير استراتيجيات لمكافحة التشوه البصري بشكل أكثر فعالية. وحيث ان المنصة تمكن الحصول على بيانات الرصد لفترة لا تزيد عن ستة أشهر، فقد تم تقسيمها إلى ثلاثة فترات رئيسية من أجل تحليل النتائج كما يلي.

9.2.1. الفترة من يناير 2023 إلى يونيو 2023

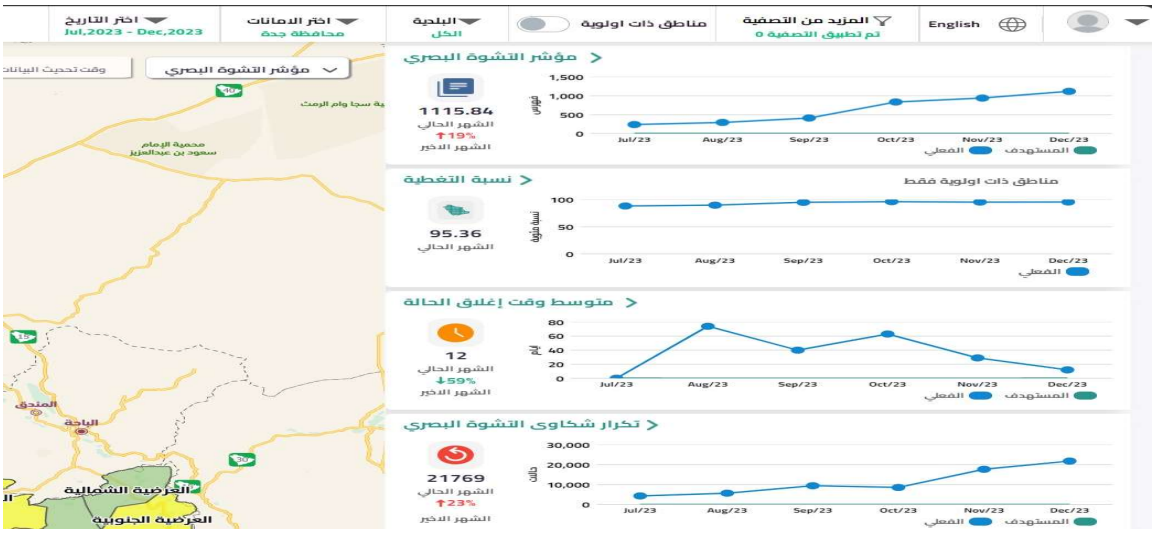
يشير الشكل (5) إلى بداية مؤشر التشوه البصري خلال شهر أبريل وهو وقت بدء استخدام منصة ممتثل، رغم وجود طرق الرصد القديمة. كما يشير الشكل إلى أن معدل تكرار شكاوي بدأ في الانخفاض في مايو مع ارتفاع نسبة الكشف عن التشوه البصري بنسبة 18% ، وهو ما يرتبط باستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي سدايا وجيوتك، مع معدل تغطية وصل إلى 83.4 للمناطق ذات الأولوية.



شكل 5: مؤشرات التشوه البصري من يناير 2023 الى يونيو (المصدر: منصة ممتثل) 2023

9.2.2. الفترة من يوليو إلى ديسمبر 2023

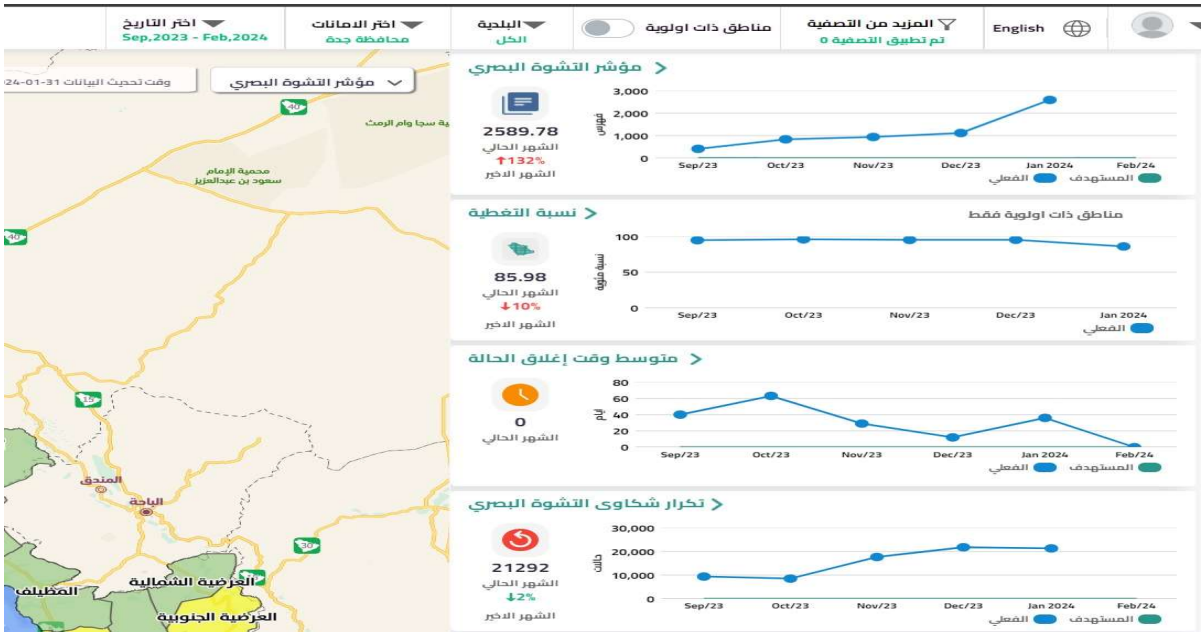
يبين الشكل (6) استمرار مؤشر التشوه البصري في الارتفاع حيث ارتفع المؤشر من 237 في بداية الفترة إلى 1115 في نهايتها، وكذلك ارتفاعا في نسبة التغطية الى 95.36%، و يعود ذلك إلى تحسين قدرات الكشف لدى أنظمة الذكاء الاصطناعي (سدايا وجيوتك) وبالتالي إلى زيادة كفاءة عمليات الرصد. ومع ازدياد حالات الرصد فقد ازداد متوسط وقت الاغلاق للملاحظات ليصل ذروته في شهر أغسطس الأمر الذي يعكس الازدياد الكبير في عدد الحالات المرصودة، ولكنه انخفض بنسبة 59% مع نهاية عام 2023 ليصل إلى أقل من 20 يوم لإغلاق الملاحظات المرصودة، حيث أصبح النظام قادرا على رصد المتسبب المحتمل للمخالفة وإيقا ع الغرامة ومن ثم اقفال المخالفة آليا دون الحاجة لإرسال مراقب للموقع.



شكل 6: مؤشرات التشوه البصري من يوليو 2023 الى ديسمبر 2023 (المصدر: منصة ممتثل)

9.2.3. *الفترة من سبتمبر 2023 إلى مارس 2024*

تشهد الفترة ارتفاعًا مطردًا في مؤشر التشوه البصري (الشكل 7)، يعود على الأرجح, إلى تراكم مستمر لمظاهر التلوث أو تحسينات أكبر في قدرات أنظمة الذكاء الاصطناعي (سدايا وجيوتك). ومع إطلاق أداة الذكاء الاصطناعي الجديدة (بلدي لينز) في يناير ٢٠٢٤، يظهر ارتفاع حاد في المؤشر، إذ يساعد تطبيق بلدي لنس الى التقاط المزيد من حالات التشوه البصري باستخدام الداش كام. حيث نتج عن ذلك ارتفاع في مؤشر التشوه البصري بنسبة 132%، ورغم ذلك فقد ارتفع معدل وقت اغلاق الحالات الى 36 يوم مع بدء تطبيق نظام بلدي لنس في شهر يناير لكنه انخفض مرة أخرى مقتربا من الصفر بسبب آلية النظام في تحديد المخالف وإغلاق المخالفة.



شكل 7: مؤشرات التشوه البصري من سبتمبر 2023 الى مارس 2024 (المصدر: منصة ممتثل)

بناء على تحليل النتائج السابق ذكره فقد توصلت الدراسة إلى أن هناك اختلاف واضح في معدلات الكشف قبل وبعد استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي. حيث ساهم إدخال أنظمة الذكاء الاصطناعي (سدايا وجيوتك) في مايو 2023 إلى زيادة ملحوظة في رصد و اكتشاف التشوه البصري، مما يدل على أن لكل أداة جديدة تأثير على مؤشر التشوه البصري، مع إظهار الأداة الأحدث (بلدي لنس) التأثير الأكثر أهمية مما يدل على فعالية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وهو ما أكدته الدراسات السابقة، حيث ساهمت منصة ممتثل والمحركات التي تستخدمها في سهولة التعامل مع البيانات الكبيرة وربطها مع الجهات ذات العلاقة من اجل تحديد المتسبب في التشوه البصري، وتشير البيانات أيضا إلى مساهمة انظمة الرصد المعتمة على تقنيات الاذكاء الاصطناعي من زيادة كفاءة عمليات الرصد وتقليل الجهد المبذول للرصد مقارنة بطرق الرصد التقليدية .

10. توصيات الدراسة:

1. عمل قاعدة بيانات بين الامانات يتم تزويد نظام ML بها لتحسين عمليات الرصد والفلترة للمخالفات لتفادي رصد الاجسام الغير مرغوبة مثل الاشخاص، الحاويات الغير ممتلئة على سبيل المثال لا الحصر.
2. توحيد شكل بعض الصبات واعمدة الحماية وتغذية النظام بها مثل الموجودة امام المنشآت الخاصة بحيث لا يتم رصدها من قبل النظام
3. بحث إمكانية وضع رمز استجابة سريع QR Codeعلى الحاويات يكون قابل للقراءة من قبل انظمة الرصد لتحديد هوية مالك الحاوية وسهولة تتبعه.
4. الربط مع وزارة النقل باستخدام أنظمة تتبع المركبات لمراقبة نقل وتفريغ النفايات ومخلفات البناء إلى المرادم الرسمية وذلك من أجل مكافحة أسباب التشوه البصري المتعلقة برمي المخلفات في الاراضي الفضاء.
5. التحقيق في نماذج الذكاء الاصطناعي التي تتجاوز التطبيقات القياسية من أجل التطور والاستدامة البيئية ، لتقييم مزاياها وقيودها.
6. تحليل فوائد وعيوب تنفيذ تقنيات الذكاء الاصطناعي في سياق المدن الذكية بيئيا ، للكشف عن القصور وتحسين الأداء الحالي.
7. دراسة كيف يمكن للمدن الذكية بيئيا تحقيق توازن متناغم بين الأهداف البيئية والاقتصادية والاجتماعية من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
8. يقترح توسيع استخدام الذكاء الاصطناعي في الإدارة البيئية ليشمل مختلف أنواع التلوث، مع الاستفادة من قدرة الذكاء الاصطناعي على معالجة مجموعات البيانات الكبيرة.
9. يقترح توسيع استخدام الذكاء الاصطناعي في الإدارة البيئية ليشمل زيادة قدرة تطبيقات الذكاء الإصطناعي المستخدمة على معالجة مجموعات البيانات الكبيرة.
10. يدعو إلى إجراء أبحاث متعددة التخصصات لتحسين نماذج الذكاء الاصطناعي للأغراض البيئية ، بهدف إيجاد حلول أكثر شمولا وكفاءة.
11. توسيع نطاق الذكاء الاصطناعي في المراقبة البيئية بحيث تركز البحوث اللاحقة كيف يمكن الجمع بين الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيات الاستشعار المتنوعة لتحسين تحديد الملوثات البيئية وفحصها.
12. قد تبحث الدراسات القادمة في كيفية تسخير التقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين دقة تقييمات الهياكل الحضرية وتوقعات جودة الطقس والمساعدة في عمليات صنع القرار المتعلقة بالتنمية البيئية والحفاظ على البيئة.

11. المصادر والمراجع:

منصة ممتثل، وزارة الشؤون البلدية والقروية، تم الاسترجاع في 6 مارس 2024 من https://ccc.momrah.gov.sa/vpindexhome

ريم محمد باوارث. (2022). دراسة مظاهر التشوه البصري في بعض أحياء مدينة جدة: دراسة مقارنة. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، 6(2).

كاظم، زهراء هادي. (2023). تأثير التشوه البصري على الذوق الجمالي للعرض الحضري في محافظة بابل. مجلة نابو للبحوث والدراسات، 32(42)، 416–417.

Ahmed, N., Islam, M. N., Tuba, A. S., Mahdy, M. R. C., & Sujauddin, M. (2019). Solving visual pollution with deep learning: A new nexus in environmental management. Journal of Environmental Management, 248, 109253.

AlElaiwi, M., Al-antari, M. A., Ahmad, H. F., Azhar, A., Almarri, B., & Hussain, J. (2022). VPP: Visual pollution prediction framework based on a deep active learning approach using public road images. Mathematics, 11(1), 186.

Bibri, S. E., Alexandre, A., Sharifi, A., & Krogstie, J. (2023). Environmentally sustainable smart cities and their converging AI, IoT, and big data technologies and solutions: An integrated approach to an extensive literature review. Energy Informatics, 6(1), 9.

Bhattacharya, S., Somayaji, S. R. K., Gadekallu, T. R., Alazab, M., & Maddikunta, P. K. R. (2022). A review on deep learning for future smart cities. Internet Technology Letters, 5(1), e187.

Bukin, O., Proschenko, D., Korovetskiy, D., Chekhlenok, A., Yurchik, V., & Bukin, I. (2021). Development of the artificial intelligence and optical sensing methods for oil pollution monitoring of the sea by drones. Applied Sciences, 11(8), 3642.

Chmielewski, S., Lee, D. J., Tompalski, P., Chmielewski, T. J., & Wężyk, P. (2016). Measuring visual pollution by outdoor advertisements in an urban street using intervisibility analysis and public surveys. International Journal of Geographical Information Science, 30(4), 801-818.

Hossain, M. Y., Nijhum, I. R., Shad, M. T. M. S., Sadi, A. A., Peyal, M. M. K., & Rahman, R. M. (2023). An end-to-end pollution analysis and detection system using artificial intelligence and object detection algorithms. Decision Analytics Journal, 8, 100283.

Liang, L., & Gong, P. (2020). Urban and air pollution: A multi-city study of long-term effects of urban landscape patterns on air quality trends. Scientific Reports, 10(1), 18618.

Ministry of Municipal and Rural Affairs and Housing "MOMRA". (2024). Balady services home page. Retrieved February 19, 2024, from https://ccc.momrah.gov.sa/vpindexhome

Mishra, M., & Lourenço, P. B. (2024). Artificial intelligence-assisted visual inspection for cultural heritage: State-of-the-art review. Journal of Cultural Heritage, 66, 536-550.

Nagireddy, S. R. (2023). Artificial Intelligence and Its Impacts on Project Management (Doctoral dissertation, University of the Cumberlands).

Saudi Data and Artificial Intelligence Authority (SDAIA). (2022). Global AI Summit - Detailed Report. Saudi Data and Artificial Intelligence Authority.

Sheoraj, Y., & Sungkur, R. K. (2022). Using AI to develop a framework to prevent employees from missing project deadlines in software projects-case study of a global human capital management (HCM) software company. Advances in Engineering Software, 170, 103143.

Voda, A. I., & Radu, L. D. (2018). Artificial intelligence and the future of smart cities. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience, 9(2), 110-127.

Wakil, K., Naeem, M. A., Anjum, G. A., Waheed, A., Thaheem, M. J., Hussnain, M. Q. U., & Nawaz, R. (2019). A hybrid tool for visual pollution assessment in urban environments. Sustainability, 11(8), 2211.

Wakil, K., Naeem, M. A., Anjum, G. A., Waheed, A., Thaheem, M. J., & Hussnain, M. Q. (2019). The assessment and mapping of urban visual pollution through an assembly of open source geospatial tools. Proceedings of the Real Corp, 723-730.

Youme, O., Bayet, T., Dembele, J. M., & Cambier, C. (2021). Deep learning and remote sensing: Detection of dumping waste using UAV. Procedia Computer Science, 185, 361-369.