التباين المكاني لكميات النفيات الصلبة في مدينة المسيب والتنبؤ المستقبلي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

امير عبد الله أ.د اميرة محمد علي

كلية التربية للعلوم الإنسانية/جامعة بابل / قسم الجغرافيا

الخلاصة

تواجه مشكلة النفايات الصلبة تحديات كبيرة في العالم، وذلك بسبب النمو السكاني السريع وتقلص المناطق المفتوحة، إضافة إلى غياب استراتيجيات وسياسات وطنية فعالة في إدارة النفايات، هذه الأزمة تؤثر بشكل مستمر على السلع الاستهلاكية للفرد اذ يؤدي هذا التراكم المستمر الى تكوين النفايات الصلبة منها المنزلية ومخلفات البناء والانشاء و المخالفات الصناعية والتجارية والزراعية والصحية والشوارع ...الخ) لقد أدت ندرة البنى التحتية لإدارة النفايات إلى جعل توليد النفايات البلدية الصلبة المستمر والحاد مسألة مثيرة للقلق بالنسبة لواضعي السياسات وأصحاب المصلحة على الصعيدين المحلي والدولي، حيث أن الصحة العامة والبيئة مهددتان. كما يمكن ان تصبح هذه النفايات من الموارد الاقتصادية إذا تم اعادت تدويرها للفائدة من المواد التي تستخرج منها (الورق والبلاستيك والمعادن والزجاج وغيرها) اذ تعتبر مدينة المسيب من المدن العراقية التي تعاني من تراكم كمية النفايات الصلبة، وبرزت بشكل كبير نتيجة عدم صرف المخصصات المالية للمدينة وهذا ما يؤدي الى تقصير الواضح في خدمة بلدية المدينة في ادارة النفايات الصلبة والتخلص منها في موقع الطمر. إن التوقعات الموثوقة لمعدل توليد النفايات البلدية الصلبة وتكوينها أمر أساسي للغاية وبالتالي، فإن التخطيط المناسب لإدارة النفايات الصلبة البلدية عن طريق التنبؤ مطلوب لنظام مستدام لإدارة النفايات الصلبة في المستقبل وجاءت هذه الدراسة للتطرق الى النفايات الصلبة في مدينة المسيب والتنبؤ بكمياتها المستقبلية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. تتضمن الدراسة مرحلتين من العمل، المرحلة الأولى ركزت على التحليل النظري الوصفي بالاعتماد على تحليل البيانات، وكيفية التعامل معها من خلال الاستعانة باستمارة الاستبيان لدراسة المتغيرات المؤثرة على مشكلة البحث وتقييم كفاءة الخدمة المقدمة كما تتمثل المرحلة الثانية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بكميات النفايات بالاعتماد على البيانات التاريخية التي تم الحصول عليها من بلدية المدينة، وخلصت الدراسة الى مجموعة من التوصيات والاستنتاجات المتعلقة لبيان الحقائق والحلول الملائمة لها.

المقدمة

تعد النفايات الصلبة من اهم المشكلات التي تعاني منها المدينة ،وهذا مما يؤدي الى تلوث عناصر البيئة(كالتربة والماء والهواء) وهذه تعمل على استنزاف الموارد الطبيعية ، وهذا يعمل على تشوية منظر

التباين المكاني لكميات النفيات الصلبة في مدينة المسيب والتنبؤ المستقبلي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي

امير عبد الله أ.د اميرة محمد علي

المدينة ،وتعد النفايات الصلبة من المخاطر التي تضر الانسان والحيوان والنباتات، ان تراكم النفايات الصلبة بكميات كبيرة تؤدي الى انبعاث غازات سامة مثل(غاز الميثان) ،وفضلا عن انتشار الروائح الكريهة ، وتصبح بيئة لتجمع القوارض والحشرات ناقلات الامراض مثل البعوض والقوارض وغيرها ،وكذلك الذكاء الاصطناعي ، حيث تعمل نظم التحليل الالي التي تعد من التقنيات المهمة والوسائل البحثية المعاصرة والتي يمكن من خلالها الوصول الى نتائج قد تفوق مثيلتها بطرق التحليل التقليدية.

1-مشكلة البحث:- هل هناك تباين مكاني وزماني للنفايات الصلبة والتنبؤ المستقبلي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في كمياتها ،وهل يوجد معالجات للنفايات في مدينة المسيب؟ وما الاضرار الناتجة عنها.

2-الفرضية:- هل هنالك تباين كبير في كمية النفايات الصلبة حسب اشهر السنة وكذلك من حي سكني الى اخر ولأتوجد اية معالجات للنفايات الصلبة في المدينة وهذا مما يؤدي الى حدوث اضرار كبيرة على مستوى العناصر البيئة الطبيعية.

3-هدف البحث:- يسعى البحث الى تجميع وتحليل بيانات حقيقية تم تجميعها من الأهالي ومن بلدية المدينة لغرض التعرف على الكميات التي يطرحها الفرد من النفايات، كما يهدف البحث الى التعرف على الكميات المطروحة بالاعتماد على مستوى دخل الفرد وتحليلها على المدد الزمنية (الأسبوعية، الشهرية، السنوية). والهدف الرئيسي من البحث هو بناء نموذج للذكاء الاصطناعي يقوم بعملية التنبؤ للكميات السنوية من النفايات المطروحة.

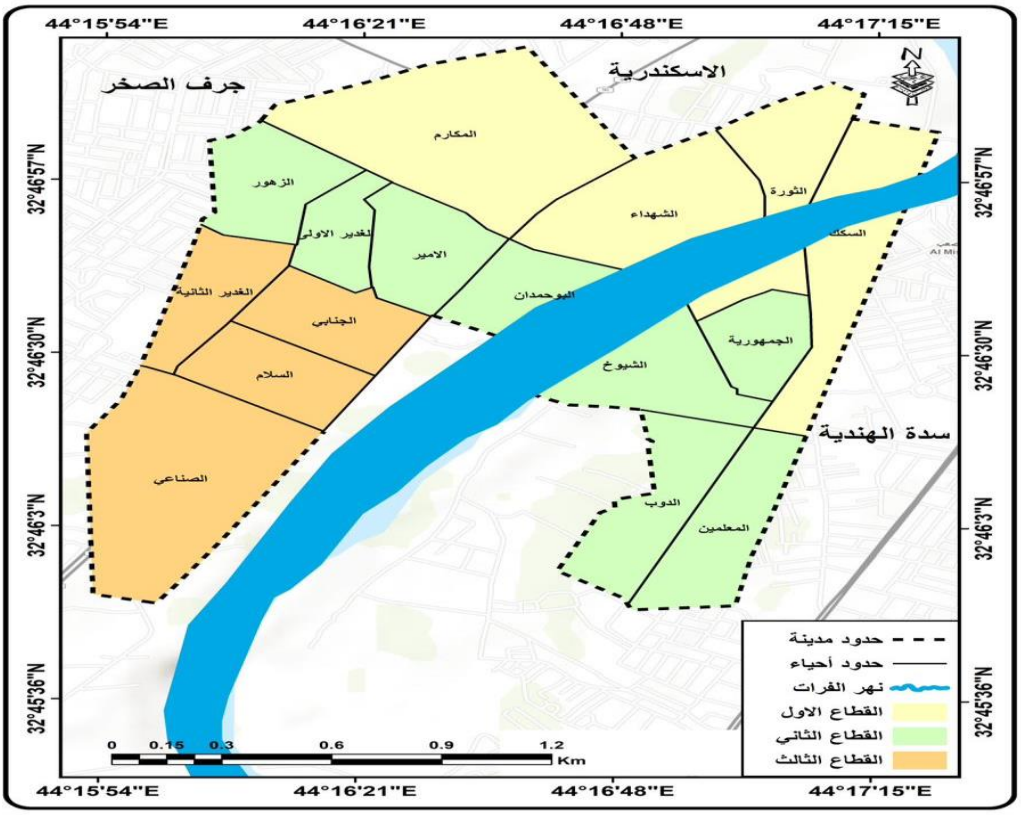
4-حدود الدراسة:- تقع مدينة المسيب شمال محافظة بابل الواقعة عند موضع خطي فلكيا طول(17–44)و(16–44)شرقا وبين دائرتي عرض (47–32)و(46–32)شمال[1]. ويحدها الشمال الشرقي (ناحية الاسكندرية) ومن الشمال الغربي ناحية (جرف الصخر) ومن الجنوب (ناحية السدة)ومن الجنوب الغربي (ناحية سوراء)، وتحتوي مدينة المسيب على (16) حي سكني مقسمة على ثلاثة قطاعات حسب التقسيمات الادارية لبلدية المسيب ، كما موضح في جدول (1) وحسب الخريطة (1).

جدول(1) تقسيم الاحياء لمدينة المسيب حسب القطاعات

اسم القطاع	الاحياء السكنية
قطاع الاول	حي المكارم– السكك– الشهداء–الثورة
قطاع الثاني	حي الجمهورية –الدوب الانتفاضة-الزهور المواطنين-الشيوخ –ابو حمدان-الامير الغدير الاولى -المعلمين
قطاع الثالث	حي العسكري الجنابي– العسكري السلام–العسكري غدير الثانية –الصناعي

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات بلدية المسيب.

خارطة(1) احياء السكنية حسب القطاعات لمدينة المسيب



المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على :جمهورية العراق ،وزارة البلديات والاشغال العامة ، مديرية بلدية المسيب ،بيانات غير منشورة.

5-منهجية البحث:- لقد استخدم الباحث في دراسة المنهج الوصفي في توضيح واقع المدينة ،واعتمد كذلك المنهج التحليلي ومن خلال توزيع استمارة الاستبيان بلغ عدد الاسر (368)وتم تقسيم حسب عدد الاسر وعلى عدد القطاعات المدينة ولقد وضعت حجم العينة لتغطية دراسة البحث ،ولجدول (2) يوضح عدد الاستمارات لكل قطاع لنظر لحجم الاسرة والعينة.

جدول(2) عدد الاسر لقطاعات مدينة المسيب

اسم القطاع	اسم الحي	عدد الاسر	النسبة %	عدد استمارة

				الاستبيان
قطاع الاول	1-الثورة	663	7.6	28
	2-المكارم	296	3.3	12.5
	3-الشهداء	202	2.3	8.5
	4-السكك	899	10.3	38
مجموع القطاع		**2060**	**23.6**	**87**
قطاع الثاني	1-الجمهورية	1263	14.5	53.3
	2-الدوب الانتفاضة	262	3	11.1
	3-الزهور المواطنين	618	7.1	26.1
	4-الشيوخ	753	8.6	31.3
	5-البو حمدان	505	5.8	21.3
	6-الامير	671	7.7	28.3
	7-الغديرالاولى	674	7.7	28.5
	8-المعلمين	1008	11.5	42.6
مجموع القطاع		**5754**	**65.9**	**243**
قطاع الثالث	1-عسكري غدير الثانية	257	3	10.9
	2-عسكري جنابي	342	4	14.4
	3-عسكري سلام	226	2.6	9.5
	4-الصناعي	77	1	3.3
مجموع القطاع		**1742**	**10.6**	**38**
المجموع الكلي		**8716**	**100**	**368**

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات مديرية بلدية المسيب.

المبحث الاول:-النفايات الصلبة في مدينة المسيب

تعتبر النفايات الصلبة أحد أشكال التلوث البيئي البارزة والتي تظهر بوضوح قابل للمشاهدة، وعلى الرغم من أنها ليست ظاهرة حديثة إلا أن تأثيرها أصبح واضحًا بشكل متزايد بعد ظهور الثورة الصناعية والتقدم التكنولوجي في مختلف المجالات ،ومنها الصناعية والتجارية والغذائية والمنزلية وغيرها.

النفايات الصلبة:- أو ما يطلق عليها أحيانا بالتلوث الثالث ، فقد عرفت بأنها المخلفات التي ليس لها قيمة للشخص الذي تخلص منها والناتجة عن كل الأنشطة اليومية للإنسان وتختلف أنواعها من بلد إلى آخر ومن مدينة الى أخرى داخل البلد الواحد[1]. وتكون النفايات الصلبة عبارة عن مواد متراكمة بالحالة الصلبة ناتجة ، وهي عن فعاليات الإنسان المختلفة في المجالات الحياتية المختلفة ذات حجم وتشغل حيزا لذا يجب العمل دائما على إيجاد أماكن للتخلص منها[2]. وقد أكد ذلك تعريف منظمة الصحة العالمية للنفايات الصلبة التي يقصد بها القمامة والقاذورات والمخلفات وبعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة [3]. وتعرف النفايات المنزلية الصلبة بأنها كل ما يطرحه السكان المدينة من مخلفات الطعام والاثاث والاقمشة والبلاستيك ، فضلا عن مخلفات المؤسسات الصناعية والتجارية وغيرها التي عادة ما تقذف في ظاهر المدينة او احيانا في اماكن مخصصه لها ، وبالرغم من تشابه النفايات الصلبة عالميا إلا أنها تختلف فيما، بينها من ناحية كميتها المتولدة فقد بينت منظمة الصحة العالمية ،أن إنتاج النفايات الصلبة في دول العالم المختلفة يتراوح ما بين (0,4 كغم/ شخص/ يوم) في دول العالم الفقيرة و(1.2 كغم/ شخص/ يوم) في الدول الغنية [4].وكذلك يختلف كمية النفايات الصلبة داخل الدول وحتى على المدن وكذلك بين الاسر، فالأحياء التي توصف بأنها سكانها ذوي الدخل العالي يتوقع ان انتاجهم كبير من حيث الفضلات التي يطرحها ،فما ينعكس على الاحياء ذات الدخل الواطئ حيث تبين مستوى الدخل

جدول(3) كمية النفايات الصلبة/كغم/يوميا للأسرة في مدينة المسيب

اسم القطاع	دخل الاسرة	عدد الاسر	كمية النفايات (*)كغم/يوميا	النسبة %
قطاع	اقل من500/شهريا	9	432	2

الاول	500–750/شهريا	38	2736	13
	750–مليون/شهريا	28	3024	14
	ملون فأكثر/شهريا	12	144	1
	المجموع	87	6337	30
قطاع الثاني	اقل من500/شهري	53	2544	12
	500–750/شهري	64	4608	21
	750–مليون/شهريا	56	6048	28
	مليون فأكثر/شهريا	70	840	4
	المجموع	243	14040	65
قطاع الثالث	اقل من500/شهريا	5	24	0.1
	500–750/شهريا	14	1008	4
	750–ملون/شهريا	10	108	0.5
	مليون فأكثر/شهريا	9	108	0.4
المجموع		38	1248	5
المجموع الكلي		368	21625	100

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان .

*يتم الحصول كمية النفايات =1.2(كمية الفرد من النفايات في اليوم الواحد 1.2)×4(حجم الاسرة من اربعة افراد)×9،وهكذا بالنسبة لكمية النفايات لحجم الاسرة (6)حيث يتم الضرب في 1.2ثم يضرب 38 ،وهكذا لبقية حجم الاسرة في بقية القطاعات

عندما يكون دخل الاسرة كبير يزداد تولد النفايات الصلبة ،وحسب حجم الأسرة وكذلك على المستوى التعليمي والثقافي لرب الاسرة ، فكل ما كان التحصيل الدراسي جيد ينعكس ذلك على الاسلوب الذي تتبعه الاسرة في طريقة جمع النفايات والقائها ، فمن المرجح أن تكون هناك حاجة لشراء واستهلاك مزيد من المواد الغذائية والمنتجات الاستهلاكية، مما يؤدي إلى زيادة النفايات المنزلية، اذ ان طريقة الادارة من قبل

الاسرة تتوقع تباين الاسر من قطاع الى اخر وحسب التحصيل الدراسي والثقافة لدى الاسرة ولا يقتصر الأمر على الدخل الشهري للأسرة ولا على المستوى التعليمي للأسرة وانما على عدد حجم افراد الاسرة الواحدة لها دورا كبير في تحديد كمية التي يطرحها من النفايات من كل مسكن داخل الحي السكني التي تتكون الاسرة عدد افرادها من(1-4) تختلف عن الاسرة التي يكون عددها (6-9) افراد او اكثر من(10)فرد كما يتبين في جدول (4).

جدول(4): توضح عدد افراد الاسر في مدينة المسيب

اسم	(1-4)		(5-6)		(7-9)		(10)فأكثر			مجموع
القطاع	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	(م/ع) النسب%	الاجابات
الاول	بية خط	14.6	21	20.4	32	31	35	34	100	87
الثاني	52	18.1	63	21.9	81	28	93	32	100	243
الثالث	8	17.8	10	22.2	12	26.7	15	33.3	100	38

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان

المحور الثاني :- واقع ادارة النفايات الصلبة في مدينة المسيب

تعتبر إدارة النفايات الصلبة من أهم خدمات المحافظة على البيئة وجزء مكمل للخدمات الحضرية الأساسية ويشير إلى الإدارة المنظمة للأنشطة المتعلقة بجمع النفايات ، العزل المصدري ، والتخزين ، والنقل ، والمعاملة ، والمعالجة والتخلص النهائي من النفايات الصلبة[5]. ان أهمية ضمان إدارة جيدة للنفايات الصلبة معروفة الآن على جميع المستويات سواءً على الصعيد الدولي والوطني وعلى صعيد المجتمعات المحلية بوصفها عنصراً أساسياً من عناصر التنمية المستدامة، لذا تعد إدارة النفايات الصلبة وظيفة إلزامية من قبل الهيئات المحلية الحضرية [6]، وتتم عملية أدارة النفايات الصلبة من خلال المعادلة التي وضعتها مديرية البلدية المسيب والتي يتم فيها احتساب عدد نفوس المدينة المسيب لسنة (2023) ومقدار ما يطرحه كل فرد ضمن خطته ذلك يكون على النحو التالي :-

احتساب كمية النفايات :-

1- عدد نفوس المدينة حسب تقديرات السكان لعام 2022 - 63538كمية النفايات = 63538 × 1000/* 1.2 = 76245600 طن / يوم

2-المعدل السنوي = 76245600 × 365 = 27829644000 طن خلال السنة / كمية النفايات التي يمكن تقديرها للزائرين الوافدين إلى المدينة خلال الزيارات الدينية تقدر ب (1000)طن من النفايات خلال الزيارة الاربعينية وزيارة اولاد مسلم ابن عقيل (علية السلام).

3-المجموع الكلي للنفايات المنتجة = كمية النفايات خلال السنة + كمية النفايات أثناء الزيارات للوافدين 76245600 + 1000 = 76245700 طن تقريبا خلال السنة.

ولتعرف على ادارة النفايات الصلبة هنالك مراحل اساسية لتطرق عليها وهي :-

اولا- مرحلة انتاج النفايات :- وهي تشمل كافة انواع النفايات الصلبة في مدينتي المسيب والهاشمية هي المحلات التجارية والمنازل والمطاعم والانشطة التجارية والاسواق والمؤسسات والدوائر الحكومية و الطرق والشوارع والتعليمية والصحية.

ثانيا:-مرحلة الجمع:- تعتبر عملية جمع النفايات الصلبة و ترحيلها من أهم العمليات المتعلقة بإدارة النفايات الصلبة ، حيث تهدف إلى التخلص منها والتقليل من آثارها على البيئة والمواطنين ، إذ أن تراكم النفايات الصلبة أمام المنازل أو المحلات التجارية يؤدي إلى العديد من الآثار البيئية ،مثل تشويه المنظر العام[1] المحلات التجارية الانسان وخاصة الاطفال[7].اذ ان دائرة بلدية المسيب تعد المسؤول المباشر عن ادارة النفايات الصلبة، وهذه العملية عبارة عن تجميع للنفايات الصلبة من مصادرها الرئيسة منها (نقاط التجميع)(المنازل، المؤسسات، الشوارع ،المحلات التجارية) وهناك مجموعة عوامل ترتبط بعملية جمع النفايات ومنها :-

أ- **عدد مرات الجمع خلال الاسبوع** :تتم عملية الجمع النفايات لمدينة المسيب على مرحلتين (صباحي /مسائي)،اذا تبدأ المرحلة الصباحية من الساعة (السابعة صباحا)وحتى (الساعة الثانية ظهرا)، اما المرحلة المسائية تبدأ من الساعة (الثانية ظهرا) وحتى الساعة (سابعة مساء)،اما بالنسبة للعاملين على جمع النفايات

*جمهورية العراق ، وزارة البلديات والاشغال العامة، مديرية بلدية المسيب ،بيانات غير منشورة ،سنة2022.

الصلبة فتكون مده عملهم اما صباحا او مسائي وتكون عملية الجمع بشكل يومي، كما يتبين لنا من خلال معطيات الجدول(5).

جدول(5) عدد مرات جمع النفايات خلال الاسبوع في مدينة المسيب

اسم	كل يوم		كل يومان		كل ثلاثة ايام		اكثر من ثلاثة ايام			مجموع
القطاع	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	عدد الاسر	النسبة %	(م/ع) النسب%	الاجابات
الاول	12	13.8	38	43.7	28	32.2	9	10.3	100	87
الثاني	56	23	70	29	64	26	53	22	100	243
الثالث	9	23.7	14	36.8	10	26.3	5	13.2	100	38

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان

وتبين لنا من خلال قطاعات مدينة المسيب تعاني من تأخير في عملية جمع النفايات خلال الاسبوع وتكون اكثر من ثلاثة ايام ،وهذا مما يؤدي لعد كفاءة البلدية التي تقدها الى سكان المدينة بسبب نقص الحاصل من اليات العمل والعمال وهذا يؤدي الى اتجاه السكان الى جمع النفايات ومن ثم الى رميها في الشوارع او الساحات الفارغة والمنتزهات وهذا مما يؤدي الى انعكاس سلبا على البيئة والصحة والى تشوية منظر المدينة

ب-اسلوب جمع النفايات داخل المسكن: يعد اسلوب جمع النفايات من العناصر الحيوية لمنع التلوث البيئي لمدينتي المسيب ، وتختلف الاساليب المستعملة من قبل السكان لجمع النفايات الصلبة في المدينة [8]، من خلال استمارة الاستبيان على قطاعات المدينة ومن خلال معطيات الجدول (6) ويتضح أن وسائل الجمع تختلف من قاطع لآخر لكن الوسيلة المفضلة لسكان المدينة (المسيب)هي استعمال الاوعية البلاستيكية (للحاويات) لكونها أمن وسيلة لجمع النفايات الصلبة.

جدول(6) وسائل جمع النفايات الصلبة داخل المسكن للقطاعات في مدينة المسيب

وسائل جمع /القطاعات	وعاء بلاستيك(حاوية)		اكياس بلاستيك		اخرى	مجموع النسب	المجموع
قطاع الاول	الاسر	النسبة%	الاسر	النسبة %		النسبة%	
	54	62.1	33	37.9	0	100	87
قطاع الثاني	130	53.5	113	37.5	0	100	243
قطاع الثالث	21	55.3	17	44.7	0	100	38

المصدر :من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

ت-المكان المخصص للتخلص من النفايات الصلبة

تعتبر اماكن التخلص من النفايات الصلبة في مدينة المسيب على مستوى الخدمة المتقدمة من قبل البلدية وكذلك على المستوى الوعي لدى السكان في المدينة ، وتبين ان اغلب الاسر التي تفضل التخلص من النفايات الصلبة عن طريق رميها في الحاويات ، جاء القطاع الثاني في المرتبة الاولى اذا بلغت عدد الاسر (121) وبنسبة (49.8%) ، ويله القطاع الاول في المرتبة الثانية اذا بلغت عدد الاسر (42)، وبنسبة (48.3%) ، ويلة القطاع الاخير في المرتبة الاخيرة اذا بلغت عدد الاسر (16)،وبنسبة (46.7%).ونلاحظ ، ان وجود تباين في عدد الاسر التي تتخلص من النفايات الصلبة وفي الشوارع وبشكل عشوائي ،وكذلك تباينت الاسر التي تتخلص من النفايات عن طريق رميها في الساحات الفارغة او حرقها، وهذا مما يؤدي الى تشوه منظر المدينة والبيئة والصحة ، ان مستوى الخدمة التي تقدمها البلدية التي تعاني من النقص الحاصل في عدد العمال واليات العمل والسيارات ،وكذلك تعاني من السلوكيات لدى المواطنين التي يأثر على البيئة والصحة العامة.

جدول(7)اماكن التخلص من النفايات الصلبة في مدينة المسيب حسب القطاعات 2023م

القطاع	الحاوية		رميها في الساحات الفارغة او حرقها		في الشارع بشكل عشوائية			المجموع
اماكن تخلص	الاسر	النسبة%	الاسر	النسبة%	الاسر	النسبة %	النسبة %	الاجابات
الاول	42	48.3	25	28.7	20	23	100	87
الثاني	121	49.8	67	27.6	55	22.6	100	243
الثالث	16	46.7	13	31.1	9	22.2	100	38

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على استمارة الاستبيان.

المبحث الثالث: التباين الشهري والسنوي للنفايات الصلبة

أ-**التباين الشهري للنفايات الصلبة** : تشهد النفايات التي تجمع من مدينة المسيب تغيرات شهرية حيث تختلف كمية النفايات الصلبة في شهور الصيف هي اكثر شهور السنة انتاج النفايات ولذلك بسبب طول النهار وفي ارتفاع درجات الحرارة ،وكثرة المناسبات الدينية والاجتماعية ،وخروج الناس الى المناطق الترفيهية بصورة كبيرة ، وتنخفض كمية النفايات في اشهر الشتاء ،ويمكن توضيح التباين الشهري، وحسب معطيات جدول (8).

جدول(8) التباين الشهري لكمية النفايات الصلبة (طن/كغم) حسب القطاعات المدينة لعام 2022م

الاشهر / القطاعات	قطاع الاول*	النسبة%	قطاع الثاني	النسبة%	قطاع الثالث	النسبة%
كانون الثاني	351140	6.5	1260123	8.3	197738	8.3
شباط	451000	8.3	1260126	8.33	197340	8.3

اذار	451100	8.3	1265129	8.4	197636	8.3
نيسان	451320	8.3	1270126	8.4	197439	8.3
مايس	451140	8.3	1260124	8.3	197537	8.3
حزيران	551140	10.2	1270126	8.4	208538	8.8
تموز	551320	10.2	1275128	8.4	198539	8.4
اب	551100	10.27	1380126	9.1	198537	8.4
ايلول	451000	8.3	1230125	8.1	196536	8.3
تشرين الاول	351140	6.5	1255127	8.3	196539	8.3
تشرين الثاني	351170	6.5	1240126	8.2	196538	8.3
كانون الاول	451110	8.33	1145126	7.67	187539	8
المجموع	5413680	100	15121512	100	2370456	100

المصدر: مقابلة شخصية ،مع المهندس حيدر حميد حساني،2024/4/22.

المصدر:*عدد الاسر (6×1.2×مجموع القطاع ×365يوم)(6×1.2×2060×365=5413680)وكذلك بقيت القطاعات.

ب- **التباين السنوي للنفايات الصلبة:** اعتمد الباحث في التباين السنوي للنفايات في مدينة المسيب على بيانات تم الحصول عليها من بلدية مدينة المسيب ولمدة اربع سنوات متتالية، تمثل هذه البيانات كمية النفايات التي تم جمعها بشكل كامل من قطاعات واحياء المدينة. يمثل الجدول كميات النفايات لمدينة المسيب وعلى مدى ثلاث قطاعات واحياء المدينة، ويمثل الجدول كميات النفايات لمدينة المسيب وعلى مدى اربع سنوات.

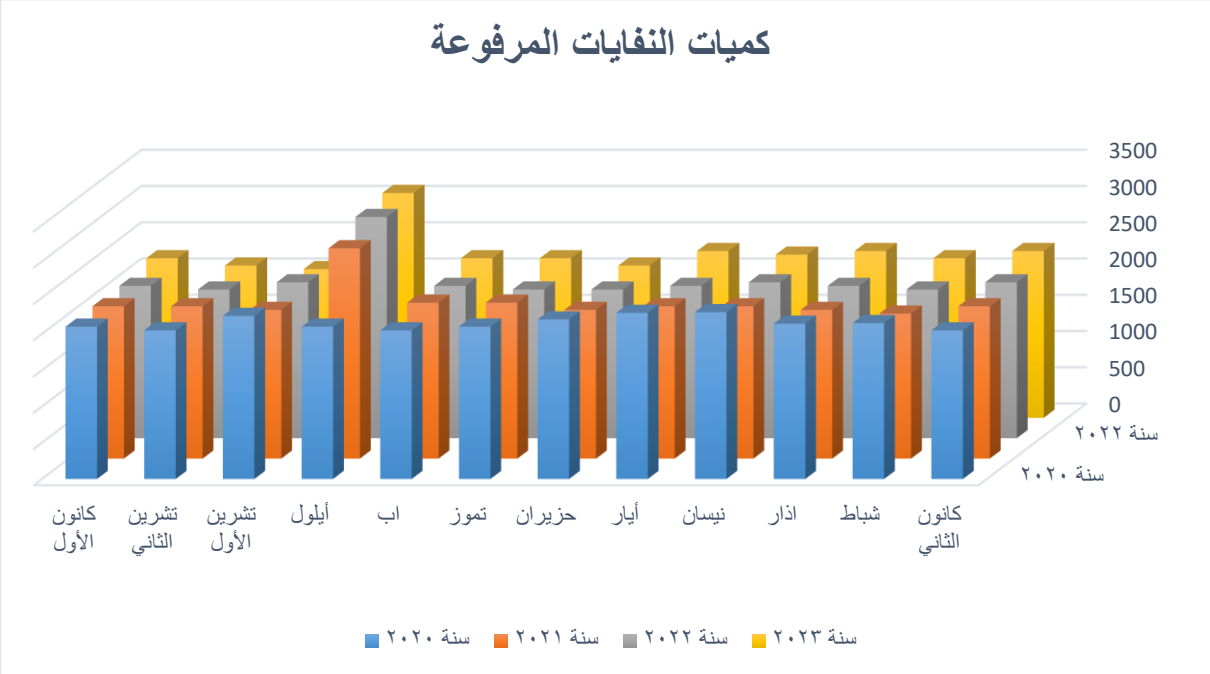
جدول (9) يمثل كميات النفايات المرفوعة في مدينة المسيب (للسنوات 2020-2023)

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
سنة 2020	2050	2150	2142	2300	2290	2200	2100	2050	2100	2250	2050	2100
سنة	2100	2000	2050	2100	2100	2050	2150	2150	2900	2050	2100	2100

2021												
سنة 2022	2150	2050	2100	2150	2100	2050	2050	2100	3050	2150	2050	2100
سنة 2023	2300	2200	2300	2250	2300	2200	2100	2300	3100	2050	2100	2200

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البلدية والاشغال العامة، مديرية بلدية المسيب، بيانات غير منشورة

شكل (1) يمثل كميات النفايات المرفوعة في مدينة المسيب (للسنوات 2020–2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (9)

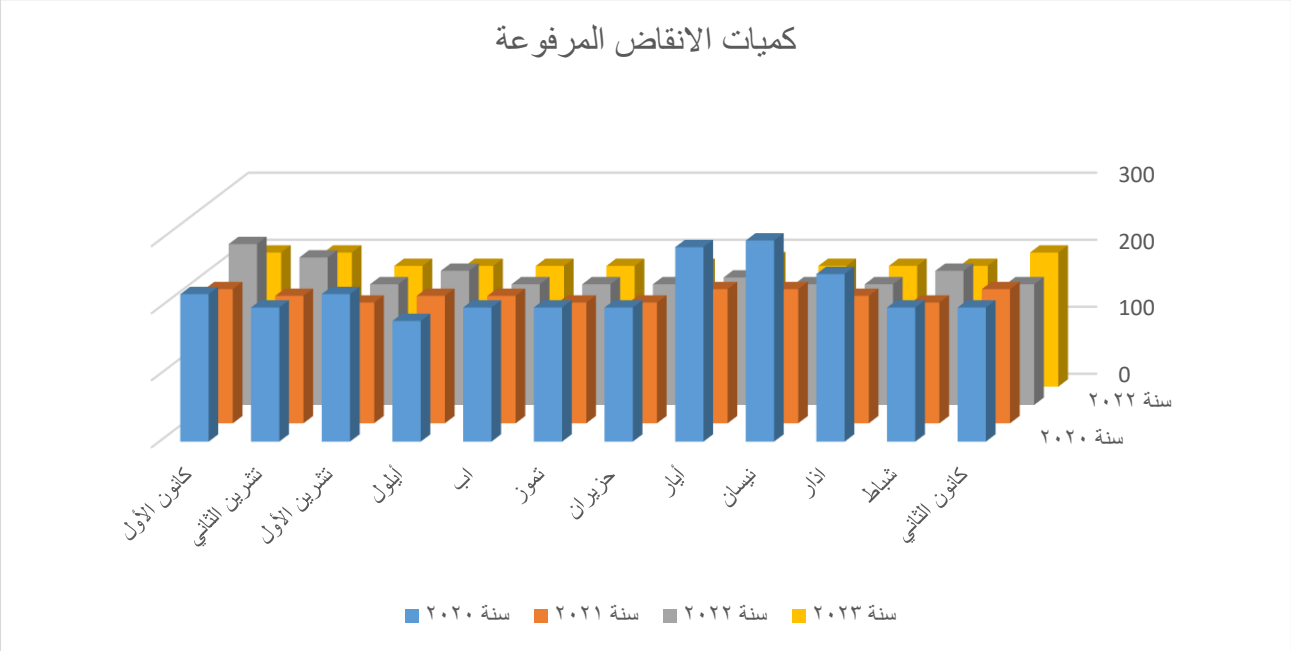
جدول (10) يمثل كميات الانقاض المرفوعة في مدينة المسيب (للسنوات 2020–2023)

السنة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول

سنة 2020	200	200	220	180	200	200	200	290	300	250	200	220
سنة 2021	200	180	180	190	190	180	180	200	200	190	180	200
سنة 2022	180	200	180	200	180	180	180	190	180	180	220	240
سنة 2023	200	180	180	180	180	180	180	190	180	180	200	200

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البلدية والاشغال العامة، مديرية بلدية المسيب، بيانات غير منشورة

شكل (2) يمثل كميات الانقاض المرفوعة في مدينة المسيب (للسنوات 2020-2023)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (10)

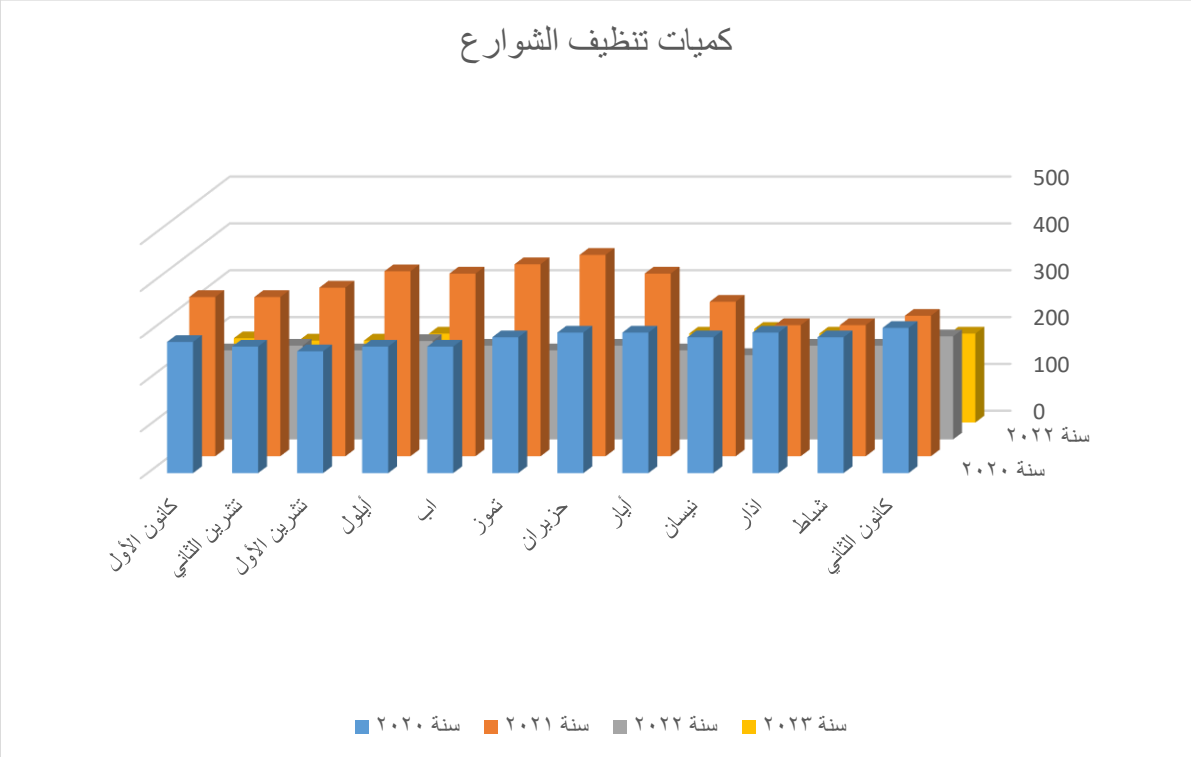
جدول (10) يمثل كميات تنظيف الشوارع في مدينة المسيب (للسنوات 2020-2023)

السنة	كانون	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين	تشرين	كانون الأول

	الثاني										الأول	الثاني	
سنة 2020	310	290	300	290	300	270	270	290	300	270	260	270	280
سنة 2021	300	280	280	330	390	430	410	390	395	360	360	340	340
سنة 2022	220	200	200	180	190	200	190	200	210	190	190	200	190
سنة 2023	190	200	190	200	190	175	180	180	190	175	175	175	180

المصدر: جمهورية العراق، وزارة البلدية والاشغال العامة، مديرية بلدية المسيب، بيانات غير منشورة.

شكل (3) يمثل المخطط البياني الاتي كميات تنظيف الشوارع على مدى أربع سنوات.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (11)

بعد عرض البيانات التي تم الحصول عليها سيتم توضيح مرحلة التنبؤ يعد التنبؤ أداة وتقنية حاسمة لاتخاذ القرار، حيث يتم استخدامه في العديد من قطاعات الاقتصاد أو من قبل المنظمات التي ترغب في البقاء على صلة بالعالم التنافسي الحالي. وعادة ما يتم تأسيسه على البيانات والإحصاءات السابقة والحالية، يستخدم صانعي السياسات والباحثين والبلديات والمؤسسات الحكومية بيانات التنبؤ لتصميم إدارة النفايات الصلبة بشكل مستدام للمستقبل. عندما تتوفر بيانات تاريخية موثوقة، فإنها ستوفر إمكانيات الفهم والتخطيط والتنبؤ بكمية النفايات البلدية الصلبة التي يمكن توليدها في المستقبل. على الرغم من كل ذلك، فإن الإحصاءات التاريخية حول توليد النفايات الصلبة وكمياتها عادة ما تكون غير متوفرة بشكل دقيق وكامل ويعزى عدم توفر البيانات إلى ممارسات إدارة النفايات الصلبة. من ناحية أخرى، عندما تتوفر الحقائق التاريخية، فإنها غالبًا ما تكون غير دقيقة للتنبؤ التفصيلي وبالتالي، عندما تكون بيانات التنبؤ غير دقيقة، سيكون هناك تعقيد في وضع تخطيط مناسب لإدارة النفايات الصلبة في المستقبل، وقد يؤدي إلى ضعف إدارة النفايات الصلبة في المستقبل. ولذلك فقد ركزت هذه الدراسة على استخدام تقنيات الذكاء والاصطناعي وخوارزمياته للوصول الى دقة جيدة بالتنبؤ بالاعتماد على بيانات تاريخية قليلة نسبيا.

- نموذج الذكاء الاصطناعي: تم تطبيق نموذج خوارزمية الغابات العشوائية (Random Forest Regression) وهي أحد نماذج الذكاء الاصطناعي الفاعلة والمتميزة في عملية التنبؤ. استخدم الباحث مكتبات بايثون مفتوحة المصدر لغرض تنفيذ هذا النموذج.

النموذج يعد Random Forest Regression أسلوبًا تعليميًا جماعيًا يجمع بين أشجار القرار المتعددة لعمل تنبؤات أكثر دقة وقوة لمهام الانحدار يعمل عن طريق:

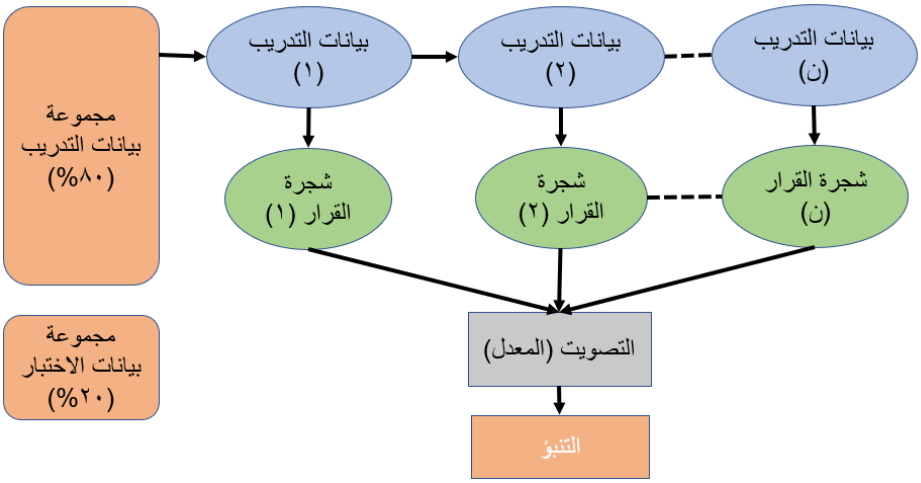
1. اختيار مجموعات فرعية من بيانات التدريب بشكل عشوائي (مع الاستبدال) لبناء أشجار قرار متعددة بالتوازي.

2. في كل عقدة من الشجرة، يتم أخذ مجموعة فرعية عشوائية فقط من الميزات في الاعتبار للتقسيم، مما يمنع التجهيز الزائد.

3. يتم التنبؤ النهائي عن طريق حساب متوسط مخرجات جميع الأشجار الفردية..

ويعد النموذج المقترح قوي للتركيب الزائد ويمكنه التعامل مع مجموعات البيانات الكبيرة مع العديد من الميزات كما يمكنه التقاط العلاقات غير الخطية المعقدة في البيانات، ويعد هذا النموذج أقل حساسية لبيانات التدريب مقارنة بشجرة القرار الواحدة وتعتبر خوارزمية الغابات العشوائية قوية في التعامل مع القيم المفقودة والقيم المتطرفة. يبين الشكل الاتي عمل خوارزمية الغابات العشوائية.

شكل (4) يمثل المخطط الانسيابي لعمل خوارزمية الغابات العشوائية.



- مجموعة البيانات (dataset) تم تغذية النموذج بمجموعة البيانات التي حصل عليها الباحث من بلدية مدينة المسيب والتي تمثلت بكميات النفايات المرفوعة خلال أربع سنوات متتالية موزعة على اشهر السنة، يوضح الشكل الاتي

JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	total
2150	1430	1866	1900	1465	2100	1328	2050	1361	1000	1369	1431	17639
2100	1360	1958	2250	2100	1300	2050	2350	3700	1433	1435	1502	27300
2300	1600	1866	1450	2290	1750	1420	1467	1433	1365	2050	2090	16867
2300	2000	1465	1100	1467	1418	2200	2200	3500	1467	2150	2100	25850
2150	1395	1660	2150	2290	1367	2100	2150	3500	1000	1468	2095	25976

مجموعة البيانات.

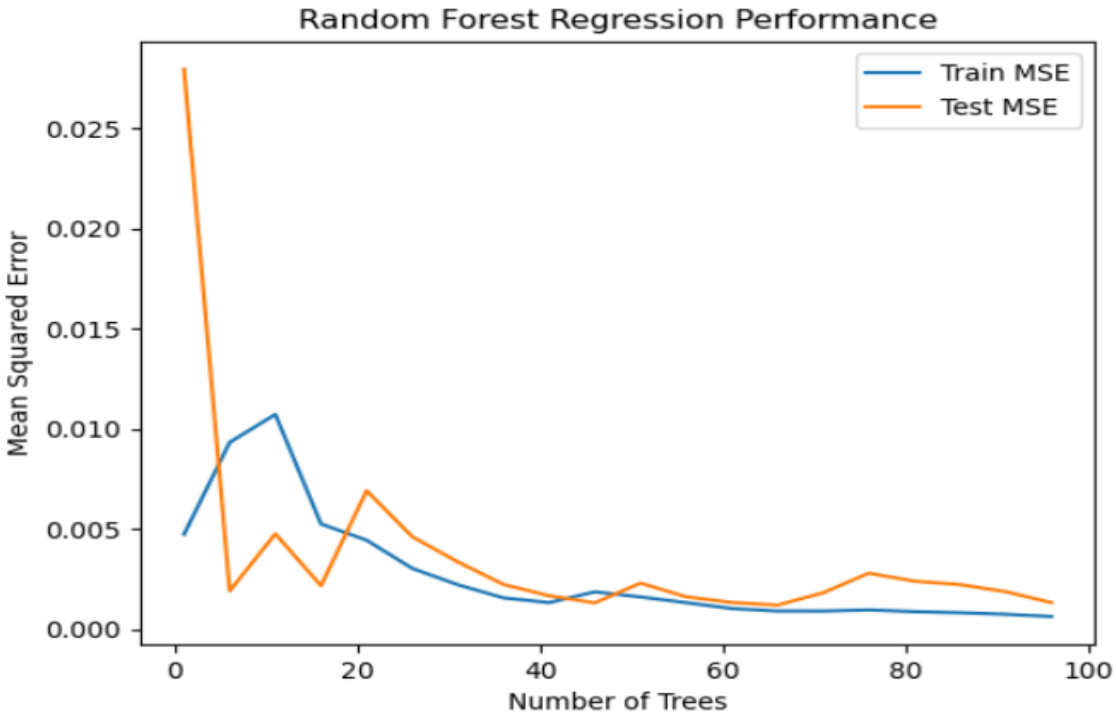
مرحلة التدريب: تم تدريب النموذج على مجموعة البيانات بعد القيام بعملية تعزيز البيانات (data augmentation) وذلك لإنتاج بيانات أكثر بسبب قلة البيانات المتوفرة وذلك لتجاوز أي خلل يمكن ان يحدث خلال عملية تدريب النموذج. ان عملية التنبؤ كانت للكميات الكلية لكل سنة أي القيمة الكلية للنفايات بالسنة الواحدة.

زيادة البيانات هي تقنية إحصائية تستخدم لزيادة حجم وتنوع مجموعة بيانات التدريب بشكل مصطنع عن طريق إنشاء نسخ معدلة من البيانات الموجودة. تعتبر هذه التقنية مفيدة بشكل خاص في التعلم الآلي، حيث تساعد على منع الإفراط في التخصيص من خلال تعريض النماذج لمجموعة واسعة من السيناريوهات والاختلافات. يمكن تطبيق زيادة البيانات على أنواع مختلفة من البيانات، بما في ذلك الصور والصوت والنص والسلاسل الزمنية، باستخدام تقنيات مختلفة مثل التحويلات الهندسية وتعديلات مساحة اللون وحقن الضوضاء والنماذج التوليدية مثل شبكات<

النتائج: بعد القيام بعملية تدريب نموذج الانحدار العشوائي للغابات (Random Forest Regression) حصل النموذج على اقل قيمة للخطأ في عملية التنبؤ

وهو متوسط الخطأ التربيعي: 0.0012 (Mean Squared Error: 0.0012). يمثل الشكل الاتي مرحلة التدريب وتناقص الخطأ اثناء التدريب.

شكل رقم (5) نزول الخطأ التدريجي في مرحلة التدريب ومرحلة الاختبار.



المصدر: الشكل من عمل الباحث بالاعتماد على تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي

الاستنتاجات:-

1-تبين من الدراسة ان الكثير من السكان تعاني من تجمع النفايات والروائح الناتجة عن تجمعها وبكميات كبير

2-ضعف الكوادر البلدية وقلة عمال النظافة وقصور في عملهم بسبب تأخر في عملية نقل النفايات الى اماكنها الخاصة سبب في انتشار العديد من الامراض والحشرات المسببة للأمراض.

3-اظهرت الدراسة ان اغلب السكان يعتمد على الحاويات في نقل النفايات بنسبة (49.8%) بينما طريقة وضعها في الشارع وبشكل عشوائي اقل نسبة بلغت (22.2%).

4-افرزت نتائج الدراسة ان عملية جمع النفايات خلال كل ثلاثة ايام بلغت نسبة (32.2%) بينما عملية جمع باليوم الواحد اقل نسبة بلغت (13.8%).

5-يحتاج تطبيق نماذج الذكاء الاصطناعي الى بيانات كافية في مرحلة التدريب ومرحلة الاختبار ، هناك قلة في البيانات المتوفرة محلياً.

6-استطاع الباحث من خلال تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي حل مشكلة قلة البيانات باستخدام تقنية (تعزيز البيانات).

7-استطاع نموذج الذكاء الاصطناعي من الوصول الى اقل نسبة خطأ ممكن في عملية التنبؤ من خلال استخدام بيانات محلية.

التوصيات:-

1-توفير اعداد من الوسائل والاليات المخصصة لجمع ونقل النفايات في المدينة

2-لعمل على تشغيل اعداد كافية من عمال النظافة لرفع معدل الخدمة في المدينة والمحافظة على جماليتها ومركزها وزيادة أجورهم العمال الان رواتبهم ضعيفة جدا.

3-تعزيز دور الاعلام الى بث الوعي البيئي للوصول الى السكان من خلال تثقيفهم حول التعامل الصحيح مع النفايات الصلبة عن طريق الاعلام.

4-التعرف على تجارب الدول المتطورة والمتقدمة في ادارة النفايات وتطبيقها في منطقة الدراسة

5-نحتاج التركيز على عملية خزن البيانات في الدوائر الحكومية بطريقة الكترونيا للحفاظ عليها أولا وللاستفادة منها في حل مشاكل النفايات مستقبلا.

6-يمكان استخدام التقنيات الحديثة في متابعة زيادة كميات النفايات وادارتها بشكل صحيح و منظم

المصادر:-

1-سلطان الرفاعي ،التلوث البيئي اسباب ،اخطار ،حلول ،دار اسامة للنشر والتوزيع ،عمان 2011.

2-الراوي ،ساطع محمود ،الطيار ،احمد، تركيب وانتاجية للنفايات الصلبة في مدينة الموصل مقارنة عقدتين ،مجلة تكريت للعلوم الهندسية ،المجلة (9)العدد(1)،2012.

3-الركابي،ثامر والي، التباين المكاني للنفايات الصلبة في مدينة الكوت الواقعة والمعالجات باستخدام gis، مجلة واسط للعلوم الانسانية ،العدد(25)،2014.

4جودة،سعد عبيد ،واخرون، النفايات الصلبة في مدينة بغداد ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ،المجلد (1)العدد(55)،2009.

5-عباس زغير محيسن المرياني ،النفايات الصلبة والسائلة مخاطر صحية واثار بيئية ، الطبعة الاولى، للنشر والتوزيع دار الصفا، العراق ،2019.ص221.

6-سارة صبيح فالح الخزاعي ،التحليل الجغرافي لتوزيع مناطق الطمر الصحي في مدينة بغداد وتأثيرها على البيئة الحضرية للمدة(1997-2012)، رسالة ماجستير (م، غ)،كلية العلوم ،جامعة بغداد ، علم الارض،2008.

7-رسل محمد كاظم، التباين المكاني للتلوث بالنفايات الصلبة في مدينة الحلة واثارها البيئية، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية التربية ،جامعة بابل،2017،ص76.

8-رسل محمد، دينا شكر عباس النجار ، التباين المكاني للتلوث النفايات الصلبة في مدينة القاسم واثارها البيئية ،مجلة جامعة بابل للعلوم الانسانية ، المجلد(27) العدد(5)،2019،ص369.

استمارة الاستبيان :الخاصة لمدينة المسيب

أولا: معلومات خاصة بالمسكن

1-اسم الحي السكني او القطاع .....

ثانيا: الجوانب الاجتماعية والاقتصادية

1-الدخل الشهري للأسرة؟

-اقل من500( )-500000-750000( )750000-1مليون( ) -اكثرمن 1 مليون( )

2- **كم عدد افراد الاسرة :ضع علامة صح في الاقواس؟**

-من1-4 ( ) 4-6( ) 7-9 ( ) اكثر من10( )

3-**عدد مرات جمع النفايات خلال الاسبوع**

-كل يوم ( ) -كل يومان ( )- كل ثلاثة ايام ( )-اكثر من ثلاثة ايام ( )

4- **اسلوب جمع النفايات داخل المسكن؟**

-اكياس ابلاستيكية ( ) – وعاء بلاستيكي ( )- اخرى ( )

5- اماكن التخلص من النفايات

- حاوية ( ) -في الشارع بشكل عشوائي ( )- رميها في الساحات الفارغة او حرقها ( )