التقييم الجغرافي لمؤشر جودة الهواء في مدينة المسيب

م. اسراء طالب الربيعي

أ.د. احمد حمود السعدي

جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية التطبيقية

المستخلص:

يعد الهواء من اكثر الموارد اهمية بالنسبة للإنسان، اذ يجب ان يكون الهواء الذي يتنفسه الانسان نظيفاً، وبما ان مشكلة تلوث الهواء إحدى أهم واخطر المشاكل العالمية التي تهدد حياة البشر في اغلب دول العالم خصوصا مع انتشار مصادر التلوث وما تسببه من اثار بيئية على الانسان بصورة خاصة وعلى الكائنات الحية بصورة عامة، اذ يهدف البحث الى معرفة مستوى التلوث وكذلك المخاطر الصحية الناتجة من تلوث الهواء، وهذه المعلومات يتم توفيرها من خلال تقديم مؤشر ملخص يعرف باسم مؤشر جودة الهواء (AQI) حتى يتم إبلاغ السكان عن الآثار الصحية المحتملة لمستويات تلوث الهواء المحيط المقاسة أو المتوقعة وذلك لتوفير معلومات سهلة الفهم للسكان والسلطات الإدارية ولكل يوم.

لذلك تضمن البحث احتساب مؤشر جودة الهواء (AQI) لمدينة المسيب ولـ(٢٠) موقع في المدينة خلال شهر تموز والتي تمثل الموسم الصيفي، ولشهر كانون الثاني والتي تمثل الموسم الشتوي التي تم تحديد مواقعها بالاعتماد على جهاز تحديد المواقع (GPS) ويعتمد المؤشر على ستة تركيز لعناصر الغازات رئيسة وهي ((اول أوكسيد الكاربون (CO)، ثاني أوكسيد الكبريت (SO2) والاوزون (O3) وثاني أوكسيد النتروجين (NO2) وPM2.5، PM10))، وتم الاستعانة ببرنامج الـ (GIS) لمعرفة كل موقع ضمن أي فئة يقع، وبالتالي معرفة التأثيرات الصحية لكل مؤشر.

Geographical assessment of the air quality index in the city of Musayyib

Abstract:

Air is one of the most important resources for humans, as the air that a person breathes must be clean, and since the problem of air pollution is one of the most important and most dangerous global problems that threaten human life in most countries of the world, especially with the spread of pollution sources and the environmental impacts they cause on humans in a way. Especially and on living organisms in general, as the research aims to know the level of pollution as well as the health risks resulting from air pollution, and this information is provided by providing a summary indicator known as the Air Quality Index (AQI) so that the

population is informed about the potential health effects of air pollution levels. Measured or projected surroundings to provide easy-to-understand information for residents and administrative authorities for each day.

Therefore, the research included calculating the Air Quality Index (AQI) for the city of Al-Musayyib and for (20) sites in the city during the month of July, which represents the summer season, and for the month of January, which represents the winter season, whose locations were determined by relying on the GPS device and using six main indicators. They are ((carbon monoxide ((CO), sulfur dioxide (SO2), ozone (O3), nitrogen dioxide (NO2) and PM2.5, PM10)), and the (GIS) program was used to find out each site within which category it falls, and thus Knowing the health effects of each indicator.

الكلمات المفتاحية: تلوث الهواء، مؤشر جودة الهواء،

المقدمة

يشكل تلوث الهواء أكثر مخاطر الصحة البيئية إلحاحاً التي تواجه سكان العالم، ويمكن ربط حوالي ٧ ملايين حالة وفاة مبكرة سنوياً ارتباطاً مباشراً بالتعرض للهواء الخارجي الملوث، بينما يعيش حوالي ٩٢٪ من سكان العالم في أماكن تتجاوز فيها جودة الهواء إرشادات منظمة الصحة العالمية، ويتنفس ٩٨٪ من الأطفال دون سن الخامسة هواءاً ساماً، وتلوث الهواء هو السبب الرئيسي لوفاة الأطفال دون سن ١٥ عاماً ويقتل ٦٠٠٠٠٠ في كل عام، ومن الناحية المالية تكلف الوفيات بسبب تلوث الهواء حوالي ٥ تريليونات دولار من خسائر الرفاهية في جميع أنحاء العالم بسبب الوفيات المبكرة، اذ يزيد التعرض لتلوث الهواء من مخاطر الوفيات والأمراض القلبية الوعائية والجهاز التنفسي ، في حين أن استنشاق الملوثات الحاد على المدى القصير يمكن أن يؤدي إلى تغيرات في وظائف الرئة ونظام القلب والأوعية الدموية مما يؤدي إلى تفاقم الظروف الحالية مثل أمراض القلب في البلدان الأقل تقدماً، وبالتالي دفعت المخاطر الصحية والبيئية الحاجة إلى إبلاغ السكان عن الآثار الصحية المحتملة لمستويات تلوث الهواء المحيط المقاسة أو المتوقعة وذلك لتطوير معلومات سهلة الفهم وللاستعمال اليومي من قبل السكان، بما في ذلك السلطات الإدارية ونتيجة لذلك، تم تقديم مؤشر ملخص يُعرف باسم مؤشر جودة الهواء ((AQI).

غالباً لا تنقل البيانات حالة جودة الهواء الى المجتمع لذا عمد البحث الى معالجة او الحد من **مشكلة تلوث الهواء** باستخدام مؤشر جودة الهواء من خلال كمية هائلة من البيانات حول تركيز كل ملوث للهواء وبالتالي معرفة هل هناك تباين في مؤشر جودة الهواء زمانياً ومكانياً.

وانطلق البحث من **فرضية** مفادها ان مؤشر جودة الهواء تباين زمانياً ومكانياً.

ولغرض الوصول الى ما **يهدف اليه البحث** تم اعتماد على مؤشر جودة الهواء.

المبحث الأول: مفهوم مؤشر جودة الهواء

مؤشر جودة الهواء ((AQI): هو مقياس موجز موحد لجودة الهواء المحيط يستخدم للتعبير عن مستوى المخاطر الصحية المتعلقة بتلوث الهواء بالجسيمات والغازات[١]، ويعرف (AQI)على أنه مخطط شامل يحول الوزن قيم المعلمات الفردية المتعلقة بتلوث الهواء (اول أوكسيد الكاربون(CO) ، ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) والاوزون (O_3) وثاني أوكسيد النتروجين (NO_2) و PM2.5، PM10) في رقم واحد أو مجموعة من الأرقام[٢]، فهي أرقام يتم استعمالها من قبل الوكالات الحكومية لتوصيف نوعية الهواء في مكان معين والتواصل مع الناس في جميع أنحاء بلادهم من خلال إعلامهم وإخبارهم حول مستويات التلوث كلما ارتفعت قيمة هذه المؤشرات من المرجح أن تشهد آثاراً صحية ضارة، والمعلومات التي قدمتها AQI لا تخبرنا فقط حول مستوى التلوث كذلك المخاطر الصحية المحتملة اذ يربط الآثار الصحية بملوثات الهواء وهذه المعلومات حول مستوى الحالة مهمة جداً خاصة للأطفال وكبار السن والأشخاص الذين يعانون من حالة موجودة مسبقاً كأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي[٣].

صنف المؤشر الذي أدخلته وكالة حماية البيئة الأمريكية لأول مرة في عام ١٩٩٨ جودة الهواء المحيط وفقاً لتركيزات ملوثات الهواء الرئيسية مثل(اول أوكسيد الكاربون(CO) ، ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) والاوزون (O_3) وثاني أوكسيد النتروجين (NO_2) و PM2.5، PM10)[٤] وبالتالي للتمييز بين جودة الهواء الجيدة والسيئة، اذ يشمل نطاق قيم AQI ست فئات "جيدة" و "معتدلة" و "خطيرة" يتم تحديد منطقة جودة الهواء "الجيدة" إذا كان مؤشر جودة الهواء في النطاق من ٠ إلى ٥٠ ، ويتم تحديد منطقة جودة الهواء "المعتدلة" إذا كان مؤشر جودة الهواء بين ٥١ و١٠٠ينظر جدول (١)، يتم تحديد منطقة جودة الهواء "الخطرة" إذا كان مؤشر جودة الهواء قيم أكثر من ١٠٠، وتقسم قيم مؤشر جودة الهواء في نطاقات، ويتم تعيين كل مجموعة بوصف ولون يرمز لها[٥]، ويتم تحويل متوسط القيمة من كل ملوث الى مؤشر ويتم حساب الملوثات والمؤشر ينظر جدول (٢) باستخدام معادلة الاستيفاء الخطي التالية[٦]:-

$$IP = \frac{(I_{HI} - I_{LO})}{(BP_{HI} - BP_{LO})} (CP - BP_{LO}) + I_{LO}$$

حيث ان:

Ip : مؤشر الملوثات.

CP : تركيز قياس الملوثات المقرب .

$\mathbf{I_{Hi}}$: قيمة AQI المطابقة لـ BP_{Hi} .

$\mathbf{I_{Lo}}$: قيمة AQI المطابقة لـ BP_{Lo} .

$\mathbf{BP_{Hi}}$: قيمة نقطة التوقف أعلى من Cp.

$\mathbf{BP_{Lo}}$: قيمة نقطة التوقف اقل من Cp .

AQI = الحد الأقصى للـ (IP)

تم حساب هذه المعادلة بناءاً على بيانات تركيز ملوثات وجدول نقاط التوقف الموضحة في الجدول (١) ويتم مقارنة كل مؤشر وتصبح اعلى قيمة للمؤشر هي القيمة النهائية لـــ(AQI) ويتم تقسيمه الى ست فئات ذات نطاق ترميز لوني محدد.

لنفرض مثلاً تم قياس تركيز ملوثات (NO_2) (Cp=٠,٠٨) PPM نرجع الى الجدول (٢) لنرى اين تقع (٠,٠٨) PPM في الجدول (٢) نلاحظ تقع بين (٠,٠٥٤ – ٠,١) PPM وهي تمثل القيم التي تكون اعلى وادنى من قيمة (NO2) المقاسة وهي تمثل Bp_{Lo} و Bp_{Hi} التي تقع ضمن الفئة (٥١ – ١٠٠) والتي تمثل I_{Hi} و I_{Lo} .

$$AQI = \frac{100-51}{0.10-0.054}(0.08 - 0.054) + 51$$

$$AQI = \frac{49}{0.046}(0.026) + 51$$

$$AQI = 78.69 = 79$$

جدول (١) قيم ووصف مؤشر تلوث الهواء والتأثيرات الصحية المحتملة وفقًا لـ US-EPA (2009)

قيم المؤشر	وصف المؤشر	التأثير في الصحة العامة
0 - 50	جيد	لا يوجد
51 - 100	معتدل	الحساسية) أعراض قليلة جدًا للأشخاص الأكثر عرضة للإصابة (المفرطى
101 - 150	غير صحي للمجموعات الحساسة	المصابين بالحساسية او أمراض لدى الناس حادة غير أعراض مرضية ظهور لدى بعض السكان الأصحاء أعراض مرضية ظهور كذلك بداية مسبقاً
151 - 200	غير صحي	فضلاً عن بأمراض مسبقاً المصابين بين الناس تزايد حدة الاعراض المرضية الناس الأصحاء بين الأعراض المرضية تزايد
201 - 300	خطر	بداية مبكرة لبعض الأمراض بالاضافة الى تفاقم الاعراض لدى الاشخاص الاكثر عرضة لتلك الأمراض وانخفاض القدرة على التحمل لدى الاشخاص الاصحاء من السكان الامر الذي قد يحتاج إلى اتخاذ تدابير طارئة للمرضى وأعضاء المجموعات الحساسة
301 - 500	خطر جداً	يعاني الاشخاص الاصحاء من انخفاض القدرة على التحمل وضهور اعراض سلبية تؤثر على النشاط العادي فضلاً عن ذلك يجب على المرضى البقاء في للناس وفيات فيمكن ان يؤدي الى حدوث500منازلهم اما اذ كان اكبر من المرضى وكبار السن

Reference: United States Environmental Protection Agency (EPA), Air Quality Index, A Guide to Air Quality and Your Health, 2003, p.7.

جدول (٢) قيم نقاط التوقف وفئات جودة الهواء التي تقابلها وفقًا لـــ US–EPA (2012)

وصف المؤشر	AQI	اول أوكسيد الكاربون CO	أوكسيد ثاني الكبريت (SO_2)	الاوزون (O_3)	ثاني أوكسيد النتروجين (NO_2)	$PM_{2.5}$	PM_{10}
	$I_{low} - I_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$	$BP_{low} - BP_{high}$
جيد	0 - 50	٠ – ٤،٤	٠ – ٠،٠٣٥	٠ -٠،٠٥٨	٠ – ٠،٠٥٣	٠ -١٢	٠ -٥٤
معتدل	51 – 100	4.5 ٩،٤ -	٠،٠٣٦ – ٠،٠٧٥	-٠،٠٥٩ ٠،٠٧٤	٠،١ – ٠،٠٥٤	١٢،١ – ٣٥،٤	٥٥ - ١٥٤
غير صحي للمجموعات الحساسة	101 - 150	٩،٥ – ١٢،٤	٠،٠٧٦ – ٠،١٨٥	٠،٠٧٥ – ٠،٠٩٤	٠،١٠١ – ٠،٣٦٠	٣٥،٥ – ٥٥،٤	١٥٥ - ٢٥٤
غير صحي	151 - 200	١٢،٥ – ١٥،٤	٠،١٨٦ – ٠،٣٠٤	٠،٠٩٥ – ٠،١١٤	٠،٣٦١ – ٠،٦٤٩	٥٥،٥ – ١٥٠،٤	٢٥٥ - ٣٥٤
خطر	201 - 300	١٥،٥ – ٣٠،٤	٠،٣٠٥ – ٠،٦٠٤	٠،١١٥ – ٠،٣٧٣	٠،٦٥٠ – ١،٢٤٤	١٥٠،٥ – ٢٥٠،٤	٣٥٥ - ٤٢٤
خطر جداً	301 - 500					٢٥٠،٥+	٤٢٥ - ٦٠٤

Reference: Zainab B. Mohamed et al, Air Quality Index (AQI) for Kirkuk City, Kirkuk University / Scientific Studies, Vol (11), Issue (1), 2016, p.192.

اما الهدف من تطبيق مؤشر جودة الهواء فهم للأسباب التالية: -

١. ترتيب المواقع: للمساعدة في مقارنة ظروف جودة الهواء في مواقع / مدن مختلفة وبالتالي تحديد مناطق الأخطار المحتملة.

٢. تطبيق المعايير: لتحديد مدى المعايير التشريعية والقائمة يتم الالتزام بالمعايير. يساعد أيضاً في تحديد المعايير المعيبة والرصد غير الكافي للبرامج.

٣. تحليل الاتجاه: لتحديد التغيير في نوعية الهواء (تدهور أو تحسين) التي لها حدثت خلال فترة محددة. يتيح ذلك التنبؤ بجودة الهواء (أي تتبع سلوك الملوثات في الهواء) ووضع خطة لتدابير مكافحة التلوث.

٤. الإعلام: لاطلاع الجمهور على الظروف البيئية (حالة البيئة) انه مفيد للأشخاص الذين يعانون من مرض يتفاقم أو يسببه تلوث الهواء. وبالتالي فهي تمكن عليهم تعديل أنشطتهم اليومية في الأوقات التي يتم إبلاغهم فيها بمستويات التلوث العالية.

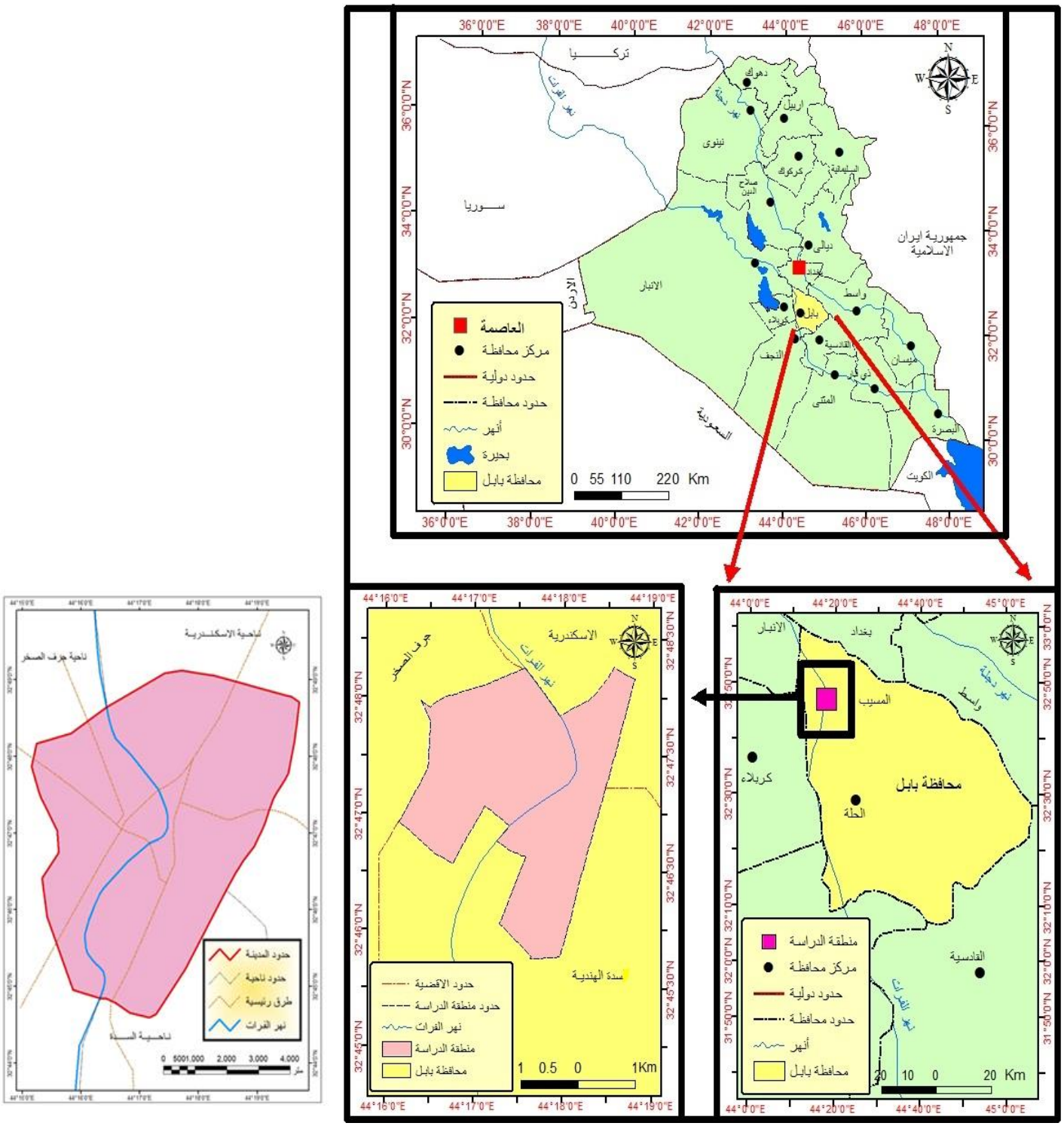
٥. البحث العلمي: كوسيلة لاختزال مجموعة كبيرة من البيانات إلى صيغة مفهومة يعطي رؤية أفضل للباحث أثناء إجراء دراسة لبعض الظواهر البيئية[٧].

المبحث الثاني: موقع منطقة الدراسة

يعد الموقع من العوامل الطبيعية التي لها دور اساسي مزدوج على اي منطقة ، فهو المكان الذي تتفاعل فيه الخصائص الطبيعية للمنطقة مع الخصائص البشرية لإيجاد افضلية مستحقة للمكان تجعله عنصراً ديناميكياً يوجه المنطقة ويكسبها سمة التفاعل والجاذبية للأنشطة البشرية المختلفة ويتحكم الموقع بنشوء المستوطنات واحجامها ووظائفها مما يؤثر في مستويات التلوث[٨] .

تقع مدينة المسيب الى الشمال من مدينة الحلة الواقعة بين دائرتي عرض (٢٠ ٤٩ ٣٢°) و(٦٠ ٤٤ ٣٢°) شمالاً وخطي الطول (٨٠ ٤٩ ٤٤°) و(١٠ ١٥ ٤٤°) شرقاً، أما الموقع الجغرافي فتتمثل مدينة المسيب مركز قضاء المسيب التابع لمحافظة بابل الواقعة في المنطقة الوسطى من العراق خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام ال (ARC GIS10.3) بالاعتماد على: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، ٢٠٠٩، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠.

وتم تحديد مواقع اخذ عينات الهواء بشكل يغطي منطقة الدراسة والتركيز في اختيار المواقع على أكثر المصادر في طرح تراكيز الملوثات فقد جمعت العينات من مواقع مختلفة جدول (٣) واخذت قياساتها من مناطق متباينة من مدينة المسيب جدول (٤) و(٥)، والتي جمعت من (٢٠) موقعاً خريطة (٢) وبواقع (٢) نموذج من كل موقع أحدهما يمثل فصل الشتاء والأخر فصل الصيف وذلك للمقارنة وسهولة تحديد مستوى تركز الملوثات الغازية في الفصلين المحددين.

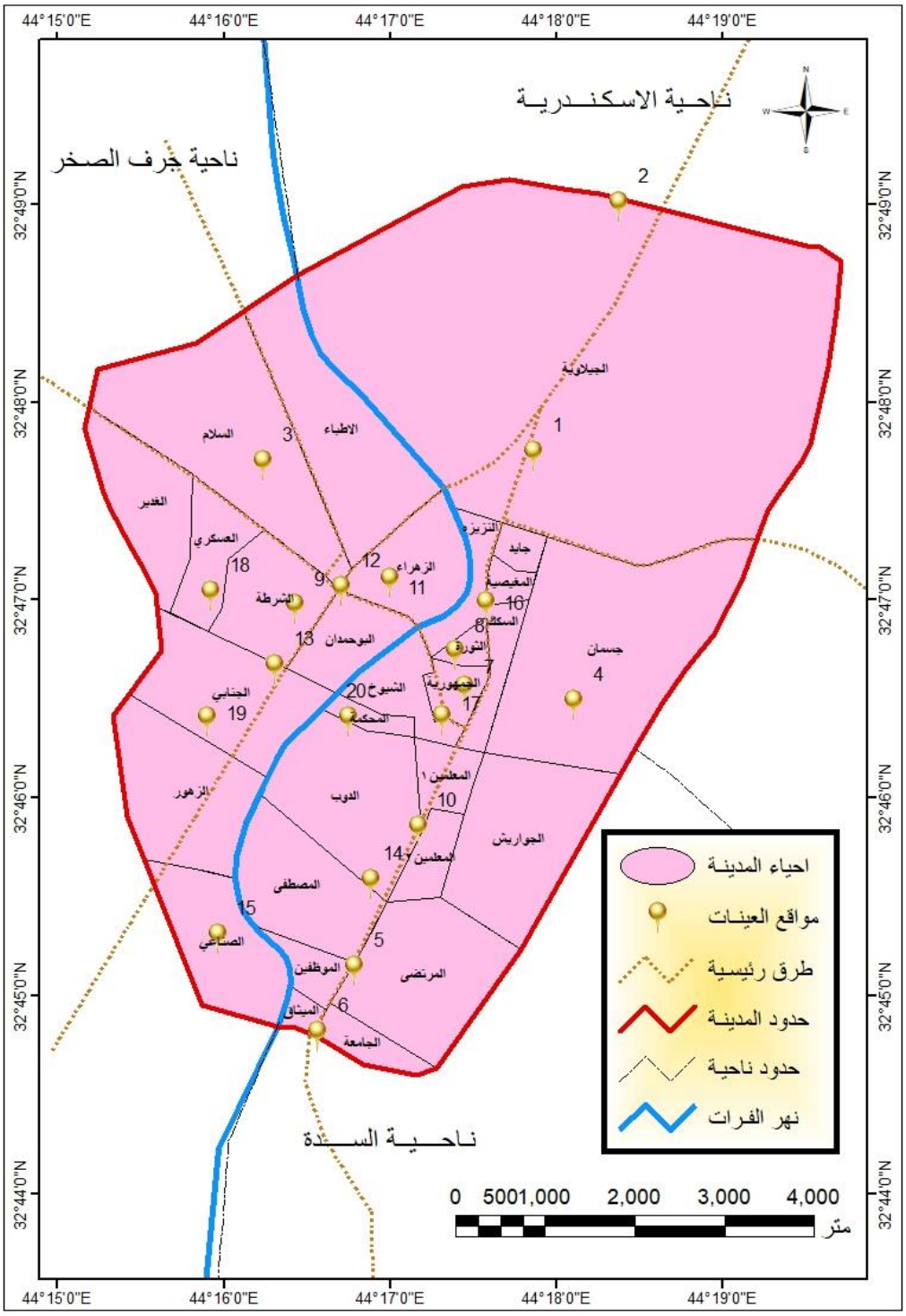
جدول (٣) احداثيات مواقع اخذ عينات الدراسة بواسطة (GPS) عام ٢٠٢٠

المواقع	الموقع	N	E	ت	المواقع	N	E
١	قرب محطة بنزين (حي الجيلاوية)	٤٣٤٢٣٠,٩١٢٦٠٦	٣٦٢٨٨٣١,٦٧٠٥٣	١١	مولدة كهربائية (حي الزهراء)	٤٣٢٨٧٨,٨٩٥١٤٦	٣٦٢٧٦٥٢,٩٦٦٢٨
٢	قرب محطة كهرباء المسيب	٤٣٥٠٤٧,٣٤٤٧٠٤	٣٦٣١١٥١,٧٩٢٢	١٢	تقاطع طريق كربلاء-بغداد	٤٣٢٤٢٦,٥٣٨٤١٤	٣٦٢٧٥٧٨,٥٠٥٠٧
٣	منطقة زراعية حي السلام	٤٣١٦٩٣,٢٤٧٥٣٢	٣٦٢٨٧٦٠,٢٤٥١٧	١٣	حي البوحمدان (المنطقة التجارية)	٤٣١٧٩٦,٠٨٠٣٣٥	٣٦٢٦٨٥٣,٩٥٦١٢
٤	منطقة زراعية حي جسمان	٤٣٤٥٩٣,٨٩٢١٠١	٣٦٢٦٥٠٣,٢١٣٩	١٤	مولدة كهربائية (حي الدوب)	٤٣٢٦٨٣,٩٧١٢١	٣٦٢٤٨٤٢,٦٧٣٤
٥	شركة الفرات للصناعات البتروكيميائية	٤٣٢٥١٥,٩٣٠٥٧	٣٦٢٤٠٣٣,١٩٦٥٤	١٥	حي الصناعي (سكني)	٤٣١٢٤١,٢١٢٠٢٢	٣٦٢٤٣٤٠,٣١٠٠٥
٦	قرب معمل اسمنت السدة	٤٣٢١٧٦,٨٩١٩٩٣	٣٦٢٣٤٢٦,٥٠٣٦٧	١٦	حي النزيزه (تقاطع طرق)	٤٣٣٧٧٦,٦٢٣٥١٨	٣٦٢٧٤٢٧,٨٤٥٩٨
٧	حي الجمهورية (سكني)	٤٣٣٥٧١,٠٣٩٧٩٢	٣٦٢٦٩٦٨,٧٦٤٢	١٧	كراج سيارات (حي الجمهورية)	٤٣٣٣٦٣,٢٦٥٣٨٦	٣٦٢٦٣٦٧,١٩٣٣
٨	حي كاظم التجاري	٤٣٣٤٨٤,١٨٦٣٥٢	٣٦٢٦٩٦٨,٧٦٤٢	١٨	حي العسكري (سكني)	٤٣١١٩٨,١٦٦٢٣٦	٣٦٢٧٥٤٤,٧٠٨٧٤
٩	حي الشرطة (سكني)	٤٣١٩٨٤,٦٦٤٧٢٤	٣٦٢٧٤١٠,٩٤٧	١٩	حي الجنابي (المنطقة التجارية)	٤٣١١٦١,٢٥٧٨١٦	٣٦٢٦٣٧١,٣٧٣٨٥
١٠	تقاطع حي المعلمين	٤٣٣١٢٨,١٥٧٢٤	٣٦٢٥٣٣٨,٢٣٨٨٧	٢٠	حي المحكمة (سكني)	٤٣٢٤٨٣,٤٣٩٩٢٢	٣٦٢٦٣٦٣,٦٣٨٣٦

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية.

خريطة (٢)

مواقع اخذ عينات تراكيز الهواء في مدينة المسيب



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مديرية بلدية المسيب، شعبة تخطيط المدن، ٢٠٢٠.

جدول (٤) تراكيز الغازات الملوثة للهواء والدقائق العالقة في مدينة المسيب لشهر كانون الثاني ٢٠٢٠

ت	المواقع	اول أوكسيد الكاربون	ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2)	الاوزون (O_3)	ثاني أوكسيد النتروجين (NO_2)	PM2.5	PM10
١	قرب محطة بنزين (حي الجيلاوية)	٠,٤	٠،٢	٠،٤	٠،٣	٠,٠٢٤	٠,٠١٨
٢	قرب محطة كهرباء المسيب	٠،٦	٠،٤	٠،٠٣	٠،٣	٠,٠٤١	٠,٠٦٢
٣	منطقة زراعية حي السلام	٠،٦	٠	٠،٣	٠،٢	٠,٠١١	٠,٠١٧
٤	منطقة زراعية حي جسمان	٠	٠	٠،٠٤	٠،٢	٠,٠٢٥	٠,٠٢٩
٥	شركة الفرات للصناعات البتروكيميائية	٠,٤	٠،٧	٠،٠٥	٠،٤	٠,٠٤٤	٠,٠١٩
٦	قرب معمل اسمنت السدة	٠،٣	٠,٤	٠،٠٤	٠،٢	٠,٠١٢	٠,٠١٤
٧	حي الجمهورية (سكني)	٠،٦	٠	٠،٠٣	٠	٠,٠١٦	٠,٠٠٨
٨	حي كاظم التجاري	٠،٥	٠	٠،٠٤	٠،٢	٠,٠٣٢	٠,٠١٤
٩	حي الشرطة (سكني)	٠،٤	٠	٠،٠٧	٠،٢	٠,٠٢١	٠,٠٠٧
١٠	تقاطع حي المعلمين	٠	٠،٦	٨	٠	٠,٠٠٩	٠,٠١٤
١١	مولدة كهربائية (حي الزهراء)	٠	٠،٤	٦	٠،٦	٠,٠٢٢	٠,٠٠١
١٢	تقاطع طريق كربلاء-بغداد	٠	٠،٢	٠،٠٣	٠،٦	٠,٠٣٩	٠,٠٤٣
١٣	حي البوحمدان (المنطقة التجارية)	٠	٠	٠،٠٤	٠,٤	٠,٠٢٧	٠,٠٣٢
١٤	مولدة كهربائية (حي الدوب)	٠	٠,٩	٠	٠،٤	٠,٠٤٤	٠,٠٤٩
١٥	حي الصناعي (سكني)	٠،٤	٠	٢	٠،٦	٠,٠١٧	٠,٠١٦
١٦	حي النزيزه (تقاطع طرق)	٠،٧	٠	٠،٧	٠،٤	٠,٠٣١	٠,٠١٩
١٧	كراج سيارات (حي الجمهورية)	٠،٦	٠،٢	٠،٨	٠	٠,٠٥٥	٠,٠٣٢
١٨	حي العسكري (سكني)	٠،٤	٠	٠،٣	٠	٠,٠٠٦	٠,٠٦٤
١٩	حي الجنابي ال(المنطقة التجارية)	٠،٤	٠	٠،٠٥	٠،٤	٠,٠١٣	٠,٠١٤
٢٠	حي المحكمة (سكني)	٠،٤	٠،٦	٠،٠٨	٠،٤	٠,٠١١	٠,٠١٠

المصدر: - الدراسة الميدانية من (٣٠-٣١ تموز) و (٣٠-٣١ كانون الثاني) ٢٠٢٠.

- نتائج التحليلات المختبرية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه، مختبر الكيمياء، للمدة من (٣٠-٣١ تموز) و (٣٠-٣١ كانون الثاني) ٢٠٢٠.

جدول (٥) تراكيز الغازات الملوثة للهواء والدقائق العالقة في مدينة المسيب لشهر تموز ٢٠٢٠

ت	المواقع	اول أوكسيد الكاربون(CO) PPM	ثاني أوكسيدالكبريت(SO_2) PPM	الاوزون(O_3) PPM	ثاني أوكسيد النتروجين(NO_2) PPM	PM2.5 ميكروغرام/م٣	PM10 ميكروغرام/م٣
١	قرب محطة بنزين (حي الجيلاوية)	11,4	0,4	0,05	0,5	٠,٠١٤	٠,١٠١
٢	قرب محطة كهرباء المسيب	12,9	0,3	0,06	0,5	٠,٠١١	٠,٠٢٤
٣	منطقة زراعية حي السلام	8,3	0,6	0,05	0,4	٠,٠١٣	٠,٠٣١
٤	منطقة زراعية حي جسمان	5	0,3	0,06	0,3	٠,٠١٥	٠,٠٦٦
٥	شركة الفرات للصناعات البتروكيميائية	13,4	0,3	0,04	0,4	٠,٠٦٤	٠,٣٤٤
٦	قرب معمل اسمنت السدة	15,5	0,8	4	0,6	٠,٠٠٧	٠,٢٠٣
٧	حي الجمهورية (سكني)	9,7	0,6	0,03	0,3	٠,٠١٩	٠,٠٩٤
٨	حي كاظم التجاري	7,7	0,8	0,05	0,4	٠,٠٣٢	٠,١٦٧
٩	حي الشرطة (سكني)	١،١	٠	٠،٨	0,6	٠,٠٢٩	٠,١٧١
١٠	تقاطع حي المعلمين	١٠	٠،٤	٣	0,2	٠,٠١٧	٠,١٢٩
١١	مولدة كهربائية (حي الزهراء)	١٣،٥	١	٩	٠،٧	٠,٠١٨	٠,٣٦٩
١٢	تقاطع طريق كربلاء-بغداد	١٢،٣	٠	٢	٠،٥	٠,٠٤٥	٠,٥٣٢
١٣	حي البوحمدان (المنطقة التجارية)	٠	٠	٠،٧	٠،٨	٠,٠١٨	٠,٢٤٩
١٤	مولدة كهربائية (حي الدوب)	١٨،١	٠،٧	٣	٠	٠,٠٣٦	٠,٧٦٩
١٥	حي الصناعي (سكني)	6,9	0,3	0,06	٠	٠,٠١٧	٠,٠٨٩
١٦	حي النزيزه (تقاطع طرق)	٢	٠	٠،٠٤	٠،٤	٠,٠٤٣	٠,٤٢٩
١	كراج سيارات (حي	١٣،٢	٠،٨	٢	٠	٠,٠٦٢	٠,٦٩٢

٧	الجمهورية)						
١٨	حي العسكري (سكني)	٠	٠،٧	٠،٠٥	٠	٠,٠٠١	٠,٥٤٤
١٩	حي الجنابي ال(المنطقة التجارية)	12,3	0,7	0,04	٠	٠,٠١٦	٠,٨٠٥
٢٠	حي المحكمة (سكني)	١١،٤	٠	٠،٧	٠	٠,٠٠٥	٠,٢٢٨

المصدر: - الدراسة الميدانية من (٣٠-٣١ تموز).

- نتائج التحليلات المختبرية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه، مختبر الكيمياء، للمدة من (٣٠-٣١ تموز) و (٣٠-٣١ كانون الثاني) ٢٠٢٠.

المبحث الثالث: تقييم جودة الهواء في مدينة المسيب

اولاً: شهر كانون الثاني

أظهرت نتائج حساب مؤشر جودة الهواء (AQI) في مدينة المسيب تبايناً مكانياً وبالتالي فان اثاره الصحية هي الأخرى قد تباينت في منطقة الدراسة، ومن خلال الاطلاع على الجدول (٦) والتفسير البصري للخريطة (٣) ان قيم مؤشر (AQI) ووصف المؤشر للموقع (١، ٢) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) فجميع المواقع كانت ضمن فئة معتدل، اما الموقع (٣) كانت ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (١٢٢) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، اما الموقع (٤، ٥، ٦) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) فجميع المواقع كانت ضمن فئة معتدل، اما الموقع (٧) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٢٨) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، وكان ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200) في الموقع (٨) وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٥٢) أي ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200)، اما الموقع (٩) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) فجميع المواقع كانت ضمن فئة معتدل، اما الموقع (١٠، ١١) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (٢٠٦٩، ١٥٤٠) لكل منها على التوالي اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500)، وكانت ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة في الموقع (١٢) بسبب ارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٠٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)،)، اما الموقع (١٣) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) لان جميع تراكيز الغازات كانت ضمن (AQI= 51-100)، وكان ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200) في الموقع (١٤) وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٩٨) أي ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200)، اما الموقع (١٥) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت

(٤٨١) اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500 ، اما الموقع (١٦) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة الاوزون (O_3) اذ بلغت (١٣٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)،)، اما الموقع (١٧) فكان ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200) وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (١٦٤) أي ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200)، اما الموقع (١٨، ١٩، ٢٠) فكان ضمن فئة خطر (AQI= 201-300) وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) في الموقعين اذ بلغت (٢٠٧، ٢٠٧، ٢٢٣) لكل منها على التوالي اي ضمن فئة خطر (AQI= 300-201).

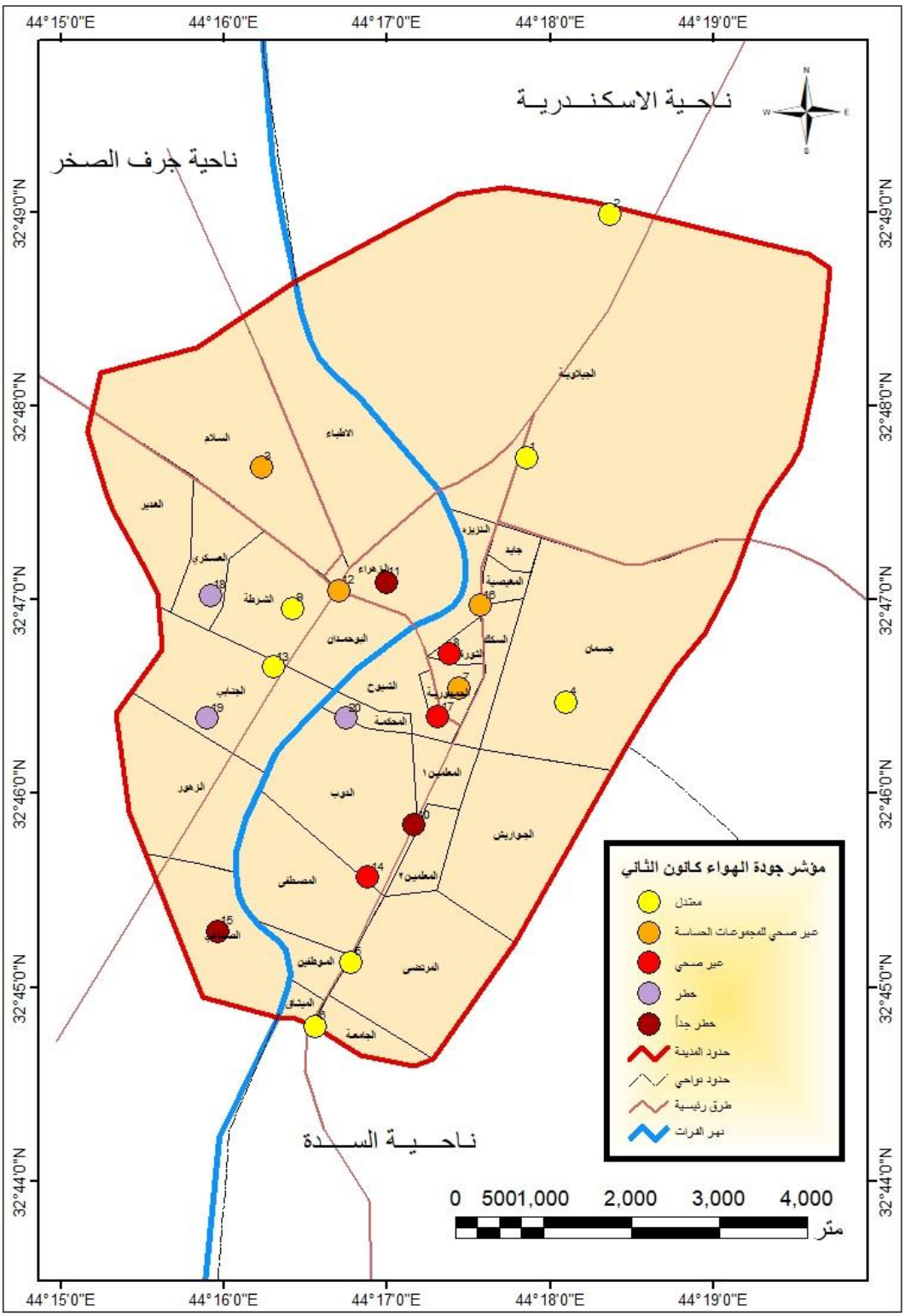
جدول (٦) مؤشر جودة الهواء (AQI) في مدينة المسيب خلال شهر كانون الثاني لعام ٢٠٢٠

ت	المواقع	CO	SO_2	NO_2	O_3	$PM_{2.5}$	PM_{10}	النتيجة
١	قرب محطة بنزين (حي الجيلاوية)	٥٥	٥٧	٨٩	٥٨	٥١	٥٢	معتدل
٢	قرب محطة كهرباء المسيب	٥٨	٨٢	٨٩	٧٧	٥١	٥٢	معتدل
٣	منطقة زراعية حي السلام	٥٨	٥١	٧٠	١٢٢	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
٤	منطقة زراعية حي جسمان	٥١	٥١	٧٠	٨٥	٥١	٥١	معتدل
٥	شركة الفرات للصناعات البتروكيميائية	٥٥	٧٥	٥٨	٩٤	٥١	٥١	معتدل
٦	قرب معمل اسمنت السدة	٥٤	٨٢	٧٠	٨٥	٥١	٥١	معتدل
٧	حي الجمهورية (سكني)	٥٨	١٢٨	١٠٠	٧٧	٥١	٥٢	غير صحي للمجموعات الحساسة
٨	حي كاظم التجاري	٥٧	١٥٢	٧٠	٨٥	٥٢	٥١	غير صحي
٩	حي الشرطة (سكني)	٥٥	٥١	٧٠	٨٧	٥٢	٥١	معتدل
١٠	تقاطع حي المعلمين	٥١	١٤٩	١٠٠	٢٠٦٩	٥١	٥١	خطر جداً
١١	مولدة كهربائية (حي الزهراء)	٥١	١٥٣	٩٢	١٥٤٠	٥٢	٥١	خطر جداً
١٢	تقاطع طريق كربلاء-بغداد	٥١	١٠٧	٩٢	٧٧	٥٢	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
١٣	حي البوحمدان (المنطقة التجارية)	٥١	٥١	٥٨	٥٨	٥١	٥٢	معتدل
١٤	مولدة كهربائية (حي الدوب)	٥١	١٩٨	٥٨	٥١	٥١	٥٢	غير صحي
١٥	حي الصناعي (سكني)	٥٥	٨٥	٩٢	٤٨١	٥١	٥١	خطر جداً
١٦	حي النزيزه (تقاطع طرق)	٥٩	٥١	٥٨	١٣٧	٥٢	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
١٧	كراج سيارات (حي الجمهورية)	٥٨	٨٦	١٠٠	١٦٤	٥٢	٥١	غير صحي

١٨	حي العسكري (سكني)	٥٥	٢٠٧	١٠٠	١٢٢	٥١	٥١	خطر
١٩	حي الجنابي (المنطقة التجارية)	٥٥	٢٠٧	٥٨	٩٤	٥١	٥١	خطر
٢٠	حي المحكمة (سكني)	٥٥	٢٢٣	٥٨	٦٤	٥١	٥١	خطر

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: -
- معادلة الاستيفاء الخطي.
- بيانات جدول (٤) و (٢).

خريطة (٣) مؤشر جودة الهواء في مدينة المسيب خلال شهر كانون الثاني لعام ٢٠٢٠



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٧).

ثانياً: شهر تموز

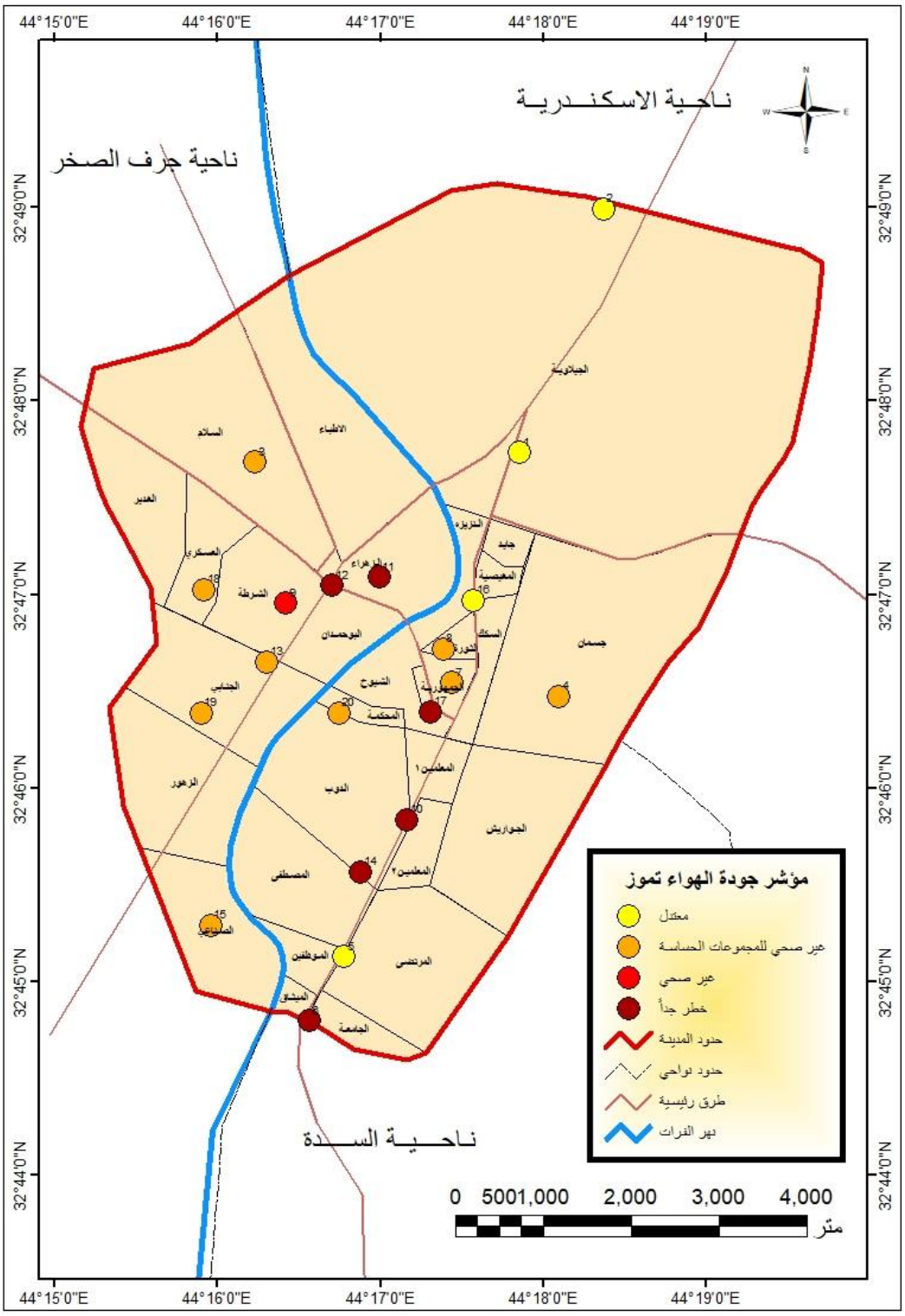
أظهرت نتائج حساب مؤشر جودة الهواء (AQI) في مدينة المسيب تبايناً مكانياً وبالتالي فان اثاره الصحية هي الأخرى قد تباينت في منطقة الدراسة، ففي شهر تموز ومن خلال الاطلاع على الجدول (٧) والتفسير البصري للخريطة (٤) ان قيم مؤشر (AQI) ووصف المؤشر للموقع (١) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) فجميع المواقع لم تتجاوز قيم المؤشر المعتدل، اما الموقع (٢) كانت ايضاً ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100)، اما الموقع (٣) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٤٩) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، اما الموقع (٤) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة اول أوكسيد الكاربون (CO) اذ بلغت (١٢٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، وكان ضمن فئة معتدل (AQI= 51-100) في الموقع (٥) فلم تتجاوز تراكيز الملوثات قيم المؤشر المعتدل (AQI= 51-100)، اما الموقع (٦) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (١٠١٠) اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500)، وكانت ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة في الموقع (٧) و (٨) بسبب ارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٤٩) في الموقع (٧) و(١٤٨) في الموقع (٨) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، وكان ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200) في الموقع (٩) وذلك لارتفاع قيمة الأوزون اذ بلغت (١٦٤) أي ضمن فئة غير صحي (AQI= 151-200)، اما الموقع (١٠، ١١، ١٢) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (٧٤٦، ٢٣٣٤، ٤٨١) لكل منها على التوالي اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500)، اما الموقع (١٣) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة الاوزون (O_3) اذ بلغت (١٣٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، اما الموقع (١٤) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (٧٤٦) اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500)، اما الموقع (١٥) فكان ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك لارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) اذ بلغت (١٤٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150)، اما الموقع (١٦) كانت ضمن فئة المعتدل (AQI= 51-100) لان جميع تراكيز الغازات كانت ضمن AQI= (51-100)، اما الموقع (١٧) فكان ضمن فئة خطر جداً وذلك لارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (٤٨١) اي ضمن فئة خطر جداً (AQI= 301-500)، اما الموقع (١٨، ١٩، ٢٠) فكانت ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة وذلك بسبب ارتفاع قيمة ثاني أوكسيد الكبريت (SO_2) في الموقعين (١٨، ١٩) اذ بلغت (١٠٧) لكل منها وفي الموقع (٢٠) كانت بسبب ارتفاع قيمة الأوزون (O_3) اذ بلغت (١٣٧) اي ضمن فئة غير صحي للمجموعات الحساسة (AQI= 101-150).

جدول (٧) مؤشر جودة الهواء (AQI) في مدينة المسيب خلال شهر تموز لعام ٢٠٢٠

ت	المواقع	CO	SO_2	NO_2	O_3	$PM_{2.5}$	PM_{10}	النتيجة
١	قرب محطة بنزين (حي الجيلاوية)	٨٣	٨٢	٧٥	٩٤	٥١	٥١	معتدل
٢	قرب محطة كهرباء المسيب	٥٧	١٠٠	٧٥	٥٤	٥١	٥٢	معتدل
٣	منطقة زراعية حي السلام	٧١	١٤٩	٥٨	٩٤	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
٤	منطقة زراعية حي جسمان	١٢٧	٩٨	٨٩	٥٤	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
٥	شركة الفرات للصناعات البتروكيميائية	٦٦	٩٨	٥٨	٨٥	٥١	٥١	معتدل
٦	قرب معمل اسمنت السدة	٥٧	١٤٨	٩٢	١٠١٠	٥١	٥٢	خطر جداً
٧	حي الجمهورية (سكني)	٥٤	١٤٩	٨٩	٧٧	٥١	٥٢	غير صحي للمجموعات الحساسة
٨	حي كاظم التجاري	٨٣	١٤٨	٥٨	٩٤	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
٩	حي الشرطة (سكني)	٦٣	٥١	٩٢	١٦٤	٥١	٥١	غير صحي
١٠	تقاطع حي المعلمين	٥٩	٨٢	٧٠	٧٤٦	٥١	٥١	خطر جداً
١١	مولدة كهربائية (حي الزهراء)	٦٧	٢٤٨	٥٩	٢٣٣٤	٥١	٥١	خطر جداً
١٢	تقاطع طريق كربلاء-بغداد	٩٨	٥١	٧٥	٤٨١	٥١	٥٢	خطر جداً
١٣	حي البوحمدان (المنطقة التجارية)	٦٢	٥١	٧٦	١٣٧	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
١٤	مولدة كهربائية (حي الدوب)	٦٨	٩٨	١٠٠	٧٤٦	٥١	٥١	خطر جداً
١٥	حي الصناعي (سكني)	٧٥	١٤٧	١٠٠	٥٤	٥١	٥٢	غير صحي للمجموعات الحساسة
١٦	حي النزيزه (تقاطع طرق)	٧٣	٥١	٥٨	٨٥	٥١	٥١	معتدل
١٧	كراج سيارات (حي الجمهورية)	٦٢	١٦٥	١٠٠	٤٨١	٥١	٥٢	خطر جداً
١٨	حي العسكري (سكني)	٦٢	١٠٧	١٠٠	٩٤	٥١	٥١	غير صحي للمجموعات الحساسة
١٩	حي الجنابي (المنطقة التجارية)	٩٨	١٠٧	١٠٠	٨٥	٥١	٥٢	غير صحي للمجموعات الحساسة
٢٠	حي المحكمة (سكني)	٨٣	٥١	١٠٠	١٣٧	٥١	٥٢	غير صحي للمجموعات الحساسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على: -
- معادلة الاستيفاء الخطي.
- بيانات جدول (٥) و (٢).

خريطة (٤) مؤشر جودة الهواء في مدينة المسيب خلال شهر تموز لعام ٢٠٢٠



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٥).

الاستنتاجات

١.ارتفعت قيم مؤشر AQI في شهر تموز لتتراوح قيمه ما بين المعتدل – الخطر جداً فكانت المواقع (١، ٢، ٥، ١٦) ضمن فئة معتدل والموقع (٦، ١٠، ١١، ١٢، ١٤، ١٧) ضمن فئة خطر جداً.

٢. كانت المواقع (٣، ٤، ٧، ٨، ١٣، ١٥، ١٨، ١٩، ٢٠) ضمن فئة غير صحي فقط للمجموعات الحساسة فكان ضمن (AQI= 101-150) لشهر تموز.

٣. فيما كان الموقع (٩) ضمن فئة غير صحي فكان (AQI= 151-200) لشهر تموز.

٤. ارتفعت قيم مؤشر AQI في شهر كانون الثاني لتتراوح قيمه ما بين المعتدل – الخطر جداً فكانت المواقع (١، ٢، ٤، ٥، ٦، ٩، ١٣) ضمن فئة معتدل والمواقع (١٠، ١١، ١٥) ضمن فئة خطر جداً.

٥. كانت المواقع (٣، ٧، ١٢، ١٦) ضمن فئة غير صحي فقط للمجموعات الحساسة فكان ضمن (AQI= 101-150) لشهر كانون الثاني.

٦. كانت المواقع (٨، ١٤، ١٧) ضمن فئة غير صحي فكان (AQI= 151-200) لشهر كانون الثاني.

٧. فيما كانت المواقع (١٨، ١٩، ٢٠) ضمن فئة خطر اذ كان (AQI= 300-201) لشهر كانون الثاني.

التوصيات

١. أهمية معرفة مؤشر جودة الهواء لكل دولة لما له من دور مهم في معرفة مستويات تلوث الهواء وخاصة بالنسبة للأفراد الأكثر حساسية مثل الأطفال وكبار السن.

٢. هناك حاجة لقياس متغيرات تلوث الهواء باستمرار من اجل تحديد مؤشر جودة الهواء لكل يوم ولكل ساعة لتقييم جودة الهواء في منطقة الدراسة.

قائمة المصادر

1)A.Y. M. Shakaff et al, Development of indoor environmental index: Air quality index and thermal comfort index, American Institute of Physics, Doi(10), 2017.

[2]) Huixiang Liu et al, Air quality index and Air pollutant Concentration Prediction Based on Machine Learning Algorithms, applied sciences, (9), 2019, p.4. https://www.researchgate.net/publication/289707985_Air_quality_index_and_its_significance_in_environmental_health_risk_communication

[3]) Samir Lemes, Air Quality Index (AQI) Comparative Study And Assessment of An Appropriate Model for B&H, 12th Scientific/Research Symposium with International Participation, University of Zenica, Polytechnic Faculty, 2018.

[4]) Shashi Shekhar, National Air Quality Index, Ministry of Environment, Forest and Climate Change, New Delhi, 2014.

[5]) Małgorzata Kowalska, Air quality index and its significance in environmental health risk communication, 2017. https://www.researchgate.net/publication/289707985_Air_quality_index_and_its_significance_in_environmental_health_risk_communication.

[6]) Nima Nikzad et al, CitiSense : Improving Geospatial Environmental Assessment of Air Quality Using a Wireless Personal Exposure Monitoring System, Wireless Health, Diego, CA, USA, 2012.

7) United States Environmental Protection Agency (EPA), Air Quality Index, A Guide to Air Quality and Your Health, 2003.

8) Zainab B. Mohamed et al, Air Quality Index (AQI) for Kirkuk City, Kirkuk University / Scientific Studies, Vol (11), Issue (1), 2016, p.192.

٩) أنور صباح محمد الكلابي، تلوث الهواء والماء والضوضاء داخل المسكن وخارجه في مدينة السماوة، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٣.

١٠) بلدية بابل، مديرية بلدية المسيب، شعبة تخطيط المدن، ٢٠٢٠.

١١) وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، ٢٠٠٩.

الهوامش

[1]) Małgorzata Kowalska, Air quality index and its significance in environmental health risk communication, 2017, https://www.researchgate.net/publication/289707985_Air_quality_index_and_its_significance_in_environmental_health_risk_communication

[2]) Shashi Shekhar, National Air Quality Index, Ministry of Environment, Forest and Climate Change, New Delhi, 2014, p.2.

[3]) A.Y. M. Shakaff et al, Development of indoor environmental index: Air quality index and thermal comfort index, American Institute of Physics, Doi(10), 2017, p.9.

[4]) Huixiang Liu et al, Air quality index and Air pollutant Concentration Prediction Based on Machine Learning Algorithms, applied sciences, (9), 2019, p.4. https://www.researchgate.net/publication/289707985_Air_quality_index_and_its_significance_in_environmental_health_risk_communication

[5]) Nima Nikzad et al, CitiSense : Improving Geospatial Environmental Assessment of Air Quality Using a Wireless Personal Exposure Monitoring System, Wireless Health, Diego, CA, USA, 2012, p.2.

)[6] Samir Lemes, Air Quality Index (AQI) Comparative Study And Assessment of An Appropriate Model for B&H, 12th Scientific/Research Symposium with International Participation, University of Zenica, Polytechnic Faculty, 2018, p.5.

[7]) Shashi Shekhar, National Air Quality Index, Ministry of Environment, Forest and Climate Change, New Delhi, 2014, p.2.

[٨]) أنور صباح محمد الكلابي، تلوث الهواء والماء والضوضاء داخل المسكن وخارجه في مدينة السماوة، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠١٣، ص ١٤.