

Spatial Model of the Emission of Intersections in The City of Diwanyah Using Programs of Aermod View And Sidra Intersection (A Study in the Geography of the Environment)

Abdul Reda Matar Abdul Reda
University of Al-Qadisiyah\ Collage of Arts
AbdulRidha.AbdulRidha@qu.edu.iq

Ibrahim Naji As Shabany
University of Al-Qadisiyah\ Collage of Education
ibrahim.naji@qu.edu.iq

Submission date: 19/9/2018	Acceptance date: 1/11/2018	Publication date: 28/4 /2019
-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Abstract

The study area is the city of Al-Diwaniyah, the center of the province of Al-Diwaniyah, and this made it an important node of the main transport routes, most of which pass through the city. The city has a total area of 4711 hectares and includes five sectors with 61 residential neighborhoods.

The study aims to detect the spatial variation of concentrations of air pollutants of carbon monoxide, carbon monoxide, hydrocarbons and nitrogen oxides from burning fossil fuels through the use of dispersion and dispersion models for vehicle emissions at intersections. The Sidra Intersection v5 software is used to calculate the quantities of fuel consumed and the resulting emissions, Aermod View v8 is also used to model vehicle emissions taking in to consideration the modeling time is the morning rush hour 7.5-8.5 AM, during which the monitoring of the numbers and types of vehicles in 16 main intersection of the field study in July of 2017. The methodology of the study is based on the analytical descriptive method. The methods of automated analysis are also used in GIS.

The study reveals the difference in the quantities of fuel consumption and the quantities of pollutants emitted at the intersections where the highest amounts of fuel consumption are in some of the intersections surrounding the central area of the city, and the direction of the movement of emissions by the wind in July are two main axes, the first towards the south-east and the second to the north-west. Nitrogen oxides cover more space than compared with other pollutants. The distance from the source of emission, shows that the higher concentration levels are usually closer to the source of emission and close distances.

Keywords: Spatial Modeling, Emissions, Intersections,

النموذج المكاني للانبعاثات في التقاطعات في مدينة الديوانية باستخدام برامج

Aermod View و Sidra Intersection

(دراسة في جغرافية البيئة)

إبراهيم ناجي الشباني
جامعة القادسية/كلية التربية

عبد الرضا مطر عبد الرضا
جامعة القادسية/كلية الآداب

الخلاصة

تتمثل منطقة الدراسة بمدينة الديوانية وهي مركز محافظة الديوانية ، وهذا جعل منها عقدة مهمة لطرق النقل الرئيسية التي يمر أغلبها بالمدينة. تبلغ مساحة المدينة ضمن التصميم الأساس ٤٧١١ هكتار وتضمنت خمسة قطاعات وبواقع (٦١) حياً سكنياً. تهدف الدراسة الى الكشف عن التباين المكاني لتراكيز ملوثات الهواء المتمثلة بثاني أكسيد الكربون وأحادي أكسيد الكربون والهيدروكربونات وأكاسيد النتروجين الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري من خلال استعمال نماذج الانتشار والتشتت لانبعاثات المركبات في التقاطعات وقد استخدم برنامج Sidra Intersection v5 لحساب كميات الوقود المستهلك وكميات الانبعاثات الناتجة وبرنامج Aermod View v8 تم استخدامه لغرض نمذجة انبعاثات المركبات من خلال معاملات الانبعاث. وان وقت النمذجة هي ساعة الذروة الصباحية ٧,٥-٨,٥ اذ تم خلالها رصد اعداد المركبات وانواعها في ١٦ تقاطع رئيس أجريت عليها الدراسة الميدانية في شهر تموز من سنة ٢٠١٧. ولأقامت منهجية الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت أيضاً أساليب التحليل الآلي في نظم المعلومات الجغرافية وتمخضت الدراسة عن كشف التباين في كميات استهلاك الوقود وكميات الملوثات المنبعثة عنها في التقاطعات، اذ تظهر اعلى كميات لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة، وان اتجاه حركة الانبعاثات بفعل الرياح في شهر تموز تكون بمحورين رئيسيين الأول باتجاه الجنوب الشرقي والثاني باتجاه الشمال الغربي. وان أكاسيد النتروجين تغطي اكبر مساحة مقارنة ببقية الملوثات. اما المسافة عن مصدر الانبعاث فان المستويات الأعلى تركيزا عادة ما تكون أقرب الى مصدر الانبعاث وبمسافات متقاربة.

الكلمات الدالة: النمذجة المكانية، الانبعاثات، التقاطعات

١- المقدمة

تمثل وسائل النقل من اهم مصادر الانبعاثات لعدد من الملوثات وتأتي المركبات(السيارات) في مقدمة هذه الوسائل نظرا لكثرة اعدادها وتفاوت احجام محركاتها فضلا عن كونها اقرب مصدر انبعاثات للإنسان ولهذا فان تأثيره يكون مباشر نظرا لانخفاض الانبعاثات التي تطلقها وان لنوعية الملوثات المنبعثة عنها تمثل مشكلة حقيقية تواجه جودة نوعية الهواء فيالمدن، وتمثل مدينة الديوانية احدى هذه المدن التي تحتاج الى دراسات تتناول موضوع الانبعاثات عن هذه المصدر.

ان اغلب الدراسات الجغرافية المقدمة في موضوع تلوث الهواء تركز على تراكيز الملوثات في الهواء المحيط في المدن وهي لا تهتم بتراكيز هذه الملوثات في الانبعاثات الناتجة عن هذه المصادر على الرغم من الارتباط الشديد بين تراكيز الملوثات في الانبعاثات وعلاقتها بالمكان والاحوال المناخية مثلها مثل القياسات المتعلقة بتلوث الهواء المحيط واحيانا نجد ان هناك خلطا بين المعايير البيئية الخاصة بتراكيز الملوثات في الهواء المحيط وبين المعايير البيئية الخاصة بتراكيز الملوثات في انبعاثات مصادر تلوث الهواء. ومن هذا المنطلق ارتأينا

ان يكون هذا البحث متعلق فقط بتركيز الملوثات في انبعاثات المركبات في مدينة الديوانية وهو ما يعطي صورة واضحة لمدى مساهمة هذه المصدر بكميات الملوثات المطروحة الى الهواء وفقا للمسافة عن المصدر والخصائص المناخية

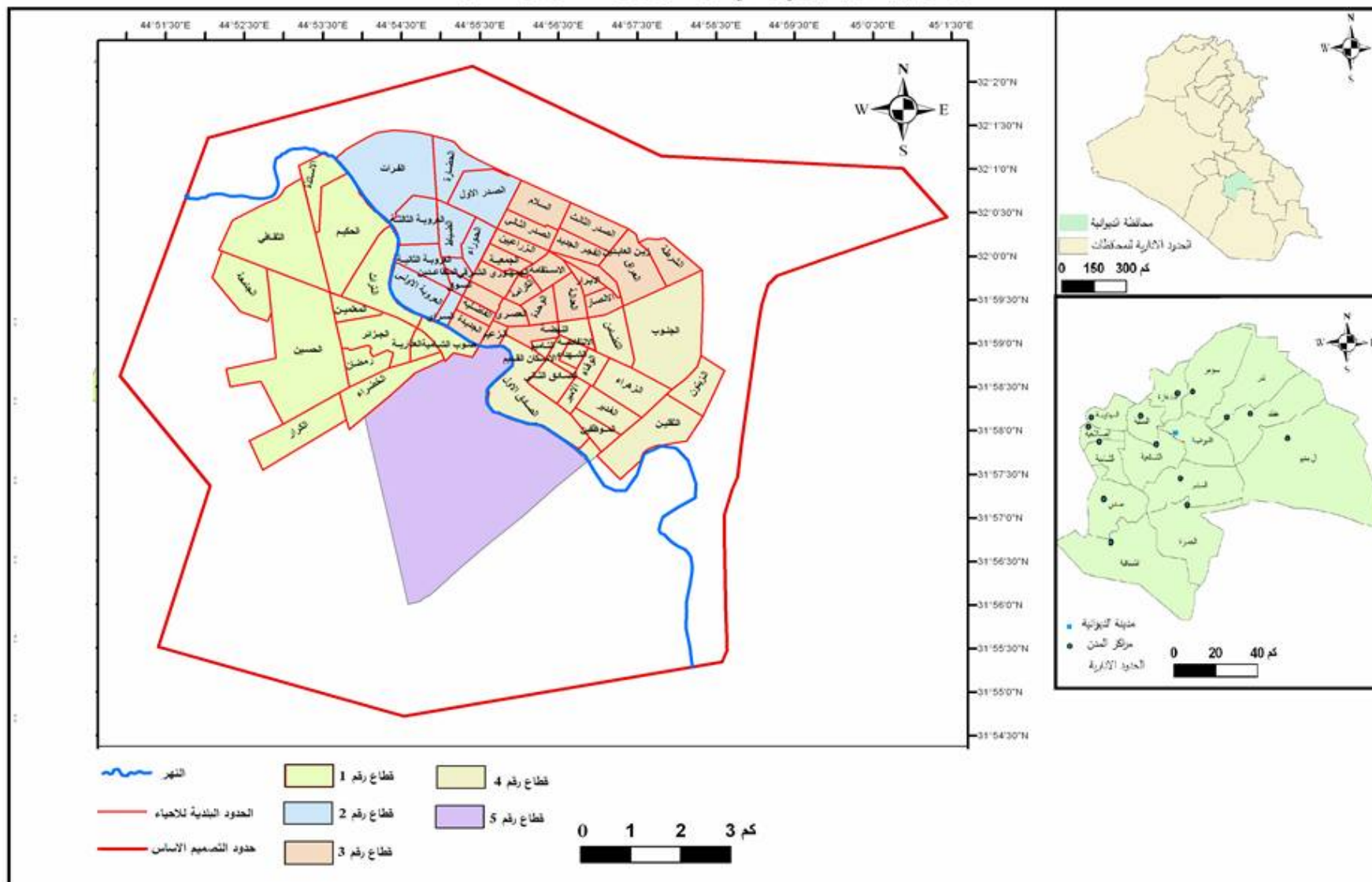
ومن هنا انطلقت مشكلة البحث المتمثلة بمدى امكانية الكشف عن التباين المكاني لتراكيز ملوثات الهواء المتمثلة بثاني اوكسيد الكربون واحادي اوكسيد الكربون والهيدروكربونات واكاسيد النتروجين الناتجة عن حرق الوقود الاحفوري من خلال استعمال نماذج الانتشار والتشتت لانبعاثات المركبات في التقاطعات في مدينة الديوانية؟

وتأتي الفرضية الرئيسة لتجيب عن هذا التساؤل بان مدى المساهمة مرتبط بأعداد المركبات وكميات الوقود المستهلكة ونوعيته فضلا عن طبيعة الظروف المناخية.

تتمثل الحدود المكانية للدراسة بمدينة الديوانية الواقعة بين خطي طول $30^{\circ}52'44''$ و $7^{\circ}08'44''$ شرقا ودائرتي عرض $32^{\circ}01'15''$ و $31^{\circ}56'15''$ شمالا وهي مركز محافظة الديوانية، وهذا جعل منها عقدة مهمة لطرق النقل الرئيسية التي يمر اغلبها بالمدينة. تبلغ مساحة التصميم الأساس للمدينة 14503 هكتار وان مساحة المدينة ضمن هذا التصميم 4711 هكتار خريطة رقم (١) وتضمنت خمسة قطاعات وبواقع (٦١) حياً سكنياً. اما الحدود الزمانية للدراسة فهي ساعة الذروة الصباحية $7,5-8,5$ اذ تم خلالها رصد اعداد المركبات وانواعها في التقاطعات. وقد تم تحديد ٦ تقاطع رئيس أجريت عليها الدراسة الميدانية خلال ساعة الذروة الصباحية ($7,5-8,5$) في شهر تموز من سنة ٢٠١٧.

وقامت منهجية البحث على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت أيضا أساليب التحليل الآلي في نظم المعلومات الجغرافية، فيما كانت من اهم الوسائل المستخدمة برنامج Sidra Intersection v5 لحساب كميات الوقود المستهلك وكميات الانبعاثات الناتجة عنها، وبرنامج Aermod View v8 الذي تم استخدامه لغرض نمذجة انبعاثات المركبات وهو برنامج معتمد في وكالة حماية البيئة الامريكية. وتم استخدام برنامج Arc Gis 10 لغرض اجراء أساليب التحليل الآلي وبعض الحسابات التي تهتم بالبحث فضلا عن الإخراج النهائي للخرائط.

خريطة رقم (1) الموقع الجغرافي والفلكي لمدينة الديوانية والقطاعات والأحياء السكنية لسنة 2017



المصدر: [١] [٢]

٢- خصائص مصادر الانبعاث المتحركة (المركبات)

تتكون المصادر المتحركة للانبعاثات من أنواع متعددة من المركبات والمكائن والأدوات، وهي تتضمن محركات تستخدم دورات مختلفة، وتشغلها مجموعة متنوعة من أنواع الوقود، وتتبع منها كميات متفاوتة من الملوثات البسيطة والمعقدة والضارة وغير الضارة. وتمثل وسائل النقل أحد هذه المصادر وأهمها لذا سنركز في هذه الدراسة على هذا النوع ويمثل هذا المصدر مصدر انبعاث خطي كون المركبات مصادر متحركة ويمكن أن نتناول هذا الموضوع وفقاً لما يأتي:

أ- أنواع المركبات

لقد زاد عدد المركبات المختلفة في محافظة الديوانية* وبخاصة بعد سنة ٢٠٠٣ إذ بلغ عدد المركبات المسجلة في محافظة الديوانية خلال هذه السنة ٥٧٨٣ مركبة فيما أصبح في عام ٢٠١٧ عدد المركبات ١٠٦٧٠٠* مركبة (جدول رقم (١) وبذلك كان معدل النمو السنوي المركب للمركبات ١٤,٩١%***. وهذا ما يفوق معدل نمو سكان المحافظة والبالغ ٢,٩%.

لقد تباينت أنواع هذه المركبات بحسب الجدول رقم (١) من حيث الأعداد إذ سجلت المركبات الخاصة نسبة ٤٤% من عدد المركبات الكلي مما يعني اتجاه السكان نحو المركبات الخاصة بدل استخدام وسائل النقل العام، وقد شغلت الدرجات النارية نسبة ٧% من جميع أنواع المركبات، وعلى الرغم من أن الدرجات النارية تمثل وسيلة سريعة للنقل لأنها أصغر وأخف وزناً من المركبات الأخرى وإنها أقل استهلاكاً للوقود إلا أن انبعاثات الهيدروكربونات من الدرجات النارية ذات الشوطين أعلى بمقدار ٨ مرات من الانبعاثات الهيدروكربونية من الدرجات النارية الرباعية الأشواط وأعلى ١٠ مرات من انبعاثات الهيدروكربونات لمركبات الركاب المستخدمة. وإن انبعاثات أول أكسيد الكربون من محركات الدرجات النارية ذات الشوطين مماثلة لمحركات الأربعة أشواط [3.p28]. ومما يلفت النظر أن الدرجات النارية في مدينة الديوانية بعضها بعجلتين وهي مختلطة بين ثنائية الأشواط ورباعية الأشواط أما الدرجات ذات ثلاث عجلات فجميعها رباعية الأشواط. أما فيما يتعلق بكثافة المرور حسب أنواع المركبات فقد تم تقسيم أنواع المركبات بحسب الجدول رقم (٢) من أجل أن تكون صورة أوضح لطبيعة المركبات ونسبتها في شوارع المدينة وقد تم الاستفادة من الدراسة الميدانية للشوارع في المدينة، وقد ظهر أن مركبات الخصوصية هي الأكثر من حيث تواجدها بحركة المرور اليومية ونسبة ٤١%، وأن مركبات الصالون كانت تمثل ما نسبته ٩٣% من مجموع مركبات الخصوصية أما مركبات (ستيشن) فشكلت نسبة ٧% من

* تم اعتماد البيانات المتعلقة بمحافظة الديوانية نظراً لعدم وجود بيانات منفردة تخص مدينة الديوانية وهذا ينطبق على جميع مدن المحافظة ويمكن أن تعطي هذه الأرقام صورة تناسبية لأعداد المركبات في المحافظة وفي المدينة باعتبارها أكبر المدن في المحافظة وإن ثلث السكان يتواجد فيها، هذا من جانب ومن جانب آخر إن الأعداد المسجلة قد لا تعكس ما موجود فعلاً في داخل المحافظة إذ قد يزداد العدد عن ذلك نظراً لوجود مركبات بأرقام محافظات أخرى يملكها أشخاص من المحافظة أو قد يقل لأنه قد تكون مركبات مسجلة في المحافظة ويمتلكها أشخاص من محافظات أخرى وهذا يشمل مدينة الديوانية.

** لا تشمل هذه الإحصائية المركبات الحكومية لأنها تسجل ضمن وزاراتها وليس في مديرية المرور.

*** استخرجت نسبة النمو السنوي بالمعادلة (الحاضر) - (الماضي) / (الماضي) * ١٠٠

مجموع مركبات الخصوصي، تأتي بعدها مركبات الأجرة من نوع صالون ونسبة ٨٠,٥٨% من مجموع مركبات الأجرة وهذا يعطي

جدول رقم (١) أنواع المركبات في محافظة الديوانية

نوع السيارة	العدد	النسبة
خصوصي	٤٦٥٠٠	٤٤
اجرة	٢٢٠٠٠	٢١
حمل	٢٢٠٠٠	٢١
زراعية	٤٤٠٠	٤
انشائية	٣٨٠٠	٣
دراجة نارية	٨٠٠٠	٧
المجموع	١٠٦٧٠٠	١٠٠

المصدر: [4]

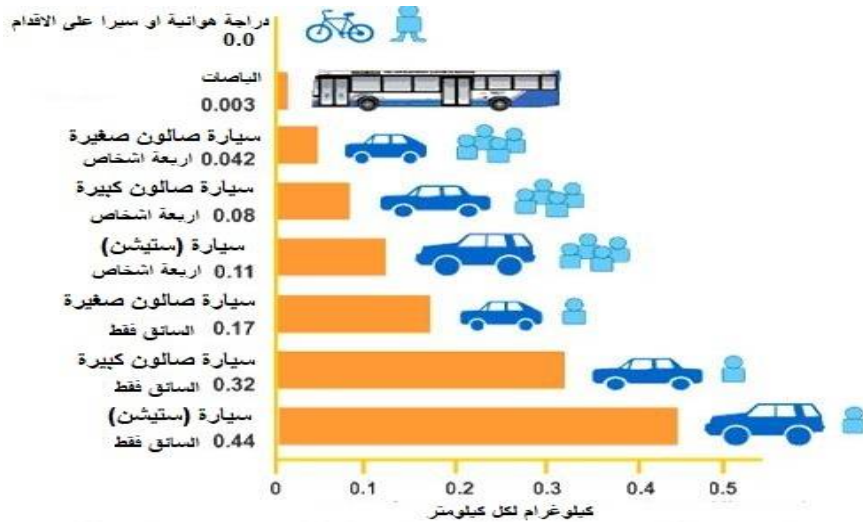
صورة لسيادة المركبات التي تعمل بالغازولين في مدينة الديوانية وان اتجاه النقل داخل المدينة يعتمد المركبات الصغيرة من نوع صالون. ان هذا الاتجاه في النقل داخل مدينة الديوانية يؤثر من خلال زيادة عدد الرحلات بالمركبات داخل المدينة بالمقارنة مع استخدام وسائل النقل الجماعية وفي دراسة لمؤسسة (*Australian Greenhouse Office*) وجد ان مجمل الانبعاثات الصادرة عن استخدام المركبات المختلفة يقل بزيادة عدد الركاب شكل رقم (١) اذ تمثل وسائل النقل الجماعي اقل مساهمة في الانبعاثات على أساس عدد الركاب اذ بلغت نسبة مساهمة كل راكب ٠,٠٠٣ كيلو غرام/كم.

جدول رقم (٢) كثافة المرور حسب أنواع المركبات في مدينة الديوانية^[١]

النوع	الخصوصي		الأجرة			مركبات الحمل			انشائية	درجات نارية	
	صالون	ستيشن	صالون	باص صغير ١٢	باص ١٤ فما فوق	حمل صغيرة	حمل متوسطة	حمل كبيرة		عجلتين	ثلاث عجلات
العدد	٥٩٢٠٣	٤٤٥٧	٤٧٠١٨	٧٥٢٢	٣٨٠٤	١٩٢١٣	٦٨٠٩	٢٣٧٥	١١٠٥	٢٠٤٥	١٧١٨
مجموع النوع	٦٣٦٦٠		٥٨٣٤٤			٢٨٣٩٧				٣٧٦٣	
المجموع الكلي	١٥٥٢٦٩										
النسبة	٤١		٣٧,٥٧			١٨			١	٢,٤٣	

[١] الدراسة الميدانية تموز ٢٠١٧

شكل رقم (١) الانبعاثات من وسائل النقل محسوبة على أساس عدد الركاب ونوع المركبة



المصدر: [5]

ب-نوعية الوقود

تختلف مقادير الانبعاثات الناتجة عن غاز العادم حسب نوعية الوقود المستخدم ويتضح من جدول رقم (٣) ان الغاز المسال يقل منه كمية الانبعاثات لأغلب الملوثات فيما تتخفف كميات CO_2 , HC , NH_3 من وقود الديزل، اما الغازولين فترتفع كميات الانبعاثات لأغلب أنواع الملوثات [6.p74]. وبالنسبة للغازولين (البانزين) يعد الرقم الاوكتاني للغازولين من اهم مواصفاته وقد كانت تضاف مادة رابع اثيل الرصاص رخيصة الثمن لرفع الرقم الاوكتاني للقضاء على ظاهرة الفرقعة (دوانز) في المحركات الا انه لوحظ بان مادة الرصاص تشكل خطورة على الصحة العامة وتؤدي الى تآكل الأجزاء المعدنية للمحرك وقد منعت الولايات المتحدة الامريكية استخدام مادة الرصاص منذ عام ١٩٩٤ اما الاتحاد الأوروبي منع ذلك منذ عام ١٩٩٩ فيما توقف العراق عن استخدام هذه المادة منذ منتصف العام ٢٠١٥ واستغنى عن استخدام المادة المذكورة وأوقف استيرادها نهائياً، واستعاض عن ذلك بعمليات خلط البنزين المنتج محلياً بالبنزين المستورد ذي العدد الأوكتاني العالي (٩٥-٩٠) لإنتاج الغازولين المحسن ليصبح العدد الأوكتاني (٨١) [٧] مما يشير ان الغازولين المنتج محلياً ردي النوعية وذو مواصفات مدمرة للإنسان والبيئة فضلاً عن ان ما يعرف بـ (البانزين المحسن) هو أصلاً اقل بكثير من مواصفات الغازولين المستورد.

ج- دورات قيادة المركبة

هناك اربع دورات لقيادة المركبات في التقاطعات [8.p729] وهي العبور (سرعة عبور التقاطع) والتباطؤ والتوقف والتسارع وهذه الدورات تؤثر في سرعة دوران المحرك مما له تأثير على كميات استهلاك الوقود وكمية الانبعاثات الناتجة عنه وتختلف دورات القيادة هذه تبعاً لحجم المرور، ونوع التحكم لحركة المرور وطبيعة المركبة (خفيفة او ثقيلة) وتعد تقاطعات الشوارع من اهم المواضيع التي تظهر فيها تلك الدورات بشكل واضح

* السرعة التي يتم بها عبور التقاطع في حالة السماح للمروري.

شكل رقم (٢) وقد طورت المعادلات التي تحتسب استهلاك الوقود ومقدار الانبعاثات الناتجة عنها في تلك المواضع منذ عام ١٩٨٥ [9]، [10] وقد اعتمد برنامج sidra هذه المعادلات ويعد من أهم البرامج التي تستخدم في حساب استهلاك الوقود والانبعاثات لكل من الأساليب لكل من الأساليب الأربعة للقيادة ولكل اتجاه من الشارع.

جدول رقم (٣) تراكيز الملوثات المنبعثة حسب نوع الوقود

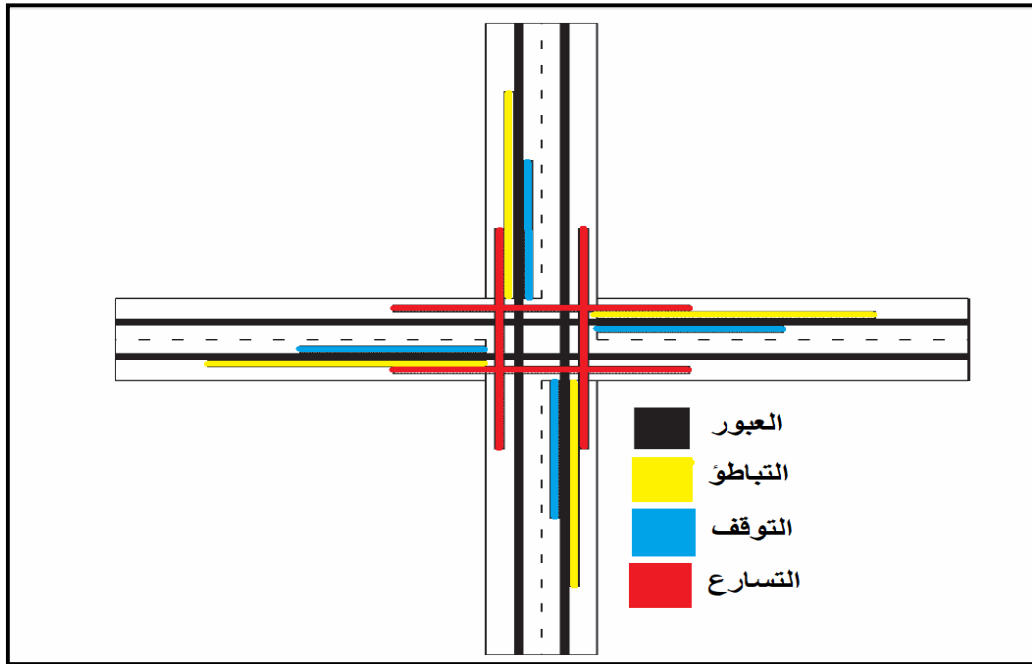
الغاز المسال	الديزل	الغازولين	وحدة القياس	نوع الملوث
50.6	0.9	17.3	ملغرام/كم	NH ³
2.8	3.7	8.9	ملغرام/كم	SO ²
3	7	3	ملغرام/كم	N ₂ O
0.05	0.33	0.07	غرام/كم	NO
0.01	0.37	0.02	غرام/كم	NO ²
0.4	11.5	1.1	ملغرام/كم	OC
0.2	26.1	0.6	ملغرام/كم	EC
1.39	0.10	1.48	غرام/كم	CO
0.10	0.02	0.13	غرام/كم	HC
0.07	0.80	0.10	غرام/كم	NO _x
0.18	0.83	0.24	غرام/كم	HC+NO _x
0.005	0.046	0.006	غرام/كم	PM
189.3	180.5	208.1	غرام/كم	CO ²
11.74	6.78	8.86	[100/إل كم]	استهلاك الوقود

المصدر: [6]

وفيما يتعلق بمدينة الديوانية وعند دراسة التقاطعات كان من الضروري حساب كميات الوقود المستهلكة والملوثات المنبعثة عند هذه التقاطعات سواء للغازولين او الديزل وقد استخدم برنامج sidra intersction5.1 للحساب* وهو يعتمد في تقدير كميات الوقود المستهلك وكميات الانبعاثات على عدد المركبات التي تمر بالتقاطع وانواعها من حيث كونها خفيفة او ثقيلة (غازولين، ديزل) ونوع التقاطع دوار او عادي (إشارة) ومستوى الخدمة لذلك التقاطع

*يقوم البرنامج بحساب كميات الوقود المستهلك لكلا نوعي الوقود بنفس الوقت وبالاغتماد على نوع المركبات واعدادها المدخلة للبرنامج وتحسب تراكيز الملوثات عن طريق معامل الانبعاث وهو لا يحتسب أكسيد الكبريت SO² ولربما يعود ذلك لاختلاف نسب الكبريت في نوعي الوقود. ويتمثل حساب الملوثات هنا بما يعرف بالانبعاثات الحارة وهو لا يشمل الانبعاثات الباردة المتمثلة ببداية تشغيل المركبة وكذلك لا يشمل الانبعاثات الناتجة عن تبخر الوقود.

شكل رقم (٢) دورات قيادة المركبة في التقاطع



المصدر: [8]

الذي يعتمد على زمن التأخير والاتجاه الذي تسلكه المركبات من كل ممر وعرض الشوارع اذ تختلف التقاطعات من حيث صنف الشوارع التي تخدمها اذ قد يخدم التقاطع اكثر من صنف للشوارع بنفس الوقت فضلا عن ابعاد التقاطعات.

ويتضح من الجدول رقم (٤) لساعة الرصد تباين كميات استهلاك الوقود وكميات الملوثات الرئيسية المنبعثة عنها والمستخرجة بهذا البرنامج فتظهر اعلى كميات لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة خريطة رقم (٢) التي تمثل حلقة وصل للأحياء الكثيفة السكان مثل تقاطع عبد الكريم قاسم والمصطفى وتقاطع العصري (الصغير والكبير) إضافة الى تقاطع شارع شهيد المحراب.

ويرجع ارتفاع كميات استهلاك الوقود الى كونه انعكاس لأعداد المركبات المارة بهذه التقاطعات التي توضحها خريطة رقم (٣) اذ يرغب أصحاب المركبات في الوصول للمنطقة المركزية حيث تتركز اغلب الأنشطة والخدمات المهمة للسكان . فيما نجد انخفاض نسبي لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات داخل المنطقة المركزية مثل التقاطعات على شوارع التحدي والام والفضائل ويرجع ذلك الى عوامل تتعلق بهندسية التقاطع وبطيء سرعة المركبات إضافة الى بعض الإجراءات المرورية التي تحد من عدد المركبات الداخلة للمنطقة المركزية.

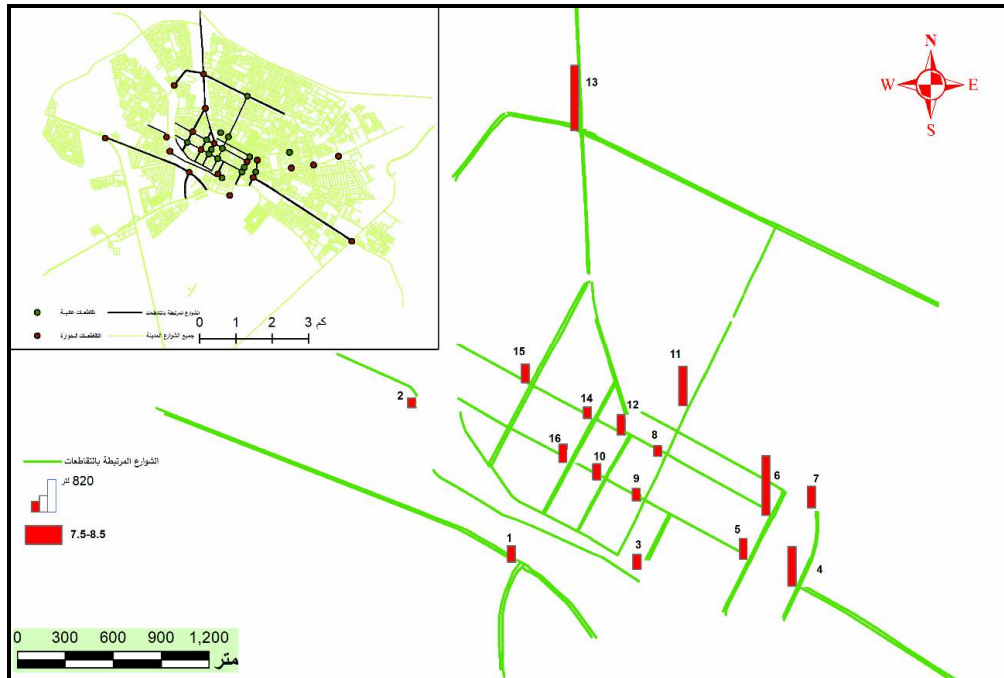
جدول رقم (٤) كميات الوقود المستهلك والملوثات الناتجة عنه في التقاطعات المدروسة للساعة (٧,٥-٨,٥)

اسم التقاطع	نوع التحكم	رمز التقاطع	عدد المركبات	الوقود المستهلك	CO ² Kg/h	CO Kg/h	HC Kg/h	NO _x Kg/h
الساعة	دوار	١	٣٤٣٠	٢٥٧,٤	٦٤٣,٥	٤٩	١,١٠٣	١,٤٨٦
ساحة الاحتفالات	دوار	٢	٢٥٧١	١٥٤,٤	٣٨٦	٢٦,٧١	٠,٦٢٢	٠,٨٨٨
التربية	دوار	٣	٢٨٩٧	٢٣٠,٨	٥٧٦,٩	٤٢,٩٩	١,٠٣٨	١,٢٧٦
عبد الكريم قاسم	دوار	٤	٤٨٥٦	٦١٨,٧	١٥٤٧,٤	١٠٠,٩٤	٣,٠٨٥	٢,٨٢٣
المصطفى	اشارة	٥	٥٤٣٩	٥٣٢,١	١٣٣٠	٨٦,٥٦	٢,٥٠٥	٢,٥٣٥
العصري (الصغير)	دوار	٦	٥٥٨٢	٩٢٨,٧	٢٣٢٢,١	١٢٦,٧٠	٤,٨٤٥	٣,٦٣٤
العصري (الكبير)	دوار	٧	٤٤٧٢	٣٣٨,٦	٨٤٦,٦	٦٦,٨٣	١,٤٦١	١,٩٩٤
التحدي	اشارة	٨	٣٧١٧	٢٧٢,٩	٦٨٦,٣	٥٣,٢٨	١,١٩٥	١,٥٨٧
شارع الام	اشارة	٩	٣١٤٤	٣٢٦,٥	٨١٦,١	٤٧,٢٣	١,٥٧٨	١,٤٥٦
شارع الفضائل	اشارة	١٠	٣١٨٨	٤١٦,٢	١٠٤٠,٤	٥٠,٢٤	٢,١٠٩	١,٥٨٧
شارع شهيد	اشارة	١١	٤٠٥٥	٩٩٧,١	٢٤٩٢,٧	٨١,٥٨	٥,٤٤٨	٢,٧٢٣
الحجرية	دوار	١٢	٤٢٠٩	٣٢١	٨٠٢,٦	٦٣,٠٥	١,٣٩٧	١,٨٧٣
النسر	دوار	١٣	٥٤٨٦	١٠١٧	٢٥٤٤	١٣٥,٣٢	٥,٣٤٠	٣,٨٧١
شارع العروبة	اشارة	١٤	٢٧١٦	٢٩٤,٦	٧٣٦,٥	٣٨,٨٣	١,٤٤١	١,٢٣٤
العروبة	دوار	١٥	٤٠٩٢	٢٩٧,٧	٧٤٤,٤	٦٠,٢١	١,٣٠٦	١,٧٦٥
مستشفى الولادة	دوار	١٦	٣٦٥٨	٢٨٨,٦	٧٢١,٦	٥٨,١٦	١,٣١٥	١,٦٥٨

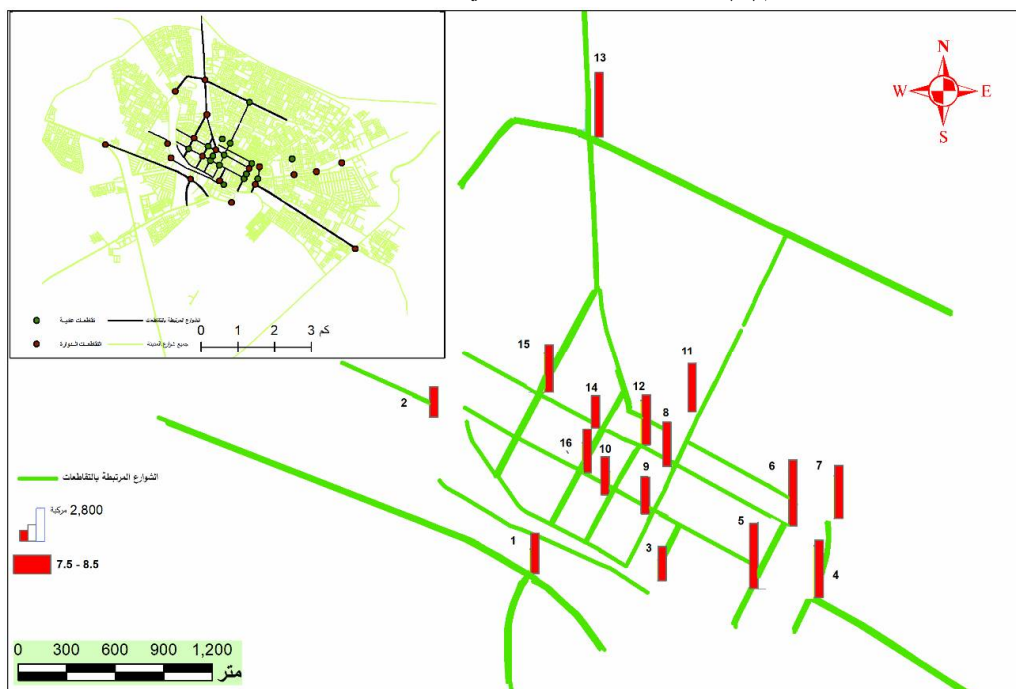
المصدر: [٢]

[٢] دراسة الميدانية لمخرجات برنامج sidra intersection.

خريطة رقم (٢) استهلاك الوقود في التقاطعات المشمولة بالدراسة



خريطة رقم (٢) كثافة مرور المركبات في التقاطعات المشمولة بالدراسة



٣ - النمذجة المكانية لانبعاثات التقاطعات

في النمذجة المكانية للانبعاثات الناتجة عن التقاطعات المدروسة في مدينة الديوانية فقد تم استخدام برنامج AERMOD VEIW V8.9.0 من شركة LAKES الذي يتميز بالتحديثات المستمرة التي عالجت مختلف المشاكل الحسابية المتعلقة بهذا النموذج ولعل هذا البرنامج يعد من أهم برامج نمذجة ومراقبة الانبعاثات وهو برنامج معتمد لدى وكالة حماية البيئة الأمريكية التي تعد لوائحها وقواعدها البيئية معتمدة لدى العراق [37-110pp].

ان هذا البرنامج عبارة عن حزمة كاملة من نماذج تشتت الهواء التي تحتوي على نماذج وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA الشائعة في الولايات المتحدة والعالم وهي، AERMOD و ISC3 و ISC-PRIME و في واجهة واحدة اذ يتم استخدام هذه النماذج على نطاق واسع لتقييم تركيز التلوث وترسبه من مجموعة واسعة من المصادر ولأغلب ملوثات الهواء سواء الغازية او الصلبة (الغبار) وتمثيل هذا التوزيع بما يتيح فهم نمط توزيع وتباين هذه الملوثات من الوجهة الجغرافية .

تم ادخال قيم الانبعاثات (غم/ثا) للبرنامج والمستخرجة من الجدول رقم (٤) ولمقادير الانبعاثات خلال ساعة الذروة الصباحية (٧,٥-٨,٥) فيما مثلت التقاطعات بطريقة المصدر الخطي (line) وقد تم تمثيل النمذجة بحسب بيانات الظروف المناخية الساعية (لكل ٣ ساعات) خلال شهر تموز التي تم تزويدها للبرنامج بالاعتماد على ملفات موقع NOAA والخاصة بمحطة الديوانية والمرمزة لتعمل مع هذا البرنامج [١٢]. وقد بينت النمذجة المكانية لمستويات تراكيز الملوثات في الانبعاثات مايلي:

من الخرائط (٤)(٥)(٦)(٧) الخاصة بشهر تموز التي مثلت اعلى التراكيز للملوثات الاربعة المدروسة يتضح ان احياء السوق والسراي والعصري والزعيم والفاضلية والجمهوري الغربي من اكثر الاحياء تعرضا للتراكيز الأعلى من الملوثات بحكم وقوع هذه التقاطعات فيها او قربها منها، وان اتجاه حركة الانبعاثات بفعل الرياح في شهر تموز تكون بمحورين رئيسيين الأول باتجاه الجنوب الشرقي والثاني باتجاه الشمال الغربي.

ونتيجة لتقارب التقاطعات تندمج انبعاثاتها وبخاصة في المستويات الأدنى من التراكيز، اما المستويات الأعلى من التراكيز فقد تتخذ أنماط شكلية تتماشى مع اتجاهات الرياح خلال هذه الساعة وعلى مدى شهر النمذجة ان تقاطعات شهيد المحراب والتقاطع الصغير للحى العصري وتقاطع عبد الكريم قاسم وتقاطع المصطفى تأتي في مقدمة التقاطعات من حيث المستويات الأعلى لتراكيز الملوثات.

ومن الخرائط يلاحظ ان مجموع مديات تأثير التقاطعات يصل الى اماكن تبعد مئات الأمتار مما يزيد من خطر تعرض مناطق اخرى قد تكون هي اصلا معرضة لتأثيرات مصادر انبعاث اخرى وبالتالي زيادة تراكيز الملوثات فيها. ويلاحظ ايضا ان المستوى الأول من تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون (PPM٢٠٠) يحتل مساحة ٣٩٢ متر مربع خلال شهر تموز جدول رقم (٥) ويظهر فقط في تقاطع شهيد المحراب. واحتل المستوى الثامن وهو بتركيز (5 PPM) مساحة ٥٠٣٥٩٧ متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز.

* استخرجت عن طريق قسمة غم/ساعة في الجدول على 3600 التي تمثل عدد الثواني في الساعة

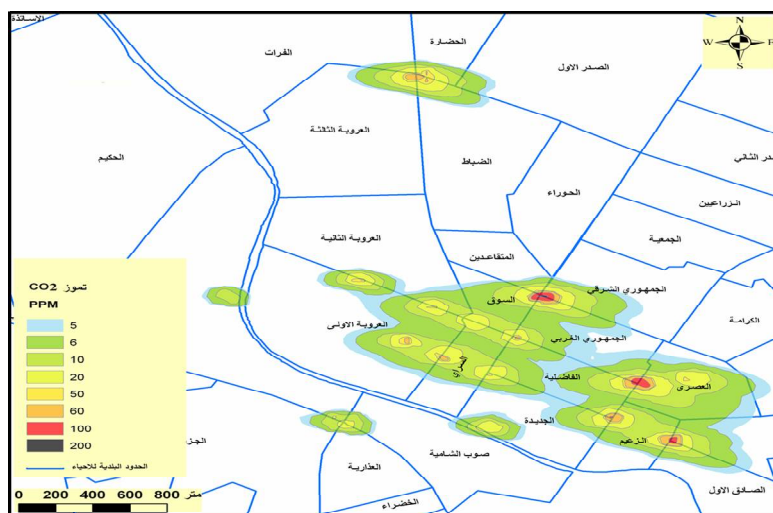
اما غاز احادي أوكسيد الكربون فقد كان المستوى الأول (١٠ PPM) قد ظهر في تقاطعات العصري الصغير وتقاطع عبد الكريم قاسم وتقاطع المصطفى وتقاطع شهيد المحراب على التوالي من حيث المساحة المتعرضة. البالغ مساحتها ٦٢٥٢ متر مربع. وكان المستوى السابع من تركيز هذا الملوث (0.5 PPM) فاحتل مساحة مساحة ٥١١٣٩٣ متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز.

وبخصوص الهيدروكربونات فان اعلى تراكيزها والمتمثل بالمستوى الأول (1PPM) بلغت مساحة هذا المستوى ٤١٨١ متر مربع لساعة النمذجة في شهر تموز وظهر فقط في تقاطع شهيد المحراب وتقاطع العصري الصغير. وكان المستوى الثامن (0.03 PPM) من تركيز هذا الملوث غطى مساحة ١٢٧٤٥٧٤ متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر تموز.

اما اكاسيد النتروجين فقد كان المستوى الأول ذو التركيز (0.2 PPM) يحتل مساحة ٩٣٤٠ متر مربع في تموز وقد ظهر في تقاطعات العصري الصغير وتقاطع شارع العروبة وعبد الكريم قاسم والمصطفى وشهيد المحراب. ما المستوى الثامن من تركيز هذا الملوث (0.005 PPM) فقد تعرضت له مساحة ٨٥٧٢٩٠ متر مربع خلال ساعة النمذجة في شهر تموز. ومن خلال الشكل رقم (٣) يمكن ان نتضح المساحات المتعرضة لمختلف قيم التراكيز ولمختلف الملوثات خلال شهر تموز ويظهر ان اكاسيد النتروجين تغطي اكبر مساحة مقارنة ببقية الملوثات.

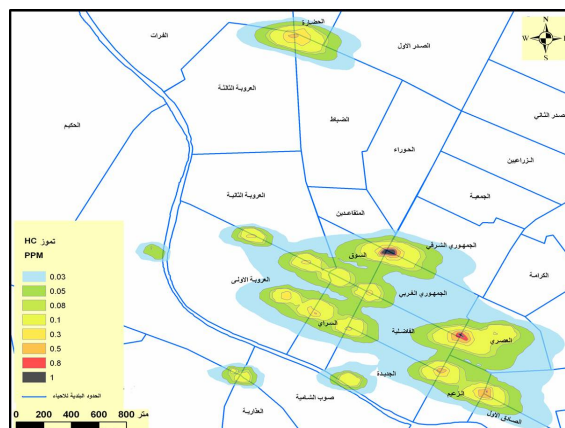
اما المسافة عن مصدر الانبعاث فانه يمكن ان يتضح ومن خلال الخرائط ان المستويات الأعلى تركيزا عادة ما تكون أقرب الى مصدر الانبعاث وبمسافات متقاربة وان نمط اتجاهها يتأثر بحركة الرياح السائدة.

خريطة رقم (٤) تراكيز ثاني أوكسيد الكربون CO₂ في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧



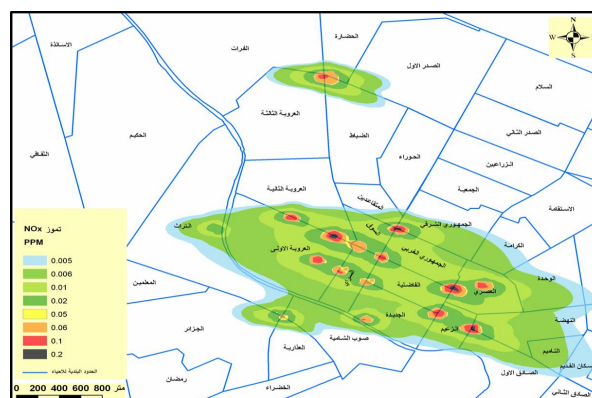
المصدر: [13]

خريطة رقم (٥) تراكيز احادي أوكسيد الكربون CO في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧



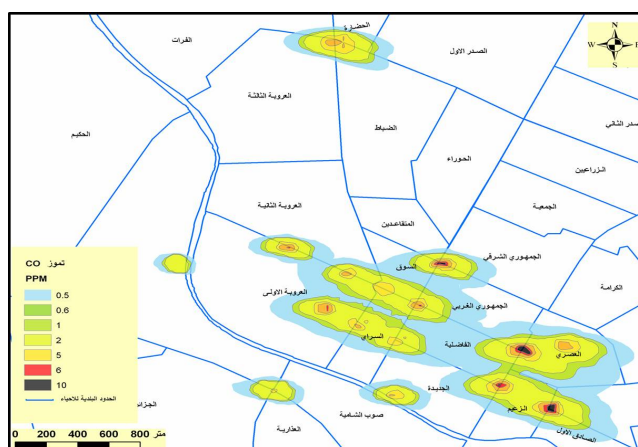
المصدر: [13]

خريطة رقم (٦) تراكيز الهيدروكربونات HC في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧



المصدر: [13]

خريطة رقم (٧) تراكيز اكاسيد النتروجين NOx في انبعاثات التقاطعات للذروة الصباحية خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧



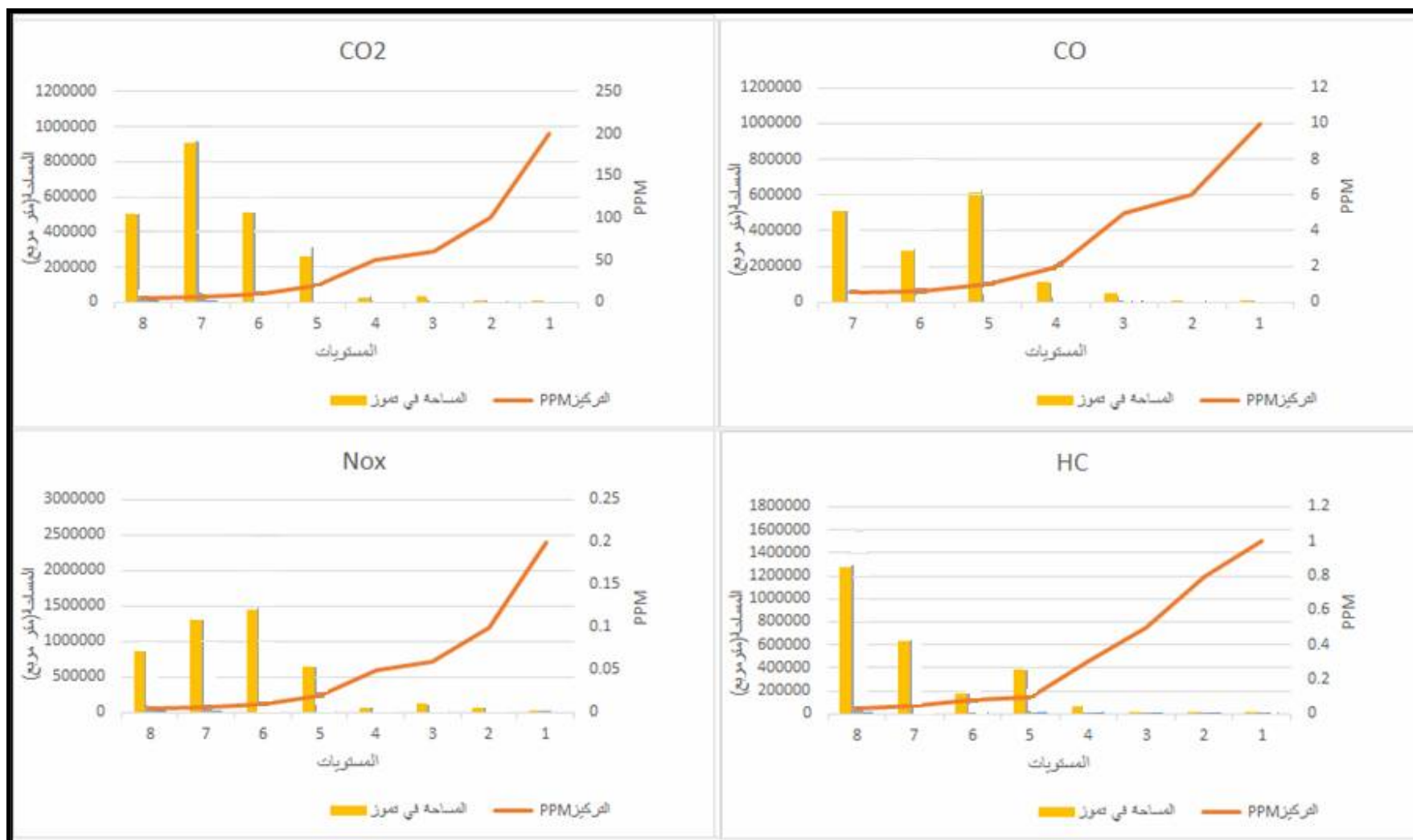
المصدر: [13]

جدول رقم (٥) مستويات تراكيز الملوثات من التقاطعات والمساحات التي تغطيها خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧

المساحة في تموز	التركيز PPM	المستوى	الملوث
392	200	1	CO ₂
13251	100	2	
30974	60	3	
26510	50	4	
256615	20	5	
515209	10	6	
908712	6	7	
503597	5	8	
المساحة في تموز	التركيز PPM	المستوى	الملوث
6252	10	1	CO
9950	6	2	
46787	5	3	
109845	2	4	
615782	1	5	
290001	0.6	6	
511393	0.5	7	
المساحة في تموز	التركيز PPM	المستوى	الملوث
4181	1	1	HC
4998	0.8	2	
20342	0.5	3	
60624	0.3	4	
385463	0.1	5	
170069	0.08	6	
635721	0.05	7	
1274574	0.03	8	
المساحة في تموز	التركيز PPM	المستوى	الملوث
9340	0.2	1	NOX
66260	0.1	2	
126149	0.06	3	
61312	0.05	4	
636100	0.02	5	
1450837	0.01	6	
1301057	0.006	7	
857290	0.005	8	

المصدر: الخرائط (٧)(٦)(٥)(٤)

شكل رقم (٣) مستويات تراكيز الملوثات من التقاطعات والمساحات (بالمتر المربع) التي تغطيها خلال شهر تموز لسنة ٢٠١٧



المصدر: الجدول رقم (٥)

٤ - نتائج الدراسة

- ١- سجلت المركبات الخاصة نسبة ٤٤% من عدد المركبات الكلي مما يعني اتجاه السكان نحو المركبات الخاصة بدل استخدام وسائل النقل العام مما يزيد من عدد الرحلات وبالتالي زيادة الانبعاثات الصادرة عن مصادر الانبعاث المتنقلة.
- ٢- تباين كميات استهلاك الوقود وكميات الملوثات المنبعثة عن التقاطعات، فتظهر اعلى كميات لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات المحيطة بالمنطقة المركزية للمدينة التي تمثل حلقة وصل للأحياء الكثيفة السكان مثل تقاطع عبد الكريم قاسم والمصطفى وتقاطع العصري (الصغير والكبير) إضافة الى تقاطع شارع شهيد المحراب ويرجع ارتفاع كميات استهلاك الوقود الى كونه انعكاس لأعداد المركبات المارة بهذه التقاطعات. فيما نجد انخفاض نسبي لاستهلاك الوقود في بعض التقاطعات داخل المنطقة المركزية ويرجع ذلك الى عوامل تتعلق بهندسية التقاطع وبطيء سرعة المركبات إضافة الى بعض الإجراءات المرورية التي تحد من عدد المركبات الداخلة للمنطقة المركزية.
- ٣- ان احياء السوق والسراي والعصري والزعيم والفاضلية والجمهوري الغربي أكثر الاحياء من حيث المساحة المتعرضة للتراكيز الأعلى من الملوثات بحكم وقوع هذه التقاطعات فيها او قربها منها، وان اتجاه حركة الانبعاثات بفعل الرياح في شهر تموز تكون بمحورين رئيسيين الأول باتجاه الجنوب الشرقي والثاني باتجاه الشمال الغربي.
- ٤- تتداخل انبعاثات التقاطعات وبخاصة في المستويات الأدنى من التراكيز، اما المستويات الأعلى من التراكيز فقد تتخذ أنماط شكلية تتماشى مع اتجاهات الرياح خلال هذه الساعة وعلى مدى شهر النمذجة وان تقاطعات شهيد المحراب والتقاطع الصغير للحى العصري وتقاطع عبد الكريم قاسم وتقاطع المصطفى تأتي في مقدمة التقاطعات من حيث المستويات الأعلى لتراكيز الملوثات.
- ٥- ان مجموع مديات تأثير التقاطعات يصل الى اماكن تبعد مئات الأمتار مما يزيد من خطر تعرض مناطق اخرى قد تكون هي اصلا معرضة لتأثيرات مصادر انبعاث اخرى وبالتالي زيادة تراكيز الملوثات فيها.
- ٦- ان اكاسيد النتروجين تغطي اكبر مساحة مقارنة ببقية الملوثات. اما المسافة عن مصدر الانبعاث فان المستويات الأعلى تركيزا عادة ما تكون أقرب الى مصدر الانبعاث وبمسافات متقاربة.

CONFLICT OF INTERESTS

There are no conflicts of interest

٥ - المصادر:

- ١- الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس ٥٠٠٠٠:١، بغداد، ٢٠٠٩.
- ٢- مديرية بلدية الديوانية، قسم GIS، خريطة التصميم الاساس حتى سنة ٢٠٣٥.
- 3-Chemonics International, Inc USAID/Egypt, Office of Environment Cairo Air Improvement Project Vehicle Emissions Testing Component, Motorcycle Emissions, 2000.
- ٤- مديرية المرور العامة المشروع الوطني، بيانات غير منشورة ٢٠١٧

- 5- <http://apo.org.au> Australian Greenhouse Office (AGO).
- 6-Verbeek, R., Smokers, G., Kadijk, A. and others , Impact of biofuels on air pollutant emissions from road vehicles, TNO report, MONRPT- 033-DTS-2008-01737, June 2008.
- ٧- موقع وزارة النفط العراقية
http://www.oil.gov.iq/index.php?name=News&file=article&sid=1644 وموقع الأمانة العامة لمجلس الوزراء
http://www.cabinet.iq
- 8- Mark Ritner , Kurt K. Westerlund , Accounting for acceleration and deceleration emissions in intersection dispersion modeling using MOVES and CAL3QHC, Journal of the Air & Waste Management Association, 63:6, DOI: 10.1080/10962247.2013.
- 9-BOWYER, D.P., AKÇELIK, R. and BIGGS, D.C., Guide to Fuel Consumption Analysis for Urban Traffic Management. Special Report SR No. 32, ARRB Transport Research Ltd,Vermont South,Australia,1985.
- 10-M. Mustafa, S. Vougias ,Analysis of pollutant emissions and concentrations at urban intersections ITE 63rd Annual Meeting, Hague, 1993.
- ١١-جمهورية العراق، وزارة العدل، تعليمات محددات الانبعاث الوطنية للأنشطة والاعمال رقم (٣)، جريدة الوقائع العراقية، العدد ٤٢٤٢ في ١١/٦/٢٠١٢.
- ١٢- الرقم الخاص بمحطة الديوانية المناخية ٩٩٩٩٩-٤٠٦٧٢٠
<ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/noaa/>
- ١٣-برنامج EARMOD view 8.9.0 وبرنامج ARC GIS 10.4.