

تأثير الاكتظاظ السكاني على زيادة المخلفات الإلكترونية

في وحدة بلدية الشعب

م.م. سهاد حسن شلش

الجامعة المستنصرية / كلية التربية / قسم الجغرافية



المقدمة:-

تعد إدارة تيار النفايات هذا أمراً ضرورياً حيث سيصل توليد النفايات الإلكترونية العالمية إلى 74 مليون طن سنوياً بحلول عام 2030، أي ما يقرب من الضعف منذ عام 2014. إن العواقب السلبية المترتبة على هذا النمو الجامح هائلة بالنسبة للبشر والكوكب على السواء. إن العواقب السلبية المترتبة على هذا النمو الجامح هائلة بالنسبة للبشر والكوكب على السواء. وتعد النفايات الإلكترونية واحدة من أسرع النفايات نمواً في العالم. يرتبط التخلص غير السليم من النفايات الإلكترونية بشكل كبير بالتلوث والمشاكل الصحية لأنها تحتوي على مجموعة متنوعة من المواد السامة التي يمكن أن تخرق نظامنا البيئي تعد مشكلة التخلص من النفايات الإلكترونية من اهم المعضلات التي تواجهها المدن الحضرية الكبرى المكتظة بالسكان في العالم ومنها مدينة بغداد ، إذ تزايدت كميات النفايات الإلكترونية الملقاة في الشوارع ومكبات النفايات بشكل كبير بعد عام 2003 مقارنة مع الأيام التي سبقت ذلك التاريخ وذلك بسبب زيادة سلوك الأفراد الاستهلاكي الناتج عن تحسن المستوى المعيشي للسكان و الانفتاح الاقتصادي الذي شهده العراق، بالإضافة الى زيادة اعداد السكان في المدينة ان زيادة كمية النفايات الإلكترونية قد تسبب تلوث عناصر البيئة وزيادة الامراض الناجمة عن التلوث بالعناصر المشعة الداخلة في صناعة بعض الاجهزة الإلكترونية نتيجة عدم استخدام الطرق العلمية الحديثة في معالجتها وتكدس النفايات الإلكترونية في العراء . دون معالجة، اذ ان اغلب هذه النفايات لا تجد طريقها الى حاوية قمامة خاصة ، بل الى حاويات تختلط فيها كل انواع المخلفات، من دون تصنيف، كما تجد طريقها الى العراء بسهولة. وفي المناطق المكتظة في بغداد خاصة مدينة الشعب، تتجمع أكوام النفايات وقد جمعت من دون تصنيف، لكن الأخطر بينها، هي النفايات الإلكترونية التي تشكل حوالي 9% من كمية القمامة التي يلقيها الفرد العراقي يومياً. وتشمل تلك النفايات أجهزة الهاتف (تحتوي على الكروم)، .والحواسيب(تحتوي على الباريوم) وأجهزة التلفاز (تحتوي على الرصاص) والبطاريات(تحتوي على الكادميوم والنيكل المسببان للسرطانات والاضطرابات التنفسية .لذلك تعتبر عملية جمع ونقل النفايات الإلكترونية في المناطق الحضرية من العمليات المعقدة والصعبة وذلك بسبب تنوع النشاطات والفعاليات

. مشكلة البحث :

في كل عام، يتم التخلص من الملايين من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بسبب تعطل المنتجات أو تصبح قديمة ويتم التخلص منها .تعتبر هذه الأجهزة المهمة نفايات إلكترونية ويمكن أن تشكل تهديداً للبيئة وصحة الإنسان إذا لم يتم معالجتها والتخلص منها وإعادة تدويرها بشكل مناسب .تشمل العناصر الشائعة في تدفقات النفايات الإلكترونية أجهزة الكمبيوتر والهواتف

المحمولة والأجهزة المنزلية الكبيرة، فضلاً عن المعدات الطبية وتشكل النفايات الإلكترونية خطراً على صحة الإنسان وسلامته لأنها تحتوي على مواد سامة تضر بالإنسان والبيئة. فالإلكترونيات تحتوي على أكثر من ألف نوع من العناصر الكيميائية و المعادن الثقيلة، المواد البلاستيكية والغازات ونظراً للمكانة الاقتصادية والإدارية لمدينة بغداد باعتبارها عاصمة العراق شهدت هذه المدينة ارتفاعاً كبيراً في معدلات نمو السكان رافقها بقاء النمط الأفقي للسكن في أحيائها وهو ما سبب اكتظاظاً كبيراً في أحيائها الشعبية ومنها منطقة الشعب الأمر الذي نجم عنه زيادة مضطردة في معدلات تراكم النفايات بشكل عام والنفايات الإلكترونية بشكل خاص والتي تشكل مصدر خطر خاصة عندما يتم التخلص منها بشكل عشوائي، إذ تتسرب المواد السامة إلى المحيط محدثة تلوثاً يصيب الماء والهواء والتربة، وبالتالي تؤثر سلباً على صحة الإنسان

ثانياً - أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في جانبيه النظري والتطبيقي فبمجرد أن البحث سلط الضوء على أخطر أنواع التلوث التي أفرزتها التطورات التقنية في مجال الأجهزة الإلكترونية في العراق خاصة بعد عام 2003 يعطيه أهمية كبيرة خاصة إذا ما علمنا حجم المشكلات البيئية المترتبة عليها باعتبارها ظاهرة حديثة العهد نسبياً فضلاً عما تتأتى أهمية البحث من كونه سيوفر إضافة مهمة تساهم في إثراء المكتبات الجامعية لندرة البحوث في هذا الحقل المهم من الدراسات البيئية التي لم تحظى بالاهتمام المطلوب لكونها موضوع جديد نسبياً في الدراسات العلمية في العراق على الرغم من مخاطر التلوث بالنفايات البيئية والصحية

وتتجسد الأهمية التطبيقية للبحث من خلال تشخيص مشكلة التلوث بالمخلفات الإلكترونية في مدينة الشعب بمحافظة بغداد وأسبابها وكيفية معالجتها أو تقليل أثارها السلبية الضارة.

ثالثاً - أهداف البحث :

1. تحديد اسباب التلوث بالمخلفات الإلكترونية في محافظة بغداد بشكل عام ومدينة الشعب بشكل خاص .
2. تحديد الآثار الصحية والبيئية والمادية للتلوث بالمخلفات الإلكترونية في مدينة الشعب .
- 3- اقتراح المعالجات التي من الممكن أن تقلل من حدة مشكلة التلوث بالمخلفات الإلكترونية .
- 4- التعرف على طبيعة الاكتظاظ السكاني في وحدة بلدية الشعب في مدينة بغداد ودوره في زيادة معدلات التلوث بالمخلفات الإلكترونية
- 5- محاولة الوصول إلى تحليل مكاني لها والوقوف على طبيعة تأثير الاكتظاظ السكاني على التلوث بالنفايات الإلكترونية وأهم الاستنتاجات والتوصيات التي قد تكون مناسبة لحل هذه المشكلة.

فرضية البحث : تعاني بلدية الشعب من اكتظاظ سكاني كبير ساهم بشكل كبير في تفاقم مشكلة التلوث بالنفايات الإلكترونية كما أن جزءاً من تفاقم المشكلة يعود أيضاً إلى ارتفاع المستوى

المعيشي للسكان كما ان للرمي العشوائي لهذه النفايات في مواقع الطمر الصحي ،دون معالجة وتركها نهبا لجامعي النفايات ممن يطلق عليهم شعبيا العتاقة او النباشة يضاعف من اضرارها الصحية والبيئية

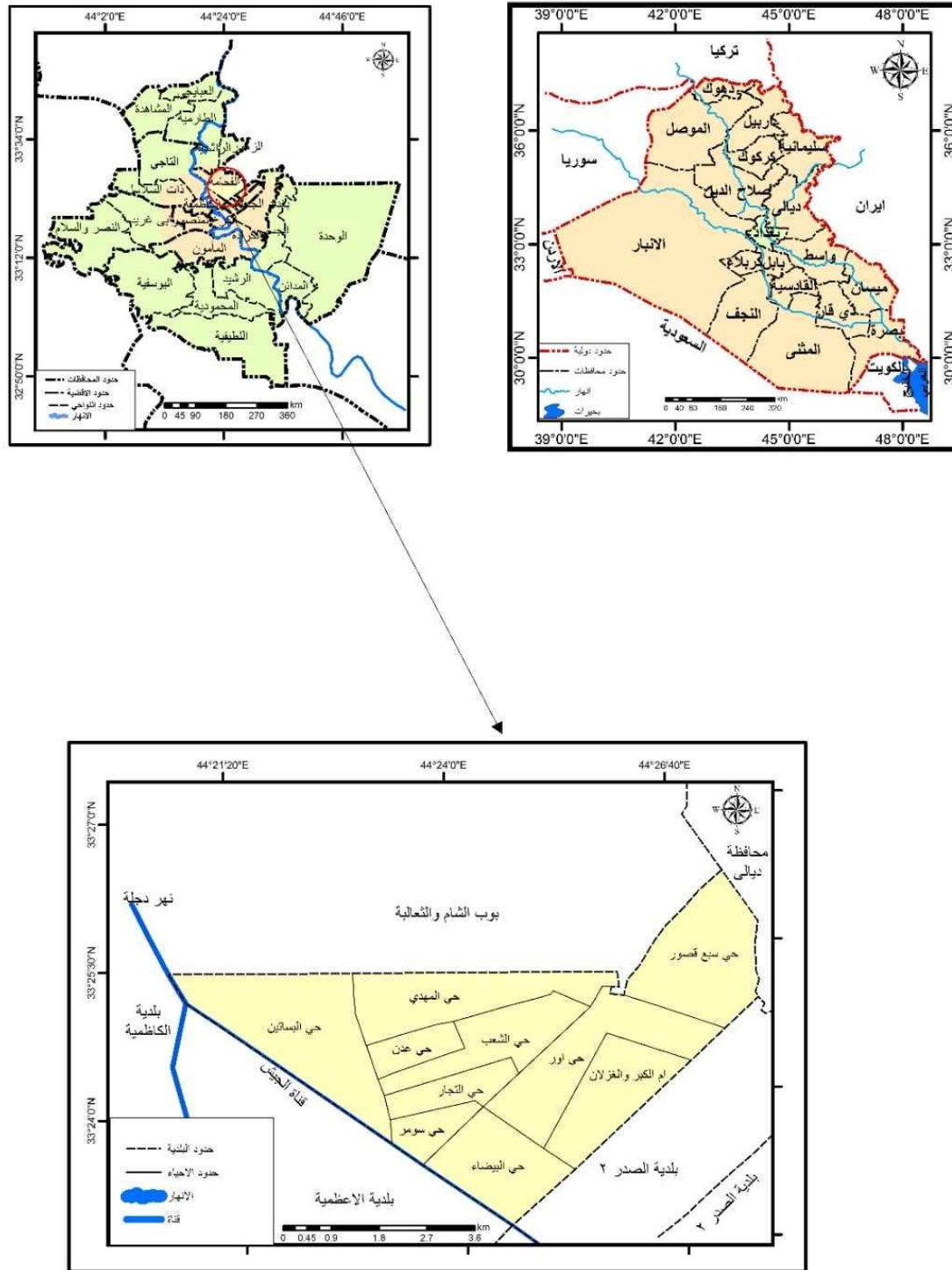
- حدود البحث

تم تأطير البحث ضمن الحدود الزمانية والمكانية وكما يأتي:

أ - الحدود الزمانية : تتناول الحدود الزمانية مدة إعداد البحث، والممتدة طيلة الفصل الدراسي الاول للعام الدراسي 2023-2024

ب - الحدود المكانية : تركزت حدود البحث ضمن حدود بلدية مدينة الشعب بأحيائها العشر وهي حي الشعب , حي أور, حي سومر , حي عدن , حي البيضاء , حي التجار , حي البساتين , أم الكبر والغزلان , سبع قصور , حي المهدي وتقع بلدية الشعب ضمن حدود امانة بغداد ويمتد موقعها الجغرافي من حدود الامانة الشمالية مع قضاء الحسينية باتجاه بلدية الكاظمية التي تحدها من الغرب بينما يحدها من الجنوب الغربي بلدية الاعظمية ومن الشرق بلديتي الصدر1 والصدر 2, اما الموقع الفلكي للمدينة فيمتد بين خطي طول (2 18. ° 44) و (4 ° 27. °) شمالا و دائرتي عرض 22.35 ° 33 الى 27.23 ° 33 جنوبا

تأثير الاكتظاظ السكاني على زيادة المخلفات الإلكترونية في وحدة بلدية الشعب



منهجية البحث

يقصد بمنهج البحث العلمي بانه الأسلوب الذي يستخدمه الباحث في دراسة ظاهرة معينة, و اعتمدت الباحثتان على المنهج الاستنباطي لتحليل دور الاكتظاظ السكاني في مفارقة مشكلة التلوث بالنفايات الالكترونية من خلال الاعتماد على الدراسات النظرية التي تناولت ظاهرة التلوث بالنفايات الالكترونية في بغداد ودراسة اهم التجارب التي عالجت هذه الظاهرة من الكتب والبحوث والرسائل والاطاريح الجامعية العربية والأجنبية ووقائع المؤتمرات فضلاً عن ما توفره شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) من مقالات وبحوث وكتب حديثة ذات صلة بموضوع البحث. كما قامت الباحثة بالاطلاع على بعض الوثائق الرسمية ذات الصلة بموضوع البحث مثلاً التقارير الدورية للمواقف الشهرية لرفع النفايات الالكترونية التي تعتمدها البلدية و اعتمدت الباحثتان ايضاً على الدراسة العملية من خلال جمع البيانات والمعلومات والمخططات واستخدام الاسلوب الوصفي التحليلي لمعرفة تطور نمو السكان في بلدية الشعب واثره في تشكل ظاهرة التلوث بالنفايات الالكترونية , ومن ثم تحليل البيانات .بالتالي استخراج النتائج من الدراستين النظرية والعملية , للوصول الى وضع الاستنتاجات والتوصيات لحل مشكلة التلوث البيئي بالنفايات الالكترونية في بلدية,

المبحث الأول : النفايات الالكترونية وخصائصها

أولاً : مفهوم النفايات الالكترونية:-

تعد النفايات الالكترونية إحدى اهم مشاكل التحضر التي بدا تأثيرها يتنامى مع نشوء الثورة الصناعية والتقدم التقني والتكنولوجي في شتى المجالات .ويمكن تعريف النفايات الالكترونية "إنها أي مادة الكترونية ترمى من قبل الإنسان لانتفاء الحاجة إليها ولم تعد صالحة للاستعمال من قبله , في ذلك المكان وفي ذلك الوقت , بالرغم من إمكانية الإفادة من تلك المواد المرمية في مكان آخر ووقت آخر و تم تعريف "النفايات الإلكترونية" في القواعد لعام 2016 على أنها معدات كهربائية وإلكترونية، يتم التخلص منها كلياً أو جزئياً كنفايات من قبل المستهلك أو المستهلك بالجملة وكذلك المرفوضة من عمليات التصنيع والتجديد والإصلاح .وتشير النفايات الإلكترونية، والمعروفة أيضاً باسم الإلكترونيات منتهية الصلاحية حسب تعريف برنامج الامم المتحدة للبيئة بانها المعدات الكهربائية أو الإلكترونية التي تعتبر نفايات، بما في ذلك جميع المكونات والمجموعات الفرعية والمواد الاستهلاكية التي تشكل جزءاً من المعدات في الوقت الذي تصبح فيه المعدات نفايات (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2019)

و تتكون النفايات الإلكترونية في المقام الأول من (38%) والمواد غير الحديدية (28%)، والبلاستيك (19%)، والزجاج (4%)، وعناصر أخرى مثل الخشب والمطاط والسيراميك وغيرها (11 %). اما العناصر الكيميائية الرئيسية الموجودة في أنواع مختلفة من النفايات الإلكترونية فهي الألومنيوم (Al) ، البزموت (Sb) ، الأنثيمون (As) ، الباريوم (Ba) ، البريليوم (Br) ، الكالسيوم (Ca) ، الكروم (Cr) ، النحاس (Cu) ، والحديد (Fe) ، والرصاص (Pb) ، والبوتاسيوم (K) ، والسيليكون (Si) ، والصوديوم (Na) ، والتيتانيوم (Ti) ، والليثيوم (Li) ، والزنك (Zn) ، والزركونيوم (Zr) وتُصنف النفايات الكهربائية والإلكترونية كنفايات خطرة ونفايات غير خطرة، وفقاً لاتفاقية بازل بشأن التحكم في حركة النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، بدون تاريخ أ). وتصنف على أنها نفايات خطرة عندما تنتمي إلى أي فئة في المرفق الأول لاتفاقية بازل ما لم تكن تمتلك أياً من الخصائص الخطرة المدرجة في المرفق الثالث للاتفاقية. على سبيل المثال، تصنف النفايات الإلكترونية على أنها نفايات خطرة عندما تحتوي على مواد سامة مثل الزئبق والرصاص ومثبطات اللهب المبرومة (اتفاقية بازل، 2020). إلى جانب احتوائها على معادن ومواد قابلة لإعادة التدوير والاسترداد مثل الذهب والنحاس والنيكل والفضة والأتربة النادرة والمواد ذات الأهمية الاستراتيجية مثل الإنديوم والبلاديوم، يمكن أن تحتوي النفايات الإلكترونية على ما يصل إلى 60 عنصراً مختلفاً من الجدول الزمني، بما في ذلك المواد الكيميائية الخطرة. ، وبعضها من الملوثات العضوية الثابتة (POPs) المدرجة في اتفاقية ستوكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة (PACE، 201

ثانياً تصنيف النفايات الإلكترونية

تعد النفايات الإلكترونية أسرع تيارات النفايات نمواً في العالم حيث فوّقاً لتقرير صادر عن منصة تسريع الاقتصاد الدائري، التي يستضيفها المنتدى الاقتصادي العالمي عام 2017 فإن نحو 80% من المنتجات الإلكترونية ينتهي الأمر بها إما في مكب النفايات أو إعادة تدويرها بشكل غير رسمي وتحتوي العديد من هذه الأجهزة إما على مواد ضارة كثيرة للغاية بحيث لا تسمح بإعادة التدوير بشكل سليم أو يتم التخلص منها ببساطة دون أي تفكير في إعادة التدوير بشكل صحيح. ويتم إنشاء أكثر من 44 مليون طن متري من النفايات الإلكترونية سنوياً، على مستوى العالم وفقاً للتقرير نفسه. وتمثل الأجهزة المنزلية الصغيرة والكبيرة حوالي 60% من إجمالي النفايات الإلكترونية ، وفقاً لتقرير صادر عن الأمم المتحدة. وتشمل هذه أجهزة الميكروويف والمكانس الكهربائية وغسالات الصحون ومجففات الملابس والمواقد الكهربائية. وتعد معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، أو تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، القطاع الأسرع نمواً في

النفائات الإلكترونية. ويشمل ذلك أجهزة الكمبيوتر المحمولة والهواتف الذكية ولوحات المفاتيح وفأرة الكمبيوتر والميكروفونات. وتحتوي العديد من الأجهزة الإلكترونية المعقدة على ما يصل إلى 60 من المعادن والعناصر الثمينة. يعد فصل هذه المعادن والتحكم فيها أمراً صعباً للغاية وغالباً ما يشكل خطراً على المحيط الحيوي. يساهم ذوبان أو حرق الأجهزة الإلكترونية في زيادة وجود الرصاص في مدافن النفائات على مستوى العالم. علاوة على ذلك، يعد انبعاث الأبخرة والغازات السامة عاملاً رئيسياً في التدهور البيئي وتغير المناخ والتلوث وإمدادات المياه الملوثة. وتحتوي عناصر مثل الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر على العديد من العناصر الخطرة. إن التعرض لهذه المواد السامة يضر الإنسان ويمكن أن يؤثر سلباً على الجهاز العصبي والقلب والدماغ والكلية والكبد والجهاز التناسلي. ويمكن أن تسبب النفائات الكهربائية والإلكترونية أضراراً جسيمة على صحة الإنسان من خلال التعرض للعناصر الخطرة وإعادة التدوير غير الرسمية والبيئة (فورتى وآخرون، 2018)، من خلال التعرض البشري المباشر وغير المباشر ومن خلال تلوث التربة والمياه الجوفية والهواء.

تشير العديد من الدراسات الصحية إلى آثار ناجمة عن التعرض للنفائات الكهربائية والإلكترونية، بما في ذلك النتائج السلبية في الفترة المحيطة بالولادة وحديثي الولادة والتغيرات في اضطرابات الصحة السلوكية والعقلية (Grant et al., 2013; UNEP, 2018, quote in United Nations, 2019; PACE, 2019). كما تعتبر العديد من الملوثات العضوية الثابتة الموجودة في النفائات الإلكترونية مواد كيميائية تسبب اختلال الغدد الصماء (Grant et al.

وتحتوي العديد من هذه الأجهزة والأجهزة الإلكترونية على مستويات عالية من الرصاص والزنك والكاديوم - وجميعها مواد مسرطنة معروفة. يتعامل عمال إدارة النفائات مع هذه المواد الخطرة. وقد تم ربط التعرض لها بأمراض الرئة، ومشاكل الغدة الدرقية، والعيوب الخلقية، والتغيرات السلوكية، والسرطان لدى الأطفال والشباب. تعتبر شاشات الكريستال السائل وشاشات البلازما، التي تحتوي كل منها على سموم ومواد مسرطنة ضرورية لشاشاتها، من بين أسوأ الجرائم. ونتيجة للتخلص غير السليم ومدافن النفائات المثقلة بالأعباء، انتشر خطر التعرض إلى مجتمعات أصغر وأصغر وسكانها بالإضافة إلى ذلك، أدى التخلص غير السليم من الهواتف الذكية والأجهزة المماثلة وإعادة تدويرها إلى خلق تهديد جسيم للأمن القومي والشخصي. تحتوي الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر على بيانات حساسة عرضة للتسريبات وانتهاكات البيانات. تحتوي العديد من هذه الأجهزة على معلومات سرية وحساسة للغاية، إلا أن طبيعتها سهلة الاستخدام تجعل اختراقها أسهل. يعد مسح البيانات الحساسة تماماً قبل التخلص من الأجهزة القديمة أمراً بالغ الأهمية في التخفيف من التهديدات الأمنية. من المهم

أن نتذكر أن شخصًا واحدًا من كل ثلاثة أشخاص في الولايات المتحدة وقع ضحية لسرقة الهوية - أي أكثر من ضعف المتوسط العالمي - وفقًا لدراسة أجرتها شركة Proofpoint ، وهي شركة للأمن السيبراني.

تفاقم مشكلة النفايات الإلكترونية في العراق

قاد قيام نظام سياسي جديد في العراق بعد العام 2003 وانتهاء مفعول العقوبات الاقتصادية على العراق والتي استمرت لنحو 13 عام عانت فيها العوائل العراقية من صعوبات معيشية صعبة دفعت الكثير منهم الى بيع الكثير من الاجهزة التي اعتبروها في تلك الظروف كمالية واعتبروا ان الاستفادة من اثمان بيعها في توفير الطعام والدواء اكثر واقعية نقول قادت هذه التحولات افراد الشعب العراقي الى التهافت بشكل مكثف على اقتناء الاجهزة الإلكترونية التي ، غزت السوق العراقية من مختلف المناشئ الامر الذي تسبب في ظهور اكوام من النفايات الإلكترونية القديمة التي تشمل اجهزة حاسوب وملحقاتها وهواتف المحمول واجهزة التلفزيون والبطاريات المنتهية الصلاحية. كما ان لجوء التجار العراقيين الى استيراد الاجهزة الإلكترونية الرخيصة مستغلين انعدام الرقابة الحكومية ساهم في زيادة ما يتراكم من نفايات الكترونية في شوارع ومكبات بغداد والمدن العراقية الاخرى بسبب قصر العمر التشغيلي للأجهزة الإلكترونية لرداءة نوعيتها ورخصها مما جعل اسعارها تنافسية الى الحد الذي اصبح معه المواطن يفضل شراء جهاز جديد بدل اصلاح جهازه القديم بسبب ازدياد القدرة الشرائية، اولا ولان. لأن كلفة التصليح تكاد توازي كلفة شراء جهاز جديد ثانيا، ونبشر اغلب التوقعات بان حجم النفايات الإلكترونية في تزايد مستمر وان هناك إمكانية لاستمرار هذا النمو الكبير في قطاع التجارة الإلكترونية. في التصاعد مستقبلا فالعراق حاليا اصبح من أكبر الأسواق في المنطقة، اذ يمر العراق حاليا بمرحلة الهبة الديموغرافية و يمتلك نسبة مرتفعة من من الشباب الذين يستخدم جزء كبير منهم الإنترنت والهواتف الذكية، مما سيؤدي حتما في نهاية المطاف الى زيادة مستمرة في حجم النفايات الإلكترونية وارتفاع تأثيرها الضار على البيئة.وقدرت امانة بغداد نسبة هذه النفايات في بغداد وحدها بما لا يقل عن 30 % من اجمالي انواع النفايات الاخرى. وتزايد انتاج المواطن العراقي من النفايات الإلكترونية حتى وصل عام 2022 الى 15 كيلوغرام في السنة وهو رقم مرتفع على المستوى الاقليمي اذا ما علمنا ان دولة مجاورة وهي المملكة العربية السعودية بلغ انتاج الفرد السنوي فيها في نفس العام 12,5 كلغم في حين كان انتاج المواطن الواحد في الكويت والامارات 17,2 كلغم سنويا وتتصدر العاصمة بغداد قائمة المحافظات العراقية في حجم النفايات الإلكترونية ووفقا لدراسة قامت بها وزارة التخطيط

العراقية استخدمت فيها أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد النسبة المئوية للنفايات الإلكترونية في العراق أظهرت ان مدينة بغداد تصدرت قائمة المدن العراقية في توليد النفايات الإلكترونية، وبينت تلك الدراسة ان المؤسسات الحكومية في بغداد تولد الحكومة ما نسبته 71 % من النفايات الإلكترونية بينما تنتج الأسر في المنازل حوالي 16 % من هذه النفايات وتساهم مؤسسات القطاع الخاص بنحو 13 % منها ترافق ذلك مع اعتراف امانة بغداد بان مصير اغلب هذه النفايات الرمي في مكبات الطمر مع النفايات الاعتيادية دون فرز او تدوير، او الى ايادي بعض العاملين في حرفة جمع النفايات الذين يحاولون الاستفادة منها، ومن خلال الدراسة الميدانية التي قامت بها الباحثة ومن الجدول () يتبين ان 68,3 % من العينة التي شملت 120 مستجوباً من سكنة احياء مدينة الشعب بمحافظة بغداد يقومون ببيع الاجهزة الالكترونية التالفة للباعة المتجولين بينما يقوم 18,4 % منهم بإلقائها في المكبات العامة ويحتفظ نحو 11,6 % من العينة بالنفايات الالكترونية الغير مدورة (الجاهزة العاطلة) في أقبية المنازل او في حدائقهم الخلفية رجاء الاستفادة منها مستقبلاً كقطع غيار عند عطب اجهزتهم الالكترونية الجديدة، دون التفكير بالتخلص منها وهو الامر الذي يؤدي الى عدم الاستفادة منها من خلال تدويرها في صور اخرى من المواد الصناعية. وهذه العادة قد لا تقتصر على اهل العراق فقط وانما تتعداه لتشمل عادة اغلب المجتمعات الشرقية كما بينت نتائج الاستبيان ان نحو 86 % من افراد العينة لا يعرفون مقدار الخطر الذي قد تشكله تلك النفايات على البيئة والصحة.

طريقة التخلص من النفايات	النسبة %
بيعهما للباعة المتجولون	68,3

11,6	الاحتفاظ بها في المنزل
18,4	رميها في الحاويات العامة
1,7	طرق اخرى

التوزيع الجغرافي للمخلفات الالكترونية في بلدية الشعب

تتميز مدينة الشعب ببلدياتها العشرة بكثافتها السكانية العالية فمن خلال الجدول () يتبين ان عدد سكان المنطقة قد بلغ عام 2021 نحو 561937 نسمة توزعوا على بلدياتها كما ان المدينة حالها محال بقية احياء بغداد والعراق قد شهدت ارتفاعا في كميات النفايات بشكل عام والنفايات الالكترونية بشكل خاص ومن خلال ملاحظة الجداول الخاصة بكميات النفايات الالكترونية المرفوعة من منطقة الدراسة نجد ان نسبة النفايات الالكترونية الى مجموع النفايات المرفوعة من قبل الاجهزة البلدية التابعة لأمانة بغداد لا يتناسب مع المعدل العالمي لنسبة النفايات الإلكترونية الى اجمالي النفايات اذ من بين نحو 302930 طن من النفايات بمختلف انواعها رفعت من بلديات منطقة الدراسة كان حصة النفايات الالكترونية منها 435 طن فقط ويعود ذلك وطبقا لنتائج الدراسة الميدانية الى قيام نحو 68,3% من السكان ببيع نفاياتهم الالكترونية الى الباعة المتجولين او ما يعرفون شعبيا بالعتاكة والعتاكة هم افراد يتجولون بين الاحياء السكنية ويقومون بشراء ومقايضة كل شيء قديم ومستعمل ولا ينفع للاستعمال من الاجهزة الالكترونية والاجهزة المنزلية وما شابهها كما يعود السبب ايضا الى قيام بعض الافراد باستقبال سيارات الحاويات وتفريغها في مكبات غير اصولية بالاتفاق مع سواقها لقاء مبلغ مالي معين ويقومون بنبشها وفرز الاجهزة الالكترونية منها ويطلع على هؤلاء الافراد شعبيا اسم "النباشة" وغالبا ما يقوم النباشة بالتركيز على حاويات أزبال المناطق الثرية أو مراكز أماكن الطمر الصحي. بحثا عن ما هو ثمين من الاجهزة الالكترونية وظاهرة العتاكة والنباشة لم تكونا رائجتين على نطاق واسع في بغداد قديما غير انها نمت وتطورت في تسعينيات القرن العشرين ابان الحصار الاقتصادي الذي فرض على العراق، من قبل مجلس الأمن الدولي والذي ادى إلى تدهور كبير في دخل المواطن العراقي بسبب لجوء الحكومة الى طبع كميات كبيرة من العملة العراقية دون غطاء خارجي مما حولها الى مجرد ورق مطبوع لا قيمة له، واصبح سعر سعر صرف العملة الامريكية من فئة المائة دولار يعادل أربعة آلاف دينار عراقي، بعد ان كان الدينار

العراقي الواحد قبل الحصار يعادل ثلاثة دولارات وربع الدولار لقد رفعت ظروف الحصار القاسية معدلات البطالة، خاصة بين الشباب الأمر الذي أدى إلى ظهور أعمال لم تكن معروفة سابقا ، مثل ظاهرة "العنّاقة" و"النباشة". وإذا كان تدني مستوى دخل الفرد العراقي قبل عام 2003 يؤدي الى قلة كمية النفايات الصلبة، عامة والالكترونية خاصة فان التغير الذي حصل بعد العام المذكور شكل نقطة تحول في نمو اعداد النباشة و من الطبيعي منطقيا ان يشهد التوزيع الجغرافي للنفايات الالكترونية تباينا تبعا للظروف الزمانية والمكانية المؤثرة في المنطقة والتي انعكس تأثيرها في احداث تباينات في انماط للتوزيع المكاني لتلك النفايات حيث تم ترتيب مناطق التوزيع تبعا لنسبة كل حي من احياء مدينة الشعب من اجمالي مواقع النفايات الكلية في المدينة مصنفة حسب نوع النفايات الالكترونية و ونسبة التركيز الموقعي لها في كل حي مقارنة بإجمالي التمرکز الجمالي بمنطقة الشعب وكالاتي .

حي التجار: حيث جاء هذا الحي بالمرتبة الاولى في كميات النفايات الالكترونية التي بلغت 870 طن عام 2021 وبنسبة 20 % من اجمالي النفايات الالكترونية في مدينة الشعب والبالغة 435 طن، وحقق نسبة تركيز موقعي عالية بلغت (3,9) ولعل ارتفاع كميات النفايات الإلكترونية في هذا الحي وزيادة نسبة تمركزها يعود لارتفاع المستوى المعيشي للسكان في هذا الحي وتطور مدخولاتهم الشهرية وتحسن ظروفهم الاقتصادية وهو الامر الذي انعكس زيادة في كميات وانواع الاجهزة الالكترونية في ظل تنوع الاجهزة الالكترونية وتفنن الشركات العالمية في طرح انواع محدثة من السلع الالكترونية سنويا ونزوع التجار العراقيين لإدخال كل ما هو جديد من البضائع الالكترونية وتقديم العروض المغرية لاستقطاب الزبائن خاصة وان هذا الحي وكما هو واضح من تسميته (حي التجار) والمتأتية من اتساع مساحات الدور السكنية فيه مقارنة بمساحات الوحدات السكنية وأراضي الأحياء المجاورة وهو ما يدل على المستوى الاقتصادي المرتفع لسكانه كما ان هذا الحي يتميز بوجود عدد كبير من التجار واصحاب الشركات الساكنين فيه بالإضافة الى وجود الكثير من المكتبات التي تقدم خدماتها للطلبة خاصة وان الحي يحتوي على العديد من المدارس والجامعات كجامعة الصادق (ع) ومما يميز هذا الحي ايضا ان اعداد السكان فيه معتدلة اذ بلغ عدد السكان فيه عام 2021 نحو 34001 نسمة وهو ما شكل نحو 6% من اجمالي سكان مدينة الشعب جدول ()

2- . حي الشعب يأتي هذا الحي ثانيا على مستوى منطقة الشعب حيث بلغ اجمالي النفايات الالكترونية المرفوعة من هذا الحي عام 2021 حوالي (56,9) طن شكلت ما نسبته 13% من اجمالي النفايات الالكترونية في منطقة الشعب وبنسبة تركيز موقعي بلغت (3,6) وتتواجد

في هذا الحي أكثر من 15 مكب نفايات منها ما هو غير نظامي تشكل بفعل الرمي العشوائي النفايات من قبل الاهالي خاصة المكب الموجود في نهاية شارع روضه الشعب محلة 337 قرب ملعب كرة القدم والذي كثيرا ما يتعرض الحرق مما يفاقم مشكلة التلوث ويضاعف اضرارها الصحية ومن الجدول () وجد ان النفايات الالكترونية في هذا الحي تتكون من نحو 23 طن من ماكينات التصوير. وماكينات الطباعة وماكينات الفاكس والاجهزة المكتبية الالكترونية و (3) طن من اجهزة الحاسبات الالية بأنواعها و (22) طن من التلفزيونات واجهزة التسجيل ومجسمات الصوت و (2) طن من الهواتف بأنواعها وملحقاتها الالكترونية و (6.9) طن من البطاريات بأشكالها وأنواعها. و كروت الشحن. والشرائط الممغنطة والمدمجة CD وأقراص دوار. والزيوت وأحبار الطباعة ومما يميز حي الشعب تركيز النفايات العالي بسبب الكثافة العالية للسكان حيث بلغت كثافة السكان في الحي عام 2021 30034 نسمة/كلم جدول () وهي نسبة عالية منا ان المنطقة شهدت انشطارات للبيوت على نطاق واسع بسبب أزمة السكن وتفرع الاسر

كمية اجمالي النفايات والنفايات الالكترونية طن/سنة في أحياء بلدية الشعب لسنة 2021.

الأحياء / الأشهر	النفايات الالكترونية	النفايات %	اجمالي النفايات	اجمالي %	عدد السكان	سكان %
حي الشعب	56,9	13.09	47852	15.79	102145	18.2
حي أور	45,6	10.48	43203	14.26	95103	16.92
حي سومر	23,5	5.41	10879	3.59	21604	3.84
حي عدن	32,8	7.54	8889	2.93	41194	7.33
حي البيضاء	39,8	9.14	32629	10.77	57068	10.16
حي التجار	87,0	20	36347	11.99	34001	6.05
حي البساتين	23,0	5.28	25636	8.46	8439	1.51
أم الكبر والغزلان	28,7	6.60	42152	13.91	28260	5.02
سبع قصور	43,5	10	6600	2.17	63312	11.26
حي المهدي	54,2	12.46	48752	16.13	110811	19.71
المجموع	435,0	100	302939	100	561937	100

المصدر: أمانة بغداد، دائرة بلدية الشعب، بيانات غير منشورة، 2021.

جدول رقم (2)

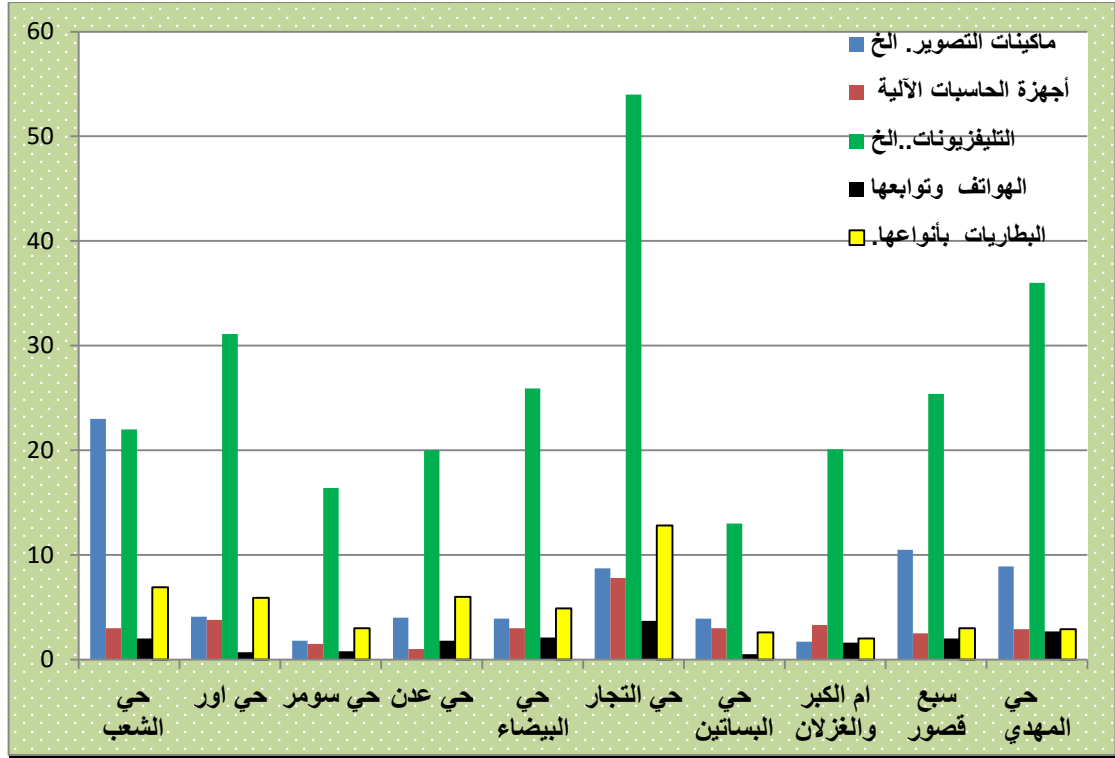
النفائات الالكترونية بالطن المرفوعة من مكبات النفائات منطقة الشعب عام 2021م

القضاء	ماكينات التصوير. ماكينات الطباعة . ماكينات الفاكس والاجهزة المكتبية الالكترونية	أجهزة الحاسبات الآلية بأنواعها Computers وتوابعها الالكترونية	التليفزيونات أجهزة التسجيل ومجسمات الصوت والاجهزة المنزلية	الهواتف بأنواعها وتوابعها الالكترونية	البطاريات بأشكالها وأنواعها. - كروت الشحن. - شرائط ممغطة ومدمجة CD وأقراص دوارة . - زيوت وأحبار طباعة.	مجموع
حي الشعب	23.0	3.0	22.0	2.0	6.9	56.9
حي اور	4.1	3.8	31.1	0.7	5.9	45.6
حي سومر	1.8	1.5	16.4	0.8	3.0	23.5
حي عدن	4.0	1.0	20.0	1.8	6.0	32.8
حي البيضاء	3.9	3.0	25.9	2.1	4.9	39.8
حي التجار	8.7	7.8	54.0	3.7	12.8	87.0
حي البساتين	3.9	3.0	13.0	0.5	2.6	23.0
ام الكبر والغزلان	1.7	3.3	20.1	1.6	2.0	28.7
سبع قصور	10.5	2.5	25.4	2.0	3.0	43.5
حي المهدي	8.9	2.9	36.0	2.7	2.9	54.2
المجموع	70.5	31.8	264.8	17.9	50.0	435

المصدر:- عمل الباحث اعتمادا على جدول (2)

شكل ()

تأثير الاكتظاظ السكاني على زيادة المخلفات الإلكترونية في وحدة بلدية الشعب



3- حي المهدي : يأتي حي المهدي ثالثاً من حيث كميات النفايات الإلكترونية بعد حيي التجار والشعب وقد استحوذ على 19,7 % من اجمالي النفايات الإلكترونية في منطقة الشعب بـ (54,2) طن من النفايات الإلكترونية ونسبة تركيز موقعي بلغت (3,2) شملت على (8.9) طن من ماكينات التصوير .وماكينات الطباعة .و ماكينات الفاكس و (2.9) طن من اجهزة الحاسبات الالية وملحقاتها الإلكترونية (36) طن من التلفزيونات واجهزة التسجيل ومجسمات الصوت والاجهزة المنزلية الإلكترونية و (2.7) طن من الهواتف وتوابعها الإلكترونية المختلفة و (2.9) طن من البطاريات من مختلف الاشكال والانواع والاحجام بالإضافة الى. كروت الشحن .والشرائط الممغنطة والمدمجة CD وأقراص دوارة .والزيوت وأحبار الطباعة ولعل ارتفاع كمية النفايات الإلكترونية في هذا الحي لوجود مكبات غير نظامية في هذا الحي خاصة مناطقها القريبة من منطقة ببوب الشام يقوم جامعو الخردة المتجولين برمي بقايا النفايات الإلكترونية بعد ينتزعوا منها بعض القطع التي يكثر الطلب عليها كأدوات احتياطية للأجهزة المنزلية

4- .حي اور يحتل هذا الحي المركز الرابع في قائمة كميات النفايات الإلكترونية حيث شكل نسبة 10.5 % من اجمالي المواقع في منطقة الشعب ونسبة تركيز موقعي بلغت (2,7)

وتتواجد في هذا الحي (12) مكب نفايات ويتهم سكان هذا الحي البلدية بعدم توفير سيارات نقل النفايات في الازقة لذلك تجبر الناس على رمي النفايات في مكبات على الشوارع الرئيسية وبالتالي تعطي هذه المكبات الى مقاولين بتكاليف خيالية اكثر بأضعاف المبالغ التي تصرف لو نقلت بسيارات من المنازل بشكل مباشر وبكفاءة متدنية الامر الذي يؤدي الى تراكم النفايات بشكل دائم خاصة في محله ٣٣٩ ومحله ٣٤٣ زقاق ٨ ومن الجدول () نجد ان مكونات النفايات الالكترونية تتنوع في هذا الحي ما بين ماكينات التصوير. وماكينات الطباعة وماكينات الفاكس والاجهزة المكتبية الالكترونية التي بلغت اوزانها نحو 4.1 طن و اجهزة الحاسبات الالية بأنواعها التي بلغت اوزانها نحو 3.8 طن بينما كانت نفايات التلفزيونات واجهزة التسجيل ومجسمات الصوت نحو 31.1 طن اما نفايات الهواتف بأنواعها وملحقاتها الالكترونية فكانت نحو 0.7 طن وكانت حصة نفايات البطاريات بأشكالها وأنواعها. و كروت الشحن. والشرائط الممغنطة والمدمجة CD وأقراص دوارة .والزيوت وأحبار الطباعة 5.9 طن ومما يميز هذا الحي التركيز العالي لنفايات التلفزيونات والاجهزة المنزلية الالكترونية العالي بسبب الكثافة العالية للسكان اولا والتي بلغت عام 2021 نحو 18289 نسمة/كلم جدول () ولكون الحي شهد تشكل احياء كاملة من بيوت السكن العشوائي يعمل اغلب افرادها في شراء الاجهزة المنزلية العاطلة

5- . سبع قصور : تحتل منطقة سبع قصور المرتبة الخامسة في كمية النفايات الالكترونية وبنسبة 10 % من اجمالي النفايات الالكترونية في منطقة الدراسة كما ان نسبة التركيز الموقعي للنفايات الالكترونية فيها بلغت نحو بلغت (2.2) وتنتشر وسط منطقة سبع قصور مساحات واسعة من المكبات غير النظامية تتجمع فيها النفايات بالاضافة الى قيام امانة بغداد بتخصيص المساحات الفارغة القريبة من المناطق السكنية كمواقع طمر للنفايات الامر الذي ادى الى تفاقم مشكلة النفايات في منطقة سبع قصور خاصة بعد ان يقوم السكان بحرق النفايات في منطقة الطمر الصحي بعد تراكمها ، بالنفط الاسود او الابيض هرباً من روائحها ، وبالتأكيد فان هذا الامر يتم بطريقة عشوائية غير مدروسة مما يولد تلوثاً من نوع اخر يتمثل بالدخان والابخرة التي تملأ سماء مناطق واسعة من احياء الشعب وحي اور وحي الصحة والجمعيات والشعالب وقد تمتد حتى احياء مديني الصدر والاعظمية المجاورتين لمنطقة الدراسة حتى ان ، اغلب الساكنين في الاحياء القريبة عرضوا بيوتهم للايجار هرباً من التلوث وشخصت الباحثين اثناء دراستهم الميدانية للمنطقة وجود في ضمن (4) مكبات نظامية و (8) مكبات غير رسمية حيث تأخذ امتداداً على الطريق الرابط بين محافظة بغداد وديالى مروراً بقضاء الحسينية

6- . حي البيضاء وبلغت كميات النفايات الإلكترونية المرفوعة من هذا الحي عام 2021 نحو 39.8 طن بنسبة 9.1 % وبتركز موقعي بلغ (1.2) وحوى الحي على (3) مكبات رسمية بالإضافة الى (11) موقعا غير نظامي لرمي الانقاض في ضمن اطراف حدود الحي مع احياء مدينة الصدر

7- . حي عدن ويأتي بالمرتبة السابعة في توزيع مخلفات الاجهزة الالكترونية بواقع (23,8) طن وشكلت نسبة 1.1 % من اجمالي النفايات الالكترونية في منطقة الدراسة ونسبة تركيز موقعي بلغ (1.1) واغلب النفايات الالكترونية تتركز بين الاحياء السكنية في المساحات الفارغة والتي كان من المفترض ان تتحول الى مساحات خضراء

جدول رقم (3)

نسبة التركيز الموقعي للنفايات الإلكترونية في بلديات مدينة الشعب لعام 2021

البلدية	نسبة التركيز الموقعي	نوع التركيز
الشعب	3,6	عالي
اور	2,7	عالي
سومر	0.8	واطيء
عدن	1.1	متوسط
البيضاء	1.2	متوسط
التجار	3,9	عالي
البساتين	0.8	واطيء
ام الكبر والغزلان	0.9	واطيء
سبع قصور	2,2	عالي
حي المهدي	2,3	عالي

الجدول من عمل الباحثان بالإعتماد على بيانات الجدول رقم (2) واستخدام معادلة نسبة التركيز الموقعي

8- ام الكبر والغزلان وشكلت النفايات الالكترونية فيه نحو 6.6 % من اجمالي النفايات الالكترونية في منطقة الدراسة حيث تم رفع نحو 23 طن من النفايات الالكترونية عام 2021 وبلغت نسبة التركيز الموقعي في هذا الحي (0.9)

9-حي سومر وفي هذا الحي بلغت كميات النفايات الالكترونية المرفوعة عام 2021 نحو 23.5 طن شكلت ما نسبته نحو 5.4% من اجمالي النفايات الالكترونية في منطقة الدراسة وبنسبة تركيز موقعي بلغ (0.8)

10- حي البساتين واحتل المرتبة الاخيرة في الترتيب من بين احياء منطقة الدراسة حيث شكلت نسبة النفايات الالكترونية المرفوعة من هذا الحي ما نسبته 5.2% من اجمالي النفايات الالكترونية المرفوعة من منطقة الدراسة علم 2021 حيث بلغت نحو 23 طن وبنسبة تركيز موقعي (0.8)

العوامل المؤثرة في التلوث بالنفايات الالكترونية

1-الزيادة السكانية

ارتفعت معدلات التلوث بالنفايات الالكترونية في منطقة الدراسة بشكل كبير ،خلال العقدين الماضيين حيث وصل الارتفاع إلى نحو (9) اضعاف عما كانت عليه في أواخر الثمانينيات ، وعلى الرغم من وجود مجموعة من العوامل المتداخلة مع بعضها الآخر والتي تسبب في زيادة التلوث بالنفايات الالكترونية الا ان الباحثان وجدتا ان الإنسان يعد العامل المؤثر الرئيس في احداث هذه الزيادة ولقد ظهر للباحثتين من خلال مقارنة الجداول () () ان هناك علاقة طردية بين ارتفاع أعداد السكان وارتفاع معدلات التلوث بالنفايات الإلكترونية ،فمع الزيادة السكانية المستمرة يزداد حجم وتركز النفايات الالكترونية كما ساهم تحقق أعلى معدلات الكثافة السكانية واكتظاظ سكاني ،وأعلى درجة لتركز الأنشطة التجارية والصناعية والخدمية التابعة للقطاع الخاص والعام في منطقة الدراسة ،الى تفاقم مشكلة التلوث بالنفايات الالكترونية ف من خلال الجدول () نجد ان اعداد السكان في منطقة الدراسة قد شهد تطورا كبيرا خلال المدة 2009 -2021 اذ ارتفعت اعداد السكان من نحو 442950 نسمة عام 2009 الى 561937 نسمة عام 2021 أي بزيادة عددية صافية بلغت نحو 118987 نسمة جدول ()

رافقها ارتفاع مماثل في كميات النفايات الالكترونية المرفوعة من احياء منطقة الدراسة اذ ارتفعت من نحو 376 طن من عام 2009 الى نحو 435 طن عام 2021 وادى النمو السكاني السريع في منطقة الدراسة إلى قيام المزيد من الأشخاص بشراء المزيد من السلع والخدمات، الامر الذي ادى إلى زيادة كبيرة في كمية النفايات الالكترونية التي يتم إنتاجها. يأتي هذا الإنتاج المتزايد من النفايات الالكترونية مع مجموعة كبيرة من المشاكل، حيث تفتقر منطقة الدراسة إلى البنية التحتية الكافية للتعامل مع الكميات الهائلة من النفايات التي يتم إنشاؤها كل يوم.

2-الكثافة السكانية والاكتظاظ السكاني

من المنطقي ان ترافق زيادة اعداد السكان لمنطقة معينة مع بقاء وحدة المساحة ثابتة زيادة في كثافة السكان الامر الذي بالتأكيد سيشكل ضغطا على الموارد والخدمات في المنطقة وفي منطقة الدراسة وصلت الكثافة العامة للسكان عام 2021 الى نحو 14788 نسمة للكيلو متر المربع الواحد وهي من النسب المرتفعة عالميا وكثافة السكان كما هو معروف هي عدد السكان المتواجدين في وحدة مساحة مقدارها كيلومتر مربع واحد زيادة الكثافة ستسبب زيادة في كميات النفايات بشكل عام والنفايات الالكترونية بشكل خاص ولا تكمن مشكلة النفايات الالكترونية بالكثافة بحد ذاتها اذ كثيرا من المناطق التي تشهد كثافة سكانية عالية مع وجود البنى التحتية المتوازنة معها لا تعاني من مشاكل التلوث الذي تعانيه مناطق اخرى فقيرة بالموارد والخدمات الامر الذي يقود الى الاكتظاظ السكاني ولذا فلا بد لأي منطقة او مدينة ان تضمن نوع من التوازن بين الكثافة السكانية و البنية التحتية والخدمات العامة الكافية لتجاوز المشاكل الناجمة عن الاكتظاظ والاكتظاظ السكاني هو المصطلح المستخدم لوصف المناطق التي يعيش فيها عدد أكبر من الناس في منطقة ما مقارنة بالموارد المتاحة لدعمهم. وقد خلق هذا مجموعة من القضايا البيئية والاقتصادية والاجتماعية التي يمكن أن تؤثر بشكل كبير على المنطقة. وتُعرّف منظمة الصحة العالمية الاكتظاظ السكاني بأنه "حالة منطقة يكون فيها عدد السكان كبيرًا جدًا لدرجة أنه يستنزف الموارد والبنية التحتية للمنطقة"، ويمكن أن يشير إلى مجموعة من المناطق من المدن إلى البلدان وقد أدى ارتفاع الاكتظاظ السكاني إلى زيادة مقابلة في إنتاج النفايات الالكترونية يؤدي النمو السكاني السريع إلى قيام المزيد من الأشخاص بشراء المزيد من السلع والخدمات، مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في كمية النفايات الالكترونية التي يتم إنتاجها. يأتي هذا الإنتاج المتزايد من النفايات الالكترونية مع مجموعة كبيرة من المشاكل،

حيث تفتقر العديد من المناطق إلى البنية التحتية الكافية للتعامل مع الكميات الهائلة من النفايات التي يتم إنشاؤها كل يوم. يمكن أن يؤدي ذلك إلى التخلص من النفايات الالكترونية بطرق تضر بالبيئة، مثل الحرق أو الإلقاء في الأنهار والجداول أو الإلقاء في مدافن النفايات. كل هذه الأساليب ضارة بالبيئة ويمكن أن تؤدي إلى تلوث الممرات المائية والتربة والهواء، بالإضافة إلى إطلاق مواد كيميائية ضارة يمكن أن تضر بالحياة البرية والناس.

تنشأ مشكلات أخرى من حقيقة أن الكثير من المواد الداخلة في انتاج الاجهزة الالكترونية غير قابل للتحلل، وبالتالي فإن النفايات الالكترونية التي يتم إنشاؤها لا تتحلل. وهذا يؤدي إلى كمية متزايدة باستمرار من النفايات الالكترونية، مما يضر بالبيئة ويخلق مشاكل للتخلص منها ومن ملاحظة الجدول () ان منطقة الدراسة قد شهدت ارتفاعا كبيرا في الكثافة السكانية رافقها ثبات بل واندثار في الخدمات البلدية المقدمة لسكان المنطقة خاصة في مجال النظافة ومثلما هو معروف فان المناطق ذات الكثافة السكانية العالية، يمكن أن يكون للاكتظاظ في المساكن عواقب وخيمة على صحة سكانها والصرف الصحي ومكاب النفايات. ومع اضطرار المزيد والمزيد من الناس إلى العيش في مساحات محدودة، أصبحت تحديات الحفاظ على النظافة وضمان الوصول إلى مرافق الصرف الصحي الأساسية صعبة بشكل متزايد. ومن زيادة التعرض للأمراض إلى تقويض الصحة العقلية، فإن آثار الاكتظاظ بعيدة المدى وتتطلب اهتماما فوريا. ولبيان مقدار التأثير الكبير الذي يتركه الاكتظاظ السكاني على معدلات التلوث بالنفايات الالكترونية ومن خلال مطابقة الجدولين () ، () نجد ان هناك تقارب كبير بين نسبة التركيز للنفايات الالكترونية حيث نجد ان الاحياء التي شهدت اكتظاظا كبيرا للسكان بفعل نمو السكان وزيادة انشطار العوائل عبر تقسيم المنازل وتقليل المساحات المتاحة للأفراد قد شهدت معدلات تركيز عالي للنفايات اذ احتل حي التجار صاحب اعلى معدل تركيز للنفايات (3,9) المرتبة الاولى من حيث الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار بمعدل 95 منزل للهكتار الواحد على الرغم من اعتدال كثافته السكانية مقارنة بالاحياء الاخرى حيث بلغت نحو 20001 نسمة /كلم2 وجاء حي الشعب بالمرتبة الثانية من حيث الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار بمعدل 78 منزل للهكتار الواحد وهي نفس المرتبة التي احتلها من حيث معدلات تركيز النفايات الالكترونية والتي بلغت (3.6) في حين احتل حي عدت صاحب التركيز المتوسط للنفايات الالكترونية المرتبة الثالثة من حيث الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار بمعدل 77 منزل للهكتار الواحد ولعل السبب وراء ذلك يعود الى وجود اغلب المكبات في هذا الحي خارج حدوده الادارية على امتداد الشارع الرابط بين الكاظمية والشعلة وهو الامر

الذي قلل من نسبة التركيز في حين احتل حي اور المرتبة الرابعة من حيث الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار بمعدل 63 منزل للهكتار الواحد والثالثة من حيث نسبة التركيز الموقعي للنفايات الالكترونية ب 2,7 في حي احتل حي المهدي المرتبة الخامسة

حيث الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار بمعدل 61 منزل للهكتار الواحد والرابعة من حيث نسبة التركيز الموقعي ب (2.3)

جدول () الزيادة في اعداد سكان وكثافتهم العامة في منطقة الدراسة للسنوات خلال المدة 2009 و 2021.

الأحياء	المساحة / كم2	2009	الكثافة/نسمة/كلم2	2021	الكثافة / نسمة / كم2
حي الشعب	3.4	80336		102145	30043
حي أور	5.2	79380		95103	18289
حي سومر	1.3	16253		21604	16618
حي عدن	1.3	30180		41194	31688
حي البيضاء	3.9	43569		57068	14633
حي التجار	1.7	26282		34001	20001
حي البساتين	7.2	6372		8439	1172
أم الكبر والغزلان	3.7	21105		28260	7638
سبع قصور	5.6	48248		63312	11306
حي المهدي	4.7	91225		110811	23577
المجموع	38	442950		561937	14788

المصدر:

- 1- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، نتائج الحصر والترقيم لسنة 2009.
- 2- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات، تقديرات السكان لسنة 2021.
- 3- أمانة بغداد ، قسم التصميم الأساسية، شعبة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، لسنة 2021.

توزيع الكثافة السكنية الحقيقية (وحدة سكنية / هكتار) في أحياء بلدية الشعب لسنة 2021.

الأحياء	عدد الوحدات السكنية	نسبة الانشطار %	المساحة المسكونة فعلاً / هكتار	الكثافة السكنية الحقيقية وحدة سكنية/ هكتار
---------	---------------------	-----------------	--------------------------------	--

78	210	45.3	16432	حي الشعب
63	270	39.5	16906	حي أور
60	70	44.6	4167	حي سومر
77	90	41.0	7503	حي عدن
48	230	52.6	11002	حي البيضاء
95	80	60.2	7614	حي التجار
5	230	66.7	1237	حي البساتين
24	220	67.9	5200	أم الكبر والغزلان
47	230	43.7	10731	سبع قصور
61	270	30.2	16438	حي المهدي
51	1900	47.4	97230	المجموع

لمصدر: 1- جمهورية العراق، أمانة بغداد، دائرة بلدية الشعب، قسم التخطيط والمتابعة، بيانات غير منشورة، 2021.

2- أمانة بغداد، قسم التصاميم، شعبة نظم المعلومات الجغرافية GIS، بيانات غير منشورة، سنة 2021.

التجار حي عدن الشعب اور المهدي سومر البيضاء سبع قصور ام الكبر والغزلان البساتين

3- ارتفاع المستوى المعاشي،

تماشياً مع الاتجاهات العالمية، يمتلك العراق مخزوناً متزايداً من الأجهزة والمعدات الإلكترونية بالإضافة إلى النفايات الإلكترونية الناتجة عنها و تشير التقديرات إلى أنه بين عامي 2010 و 2014، زادت واردات معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الى العراق بنسبة 18 % بينما حققت واردات المعدات الإلكترونية والكهربائية معدل نمو سنوي يقدر بـ 16.9 %، مما أدى إلى توليد محتمل قدره 3567 طنّاً من النفايات الإلكترونية سنوياً. ويساهم الأفراد بنسبة 78% من هذه الكمية بينما تساهم المؤسسات العامة، بنسبة 16.6 % و المؤسسات الخاصة بنسبة 5.4% . في عام 2014، تم إنشاء 4,790 طنّاً من النفايات الإلكترونية من 33,450 طنّاً من المعدات الكهربائية والإلكترونية، بينما في عام 2020، تم إنشاء 12,432 طنّاً من النفايات الإلكترونية من 47,309 طنّاً من المعدات الكهربائية والإلكترونية. إذا استمر هذا الاتجاه، فمن المقدر أنه بحلول عام 2025، سيتم توليد 16,597 طنّاً من النفايات الإلكترونية من 63,155 طنّاً من المعدات الكهربائية والإلكترونية (EEE)، وستنمو إلى 22,155 و 70360 طنّاً من النفايات الإلكترونية

من 84,308 و 26,7741 طنًا من المعدات الكهربائية والإلكترونية (EEE) في عام 2030 و 2050 على التوالي .

وفي منطقة الدراسة دفع ميل السكان بعد تحسن الواقع المعيشي لهم بعد 2003 الى الإفراط في الاستهلاك، مدفوعا بالنزعة الاستهلاكية من خلال الإعلانات، يعني أن الإطار الزمني بين الاستحواذ والتخلص لم يكن أقصر من أي وقت مضى. ببساطة، معظم سكان منطقة الدراسة يعتقدون "مجتمع الرمي". ونتيجة لهذا الطلب النهم على الأجهزة الإلكترونية هو أن مخرجات النفايات الإلكترونية تستمر في الارتفاع، مما يؤدي إلى تضخمها)

المستوى المهني للسكان في مدينة الشعب حسب الاحياء

والمناطق لسنة 2011

الأحياء	موظف حكومي	%	أعمال حرة	%	طالب	%	متقاعد	%	عاطل عن العمل	%	ربات البيوت	%	المجموع سكان الحي	المجموع %
حي أور	460	43	140	13	90	8	140	13	60	6	185	17	1075	100
حي البيضاء	376	58	104	15	36	6	36	6	36	6	60	9	648	100
حي سومر	150	35	150	35	45	10	10	3	30	7	45	10	430	100
حي البساتين	6	24	16	64	-	-	1	4	2	8	-	-	25	100
حي التجار	25	18	65	64	5	4	20	14	10	7	15	11	140	100
حي عدن	700	33	1010	47	300	14	65	3	15	1	50	23	2140	100
حي الصحة	36	10	90	24	90	24	9	2	27	7	120	33	372	100
حي الجزائر	20	11	40	22	40	22	8	4	60	34	12	7	180	100
حي المهدي	69	12	243	44	69	12	51	9	-	-	123	23	555	100
سبع قصور	50	17	170	56	3	1	10	3	33	11	35	12	301	100
كمبره وفحامة وسريبات	70	25	130	46	3	1	14	5	24	9	40	14	281	100
مجموع الفئة العمرية	1962	32	2158	35	681	11	364	6	297	5	685	11	6147 ^(*)	100

(*) يمثل مجموع سكان افراد الاسر لعينة الدراسة .

4-التحضر السريع،

أن زيادة انتشار الإنترنت في العراق أدى إلى زيادة توليد النفايات الإلكترونية. كما أن زيادة كثافة الطبقة الوسطى في العراق بعد عام 2003 مع زيادة القوة الشرائية، وهو ما يفترض أن ينعكس على زيادة استهلاك الأجهزة الإلكترونية () ومن ناحية أخرى، يتطلب النشاط الاقتصادي المتصاعد في العراق أن تكون الشركات على حافة التكنولوجيا للبقاء في السوق العالمية - الأمر الذي بدوره يضع ضغطاً إضافية على الاستهلاك المتزايد باستمرار للأجهزة الإلكترونية المختلفة

5-دورة الحياة القصيرة للمنتجات

فمن وجهة نظر المستهلك، يتم ترقية الاعدادات التكنولوجية إلى أحدث التقنيات المتاحة. "فالمستهلك غالباً ما يعتمد إلى ترقية أجهزته الالكترونية كل عام".

تتم معظم الأعمال المتعلقة بإدارة النفايات الإلكترونية في البلدان النامية في الاقتصاد غير الرسمي في ظروف سيئة، مع فرص محدودة للمؤسسات للنمو وللعمال لتنظيم وتحسين سبل عيشهم، ويتم تنفيذ هذا العمل في بعض الأحيان من قبل الاطفال دون النظر إلى ان النفايات الإلكترونية كمورد في الاقتصاد الإلكتروني الدائري الناشئ مع إمكانات كبيرة غير مستغلة. إن الإدارة الأفضل للمخلفات الإلكترونية أمر بالغ الأهمية لتعزيز العمل اللائق وتشكيل مستقبل أكثر إشراقاً للجميع.

وقصر عمر الأجهزة وعادات المستهلك

6- انخفاض معدلات محو الأمية أن يحفز النزعة الاستهلاكية الأخلاقية

أن زيادة معدل معرفة القراءة والكتابة في الدول المتقدمة يؤدي إلى انخفاض في النفايات الإلكترونية. ويشير إلى التحول من النزعة الاستهلاكية إلى النزعة البيئية أو على الأقل النزعة الاستهلاكية الواعية أو الأخلاقية في البلدان المتقدمة بسبب المعرفة ومحو الأمية. وإلى جانب ذلك، فهو يعني ضمناً رأس المال البشري الموجه نحو منظور طويل الأجل، حيث لا تشكل الراحة القائمة على أساس خاص والتي توفرها الأجهزة الإلكترونية محور التركيز الرئيسي. "وهو الامر الغير متوفر في العراق بفعل ارتفاع في نسبة الامية وزيادة اعداد المتسربين من المدارس وهو الامر الذي شكل سيادة نمط استهلاكي الكتروني غير منضبط.

7-انعدام التشريعات المنظمة لاستخدام المنتجات الالكترونية وانخفاض الوعي البيئي للسكان

تشير زيادة المخلفات الإلكترونية بسبب انتشار الإنترنت في العراق عامة وبغداد خاصة إلى أن مجرد تنفيذ التشريعات لا يكفي حتى لا يتم اعتمادها على المستوى الفردي، أي أنه لا ينبغي للمواطنين اتباع السياسة من باب الخوف، بل من خلال الوعي بأفعالهم التي تؤثر على البيئة. يجب على الجهات المسؤولة ضمان اتباع نهج استراتيجي فيما يتعلق بتعزيز أنماط حياة معينة (مثل السلوك الذي يركز على الصحة)، وأنماط الاستهلاك (مثل الميل نحو الاستهلاك الأخلاقي)، والإطار المستدام طويل الأجل (مثل تعزيز مفاهيم الاستدامة وأهميتها النهائية) - على جميع المستويات لمكافحة مشكلة المخلفات الإلكترونية المتزايدة. وينبغي للإطار المؤسسي الذي يتم ترسيخه بالكامل في الحياة اليومية للمجتمع أن يلبي جميع هذه الأنشطة (مثل المدارس، والوكالات، والسلطات المحلية، والوزارات الوطنية، وما إلى ذلك). (في الختام، نظراً لتعقيد قضية المخلفات الإلكترونية، فإنها تتطلب نهجاً معقداً متعدد الطبقات لحلها الدائم.

الاستنتاجات

1- النفايات الإلكترونية هي فئة النفايات الصلبة ذات أسرع معدل نمو في منطقة الدراسة

كما إنها تشكل خطراً شديداً على البيئة وصحة الإنسان لأنها تحتوي على خليط من المواد العضوية وغير العضوية الضارة. يمكن أن تتسرب المعادن من النفايات الإلكترونية إلى الماء والتربة، مما يعرض البيئة للخطر إذا تم التخلص من هذه النفايات في مدافن النفايات دون تطبيق أي معالجة مسبقة.

2- الغياب التام لاستخدام أسلوب الطمر الصحي المطابق للشروط البيئية في جميع احياء منطقة الدراسة وتم الاعتماد على المواقع المفتوحة لرمي النفايات الالكترونية او المكبات غير النظامية المنتشرة في الساحات والاحياء السكنية و ترمى النفايات الالكترونية بشكل عشوائي غير سليم مختلطة بأنواع النفايات الاخرى مما سيؤثر سلباً على البيئة وصحة الإنسان في العاصمة بغداد عامة ومدينة الشعب خاصة كما ان معظم الأعمال المتعلقة بإدارة النفايات الإلكترونية في منطقة الدراسة تتم فيما يعرف بالاقتصاد غير الرسمي في ظروف سيئة، من قبل باعة متجولين عديمي الثقافة البيئية ويتم تنفيذ هذا العمل في بعض الأحيان من قبل الأطفال.

انتشار ظاهرة حرق النفايات بضمنها النفايات الالكترونية في احياء منطقة الدراسة ويقوم بعملية الحرق هذه سكان ناقلين على سوء الخدمات البلدية او اطفال مشاكسون تغيب عنهم الدراية والمعرفة بالأخطار الكبيرة الناجمة عن عملهم خاصة عندما تكون النفايات الإلكترونية حاوية على مواد سامة، وغير قابلة للتحلل قد تنطلق الى المحيط بمجرد احراقها قد تعرضهم والسكان الاخرين لمستويات عالية من الملوثات مثل الرصاص والزرنيق والبريليوم والثاليوم والكاديوم والزرنيخ، وكذلك مثبطات اللهب المبرومة (BFRs) وثنائي الفينيل متعدد الكلور، والتي يمكن أن تؤدي إلى آثار صحية لا رجعة فيها، بما في ذلك السرطان والإجهاض والإجهاض. تلف الأعصاب وانخفاض معدل الذكاء.

4- هناك تأثيرات سلبية مختلفة للمخلفات الإلكترونية على جودة الهواء والتربة والمياه وصحة الإنسان في مدينة بغداد بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص والتي تتطلب اهتمامًا خاصًا. بخلاف تأثير النفايات الإلكترونية على الصحة العامة والبيئية،

5- تختلف إدارة النفايات الإلكترونية عن إدارة النفايات الصلبة العادية لأنها تتطلب تقنيات متقدمة بالإضافة إلى تقنيات صديقة للبيئة. تحتوي النفايات الإلكترونية على معادن ثمينة وأساسية مختلفة بكميات كبيرة، ويمكن استخدام هذا النوع من النفايات كمصدر بديل أو ثانوي للمعادن الثمينة المختلفة الموجودة فيها. إن عدم استخدام المخلفات الإلكترونية كمصدر ثانوي لبعض المعادن النادرة مثل خامات المعادن يمنع تحقيق فرصة تقليل استيراد هذه المواد وتقليل الهدر باخراج العملة الصعبة من البلد لاستيراد سلع جديدة

-3

4- يقوم الباعة المتجولين المعروفين شعبيا ب (العتاقة) بإعادة استخدام المواد التي يمكن إعادة استخدامها قبل طرحها مع النفايات و لا يتم ذلك بأسلوب علمي وإنما بطريقة بدائية هدفها تحقيق ارباح مادية بسيطة. دون النظر للأخطار الصحية والبيئية

-5

التوصيات

وعلى الرغم من الضرر المحتمل على البيئة والأفراد، فإن إعادة تدوير هذه العناصر تعد وسيلة فعالة لخفض النفايات الإلكترونية بشكل كبير. فيما يلي طرق مثبتة للتعامل مع المشكلة:

1- القضاء على الفوضى الاستيرادية التي تسيطر على الاقتصاد العراقي و تقليل الإغراق غير المنضبط للأسواق بالمنتجات الالكترونية السريعة العطب المستوردة من مناشيء رديئة عبر سلسلة من التشريعات القانونية القوية من التاكيد على تنفيذ تلك التشريعات بعيدا عن المحسوبية والمزاجية

2- اجبار شركات تجارة الاجهزة الالكترونية وتجار التجزئة على تبني برامج مقايضة أو حوافز للأشخاص الذين يتطلعون إلى ترقية الأجهزة الإلكترونية التي تتطلب تسليم طراز

قديم؛ يستطيع تجار التجزئة إعادة استخدام النماذج القديمة أو إعادة توظيفها. من خلال تفعيل برامج استبدال الجهاز بجهاز جديد مقابل جزء صغير من التكلفة.

3- جعل إعادة التدوير أسهل للمستهلكين من خلال توفير خدمات تكميلية مثل حاويات أو صناديق منفصلة للنفايات الإلكترونية مع خدمة جمع النفايات الموجودة على جانب الرصيف في زيادة وخفض تكاليف مشاركة المستهلك من خلال تطبيق سياسة رسوم جمع النفايات المدعومة لفصل النفايات التي لديها القدرة على تحفيز المشاركة. وبالمثل، فإن توفير خدمة التجميع على الرصيف يزيل تكلفة السفر إلى نقطة تجميع النفايات الإلكترونية المركزية، وبالتالي يقلل من عوائق التكلفة أمام إعادة تدوير النفايات الإلكترونية.

4- تنفيذ مبادرات حكومية فعالة لمعالجة مشكلة الاكتظاظ في المساكن. من خلال انشاء المشاريع السكنية النظامية المخدومة نموذجيا بالشكل الذي تكون فيه الخدمات مكافئة لأعداد السكان وكثافتهم الامر الذي سيمنع حصول الاكتظاظ السكاني ويمنع نشوء المشاكل الناجمة عنه واعادة تقسيم المناطق والتخطيط الحضري. بشكل يضمن تنظيم الكثافة السكانية وضمان التنمية المتوازنة في مختلف المناطق. وتشريع القوانين المنظمة لاستخدام الاراضي داخل العاصمة بالاستفادة من تجارب الدول المتطورة كالتجربة اليابانية في مدينة طوكيو التي وضعت لوائح صارمة لاستخدام الأراضي تمنع الاكتظاظ في المناطق السكنية. ومن خلال التخطيط الدقيق لتوزيع المناطق السكنية والتجارية والصناعية، تستطيع الحكومة منع تركيز السكان في مناطق محددة وتخفيف الاكتظاظ. وتجفيف منابع التلوث بالنفايات الإلكترونية

5- اطلاق مبادرة حكومية في منطقة الدراسة والمناطق المكتظة الاخرى في بغداد والمحافظات تعتمد على برامج اجتماعية لمعالجة الاكتظاظ السكاني. تهدف إلى التخفيف من حدة الفقر وتقديم الدعم للمجتمعات المحرومة، وبالتالي تقليل الطلب على المساكن المكتظة. على سبيل المثال، يقدم برنامج "Bolsa Famlia" التابع للحكومة البرازيلية تحويلات نقدية للأسر ذات الدخل المنخفض، لمساعدتها على تلبية احتياجاتها الأساسية وتحسين ظروفها المعيشية. ومن خلال معالجة الأسباب الجذرية للاكتظاظ، مثل الفقر وعدم المساواة، تستطيع الحكومات إيجاد حلول طويلة الأجل.

6- تنظيم حملات توعوية لحث السكان في المنازل والمحلات التجارية على استخدام الطرق الامنة للتخلص من مخلفاتهم الالكترونية وعدم رميها بالمكبات الاعتيادية مع النفايات الاخرى و ،من خلال وسائل الإعلام المرن المفضل ان تستعين تلك الحملات بوسائل الاعلام المختلفة المرئية والمسموعة والمقروءة، وتضمن المناهج الدراسية لطلبة المدارس والجامعات ضمن دروس التربية البيئية الفقرات تعليمات تبين كيفية التعامل مع النفايات الالكترونية

7- .زيادة عدد العاملين في مجال جمع النفايات في كل حي من الاحياء في منطقة الدراسة زيادة التخصيصات المالية المقدمة إلى بلديات منطقة الشعب وتزويدها بالآليات التخصيصية التي تستخدم لجمع هذا النوع من النفايات (النفايات الالكترونية

8- تخصيص أماكن خاصة في الاحياء السكنية لتجميع النفايات الالكترونية ونقلها يوميا الى مكبات اخرى خارج المدينة وتجنب حرقها لما ذلك العمل من خطورة صحية وبيئة بالغة

معالجة النفايات الالكترونية وفق ما يعرف بالتعدين الحضري للنفايات من خلال انشاء ورش خاصة لإعادة تصنيعها او من خلال ابرام شراكة مع شركات خاصة بطريقة الاستثمار من خلال انشاء الصندوق الأخضر ،للاستفادة من مكونات النفايات الالكترونية بشكل لا يؤثر على البيئة والصحة العامة حيث يوفر استخراج المعادن الثمينة من النفايات الإلكترونية فرصة كبيرة لتطوير صناعة إعادة تدوير النفايات الإلكترونية عمودياً. و خلق "وظائف خضراء حيث إن استخراج المعادن الثمينة محلياً من النفايات الإلكترونية وتحقيق القيمة المضافة المحلية (بدلاً من التصدير من أجل إضافة القيمة) و يتطلب التعامل مع هذه التحديات جهداً منسقاً بين القطاعين العام والخاص؛ وزيادة الوعي بالنفايات الإلكترونية؛ وخفض تكاليف المشاركة في إعادة تدوير النفايات الإلكترونية. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تقاسم مسؤولية إدارة النفايات الإلكترونية مع المصنعين والموردين والمستوردين يمكن أن يكون له آثار إيجابية على البيئة وصحة الأجيال الحالية والمستقبلية.

9-تشكيل اقسام خاصة للبحث والتطوير في الوحدات البلدية في حدود منطقة الدراسة لإدارة ومعالجة النفايات الالكترونية لمواكبة العالم المتطور في هذا المجال ولغرض توفير بيانات دقيقة وموثوقة عن النفايات الكترونية وعمل الدراسات اللازمة لذلك .حث الجهات

المختصة في مجال البيئة في الوزارات الدوائر الأخرى لإتباع الأسس والمعايير البيئية عند التخطيط لإدارة النفايات الإلكترونية

References

1. Saha, L.; Kumar, V.; Tiwari, J.; Rawat, S.; Singh, J.; Bauddh, K. Electronic waste and their leachates impact on human health and environment: Global ecological threat and management. *Environ. Technol. Innov.* **2021**, *24*, 102049. [Google Scholar]
2. Tulchynska, S.; Popelo, O.; Marhasova, V.; Nusinova, O.; Zhygalkevych, Z. Monitoring of the Ecological Condition of Regional Economic Systems in the Context of Sustainable Development. *J. Environ. Manag. Tour.* **2021**, *12*, 1220–1228. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
3. Seddon, A.W. Special feature: Measuring components of ecological resilience in long-term ecological datasets. *Biol. Lett.* **2021**, *17*, 20200881. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
4. Sengupta, D.; Ilankoon, I.; Kang, K.D.; Chong, M.N. Circular economy and household e-waste management in India: Integration of formal and informal sectors. *Miner. Eng.* **2022**, *184*, 107661. [Google Scholar] [CrossRef]
5. Shahabuddin, M.; Uddin, M.N.; Chowdhury, J.; Ahmed, S.; Uddin, M.; Mofijur, M.; Uddin, M. A review of the recent development, challenges, and opportunities of electronic waste (e-waste). *Int. J. Environ. Sci. Technol.* **2022**, 1–8. [Google Scholar] [CrossRef]
6. Islam, M.T.; Huda, N.; Baumber, A.; Shumon, R.; Zaman, A.; Ali, F.; Hossain, R.; Sahajwalla, V. A global review of consumer behavior towards e-waste and implications for the circular economy. *J. Clean. Prod.* **2021**, *316*, 128297. [Google Scholar] [CrossRef]
7. Ottoni, M.; Dias, P.; Xavier, L.H. A circular approach to the e-waste valorization through urban mining in Rio de Janeiro, Brazil. *J. Clean. Prod.* **2020**, *261*, 120990. [Google Scholar] [CrossRef]
8. Rajesh, R.; Kanakadhurga, D.; Prabakaran, N. Electronic Waste: A critical assessment on the unimaginable growing pollutant, legislations and environmental impacts. *Environ. Chall.* **2022**, *7*, 100507. [Google Scholar] [CrossRef]
9. Vishwakarma, S.; Kumar, V.; Arya, S.; Tembhare, M.; Dutta, D.; Kumar, S. E-waste in Information and Communication Technology Sector: Existing scenario, management schemes and initiatives. *Environ. Technol. Innov.* **2022**, *27*, 102797. [Google Scholar] [CrossRef]
10. Purchase, D.; Abbasi, G.; Bisschop, L.; Chatterjee, D.; Ekberg, C.; Ermolin, M.; Fedotov, P.; Garelick, H.; Isimekhai, K.; Kandile, N.G. Global occurrence, chemical properties, and ecological impacts of e-wastes (IUPAC Technical Report). *Pure Appl. Chem.* **2020**, *92*, 1733–1767. [Google Scholar] [CrossRef]

11. Tarek, A.; El-Haggar, S. Sustainable Guideline for Developing the E-Waste Sector in Egypt. *J. Environ. Prot.* **2019**, *10*, 1043. [Google Scholar] [CrossRef]
12. Ghimire, H.; Ariya, P.A. E-wastes: Bridging the knowledge gaps in global production budgets, composition, recycling and sustainability implications. *Sustain. Chem.* **2020**, *1*, 154–182. [Google Scholar] [CrossRef]
13. Ádám, B.; Göen, T.; Scheepers, P.T.; Adliene, D.; Batinic, B.; Budnik, L.T.; Duca, R.-C.; Ghosh, M.; Giurgiu, D.I.; Godderis, L. From inequitable to sustainable e-waste processing for reduction of impact on human health and the environment. *Environ. Res.* **2021**, *194*, 110728. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
14. Lebbie, T.S.; Moyebi, O.D.; Asante, K.A.; Fobil, J.; Brune-Drisse, M.N.; Suk, W.A.; Sly, P.D.; Gorman, J.; Carpenter, D.O. E-waste in Africa: A serious threat to the health of children. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 8488. [Google Scholar] [CrossRef]
15. Venugopal, G.; Kaari, M.; Ramakodi, M.P.; Manikkam, R. Bioleaching of Heavy Metals from e-Waste Using Actinobacteria. In *Methods in Actinobacteriology*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2022; pp. 705–708. [Google Scholar]
16. Andeobu, L.; Wibowo, S.; Grandhi, S. A systematic review of e-waste generation and environmental management of Asia Pacific countries. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 9051. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
17. Pant, D.; Dhiman, V. An overview on environmental pollution caused by heavy metals released from e-waste and their bioleaching. In *Advances in Environmental Pollution Management: Wastewater Impacts and Treatment Technologies*, 1st ed.; Kumar, V., Kamboj, N., Payum, T., Singh, J., Kumar, P., Eds.; Agro Environ Media, Publication Cell of AESA, Agriculture and Environmental Science Academy: Haridwar, India, 2020; pp. 41–53. [Google Scholar]
18. Singh, N.; Ogunseitan, O.A. Disentangling the worldwide web of e-waste and climate change co-benefits. *Circ. Econ.* **2022**, *1*, 100011. [Google Scholar] [CrossRef]
19. Zhongming, Z.; Linong, L.; Xiaona, Y.; Wangqiang, Z.; Wei, L. *New Research on Electronic Waste Reveals a Growing Environmental Problem Exported to Developing Countries*; Global S&T Development Trend Analysis Platform of Resources and Environment: Lanzhou, China, 2021. [Google Scholar]
20. van der Merwe, A.; Brugger, F. Case study: The digital device life cycle: From mining to e-waste. In *Development Co-Operation Report 2021: Shaping a Just Digital Transformation*; OECD Publishing: Paris, France, 2021. [Google Scholar]
21. Jones, P.; Wynn, M.G. The circular economy, resilience, and digital technology deployment in the mining and mineral industry. *Int. J. Circ. Econ. Waste Manag.* **2021**, *1*, 16–32. [Google Scholar] [CrossRef]
22. Segura-Salazar, J.; Lima, F.M.; Tavares, L.M. Life Cycle Assessment in the minerals industry: Current practice, harmonization efforts, and potential improvement through the integration with process simulation. *J. Clean. Prod.* **2019**, *232*, 174–192. [Google Scholar] [CrossRef]

23. Awasthi, A.K.; Hasan, M.; Mishra, Y.K.; Pandey, A.K.; Tiwary, B.N.; Kuhad, R.C.; Gupta, V.K.; Thakur, V.K. Environmentally sound system for E-waste: Biotechnological perspectives. *Curr. Res. Biotechnol.* **2019**, *1*, 58–64. [Google Scholar] [CrossRef]
24. Cambaz, N.; Taskin, E.G.; Ruzgar, A. Life cycle assessment of an office: Carbon footprint of an office staff. *Environ. Res. Technol.* **2018**, *1*, 34–39. [Google Scholar]
25. Abalansa, S.; El Mahrar, B.; Icely, J.; Newton, A. Electronic waste, an environmental problem exported to developing countries: The GOOD, the BAD and the UGLY. *Sustainability* **2021**, *13*, 5302. [Google Scholar] [CrossRef]
26. Farjana, S.H.; Huda, N.; Mahmud, M.P.; Saidur, R. A review on the impact of mining and mineral processing industries through life cycle assessment. *J. Clean. Prod.* **2019**, *231*, 1200–1217. [Google Scholar] [CrossRef]
27. Belkhir, L.; Elmeligi, A. Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. *J. Clean. Prod.* **2018**, *177*, 448–463. [Google Scholar]
28. Naik, S.; Eswari, J.S. Electrical waste management: Recent advances challenges and future outlook. *Total Environ. Res. Themes* **2022**, *1*, 100002. [Google Scholar] [CrossRef]
29. Subramanian, K.; Yung, W.K. Modeling Social Life Cycle Assessment framework for an electronic screen product—A case study of an integrated desktop computer. *J. Clean. Prod.* **2018**, *197*, 417–434. [Google Scholar] [CrossRef]
30. Gangwar, C.; Choudhari, R.; Chauhan, A.; Kumar, A.; Singh, A.; Tripathi, A. Assessment of air pollution caused by illegal e-waste burning to evaluate the human health risk. *Environ. Int.* **2019**, *125*, 191–199. [Google Scholar] [CrossRef]
31. Dzah, C.; Agyapong, J.O.; Apprey, M.W.; Agbevanu, K.T.; Kagbetor, P.K. Assessment of perceptions and practices of electronic waste management among commercial consumers in Ho, Ghana. *Sustain. Environ.* **2022**, *8*, 2048465. [Google Scholar] [CrossRef]
32. Olufokunbi, K.C.; Odejebi, O.A. A Computational Model For Electronic-Waste Dynamics. *Ife J. Technol.* **2018**, *25*, 39–44. [Google Scholar]
33. Ramanayaka, S.; Keerthanan, S.; Vithanage, M. Urban mining of E-waste: Treasure hunting for precious nanometals. In *Handbook of Electronic Waste Management*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2020; pp. 19–54. [Google Scholar]
34. Nithya, R.; Sivasankari, C.; Thirunavukkarasu, A. Electronic waste generation, regulation and metal recovery: A review. *Environ. Chem. Lett.* **2021**, *19*, 1347–1368. [Google Scholar] [CrossRef]
35. Acquah, A.A.; D'Souza, C.; Martin, B.J.; Arko-Mensah, J.; Dwomoh, D.; Nti, A.A.A.; Kwarteng, L.; Takyi, S.A.; Basu, N.; Quakyi, I.A. Musculoskeletal disorder symptoms among workers at an informal electronic-waste recycling site in Agbogbloshie, Ghana. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 2055. [Google Scholar] [CrossRef]
36. Masud, M.H.; Akram, W.; Ahmed, A.; Ananno, A.A.; Mourshed, M.; Hasan, M.; Joardder, M.U.H. Towards the effective E-waste management in Bangladesh: A review. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2019**, *26*, 1250–1276. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

37. Kiddee, P.; Pradhan, J.K.; Mandal, S.; Biswas, J.K.; Sarkar, B. An overview of treatment technologies of e-waste. In *Handbook of Electronic Waste Management*; Butterworth-Heinemann: Woburn, MA, USA, 2020; pp. 1–18. [Google Scholar]
38. Olusegun, O.A.; Osuntogun, B.; Eluwole, T.A. Assessment of heavy metals concentration in soils and plants from electronic waste dumpsites in Lagos metropolis. *Environ. Monit. Assess.* **2021**, *193*, 582. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
39. Maphosa, M.; Maphosa, V. A bibliometric analysis of the effects of electronic waste on the environment. *Glob. J. Environ. Sci. Manag.* **2022**, *8*, 589–606. [Google Scholar]
40. Brewer, A.; Dror, I.; Berkowitz, B. Electronic waste as a source of rare earth element pollution: Leaching, transport in porous media, and the effects of nanoparticles. *Chemosphere* **2022**, *287*, 132217. [Google Scholar] [CrossRef]
41. Kumar, P.; Fulekar, M. Multivariate and statistical approaches for the evaluation of heavy metals pollution at e-waste dumping sites. *SN Appl. Sci.* **2019**, *1*, 1506. [Google Scholar] [CrossRef]
42. Abdelbasir, S.M.; Hassan, S.S.; Kamel, A.H.; El-Nasr, R.S. Status of electronic waste recycling techniques: A review. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2018**, *25*, 16533–16547. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
43. Forti, V.; Balde, C.P.; Kuehr, R.; Bel, G. *The Global E-Waste Monitor 2020: Quantities, Flows and the Circular Economy Potential*; United Nations University/United Nations Institute for Training and Research, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association: Geneva, Switzerland, 2020. [Google Scholar]
44. Kwarteng, L.; Baiden, E.A.; Fobil, J.; Arko-Mensah, J.; Robins, T.; Batterman, S. Air quality impacts at an E-waste site in Ghana using flexible, moderate-cost and quality-assured measurements. *GeoHealth* **2020**, *4*, e2020GH000247. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
45. Chen, D.; Liu, R.; Lin, Q.; Ma, S.; Li, G.; Yu, Y.; Zhang, C.; An, T. Volatile organic compounds in an e-waste dismantling region: From spatial-seasonal variation to human health impact. *Chemosphere* **2021**, *275*, 130022. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
46. Bungadaeng, S.; Prueksasit, T.; Siriwong, W. Inhalation exposure to respirable particulate matter among workers in relation to their e-waste open burning activities in Buriram Province, Thailand. *Sustain. Environ. Res.* **2019**, *29*, 26. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version]
47. Ahirwar, R.; Tripathi, A.K. E-waste management: A review of recycling process, environmental and occupational health hazards, and potential solutions. *Environ. Nanotechnol. Monit. Manag.* **2021**, *15*, 100409. [Google Scholar] [CrossRef]
48. Lin, S.; Ali, M.U.; Zheng, C.; Cai, Z.; Wong, M.H. Toxic chemicals from uncontrolled e-waste recycling: Exposure, body burden, health impact. *J. Hazard. Mater.* **2022**, *426*, 127792. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

49. Li, W.; Achal, V. Environmental and health impacts due to e-waste disposal in China—A review. *Sci. Total Environ.* **2020**, 737, 139745. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
 50. Li, K.; Xu, Z. A review of current progress of supercritical fluid technologies for e-waste treatment. *J. Clean. Prod.* **2019**, 227, 794–809. [Google Scholar] [CrossRef]
 51. Salam, M.; Varma, A. A review on impact of e-waste on soil microbial community and ecosystem function. *Pollution* **2019**, 5, 761–774. [Google Scholar]
 52. Fang, J.; Zhang, L.; Rao, S.; Zhang, M.; Zhao, K.; Fu, W. Spatial variation of heavy metals and their ecological risk and health risks to local residents in a typical e-waste dismantling area of southeastern China. *Environ. Monit. Assess.* **2022**, 194, 604. [Google Scholar] [CrossRef]
 53. Preeti, M.; Sayali, A. Scientometric Analysis of Research on End-of-life Electronic Waste and Electric Vehicle Battery Waste. *J. Scientometr. Res.* **2021**, 10, 37–46. [Google Scholar] [CrossRef]
 54. Akram, R.; Ahmad, A.; Noreen, S.; Hashmi, M.Z.; Sultana, S.R.; Wahid, A.; Mubeen, M.; Zakir, A.; Farooq, A.; Abbas, M. Global trends of e-waste pollution and its impact on environment. In *Electronic Waste Pollution*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2019; pp. 55–74. [Google Scholar]
 55. Fischer, D.; Seidu, F.; Yang, J.; Felten, M.K.; Garus, C.; Kraus, T.; Fobil, J.N.; Kaifie, A. Health consequences for e-waste workers and bystanders—A comparative cross-sectional study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, 17, 1534. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version]
- Parvez, S.M.; Jahan, F.; Brune, M.-N.; Gorman, J.F.; Rahman, M.J.; Carpenter, D.; Islam, Z.; Rahman, M.; Aich, N.; Knibbs, L.D. Health consequences of exposure to e-