



مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية  
تأسس عام ١٩٩٤م - جامعة الكويت



جامعة الكويت  
KUWAIT UNIVERSITY

سلسلة ملخصات الرسائل الجامعية  
( الماجستير والدكتوراه )  
الرسالة (٦٨)

# نمذجة التلوث الضوئي المروري وعلاقته باستخدامات الأراضي في دولة الكويت

ملخص رسالة ماجستير

إعداد

مريم علي منسي الدلاني

إشراف

د. محمد غانم المطر

د. أشرف رمضان

الكويت - ٢٠٢٤م



## أعضاء مجلس إدارة مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية

أ.د. عثمان حمود الخضر

القائم بأعمال نائب مدير جامعة الكويت للأبحاث (رئيس مجلس الإدارة)

أ.د. يعقوب يوسف الكندري

القائم بأعمال مدير المركز. نائب رئيس مجلس الإدارة

### داخل جامعة الكويت

أ.د. غانم حمد النجار

قسم العلوم السياسية  
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت

أ.د. فايز منشر الظفيري

قسم المناهج وطرق التدريس  
كلية التربية - جامعة الكويت

أ.د. عبدالله عقله الهاشم

قسم المناهج وطرق التدريس  
كلية التربية - جامعة الكويت

أ.د. عبيد سرور العتيبي

القائم بأعمال رئيس قسم الجغرافيا  
كلية العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت

### خارج جامعة الكويت

سعادة السفير / عبد العزيز الشارخ

المدير العام السابق لمعهد سعود الناصر  
الدبلوماسي الكويتي - دولة الكويت

د. ناصر جاسم الصانع

الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب  
دولة الكويت

د. بدر عثمان مال الله

المدير العام السابق للمعهد العربي للتخطيط  
دولة الكويت

سعادة السفير / سميح عيسى جوهر حيايت

مساعد وزير الخارجية لشؤون آسيا  
وزارة الخارجية - دولة الكويت



## الناشر

مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية  
جامعة الكويت

ص.ب: ٦٤٩٨٦ الشويخ (ب)  
الرمز البريدي: ٧٠٤٦٠، الكويت

هاتف : ٢٤٩٨٤٦٣٩ - ٢٤٩٨٤٦٥٨ (+٩٦٥)

البريد الإلكتروني [cgaps@ku.edu.kw](mailto:cgaps@ku.edu.kw)

الموقع الإلكتروني [www.cgaps.ku.edu.kw](http://www.cgaps.ku.edu.kw)

الآراء الواردة في هذه الدراسة لا تعبر بالضرورة عن اتجاهات  
يتبناها مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية بجامعة الكويت

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمركز  
الطبعة الأولى . الكويت . ٢٠٢٤م



رقم الصفحة	المحتويات
١٧	الملخص.....
١٩	المقدمة.....
٢٢	مشكلة الدراسة.....
٢٣	مبررات الدراسة.....
٢٣	فروض وتساؤلات الدراسة.....
٢٤	أهداف الدراسة.....
٢٥	أهمية الدراسة.....
٢٦	مصطلحات الدراسة.....
٢٨	منطقة الدراسة.....
٣٣	الصعوبات التي واجهت الدراسة.....
٣٤	المنهجية المتبعة في الدراسة.....
٣٦	أساليب جمع البيانات.....
٤٥	الكثافة المرورية والتلوث الضوضائي.....
	العمل التقني: نمذجة الضوضاء المرورية باستخدام نظم
٥٢	المعلومات الجغرافية من خلال برنامج (ArcGis 10.5) ..
٥٣	نموذج الاستكمال المكاني (IDW) Inverse Distance Weighting .....

رقم الصفحة	المحتويات
٥٤	مستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية على الطرق، ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.....
٥٦	مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة.....
٥٩	مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل.....
٦٢	مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت.....
٦٥	تحليل الاستكمال المكاني لمستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية على الطرق ضمن منطقة الدراسة.....
٧٥	تحليل العلاقات المكانية بين الضوضاء المرورية واستخدامات الأرض في منطقة الدراسة.....
٩٥	نتائج الدراسة.....
١٠١	توصيات الدراسة.....
١٠٣	الخاتمة.....
١٠٥	قائمة المراجع العربية والأجنبية.....
١١١	الملاحق.....
١٢٧	الملخص باللغة الإنجليزية.....



رقم الصفحة	المحتويات
٤١	جدول (١): نقاط قياس الضوضاء المرورية على الطرق ومواقعها الإحداثية في منطقة الدراسة .....
٤٣	جدول (٢): نموذج لإحدى نقاط القراءات التي تم رصد مستويات الضوضاء المرورية عندها، بحسب الأوقات والأيام والمواقع التي تم أخذ القراءة فيها باستخدام جهاز Sound Level Meter .....
٤٧	جدول (٣): اتجاهات النمو في مجموع كل من السكان والمركبات المسجلة في دولة الكويت للفترة ما بين (٢٠١٢-٢٠١٨) .....
٤٩	جدول (٤): توزيع السكان والمركبات حسب المحافظات في دولة الكويت .....
٥٦	جدول (٥): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم الجمعة ...
٥٩	جدول (٦): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في أيام العمل ...
٦٢	جدول (٧): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم السبت ...
٧٦	جدول (٨): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بالطرق المدروسة .....

رقم الصفحة	المحتويات
٨٠	جدول (٩): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الرابع.....
٨٢	جدول (١٠): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الخامس.....
٨٤	جدول (١١): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري السادس.....
٨٦	جدول (١٢): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق المغرب السريع (طريق ٤٠).....
٨٨	جدول (١٣): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠).....
٩٣	جدول (١٤): معامل ارتباط الرتب للوضوء المرورية وعلاقتها باستخدامات الأرض.....

رقم الصفحة	المحتويات
٢٩	شكل (١): الموقع الجغرافي لدولة الكويت والمنطقة الحضرية فيها.....
٣٠	شكل (٢): خريطة شبكة الطرق لدولة الكويت.....
٣٢	شكل (٣): الطرق المدروسة ومواقع نقاط القياس الواقعة عليها.....
٣٣	شكل (٤): الطرق الدائرية.....
٣٣	شكل (٥): الطرق الإشعاعية.....
	شكل (٦): قياس مستويات الضوضاء في المواقع المحددة للدراسة على الطرق.....
٣٩	شكل (٧): خريطة مواقع نقاط قياس الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة... شكل (٨): اتجاهات النمو في كل من مجموع السكان والمركبات
٤٠	المسجلة في دولة الكويت (٢٠١٢-٢٠١٨).....
٤٨	شكل (٩): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» ليوم الجمعة في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.....
٥٨	شكل (١٠): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» لأيام العمل في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.....
٦١	شكل (١١): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» ليوم السبت في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.....
٦٤	

رقم الصفحة	المحتويات
٦٦	شكل (١٢): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة الصباحية.....
٦٧	شكل (١٣): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في فترة الظهيرة.....
٦٨	شكل (١٤): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة المسائية.....
٦٩	شكل (١٥): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة الصباحية.....
٧٠	شكل (١٦): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في فترة الظهيرة.....
٧١	شكل (١٧): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة المسائية.....
٧٢	شكل (١٨): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة الصباحية.....
٧٣	شكل (١٩): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في فترة الظهيرة.....
٧٤	شكل (٢٠): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة المسائية.....
	شكل (٢١): استخدامات الأراضي على طول امتداد الطرق

رقم الصفحة	المحتويات
٧٥	والشوارع ضمن منطقة الدراسة .....
٧٨	شكل (٢٢): الكثافة المرورية في بعض الطرق في دولة الكويت ... شكل (٢٣): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري
٧٩	الرابع بنطاق حجز ٢ كم على جانبيه .....
٨١	شكل (٢٤): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري الخامس بنطاق حجز ٢ كم على جانبيه .....
٨٣	شكل (٢٥): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري السادس بنطاق حجز ٢ كم على جانبيه .....
٨٥	شكل (٢٦): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق المغرب السريع بنطاق حجز ٢ كم على جانبيه .....
٨٧	شكل (٢٧): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الفحيحيل السريع بنطاق حجز ٢ كم على جانبيه .....
٩٠	شكل (٢٨): الضوضاء المرورية في أيام العمل وعلاقتها باستخدامات الأرض .....
٩١	شكل (٢٩): الضوضاء المرورية في يوم الجمعة وعلاقتها باستخدامات الأرض .....
٩٢	شكل (٣٠): الضوضاء المرورية في يوم السبت وعلاقتها باستخدامات الأرض .....

رقم الصفحة	المحتويات
١١٣	ملحق (١): اللائحة التنفيذية للهيئة العامة للبيئة في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث لسنة ٢٠١٧ بدولة الكويت .....
١١٧	ملحق (٢): قانون حماية البيئة رقم (٤٢) لسنة ٢٠١٤ والمعدل بعض أحكامه بالقانون رقم (٩٩) لسنة ٢٠١٥ للهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت.....
١٢٠	ملحق (٣): قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) "Lmax" ليوم الجمعة في مواقع القياس المحددة وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها .....
١٢٢	ملحق (٤): قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) "Lmax" لأيام العمل في مواقع القياس المحددة وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.....
١٢٤	ملحق (٥): قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) "Lmax" ليوم السبت في مواقع القياس المحددة وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها .....



جامعة الكويت  
KUWAIT UNIVERSITY

## مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية





## المُخصّص:

تُعدّ الضوضاء المروريّة من القضايا البيئية العالمية التي لها آثار سلبية على الإنسان والبيئة من حوله، ولعلّ تطور شبكات النقل والمواصلات، والتغيّرات في استخدامات الأراضي، وزيادة الحاجة للتنقل الذي ترتب عليه ارتفاع في أعداد ملكية المركبات، وزيادة الطاقة الاستيعابية للطرق، تُعدّ من أهمّ العوامل التي تسببت في ظهور مشكلة التلوث الضوضائي المروري (Traffic Noise Pollution)، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مستويات التلوث الضوضائي الناتج عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت، ولتحقيق ذلك ارتكزت هذه الدراسة على العمل الحقلّي عن طريق جمع المعلومات ميدانياً من خلال القياس المباشر لمستويات الضوضاء في ٢٨ موقع قياس مُحدّد على الطرق الرئيسة المشمولة في الدراسة، حيث تمّ إجراء ٢٥٢ عملية قياس خلال ٣ فترات زمنية مختلفة في اليوم الواحد، وعلى مدار أيام الأسبوع، بواسطة جهاز (Sound Level Meter) وفقاً للآلية التي نصت عليها وكالة حماية البيئة الأمريكية، وتبع ذلك تحديد النقاط الحرجة التي يزداد فيها حجم المشكلة، وتقييمها على أساس المعايير البيئية المسموح بها، إلى جانب استخدام نماذج التحليل المكاني للبيانات في إطار نظم المعلومات

الجغرافية لإنتاج خرائط تحدد مستوى تأثير الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة، والكشف عن طبيعة توزيعها الجغرافي، وكذلك تحليل بعض العلاقات المكانية التي تربط الضوضاء المرورية باستخدامات الأراضي، وقد اتضح أن نتائج هذه الدراسة تعكس تأثيراً خطيراً لهذه الظاهرة، حيث بينت ارتفاع مستويات الضوضاء المرورية في معظم الطرق في دولة الكويت التي تراوحت بين (٧، ٦٤-٨، ٨٠) ديسيبل، وأشارت الدراسة إلى أنه يمكن اعتبار الضوضاء المرورية أحد مظاهر التلوث البيئي في دولة الكويت، وهذا يتفق مع ما جاء فيها، حيث أكدت على تجاوزها للحدود البيئية المسموح بها للضوضاء الخارجية حسب معايير الهيئة العامة للبيئة، وأوضحت الدراسة أيضاً أنه يمكن الاعتماد على نموذج IDW في التنبؤ بمستويات الضوضاء المرورية في الأماكن التي لا تتوفر فيها بيانات، فقد أعطى بعد المعايير قياً قريبة من القيم الحقيقية بنسبة خطأ لا تتجاوز ١٠٪، وختاماً أوصت الدراسة بأن أوضاع التلوث الضوضائي المروري في دولة الكويت تستدعي ضرورة تضافر جهود جميع الجهات المختصة.

- الكلمات المفتاحية: الضوضاء المرورية، التلوث الضوضائي، GIS، Traffic Noise Pollution، دولة الكويت، التحليل المكاني.

## المقدمة:

تعتبر دولة الكويت من أبرز دول العالم النامي التي شهدت نمواً حضارياً متسارعاً، ونهضة عمرانية بارزة، بالإضافة إلى تحولات كبيرة في الأنشطة الاقتصادية، وذلك كان السبب لتحسين نوعية الحياة ورفاه المواطنين، وكان هذا الازدهار واضحاً في التطور الكبير الذي شهدته في مختلف مجالات التنمية، والتي بدورها أدت إلى الانتقال بالمجتمع ومختلف الظروف منها: الاقتصادية، والاجتماعية، والسياسية، والثقافية، والبيئية المحيطة به إلى وضع أفضل.

إلا أن هذا التقدم لم يخلُ من الأخطار والآثار البيئية الضارة كالتلوث بأنواعه، خاصةً مع الزيادة المستمرة في عدد السكان وزيادة الأنشطة الاقتصادية المختلفة وتطور المدن والتغيرات في استخدامات الأراضي، والتي نتج عنها تغيرات في حجم وتركيب المنطقة الحضرية، خاصةً أنه رافق ذلك نمواً سكانياً متسارعاً، ولتوضيح ذلك فقد بلغ عدد سكانها عام ٢٠٠٠ (٢, ١٩٧) مليون نسمة، وتشير التوقعات السكانية إلى أنه إذا استمرت نسبة النمو على ما هي عليه فمن المتوقع أن يصل إجمالي عدد السكان في عام ٢٠٣٠ إلى ٥, ٩٦١ ملايين نسمة (بلدية الكويت: تطوير وتحديث المخطط الهيكلي الثالث لدولة الكويت، ٢٠٠٤).

ورافق ذلك تطوراً في ميدان التنقل والطرق، وتحسين البنية الأساسية لقطاع النقل، ومع ازدياد الحاجة للتنقل فقد تضافرت هذه العوامل وغيرها لترتفع ملكية المركبات، وزيادة في الطاقة الاستيعابية في أجزاء من شبكة الطرق في دولة الكويت، مما تسبب في ظهور مشكلة التلوث الضوضائي المروري، وتأسيساً على ذلك فقد أصبحت هذه الظاهرة مشكلة بيئية كبيرة وواضحة، وذلك استناداً إلى ما لها من علاقة وتأثير على حياة الإنسان والصحة العامة للمجتمع، وتجدر الإشارة هنا إلى أن حجم هذه المشكلة يزداد مع تزايد الحركة الكثيفة والدائمة للمركبات على الطرق، حتى أصبحت من المشكلات المستعصية في كثير من المدن والعواصم، مما ينعكس سلباً على أفراد المجتمع. ولعله من المفيد أن نؤكد على أن كل ما ينتج عن وسائل النقل والحركة المرورية التي تحدث على شبكة الطرق في المناطق الحضرية، التي يعيش عليها الإنسان من صوت مرتفع، أو ازعاج، أو ضوضاء بمستويات تتجاوز الحدود المسموح بها حسب المعايير البيئية يُطلق عليه تلوث ضوضائي مروري (Traffic Noise Pollution).

ونظراً لارتباط التلوث الضوضائي المروري بعبور المركبات وحركتها على شبكة الطرق، وهي بطبيعتها متغيرة مع مرور الأيام والأوقات، فذلك يتطلب حتماً وجود آلية دقيقة ومناسبة لدراسة هذه المشكلة.

ومن زاوية أخرى ساهم التطور التقني في توفير أساليب وتقنيات أكثر حداثة، وفعالية لتحليل وعرض نتائج الدراسات في هذا المجال باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، فهي تقدم الأداة الملائمة

لدراسة الظواهر، بربطها بين المكان والبيانات المتعلقة بالمكان (الظواهر المكانية) بشكل رقمي يتيح استنتاج المعلومات اعتماداً على البيانات مستندين في ذلك لعلم الإحصاء. (سنكري، ٢٠٠٨: ٥)

وتجدر الإشارة إلى أن هذه التقنية قد أثبتت فاعليتها، وقدرتها على التخزين، واستكشاف وتحليل البيانات المكانية بدقة عالية، ودعم اتخاذ القرار السليم في مختلف المسائل، وبرز دورها أيضاً في كثير من مجالات البحث والدراسة والتحليل، وعلاوة على ذلك فإن نظام المعلومات الجغرافي يذهب لأبعد من تحليل التوزيع الجغرافي للمعالم، فيحلل العلاقات بين المعالم، ويؤمن تحليل العلاقات بين المعالم وقياس شدتها فهماً أكبر لما يجري في الموقع، ويمكننا التنبؤ باحتمال ظهور بعض الأحداث وفهم أسباب حدوثها في أماكن ظهورها. (سنكري، ٢٠٠٨: ٢٢٠).

ومن هذا المنطلق انتشرت هذه التقنية بشكل واسع وسريع على المستوى العالمي، لذا أصبحت معظم الهيئات والوزارات والمراكز الحكومية والخاصة... إلخ تستخدم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) سواء كانت في الدول المتقدمة أو النامية، وبذلك تعد هذه التقنية من أهم الاستراتيجيات والأساليب الحديثة لإدخال المعلومات ومعالجتها وتحليلها والتي يمكن الاستفادة منها في دراسة الظواهر البيئية، مثل: «ظاهرة التلوث الضوضائي».

إن التعرف على الأماكن التي تتركز فيها الظاهرة، وأسباب حدوثها، وكيفية السيطرة عليها من الأمور المهمة للمساعدة في حل هذه المشكلة، وهو معرفتنا للعلاقات المكانية، والعلاقات الزمنية لهذه الظاهرة، وذلك عن طريق الاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية، وما تقدمه من أدوات متنوعة لإجراء عمليات التحليل المكاني وغير ذلك.

## مشكلة الدراسة:

إن ظاهرة التلوث الضوضائي الناتج عن وسائل النقل والحركة المرورية بشبكة الطرق في دولة الكويت أخذت تتفاقم في حدّتها وتأثيرها يوماً بعد آخر، وقد ازدادت بشكل كبير جداً في السنوات الأخيرة بل وباتت تسبب ازعاجاً وتلوثاً صوتياً، حيث أصبحت هذه الظاهرة مشكلة بيئية كبيرة لها من علاقة وأثر على حياة الإنسان والصحة العامة للمجتمع، وما تؤدي إليه من تلوّث عام للبيئة الحضرية، وعلى الرغم من أهمية هذه المشكلة وكونها ظاهرة حضرية واضحة، إلا أن إدراك حجم هذه المشكلة وأبعادها لم يحظَ بالاهتمام الكافي من قبل المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل والبيئة في دولة الكويت.

وتماشياً مع ما تم ذكره، فإن حجم هذه المشكلة يزداد مع تزايد الحركة الكثيفة والدائمة للمركبات على اختلاف أحجامها وأنواعها، وهذا جعلها من المشكلات المستعصية في كثير من المدن والعواصم، وتؤكد النشرة السنوية لإحصائيات النقل والمواصلات في دولة الكويت تزايد امتلاك المركبات، إذ بلغ إجمالي المركبات بأنواعها المختلفة ٥١٦, ٠٧٩, ٢ مركبة حتى نهاية عام ٢٠١٨، كما بلغ عدد السكان ٩٢٠, ٢٢٦, ٤ نسمة في العام نفسه، ومن هذا المنطلق يُمكننا القول إن هذه المشكلة تكمن في الاعتماد المتزايد على السيارات في عملية النقل والذي يتزايد من عام إلى عام، وقد ترتب على ذلك زيادة شدة الضوضاء المرورية، مما ينعكس سلباً على أفراد المجتمع والبيئة الحضرية.

## مبررات الدراسة:

ومن أهم الأسباب والمبررات التي على أساسها تم اختيار موضوع هذه الدراسة:

- واقعية المشكلة وأهميتها من الجانب البيئي والصحي.
- قلة الدراسات التي تناولت التلوث الضوضائي المروري في دولة الكويت وندرتهما.
- لهذا النوع من التلوث اهتمام كبير ومتزايد في ميدان الأبحاث في الدول الأخرى، وهيئات مختصة.
- تزايد اهتمام العالم ككل بهذه القضية، لكونها مشكلة بيئية حقيقية تواجه أفراد المجتمع وتعرقل نشاطاتهم اليومية.
- الرغبة في حث المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل والبيئة لأجل تدارك هذه المشكلة وأخذها بعين الاعتبار.
- الرغبة في المساهمة في نشر الوعي بالتأثيرات السلبية للتلوث الضوضائي على الإنسان والبيئة المحيطة.

## فروض وتساؤلات الدراسة:

تفترض الدراسة أن مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية تجاوزت الحدود الآمنة المقررة في القوانين البيئية العالمية والمحلية، وتؤثر بشكل سلبي على السكان في المناطق السكنية المجاورة للطرق المحددة في هذه الدراسة، ومن هذه الفرضية يمكن طرح عدة تساؤلات ومحاولة الإجابة عنها:

- هل تجاوزت مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت الحدود البيئية المسموح بها؟
- هل تختلف مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت في أيام العمل عنها في أيام الإجازة؟
- هل هناك اختلاف في مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت حسب الوقت سواء كان في فترة الصباح، أو فترة الظهيرة، أو فترة المساء؟
- ما العلاقة بين مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت ونوعية استخدام الأراضي؟

### أهداف الدراسة:

- تحديد مسببات مشكلة الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية.
- الكشف عن أضرار الضوضاء المرورية على الجانبين البيئي والإنساني.
- التعرف على مستويات الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة عن طريق القياس المباشر للظاهرة، وبالتالي تحديد النقاط الحرجة التي يزداد فيها حجم المشكلة.
- مقارنة مستويات الضوضاء المرورية التي تم رصدها وتقييمها على أساس المعايير البيئية المسموح بها.
- بناء قاعدة بيانات مكانية وجدولية بهدف إنشاء خرائط رقمية توضح التباين في درجات وشدة الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة.



- الكشف عن طبيعة ونمط توزيع الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.
- تحديد العلاقات المكانية بين الضوضاء المرورية واستخدامات الأرض في منطقة الدراسة.

### أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذه الدراسة كونها تهتم بدراسة التلوث الضوضائي الناتج عن وسائل النقل والحركة المرورية في دولة الكويت من وجهة نظر بيئية جغرافية، وتكمن أهميتها كونها تتطرق إلى مشكلة بالغة الخطورة، وهي تتفاقم في حدتها وتأثيرها يوماً بعد يوم.

ولا يفوتنا أن ننوّه إلى أن التلوث الضوضائي يعتبر من الملوثات البيئية التي تستهدف المجتمع في أهم مقومات الحياة فيه، وعلى الرغم من أهمية هذه المشكلة، وكونها ظاهرة حضرية واضحة، إلا أن إدراك حجم هذه المشكلة وأبعادها لم يحظَ بالاهتمام الكافي من قِبل المسؤولين والمعنيين بقضايا النقل والبيئة في دولة الكويت.

ونظراً لقلّة الدراسات المتعلّقة بالضوضاء المروري في دولة الكويت وندرتها، فإن هذا ما يدعو إلى أهمية تطبيق هذه الدراسة، والأخذ بعين الاعتبار لما انتهت إليه نتائج هذه الدراسة، والتي نطمح إلى أن يكون لها فائدة كمرجع توجيهي للتخطيط في المستقبل، خصوصاً في وضع الحلول اللازمة لخفض مستويات الضوضاء في مواقعها، وكذلك في تعيين اللوائح

المتعلّقة بالتلوث الضوضائي المروري، والعمل على تنفيذها للمساهمة في الحد من الضوضاء في المناطق الحضرية.

وختلاصة القول: إن الغاية الأساسية من هذه الدراسة، وتماشياً مع ما تم طرحه فيها، والنتائج التي قد تنتهي إليها، هي الرغبة في محاولة الحد من هذه المشكلة، وإمكانية التقليل منها على المستوى الحالي والمستقبلي تحديداً في دولة الكويت، وفي نفس الصدد فإن الخروج ببعض النتائج من أرض الواقع الذي تشهده هذه المشكلة، قد يُفيد المخططين، ومتخذي القرار في وضع المعايير والإرشادات التي تساهم في خفض مستويات الضوضاء من جانب، ومن جانب آخر يساعد في تحديد المواقع المناسبة للمباني التي تتطلب مستويات منخفضة من الضوضاء كالمستشفيات، والمدارس، والوحدات السكنية، وغير ذلك، والحد من تنامي هذه المشكلة وتفاقمها، والسعي للارتقاء بالمستوى المعيشي للإنسان.

### مصطلحات الدراسة:

■ التلوث (Pollution): يُعرف بأنه التغير السلبي الذي يطرأ على أحد مكونات الوسط البيئي والذي ينتج، كلاً أو جزءاً، عن النشاط الإنساني الحيوي أو الصناعي (الجحيشي، ٤٣: ٢٠١١).

■ الضوضاء (Noise): عبارة عن الأصوات المتنافرة غير المرغوب فيها الناجمة عن مصادر داخلية أو خارجية، وتؤثر بشكل أو بآخر على الصحة العامة ونوعية الحياة اليومية للإنسان (حسب اللائحة التنفيذية للهيئة العامة للبيئة في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث وفقاً للقرار رقم (٨) لسنة ٢٠١٧ بدولة الكويت).

■ التلوث الضوضائي المروري (Traffic Noise Pollution): هو كل ما ينتج عن وسائل النقل والحركة المرورية التي تحدث على شبكة الطرق في المناطق الحضرية التي يعيش فيها الإنسان من صوت مرتفع، أو إزعاج، أو ضوضاء بمستويات تتجاوز الحد المسموح به حسب المعايير البيئية.

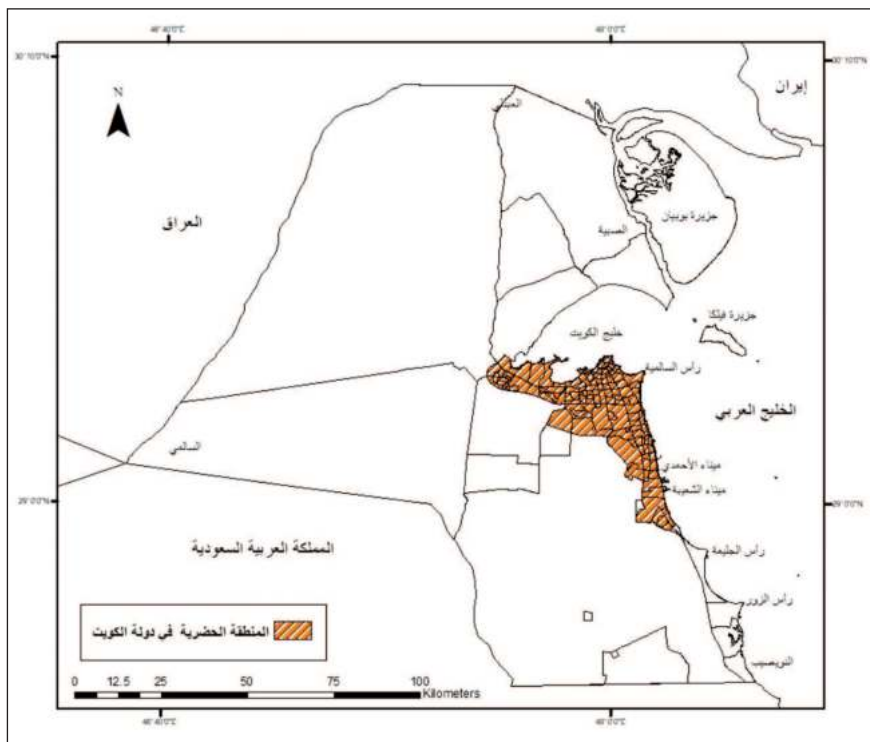
■ النمذجة المكانية (Spatial Modeling): يُقصد بها كل ما يمكن نمذجته رياضياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، حيث ينشئ أي توزيع للمعالم أو إحدى الخصائص المرتبطة بالمعالم نموذجاً (Model) ضمن المنطقة المدروسة، ويعتبر معرفة النموذج التي تشكل البيانات مفيداً في فهم الظواهر الجغرافية بشكل أفضل. (سنكري، ٨٦: ٢٠٠٨)

■ التحليل المكاني للبيانات (Data Spatial Analysis): يُعرف بأنه أسلوب لقياس العلاقات المكانية بين الظواهر، وبما يضمن تفسير العلاقات المكانية والاستفادة منها، بالإضافة إلى فهم أسباب وجود وانتشار الظواهر على سطح الأرض، ودراسة أنماطها توزيعها، وأيضاً التنبؤ بسلوك تلك الظواهر وبما سيطراً عليها مستقبلاً. (أشرف، ٥١: ٢٠٠٨).

■ الديسيبل (dB): عبارة عن وحدة قياس شدة الضوضاء التي تتعرض لها الأذن البشرية، وتحسب بالفرق اللوغاريتمي بين ضغط الصوت المراد قياس شدته (أ) وضغط أقل صوت ( $P_0$ ) يمكن للأذن البشرية أن تسمعه وهو (٢٠) ميكروباسكال، وذلك كما يحددها جهاز القياس المطابق للمواصفات القياسية الدولية ISO-176 (حسب اللائحة التنفيذية للهيئة العامة للبيئة في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث وفقاً للقرار رقم (٨) لسنة ٢٠١٧ بدولة الكويت).

## منطقة الدراسة:

تشمل منطقة الدراسة دولة الكويت مع التركيز على شبكة الطرق السريعة فيها وبعض المناطق الحضرية التي تضمها، ويبين الشكل (١) الحدود الجغرافية لدولة الكويت الواقعة في غرب آسيا على الجانب الشمالي الغربي للخليج العربي، إذ يحدّها جغرافياً من الشمال والشمال الغربي العراق، ومن الجنوب والجنوب الغربي المملكة العربية السعودية، ومن الشرق الخليج العربي، حيث تضم المنطقة الحضرية لدولة الكويت ست محافظات، وهي: العاصمة، وحويلي، والأحمدي، والفروانية، ومبارك الكبير، والجھراء، وعاصمتها هي «مدينة الكويت». ويبلغ عدد سكانها نحو ٦٣٨, ٦٢١, ٤ نسمة (الهيئة العامة للمعلومات المدنية 2018، PACI)، يقطنون على مساحة قدرها ٨١٨, ١٧ ألف كم<sup>٢</sup> (٧٥٠٠ ألف ميل<sup>٢</sup>).



شكل (١): الموقع الجغرافي لدولة الكويت والمنطقة الحضرية فيها .

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج (Arc Map 10.5)

وفضلاً عن ذلك، تتميز دولة الكويت بشبكة طرق تغطي مساحة جغرافية واسعة، وتربط أجزاء المنطقة العمرانية ومرافقها المختلفة، بحيث تسهّل تنقل الناس والبضائع سواء كان هذا التنقل داخل دولة الكويت أو إليها، إذ بلغ إجمالي أطوال الطرق الرئيسية المرصوفة فيها ٩٧, ٧٧٥٦, ٩٧ كم، وبلغت مساحة الطرق الكلية ٩, ٠٦٧, ٣٤٠, ٩١ م حتى عام ٢٠١٧ وفقاً للهيئة العامة للطرق والنقل البري (PART).

فقد صُممت هذه الشبكة بالاعتماد على فكرة المجاورات السكنية المتصلة مع بعضها البعض، وذلك عن طريق شبكة من الطرق الدائرية وأخرى متعامدة عليها إشعاعية، والتي تكون مركزها مدينة الكويت العاصمة (بلدية الكويت، المخطط الهيكلي، ٢٠٠٤: ورقة عمل ١). وتجدر الإشارة هنا إلى أن شبكة الطرق السريعة تنقسم إلى ثلاثة أنواع من الطرق وهي: الطرق الدائرية والتي عددها ٧ طرق، والطرق الإشعاعية التي بلغت ١٠ طرق، والطرق الدولية أو الحدودية الثلاث.



شكل (٢): خريطة شبكة الطرق لدولة الكويت.

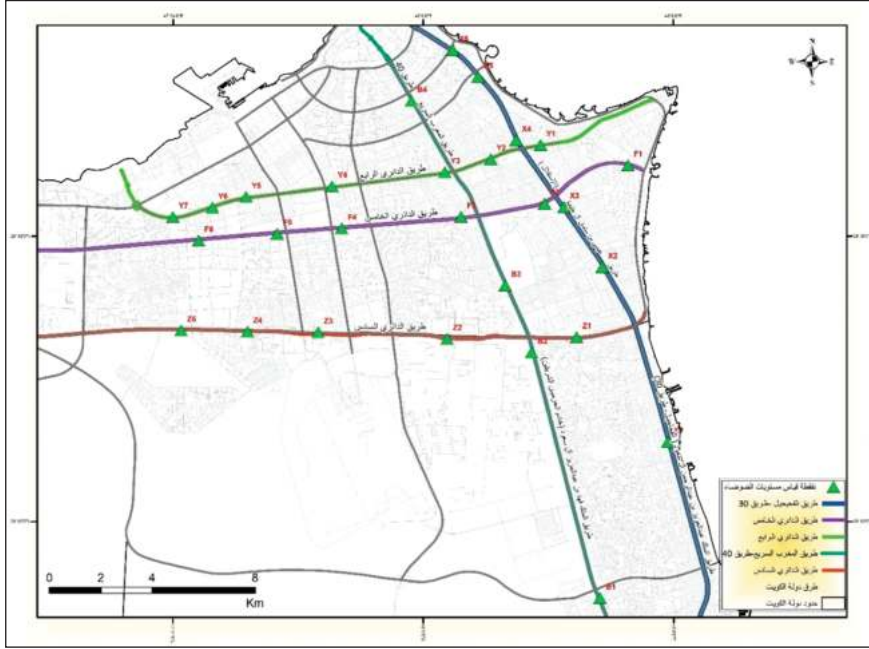
المصدر: (الهيئة العامة للبيئة «EPA»).

في واقع الأمر تبع تعاضم حجم حركة النقل على الطرق وزيادة حجم التدفق المروري، كما ذكرنا آنفاً، وما ترتب عليه زيادة في الضوضاء المرورية،

وعلى وجه الخصوص الضوضاء الصادرة عن المركبات، وتعتبر الطرق المختارة في دراستنا هذه من الطرق التي تشهد ازدحاماً وتكدساً مرورياً ملحوظاً، إضافةً للتجمعات السكانية والتجارية والحكومية والترفيهية المختلفة، مما يجعل هذه الشوارع مصدراً للتلوث الضوضائي.

وعلى هذا الأساس تم في دراستنا هذه اختيار خمسة طرق رئيسة من شبكة الطرق والشوارع، ثلاثة منها طرق دائرية، واثنان من الطرق الإشعاعية، وعلاوة على ذلك دراسة استخدامات الأراضي المتاخمة لها، وعلى طول امتداد هذه الطرق رغبةً في تغطية جميع محافظات دولة الكويت بهدف بيان وتحليل العلاقات المكانية بين مستويات الضوضاء واستخدامات الأراضي في دولة الكويت.

انظر الشكل (٣) يمثل الطرق الخمسة التي يركّز البحث على دراستها، والتي سيتم توضيحها بالاعتماد على بيانات الدليل الإحصائي السنوي لمشاريع وزارة الأشغال العامة. (وزارة الأشغال العامة "MPW"، 2016 : 280,278) وهي كالتالي:



شكل (٣): الطرق المدروسة ومواقع نقاط القياس الواقعة عليها.

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج (ArcGis 10.5).

## أولاً. الطرق الدائرية:

وهي عبارة عن شبكة من الطرق السريعة مركزها مدينة الكويت، وتتقاطع مع الطرق الإشعاعية والطرق السريعة، وهي مقسّمة إلى سبعة طرق دائرية. (وزارة الأشغال العامة، ٢٠١٦: ٢٧٨)، ولتوضيح ذلك يبين الشكل (٤)، مثلاً لإحدى الطرق الدائرية، وبالنسبة للطرق الدائرية المشمولة في هذه الدراسة فهي: طريق الدائري الرابع (4th Ring Road)، وطريق الدائري الخامس (5th Ring Road)، وطريق الدائري السادس (6th Ring Road).



## ثانياً. الطرق الإشعاعية:

وهي شبكة من الطرق السريعة والتي تربط بين مدينة الكويت شمالاً من طريق الدائري الأول وحتى حدوده الجنوبية والشمالية للدولة، وهي تنقسم إلى عدة طرق. (وزارة الأشغال العامة، ٢٠١٦: ٢٨٠)، وفي هذا الإطار يوضح شكل (٥)، أحد الأمثلة على الطرق الإشعاعية، وبالنسبة للطرق الإشعاعية المشمولة بهذه الدراسة فهي: طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)، وطريق المغرب السريع (Morocco Road -40).



شكل (٥): الطرق الإشعاعية.



شكل (٤): الطرق الدائرية.

المصدر: (وزارة الأشغال العامة، ٢٠١٦)

## الصعوبات التي واجهت الدراسة:

- استناداً إلى ما واجهته الباحثة من صعوبات خلال مراحل إجراء هذه الدراسة، يُمكن طرح أبرز هذه الصعوبات، فيما يلي:
- قلة وندرة المصادر والدراسات المحلية حول الموضوع.
- عدم وجود هيئة أو جهة مختصة بدراسة ورصد ومتابعة التلوث الضوضائي وتغيراته في دولة الكويت، ولا نقصد هنا ما تقوم به الهيئة

العامة للبيئة من قياسات للضوضاء بهدف تقييم المردود البيئي لإقامة المشاريع فحسب، حيث تتم عمليات القياس في مواقع المشاريع فقط! - عدم توفر قياسات لمستويات الضوضاء في أي من الجهات الحكومية للدولة، مما جعل الطالبة تضطر للنزول للطرق لأخذ القياسات المطلوبة لإتمام الدراسة.

- عدم تعاون بعض الجهات المسؤولة وخاصة الحكومية وتحفظها على بيانات عامة لها دور وفائدة في توسعة محاور ونطاق البحث، مما يعود بالنفع على هذه الدراسة التي تحاول جاهدة بيان مشكلة تمس وتؤرق أفراد هذا المجتمع والبيئة من حولهم.

### **المنهجية المتبعة في الدراسة:**

هناك مناهج متنوّعة وعديدة تستخدم في البحث العلمي، كما أن كل منهج يلبي متطلبات مرحلة معينة من مراحل البحث، وجدير بالذكر أن لكل فرع من فروع علم الجغرافيا مناهج خاصة به، وقد بين (جديدر، ٢٠١٥: ٥٣) أن تحديد واعتماد مناهج البحث وتطبيقها في الدراسة مقومّ جوهرى وحيوى في كتابة البحث، حيث يسير الباحث ويتنقل بطريقة علمية منهجية في ترتيب وتحليل وتركيب وتفسير الأفكار والحقائق، حتى يصل إلى النتائج العلمية لبحثه بطريقة مضمونة.

فعلى هذا الأساس اعتمدت هذه الدراسة على الجمع بين عدة مناهج، بهدف الوصول إلى رؤية علمية جيدة لظاهرة التلوث الضوضائي المروري في دولة الكويت، وذلك باتباع خطة عمل مدروسة ومتكاملة، في سبيل

الوصول إلى نتائج جيدة تسعى لتحقيق أهداف هذه الدراسة، والرغبة في التعرف على مدى حجم مشكلة الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة، وأيضاً الإلمام بأبعاد المشكلة سواء كانت بيئية، أو جغرافية، أو مجتمعية وغيرها، أملاً في أن تتضح الرؤية بعد الدراسة، والتحليل.

ومن المناهج البحثية المتبعة هي: المنهج الوصفي، والمنهج الكمي الذي يسعى إلى تغليب وسائل التعبير الإحصائي على وسائل التعبير اللفظي والوصفي في الأبحاث الجغرافية، حيث تستخدم الدراسة كلاً من الأسلوب الإحصائي، والأسلوب الكارتوجرافي.

وبالاستناد إلى المنهج التحليلي اعتمدت الدراسة على برمجية نظم المعلومات الجغرافية GIS من خلال برنامج (ArcMap 10.5) في تحليل البيانات الوصفية والكمية لظاهرة الضوضاء المرورية، وتصنيف عناصرها بهدف تحديد أهم خصائصها الجغرافية، وإجراء بعض عمليات التحليل المكاني لمستوياتها المقاسة ضمن منطقة الدراسة لإنتاج الخرائط باستخدام أحد نماذج الاستكمال المكاني Spatial Interpolation والتي تُعد إحدى طرق الإحصاء المكاني Spatial Statistics، وبناءً عليه تم تطبيق نموذج معكوس المسافة الموزونة (Inverse Distance Weighting (IDW).

وجدير بالذكر أن التحليل المكاني للبيانات (Data Spatial Analysis) يُعرف بأنه أسلوب لقياس العلاقات المكانية بين الظواهر، وبما يضمن تفسير العلاقات المكانية والاستفادة منها، بالإضافة إلى فهم أسباب وجود وانتشار الظواهر على سطح الأرض، ودراسة أنماط توزيعها، وأيضاً التنبؤ بسلوك تلك الظواهر وبما سيطرأ عليها مستقبلاً. (أشرف، ٢٠٠٨: ٥١)،

حيث يقصد بمنهجية التحليل المكاني أنها منهجية تحليلية لدراسة قدرة موقع ما على دعم نشاط محدد، وأيضاً تعمل هذه المنهجية على دراسة العلاقات بين الخصائص الجغرافية للعناصر الطبيعية لموقع معين من أجل التعرف على الميزات الكامنة به. (عبد الحميد، ٢٠٠٩: ٣٩).

ومن أساليب الدراسة الميدانية (Field Study) التي تم تطبيقها: التحريّ الموقعي «الدراسة الحقلية»، والمقابلة الشخصية، واستخدام نظام المواقع العالمي GPS، وكذلك التصوير الفوتوغرافي.

### أساليب جمع البيانات:

أولاً: البحث المكتبي: تتضمن هذه الدراسة مجموعة من البيانات والمصادر الموضحة على النحو الآتي:

١ - البيانات المكتبية: من خلال الاستفادة من الكتب والأبحاث والدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة، بالإضافة إلى المجلات العلمية، مع الاستعانة ببعض النشرات والدوريات المعتمدة وبعض مواقع الإنترنت المعتمدة والموثوقة.

٢ - البيانات الإحصائية: إذ تعتمد هذه الدراسة بصفة أساسية على البيانات المتعلقة بحجم التدفق المروري على الطرق المختارة للدراسة وذلك في الفترة من (١١ أكتوبر، ٢٠١٩) وحتى (١٢ فبراير، ٢٠٢٠) إضافةً إلى ذلك البيانات الإحداثية (x.y) لمواقع أجهزة العد المروري (الرادارات) التي ترصد هذا التدفق على طول طرق الدراسة والتي تم الحصول عليها عن طريق الإدارة العامة للمرور (GDT) التابعة

لوزارة الداخلية في دولة الكويت، بالإضافة إلى بعض البيانات التي تخص أعداد المركبات بمختلف أنواعها في دولة الكويت والصادرة عن الإدارة المركزية للإحصاء (CSB)، وأيضاً استمدت البيانات المتعلقة بأطوال ومساحات الطرق من خلال الهيئة العامة للطرق والنقل البري (PART)، وكذلك بيانات تخص أنواع استخدامات الأراضي وبعض البيانات الديموغرافية والسكانية وفق إحصاءات السكان لعام ٢٠١٨ و٢٠١٩ صدرت عن الهيئة العامة للمعلومات المدنية (PACI).

٣- الخرائط والمرئيات الفضائية: فقد تم الاعتماد على عدة خرائط منها خرائط أساس وخرائط موضوعية لها مقاييس مختلفة حسب متطلبات الدراسة، ومنها: خريطة شبكة الطرق الرئيسية والسريعة لدولة الكويت والتي كان مصدر الحصول عليها الهيئة العامة للبيئة (EPA)، وكذلك خريطة استخدامات الأراضي حول طرق الدراسة، وخريطة شبكة الطرق والمنطقة الحضرية والتي كانت الهيئة العامة للمعلومات المدنية (PACI) هي المصدر في الحصول على تلك الخرائط، وعلاوة على ذلك خريطة مواقع وجود أجهزة العد المروري (الرادارات) على طول طرق الدراسة المستمدة من الإدارة العامة للمرور (GDT) التابعة لوزارة الداخلية، وإلى جانب ذلك تم الاعتماد على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 8) لعام ٢٠٢٠، وتحديدًا استخدام المرئية الفضائية «Landsat 8. 2020-09-01» المستمدة من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

ثانياً: البحث الميداني: والذي يعتمد بدرجة كبيرة على موضوع البحث والتخصص التابع له، وهو خطوة مهمة وضرورية من خطوات البحث العلمي، فمن خلالها يتصل الباحث بشكل حقيقي بموضوع بحثه. وستتناول فيما يلي الخطوات الأساسية للعمل الميداني التي قامت بها الباحثة وفقاً لاحتياجات هذه الدراسة:

١- العمل الميداني: والذي تتمثل بالزيارات الميدانية المتكررة لمنطقة الدراسة وقياس مستويات الضوضاء في مختلف المواقع المحددة على طول طرق الدراسة، والتي تم جمعها ميدانياً من قبل الباحثة بالتعاون مع المهندس (Joby Jose) وهو أحد المهندسين التابعين لمعهد الكويت للأبحاث العلمية "KISR" وذلك بإشراف الدكتور الفاضل (أشرف رمضان)، مع مراعاة تطبيق المواصفات المحلية والدولية لإجراء رصد وقياس مستويات الضوضاء المرورية باستخدام أحد الأجهزة المتخصصة، بالإضافة إلى ذلك تسجيل ورصد مواقع إحصائيات النقاط التي يتم قياس شدة الضوضاء عندها بواسطة برنامج الخرائط (Google Map).

فقد تم جمع المعلومات ميدانياً في الفترة من (١١/١٠/٢٠١٩) وحتى (٢/١٢/٢٠٢٠) بإجراء عمليات القياس المباشر لمستويات الضوضاء بواسطة أحد الأجهزة المتخصصة لذلك وهو: جهاز (Sound Level Meter/ Data Logger – Model: R8080) وجهاز المعايرة (Sound Level Calibrator - Model: R8090)، فقد بلغ عدد عمليات الرصد والقياس للضوضاء المرورية ٢٥٢ وذلك في ٢٨ موقع قياس مُحدد على شبكة الطرق الرئيسية المشمولة بالدراسة.

والتي أُجريت على مدار جميع أيام الأسبوع وذلك باعتبار كل من يوم: (الأحد، والإثنين، والثلاثاء، والأربعاء، والخميس) أيام العمل، ويوم الجمعة هو يوم الإجازة، أما يوم السبت فقد تم اختياره لإبراز الفرق بين بقية أيام، وذلك خلال ثلاث فترات في اليوم ألا وهي: الفترة الصباحية (٧:٠٠ - ٩:٠٠)، وفترة الظهيرة (١:٠٠ - ٣:٠٠)، والفترة المسائية (٥:٠٠ - ٧:٠٠). ولتوضيح ذلك سنستعرض بعضاً من الصور الفوتوغرافية التي تم التقاطها أثناء إجراء عمليات القياس في المواقع المحددة على الطرق في هذه الدراسة.



شكل (٦): قياس مستويات الضوضاء في المواقع المحددة للدراسة على الطرق.



شكل (٧): خريطة مواقع نقاط قياس الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة.

المصدر: من عمل الباحثة باستخدام برنامج (Google Earth) وبرنامج (ArcGis).



جدول (١): نقاط قياس الضوضاء المرورية  
على الطرق ومواقعها الإحداثية في منطقة الدراسة

الموقع الإحداثي لنقاط القياس	اسم الطريق	نقطة القياس	الرقم	
				خط العرض (X)
٤٨,٠٤٧١١	٢٩,٣٣٢١	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y1	١
٤٨,٠٢٧٢٣	٢٩,٣٢٧١٦	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y2	٢
٤٨,٠٠٨٨٤	٢٩,٣٢٢٦	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y3	٣
٤٧,٩٦٣٧١	٢٩,٣١٧٦٣	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y4	٤
٤٧,٩٢٩٣٥	٢٩,٣١٣٨٨	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y5	٥
٤٧,٩١٥٩٣	٢٩,٣١٠١٩	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y6	٦
٤٧,٩٠٠٠٩	٢٩,٣٠٦٨٣	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y7	٧
٤٨,٠٨٢٠٤	٢٩,٣٢٤٩٦	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F1	٨
٤٨,٠٤٨٧٥	٢٩,٣١١٥٢	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F2	٩
٤٨,٠١٥٣٦	٢٩,٣٠٦٩٤	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F3	١٠
٤٧,٩٦٧٦٤	٢٩,٣٠٢٨٦	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F4	١١
٤٧,٩٤١٨٣	٢٩,٣٠١٠٤	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F5	١٢
٤٧,٩١٠٤٢	٢٩,٢٩٨٥٨	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	F6	١٣

٤٨,٠٦١٤٦	٢٩,٢٦٤٧٥	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	Z1	١٤
٤٨,٠٠٩٧٢	٢٩,٢٦٤١٥	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	Z2	١٥
٤٧,٩٥٨١٦	٢٩,٢٦٦٤٤	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	Z3	١٦
٤٧,٩٢٩٩٥	٢٩,٢٦٦٦٧	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	Z4	١٧
٤٧,٩٠٣٤٥	٢٩,٢٦٧٠٩	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	Z5	١٨
٤٨,٠٩٧٨٩	٢٩,٢٢٧٩٨	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X1	١٩
٤٨,٠٧١٧٧	٢٩,٢٨٩٣١	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X2	٢٠
٤٨,٠٥٦٥٦	٢٩,٣١٠٣٤	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X3	٢١
٤٨,٠٣٧٣٦	٢٩,٣٣٣٧٦	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X4	٢٢
٤٨,٠٢٢١٦	٢٩,٣٥٦٠٣	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X5	٢٣
٤٨,٠١٢١٥	٢٩,٣٦٥٣٧	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	X6	٢٤
٤٨,٠٧٠٨١	٢٩,١٧٣٣٦	طريق المغرب السريع (Morocco Road-40)	B1	٢٥
٤٨,٠٤٣٥٢	٢٩,٢٥٩٣٩	طريق المغرب السريع (Morocco Road-40)	B2	٢٦
٤٨,٠٣٣	٢٩,٢٨٢٨٨	طريق المغرب السريع (Morocco Road-40)	B3	٢٧
٤٧,٩٩٥٤٧	٢٩,٣٤٧٥٧	طريق المغرب السريع (Morocco Road-40)	B4	٢٨

جدول (٢): نموذج لإحدى نقاط القراءات التي تم رصد مستويات الضوضاء المرورية عندها، بحسب الأوقات والأيام والمواقع التي تم أخذ القراءة فيها باستخدام جهاز Sound Level Meter

Location	Day	Time	Date	Start time	End time	WS (Max) m/s	Any unusual noise
B1-31	FRI	A	25-10-2019	14:54	15:04	2.6	
		SPL					
		Laeq					
AVG		74					
MAX		79					

	Date/Time	SPL	Leq
1	25/10/2019 14:54	77	77
2	25/10/2019 14:54	75.2	76.193
3	25/10/2019 14:54	75.8	76.066
4	25/10/2019 14:55	77.2	76.378
5	25/10/2019 14:55	74.2	76.021
6	25/10/2019 14:55	72.7	75.616
7	25/10/2019 14:55	73.7	75.389
8	25/10/2019 14:55	71.5	75.055
9	25/10/2019 14:55	70.9	74.747
10	25/10/2019 14:55	77.1	75.049
11	25/10/2019 14:55	76.6	75.215
12	25/10/2019 14:55	75.5	75.24
13	25/10/2019 14:55	78.1	75.54
14	25/10/2019 14:55	75	75.504
15	25/10/2019 14:55	77.7	75.69
16	25/10/2019 14:56	78.1	75.887
17	25/10/2019 14:56	72.1	75.736
18	25/10/2019 14:56	75.4	75.718
19	25/10/2019 14:56	75.6	75.712
20	25/10/2019 14:56	74.7	75.666
21	25/10/2019 14:56	73.8	75.594
22	25/10/2019 14:56	75.5	75.589
23	25/10/2019 14:56	74.1	75.534
24	25/10/2019 14:56	71	75.415
25	25/10/2019 14:56	74.4	75.379
26	25/10/2019 14:56	73.5	75.32
27	25/10/2019 14:56	78.4	75.483
28	25/10/2019 14:57	71.4	75.387
29	25/10/2019 14:57	77.1	75.459
30	25/10/2019 14:57	72.8	75.392

٢. المقابلة الشخصية: تعتبر المقابلة الشخصية إحدى أدوات البحث العلمي التي يتم الاعتماد عليها من أجل الوصول إلى معلومات وحقائق معينة، حيث تساهم في مساعدة الباحث في الإجابة عن بعض التساؤلات التي قد يواجهها خلال مرحلة إعداد بحثه، وفي هذا الصدد، تم إعداد أسئلة دقيقة تتعلق بنواحي مختلفة بما يخص موضوع الضوضاء المرورية، ومن ثم طرحها على الأشخاص ذوي الخبرة عن طريق إجراء عدة مقابلات شخصية مع عدد من المسؤولين والمتخصصين في أكثر من مجال، كالجغرافي، والبيئي، والقانوني، وذلك بشأن بعض المعلومات والحقائق التي تخص موضوع هذه الدراسة.

فمن الناحية الجغرافية تم إجراء مقابلة مع الدكتور/ محمد شافي عبد الله، عضو هيئة تدريس في قسم الجغرافيا - جامعة الكويت «Kuwait University»، وذلك في (يوم الأحد الموافق ٢٣/٢/٢٠٢٠)، بالإضافة للمراسلة الشخصية معه نظراً للظروف التي تمر بها البلاد بسبب جائحة كورونا، فلقد تم التواصل مع الدكتور في (يوم الأربعاء الموافق ٢٣/٧/٢٠٢٠) عن طريق أحد برامج التواصل الاجتماعي وهو برنامج «myU»، أما فيما يخص الجانب البيئي فقد تم إجراء مقابلة مع المهندسة / مريم داود الحمدان - إدارة رصد جودة الهواء - الهيئة العامة للبيئة «EPA»، وذلك في (يوم الأربعاء الموافق ٢٢/١/٢٠٢٠). وبالنسبة للجانب القانوني فقد تم إجراء مقابلة مع المهندس / وليد خالد الحيدر، رئيس قسم الهندسة - إدارة هندسة المرور في الإدارة العامة للمرور «GTD» التابعة لوزارة الداخلية «MOI» وذلك في (يوم الثلاثاء الموافق ٢٥/٩/٢٠١٨).

## الكثافة المرورية والتلوث الضوضائي:

إن الزيادة الكبيرة في أعداد المركبات ما هي إلا نتيجة مرتبطة حتماً بزيادة أعداد السكان، وبالتالي فإن هذه الزيادة طردية؛ أي أنه كلما زاد عدد السكان ازدادت حاجة السكان لوسائل النقل وعلى وجه الخصوص السيارات. (المرياني، ٢٠١٥: ١٢١).

وبلا شك أن هناك أسباب عديدة أدت إلى هذه الزيادة الهائلة بكثافة التدفق المروري على شبكة الطرق ومن أهمها: سوء التوزيع الجغرافي للسكان في مختلف المناطق، وسوء التخطيط العمراني للمدن، ورداءة شبكات الطرق والمواصلات وعدم قدرتها على استيعاب الكم الضخم من المركبات، بالإضافة إلى زيادة أعداد السيارات الخاصة المملوكة للأفراد، وغير ذلك. (مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، ٢٠١٦: ٢).

ويمكن أن تكون كثافة التدفق المروري وما ينشئ عنها من ازدحام، واختناقات مرورية، وعرقلة لحركة سير المركبات على الطرق والشوارع المختلفة؛ مصدراً مسبباً للتلوث الضوضائي وفق أشكال متعددة. (الحسن والناصر ومظلوم، ٢٠١٩: ٣٣)، كما في النقاط التالية:

١- تؤدي الكثافة العالية لمرور المركبات عبر شارع أو طريق ما، إلى حدوث ضوضاء عالية ناتجة عن احتكاك العجلات بأرضية ذلك الشارع أو الطريق.

٢- يؤدي توقف المركبات في التقاطعات المزدهمة ولفترات طويلة، إلى حدوث ضوضاء عالية صادرة من أصوات المحركات.

٣- يؤدي فتح إشارة السير عند التقاطعات إلى إطلاق البعض لأصوات آلات التنبيه بشكل جماعي، مما يولد ضوضاء عالية وغير مقبولة.

٤- يؤدي حدوث اختناق مروري مفاجئ إلى صدور أصوات عالية مختلطة بسبب كثرة استخدام آلات التنبيه بين المركبات وحركاتها.

ولقد شهدت دولة الكويت خلال الأعوام السابقة زيادة في أعداد المركبات على اختلاف أنواعها، فأصبحت الطرق والشوارع مكتظة بالمركبات ومزدحمة وبالأخص خلال وقت الذروة، وتعاني أيضاً من الاختناقات المرورية وتوقف حركة السير بشكل متكرر، وذلك لعدم وجود تخطيط مسبق لاستيعاب هذه الزيادة، مما ينعكس سلباً على كفاءة شبكة الطرق ويزيد من الازدحام وتكدس المركبات، والتي بدورها تسبب ضوضاء مزعجة وغير مقبولة صادرة عن هذه المركبات، وتصنّف ضمن الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل.

كما أشارت قناة العربية في التقرير الصادر عنها في سبتمبر ٢٠١٧، إلى أن «عدد السيارات في دولة الكويت ضعف عدد المواطنين» إذ بلغ أكثر من ٢ مليون سيارة في بلد يسكنه أكثر من ٤ ملايين نسمة، ٧٠٪ منهم من الأجانب؛ حيث يبلغ عدد المواطنين «الكويتيين» ٤٩٥، ٤١٦، ١ نسمة، بحيث يمثلون ٤٦، ٣٠٪ من إجمالي السكان، أما الأجانب «غير الكويتيين»، فقد بلغ عددهم ٥١٤، ٢٣٤، ٣ نسمة، وهم يمثلون ٥٤، ٦٩٪ من إجمالي السكان. (الهيئة العامة للمعلومات المدنية، ٢٠١٩).

وفي واقع الأمر أصبحت مشكلة الازدحام المروري سمةً سائدة في بعض شوارع دولة الكويت، وذلك بسبب عدد السيارات الضخم الذي

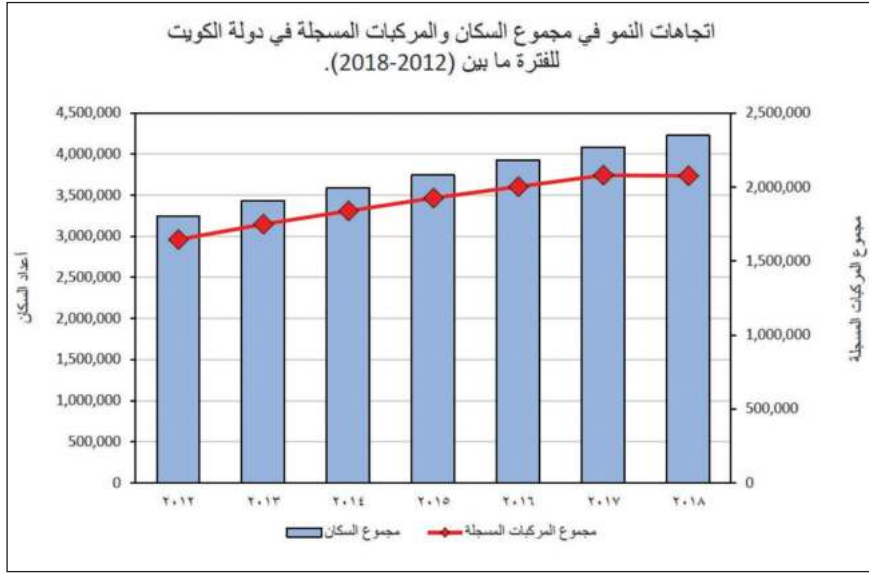
فاق بالمشكلة لارتفاعه بشكل هائل خلال السنوات القليلة الماضية،  
 و جدير بالذكر؛ أن عدد المركبات في دولة الكويت في عام ٢٠١٠ قد بلغ  
 ١, ٤٧٧, ٧٦٩ مركبة، وبلا شك تزامن مع ازدياد أعداد السكان زيادة في  
 أعداد المركبات بأنواعها، إلا أن وصلت في عام ٢٠١٨ إلى ٢, ٠٧٩, ٥١٦  
 مركبة. (الإدارة المركزية للإحصاء، ٢٠١٨: ٣).

وتتضح هذه الزيادة تزامناً مع مرور السنين كما هو موضح من خلال جدول  
 (٣)، وشكل (٨) اللذين يوضحان اتجاهات النمو في مجموع كل من السكان  
 ومجموع المركبات المسجلة في دولة الكويت في الفترة ما بين (٢٠١٢-٢٠١٨).

جدول (٣): اتجاهات النمو في مجموع كل من السكان  
 والمركبات المسجلة في دولة الكويت للفترة ما بين (٢٠١٢-٢٠١٨).

السنة	مجموع السكان في دولة الكويت حسب السنوات	مجموع المركبات المسجلة بدولة الكويت حسب السنوات
٢٠١٢	٣, ٢٤٦, ٦٢٢	١, ٦٤٤, ٣١٤
٢٠١٣	٣, ٤٢٧, ٥٩٥	١, ٧٤٨, ٤٢٤
٢٠١٤	٣, ٥٨٨, ٠٩٢	١, ٨٣٧, ٣٧٢
٢٠١٥	٣, ٧٤٣, ٦٦٠	١, ٩٢٥, ١٦٨
٢٠١٦	٣, ٩٢٥, ٤٨٧	٢, ٠٠١, ٩٤٠
٢٠١٧	٤, ٠٨٢, ٧٠٤	٢, ٠٧٥, ٤٧٥
٢٠١٨	٤, ٢٢٦, ٩٢٠	٢, ٠٧٩, ٥١٦

المصدر: من عمل الطالبة بالاعتماد على بيانات (الإدارة المركزية للإحصاء «CSB»).



شكل (٨): اتجاهات النمو في كل من مجموع السكان

والمركبات المسجلة في دولة الكويت (٢٠١٢-٢٠١٨).

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الإدارة المركزية للإحصاء «CSB» واستخدام برنامج (Excel).

وفي ضوء ذلك نجد أن أعداد السيارات كبيرة جداً ولا تقارن بالزيادة في شبكة الطرق، وهذه الأعداد في تزايد ملحوظ عام بعد آخر، مما يؤدي إلى زيادة الضغط على الطرق والازدحام وتوقف حركة السير وغيرها من المشاكل المرورية الأخرى التي تساهم في زيادة مستويات الضوضاء، وبالتالي تزيد من حدة مشكلة التلوث الضوضائي المروري.

ويبين الجدول (٤) توزيع السكان والمركبات حسب المحافظات في دولة الكويت لعام ٢٠١٨، وجدير بالذكر أنه في وقتنا هذا تعذر الحصول على إحصائيات متعلقة بأعداد المركبات العاملة في دولة الكويت لعام ٢٠١٩،



وأن أحدث هذه الإحصائيات المتوفرة تعود لعام ٢٠١٨ صادرة عن وزارة الداخلية في دولة الكويت ونُشرت من قِبل الإدارة المركزية للإحصاء.

جدول (٤): توزيع السكان والمركبات حسب المحافظات في دولة الكويت

المحافظة	مجموع السكان حسب المحافظة	مجموع المركبات العاملة بدولة الكويت حسب المحافظة
العاصمة	٥٨٤,٣١٣	٢٦٣,٢٩٥
حولي	٨٦٧,٠٧٣	٢٥٨,٢٢٧
الفروانية	١,٠١٢,٢٦٦	١٧٨,٧٠٠
الجهراء	٥٤٦,٠٢٣	١٣٤,٦٥٣
الأحمدي	٩٨٥,٣٤٦	١٦٣,٣٥٩
مبارك الكبير	٢٢٦,٤٢٧	٦٦,٩٦٥
الإجمالي:	٤,٦٢١,٦٣٨	١,٧٢١,٢٤٧

المصدر: (الهيئة العامة للمعلومات المدنية «PACI»، ٢٠١٨، والإدارة المركزية للإحصاء «CSB»، ٢٠١٨).

فعلى الرغم من أن طابع مشكلة الضوضاء قد تغير مع تغير المعايير التكنولوجية والثقافية، إلا أن جوهرها يظل كما هو إلى حد كبير، ويشير كل من (Murphy & King. 2014: 3) إلى أن الاختلاف الحاسم بين المجتمعات الحديثة والمجتمعات في الماضي يتمثل في أن التلوث الضوضائي أصبح يؤثر على نسبة أكبر من السكان، ويعود السبب في ذلك إلى أن عدد الأشخاص الذين يعيشون في المدن في الوقت الحالي أكثر من أي

وقتٍ مضى، بالإضافة إلى أن هذه المدن تعد نقاطاً ساخنة «Hot Spots» للضوضاء.

وفي واقع الأمر تعتبر الضوضاء التي تسود المناطق السكنية بشكل مستمر ومتكرر أحد أهم العوامل السلبية الضارة والطاردة للسكان المتعرضين لها في هذه المناطق، وذلك لأسباب متعددة منها: فقدان الاستقرار والسكنية وانعدام جودة الحياة المريحة وغير ذلك، بالإضافة إلى الأضرار والآثار السلبية التي تمس هؤلاء السكان في حياتهم اليومية والنواحي الصحية والاجتماعية والاقتصادية والنواحي الأخرى، ولا سيما تأثيرها في محيط البيئة من حولهم. كما بينت دراسات عديدة أن التلوث الضوضائي قد احتل المرتبة الثانية في المدن، مباشرة بعد تلوث المياه، وفيما يتعلّق بأثر هذا الملوّث على السكان في منازلهم؛ أظهرت دراسة قامت بها وزارة الإسكان والتنمية الحضرية الأمريكية أن السكان في المدن يعتبرون «الضوضاء» أسوأ صفة لمنطقة السكن، إضافةً إلى ذلك فقد تم تحديد الضوضاء والجريمة كأكثر عاملين من بين العوامل التي تؤدي إلى رغبة السكان في الانتقال من أماكن سكنهم إلى مناطق أخرى، في حال كثرت التجمّعات السكانية لدرجة الازدحام. (العامود، ٢٠١٨: ٢٨٤).

وفي الحقيقة يتسبب تزايد التجمّعات السكانية في بعض المدن، والأنشطة المختلفة، والسلوكيات، والأصوات الصادرة عن هذه التجمّعات في انزعاج الأشخاص الذين يعيشون في هذه المدن، إضافةً إلى إقلاق راحتهم وفقدانهم للسكنية والهدوء، وكذلك الزيادة في أعداد المركبات والازدحام الناتج والمؤدي إلى اكتظاظ الشوارع والطرق بمختلف المركبات الخاصة والعامّة، وما تحدّثه من ضوضاء غير مرغوبة، وعرقلة حركة السير أو

توقفها في بعض الأحيان، مما يعطل السكان ويؤخرهم في الوصول إلى الأماكن التي يقصدونها في الوقت المناسب.

وفي ضوء ذلك أشار (Murphy & King. 2014: 111) إلى ما أظهرته النتائج الرئيسية الناشئة عن تقدير تعرض السكان في دول الاتحاد الأوروبي (EU) للجولة الأولى من رسم خرائط الضوضاء داخل التجمعات السكانية وخارجها، أن هناك ما يقارب ٥٦ مليون شخص في جميع أنحاء الاتحاد الأوروبي يتعرضون لضوضاء بيئية تزيد على (٥٥) dBA أثناء النهار ناتجة عن حركة المرور على الطرق داخل التجمعات، بينما يتعرض ٣٣ مليون شخص للضوضاء من الطرق الرئيسية خارج التجمعات.

وعموماً تعتبر ضوضاء حركة المرور على الطرق (Road Traffic Noise) هي المسؤولة بشكل كبير عن التسبب بمستويات مرتفعة من الانزعاج لدى العديد من السكان، حيث أظهرت نتائج دراسة طولية أجريت في هولندا، ونشرت من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO)، وذلك بشأن تأثير الضوضاء بمصادرها المختلفة على السكان في هولندا، حيث أفاد السكان بأن ضوضاء حركة المرور هي الأكثر تسبباً في الإزعاج من بين مصادر الضوضاء المختلفة الأخرى (Murphy & King. 2014: 59)، ومن الملاحظ هنا أن الاتجاه العام في هذه الدراسة هو زيادة انزعاج السكان من جميع مصادر الضوضاء تقريباً في الفترة المدروسة، ويشير ذلك ضمناً إلى أن مشكلة الضوضاء البيئية تتفاقم إلى حد كبير مع مرور الوقت.

وبدعم من قبل لجنة تنظيم الضوضاء ومجموعة خبراء الضوضاء التابعة للمفوضية الأوروبية (European Commission)، وكذلك وكالة

البيئة الأوروبية (European Environment Agency)، فيما يختص بتقييم الضوضاء البيئية وإدارتها، وتحديد مستويات التلوث الضوضائي التي يتعرّض لها السكان على مستوى دول الاتحاد الأوروبي (EU)، فلقد أظهرت الدراسات أن حركة المرور على الطرق تعتبر المصدر الأكثر انتشاراً للضوضاء البيئية في أوروبا.

### العمل التقني - نمذجة الضوضاء المرورية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال برنامج (ArcGis 10.5)؛

لا بُد من التأكيد على أن تحليل ظاهرة التلوث الضوضائي المروري تحليلاً يضم جانبين أساسيين ومهمين من حياة السكان، ألا وهما: الجانب الصحي والجانب البيئي، ومن أجل تمثيل هذه الظاهرة تمثيلاً صحيحاً، وبيان حقيقة وأنماط انتشارها في منطقة الدراسة كنموذج يعكس حالتها الحقيقية كما هي في الواقع، يمكننا الاعتماد على عملية النمذجة والتي تعتبر من أهم الخصائص الأساسية المتوفرة في برمجية نظم المعلومات الجغرافية. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الآلية تعتمد على عدة مراحل أساسية يتم اتباعها عن طريق استخدام برنامج «ArcGis 10.5»، والتي تبدأ من مرحلة جمع وإعداد البيانات المطلوبة، وتليها مرحلة إدخال هذه البيانات سواء كانت بيانات مكانية أو بيانات وصفية، ومن ثم مرحلة تحليل هذه البيانات، وآخرها مرحلة عرض النتائج ومناقشتها.

حيث تطلبت هذه الدراسة جمع البيانات، وتصنيفها، وتجهيز قواعد البيانات بغرض إنشاء خريطة تبين مستويات الضوضاء المرورية على

الطرق الرئيسية في دولة الكويت (مجال الدراسة) وعلاقتها باستخدامات الأراضي، حيث تم الحصول على البيانات المطلوبة عن طريق القياس المباشر للظاهرة، وأيضاً من خلال بعض الجهات الرسمية في الدولة، وحرري بالذكر أنه يسبق أي عملية إدخال للبيانات الجغرافية واستخدامها في أي نظام معلومات جغرافي، ضرورة تحويل هذه البيانات إلى صيغة رقمية مناسبة لبيئة نظم المعلومات الجغرافية.

ونظراً لتسوّع الأهداف وضرورة الإجابة عن التساؤلات المطروحة في هذه الدراسة، فقد تمت الاستعانة ببعض من أدوات المحلل المكاني «Spatial Analyst» للبيانات الخطية، كتحديد المعالم وفق خاصية أو ميزة معينة، كما تم استخدام أداة «Zonal Statistics» من أجل التعرف على أبعاد وملامح العلاقة بين مستويات الضوضاء المرورية ونوعية استخدامات الأرض حوالي الطرق الرئيسية ضمن منطقة الدراسة التي تغطي جزءاً لا بأس به من المنطقة الحضرية في دولة الكويت.

### نموذج الاستكمال المكاني (IDW) Inverse Distance Weighting :

ويهدف التعرف على طبيعة النمط المكاني لمستويات الضوضاء المرورية في المنطقة المدروسة، بالإضافة إلى تصنيف هذه المستويات وتمثيلها على شكل خرائط، تم إجراء عملية التحليل المكاني بالاعتماد على أحد نماذج الاستكمال المكاني «Spatial Interpolation»، وهي إحدى طرق الإحصاء المكاني «Spatial Statistics» والتي تعمل على إيجاد تقدير تقريبي لقيم غير معروفة والتي تقع بين قيم معروفة، حيث يحدث

الاستكمال المكاني الداخلي من خلال إنشاء سطح يعمل على تمثيل أو نمذجة الظاهرة التي تم قياسها بأفضل صورة ممكنة.

ويتم تطبيق هذه التقنية لقياس التوزيع المكاني لمجموعة بيانات مستويات الأصوات في المنطقة المدروسة لثلاث فترات من اليوم، ومن بين نماذج الاستكمال المكاني تم الاعتماد على نموذج معكوس المسافة الموزونة (Inverse Distance Weighting (IDW)، والذي يستخدم القيم المحددة المحيطة بالموقع المتوقع، ويتوقع أن كل نقطة معينة لها تأثير محلي، وبالتالي إعطاء أوزان أكبر للنقاط الأقرب إلى موقع التنبؤ، استناداً إلى تأثير الانحلال عن بُعد، وهذه العملية تؤدي إلى الإجراء الذي يُشار إليه على أنه مسافة عكسية مرجحة.

ومما هو جدير بالذكر أنه بعد الاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث الأجنبية والعربية الصادرة عن مختلف الدول حول العالم، وجد أن غالبيتها اعتمدت في دراسة ونمذجة الضوضاء المرورية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية على نموذج معكوس المسافة الموزونة (Inverse Distance Weighted (IDW)، ولهذا السبب تم اعتماده في هذه الدراسة.

### **مستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية على الطرق، ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها:**

جدير بالذكر أن هناك معايير بيئية مسموح بها لحدود الضوضاء الناتجة عن حركة المرور على أساس مستوى الضوضاء المتوازن (Leq)،

ديسيبل أ (dBA) حسب الهيئة العامة للبيئة (KEPA) في دولة الكويت، وهذه المعايير وُضعت حسب نوع المنطقة المعرّضة للضوضاء الخارجية وعلى امتداد ثلاث فترات زمنية مختلفة.

وفيما يتعلّق بدراسة الضوضاء المرورية للطرق، تجدر الإشارة إلى أن الحدود البيئية المسموح بها في وقت النهار (٧:٠٠-١٤:٠٠) هي 70dBA، وبالنسبة لوقت المساء (١٤:٠٠-٢٢:٠٠) 65dBA، أما في وقت الليل (٢٢:٠٠-٤:٠٠) 60dBA. حيث تمت مقارنة مستويات الضوضاء المرورية التي تم رصدها ميدانياً وتقييمها على أساس المعايير البيئية المسموح بها تبعاً للهيئة العامة للبيئة في دولة الكويت، ويتبين ذلك فيما يلي:

## أولاً - مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة:

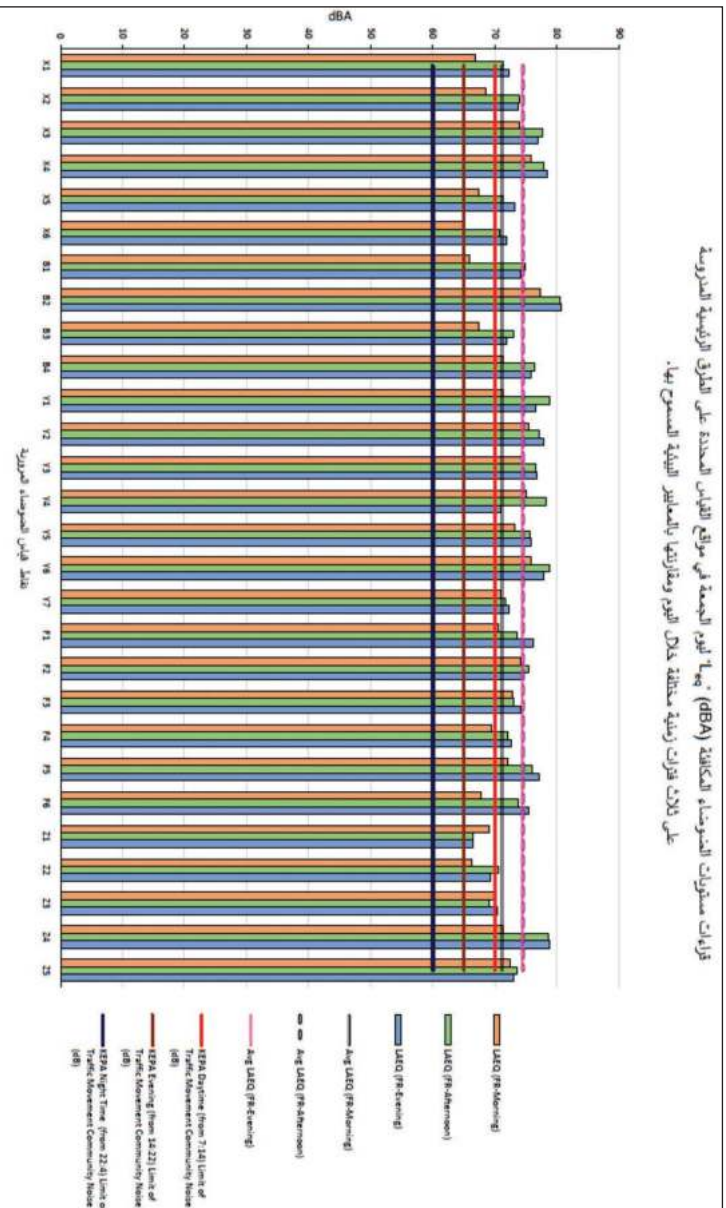
جدول (٥): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم الجمعة.

الرقم	الطريق	نقطة القياس	قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم الجمعة		
			الفترة المسائية (٧:٠٠ - ٥:٠٠)	الفترة الظهرية (٣:٠٠ - ١:٠٠)	الفترة الصباحية (٩:٠٠ - ٧:٠٠)
١	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road - 30)	X1	٧٢,٣	٧١,٤	٦٦,٨
		X2	٧٣,٨	٧٣,٩	٦٨,٥
		X3	٧٦,٩	٧٧,٦	٧٣,٩٣٨٨٧٥
		X4	٧٨,٤	٧٧,٨	٧٥,٩
		X5	٧٣,٢	٧١,٣	٦٧,٥
		X6	٧١,٨	٧٠,٨	٦٤,٨
٢	طريق المغرب السريع (Morocco Road40-)	B1	٧٤,٢	٧٤,٨	٦٦
		B2	٨٠,٧	٨٠,٥	٧٧,٣
		B3	٧١,٩	٧٣,١	٦٧,٥
		B4	٧٥,٩	٧٦,٣	٧١,٤
٣	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y1	٧٦,٥	٧٨,٨	٧١,٤
		Y2	٧٧,٨	٧٧,١	٧٥,٥
		Y3	٧٦,٧	٧٦,٦	٧٤,٣
		Y4	٧٠,٩	٧٨,٣	٧٥,١
		Y5	٧٥,٩	٧٥,٧	٧٣,٢
		Y6	٧٧,٨	٧٨,٧٣٩٣٣٣٣٣	٧٥,٨
		Y7	٧٢,٢	٧١,٧٢١٩٤	٧٠,٩



٧٦,١	٧٣,٥	٧٠,٥	F1	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	٤
٧٤,٧	٧٥,٤	٧٤,١	F2		
٧٤,٢	٧٣	٧٢,٩	F3		
٧٢,٦	٧٢,١	٦٩,٥	F4		
٧٧,٢	٧٦	٧٢,١	F5		
٧٥,٥	٧٣,٧	٦٧,٨	F6		
٦٦,٤	٦٦,٤	٦٩	Z1	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	٥
٦٩,٣	٧٠,٥	٦٦,٢	Z2		
٧٠,٣	٦٩	٦٩,٨	Z3		
٧٨,٨	٧٨,٧	٧١,٤	Z4		
٧٣,١	٧٣,٦	٧٢,٥	Z5		

قراءات مستويات الضوضاء الكافية (dBA) "eq" ليوم الجمعة في مواقع القياس المحددة على الطرق الرئيسية المرورية على ثلاث فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.



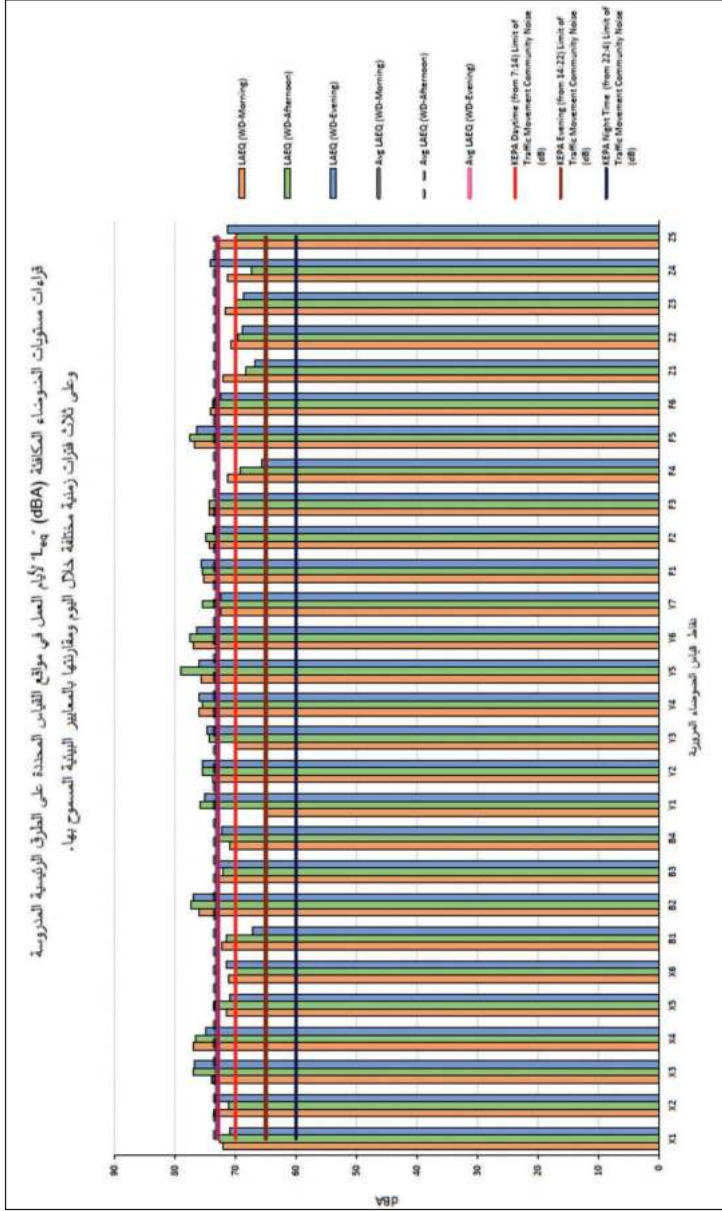
شكل (٩): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» ليوم الجمعة في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.

## ثانياً. مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل:

جدول (٦): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في أيام العمل.

الرقم	الطريق	نقطة القياس	قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في أيام العمل		
			الفترة المسائية (٧:٠٠ - ٥:٠٠)	الفترة الظهرية (٣:٠٠ - ١:٠٠)	الفترة الصباحية (٩:٠٠ - ٧:٠٠)
١	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road - 30)	X1	٧٠,٨٧٣٨٦٦٦٧	٧٢,٧	٧٢,١
		X2	٧٣,٣٦٢٢٨٣٣٣	٧١,٢	٧٣,٦
		X3	٧٦,٨	٧٧,٠٥١١٩١٦٧	٧٣,٩٢٧٨٤١٦٧
		X4	٧٥	٧٦,٧	٧٧
		X5	٧١	٧٣,٥	٧١,٦
		X6	٧١,٥	٧٠,٢	٧١,١
٢	طريق المغرب السريع (Morocco Road - 40)	B1	٦٧,٢	٧١,٦	٧٢,٢
		B2	٧٧	٧٧,٣٩٧٩٤١٦٧	٧٦
		B3	٧٢,٧	٧٢,١	٧٢,٦
		B4	٧٢,٣	٧٢,٦	٧٠,٩
٣	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	Y1	٧٥,١	٧٥,٨	٦٤,٧
		Y2	٧٥,٥	٧٥,٥	٧٣,٧
		Y3	٧٤,٨	٧٤,٣	٦٩,٨
		Y4	٧٦,١	٧٥,٤	٧٦,٠٤٠٠٨٣٣٣
		Y5	٧٦	٧٩	٧٥,٦١٩٢١٦٦٧
		Y6	٧٦,٥	٧٧,٤٧٥٤٢٥	٧٦,٩٧٩٦٩١٦٧
		Y7	٧٢,٥	٧٥,٥٢٢٧	٧٢,٥١٩٠٢٥

٧٥,٧	٧٥,٥٠٢٧٣٣٣٣	٧٥,٢	F1	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	٤
٧٣,٥	٧٥	٧٤,٣	F2		
٧٢,٦٥٢١٣	٧٤,٢٧٨٢	٧٤,٣	F3		
٦٥,٦	٦٩,٢	٧١,٣	F4		
٧٦,٥	٧٧,٦	٧٦,٨٧٧٠٤١٦٧	F5		
٧٢,٥	٧٣,٨	٧٤,٠٧٨٦٥٨٣٣	F6		
٦٦,٧	٦٨,٣	٧٢,١	Z1	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	٥
٦٨,٩	٦٩,٦	٧٠,٧٠٩	Z2		
٦٨,٦	٧٠,١	٧١,٦٣٤١٤١٦٧	Z3		
٧٤,٢	٦٧,٣	٧١,٣٥٦٥٥٨٣٣	Z4		
٧١,٤	٦٩,٧٣٧٣٢	٧٣,٢	Z5		



شكل (١٠): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» لأيام العمل في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.

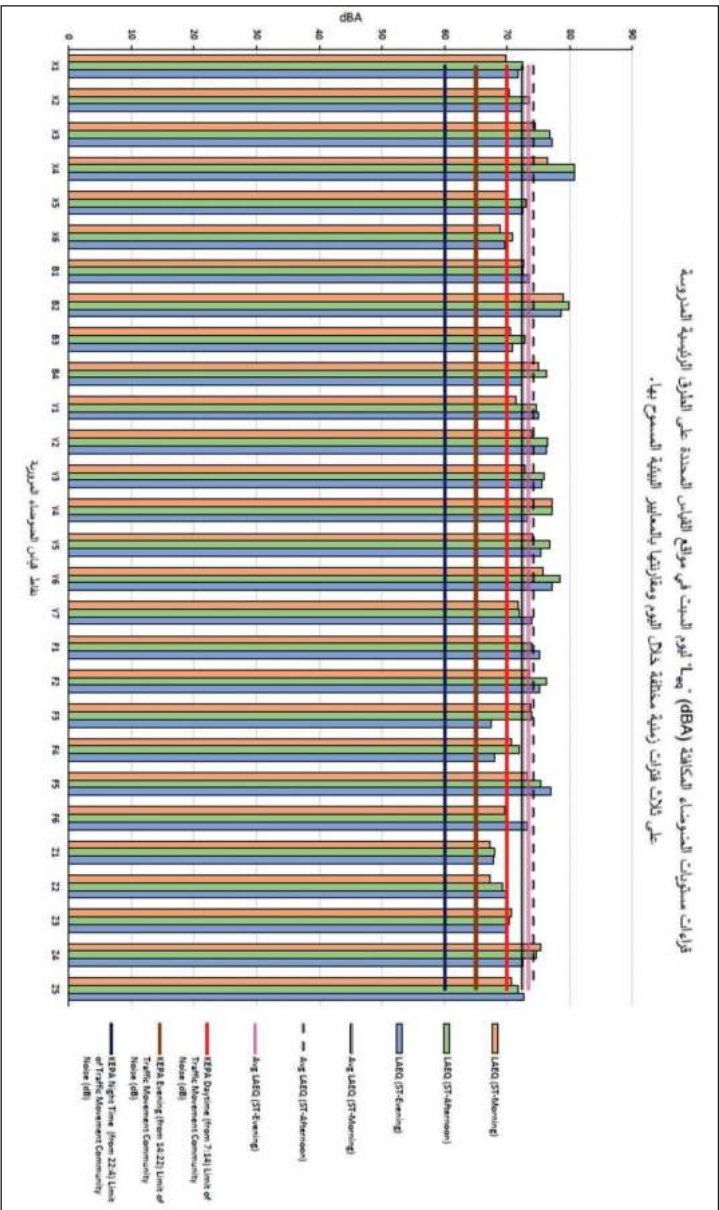
### ثالثاً. مستويات الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت:

جدول (٧): قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم السبت.

قراءات مستويات الضوضاء المرورية (dBA) في يوم السبت			نقطة القياس	الطريق	الرقم
الفترة المسائية (٧:٠٠-٥:٠٠)	الفترة الظهرية (٣:٠٠-١:٠٠)	الفترة الصباحية (٩:٠٠-٧:٠٠)			
٧١,٨	٧٢,٥	٦٩,٨	X1	طريق الفحيحيل السريع (Fahaheel Road-30)	١
٧٢,٣	٧٣,٦	٧٠,٣	X2		
٧٧,٠٤٩٨١	٧٦,٨	٧٤,٥	X3		
٨٠,٨	٨٠,٧	٧٦,٤	X4		
٧٢,٥	٧٣	٧٠	X5		
٦٩,٦	٧٠,٩	٦٨,٨	X6		
٧٣,٥	٧٢,٥	٧٢,٧	B1	طريق المغرب السريع (Morocco Road-40)	٢
٧٨,٦	٧٩,٩	٧٨,٩	B2		
٧٠,٨	٧٢,٩	٧٠,٤	B3		
٧٢,٢٢١٩	٧٦,٢	٧٥	B4		
٧٤,٩	٧٤,٧	٧١,٣	Y1	طريق الدائري الرابع (4 <sup>th</sup> Ring Road)	٣
٧٦,٣	٧٦,٥	٧٤	Y2		
٧٥,٥	٧٥,٨	٧٢,٩	Y3		
٧٣,١	٧٧,٢	٧٧,١	Y4		
٧٥,٤	٧٦,٨	٧٤,٠١٦٤٩	Y5		
٧٧,١	٧٨,٤	٧٥,٧	Y6		
٧٤	٧٢	٧١,٧	Y7		

٧٥,٢	٧٣,٩	٧٢,٢	F1	طريق الدائري الخامس (5 <sup>th</sup> Ring Road)	٤
٧٥,١	٧٦,٣	٧٣,٥	F2		
٦٧,٤	٧٣,٩	٧٣,٧	F3		
٦٧,٩	٧٢	٧٠,٧	F4		
٧٧	٧٥,٤	٧٣,١	F5		
٧٣,٢	٧٠,١	٦٩,٥	F6		
٦٧,٧	٦٧,٩	٦٧,٣	Z1	طريق الدائري السادس (6 <sup>th</sup> Ring Road)	٥
٦٩,٨	٦٩,٣	٦٧,٢	Z2		
٦٩,٩	٧٠,٣	٧٠,٧	Z3		
٧٢,٥	٧٤,٦	٧٥,٣	Z4		
٧٢,٦	٧١,٨	٧٠,٧	Z5		

قراءات مستويات الضوضاء الكافية (dBA) في "يوم السبت" في مواقع القياس المحددة على الطرق الرئيسية المدروسة على ثلاث فترات زمنية مختلفة خلال اليوم وكارتيزيا بالمعيار البيئية المسموح بها.



شكل (١١): قراءات مستويات الضوضاء المكافئة (dBA) «Leq» في مواقع القياس المحددة، وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم ومقارنتها بالمعيار البيئية المسموح بها.

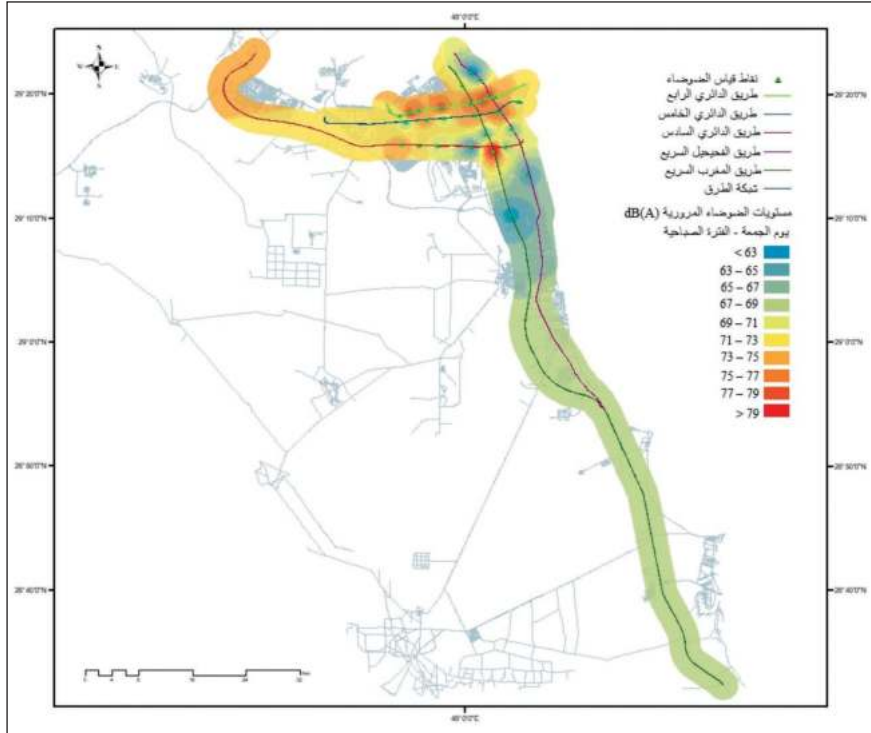


## تحليل الاستكمال المكاني لمستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية على الطرق ضمن منطقة الدراسة:

وفي ضوء ذلك، سنتطرق فيما يلي للنتائج التي أظهرها هذا التحليل حسب الفترات الزمنية الثلاث التي رُصدت فيها قياسات مستويات الضوضاء المرورية خلال اليوم وهي: (فترة الصباح، وفترة الظهر، وفترة المساء)، وعلى مدار أيام الأسبوع جميعها والتي قُسمت إلى ثلاثة أقسام (يوم الجمعة، أيام العمل، يوم السبت)، حيث ستوضح الأشكال التالية نتائج تحليل نموذج معكوس المسافة الموزونة (IDW) للاستكمال المكاني فيما يتعلّق بظاهرة الدراسة.

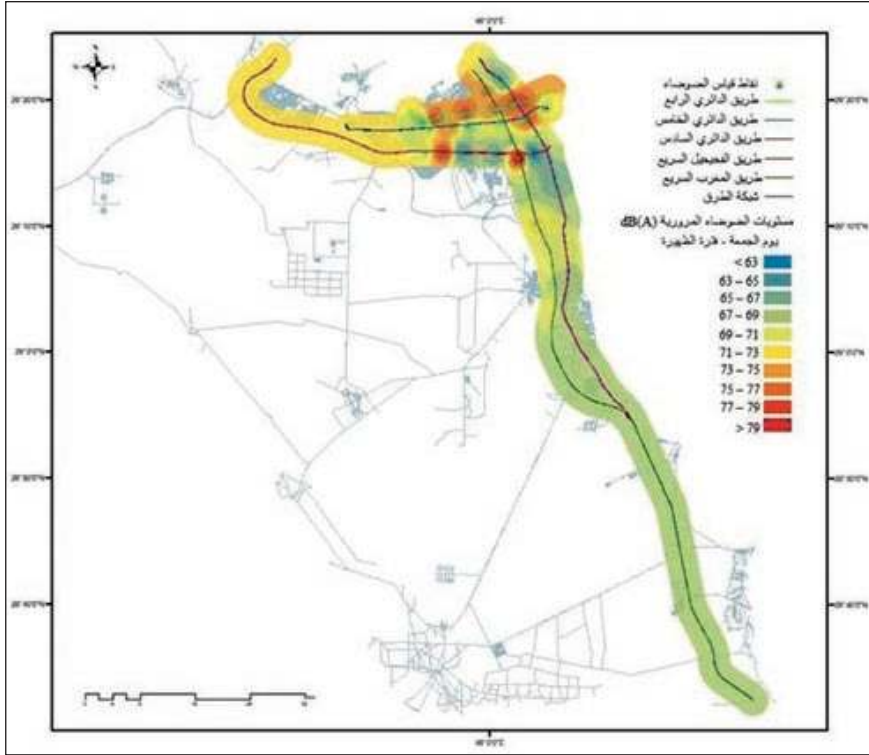
وفيما يخص ذلك، تجدر الإشارة هنا إلى أنه تم اعتماد تدرج خاص للألوان في تمثيل جميع الخرائط المنتجة باستخدام تحليل (IDW)، والذي يبين قيم مستويات الضوضاء المرورية، حيث يحتل اللون الأزرق أقل القيم وصولاً بالتدرج في الألوان إلى اللون الأحمر الذي يمثل أعلى القيم في مستويات الضوضاء المرورية، وجدير بالذكر أن جميع القيم الناتجة عن تحليل (IDW) قد انحصرت بين أصغر قيمة متوافرة في بيانات قياسات الضوضاء المرورية التي تم رصدها وأكبر قيمة، بما يعني أنه لم ينتج لدينا أي قيمة جديدة خارج هذا المجال.

- أولاً - طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة:
- طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة الصباحية:



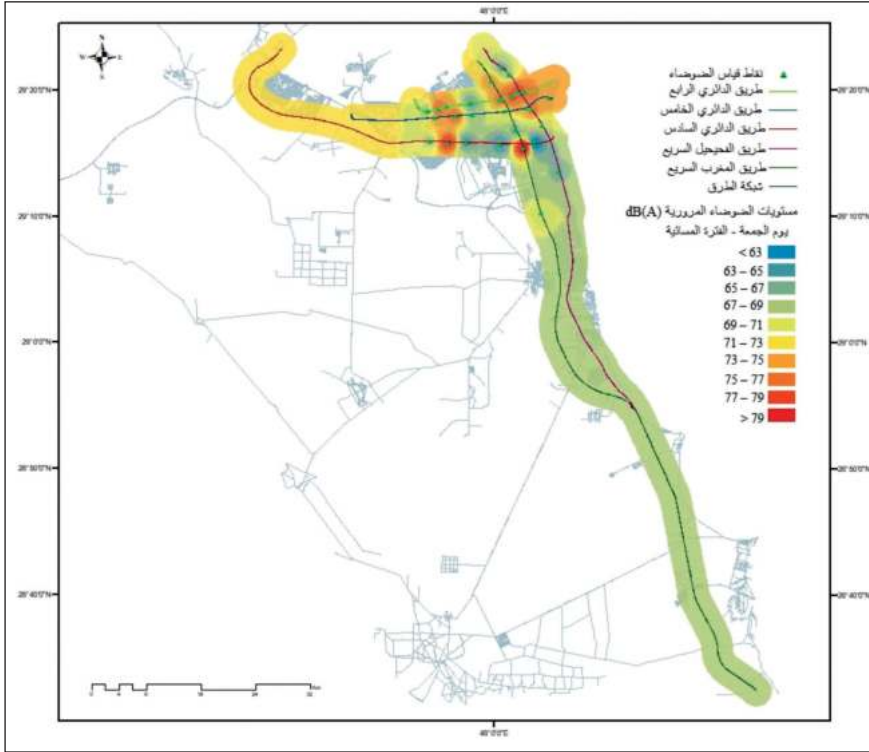
شكل (١٢): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة الصباحية.

● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في فترة الظهيرة:



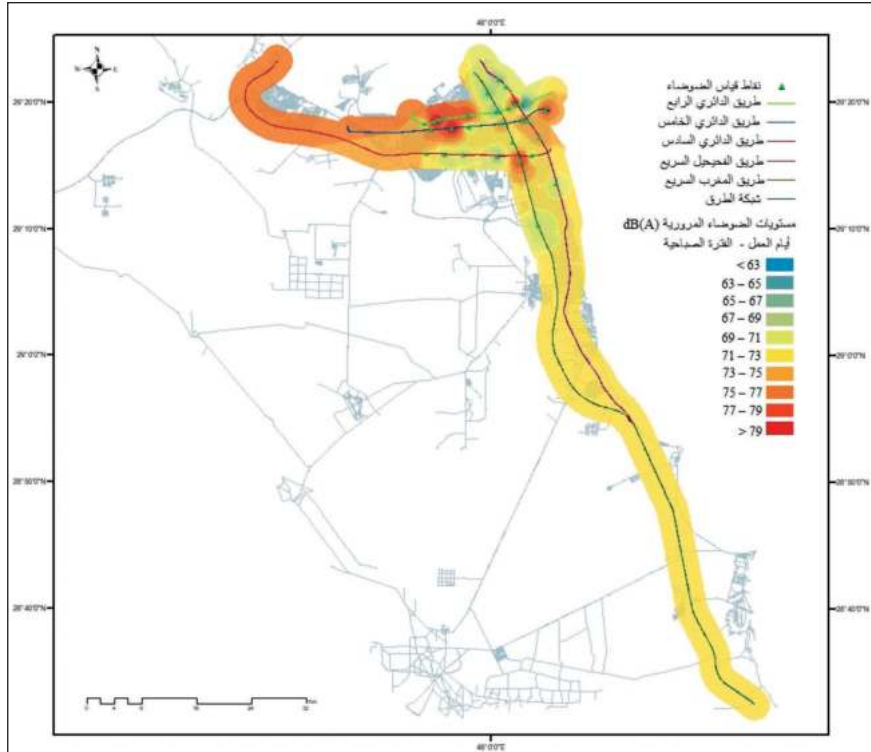
شكل (١٣): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في فترة الظهيرة.

● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة المسائية:



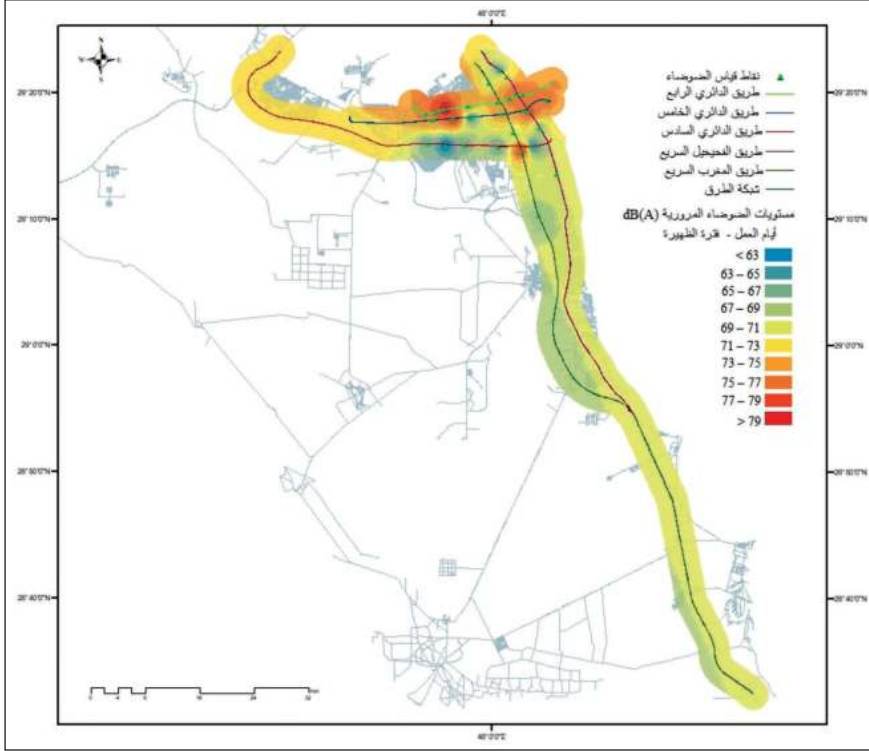
شكل (١٤): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم الجمعة في الفترة المسائية.

- ثانياً. طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل:
- طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة الصباحية:



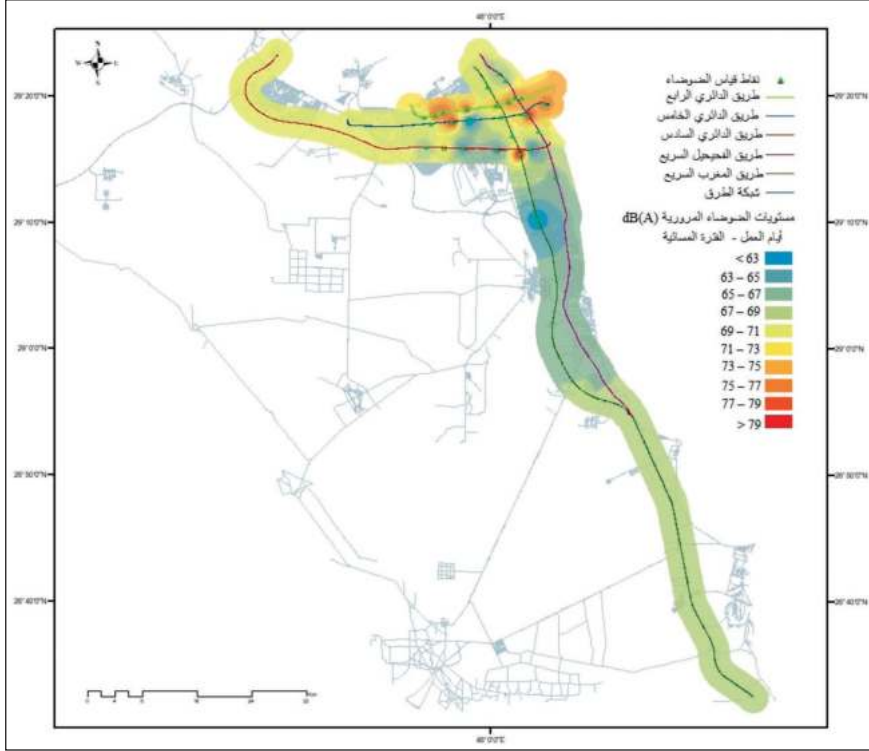
شكل (١٥): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة الصباحية.

● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في فترة الظهيرة:



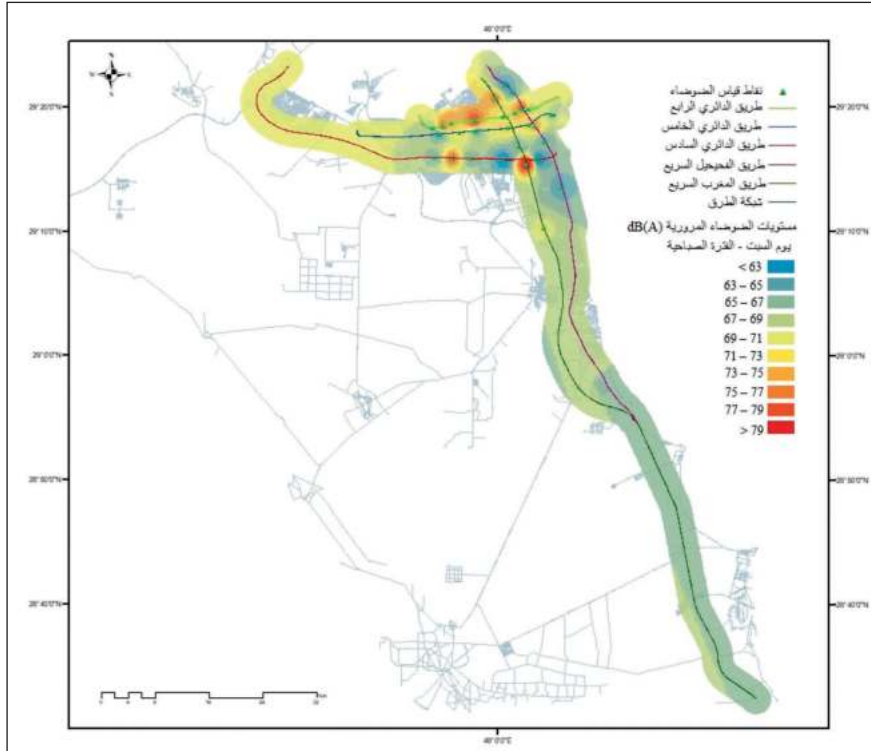
شكل (١٦): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في فترة الظهيرة.

● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة المسائية:



شكل (١٧): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في أيام العمل في الفترة المسائية.

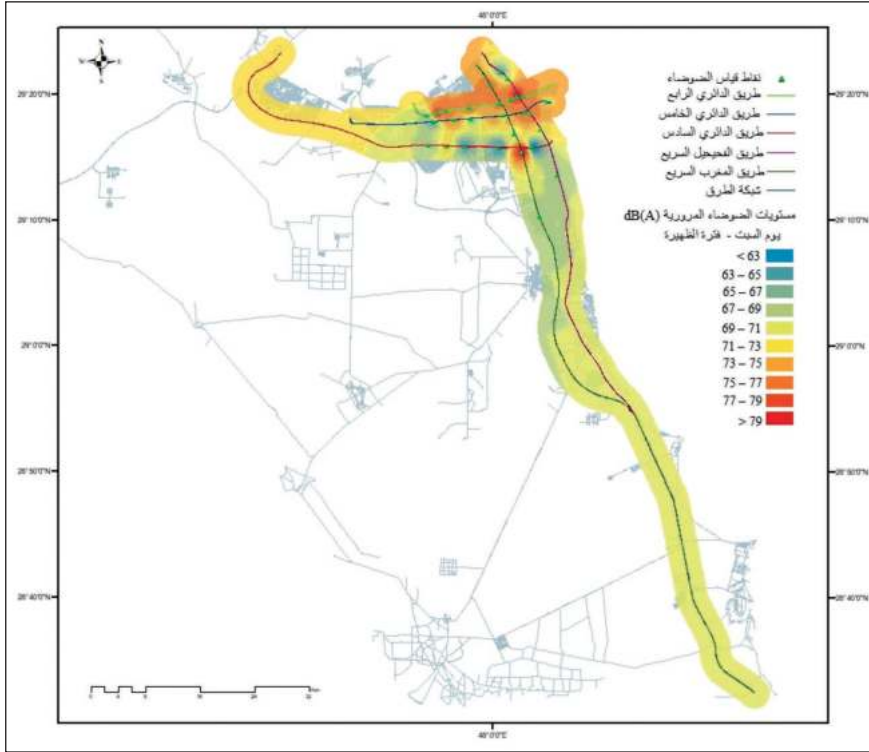
ثالثاً. طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت:  
 • طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة الصباحية:



شكل (١٨): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة الصباحية.

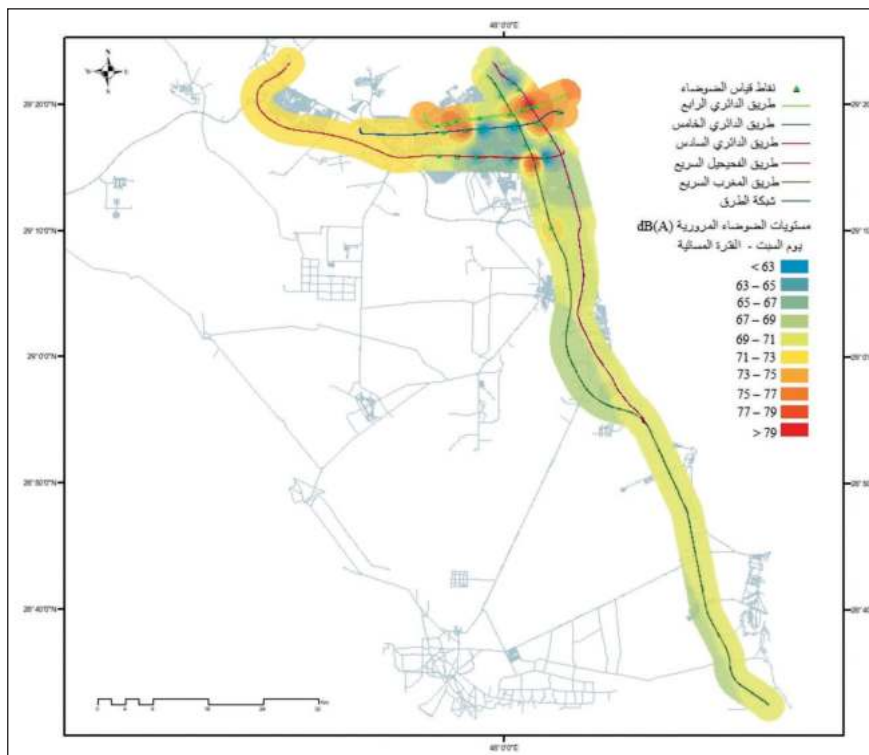


● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في فترة الظهيرة:



شكل (١٩): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في فترة الظهيرة.

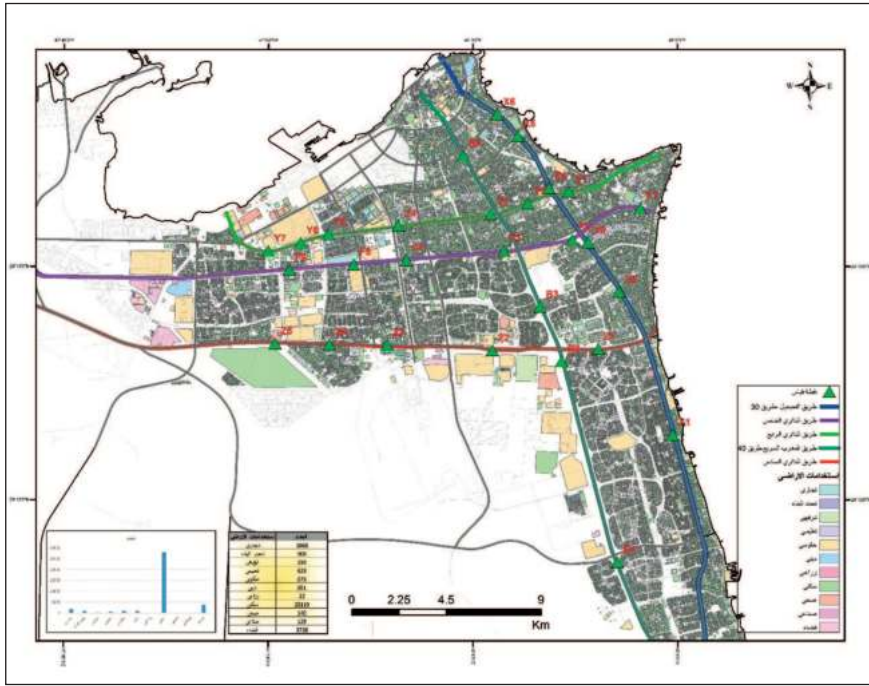
● طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة المسائية:



شكل (٢٠): طبيعة انتشار الضوضاء المرورية على الطرق في يوم السبت في الفترة المسائية.

## تحليل العلاقات المكانية بين الضوضاء المرورية واستخدامات الأرض في منطقة الدراسة:

لقد أشارت بعض الدراسات إلى أن كثافة المركبات تتزايد وفقاً لنوع استخدامات الأراضي المحيطة بها، مما يؤثر على مستويات الضوضاء المرورية حول هذه الأراضي، ويهدف التعرف على أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بالطرق المدروسة، تمت دراسة وتحليل العلاقات المكانية بين الضوضاء المرورية واستخدامات الأرض في منطقة الدراسة، وذلك من خلال الاستعانة ببعض أدوات المحلل المكاني "Spatial Analyst".



شكل (٢١): استخدامات الأراضي على طول امتداد الطرق والشوارع ضمن منطقة الدراسة.

جدول (٨): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بالطرق المدروسة.

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	زراعي	٠٢٢
٢	صناعي	١٢٨
٣	صحي	١٤٠
٤	ترفيهي	٣٣٩
٥	تعليمي	٦٢٣
٦	حكومي	٨٧٥
٧	ديني	٨٩١
٨	تحت البناء	٩٠٨
٩	تجاري	١٨٦٨
١٠	فضاء	٣٧٣٨
١١	سكني	٢٨١١٩

حيث تبين أن هناك تنوع في أعداد وتصنيفات استخدامات الأراضي حول الطرق الخمسة المدروسة، منها: الزراعي، والصناعي، والصحي، والترفيهي، والتعليمي، والحكومي، والديني، والتجاري، والسكني، ومنها ما يكون تحت البناء، أو أرض فضاء، حيث تتخلل كل تلك الاستخدامات شبكة من الطرق والشوارع الرئيسة في دولة الكويت.

وفي واقع الأمر يؤدي التخطيط غير الجيد والعشوائية في استعمالات الأراضي إلى أخطار ومشاكل اقتصادية، وسياسية، واجتماعية، وأمنية، وصحية، وتخطيطية وغيرها، ويعود السبب في ذلك إلى أن هذه العشوائية غير المدروسة تعمل على سرعة شيخوخة الأحياء والمدن وتهاكها، وتشويه النسيج العمراني في المدينة، وطرد وتهجير الاستعمالات الأضعف والأقل قدرة على المنافسة. (النجوم، ٢٠٠٦: ١٧).

إذ إن كثافة المركبات تتزايد وفقاً لنوع استعمالات الأراضي المحيطة بها، مما يؤثر على مستويات الضوضاء المرورية حول هذه الأراضي، فلو أمعنا النظر إلى الازدحام والاختناقات المرورية التي تفاقمت في شوارع دولة الكويت وبالأخص في أوقات الذروة، كأوقات الذهاب إلى العمل صباحاً أو العودة منه ظهراً، لأدركنا أننا أمام مشكلة واضحة تتبين فيما يعانيه السكان خلال حركة سير مركباتهم على الطرق ومنها إعاقة السير، والتأخير، وهدر الوقت، والحوادث المرورية، والتوتر، والضوضاء وغير ذلك من أضرار أخرى، ومن الأهمية هنا أن نطرح بعض الصور التي تبين الواقع المروري الذي تشهده الطرق والشوارع في دولة الكويت، حيث يوضح شكل (٢٢) الكثافة المرورية والازدحام الحاصل في بعض الطرق في دولة الكويت.



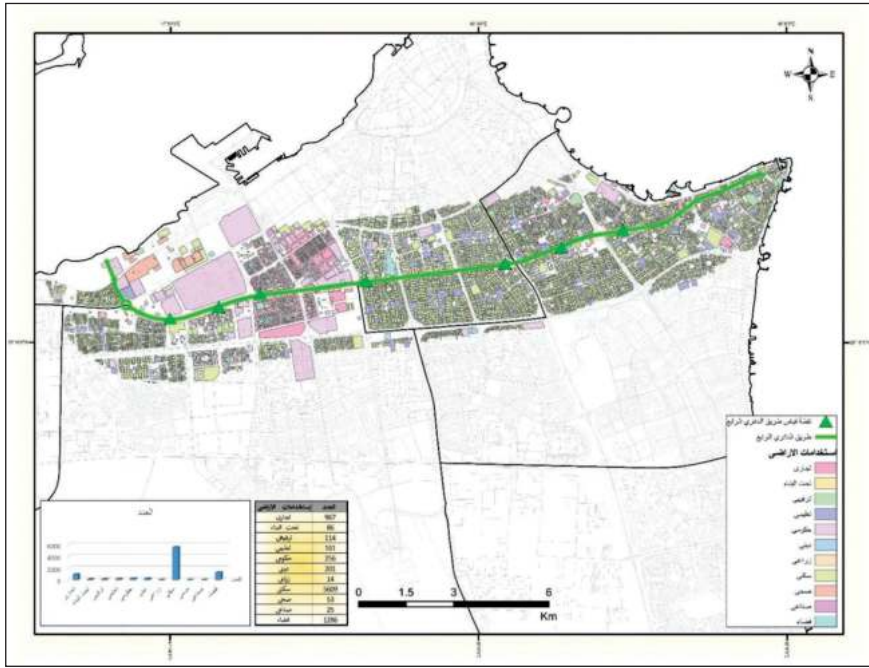
شكل (٢٢): الكثافة المرورية في بعض الطرق في دولة الكويت. المصدر: www.google.com

وبلا شك أن من أهم الأسباب التي أدت إلى زيادة حدة الضوضاء المرورية (Traffic Noise) هو الاعتماد المتزايد على السيارات لغرض التنقل، كما أن أثر هذه المشكلة قد امتد لأوقات مختلفة خلال اليوم، وفي الغالب تكون مشكلة الضوضاء الناجمة عن الكثافة المرورية متركزة في أماكن تركز الخدمات الرئيسة والأنشطة بمختلف أنواعها.

وقد اتضحت الرؤية بعد أن تمت دراسة استخدامات الأراضي لكل طريق تشمل منطقة الدراسة على حدة، وذلك وفق المعطيات المدونة في الجداول والخرائط التي أعدت لهذا الغرض، وفي هذا الخصوص

تم الاعتماد على بعض العمليات المكانية «Geoprocessing» كعملية الحجز «Buffer»، لإنشاء نطاق حاجز ٤ كم؛ أي بمسافة ٢ كم على جانبي كل طريق من الطرق الخمسة المدروسة، رغبةً في دراسة وتحليل أنواع استخدامات الأراضي المحيطة بمنطقة الدراسة بشكل تفصيلي أكثر حيث سنستعرض نتائج كل طريق على حدة.

#### أولاً. دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الرابع:



شكل (٢٣): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري الرابع بنطاق حاجز ٢ كم على جانبيه.

جدول (٩): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الرابع.

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	زراعي	١٤
٢	صناعي	٢٥
٣	صحي	٥٣
٤	تحت البناء	٨٦
٥	ترفيهي	١١٤
٦	تعليمي	١٦١
٧	ديني	٢٠١
٨	حكومي	٢٥٦
٩	تجاري	٩٦٧
١٠	فضاء	١٢٨٦
١١	سكني	٥٦٠٩



## ثانياً. دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الخامس:



شكل (٢٤): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري الخامس بنطاق حيز ٢ كم على جانبيه.

جدول (١٠): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري الخامس.

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	صناعي	٥
٢	زراعي	١٤
٣	صحي	٤٢
٤	ترفيهي	٧٧
٥	تحت البناء	١٧٣
٦	تعليمي	٢١٦
٧	حكومي	٢٤٣
٨	ديني	٢٤٦
٩	تجاري	٧٠٢
١٠	فضاء	١٣٨٨
١١	سكني	٧٩٧٤

### ثالثاً. دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري السادس:

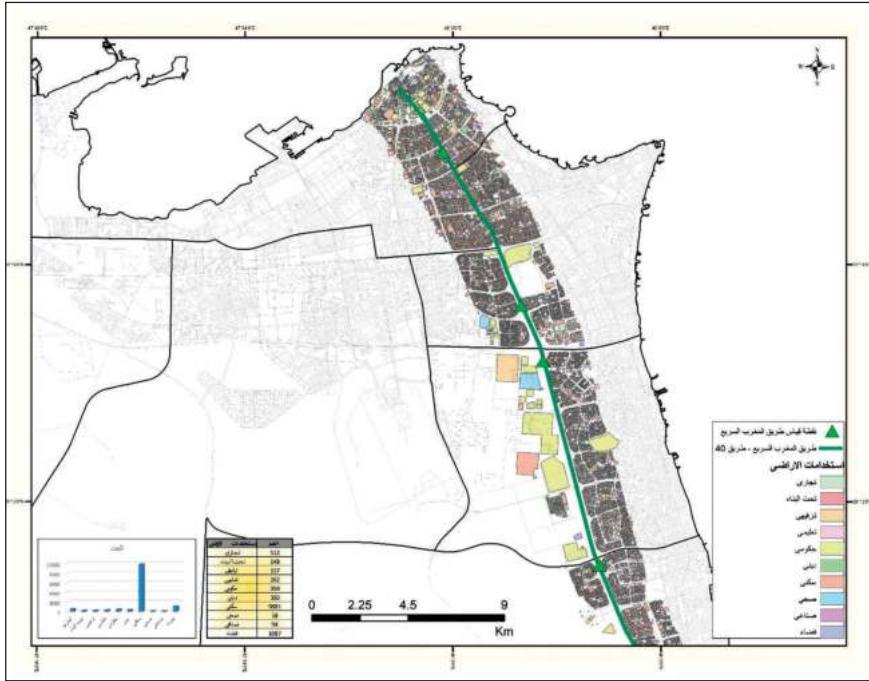


شكل (٢٥): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الدائري السادس بنطاق حيز ٢ كم على جانبيه.

جدول (١١): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الدائري السادس.

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	صناعي	١
٢	زراعي	٤
٣	صحي	٢١
٤	ترفيهي	٢٩
٥	تحت البناء	١٠٣
٦	تعليمي	١٣٤
٧	حكومي	١٨٣
٨	ديني	٢٠٤
٩	تجاري	٢٣٠
١٠	فضاء	٨٢٥
١١	سكني	٦٢٥٥

رابعاً. دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بطريق المغرب السريع (طريق ٤٠):

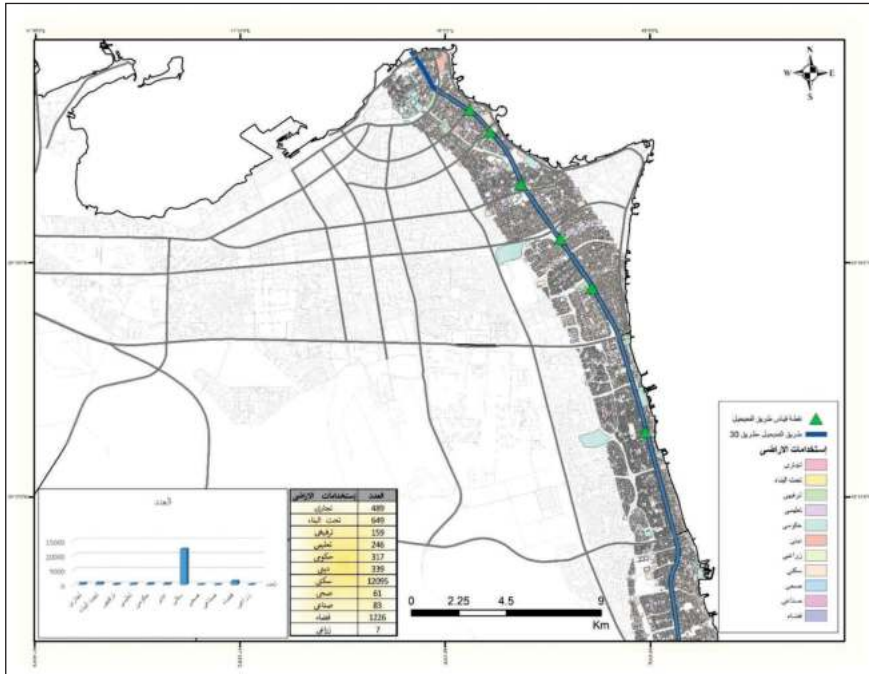


شكل (٢٦): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق المغرب السريع بنطاق حيز ٢ كم على جانبيه.

جدول (١٢): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق المغرب السريع (طريق ٤٠).

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	صحي	٥٨
٢	صناعي	٩٤
٣	تحت البناء	١٤٨
٤	ترفيهي	١٥٧
٥	تعليمي	٢٦٢
٦	ديني	٣٦٠
٧	حكومي	٣٩٤
٨	تجاري	٥١٢
٩	فضاء	١٠٨٧
١٠	سكني	٩٨٨١

خامساً. دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠):



شكل (٢٧): استخدامات الأراضي على طول امتداد طريق الفحيحيل السريع بنطاق حيز ٢ كم على جانبيه.

جدول (١٣): أنواع وأعداد استخدامات الأراضي المحيطة بطريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠).

الرقم	نوع استخدام الأرض	عدد الأراضي
١	زراعي	٧
٢	صحي	٦١
٣	صناعي	٨٣
٤	ترفيهي	١٥٩
٥	تعليمي	٢٤٦
٦	حكومي	٣١٧
٧	ديني	٣٣٩
٨	تجاري	٤٨٩
٩	تحت البناء	٦٤٩
١٠	فضاء	١٢٢٦
١١	سكني	١٢٠٩٥

ويمكن القول إن انتشار الوحدات السكنية بالقرب من الشوارع الرئيسية والثانوية، وعدم مراعاة المسافة المحددة التي تفصل بين الوحدات السكنية وطرق النقل، يؤدي إلى اتساع المساحة التي يؤثر فيها هذا العامل على السكان، فتزداد آثاره السلبية على الأشخاص المعرّضين للأصوات العالية.



ومن المساوي كذلك تعرّض السكان للضوضاء الناجمة عن حركة المرور الكثيفة على الطرق السريعة والجسور الواقعة بالقرب من الأراضي المخصصة للسكن أو العمل، حيث تعتبر هذه الضوضاء أحد أبرز أنواع التلوث في عصرنا هذا؛ ومما يزيد من خطورة هذا النوع من التلوث التعرّض لهذا الضجيج بمستويات عالية وبشكل يومي ومتكرر، وقد يحدث أيضاً أضراراً أخرى بالغة في البيئة.

وتفسيراً لذلك، تمّت الاستعانة بأداة (Zonal Statistics) بهدف التعرّف على أبعاد وملامح العلاقة بين مستويات الضوضاء المرورية ونوعية استخدامات الأرض حوالي الطرق الرئيسة ضمن منطقة الدراسة، حيث تغطي جزءاً لا بأس به من المنطقة الحضرية في دولة الكويت، ومن ثم استخراج بعض البيانات الإحصائية ومقارنتها بهدف تفسير هذه العلاقة.

ولتوضيح ذلك تمثّل الأشكال التالية (٢٨)، و(٢٩)، و(٣٠)، قطاعات عرضية للضوضاء المرورية في منطقة الدراسة وذلك على مدار أيام الأسبوع، والتي تبين تفاوت هذه الظاهرة حسب نوع استخدامات الأرض.



شكل (٢٨): الضوضاء المرورية في أيام العمل وعلاقتها باستخدامات الأرض.



شكل (٢٩): الضوضاء المرورية في يوم الجمعة وعلاقتها باستخدامات الأرض.



شكل (٣٠): الضوضاء المرورية في يوم السبت وعلاقتها باستخدامات الأرض.

وعلى هذا الأساس تم احتساب معامل ارتباط الرتب، رغبةً في تحديد ماهية قوة العلاقة بين مستويات الضوضاء الناتجة عن وسائل النقل والحركة المرورية على مدار أيام الأسبوع ونوعية استخدامات الأراضي في منطقة الدراسة.

جدول (١٤): معامل ارتباط الرتب للضوضاء المرورية وعلاقتها باستخدامات الأرض.

نوع استخدام الأرض	أيام العمل	يوم الجمعة	يوم السبت	المتوسط الأسبوعي
سكني	١٣	٨	٨	٩,٦
قصر	٦	١١	٤	٧
أخرى	٥	٢	٣	٣,٣
تجاري	١	٣	٢	٢
فندق	٢	١٢	٧	٧
تعليمي	٩	٧	٩	٨,٣
صحي	٤	١	١	٢
ترفيهي	١٤	٤	٦	٨
فضاء	٧	١٠	١١	٩,٣
مكان للعبادة	١٢	٦	١٠	٩,٣
حكومي	٨	٩	١٢	٩,٦
صناعي	٣	٥	٥	٤,٣
زراعي	١٠	١٣	١٣	١٢
تحت البناء	١١	١٤	١٤	١٣

استناداً إلى ما يُشير إليه جدول (١٤)، يمكن أن نستنتج أن نمط تأثير استخدامات الأرض على الضوضاء المرورية في منطقة الدراسة متفاوت إلى حدٍ ما، فهو يتزايد ويتناقص تبعاً لظروف هذه الأماكن المختلفة، وحسب نوع النشاط الممارس فيها.

## نتائج الدراسة:

طُبِّقَتْ في دراستنا هذه العديد من المناهج البحثية التي تم بواسطتها الوصول للأهداف المرجوة من دراسة ظاهرة الضوضاء المرورية في دولة الكويت، فمن هذا المنطلق خرجت الدراسة بالعديد من النتائج، سنطرح أهم ما جاء منها فيما يلي:

- ١- أظهرت النتائج ارتفاع مستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية في معظم الطرق في دولة الكويت، حيث تتفاوت مستوى شدة الضوضاء من (٧, ٦٤) ديسيبل إلى (٨, ٨٠) ديسيبل، وذلك على مدار جميع أيام الأسبوع، كأيام العمل، وأيام الإجازة (في وقت الذروة وعلى مدار اليوم).
- ٢- تُعتبر الضوضاء المرورية أحد مظاهر التلوث البيئي في دولة الكويت، وهذا يتفق مع ما جاء في الدراسة، حيث أظهرت أن مستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية على الطرق المدروسة قد تجاوزت الحدود البيئية المسموح بها للضوضاء الخارجية، وذلك بعد أن تمت مقارنتها بالمعايير التي وُضعت من قِبل الهيئة العامة للبيئة في دولة الكويت.
- ٣- تبين أن الطرق التي حازت على المستوى الأعلى للضوضاء المرورية من بين الطرق التي شملتها منطقة الدراسة ككل، هي:
  - طريق المغرب السريع (طريق ٤٠)، وبالأخص عند نقطة القياس "B2".

- ومن ثم يليه طريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠)، وبالأخص عند نقطة القياس "X4".
- ٤ - ووفق القياسات الحقلية للضوضاء المرورية على الطرق المدروسة تبين أن أعلى المستويات التي رُصدت على طريق المغرب السريع عند نقطة القياس "B2"، كما يلي:
- يوم الجمعة على مدار اليوم، حيث بلغت (٣, ٧٧) ديسيبل في الفترة الصباحية، و(٥, ٨٠) ديسيبل في فترة الظهيرة، و(٧, ٨٠) ديسيبل في الفترة المسائية.
- خلال أيام العمل (٧٧) ديسيبل في الفترة المسائية.
- يوم السبت (٩, ٧٨) ديسيبل في الفترة الصباحية.
- ٥ - ومن خلال تلك القياسات أيضاً، يتضح أن أعلى المستويات التي رُصدت على طريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠) عند نقطة القياس "X4"، كالتالي:
- خلال أيام العمل (٧٧) ديسيبل في الفترة الصباحية.
- يوم السبت (٧, ٨٠) ديسيبل في فترة الظهيرة، و(٨, ٨٠) ديسيبل في الفترة المسائية.
- ٦ - وبالمقارنة مع القياسات الأخرى للضوضاء المرورية على الطرق ضمن منطقة الدراسة، تبين أن الطريق الذي حاز على المستوى الأدنى للضوضاء المرورية من بين الطرق المدروسة هو: طريق الدائري السادس، حيث رُصدت أدنى المستويات عند عدّة مواقع لنقاط القياس الواقعة على هذا الطريق، كالتالي:
- يوم الجمعة (٤, ٦٦) ديسيبل في فترة الظهيرة، وأيضاً (٤, ٦٦) ديسيبل في الفترة المسائية عند نقطة القياس "Z1".



- خلال أيام العمل (٣, ٦٧) ديسيل في فترة الظهيرة عند نقطة القياس "Z4".  
- يوم السبت (٢, ٦٧) ديسيل في فترة الصباح عند نقطة القياس "Z2"،  
و(٩, ٦٧) ديسيل في فترة الظهيرة عند نقطة القياس "Z1".

٧- أعطى نموذج معكوس المسافة الموزونة (IDW) بعد المعايرة قيماً قريبة من القيم الحقيقية بنسبة خطأ لا تتجاوز ١٠٪، وبالتالي يمكن بواسطتها التنبؤ بمستويات الضوضاء المرورية في الأماكن التي لا يوجد فيها إحصاءات تخص مستويات الضوضاء.

٨- هناك ارتفاع كبير وملحوظ في مستويات الضوضاء المرورية صباح أيام العمل، حيث تتركز الضوضاء بشكل واضح في الشوارع والطرق الرئيسية والفرعية، ويرجع السبب في ذلك إلى حركة الأفراد إلى أماكن العمل، وهذا الارتفاع يغطي بعض مواقع المستشفيات بمنطقة الصباح الطبية، والعديد من الشوارع المؤدية لمواقع المدارس في المناطق السكنية، مما يؤثر سلباً على المرضى والطلاب، وغيرهم ممن يتعرض لمستويات عالية من الضوضاء.

٩- توصلت الدراسة إلى أن أعلى مستوى بلغته الضوضاء المرورية في هذه الدراسة يقع شمال شرق منطقة الدراسة، وتحديدًا على طريق الفحيحيل السريع (طريق ٣٠)، فقد تركزت فيه الضوضاء المرورية خلال الفترة المسائية في يوم السبت، فوصلت إلى (٨, ٨٠) ديسيل.

وبعد التمعن فيما تتضمن تلك المنطقة من الدراسة، تبين لنا تركز الضوضاء المرورية بشكل واضح حول أماكن المستشفيات والمراكز التجارية في بعض المحافظات في دولة الكويت، كمحافظة حولي وخصوصاً

في منطقة السالمية، ومحافظة مبارك الكبير، ومن هذه المستشفيات: مستشفى السيف، ومستشفى المواساة الجديد، ومستشفى مبارك الكبير، ومستشفى رويال حياة، ومستشفى الهادي، أما المراكز التجارية فمنها: مارينا مول، بوليفارد مول، وغير ذلك.

١٠ - أظهرت النتائج أن الاستخدام السكني يشكّل أكثر أنواع استخدامات الأراضي المحيطة بمنطقة الدراسة، وذلك بعدد (٢٨١١٩) أرضاً سكنية، أما بالنسبة لنوع الاستخدام الأقل فهو الاستخدام الزراعي الذي بلغ (٢٢) أرضاً زراعية فقط من الأراضي المحيطة بمنطقة الدراسة.

١١ - تحتل استخدامات الأرض السكنية النسبة الأكبر من مساحة المنطقة المدروسة، إذ إنها تحتل المرتبة الأولى بالمقارنة مع بقية أنواع الاستخدامات الأخرى عند جميع الطرق والشوارع ضمن منطقة الدراسة.

١٢ - من خلال دراسة وتحليل العلاقات المكانية بين الضوضاء المرورية واستخدامات الأراضي في منطقة الدراسة، توصلت الدراسة إلى ما يلي:

- إن المستويات القصوى للضوضاء المرورية خلال يومي الجمعة، والسبت تكون عند الأراضي المخصصة للاستخدام الصحي، وذلك يكشف لنا تعرّض الأماكن الصحية كالمستشفيات وغيرها لظاهرة الضوضاء المرورية والتي تؤثر بشكل سلبي على المرضى وغيرهم ممن يتعرّض لمستويات عالية من الضوضاء.

- لقد بلغت ضوضاء المرور أدنى المستويات خلال يومي الجمعة، والسبت عند الأراضي التي تكون تحت البناء والتشييد، وأيضاً الأراضي الزراعية.

- إن ظاهرة الضوضاء المرورية تصل إلى مستويات مرتفعة جداً على مدار جميع أيام الأسبوع، وبالأخص عند الأراضي المخصصة للاستخدام التجاري كالمجمعات التجارية، ومراكز التسوق وغير ذلك، حيث تجاوزت الضوضاء عندها ٧٥ ديسيبل.

- في أيام العمل تبلغ مستويات هذه الظاهرة أعلى المستويات لها عند المناطق الصناعية، والصحية، والتجارية، وبعض الفنادق، ويكون المستوى الأدنى لها عند الأماكن الترفيهية في أيام العمل.

- تتعرض بعض المناطق التعليمية، والحكومية في المنطقة المدروسة لمستويات ليست بسيطة من ضوضاء المرور، مما يؤثر بالسلب على السكان بشكل عام والمتعلمين بشكل خاص.

١٣ - من خلال دراسة استخدامات الأراضي المحيطة بالطرق التي شملتها منطقة الدراسة، يمكن حصر بعض الأسباب الرئيسة التي ساهمت في ارتفاع مستويات الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية في هذه الطرق، وهي:

- سوء التخطيط في استخدامات الأرض والذي يتبين من خلال تجمع العديد من الأنشطة وتمركزها في أماكن معينة.

- هناك تداخل في استخدامات الأراضي كالسكني، والحكومي، والتجاري، في بعض المناطق والذي بدوره ساهم في زيادة معدلات الضوضاء المرورية بشكل ملحوظ.

- اضطراب انسيابية تدفق حركة المركبات، وحدوث اختناقات مرورية بغية في الوصول لبعض الخدمات والأنشطة المحيطة بهذه الطرق،

والذي يترتب عليه ضوضاء مرورية ومشاكل متعددة ترتبط بالجوانب البيئية، نتيجة زيادة في الطاقة الاستيعابية لشبكة الطرق تزامناً مع التطور العمراني وزيادة الكثافة السكانية، وزيادة معدل ملكية المركبات.

١٤ - وهذا يؤكد ما آلت إليه الدراسة بأن هناك فاعلية من استخدام التقنية الحديثة متمثلةً في نظم المعلومات الجغرافية "GIS" في نمذجة ظاهرة الضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية، ودراسة العلاقات المكانية لها، وتحليل مستوى شدتها على الطرق الرئيسة والسريعة في دولة الكويت.

١٥ - يعتبر التكامل بين نظم المعلومات الجغرافية ونماذج عملية الاستكمال المكاني مدخلاً أساسياً في محاكاة وتحليل العديد من القضايا البيئية والمشاكل الأخرى، إذ يمكن من خلالها تقدير مستويات الضوضاء المرورية على نطاق واسع، والتي لا يمكن استنتاجها من خلال أجهزة القياس المباشرة، فهي بالتالي تساهم في توفير الوقت والجهد والتكلفة، والاستفادة في اتخاذ القرارات المناسبة.

## توصيات الدراسة:

في ضوء ما أسفرت عنه هذه الدراسة من نتائج، وتماشياً مع ما تم ذكره فيها، يمكننا الخروج ببعض التوصيات التي تساعد في محاولة الحد من هذه المشكلة، وإمكانية التقليل منها على المستوى الحالي والمستقبلي، وهي كالتالي:

١- تستدعي أوضاع التلوث الضوضائي المروري في دولة الكويت ضرورة تصافر جهود جميع الجهات المختصة، وهذا يُشير إلى أهمية البحث والتقصي وراء الأسباب الرئيسة لهذه الضوضاء، وضرورة معالجة المشاكل المرورية المُسببة لها، وعلى وجه الخصوص الواقعة في الطرق القريبة من المستشفيات والأراضي السكنية والمؤسسات التعليمية، بما يعود بالفائدة في عمليات التخطيط المستقبلية.

٢- إنشاء قاعدة بيانات شاملة، وخرائط تفاعلية متكاملة، بحيث تضم جميع المعلومات التي تخص ظاهرة التلوث الضوضائي الناتج عن الحركة المرورية على مستوى دولة الكويت، الأمر الذي يقضي بتمكين جميع الجهات ذات العلاقة من الوصول إليها، بما في ذلك ذوو الاختصاص والبحث العلمي.

٣- ضرورة الأخذ بعين الاعتبار لما انتهت إليه نتائج هذه الدراسة، والتي لها فائدة كمرجع توجيهي للتخطيط في المستقبل، وتعيين اللوائح المتعلقة بالتلوث الضوضائي المروري، والعمل على تنفيذها للمساهمة في الحد من الضوضاء في المناطق الحضرية.

٤ - حث الجهات المعنية في تنفيذ المشاريع المتعلقة بالطرق والمواصلات قي دولة الكويت على أهمية الإسراع في تطبيق مشروع (مترو الكويت) على أرض الواقع، والذي نطمح بأن يكون له أثر جيد في التقليل والحد من مشكلة التلوث الضوضائي المروري على البيئة والمجتمع.

٥ - استناداً إلى خرائط الضوضاء المنتجة في هذه الدراسة والتي يُمكن اعتبارها كمؤشر لضوضاء الحركة المرورية على الطرق ضمن منطقة الدراسة، وتفسيراً لذلك يتم تحديد أهداف الحد من هذه الضوضاء، وتحديد الأولويات في وضع التدابير لسياسة التقليل منها أو معالجتها.

٦ - ولعله من المفيد أن نُؤكد أن هُنَاك قُصور واختزال في المعايير والحدود المسموح بها للضوضاء الموضوعة من قِبَل الهيئة العامة للبيئة في دولة الكويت، وبالأخص فيما يتعلّق بالضوضاء الناتجة عن الحركة المرورية، وذلك على الرغم من أن مشكلة التلوث الضوضائي أخذت بُعداً جديداً في بلداننا نتيجة تزايد مسببات الضوضاء وانتشار مصادرها في محيط البيئة من حولنا، الأمر الذي يقضي إلى أن هناك حاجة ملحة لوضع معايير تفصيلية أكثر لمصادر الضوضاء المختلفة في دولة الكويت، بحيث يمكن معرفة الحدود المسموح بها لمستويات الضوضاء بشتى مصادرها المختلفة.

٧ - وجوب العمل على رفع مستوى الوعي لدى أفراد المجتمع عن طريق وسائل الإعلام، حول خطورة التلوث الضوضائي حاضراً ومستقبلاً على اختلاف مصادره، ولذلك يجب الأخذ بالحسبان لما يتركه من تأثير سلبي على الجانبين البيئي والصحي.

## الختامة:

أبرزت هذه الدراسة أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية والنمذجة المكانية في دراسة وتمثيل التلوث الضوضائي المروري على خرائط رقمية تكشف لنا ملامح وسمات العلاقات على سطح الأرض، حيث نستطيع من خلالها تخزين البيانات بصيغة رقمية، وبصورة مرنة، إذ من الممكن التعديل عليها، وتحديثها كلما دعت الحاجة لذلك.

وفي واقع الأمر إن الاعتماد على التقنيات الخاصة بنمذجة خرائط الضوضاء وإجراء العمليات التحليلية عليها يُقدّم لنا عرضاً واسعاً للمشكلة الناتجة عن التلوث الضوضائي، وأيضاً يمكننا من محاكاة السيناريوهات في البحث عن بدائل لتقليل الضوضاء البيئية التي قد نتعرض لها.

وجدير بالذكر أن نظم المعلومات الجغرافية تُعتبر من أهم الوسائل لدعم التدابير التي تهدف إلى التحكم في التلوث الضوضائي والحد منه، ويعود السبب في ذلك إلى أنها توفر رؤية شاملة لمستويات الضوضاء في المواقع التي يتم تقييمها، وفضلاً على ذلك هذه التقنية لها دور كبير وفعال في إظهار مشكلة التلوث الضوضائي المروري بصورة واضحة، وشاملة لظروف المكان والعوامل الأخرى المختلفة من حوله.

ولا بُد من التأكيد على أن خرائط الضوضاء تعمل على تسهيل تتبع اتجاهات الضوضاء المتعلقة بالنقل حسب الوضع، إضافةً إلى أنها قد

تشمل مستويات الضوضاء لوسائل النقل المتعددة، وبيانات حول متوسط الضوضاء اليومية للحركة المرورية على شبكة الطرق، ومن زاوية أخرى تتضمن هذه الخرائط بيانات جغرافية مكانية تساعد المسؤولين ومتخذي القرار في التخطيط للبنية التحتية، وتحديد أولويات استثمارات النقل المتعلقة بالضوضاء.

وتأسيساً على ذلك فإن وضع الأسس والمعايير التخطيطية المناسبة يساهم في التقليل من مستويات الضوضاء من جانب، ومن جانب آخر يمكن من خلال هذه الخرائط تحديد المواقع المناسبة لبناء المنشآت والمباني ذات الطابع الخاص، والتي تتطلب مستويات متدنية من درجات الأصوات التي ما إن ترتفع مستوياتها فتصبح ضوضاء، كالمستشفيات، والوحدات السكنية، والمؤسسات التعليمية المختلفة، والمكاتب، والمراكز الصحية، وغير ذلك.



## قائمة المراجع العربية والأجنبية

أولاً. المراجع العربية.

ثانياً. المراجع الأجنبية.



## أولاً - المراجع العربية :

- أشرف، محمد إبراهيم. (٢٠٠٨). التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. الإسكندرية: دار المعرفة الجامعية للطباعة والنشر والتوزيع.
- الإدارة المركزية للإحصاء (CSB). النشرة السنوية لإحصاءات النقل والمواصلات، المركبات العاملة بدولة الكويت حسب النوع والسنوات ٢٠١٨-٢٠٠٩، الكويت، (٢٠١٨). جدول رقم (١).
- الإدارة المركزية للإحصاء (CSB). النشرة السنوية لإحصاءات النقل والمواصلات، حركة الطائرات في مطار الكويت الدولي ٢٠١٣-٢٠٠٣، الكويت، (٢٠١٣). جدول رقم (٣٥).
- الإدارة المركزية للإحصاء (CSB). النشرة السنوية لإحصاءات النقل والمواصلات، حركة الطائرات في مطار الكويت الدولي ٢٠١٨-٢٠٠٩، الكويت، (٢٠١٨). جدول رقم (٣٦).
- بلدية الكويت. (٢٠٠٤). تطوير وتحديث المخطط الهيكلي الثالث لدولة الكويت، ورقة عمل ١.
- الحسن، شكري إبراهيم، والناصر، خديجة عبد الزهرة، ومظلوم، فرحان دعيم. (٢٠١٩). النمذجة المكانية لمستويات التلوث بالضوضاء المرورية في مدينة البصرة. مجلة دراسات البصرة، ٣١، ٦٢-٢٥. ص ٣٣، ٣٢.

- الجحيشي، بشير ناظر. (٢٠١١). الآثار الاجتماعية للتلوث البيئي. القاهرة: دار الآفاق العربية للنشر.
- جيدير، م. (٢٠١٥). منهجية البحث (ملكة أبيض، مترجم). (د. ن). استرجعت بتاريخ ١٤ سبتمبر، ٢٠١٩ من <https://sh-books.blogspot.com/2018/12/recherche-sur-la-mthodologie-matthew-guder-traducteur-pdf.html>
- دور التخطيط العمراني في الحد من المشاكل البيئية الناجمة عن حركة النقل. (٢٠١٦، ٣٠ مايو). مركز الدراسات التخطيطية والعمرانية "CPAC". استرجعت بتاريخ ١٢ مايو، ٢٠٢٠ من [https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.cpas-egypt.com%2FArticles%2FDr\\_M\\_Baki%2FDr\\_M\\_Baki\\_Research%2FMOR29007.doc](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fwww.cpas-egypt.com%2FArticles%2FDr_M_Baki%2FDr_M_Baki_Research%2FMOR29007.doc)
- سنكري، يمان. (٢٠٠٨). التحليل الإحصائي للبيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية GIS (كامل عبد الله، مترجم). حلب: شعاع للنشر والعلوم.
- العامود، فهد أحمد. (٢٠١٨). مستويات التلوث الضوضائي لبعض الأنشطة البشرية في مدينتي الناصرية وسوق الشيوخ. مجلة اوروك للعلوم الإنسانية، ١١(٢)، ٣٠٤ - ٢٨١ ص ٢٨٤.
- عبد الحميد، محمد. (٢٠٠٩). تطبيق منهجية التحليل المكاني باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تقييم ملاءمة الأرض للتنمية العمرانية. الملتقى الوطني الرابع لنظم المعلومات الجغرافية.

- المرياني، عباس زغير. (٢٠١٥). دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية. أطروحة دكتوراه. النجف، جامعة الكوفة. ص ١٢١.

- الهيئة العامة للبيئة (EPA). قانون البيئة رقم (٨) لسنة (٢٠١٧)، ملحق اللائحة التنفيذية في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث وفقاً للقرار رقم (٨) لسنة ٢٠١٧ بدولة الكويت، الكويت، ٢٠١٧. جدول رقم (٥).

- الهيئة العامة للمعلومات المدنية (PACI). الإحصاءات التحليلية. السكان في كل تجمع سكاني حسب الجنسية والنوع ٣١ ديسمبر - ٢٠١٨، الكويت، ٢٠١٨. استرجعت بتاريخ ١٤ سبتمبر، ٢٠٢٠ من <https://www.paci.gov.kw/stat/SubCategory.aspx?ID=8>

- الهيئة العامة للمعلومات المدنية (PACI). التقارير الإحصائية، توزيع السكان حسب المحافظات والكثافة يونيو-٢٠١٩، الكويت، ٢٠١٩. استرجعت بتاريخ ٤ فبراير، ٢٠٢٠ من <http://stat.paci.gov.kw/arabicreports/#DataTabPlace:view1ArcGISRegionMap>

- وزارة الأشغال العامة (MPW). (٢٠١٦). الدليل الإحصائي السنوي لمشاريع وزارة الأشغال العامة. الكويت: قطاع التخطيط والتنمية إدارة التخطيط. ص ٢٧٨، ٢٨٠.

- النجوم، محمد حسين. (٢٠٠٦). تحليل وتقييم أنماط استعمالات الأراضي في مدينة أريحا. رسالة ماجستير، نابلس، جامعة النجاح الوطنية. ص ١٢، ١٧.

## ثانياً - المراجع الأجنبية:

- Berglund. B., Lindvall. T. & Schwela. D. H. (1999). WHO Guidelines for Community Noise. P.6.7. Retrieved on 19 March. 2020 from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>
- European Commission. (2020. 18 March). Noise in Europe. Retrieved on 21 September. 2020 from [https://ec.europa.eu/environment/noise/europe\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/noise/europe_en.htm)
- European Environment Agency. (2020). The Noise Observation and Information Service for Europe. Retrieved on 21 September. 2020 from <https://noise.eea.europa.eu/>
- Murphy. E.. & King. E. A. (2014). Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health, and Policy. Amsterdam: Elsevier. P.2.
- World Health Organization. (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. P.30.61. Retrieved on 22 February. 2020 from [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1)

## الملاحق





ملحق (١)  
اللائحة التنفيذية للهيئة العامة للبيئة  
في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث  
لسنة ٢٠١٧ بدولة الكويت

## الهيئة العامة للبيئة

## القرار رقم (8) لسنة 2017

بإصدار اللائحة التنفيذية في شأن حماية الهواء الخارجي  
من التلوث

(القواعد التنفيذية لأحكام الباب الثالث من قانون

حماية البيئة رقم 42 لسنة 2014 وتعديلاته)

المدير العام - رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للبيئة:

بعد الاطلاع على:

- القانون رقم 42 لسنة 2014 بشأن حماية البيئة، وتعديلاته.
- والقرار رقم 916 لسنة 2015 الصادر بتاريخ 2015/9/22، بشأن إعادة تشكيل لجنة إعداد اللائحة التنفيذية لقانون حماية البيئة رقم 42 لسنة 2014 وتعديلاته.
- والقرار رقم 288 لسنة 2016 الصادر بتاريخ 2016/4/3، بشأن إعادة تشكيل لجنة مراجعة اللائحة التنفيذية للقانون رقم 42 لسنة 2014 وتعديلاته.
- وبعد موافقة مجلس الإدارة بقراره الصادر في اجتماعه رقم 2017/2 المتخذ بتاريخ 2017/5/9، على إصدار هذه اللائحة.
- وبناءً على ما تقتضيه مصلحة العمل والمصلحة العامة.

قــــــــــــــــــــرر

(مادة أولى)

تصدر اللائحة التنفيذية المراقبة بشأن حماية الهواء الخارجي من التلوث (القواعد التنفيذية لأحكام الباب الثالث من قانون حماية البيئة رقم 42 لسنة 2014 وتعديلاته).

(مادة ثانية)

يُنشر هذا القرار واللائحة المرافقة له بالبريدة الرسمية (الكويت اليوم)، ويُعمل به من تاريخ نشره.

(مادة ثالثة)

يلغى كل حكم يخالف أحكام هذه اللائحة.

(مادة رابعة)

على جميع الجهات والإدارات المختصة والمعية - كل منها في نطاق اختصاصها - أعمال مقتضاه وتطبيقه.

رئيس مجلس الإدارة - المدير العام

عبد الله أحمد الحمود الصباح

صدر في: 17 رمضان 1438 هـ.  
الموافق: 12 يونيو 2017 م

### اللائحة التنفيذية في شأن حماية الهواء الخارجي من التلوث

(القواعد التنفيذية لتعويض المواد)  
48 و51 و52 و54 و55 و57 و58 و59 و60 و61 و62 و63 و64 من الباب الثالث من قانون حماية البيئة رقم 42 لسنة وتعديلاته (2014)

الفرع الأول

العناوين

(مادة)

في تطبيق أحكام هذه اللائحة تسمى المصطلحات التالية بـ  
الموضحة فري كل منها:

أنظمة الرصد: عملية نظامية مستمرة لمجمع وتحليل ونشر بيانات جودة الهواء المحيط، باستخدام أجهزة رصد ثابتة أو متنقلة.

شبكة الرصد: مجموعة من أنظمة الرصد المربوطة بمعالجة بيانات القيمة العامة لتينة والنظية محلها.

الصوت: الأصوات المتناثرة غير المرغوب فيها الناتجة عن مصادر داخلية أو خارجية، وتؤثر بشكل أو بآخر على الصحة العامة و نوعية الحياة اليومية للإنسان.

الديسيل "dB": وحدة قياس شدة الضوضاء التي تترجم لها الأذن البشرية، وتحسب بالفارق اللوغاريتمي بين ضغط الصوت المراد قياس شدته (A) وضغط أقل صوت (P<sub>0</sub>) يمكن للأذن البشرية أن تسمعه

و (20) ميكروباسكال، وذلك كما يحددها جهاز القياس المطبق للمواصفات اليابانية الدولية ISO - 176.

الديسيل "dB(A)": وحدة قياس شدة الصوت.

مستوى الضوضاء: هو مستوى ضغط الصوت المستمر في مكان التعرض خلال خطة القياس والمعدل لوحدة الديسيل - أ بالقياس إلى ضغط الصوت (20) ميكروباسكال.

مستوى الضوضاء المستمر أو المكافئ Leq: وحدة قياس الضوضاء المستمر محسوبا خلال فترة زمنية محددة، وتُرمز لها بالحدود المعادلة لوحدة الديسيل - أ بالقياس إلى الضغط (20) ميكروباسكال.

الضوضاء الخارجية: الأصوات المتناثرة غير المرغوب فيها الناتجة عن مصادر داخلية أو خارجية، وتؤثر بشكل أو بآخر على الصحة العامة و نوعية الحياة اليومية للإنسان.

الفرم الزمنية:

- وقت النهار: الفترة من اليوم التي تُحدد بالساعات الواقعة ما بين الساعة (7) السابعة صباحاً وحتى الساعة (14) الثانية من بعد الظهر حسب التوقيت المحلي.

- وقت المساء: الفترة من اليوم التي تُحدد بالساعات الواقعة ما بين الساعة (14) الثانية من بعد الظهر وحتى الساعة (22) العاشرة مساءً حسب التوقيت المحلي.

- وقت الليل: الفترة من اليوم التي تُحدد بالساعات الواقعة ما بين الساعة (22) العاشرة مساءً وحتى الساعة (7) السابعة صباحاً

حسب التوقيت المحلي

تقسيم المناطق:

- المناطق السكنية النموذجية: المناطق السكنية التي تحتل فيها الفيلات المفردة نوع السكن السائد.

- المناطق السكنية المحيطة: المناطق السكنية الاستعمارية التي تحتل فيها العمارات السكنية نوع السكن السائد.

- المناطق السكنية المحيطة مع بعض الأنشطة التجارية: المناطق المحيطة التي تحتوي على المناطق السكنية المحيطة بأشجار إليها في الفترة السابقة إضافة إلى بعض الأنشطة التجارية والموتش.

- لمناطق التجارية: للمناطق التي تكون فيها الأنشطة التجارية لها الصفة السائدة.

- المناطق الصناعية: المناطق التي تكون فيها الأنشطة الصناعية لها الصفة السائدة

معايير الإنبعاثات لمركبات (Vehicle Emission Standards): الحدود القصوى المسموح بها لانبعاثات الملوثات من عوادم المركبات. وقد تم تحديد معايير الإنبعاثات في سلسلة من توجيهات الدول المصدرة لتسيارات بتطبيق تدريجي نحو تزايد في عوارض المعايير الجارية.

الانبعاثات: كمية الغازات العادم نواتج احتراق محركات البنزين على الدخان (Smoke) والسهم (Soot) والجسيمات الدقيقة (Particulate Matter)، والمكونة بشكل أساسي من الكربون العنصري (Elemental Carbon) والكربون والهيدروكربونات غير المحترق، والتي تنطلق بشكل قاهر من أنبوب العادم. ويتم قياس نسبة أو كثافة الدخان (Smoke Density) عن طريق أجهزة قياس درجة العماة (Opacity meters)، ويحدر عن درجة عمامة الدخان بواسطة معامل الامتصاص (k value, m<sup>-1</sup>).

سرعة العريان الطبيعية لمحرك (Idle speed): السرعة الأساسية عند بدء تشغيل محرك بوضع الإعتياد والمركبة متوقفة (Idle) وبدون الضغط على بدال زيادة السرعة.

تسارع الحرة (Free Acceleration): التسارع الحرة للمحرك: سرعة محرك بعد الضغط على بدال السرعة في المركبة (وهو عبارة عن معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن).

المركبات التوربينية (Turbo-Charged Engines): الشواض التوربينية هي أجهزة تساعد محرك الديزل على حرق الوقود بشكل أفضل، وذلك عن طريق إدخال المزيد من الهواء للمحرك مع ضغطه بصورة أكبر حتى تزيد من نسبة الاحتراق الوقود داخل غرفة الاحتراق.

مركبات الديزل التي تعمل بمواصفات يورو 4 (Euro IV): مركبات الديزل المؤودة بوسائل تخفيض الانبعاثات شريطة استخدامها لوقود ديزل بمواصفات يورو 4 (حيث يكون محتوى الكبريت في الوقود دون 50 جزء في المليون (ppm)).

المركبات ذات الإنبعاث المنخفض (Low/Zero):

2. 11 نظام تجميع الأتربة المصنعية	تصنوعات لمطهرة	35 مليوناً، أقر من اثنين عمل
3. 11 شماس العنق في خزانات العنبة بالشاحنات		جب أن يكون أقل من 4500 باسكال
4. 11 التهوئة بالضغط للمسام نظام تجميع الأتربة		يقال بحيث لا يتعدى 4500 باسكال

المجدول رقم (5)

جدول الأقصى مستويات الضوضاء المسموح بها في البيئة الخارجية

نوع المنطقة المرعبة للضوضاء الخارجية	حدود مستويات الضوضاء المتوازنة (L <sub>eq</sub> ) (تسجيل أ) على امتداد الفترات الزمنية المختلفة		
	وقت النهار	وقت المساء	وقت الليل
المناطق السكنية النموذجية	55	55	50
مناطق السكنية الحضرية	62	60	55
مناطق السكنية الحضرية مع بعض الأنشطة التجارية وورش العمل	65	56	55
مناطق الصناعية والتجارية	70	70	65

الهيئة العامة للصناعة

قرار وزاري رقم (2017/61)

بشأن اعتماد اللوائح الفنية والمواصفات القياسية الخليجية كإلزامية فنية ومواصفات قياسية كويتية

وزير التجارة والصناعة  
وزير الدولة لشؤون الشباب بالوكالة  
رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للصناعة  
بعد الاطلاع ...:

- على لرسوم وقانون رقم 128 لسنة 1977 في شأن التوحيد القياسي.  
- وعلى القانون رقم 56 لسنة 1996 في شأن إصدار قانون الصناعة واتحاد التجمعات المهنية المعدل بالقانون رقم 2009/22 في شأن الموافقة على قانون نظام التنظيم الصناعي الموحد لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ولاتخاذ التدابير.

- وعلى القانون رقم 13 لسنة 2006 بشأن الموافقة على النظام الأساسي لهيئة تقصي لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية.  
- وعلى قرارات مجلس إدارة هيئة التقصي لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية في اجتماعها الرابع والعشرين المتعقد بتاريخ 2016/11/15م.

- وعلى قرارات المجلس التي هيئة التقصي لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية في اجتماعه الثالث والعشرين المتعقد بتاريخ 2011/10/11م واجتماعه التاسع والثلاثين المتعقد بتاريخ

2016/9/26م واجتماعه الأربعين المتعقد بتاريخ 2016/12/21م.

قرر

مادة أولى

تعتمد لوائح فنية كويتية، اللوائح الفنية الخليجية (المواصفات الإلزامية وعددها 4) والواردة بالملحق (1) للمرفق بالقرار.

مادة ثانية

تعتمد مواصفات قياسية كويتية، المواصفات القياسية الخليجية (المواصفات الاختيارية وعددها 363) والواردة بالملحق (2) للمرفق بالقرار.

مادة ثالثة

تلغى جميع القرارات السابقة بشأن اعتماد اللوائح الفنية والمواصفات القياسية الكويتية التي تعارض مع هذا القرار.

مادة رابعة

ينشر هذا القرار في الجريدة الرسمية ويعمل به من تاريخ نشره بالنسبة للمواصفات القياسية وبعد ستة شهور من تاريخ نشره بالنسبة للوائح الفنية وعلى الجهات المختصة تنفيذ ما جاء به من أحكام.

وزير التجارة والصناعة

وزير الدولة لشؤون الشباب بالوكالة

رئيس مجلس إدارة الهيئة العامة للصناعة

خلال ناصر عبدالله الروضان

صدر في 20 رمضان 1438 هـ  
بتاريخ 15 يونيو 2017م

ملحق (٢)  
قانون حماية البيئة رقم (٤٢) لسنة ٢٠١٤  
والمعدل بعض أحكامه بالقانون رقم (٩٩) لسنة ٢٠١٥  
للهيئة العامة للبيئة بدولة الكويت

الحدود المسموح بها والتي تحددها اللائحة التنفيذية لهذا القانون.

ويجب على المسئول عن المنشأة استخدام وسائل مناسبة للرصد المستمر لمعدلات انبعاث الغازات من المصادر المختلفة بالمنشأة وإبلاغ الهيئة فور تجاوزها الحدود القصوى المسموح بها وتحدد اللائحة التنفيذية لهذا القانون المنشآت التي يطبق عليها حكم هذه الفقرة.

#### (مادة 53)

يلتزم مالك أو مشغل المنشأة بأعمال الصيانة الدورية للألات والمعدات واتخاذ جميع الاحتياطات الضرورية لمنع حدوث تسرب أو انبعاث أو أي ملوثات يترتب عليها تلوث البيئة.

#### (مادة 54)

تلتزم جميع الجهات والأفراد عند مباشرة الأنشطة الإنتاجية أو الخدمية أو غيرها وخاصة عند تشغيل الألات والمعدات واستخدام آلات التنبيه ومكبرات

الصوت بعدم تجاوز الحدود المسموح بها لمستوي الضوضاء ، وأن يكون في مكان معد لذلك ولا يتجاوزه.

وعلى الجهات مانحة التراخيص مراعاة استخدام آلات ومعدات مناسبة بحيث يكون مجموع الأصوات المنبعثة من المصادر الثابتة في منطقة واحدة في نطاق الحدود المسموح بها.

وتبين اللائحة التنفيذية لهذا القانون الحدود المسموح بها لشدة الصوت ومدة الفترة الزمنية للتعرض له.

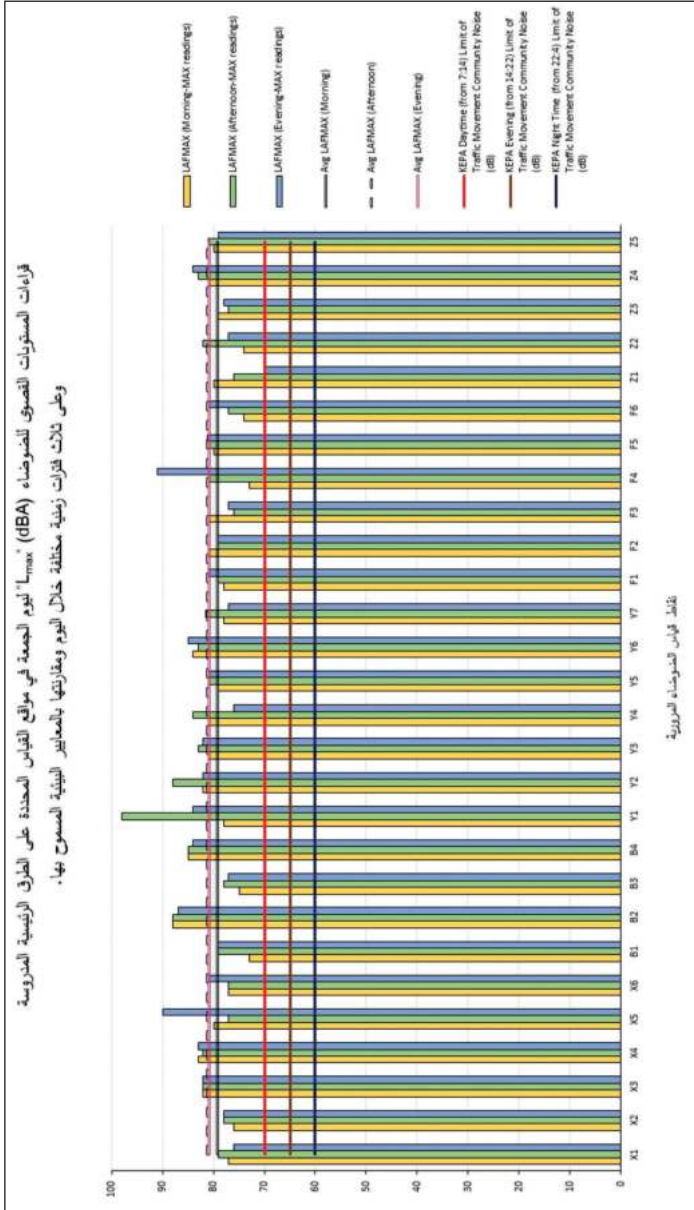
### (مادة 55)

يحظر إقامة المنشآت التي يصدر عنها ضوضاء وتسبب ضرراً لبيئة الجوار وتعمل الهيئة على ضمان تطبيق أنظمة الحد من الضوضاء في الطرق والمشاريع العامة وحول التجمعات البشرية وبالضوابط التي تبينها اللائحة التنفيذية لهذا القانون.

### ملحق (٣)

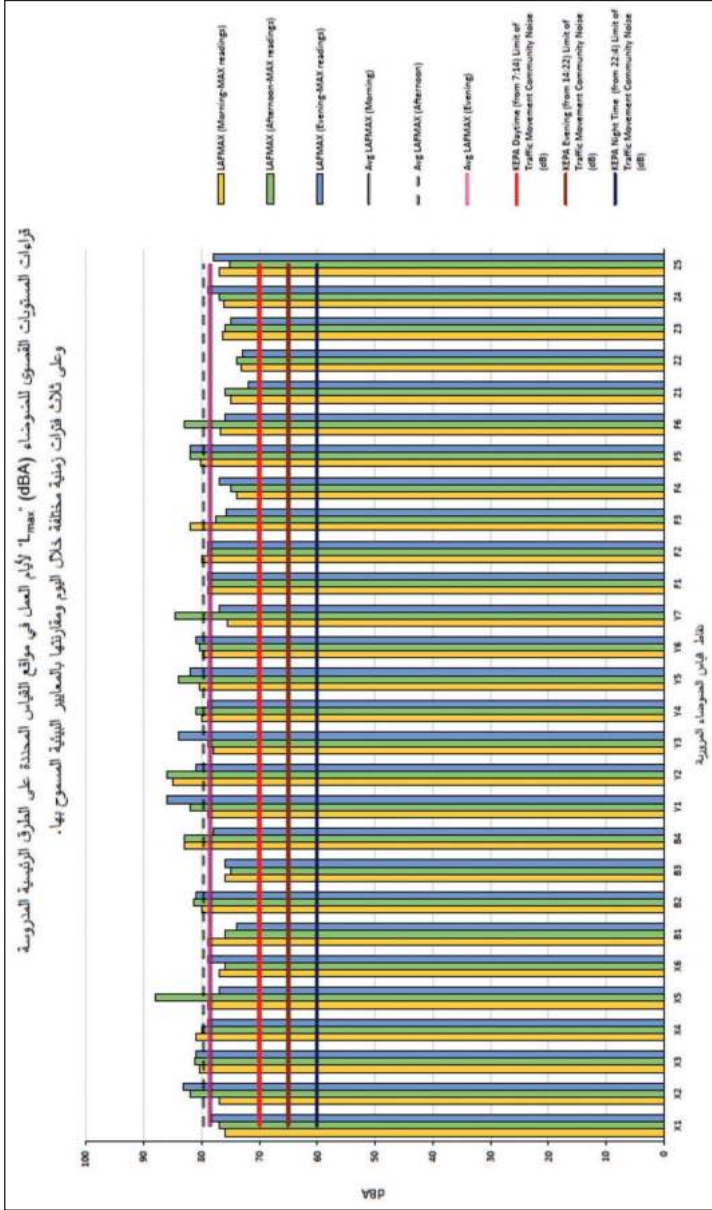
قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) «L<sub>max</sub>»  
ليوم الجمعة في مواقع القياس المحددة  
وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم  
ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.





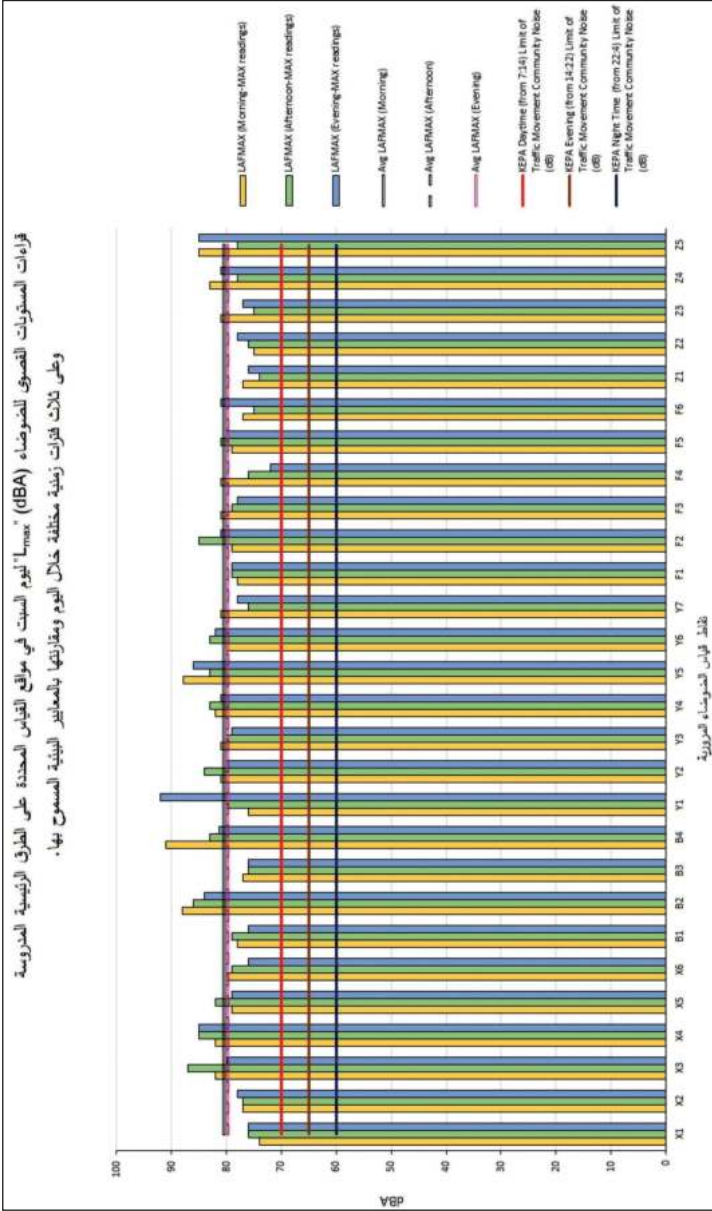
#### ملحق (٤)

قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) «L<sub>max</sub>»  
لأيام العمل في مواقع القياس المحددة  
وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم  
ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.



ملحق (٥)

قراءات المستويات القصوى للضوضاء (dBA) «L<sub>max</sub>»  
ليوم السبت في مواقع القياس المحددة  
وعلى ٣ فترات زمنية مختلفة خلال اليوم  
ومقارنتها بالمعايير البيئية المسموح بها.



the high levels of traffic noise in most roads in the State of Kuwait, which ranged between (64.7-80.8) DB. The study indicated that traffic noise can be considered one of the manifestations of environmental pollution in the State of Kuwait, and this is consistent with what is stated in it, as it emphasized that it exceeded the environmental limits allowed for external noise according to the standards of the General Authority for the Environment. The study also showed that the IDW model can be relied on to predict traffic noise levels in places where there are no data, After the calibration, he gave values close to real values with a mistake of no more than 10 %. In conclusion, the study recommended that the conditions of traffic light pollution in the State of Kuwait call for the necessity of concerted efforts of all specialized authorities.

**Keywords:** Traffic Noise, Noise Pollution, Kuwait, GIS, Spatial Analysis.

## Abstract

Traffic noise is one of the global environmental issues that have negative effects on the human and the environment around him. Perhaps the development of transportation and transportation networks, changes in land uses, and the increase in the need for the movement that results in an increase in the number of vehicles ownership, and the increase in the capacity of roads, is one of the most important factors that caused the emergence of the problem of traffic pollution. This study aims to identify the levels of noise pollution resulting from the means of transportation and traffic in the State of Kuwait. To achieve this, this study was based on field work by collecting information in the field through the direct measurement of the levels of noise in 28 locations specified on the main methods covered in the study. Where 252 measurements were performed during 3 different periods of time per day, and throughout the week, by (Sound Level Meter) according to the mechanism stipulated in the US Environmental Protection Agency. This was followed by the definition of critical points in which the problem increases, and its evaluation on the basis of the permissible environmental standards. In addition to the use of spatial analysis forms for data within the framework of geographic information systems to produce maps that determine the level of traffic noise impact in the study area, and reveal the nature of its geographical distribution. As well as analyzing some spatial relationships that link traffic noise. It has become clear that the results of this study reflect a serious impact on this phenomenon, as it showed





## قواعد النشر في

### سلسلة ملخصات الرسائل الجامعية (الماجستير والدكتوراه)

- ١- أن يكون موضوع الرسالة معنياً بشؤون منطقة الخليج والجزيرة العربية (دول مجلس التعاون الخليجي ودول الجوار).
- ٢- أن يمثل موضوع الرسالة إضافة جديدة إلى حقل التخصص، وأن يكون الملخص مُفيداً للساحة العلمية.
- ٣- ألا يكون قد مضى على إجازة رسالة الماجستير أكثر من (٣) سنوات، ورسالة الدكتوراه أكثر من (٥) سنوات.
- ٤- تسليم المركز نسخة من الرسالة الأصلية .
- ٥- لا يقل عدد كلمات ملخص رسالة الماجستير عن (١٢,٥٠٠) كلمة. ورسالة الدكتوراه عن (٢٥,٠٠٠) كلمة.
- ٦- أن يكون الملخص باللغة العربية الفصحى مع مراعاة جميع القواعد الإملائية والنحوية .
- ٧- أن يذكر الباحث اسم الجهة المانحة لدرجة الماجستير والسنة التي تم فيها اعتماد الدرجة العلمية في أسفل الصفحة الأولى من الملخص .
- ٨- أن توضع الخرائط والجداول والهوامش والمصادر العلمية والمراجع وفق المعايير البحثية المعتمدة في الأبحاث العلمية .
- ٩- أن يقدم الباحث إقراراً مرفقاً بملخص الرسالة بأنه لم يسبق طباعتها ونشرها، وغير مقدمة للنشر إلى أي جهة أخرى.
- ١٠- يقدم المركز مكافأة مالية رمزية عن كل ملخص مقدارها (٥٠) دينار كويتي.





جامعة الكويت  
KUWAIT UNIVERSITY

## مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية

