

استخدام أنموذج التعلم الآلي المدعم بالذكاء الاصطناعي لقياس مؤشر

جودة الهواء (AirQ AI) (دراسة تطبيقية لبعض مدن العراق )

## Using AI-Powered Machine Learning Model to Measure Air Quality Index (AirQ AI)

**Dr. Ahmed Mohammed**

**Jihad Al Kubaisi**

**Professor**

**Department of Fallujah**

**Education - Educational**

**Supervision**

**Dr. Abeer Yahya Ahmed Al-**

**Sakani**

**Professor**

**Al-Mustansiriyah University**

**- College of Education**

أ.د احمد محمد جهاد الكبيسي

أستاذ

قسم تربية الفلوجة - الاشراف التربوي

أ.د عبير يحيى احمد الساكني

أستاذ

الجامعة المستنصرية - كلية التربية

الكلمات المفتاحية: تعلم الي، ذكاء اصطناعي، جودة الهواء، مستشعرات البيئة، المؤشرات البيئية.

**Keywords:** Machine Learning, Artificial Intelligence, Air Quality, Environmental Sensors, Environmental Indicators.

### الملخص:

يستعرض البحث تجربة جديدة من خلال تطبيقات خوارزميات نموذج التعلم الآلي المعضدة بالذكاء الاصطناعي باستخدام تطبيق (AirQAI) لقياس مؤشر جودة الهواء من خلال صور كاميرات الهاتف المحمول او طائرات بدون طيار (درون)، وتم تطبيق البحث على عينة من مدن العراق (عنه، حديثه، الفلوجة، بغداد، عمارة، السماوة، كربلاء، البصرة)، لقياس جودة الهواء، ويتميز بدقة (98%) باستخدام الذكاء الاصطناعي المتقدم، (Efficient Net)، تم تحميل التطبيق (Android APK) على جهاز هاتف محمول (infinix XOS v.12.0) من الموقع (airqai.org) من خلال عمل استكشاف الصورة لتحسس جودة تلوث الهواء الخارجي وفئات تتراوح من (جيد، معتدل، غير صحي للحساسية، غير صحي، غير صحي جدا، خطرة)، مع مؤشرات الغازات الخمسة (PM10, PM2.5، ثاني اوكسيد الكبريت، الاوزون، اكاسيد ثاني اوكسيد النتروجين) و خزنها في ذاكرة الجهاز لبيان المقارنة بينها في وقت لاحق. أظهرت نتائج البحث ان هذه التطبيقات المدعمة بالذكاء الاصطناعي تعطي بيانات دقيقة وسهلة

العمل مما يتيح معالجة خفض التلوث وتعزيز الوعي البيئي للسكان، وأتمتة اكتشاف جودة الهواء من خلال تصنيف الصور، واتضح وجود تباين في مؤشرات جودة الهواء تراوحت ما بين (٢٥-٣٥٠) توزعت بين مدن عنه وحديثة بلغت قيمة المؤشر (٢٥)، (الفلوجة وبغداد) (١٢٥) (العمارة والسماوة) (٣٥٠)، (كربلاء) (١٢٥) وأخيرا البصرة (٧٥). وتعود أسباب ذلك الى زيادة غاز عوادم السيارات والملوثات الصناعية وحرق النفايات والاحتباس الحراري والتغير المناخي والكثافة المرورية، والمحطات الكهربائية والعواصف الغبارية فضلا عن انعدام الحزام الأخضر او المناطق الخضراء وقلة كثافة الأشجار العالية.

### **Abstract:**

The research presented a new experiment using automated machine learning algorithms powered by artificial intelligence via the AirQAI application to measure the Air Quality Index (AQI) using images captured by mobile phone cameras or drones. The study was applied to a sample of Iraqi cities (Anah, Haditha, Fallujah, Baghdad, Amara, Samawah, Karbala, and Basra) to assess air quality with an accuracy of 98%, employing advanced artificial intelligence technology, specifically Efficient Net. The application (Android APK) was installed on a mobile device (Infinix XOS v.12.0) from the website (airqai.org). It utilizes image analysis to detect outdoor air pollution levels and categorizes air quality into six levels: Good, Moderate, Unhealthy for Sensitive Groups, Unhealthy, Very Unhealthy, and Hazardous, while monitoring five key gas indicators (PM10, PM2.5, NO2, O3, SO2) and storing the results in the device's memory for future comparison. The study's findings revealed that AI-powered applications provide accurate and user-friendly data, enabling effective measures to reduce pollution and raising public environmental awareness. They also automate air quality detection through image classification. The results indicated variations in air quality indicators ranging between 25-350. Cities like Anah and Haditha recorded an index value of 25, while Fallujah and Baghdad recorded 125, Amara and Samawah recorded 350, Karbala recorded 125, and Basra recorded 75. The variations are attributed to increased vehicle exhaust emissions, industrial pollutants, waste burning, global warming, climate change, traffic congestion, power plants, and dust storms, as well as the absence of green belts, green spaces, or tall trees.

تُعد جودة الهواء من أبرز القضايا البيئية التي تؤثر بشكل مباشر على صحة الإنسان ورفاهيته، فضلاً عن تأثيرها الكبير على البيئة والنظم الإيكولوجية. مع تزايد النشاط الصناعي والكثافة السكانية في المدن الحضرية، أصبحت مراقبة جودة الهواء أمراً بالغ الأهمية للحد من المخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بالتلوث الجوي. ومع ذلك، فإن الطرق التقليدية لمراقبة جودة الهواء تعتمد بشكل كبير على أجهزة استشعار مكلفة وتتطلب بنية تحتية متقدمة وصيانة مستمرة، مما يحد من انتشارها. وأتاحت تقنية الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة فرصاً واعدة لتطوير حلول تُسهم في مراقبة جودة الهواء بطريقة فعالة. ومن هنا جاء تطبيق (AirQ AI) ليمثل نموذجاً متقدماً يعتمد على تحليل الصور باستخدام الهواتف المحمولة لتقييم مؤشر جودة الهواء.

يستند البحث الى دراسة تطبيقية تُجرى في مدن عراقية مختارة ذات بيانات متنوعة، بهدف تقييم فعالية هذا النموذج وقدرته على تقديم بيانات دقيقة يمكن الاعتماد عليها. يقدم البحث حلاً سهلاً للاستخدام يفتح آفاقاً جديدة لتحسين إدارة جودة الهواء وتعزيز الوعي البيئي. من خلال الجمع بين التكنولوجيا الحديثة والاحتياجات البيئية، يُظهر البحث إمكانات الذكاء الاصطناعي في مواجهة تحديات التلوث الجوي، ويُسهم في تقديم أداة تدعم الاستدامة البيئية وتحسين الصحة العامة.

#### مشكلة البحث: تحدد المشكلة بطرح التساؤلات الآتية :

١- هل هنالك حاجة إلى تطوير حلول مبتكرة تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحليل بيانات بيئية بكفاءة عالية.

٢- كيف يمكن معالجة هذه المشكلة من خلال استخدام تطبيق (AirQ AI) ، المدعم بالذكاء الاصطناعي لتحليل الصور الملتقطة بواسطة الهواتف المحمولة.

٣- ماهو المقياس الرئيسي والمؤشرات الفرعية الأخرى لقياس جودة الهواء لبعض مدن العراق لتقييم مؤشر جودة الهواء في مدن مختلفة من العراق ذات ظروف بيئية وسكانية متباينة.

#### فرضية البحث:

" يمكن لتقنيات التعلم الآلي وخوارزميات الذكاء الاصطناعي، المطبقة عبر تطبيق AirQ AI، أن تُحقق دقة عالية في قياس مؤشر جودة الهواء باستخدام الصور الملتقطة بواسطة الهواتف المحمولة".

## هدف البحث:

يسعى البحث الوصول الى مايلي:

- 1-بناء نموذج يعتمد على تقنيات التعلم الآلي المدعم بالذكاء الاصطناعي من خلال تطبيق (AirQ AI) لتقييم جودة الهواء باستخدام الصور الملتقطة عبر الهواتف المحمولة .
- 2- توفير بيانات دقيقة تُساهم في رفع الوعي البيئي بين السكان للحد من التلوث في بيئات متعددة داخل مدن عراقية ذات طبيعة جغرافية وسكانية مختلفة، ودعم الاستدامة البيئية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمراقبة جودة الهواء وتحسينها بشكل مستدام.

## مناهج البحث:

1. المنهج التطبيقي، مثل **Efficient Net**، باستخدام تطبيق (AirQ AI) لتحليل الصور. وجمع البيانات باستخدام الهواتف المحمولة.
2. المنهج التجريبي: باختبار فعالية التطبيق في تصنيف جودة الهواء بدقة 98% لتقييم كفاءة التطبيق في قياس المؤشرات المختلفة لجودة الهواء.
3. المنهج المقارن: من خلال مقارنة بيانات جودة الهواء بين البيئات المختلفة داخل المدن العراقية. مما يتيح التحقق من فرضية البحث بشكل دقيق قابلة للتطبيق في إدارة جودة الهواء.

## أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من خلال أيجاد خطوات مهمة نحو تسخير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الوعي البيئي وتحقيق أهداف التنمية المستدامة واكتساب أهمية علمية وتقنية من خلال تقديم توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال البيئة. وتحسين القدرة على مراقبة جودة الهواء في البيئات المختلفة لتطوير الاستدامة البيئية. وزيادة وعي السكان بمستوى جودة الهواء في المناطق التي يعيشون فيها وتمكين الجهات الحكومية لاتخاذ إجراءات فعالة.

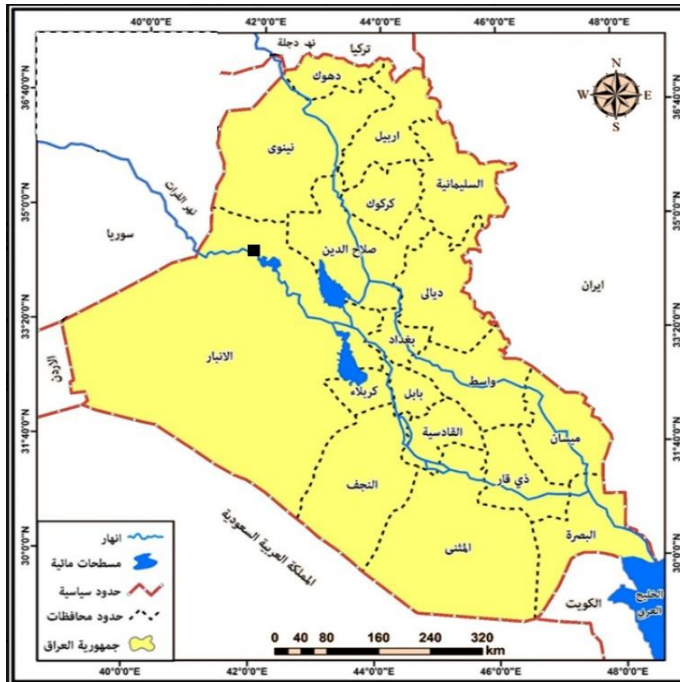
## أدوات البحث:

1. التطبيق البرمجي: (AirQ AI) أداة أساسية لتحليل الصور باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي، يعتمد على تقنية **EfficientNet** لتصنيف الصور بدقة عالية تصل إلى 98%.
2. الهواتف المحمولة: لجمع الصور بدقة عالية. تم استخدام جهاز هاتف (Infinix (XOS v.12.0)
3. الصور الملتقطة: تم جمع (6) صور تمثل بيئات مختلفة، صُنفت في (6) فئات لجودة الهواء.

#### موقع منطقة الدراسة:

يقع العراق بين دائرتي عرض (٢٩,٥٠) و (٣٧,٢٢) شمالاً، وبين خطي طول (٣٨,٤٨) و (٤٨,٤٥) شرقاً والبالغة مساحته (٤٣٥,٠٥٢) كم<sup>٢</sup>، يحده من الشمال تركيا، ومن الشرق إيران، ومن الغرب سوريا والمملكة الأردنية الهاشمية والمملكة العربية السعودية، ومن الجنوب المملكة العربية السعودية ودولة الكويت والخليج العربي. ينظر الخريطة (١). تمثلت حدود منطقة الدراسة على مدن (عنه، حديثة، الفلوجة، بغداد، العمارة، السماوة، كربلاء، البصرة).

#### الخريطة (١) الموقع الجغرافي لمنطقة البحث



المصدر: (العبيدي، ٢٠٢١)

#### ١. التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي :

من المعلوم أن التكنولوجيا الرقمية لها تأثير هائل على الدراسات الجغرافية من خلال تطبيقات خوارزميات متقدمة خاصة بعد التحول الرقمي الذي يعد "الثورة الصناعية الرابعة"، والتي تتميز بتقارب التقنيات التي تطمس الحدود بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية،

## استخدام أنموذج التعلم الآلي المدعم بالذكاء ... أ.د. احمد محمد و أ.د. عبير يحيى

مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات والمركبات ذاتية القيادة. تكتسب تقنيات الذكاء الاصطناعي اهتماما كبيرا بسبب سرعة الاستجابة السريعة وقدرتها القوية على التعميم والانتشار، (Anirbid S,et al,2015) بدلا من الامكانيات التقليدية بينما يعد تطور هذه التقنية تستخدم دراسات مختلفة لخوارزميات التعلم الآلي المتقدمة مثل المنطق الضبابي (FL)، والشبكات العصبية الاصطناعية (ANN)، وآلات المتجهات الداعمة (SVM)، ونموذج سطح الاستجابة (RSM)، كأدوات لمشاكل التصنيف، تتدرج العديد من خوارزميات التعلم الآلي المستخدمة في مجال الهندسة والخوارزمية الجينية (GA) وتحسين سرب الجسيمات (PSO).

أن التعلم الآلي هو مجموعة فرعية من الذكاء الاصطناعي يستخدم في صناعات النفط والغاز، يتم جمع أنواع مختلفة من البيانات من السطح وتحت السطح لفهم إمكانات الهيدروكربونات بعد أن تم العثور على أجهزة الاستشعار لتكون الأبرز في جمع هذه البيانات بأعداد كبيرة ورسم نماذجها وتحليلها. توفر طرق التعلم الآلي العلاقة بين متغيرات الإدخال وتتنبأ بالمرجات ولا يتم التدخل في السلوك المادي لهذا النظام. (Anirbid S,et al,2015)

والتعلم الآلي: وفقا (Arthur Samuel) بأنه مجال الدراسة الذي يمنح أجهزة الكمبيوتر القدرة على التعلم دون أن تتم برمجتها بشكل صريح. وقدم (Tom Mitchell) تعريفا أكثر رسمية حيث يقال إن برنامج الكمبيوتر يتعلم من التجربة (E) فيما يتعلق ببعض المهام (T) وبعض مقاييس الأداء (P)، إذا تحسن أدائه على T، كما تم قياسه بواسطة P، مع التجربة E، فإن البرنامج يسمى برنامج التعلم الآلي. (Das, S., Dey, A,et al,2015,31)

### ٢. مفهوم جودة الهواء (AQI) :

٢-١ نظرة عامة على جودة الهواء: يُعرّف تلوث الهواء بأنه (وجود مجموعة من الملوثات المحمولة في الجو، والتي تؤثر بشكل مباشر على جودة الهواء). يشير مصطلح "الملوثات" إلى مواد غير مرغوب فيها نظراً لتأثيراتها السلبية على صحة الإنسان، والبيئة، والاقتصاد تتميز ملوثات الهواء بتنوعها الكبير؛ إذ تختلف في تركيبها الكيميائي، وطبيعة تفاعلها، ومصادر انبعاثها، وفترة بقائها في البيئة قبل تحللها، بالإضافة إلى مدى قدرتها على الانتقال لمسافات طويلة أو قصيرة وتأثيراتها النهائية. (canada.ca)، وتشارك هذه الملوثات في بعض الخصائص التي تتيح تصنيفها ضمن أربع فئات رئيسية :

١-معايير ملوثات الهواء والملوثات المرتبطة بها (مثل ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$ ، وأكاسيد النيتروجين  $NOx$ ، والمركبات العضوية المتطايرة) .

تمثل ملوثات الهواء والملوثات ذات الصلة السبب الرئيسي للمشكلات البيئية، مثل الضباب الدخاني والأمطار الحمضية واحترق الوقود الأحفوري (canada.ca) وعرف (الاعرجي، ٢٠١٦، 364) تلوث الهواء بأنة (تغير في تركيز مكونات الهواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة نتيجة عوامل الرياح او العواصف او حرائق الغابات او بفعل نشاطات الإنسان التي تمثل تحدياً كبيراً لزيادة تلوث الهواء). وقد أورد (عبودي وزملاؤه، ٢٠٢٣، ١٢) تصنيف ملوثات الهواء الى قسمين، **الأول** يعود لمصادر طبيعية ليس للإنسان دخل فيها مثل الاتربة والعواصف الغبارية، و**ثانياً** مصادر صناعية من نشاط الانسان المتسبب الأول فيها لاختراعه وسائل تكنولوجية تؤدي الى انبعاث جسيمات دقيقة تنتشر في الهواء وتضر بالبيئة وهي:

• الدقائق العالقة او الجسيمات الدقيقة وهي الاتربة الناعمة العالقة في الهواء والتي تأتي من المناطق الصحراوية او تلك الملوثات الناتجة من حرق الوقود.

• اكاسيد النتروجين تنتج من حرق الوقود.

• اول اكسيد الكربون يوجد بتركيز عالية وخاصة مع استعمال الغاز في المنازل.

ثاني اوكسيد الكربون المصدر الرئيسي لهذا الغاز الضار هو الصناعة.

## ٢-٢ تغطية بيانات مراقبة جودة الهواء :

توفر معلومات جودة الهواء في الوقت الفعلي اليوم لأكثر من ٥٠,٠٠٠ محطة في ٢٠٠٠ مدينة رئيسية من ١٣٢ دولة، وذلك بفضل الجهد الهائل من وكالات حماية البيئة العالمية (EPAs) يوجد حالياً أكثر من ٥٠,٠٠٠ محطة مراقبة جودة الهواء المعروفة في العالم. (aqicn.org) من أجل الحفاظ على مستوى عال من الاتساق، يتم نشر المحطات ذات قراءات الجسيمات (PM<sub>١٠</sub> / PM<sub>٢.٥</sub>) فقط. يعتمد معيار AQI لكل محطة منشورة على معيار البث الفوري لوكالة حماية البيئة الأمريكية.

ان مشاكل تلوث الهواء والتلوث البيئي الناجمة عن النمو الاقتصادي السريع لها تأثير خطير بشكل متزايد على اقتصاديات الدول النامية وخاصة بعد الزيادة السريعة والتركيز العالي لسكان الحضر، إلى جانب التلوث الناجم عن العدد الكبير من مشاريع البناء، بالإضافة إلى تلوث الغلاف الجوي، وخاصة الملوثات الأولية للجسيمات ٢.٥ (PM2.5) وملوثات الهواء الثانوية، مما أثر بشكل كبير على حياة الانسان والبيئة وأنشطة الإنتاج ومشاكل تلوث الهواء. (Ying Li,2018)

## ٢-٣ مقياس مؤشر جودة الهواء :

مؤشر جودة الهواء (AQI) هو أداة وكالة حماية البيئة للتواصل حول جودة الهواء الخارجي والصحة. يتضمن مؤشر جودة الهواء ست فئات مرمزة بالألوان، كل منها يتوافق مع مجموعة من قيم الفهرست. كلما زادت قيمة AQI ، زاد مستوى تلوث الهواء وزاد القلق الصحي. على سبيل المثال، تمثل قيمة AQI البالغة ٥٠ أو أقل جودة هواء جيدة، بينما تمثل قيمة AQI التي تزيد عن ٣٠٠ جودة هواء خطيرة. (airnow.gov)

وتتوافق قيمة AQI البالغة ١٠٠ بشكل عام مع تركيز الهواء المحيط الذي يساوي مستوى المعيار الوطني لجودة الهواء المحيط على المدى القصير لحماية الصحة العامة. يعتقد عموماً أن قيم AQI عند أو أقل من ١٠٠ مرضية. عندما تكون قيم مؤشر جودة الهواء أعلى من ١٠٠، تكون جودة الهواء غير صحية: وينقسم مؤشر جودة الهواء إلى ست فئات، كل فئة تتوافق مع مستوى مختلف من القلق الصحي. ولكل فئة لون معين. وان هذه الالوان تسهل على الناس تحديد ما إذا كانت جودة الهواء تصل إلى مستويات غير صحية في مجتمعاتهم بسرعة. ينظر الجدول (١)

يتم حساب المؤشرات الفرعية باستخدام المعادلة أدناه:(علي،وهاب،عبد الحميد،٢٠٢٤،1127)

$$I_P = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}} (CP - BP_{Lo}) + I_{Lo} \dots\dots 2$$

حيث (IP) هو مؤشر الملوث p، (CP) هو تركيز الملوث p المقطوع، (BPHI) هي نقطة توقف التركيز أكبر من أو تساوي CP، (BPLo) هي نقطة توقف التركيز أقل من أو تساوي CP، (IHi) هي قيمة مؤشر جودة الهواء.

الجدول (١) أساسيات AQI لتلوث الأوزون والجسيمات

لون AQI اليومي	مستويات القلق	قيم المؤشر	وصف جودة الهواء
أخضر	جيد	0 إلى 50	جودة الهواء مرضية ، وتلوث الهواء بشكل خطرا ضئيلا أو معدوما.
أصفر	المعتدل	51 إلى 100	جودة الهواء مقبولة. ومع ذلك ، قد يكون هناك خطر على بعض الأشخاص ، وخاصة أولئك الذين لديهم حساسية غير عادية لتلوث الهواء.
برتقالي	غير صحي للمجموعات الحساسة	101 إلى 150	قد يعاني أعضاء المجموعات الحساسة من آثار صحية. من غير المرجح أن يتأثر عامة الناس.
أحمر	صحية	151 إلى 200	قد يعاني بعض أفراد عامة الناس من آثار صحية. قد يعاني أعضاء المجموعات الحساسة من آثار صحية أكثر خطورة.
بنفسجي	غير صحي جدا	201 إلى 300	تنبيه صحي: يزداد خطر الآثار الصحية للجميع.
الماورون	الخطرة	301 وما فوق	التحذير الصحي من حالات الطوارئ: الجميع أكثر عرضة للتأثر.

[www.airnow.gov](http://www.airnow.gov)

### ٣. تطبيق Air Q الذكاء الاصطناعي :

هو تطبيق لتقدير جودة الهواء بالذكاء الاصطناعي بالنقاط صورة، لمعرفة جودة الهواء في الموقع، يمكن استخدامه **لفحص التهوية**، بتصوير المنظر الخارجي، للحصول على اقتراحات حول توقيت التهوية. الرياضة الصباحية، عند النقاط صورة في الخارج، ([airqai.org](http://airqai.org)) لنحصل على تقييم فوري لجودة الهواء وتوصية بممارسة الرياضة من عدمها. **التخطيط للسفر**، من خلال تحليل صور الوجه (من كاميرات الويب الحية) لتقييم جودة الهواء للرحلة.

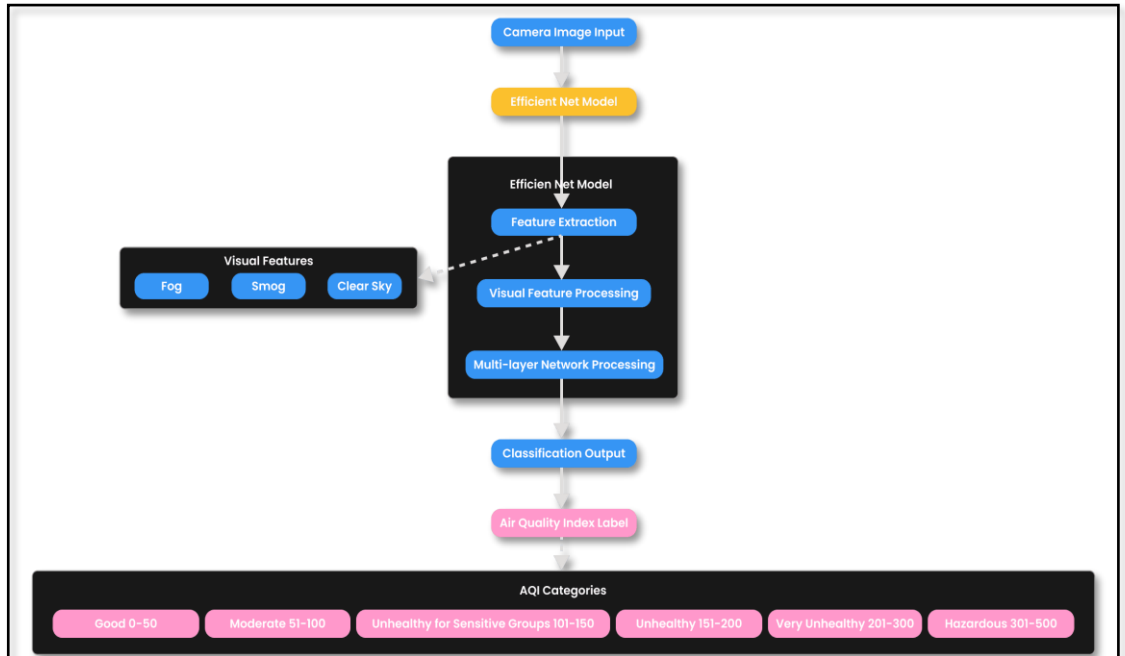
#### لماذا نفعل هذا؟

- لتمكين المواطنين من أجل سماء أنظف: يعطي بيانات هوائية حية، مما يعزز الوعي البيئي. معلومات سريعة تحفز العمل: خفض التلوث، الإبلاغ عن القضايا.
- مكافحة التلوث المستندة إلى البيانات: يحدد التطبيق جودة الهواء ويحدد النقاط الساخنة. يساعد المناطق الفقيرة على استهداف السياسات وتوفير الموارد.
- النمو الأخضر، مجتمعات أكثر صحة: يوجه الشركات ويحذر الجمهور. يوازن بين النمو والصحة.

- تقنية التعرف على الصور الفورية: يستخدم الذكاء الاصطناعي المتقدم، وتحديدًا Efficient Net، لتقييم جودة الهواء من الصور البسيطة. يحل هذا الابتكار محل أجهزة الاستشعار التقليدية، مما أحدث ثورة في المراقبة البيئية.
- تصنيف مؤشر جودة الهواء من ستة مستويات: يصنف جودة الهواء إلى ستة مستويات، من "جيد" إلى "خطير". يوفر هذا التصنيف التفصيلي تقييمات دقيقة للمخاطر الصحية لجميع الفئات السكانية.
- دقة فائقة: يتميز بدقة 98-99% في جميع فئات جودة الهواء. تضمن هذه الدقة العالية بيانات موثوقة للإدارة البيئية وقرارات الصحة العامة. ينظر الشكل (1) نموذج التعلم الآلي بالذكاء الاصطناعي لقياس جودة الهواء. والشكل (2) فئات جودة الهواء في التطبيق AirQ .

يتمثل الهدف الرئيسي في أتمتة الكشف عن جودة الهواء من خلال تصنيف الصور، دون الحاجة إلى القياسات التقليدية القائمة على أجهزة الاستشعار. باستخدام مجموعة البيانات، ويمكن تحليل الظروف البيئية في المناطق الحضرية والريفية، وستكون النماذج قادرة على تحديد الأنماط التي قد لا تكون واضحة للعين البشرية. (21, doc/airqai.org)

الشكل (1) نموذج التعلم الآلي بالذكاء الاصطناعي لقياس جودة الهواء.



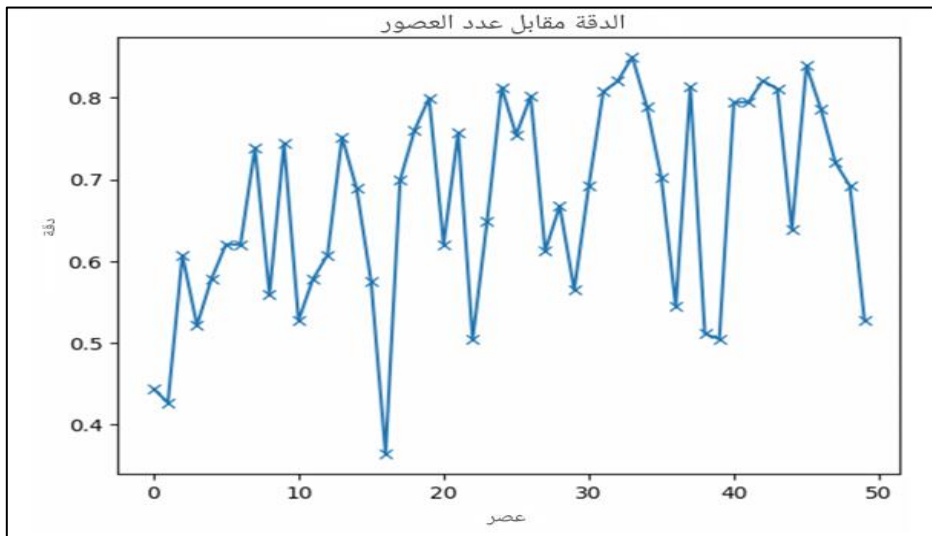
الشكل (٢) فئات مؤشر جودة الهواء لتطبيق AirQ

فئات مؤشر جودة الهواء	
<p><b>جيد (0-50)</b></p> <p>جودة هواء مرضية مع الحد الأدنى من المخاطر الصحية.</p>	<p><b>معتدل (51-100)</b></p> <p>جودة هواء مقبولة ، ولكنها قد تكون مصدر قلق للأفراد الحساسين.</p>
<p><b>غير صحي للحساسية (101-150)</b></p> <p>قد يسبب آثاراً صحية للمجموعات الحساسة.</p>	<p><b>غير صحي (151-200)</b></p> <p>قد يسبب آثاراً صحية لخاصة الناس.</p>
<p><b>غير صحي جداً (201-300)</b></p> <p>زيادة المخاطر الصحية للجميع.</p>	<p><b>خطير (301-500)</b></p> <p>قد يؤثر على صحة الجميع.</p>

المصدر : [AirQAI - Instant Air Quality Analysis from Photos](https://airqai.org/doc,22)

ولقد تم تصميم نموذج تقدير جودة الهواء من خلال استخدام شبكات العصبية الاصطناعية CNN، كما هو موضح في الشكل (٣) الذي يمثل مهام تصنيف الصور ذات الصلة وإن السبب الرئيسي لاختيار نموذج Efficient Net هو أنه قادر على استخراج الميزات المرئية لكل صورة تدريب، مثل وجود الضباب أو الضباب الدخاني أو السماء الصافية، والتي يمكن أن ترتبط بوضوح بمستويات جودة الهواء. ثم يتم تمرير هذه الميزات عبر طبقات متعددة من الشبكة لإنتاج تسمية تصنيف في النهاية. (airqai.org/doc,22)

الشكل (٣) رسم بياني يعرض الدقة حسب نموذج Efficient Net



استخدام أنموذج التعلم الآلي المدعم بالذكاء... أ.د. احمد محمد و أ.د. عبير يحيى

ولكل فئة مقياس مؤشر لجودة الهواء، اذ يتراوح من (٠ إلى ٥٠٠)، وكلما ارتفع مؤشر جودة الهواء، زاد مستوى تلوث الهواء والقلق الصحي (AirNow.gov). ولتصنيف كل صورة في ٦ فئات، تمثل صفات مختلفة لبيئة الهواء. ويمكن توضيحها من خلال الجدول (٢)

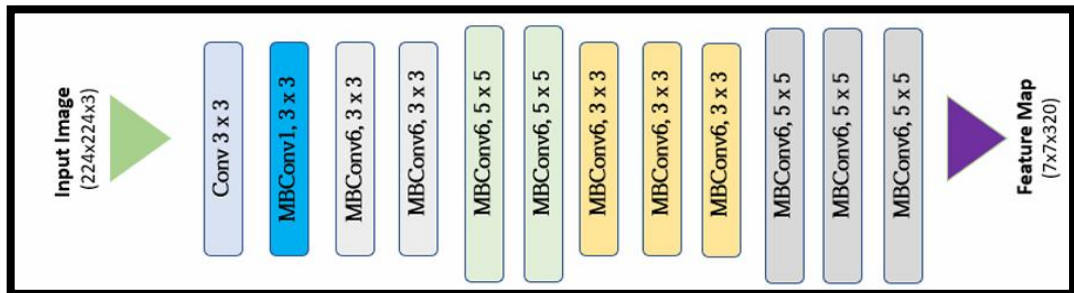
الجدول (٢) يبين فئات مؤشر جودة الهواء

مقياس تلوث الهواء	وصف
جيد (0-50)	جودة الهواء مرضية، وتلوث الهواء لا يشكل خطرا كبيرا
معتدل (51-100)	جودة الهواء مقبولة، ومع ذلك، قد يكون هذا مصدر قلق صحي لعدد صغير من الأشخاص الحساسين لتلوث الهواء
غير صحي للمجموعات الحساسة (101-150)	كما يوحي الاسم، قد تعاني المجموعات الحساسة من تأثيرات صحية
غير صحي (151-200)	قد يعاني بعض أفراد عامة الناس من تأثيرات صحية
غير صحي للغاية (201-300)	تزداد مخاطر التأثيرات الصحية على الجميع
خطرة (301-500)	من المرجح أن يتأثر الجميع

### نموذج شبكة Efficient Net:

هي عائلة من شبكات العصبية الاصطناعية CNN تم تطويرها بواسطة باحثين بهدف تحقيق أداء من الدرجة الأولى مع تحسين الكفاءة الحسابية. تم تقديم Efficient Net في ورقة بحثية كتبها Mingxing Tan و Quoc V. Le في عام ٢٠١٩، ويستفاد من نموذج Efficient Net في طرق التحجيم المركبة التي تعمل على توسيع نطاق عرض الشبكة وعمقها ودقتها بشكل موحد، باستخدام معاملات القياس الثابتة، مثل  $1 \times 1$  و  $3 \times 3$  وما إلى ذلك. كما هو موضح في (الشكل ٤)، ومن خلال هذا القياس، تحافظ الشبكة على تعقيد متوازن عبر الأبعاد، مما يؤدي إلى أداء أفضل، مع معاملات أقل من النماذج السابقة. (9, [airqai.org/docs](http://airqai.org/docs)) وقد تم استخدام Efficient Net على نطاق واسع لمهام تصنيف الصور نظرا لدقتها، وتقليل الحاجة إلى قوة المعالجة الحسابية المتطورة.

الشكل (٤) تكوين نموذج Efficient Net



٤- الجانب التطبيقي لتحليل الصور:

تم تحميل تطبيق من موقع ( <https://airqai.org> ) لأجهزة (Android APK) على جهاز محمول نوع (infinix XOS v.12.0) الشكل (٤).

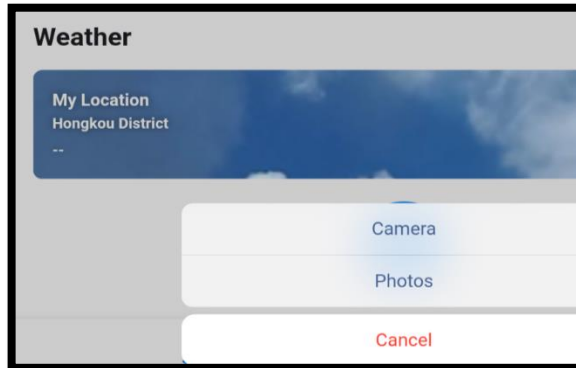
الشكل (٤) تحميل تطبيق على جهاز محمول



<https://airqai.org>

وتم انتقاء صور من مناطق مختلفة في مدن العراق بدقة بكسل لا تقل عن ٥٠ ولا تزيد عن ٤٠٠، الشكل (٦). وتم اختيار صور بدقة (٣٠٠) بكسل لمواقع من مدن عراقية (عنه، حديثة، الفلوجة، بغداد، عمارة، السماوة، كربلاء، البصرة) وبيئات مختلفة (حضرية أو ريفية) من مواقع شبكة الانترنت او التواصل الاجتماعي، اذ يمكن النقاط صور مباشرة من كاميرا جهاز المحمول وخذنها او كاميرا ويب او طائرة درون بدون طيار او يمكن إضافة صورة من سحابة ويب المخزونة او من جهاز الحاسب الالى بعد تخزينها.

الشكل (٦) إضافة صورة من جهاز الحاسب الالى



## استخدام أنموذج التعلم الآلي المدعم بالذكاء... أ.د. احمد محمد و أ.د. عبير يحيى

عند إضافة الصورة يتم المسح الضوئي لبضع ثواني لقراءة خصائصها تم تظهير معلومات مؤشر جودة الهواء لخمس ملوثات رئيسية (PM2.5, PM10, NO2, SO2) وتقاس قيمة المؤشر بوحدات (ميكروجرام/م<sup>3</sup>). وبالتالي يمكن التقاط الصور في أي مكان وفي أي وقت. بعد إضافة الصور المختارة لمدن العراق والحصول على نتائج مؤشرات جودة الهواء لكل مدينة والتي يمكن مقارنتها بالجدول (٢) السابق وقراءة مستويات التلوث. والمبينة في الشكل (٧).

● **مدينة عنه:** جودة الهواء (جيد) بلغ (٢٥) يتضح ان جودة الهواء مرضية ونسبة التلوث لا تشكل خطرا .

● **مدينة حديثة:** جودة الهواء (جيد) بلغ (٢٥).

● **مدينة الفلوجة:** جودة الهواء (غير صحي للأشخاص الذين لديهم الحساسية) بلغ (١٢٥) مستوى القلق غير صحي للمجموعات الحساسة، قد يعاني أعضاء المجموعات الحساسة من آثار صحية. من غير المرجح أن يتأثر عامة الناس.

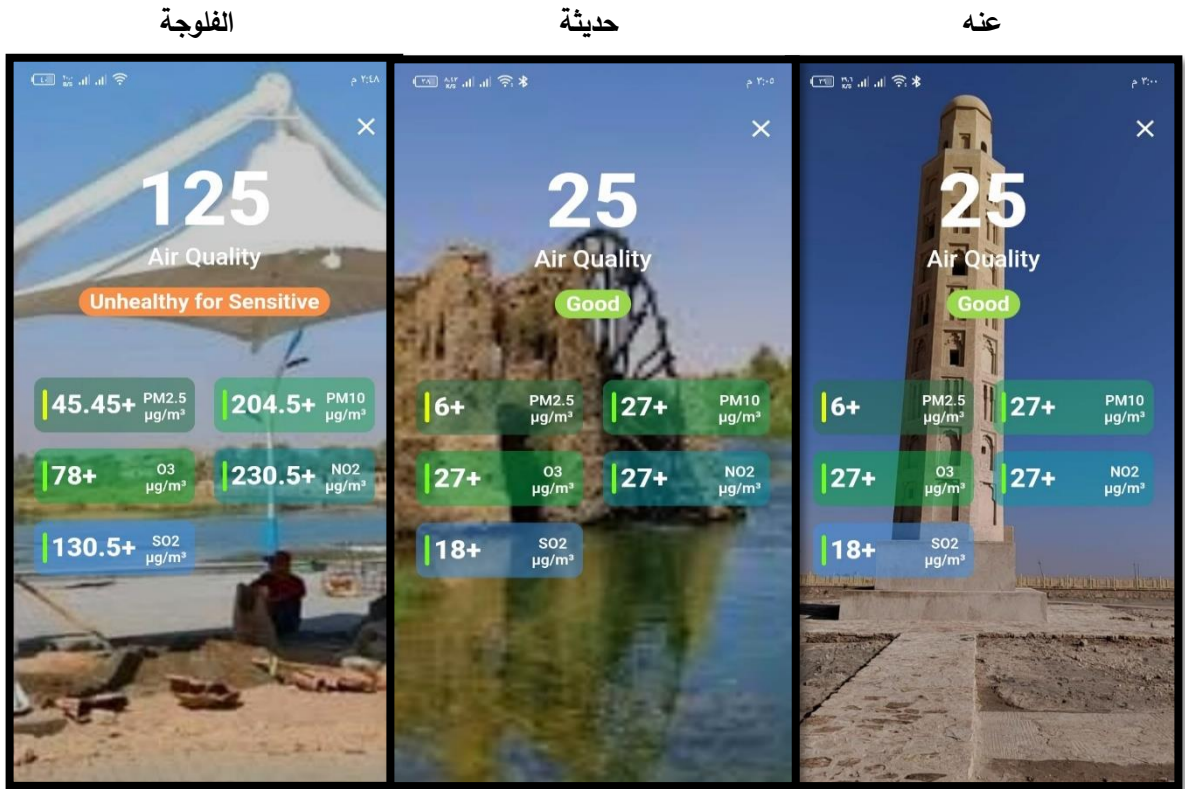
● **مدينة بغداد:** بلغ جودة الهواء (١٢٥) (غير صحي للأشخاص الحساسين) .

● **مدينة العمارة:** جودة الهواء (خطرة) بلغ (٣٥٠) يكون مستوى القلق خطراً قد يعاني بعض أفراد عامة الناس من آثار صحية. قد يعاني أعضاء المجموعات الحساسة من آثار صحية أكثر خطورة.

● **مدينة السماوة:** جودة الهواء (خطرة) بلغ (٣٥٠)

● **مدينة كربلاء:** جودة الهواء بلغ (١٢٥) (غير صحي للأشخاص الحساسين)

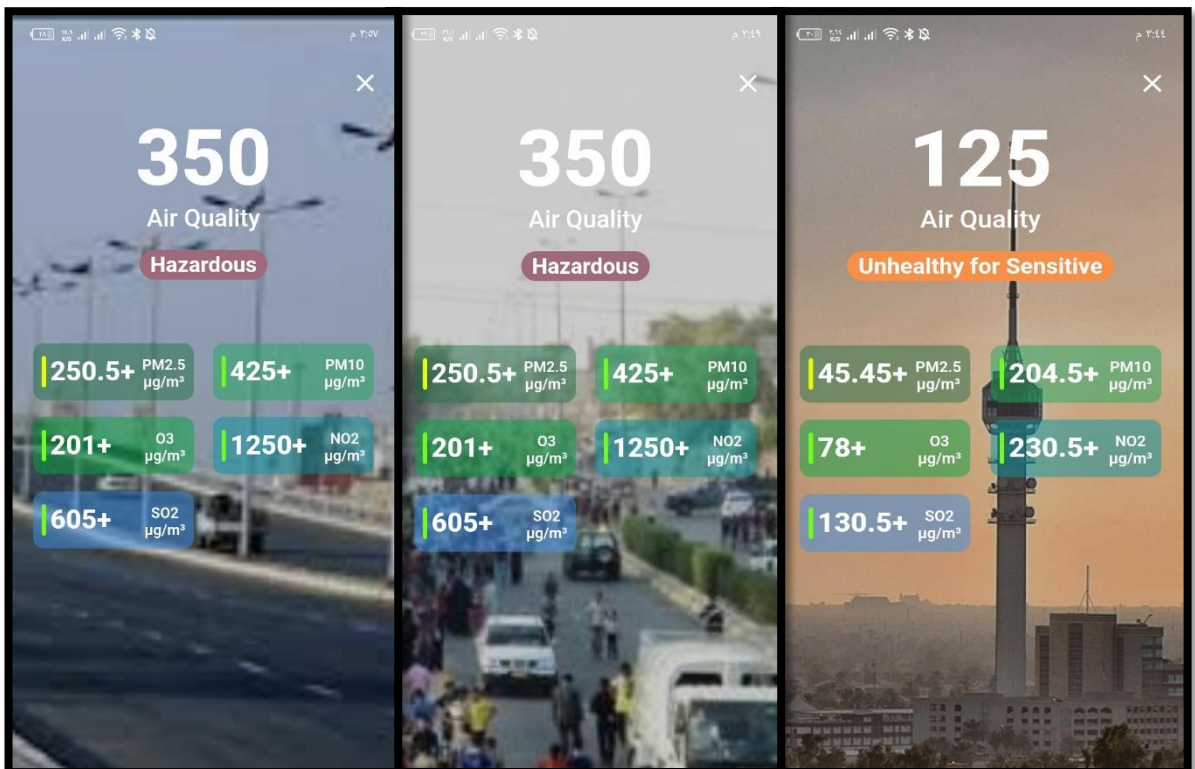
● **مدينة البصرة:** جودة الهواء (معتدل) بلغ (٧٥) يؤشر مستوى القلق معتدلاً وجود الهواء مقبولة، مع ذلك قد يكون هناك خطر على بعض الأشخاص، لاسيما أولئك الذين لديهم حساسية غير عادية لتلوث الهواء.



السماوة

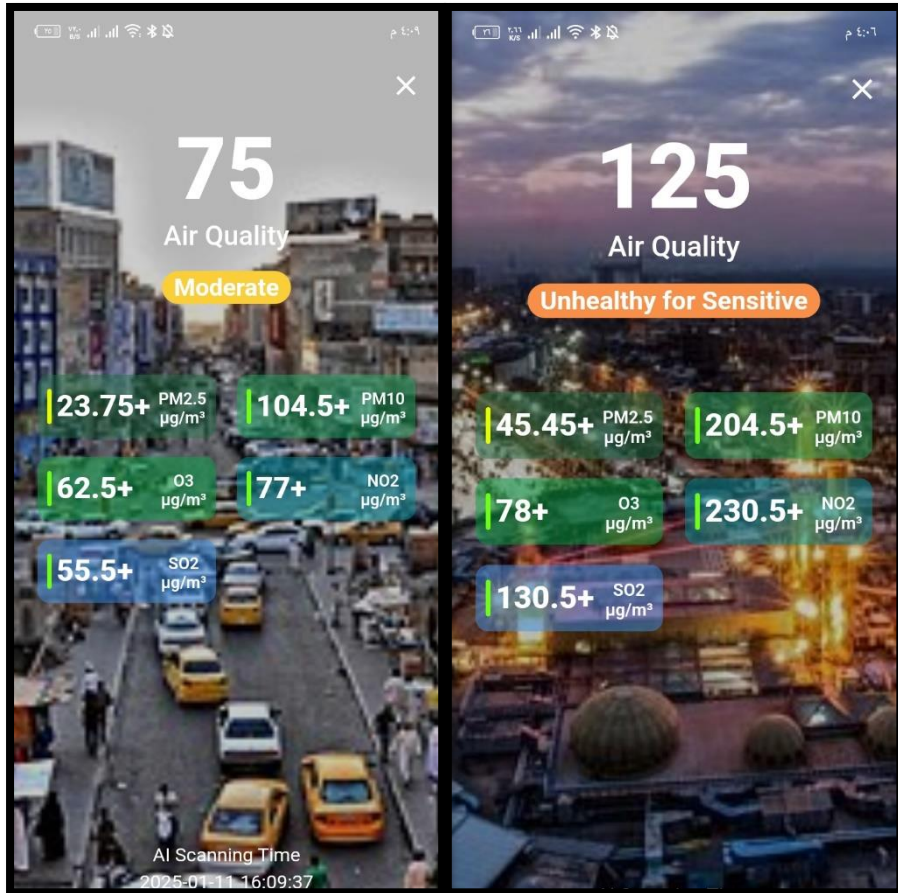
العمارة

بغداد



البصرة

كربلاء



النتائج:

١. اتضح من خلال الدراسة ان تقنيات التعلم الالي والذكاء الصناعي المعضدة بخوارزميات رياضية تحاكي لغات البرمجة في صناعة البرامج وبذلك اثبت قبول فرضيتها بالحصول على دقة عالية لقياس مؤشر جودة الهواء من خلال الصور.
٢. تبين ان تطبيق جودة الهواء بالذكاء الاصطناعي يتعامل مع دقة بيانات وحدات البيكسل تتراوح (٥٠-٤٠٠).
٣. بالإمكان استخدام التطبيق على أجهزة الموبايل بمواصفات متوسطة وكاميرات بدقة ٤-١٦ ميكا بكسل بالتقاط الصور مباشرة من الكاميرا في أي موقع وفي أي وقت.
٤. تبين من خلال تحليل صور وجود تباين في مؤشرات جودة الهواء تراوحت ما بين (٢٥-٣٥٠) توزعت بين مدن عنه وحديثة بلغت قيمة المؤشر (٢٥)، والفلوجة وبغداد (١٢٥) والعمارة والسماوة (٣٥٠)، وكربلاء (١٢٥) وأخيرا البصرة (٧٥).
٥. هنالك تباين في مؤشرات جودة الهواء يعود الى أسباب كثيرة منها عوادم السيارات، الملوثات الصناعية، وحرق النفايات، والاحتباس الحراري، وتبدل المناخ، والكثافة المرورية، والمناطق المكتظة بالسكان لا سيما في الأسواق او قرب مراكز التسوق او المناطق السياحية الدينية او الترفيهية او المحطات الكهربائية او العواصف الغبارية فضلا عن انعدام الحزام الأخضر او المناطق الخضراء او الأشجار العالية.

١. نظراً لأهمية خطورة تلوث الهواء على السكان لاسيما الجهاز التنفسي او الذي يعانون من امراض الحساسية يوصي الباحثان بضرورة نصب محطات قياس تلوث الهواء في مراكز المدن لتحذير السكان على هذه الخطورة .
٢. ضرورة زراعة الأشجار العالية وزيادة المساحات الخضراء لمعالجة تلوث الهواء داخل المدن من خلال التعاون مع الشعب الزراعية.
٣. التوجيه نحو عقد ندوات ثقافية في المؤسسات الحكومية ووسائل الاعلام للتوعية الصحية بأهمية تجنب تلوث الهواء في المدارس والجامعات والدوائر الحكومية.
٤. على الجهات الحكومية تشريع قوانين للحد من تلوث الهواء من خلال العقوبات الرادعة للمحروقات العشوائية في المصانع او الساحات المحيطة بالابنية السكنية.
٥. تشجيع الباحثين على تطوير استخدام التقنيات الحديثة والتطبيقات المؤتمتة بالذكاء الاصطناعي مثل تطبيق (AQI) وعلى المؤسسات الجامعية دعم الأبحاث العلمية في تامين متطلبات لوجستية تقنية مثل أجهزة محمولة وطائرات درون بدون طيار ومحطات قياس تلوث هواء وغيرها.

- ❖ الأعرجي، ميلاد جاسم محي. (٢٠١٦). تأثير عناصر المناخ في عملية التلوث البيئي (تلوث الهواء) -361, *Journal of the college of basic education*, 22(96), 382.382. <https://doi.org/10.35950/cbej.v22i96.8877>
- ❖ حيدر حسين علي-أ. د باسم إبراهيم وهاب-م. د حيدر محمد عبد الحميد. (٢٠٢٤). تقييم جودة الهواء الحضري في العراق: فحص مدينة كربلاء من خلال تحليل مؤشر جودة الهواء. *المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والاجتماعية والعلمية*, 14 14. <https://www.iasj.net/iasj/article/325069>
- ❖ طالب محسن جاسم العبيدي، (٢٠٢١)، التحليل الجغرافي لأزمة المشاركة السياسية في العراق بعد عام ٢٠٠٣، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، الجامعة العراقية، العراق.
- ❖ عبودي، عماد حسين، نايف، قتيبة ناصر، خضير، ميمم سعيد. (٢٠٢٣). إنشاء نموذج لدراسة تأثير بعض المتغيرات على تلوث الهواء في محافظة بغداد للفترة (2017-2019). *الكلية الراقدين الجامعة للعلوم*. (54). <https://www.iasj.net/iasj/article/299079>
- ❖ Anirbid Sircar, Kriti Yadav, Kamakshi Rayavarapu, Namrata Bist, Hemangi Oza, (2021), Application of machine learning and artificial intelligence in oil and gas industry, *Petroleum Research*, Volume 6, Issue 4, Pages 379-391, <https://doi.org/10.1016/j.ptlrs.2021.05.009> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096249521000429>)
- ❖ Das, S., Dey, A., Pal, A., & Roy, N. (2015). Applications of artificial intelligence in machine learning: review and prospect. *International Journal of Computer Applications*, 115(9). <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/أساسيات AQI | AirNow.gov>
- ❖ Ying Li, Yung-ho Chiu, Liang Chun Lu, (2018), Energy and AQI performance of 31 cities in China, *Energy Policy*, Volume 122, Pages 194-202, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.037>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518304841>) <https://aqicn.org/sources/> <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-pollution/pollutants/overview.html> [REN Jordan Computer Science EEFinal](https://www.ren-jordan.com/journal/REN%20Jordan%20Computer%20Science%20EEFinal)

## References:

- ❖ **Al-Araji, Milad Jasim Mohi.** (2016). The impact of climatic elements on environmental pollution (air pollution). *Journal of the College of Basic Education*, 22(96), 361-382. <https://doi.org/10.35950/cbej.v22i96.8877>
- ❖ **Haider Hussein Ali, Prof. Dr. Basim Ibrahim Wahab, Asst. Prof. Dr. Haider Mohammed Abdul-Hamid.** (2024). Assessment of urban air quality in Iraq: Examining Karbala city through air quality index analysis. *The Iraqi Journal of Humanities, Social, and Scientific Research*, 4(14A). <https://www.iasj.net/iasj/article/325069>
- ❖ **Talib Mohsen Jassim Al-Obaidi.** (2021). The geographical analysis of the political participation crisis in Iraq after 2003. *Unpublished Master's Thesis, College of Arts, Al-Iraqia University, Iraq.*
- ❖ **Aboudi, Imad Hussein, Naif, Qutaiba Nasser, Khudair, Maisam Saeed.** (2023). Developing a model to study the impact of some variables on air pollution in Baghdad Governorate for the period (2017-2019). *Al-Rafidain University College for Sciences*, (54). <https://www.iasj.net/iasj/article/299079>
- ❖ **Anirbid Sircar, Kriti Yadav, Kamakshi Rayavarapu, Namrata Bist, Hemangi Oza.** (2021). Application of machine learning and artificial intelligence in the oil and gas industry. *Petroleum Research, Volume 6, Issue 4, Pages 379-391.* <https://doi.org/10.1016/j.ptlrs.2021.05.009> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096249521000429>)
- ❖ **Das, S., Dey, A., Pal, A., & Roy, N.** (2015). Applications of artificial intelligence in machine learning: review and prospect. *International Journal of Computer Applications*, 115(9).
- ❖ **AirNow.gov.** (n.d.). AQI Basics. Retrieved from <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>
- ❖ **Ying Li, Yung-ho Chiu, Liang Chun Lu.** (2018). Energy and AQI performance of 31 cities in China. *Energy Policy, Volume 122, Pages 194-202.* <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.037> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518304841>)
- ❖ **AQICN.org.** (n.d.). Air Quality Sources. Retrieved from <https://aqicn.org/sources/>
- ❖ **Government of Canada.** (n.d.). Overview of Air Pollution and Pollutants. Retrieved from <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-pollution/pollutants/overview.html>
- ❖ **REN Jordan.** (n.d.). Computer Science EEFinal.