

التحليل الإحصائي لكمية النفايات في محافظات العراق للمدة ٢٠١٠ - ٢٠٢٠

غفران عبدالصاحب السيد

ghofranabdulsahib@gmail.com

أ.د شكري إبراهيم الحسن

shukre.alhassan@uobasrah.edu.iq

أ.م.د ريسان عبدالامام زعلان

ressan.zalan@uobasrah.edu.iq

جامعة البصرة/ كلية الآداب

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التحليل الإحصائي والبيئي لكميات النفايات المرفوعة والمتولدة عن كل فرد في محافظات العراق خلال المدة من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠. ويمكن من خلال هذا التحليل تحديد دلالات تلوث التربة بالنفايات. واعتمدت فرضية الدراسة على قياس استقرار السلسلة الزمنية لبيانات الانبعاثات فضلاً عن إمكانية التنبؤ.

توصلت الدراسة إلى أن السلاسل الزمنية للبيانات تتصف بالاستقرار وهو أمر يمكن إقامة التنبؤ الإحصائي تبعاً لذلك، الذي أشار إلى أن مسار الانبعاثات خلال الخمس سنوات المقبلة يمكن أن يتصف بالاستقرار مع ميل للزيادة في بعض السنوات .

الكلمات المفتاحية: التحليل الإحصائي، البيئة، التلوث، التنبؤ.

Statistical analysis of the amount of waste in the governorates of Iraq
for the period 2010–2020

Abstract

This study aims at a statistical and environmental analysis of the quantities of waste raised and generated per capita in the governorates of Iraq during the period from 2010 to 2020. Through this analysis, it is possible to determine the indications of soil contamination with waste. The study hypothesis was based on measuring the stability of the time series of emissions data as well as the predictability.

The study concluded that the time series of the data are characterized by stability, which is something that can establish a statistical prediction accordingly, which indicated that the path of emissions during the next

five years could be characterized by stability with a tendency to increase in some years.

Key Words: Statistical analysis, Environment, Pollution, Prediction.

المقدمة

أولاً: توطئة

تعد من أخطر ملوثات التربة، إذ تتكون في الغالب من مجموعة واسعة من المخلفات كالورق والورق المقوى وبقايا الطعام والحدائق والبلاستيكيات والزجاج والمعادن والأقمشة وتراب الأرصفة وأنقاض البناء ونفايات المستشفيات وغيرها ويؤدي هذا النوع من النفايات حينما يدفن أو يحرق، إلى تركيز المعادن الثقيلة في التربة كالكاديوم والنحاس والرصاص القصدير والخاصين... الخ وذلك إما عبر ترسيحها وغورها في جوف التربة وصولاً إلى المياه الجوفية، أو بتطاير رمادها بالحرق . وهي بذلك قد تؤدي إلى تلويث الترب المجاورة مسببة حدوث تغيرات في هواء التربة ومن ثم تسميمها.^(١)

إن النفايات الصلبة التي تتجمع في المناطق السكنية الحضرية تزداد سنة بعد أخرى وقد تصل كمياتها إلى ألف طن يومياً من محافظات ومدن مختلفة، وهذه الكميات تنقل بواسطة أسطول من السيارات والعربات إلى مناطق تجمع محددة في أطراف المدن تسمى مكبات النفايات وهي على الأكثر لا تلتزم بالمواصفات والمعايير البيئية في موقعها أو عملها أو طمرها للنفايات وهي تساهم في تلوث التربة وقدراتها بسبب عمليات التحلل والتفكك، وهي تشمل مختلف أنواع النفايات من القمامة المنزلية وفضلات الشوارع والإنقاض وفضلات المستشفيات وأهم مكوناتها الورق والمواد العضوية والزجاج والبلاستيك وغيرها.^(٢)

تعد مسألة التلوث بالنفايات إحدى المشاكل البيئية الكبرى التي تعاني منها كثير من الدول، ليس فقط لتأثيرها الضار على الصحة العامة، كذلك لتأثيرها على المظاهر الجمالية والحضارية والتي تأخذ أشكالاً عدة الصلبة والسائلة والغازية، ويترتب على ارتفاع الكثافة السكانية في المناطق السكنية الحضرية فضلاً عن مصادر جديدة لإنتاج المخلفات مثل المحلات التجارية والمؤسسات والمصانع، فكل فرد يتولد عنه يومياً كمية من القمامة تقدر بنحو (٠.٨) كيلو جرام في المناطق الحضرية الرئيسية، ونحو (٠.٦) كيلو جرام في المناطق الحضرية الصغيرة ونحو (٠.٢٥) كيلو جرام في المناطق الريفية بخلاف الكميات الكبيرة من النفايات الصلبة التي تتولد في المتاجر والورش الصغيرة والمناطق المفتوحة ومختلف المؤسسات.^(٣)

هنالك بعض الدراسات المهمة التي ناقشت موضوع تلوث التربة بفعل النفايات ، نذكر منها دراسات الحسن^(٤) ، Douabul et.al^(٥) ، Al-Hassen et.al^(٦) ، Sultan et.al^(٧) ،

و Hassan et.al^(٨). ومع هذا، فإن الدراسة الإحصائية لكمية النفايات الملوثة في محافظات العراق موضوع جدير بالبحث لمعرفة الدلالات البيئية لمسار تلك الانبعاثات.

ثانياً: المنهجية

(١) مشكلة الدراسة:

أ- ما حجم تلوث التربة بالنفايات ، وما دلالتها الإحصائية والبيئية؟
ب- ما مسار السلسلة الزمنية لكميات النفايات المرفوعة والمتولدة عن كل فرد وما درجة استقراريتها الإحصائية، وما الدلالة الإحصائية للتغيرات المكاني لهذا التلوث وإمكانيات التنبؤ؟

(٢) فرضية الدراسة:

أ- يتماثل الحجم الإحصائي والمؤشرات البيئية لحجم تلوث التربة بالنفايات المرفوعة والمتولدة .
ب- قد تتصف السلسلة الإحصائية لتلوث التربة بالنفايات بالاستقرارية مع وجود تغير مكاني.

(٣) أهمية الدراسة

توفر نشرات الإحصاءات البيئية في العراق بيانات منتظمة عن حجم تلوث التربة بالنفايات ، إلا إنه لم تجرَ دراسة إحصائية ذات دلالة بيئية على مثل هذه البيانات. ولذا تكمن أهمية الدراسة الحالية في إنها تحاول معرفة الدلالات الإحصائية والبيئية لهذا النوع من التلوث وتحديد المسار الزمني وقابلية الكشف الإحصائي عن التغيرات المكاني لهذه النفايات، مع إمكانية التنبؤ الإحصائي بمصير هذا التلوث في السنوات الخمس المقبلة ضمن منطقة الدراسة.

(٤) أهداف الدراسة

أ- تحديد الدلالة الإحصائية والبيئية لمعدل كمية النفايات المرفوعة سنوياً والمتولدة عن كل فرد يومياً .
ب- معرفة درجة الاستقرارية في السلسلة الزمنية الإحصائية لقيم النفايات المتولدة والمرفوعة ، مع تحديد التغيرات المكاني فيما بينها واتجاهات التنبؤ خلال الخمس سنوات المقبلة.

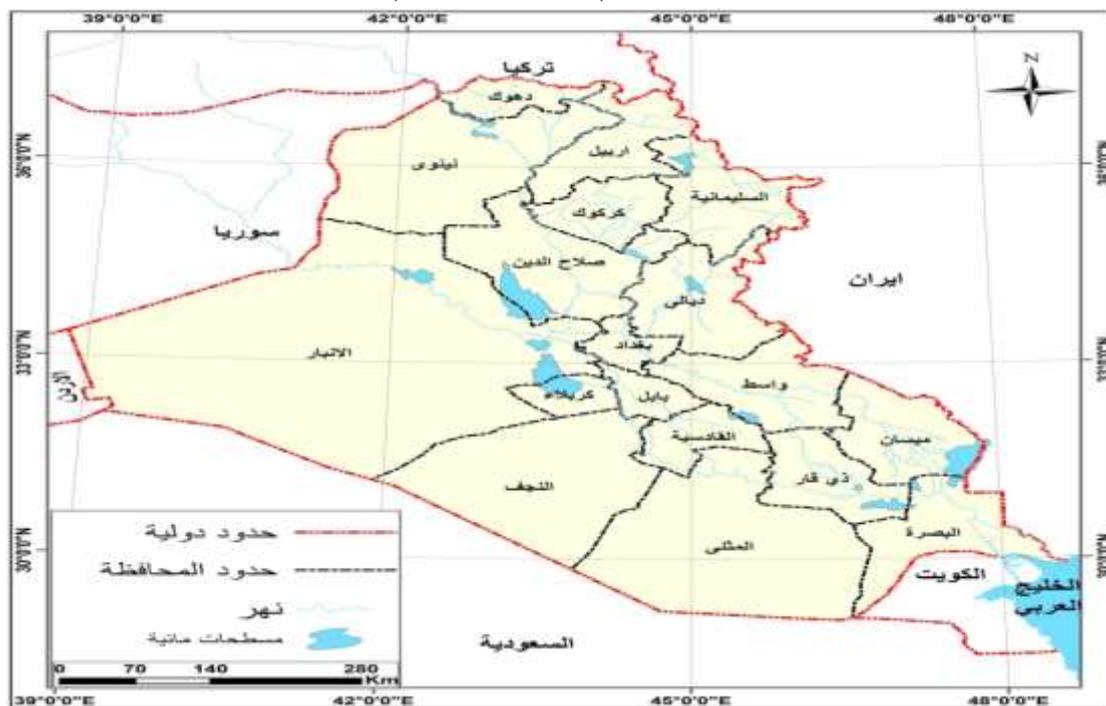
(٦) منهج الدراسة

انتهجت الدراسة المنهج التحليلي، مع استخدام الأدوات الإحصائية المتقدمة لتحليل البيانات قيد البحث.

(٧) منطقة الدراسة وحدودها

تتمثل منطقة الدراسة بالعراق الذي يقع جغرافياً في جنوبي غربي قارة آسيا، ويحده من الشمال والشمال الغربي تركيا وسوريا ومن الشرق إيران ومن الغرب الأردن ومن الجنوب والجنوبي الغربي الكويت والسعودية. ويقع العراق فلكياً بين دائرتي عرض ٥° ٢٩° و ٢٢° ٣٧° شمالاً، وبين خطي طول ٤٥° ٣٨° و ٤٥° ٤٨° شرقاً (الشكل ١). اقتصرت الدراسة على التحليل الإحصائي والبيئي لبيانات الانبعاثات الغازية من شركات نפט الشمال ونפט الوسط ونפט

الجنوبي، وفقاً للبيانات الرسمية المنشورة في نشرات الإحصاءات البيئية الصادرة عن وزارة التخطيط - الجهاز المركزي للإحصاء للمدة (٢٠١٠ - ٢٠٢٠)^(٩).



الشكل (١): خريطة العراق وموقعه الجغرافي والفلكي.

طريقة العمل

ويهدف اختبار فرضية الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي Eviews. تم إجراء مجموعة من الاختبارات الأولية قبل تقدير نماذج والتنبؤ بها، وهذه الاختبارات الأولية تعتمد على أسلوب اختبار (Box-Jenkins) التي لها مجموعة من الشروط:

١- التحقق من استقرارية السلسلة الزمنية قيد الدراسة.

٢- تحديد النموذج الملائم للبيانات قيد الدراسة.

٣- تقدير معالم النموذج.

٤- اختبار مدى ملائمة النموذج.

٥- التنبؤ.

وتتمثل هذه المراحل بالنحو التالي:

أولاً: التحقق من استقرارية السلاسل الزمنية (The Unit Root Test)

إجراء اختبار ديكي - فولر Dickey- Fuller Test وفقاً للمعادلة الآتية بوجود الثابت (β_1) والاتجاه الزمني (t) للمتغير (Y)^(١٠):

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + U$$

ثانياً: تحديد النموذج الملائم للبيانات قيد الدراسة

تعد هذه المرحلة من أهم المراحل في بناء النموذج من أجل التنبؤ لكونها توضح سلوك السلسلة الزمنية من خلال الاعتماد على البيانات التاريخية للسلسلة قيد الدراسة، ومن خلالها يتم اختيار أفضل نموذج للبيانات وتحديد قيم (q,p,f) . وبغية تحديد أفضل نموذج يتم استخدام المعايير التالية^(١١):

أ- مقياس Akaike's Information Criterion (AIC) :

ويحسب بالشكل الآتي:

$$AIC = -2Ln(L) + 2K$$

إذ تمثل (L) دالة الإمكان الأعظم، أما (K) هو عدد المقدرة.

ب- مقياس Schwartz Bayesian Criterion (SBC):

كما في الصيغة الآتية $SBC = -2Ln(L) + Ln(n)k$

إذ أن (n) يمثل عدد بواقي السلسلة

ج- معيار حنان - كوين Hannan-Quinn Criterion (H-Q):

قام الباحثان (Hannan & Quinn) عام (1979) باقتراح معياراً حديداً لتحديد الرتبة للنموذج

المدرّوس سمي (Hannan-Quinn Criterion) وتم اختصاره (H-Q)

وصيغته بالشكل الآتي:

$$H-Q = \ln L + 2MC \ln(\ln n) / n$$

ويتم اختيار النموذج الذي يحقق أقل قيمة بين هذه المعايير أي النموذج الأفضل المطابق للبيانات ويمكن التنبؤ بها.

ثالثاً: تقدير معالم النموذج

بعد مرحلة تشخيص النموذج وتحديد رتبته يتم إجراء تقدير معالمه بوحدة من طرائق

التقدير ذات الكفاءة العالية منها^(١١):

١- طريقة العزوم (Moment)

٢- طريقة الإمكان الأعظم المضبوطة (Exact Maximum Likelihood)

٣- طريقة الإمكان الأعظم التقريبية (Approximate Maximum Likelihood)

٤- طريقة الإمكان الأعظم الشرطية (Conditional Maximum Likelihood)

٥- طريقة المربعات الصغرى (Least Square)

وقد تم في هذه الدراسة اتباع طريقة دالة الإمكان الأعظم التقريبية من بين الطرائق المبنية في أعلاه، وذلك بعد تطبيقها في البرنامج الإحصائي (spss).

رابعاً: اختبار مدى ملائمة النموذج

بعد أن تم التعرف على النموذج المبدئي وإيجاد تقديرات النموذج تأتي مرحلة مهمة هي مرحلة الاختبار، أي اختبار مطابقة الأنموذج ومدى كفاءته وملاءمة الأنموذج ومدى صلاحيته لتمثل بيانات السلسلة الزمنية وذلك باستعمال اختبارات عدة منها : اختبار طبيعة البواقي أي مدى تقارب البواقي المقدر إلى التوزيع الطبيعي، كذلك حساب دالة الارتباط الذاتي لسلسلة البواقي (Residuals)، فإذا كانت معاملات دالة الارتباط الذاتي للبواقي تقع ضمن مستوى ثقة معين، فهذا يعني أن سلسلة البواقي عشوائية وبالتالي يمكننا القول أن النموذج مناسب^(١١).

خامساً: التنبؤ

إن المرحلة النهائية في خوارزمية (Box-Jenkins) هي التنبؤ، إذ يتم إيجاد القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية من خلال استخدام الأنموذج الملائم الذي تم الحصول عليه بموجب المراحل السابقة، والتقدير الذي يكون الخطأ الناتج عنه صغيراً جداً وتباينه أقل ما يمكن، إذ تم استخدام طريقتين هما^(٢٠) التنبؤ بطريقة هولت (Holt Forecasting Method):
إن دالة التنبؤ التي تعطي تقدير للسلسلة / تكتب كما يلي:

$$\hat{Z}_{n+|m} = m_n + / b_n$$

حيث أن m_n تمثل المستوى، أما b_n تمثل الاتجاه

لذلك سيكون التنبؤ لقيمة مستقبلية واحدة يكون كالآتي:

$$\hat{Z}_{t+l} = m_{t-1} + b_{t-1}$$

وكما في التمهيد الأسّي البسيط فإن المقدر الجديد للمستوى m ومركبة الاتجاه b_t

$$m_t = \alpha z_t + (1 - \alpha) (m_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta (m_t - m_{t-1}) + (1 - \beta) b_{t-1}$$

وهذه الطريقة تحتاج إلى إيجاد القيم الأولية لكل من $(m_t - m_{t-1})$ وفي أغلب الأحيان تؤخذ قيمة أولية:

$$b_1 = (z_2 - z_1) \text{ و } m_1 = z_1$$

النتائج والمناقشة

يتبين من الجداول (١، ٢) البيانات الخام لمعدل كمية النفايات المرفوعة والمتولدة عن كل فرد في محافظات العراق عدا إقليم كردستان ، التي يستم معالجتها إحصائياً كل على حده وعلى وفق الآتي:

الجدول (١) : معدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد (كغم / يوم) حسب محافظات العراق عدا إقليم كردستان للمدة (٢٠١١-٢٠٢٠)

المصدر : وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، قسم إحصاءات البيئة،

المحافظة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	المعدل الكلي
نينوى	0.7	0.5	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8	0.8
كركوك	1.0	0.5	0.8	1.1	1.0	0.7	0.8	0.6	0.8	0.7	0.8
ديالى	0.9	0.5	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	2.2	1.2
الأنبار	1.7	0.7	1.2	0.9	1.5	2.0	2.8	2.5	2.1	2.1	1.8
بغداد	1.1	0.9	1.4	1.2	1.4	1.7	1.2	1.3	1.1	1.4	1.3
بابل	1.5	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	1.3
كربلاء	1.4	1.3	1.5	2.1	1.2	1.6	1.6	1.6	1.9	1.6	1.6
واسط	1.1	0.7	1.4	1.3	1.1	1.7	1.1	1.1	1.9	1.4	1.3
صلاح الدين	1.7	0.3	1.2	1.2	1.3	1.2	2.2	3.1	4.0	3.3	2.0
النجف	1.0	0.5	1.4	1.2	1.6	1.4	1.7	1.5	1.7	1.4	1.3
القادسية	0.6	0.8	1.3	1.4	1.3	1.8	1.4	1.3	1.2	1.3	1.2
المتن	1.3	1.6	1.3	1.4	1.2	1.4	1.2	1.4	1.1	0.9	1.3
ذي قار	1.4	0.8	1.1	1.3	1.3	1.6	1.7	1.8	2.5	2.6	1.6
ميسان	2.1	0.3	0.8	1.2	1.7	1.1	1.1	1.0	1.2	0.9	1.1
البصرة	2.0	1.3	1.1	1.3	1.7	1.3	1.1	0.9	1.0	1.1	1.3
لمعدل السنوي	1.3	0.8	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.6	1.5	1.2

الإحصاءات البيئية للعراق ، نشرات السنوات من ٢٠١١ إلى ٢٠٢٠

الجدول (٢) : كمية النفايات المرفوعة (طن / سنة) حسب محافظات العراق عدا إقليم كردستان للمدة (٢٠١١ - ٢٠٢٠)

المحافظة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	الإجمالي	المعدل الكلي
نينوى	529329	592856	612028	586028	598742	655984	688984	776295	634014	618402	6292662	629266
كركوك	293993	263586	286968	395853	369344	285784	297291	269741	357909	307519	3127988	312799
ديالى	21257	231537	255030	280665	322551	315474	335029	345757	409561	622656	3139517	313952
الأنبار	452659	358359	328769	354894	425464	468754	472265	726846	628825	633372	4850207	485021
بغداد	1208689	143562	219684	156135	1900938	263062	1300863	1432685	1382114	1923587	9931319	993132
بابل	420724	673790	346568	357870	259187	426617	388307	430301	409331	450298	4162993	416299
كربلاء	341654	477122	397134	565807	344560	428578	455789	505326	645735	555918	4717623	471762
واسط	255651	275075	330604	327131	295796	320967	303330	314183	535270	407217	3365224	336522
صلاح الدين	396822	152075	259115	258454	243127	323978	404982	538434	702769	822748	4102504	410250
النجف	339434	215467	460693	421654	615354	552780	675821	606062	612870	591144	5091279	509128
القادسية	896.63	301066	288893	321292	299300	387378	307839	274786	262057	282143	2724754	302750
المتن	150107	349920	130911	147492	163739	175879	155570	182972	154197	132170	1742957	174296

649482	6494818	1248156	1145200	654043	605499	537617	555640	465287	378045	423733	481598	ذي قار
327957	3279570	302723	386175	332388	331039	324446	507168	324775	212705	100525	457626	ميسان
1025313	10253130	1009889	945436	802602	963658	1124865	1198697	963450	768500	1159577	1316457	البعثرة
6661504	73276542	9907942	9211463	8192420	7686266	6592163	8099603	5926787	5275647	5718250	6666000	الإجمالي
837738	9159568	1238493	1151433	1024053	960783	824020	1012450	740848	659456	714781	888800	المعدل السنوي

المصدر : وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، قسم إحصاءات البيئة، الإحصاءات البيئية للعراق ، نشرات السنوات من ٢٠١١ إلى ٢٠٢٠

معدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد في العراق للمدة (٢٠١١-٢٠٢٠)

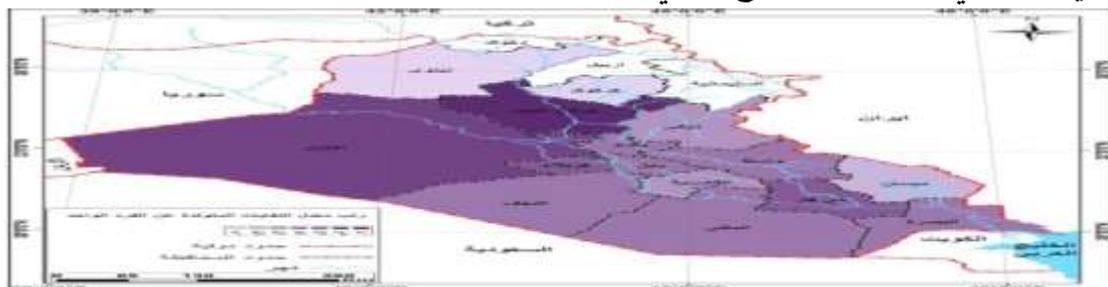
تعد مسألة النفايات احدى المشكلات البيئية الكبرى التي تعاني منها كثير من الدول، ولاسيما الدول النامية، فكل فرد منا يتولد عنه يومياً كمية من النفايات، تفاوتت معدل النفايات المتولدة عن الأفراد بين محافظات العراق للمدة (٢٠١١-٢٠٢٠)، حيث سجلت اعلى معدل سنة ٢٠١٩ بلغ (١.٩) كغم / يوم بينما سجلت اقل معدل في سنة ٢٠١٢ بلغت (٠.٨) كما هو في الجدول (١) ، والشكل (٢) .

١- دالة الارتباط الذاتي والجزئي

تم الحصول على البيانات الخاصة بمعدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد من الأفراد (٢٠١١-٢٠٢٠) ولمعرفة سلوك السلسلة تم تحديد دالة الارتباط الذاتي ومن خلال الجدول (١) الذي تم تنفيذه على برنامج الإحصائي (eviews)، تبين عدم وجود ارتباط ذاتي في السلسلة الزمنية قيد الدراسة، إذ أن جميع قيم دالة الارتباط الذاتي والجزئي هي ضمن الحد الأعلى والأدنى بدرجة ثقة (٩٥%) وهذا يدل على أن السلسلة تمتاز بالسكون وصالحة للتنبؤ .

٢- طريقة التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج (طريقة هولت)

ومن أجل تحديد النموذج الأفضل لأغراض التنبؤ تم دراسة طريقة التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج (طريقة هولت) النتائج المبينة في الجدول (٤)، يلاحظ من المقارنة بين نماذج التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج يتضح أن النموذج الآسي المفرد حقق أفضل المعايير بين الأسلوبين من حيث المتوسط المطلق (MAD) ومتوسط نسبة الخطأ المطلق (MAPE) ومتوسط مربعات الانحرافات (MSD) وعليه تكون قيمة الفا هي (٠,٤٦٦) والنموذج الذي يعتمد في التنبؤ هو النموذج الآسي المفرد .



الجدول (٣) : يمثل دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لمعدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد في محافظات العراق للمدة (٢٠١١ - ٢٠٢٠)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.378	0.378	1.9029	0.168
		2	0.200	0.067	2.5029	0.286
		3	0.087	-0.010	2.6327	0.452
		4	-0.193	-0.274	3.3746	0.497
		5	-0.194	-0.062	4.2820	0.510
		6	-0.289	-0.178	6.7857	0.341
		7	-0.430	-0.286	14.169	0.048
		8	-0.033	0.272	14.236	0.076
		9	-0.026	-0.036	14.316	0.112

المصدر : اعتماداً على بيانات الجدول (١) ، باستخدام مخرجات تطبيق (eviews)

الجدول (٤) : نتائج استخدام أسلوب التمهيد الأسّي المفرد والمزدوج مع معايير التقييم لمعدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد في العراق في محافظات العراق للمدة (٢٠١١ - ٢٠٢٠)

النماذج	طريقة التمهيد الأسّي المفرد	طريقة التمهيد الأسّي المزدوج
Alfa	0.466	1.78
Gamma	---	0.01
MAPE	13.59	37.616
MAD	0.154	0.452
MSD	0.036	0.26

المصدر : اعتماداً على بيانات الجدول (١) ، باستخدام مخرجات تطبيق (Minitab)

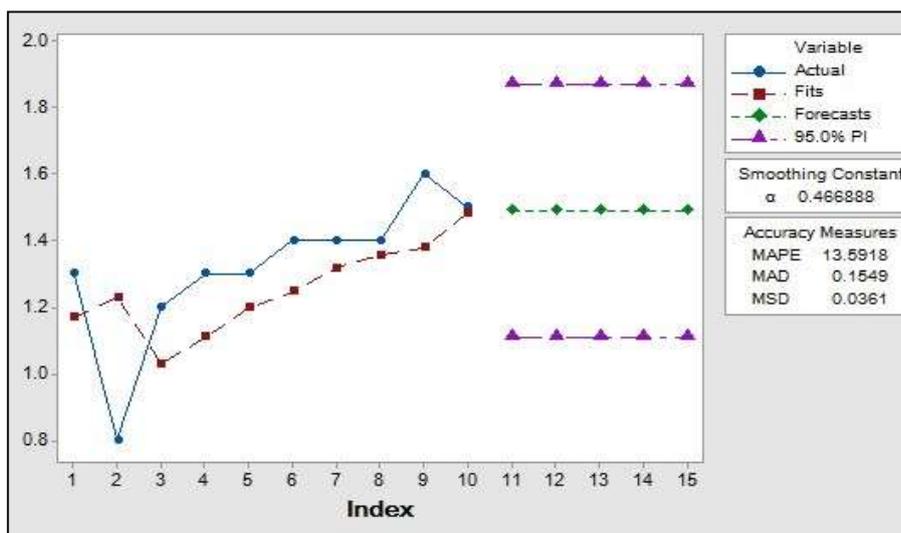
٣- التنبؤ

تبين من الجدول (٥) والشكل (٣)، تقارب القيم الأصلية مع القيم التقديرية للسلسلة وهذا يعني أن النموذج صالح للتنبؤ، وعند إجراء التنبؤ بأسلوب التمهيد الأسّي المفرد للمدة (٢٠٢١-٢٠٢٥) ، نجد أن معدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد يكون ما يقارب (١.٤) ويوضح الجدول (٣) الحد الأدنى والأعلى لمعدل كمية النفايات المتولدة خلال مدة التنبؤ .

الجدول (٥) :القيم التنبؤية لخمس سنوات ضمن السلسلة لمعدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد في العراق للمدة (٢٠٢١-٢٠٢٥)

الحد الأعلى	الحد الأدنى	التنبؤ	السنة
1.86924	1.11041	1.48982	2021
1.86924	1.11041	1.48982	2022
1.86924	1.11041	1.48982	2023
1.86924	1.11041	1.48982	2024
1.86924	1.11041	1.48982	2025

المصدر : اعتماداً على الجدول (١) ، باستخدام تطبيق (eviews)

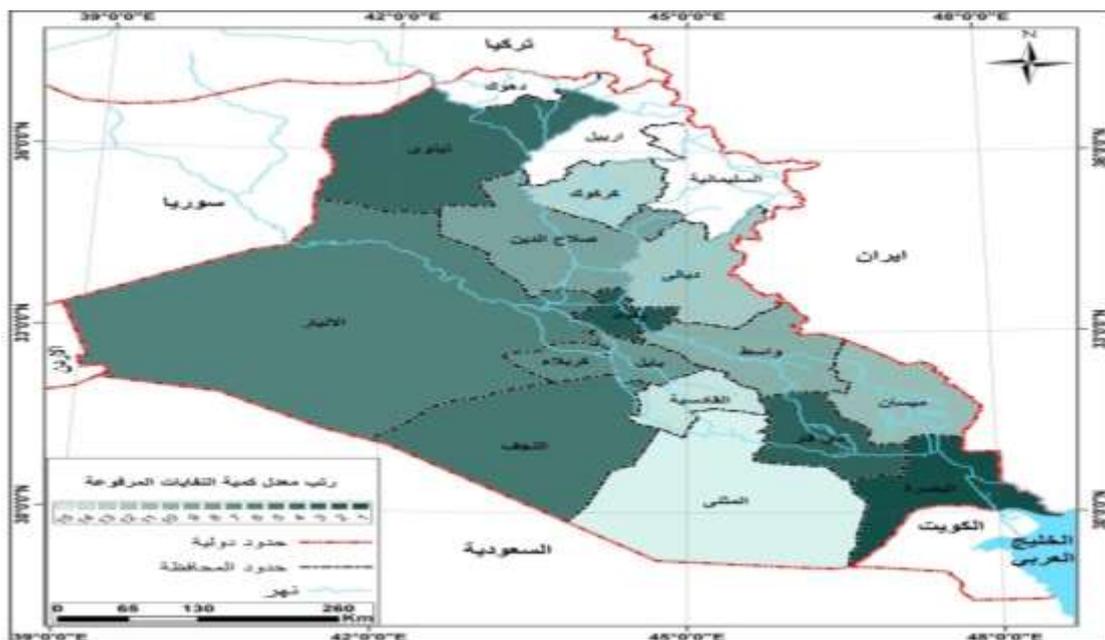


الشكل (٣) : القيم الأصلية والتقديرية والمتنبئ بها لمعدل كمية النفايات المتولدة عن كل فرد للمدة (٢٠١١-٢٠٢٠)

المصدر : اعتماداً على الجدول (٣) والجدول (١) ، باستخدام مخرجات تطبيق (eviews)

ثانياً : كمية النفايات الصلبة المرفوعة في العراق للمدة (٢٠١١-٢٠٢٠)

يتولد يومياً في التجمعات الحضرية والريفية كميات هائلة من النفايات الناتجة عن النشاط البشري لذا تمثل مشكلة تراكم النفايات دون التخلص منها من المشاكل التي تلحق ضرراً بيئياً يصاحبه سوء إدارة منظومة التداول والإدارة السليمة للنفايات، بموجب البيانات المنشورة من الجهاز المركزي للإحصاء المبينة في الجدول (٢) ، واستناداً إلى ما يظهر في الشكل (٤) ، فإن أعلى سنة شهدت طرماً للنفايات كانت في عام ٢٠٢٠ وبمقدار (١٢٣٨٤٩٣) طناً، فيما كانت محافظة البصرة الأعلى من بين محافظات الأخرى في كمية النفايات المرفوعة وبمعدل (١٠٢٥٣١٣) طن / سنوياً، فيما جاءت محافظة المثنى بالترتيب الأخير بمعدل (٤٧٤٢٩٦) طن / سنوياً . وقد يكون ذلك مرتبطاً بالحجم السكاني في كلا المحافظتين .



الشكل (٤) : خريطة التوزيع المكاني لرتب معدل كمية النفايات المرفوعة في محافظات العراق للمدة (2020-2011)

المصدر : اعتماداً على الجدول (٢)

١- دالة الارتباط الذاتي والجزئي

تم الحصول على البيانات الخاصة بكمية النفايات المرفوعة (٢٠١١-٢٠٢٠) ولمعرفة سلوك السلسلة تم تحديد دالة الارتباط الذاتي، ومن خلال الجدول (٦) الذي تم تنفيذه على برنامج الإحصائي (views) تبين عدم وجود ارتباط ذاتي في السلسلة الزمنية قيد الدراسة، إذ أن جميع قيم دالة الارتباط الذاتي والجزئي هي ضمن الحد الأعلى والأدنى بدرجة ثقة (٩٥%) وهذا يدل على أن السلسلة تمتاز بالسكون وصالحة للتنبؤ .

الجدول (٦) : يمثل دالة الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لكمية النفايات المرفوعة في محافظات العراق للمدة (2020-2011)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.378	0.378	1.9029	0.168
		2	0.200	0.067	2.5029	0.286
		3	0.087	-0.010	2.6327	0.452
		4	-0.193	-0.274	3.3746	0.497
		5	-0.194	-0.062	4.2820	0.510
		6	-0.289	-0.178	6.7857	0.341
		7	-0.430	-0.286	14.169	0.048
		8	-0.033	0.272	14.236	0.076
		9	-0.026	-0.036	14.316	0.112

المصدر : اعتماداً على الجدول (١٣) في الملحق، مخرجات برنامج (eviews)

٢- طريقة التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج (طريقة هولت)

لتحديد النموذج الأفضل لأغراض التنبؤ تم دراسة طريقة التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج (طريقة هولت) النتائج المبينة في الجدول (٧). يلاحظ من عند المقارنة بين نماذج التمهيد الآسي المفرد والتمهيد الآسي المزدوج أن النموذج الآسي المزدوج قد حقق أفضل المعايير بين الأسلوبين من حيث المتوسط المطلق (MAD) ومتوسط نسبة الخطأ المطلق (MAPE) ومتوسط مربعات الانحرافات (MSD) وعليه تكون قيمة الفا هي (٠.٠٩٢) والنموذج الذي يعتمد في التنبؤ هو النموذج الآسي المزدوج .

الجدول (٧) : نتائج استخدام أسلوب التمهيد الآسي المفرد والمزدوج مع معايير التقييم لكمية النفايات المرفوعة في محافظات العراق للمدة (2020-2011)

النماذج	طريقة التمهيد الآسي المفرد	طريقة التمهيد الآسي المزدوج
Alfa	0.8522	0.092
Gamma	---	0.101
MAPE	1.34618e+01	9.61934e+00
MAD	1.21747e+05	8.41722e+04
MSD	1.92597e+10	1.09020e+10

المصدر : اعتماداً على الجدول (٢) ، باستخدام مخرجات تطبيق (Minitab)

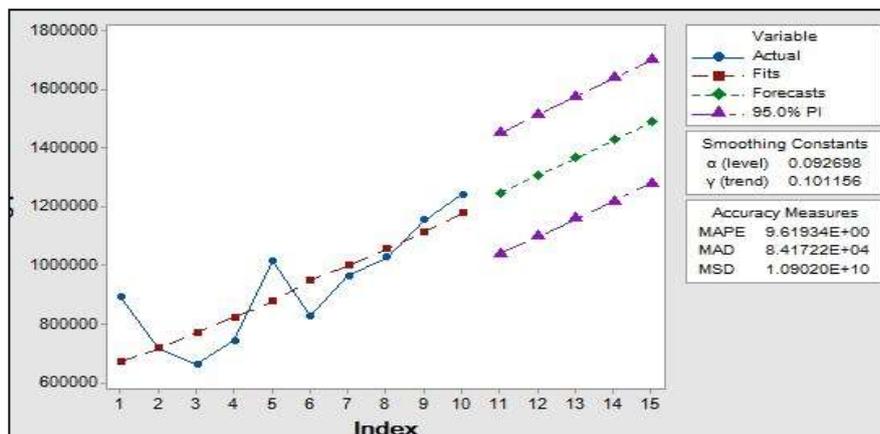
١- التنبؤ

لوحظ من الجدول (٨) والشكل (٥)، تقارب القيم التقديرية مع القيم الأصلية للسلسلة وهذا يعني أن النموذج صالح للتنبؤ وعند إجراء التنبؤ بأسلوب التمهيد الآسي المزدوج للمدة (٢٠٢١-٢٠٢٥) نجد أن كمية النفايات المرفوعة في حالة تزايد والجدول التالي يوضح الحد الأدنى والأعلى لكمية النفايات المرفوعة خلال مدة التنبؤ .

الجدول (٨) : القيم التنبؤية لخمس سنوات ضمن السلسلة لكمية النفايات المرفوعة في محافظات العراق للمدة (٢٠٢١-٢٠٢٥)

السنة	التنبؤ	الحد الأدنى	الحد الأعلى
2021	1242455	1036237	1448673
2022	1303485	1096188	1510783
2023	1364516	1156090	1572942
2024	1425547	1215945	1635148
2025	1486577	1275752	1697402

المصدر : اعتماداً على الجدول (٢) في الملحق، باستخدام برنامج (evIEWS)



الشكل (٥) : القيم الأصلية والتقديرية والمنتبئ بها لكمية النفايات المرفوعة في محافظات العراق للمدة (٢٠١١-٢٠٢٥)

المصدر : اعتماداً على الجدول (٨) والجدول (٢) ، باستخدام مخرجات تطبيق (eviews)

الاستنتاجات

١- تبين من خلال التحليل الإحصائي لمؤشر النفايات المتولدة عن كل فرد يومياً في محافظات العراق يشهد ارتفاعاً ملحوظاً ومن المحتمل استمرار هذا الارتفاع في سنوات التنبؤ الخمس، إذ شهدت سنة ٢٠١٩ ضمن مدة الدراسة أعلى نسبة بلغت (١.٩) كغم / يوم .

٢- نلاحظ من خلال دراسة معدل النفايات المرفوعة في حالة ارتفاع، وتم معالجته إحصائياً بـ (طريقة هولت) لقياس صلاحيته للتنبؤ. وبينت نتائج إن التنبؤ هنالك تقارب كبير في القيم الأصلية والتقديرية للسنوات الخمس المقبلة .

٣- وجود تغاير مكاني بين محافظات العراق الذي يشير إلى زيادة في كمية التلوث بالنفايات للمحافظات التي تشهد تضخم سكاني كبير

الهوامش

(1) Al Gore, An Inconvenient Truth: The planetary emergency of global warming and what we can do about it, Bloomsbury, 2006, p.28

(2) The World Bank, 2022 Global Gas Flaring: Tracker Report, Washington, 2022, p.7.

(3) BBC, Under Poisoned Skies, Available on the link: <https://www.youtube.com/watch?v=-b9Flz5zmXg>

(٤) الحسن، شكري إبراهيم، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، كلية الآداب - جامعة البصرة، ٢٠١١.

(٥) قاسم، مؤيد حسن، تحليل جغرافي لمشكلة تلوث الهواء في مدينة الزبير وتأثيراتها الصحية، رسالة ماجستير، كلية الآداب - جامعة البصرة، ٢٠١١.

(6) Douabul, A.A.Z, et.al., Gaseous Pollutants in Basra City, Iraq, Air, Soil and Water Research 2013:6, pp15-21.

(8) Al-Hassen, S.I., et.al, An Analytical Study on Petroleum Hydrocarbons Contamination in the Urban Environment of Basra City, Southern Iraq, Journal of Petroleum Research & Studies, Vol.4, NO.8, 2013: E12-E29.

(9) Sultan, A., et.al., Ambient Air Quality in the Industrial Area of Khor Al-Zubayr, Southern Iraq, Journal of Petroleum Research & Studies, Vol.4, NO.8, 2013: E1-E11.

(13) Hassan, W.F., et.al., [Monitoring of Air quality in Shaibah in Basra city/Iraq](#), The First of International Conference on Dust at Shahid Chamran University, March 2016. وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء،

الإحصاءات البيئية في العراق، النشرات من ٢٠١٠ إلى ٢٠٢٠.

(١٦) طعمه، سعدية كريم، استخدام تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الأنبار، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، مجلد ٤، العدد ٨، ٢٠١٢.

(١٧) حمزة، لمى كريم وعلوان، أقبال محمود، استعمال السلاسل الزمنية في التنبؤ بكمية النفايات الصلبة لمحافظة بغداد للمدة (٢٠٠٨-٢٠١٨)، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد ٤٦، ٢٠٢٠.

(١٨) محمد وجبار، مصدر سابق، ٢٢٦.

(١٩) محمد وجبار، مصدر سابق، ٣١١.

(٢٠) طعمة، مصدر سابق، ٣٨٢.