جامعة بنها
كلية الآداب

مجلة كلية الآداب

مجلة دورية علمية محكمة

إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بجمهورية مصر العربية دراسة في الجغرافيا الاقتصادية

اعداد
د/ حنان أحمد خالد طه
مدرس الجغرافيا البشرية
بكلية الآداب – جامعة بنها

العدد ٥٩ إبريل ٢٠٢٣
https://jfab.journals.ekb.eg/

الملخص

تهدف الدراسة إلى تحديد أنواع ومصادر المخلفات الالكترونية علي مستوى الجمهورية والتوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات ومحاولة رصد المردود الاقتصادي لعمليات إعادة التدوير علي الدخل القومي وذلك من خلال الاعتماد علي المنهج التحليلي بالإضافة لعدد من الأساليب منها أسلوب الزيارة الميدانية لعدد من المصانع والمقابلات الشخصية مع بعض المسئولين عن إدارة المصانع والتسويق بها والأسلوب الكمي المتمثل في حساب معامل التركز ومعامل الارتباط ودليل الانتشار بالإضافة لاستخدام نظم المعلومات في إخراج خرائط التوزيع الجغرافي.

وقد تناولت الدراسة الموضوعات التالية :

١- أنواع ومصادر توليد المخلفات الالكترونية.

٢- التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الالكترونية.

٣- الأثر الاقتصادي لتدوير المخلفات الالكترونية.

ولقد توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج المتعلقة بالموضوع منها ارتفاع معامل تركز مصانع إعادة تدوير المخلفات في محافظتي القاهرة والجيزة علي التوالي مع وجود فارق ضئيل بينهما علاوة على وجود ارتباط بين توزيع مصانع إعادة تدوير المخلفات والمناطق الصناعية الجديدة بالإضافة إلى ارتباط عمليات إعادة تدوير المخلفات الالكترونية بالتعدين الحضري والذي يعد أحد مؤشرات رؤية مصر ٢٠٣٠ والتي تتبنى قضية التنمية المستدامة والاقتصاد الدائري.

الكلمات المفتاحية :

المخلفات ؛إعادة التدوير ؛الاقتصاد الدائري؛التنمية المستدامة

المقدمة :

تعتبر قضية تدوير المخلفات الإلكترونية من أهم التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه تحقيق التنمية المستدامة في مصر، خاصة أن نفايات اليوم أضحت سلعة ذات مردود اقتصادي.

ورغم المردود الاقتصادي المتوقع الوصول إليه في مصر من عوائد تدوير المخلفات الإلكترونية، خاصة أن الاقتصاد المصري بحاجة إلى استغلال كل الموارد لتحسين الأوضاع الاقتصادية، إلا أنه يجب الحرص كل الحرص على مقدرات مصر من حيث الحفاظ على البشر والبيئة من التلوث. حيث توصف المخلفات الإلكترونية والكهربائية بأنها مخلفات خطرة، ويتم التخلص من نسبة كبيرة من هذه النفايات الإلكترونية من خلال مسارات تسبب ضرراً كبيراً للبيئة مثل التخلص منها أو المتاجرة بها، أو إعادة استخدامها بشكل غير رسمي وغير مراقب مما يؤدي إلى تلوث الهواء والتربة والمياه. وهو ما يسبب ضرر غير مباشر على صحة الإنسان، وهو في الحقيقة ضرر يوصف بأنه عميق مع مرور الوقت.

ومن ثم فإن المخلفات الإلكترونية تحولت لتجارة وخاصة أن حجم هذه النفايات يتضاعف بشكل مضطرد نتيجة للطفرة التكنولوجية التي يشهدها العالم، حيث أصبحت الأسواق متخمة بالأجهزة الإلكترونية والكهربائية وعلى وجه الخصوص أجهزة الكمبيوتر والهواتف النقالة مع الزيادة السكانية الهائلة التي تنعكس على زيادة معدلات الاستهلاك لهذه الأجهزة.

وكل ما سبق يقودنا إلى مشكلة كبيرة وهي كيفية التخلص من هذه الأجهزة المستهلكة بطريقة علمية وآمنة نحترم بها البيئة والسكان، لأن التعامل مع هذه النفايات بطريقة عشوائية كالحرق والإغراق والدفن من الأمور التي تقودنا إلى كارثة في المستقبل.

أهمية موضوع الدراسة :

تبرز أهمية موضوع الدراسة فيما يلي :

١- نتيجة للطفرة التكنولوجية التي تشهدها مصر والعالم، أصبحت الأسواق مكتظة بالأجهزة الإلكترونية والكهربائية وتضاعف معدلات الإقبال والاستهلاك عليها، ومع مرور الزمن تتحول كل تلك الأجهزة إلى نفايات إلكترونية من شأنها الإضرار بالبيئة والصحة العامة.

٢- تزايد الاهتمام بالمردود الاقتصادي نتيجة التعامل مع هذه النفايات كسلعة يُعاد تدويرها واستهلاكها في إنتاج سلع جديدة، أو تدخل كمادة خام في الصناعة، بالإضافة إلى ما توفره من فرص للعمالة، مما يؤدي إلى انتعاش للسوق المحلي والعالمي.

٣- العمل على الحد من المشكلات الناتجة عن التخلص العشوائي لهذه النفايات الإلكترونية وتخفيض حجمها، وتقليص المساحة المستغلة لتخزينها وتأمين العاملين بها.

٤- التأكيد على أهمية البحث في مجال الجغرافيا الاقتصادية من خلال فتح آفاق جديدة للاستفادة من الموارد غير التقليدية.

أهداف الدراسة :

تتحدد أهداف الدراسة فيما يلي :

١- تحديد أنواع ومصادر النفايات الإلكترونية على مستوى الجمهورية.

٢- التعرف على التوزيع الجغرافي لمصانع تدوير النفايات الإلكترونية والعوامل المؤثرة عليه.

٣- محاولة رصد حجم المردود الاقتصادي لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية على مستوى الدخل القومي.

٤- تحديد المشكلات والمعوقات التي تواجه عمليات تدوير المخلفات الإلكترونية، بما يؤثر على مستقبل صناعة تدوير المخلفات.

٥- التعرف على طرق ووسائل التخلص من النفايات الإلكترونية.

تساؤلات الدراسة :

يمكن تناول تساؤلات الدراسة على النحو التالي :

١- ما أهم أنواع ومصادر النفايات الإلكترونية في مصر؟

٢- ما حجم النفايات الإلكترونية سنوياً في مصر؟

٣- ما أهم طرق تدوير المخلفات الإلكترونية في مصر؟

٤- ما أهم ملامح التوزيع الجغرافي لمصانع تدوير المخلفات الإلكترونية في مصر؟

٥- ما أهم مؤشرات المردود الاقتصادي لعمليات إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية؟

مصطلحات الدراسة :

هناك العديد من المصطلحات التي تم استخدامها في الدراسة ومن أبرزها :

١-النفايات :

يعد مفهوم النفايات من المفاهيم التي تم استخدامها بصورة واضحة ومحددة لوصف كل ما يتعلق بما يخلفه ويحدثه استخدام الإنسان للأدوات والمواد سواء كانت صلبة أو سائلة أو إلكترونية.

والنفايات في اللغة جمع "نفاية" والنفاية من الشئ : رديئه وهي ما أبعد من الشئ لرداءته[١]، ومن المصطلحات المتداولة بين الناس لفظ القمامة، وهي في اللغة

(١) المعجم الوسيط، مكتبة الشروق الدولية، الطبعة الرابعة، مصر، ٢٠٠٤، ص٩٤٣.

الكناسة تجمع من البيوت والطرق، وجمعها "قمام"[١]، وقد عرفت منظمة الصحة العالمية النفايات بأنها "كل الأشياء التي لا يريدها الإنسان في وقت معين ومكان معين، وذلك لعدم أهميتها بالنسبة له وفقدان قيمتها لديه"[٢]، ولقد عرفت اتفاقية بازل النفايات على أنها "مواد أو أشياء يجري التخلص منها، أو ينوي التخلص منها بناء على أحكام القانون الوطني"[٣]، أما تعريف البنك الدولي فيصف النفايات بأنها "الشئ الذي أصبح لا قيمة له في الاستعمال، أما إذا أمكن تدوير هذا الشئ بحيث يمكن استعماله أو استرجاع أحد مكوناته، ففي هذه الحالة لا يعتبر نفاية[٤].

٢-النفايات أو المخلفات الإلكترونية :

يطلق مسمى النفايات الإلكترونية على الأجهزة الإلكترونية أو الكهربائية التي انتهى عمرها الافتراضي، أي عمر استخدامها، أو التي ظهر منها ما هو أكثر تطوراً، ومع التطور التكنولوجي المتسارع تحولت النفايات الإلكترونية إلى مشكلة كبيرة تؤرق العالم بسبب ما ينجم عنها من مخاطر بيئية وصحية[٥].

ويقصد أيضاً بالمخلفات الإلكترونية أنها "مخلفات الأجهزة الإلكترونية كالحواسيب والهواتف النقالة، وأفران الميكروويف، والتليفزيونات، وغيرها من الأجهزة الثابتة، لتفكيكها وبيع مخلفاتها أو نقلها لدفنها ولقد عرفت اتفاقية بازل النفايات

(١) المرجع السابق، ص٧٦٠.

(٢) عبد الرحمن السعدني، ثناء مليجي عودة، التطورات الحديثة في علم البيئة والمشكلات والحلول العملية، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ٢٠٠٨، ص٢١٠.

(٣) البند الأول المادة الثانية لاتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخاصة، والتخلص منها عبر الحدود، والتي صادقت عليها مصر بقرار رئيس الجمهورية رقم (٨١) لسنة ٢٠٠٥ بشأن الموافقة على الاتفاق الإطاري الموقع في القاهرة بتاريخ ٢٠٠٤/١٠/٢٩، بين الحكومة وأمانة اتفاقية بازل.

(٤) أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، تكنولوجيا تدوير النفايات، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة، ١٩٩٧، ص٣٣.

(٥) عوضية جبريل، مستوى الوعي المعرفي وعلاقته بطرق التخلص من النفايات الإلكترونية، مؤتمر كلية التربية الدولي الأول، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم، ٢٠١٧.

الإلكترونية بأنها "تلك الناتجة عن عمليات التجميع للأجهزة الكهربائية والإلكترونية والخردة المحتوية على عناصر من البطاريات والموصلات الزئبقية وغيرها من المكونات وقد أدرجتها الاتفاقية ضمن أنواع النفايات الخطرة"[١]، وبناء على ما سبق فقد تم استخدام مصطلح النفايات ومصطلح المخلفات بالتبادل فيما بينهما للدلالة على المعنى ذاته.

٣-إعادة تدوير النفايات الإلكترونية :

يقصد بإعادة التدوير "Recycling" هو إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي[٢]، وثمة تعريف آخر لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية والذي يرى أنها عملية تحويل السلعة المحدودة القيمة لسلعة أخرى ذات فائدة، حيث تعتبر قيمة مضافة حقيقية لعملية الإنتاج أو الاستخدام أو الاستهلاك[٣].

كما أن عملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية هي واحدة من أكثر القضايا التي يتم الحديث عنها في العالم اليوم بسبب قدرتها على الحد من المخاطر البيئية والتلوث، كما أنه يمكن أن تحمي حياتنا كبشر وأشكال الحياة الأخرى هذا من ناحية، كما أنه يمكن البحث عن القطع الإلكترونية والمعادن الثمينة التي تحتويها[٤].

٤-التلوث الإلكتروني :

(١) اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود – المرفق الثامن – القائمة ألف، ص٥٩.

(٢) جلولي سهام، واقع إعادة تدوير النفايات الإلكترونية عالمياً – الكنز الضائع والخطر المخفي، مجلة الاقتصاد والبيئة، المجلد ٤، العدد (١)، ٢٠٢١، ص٩٥.

(٣) سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، إعادة تدوير النفايات الإلكترونية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد (٣)، العدد (٢)، ٢٠٢١، ص٦١.

(٤) قسوري أنصاف، إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة، "حالة الجزائر"، مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، ٢٠٢٠، ص١٩٨.

يقصد بالتلوث الإلكتروني أنه التلوث الناجم عن وجود النفايات الإلكترونية والتي لا يتم التخلص الآمن منها، أو إعادة تدويرها مع عدم وجود احتياطات آمنة تحافظ على صحة الإنسان والبيئة.

وكل ما سبق يعتمد على التقدم الإلكتروني المتسارع للأجهزة والمعدات والكماليات الحياتية مثل أجهزة "الثلاجات، الغسالات، التليفزيونات، أفران الميكروويف، تكييفات الهواء، وأجهزة الاتصالات والحواسيب الآلية المكتبية أو المحمولة، وكاميرات التصوير والمراقبة وأجهزة الرصد.

وخطورة هذا التطور التكنولوجي يكمن في كيفية التعامل مع هذا الكم الهائل من الأجهزة بعد انتهاء عمرها الافتراضي أو بعد تلفها أو توقفها عن وظائفها، فالتعامل العشوائي قد ينتج عنه تسرب بعض مكونات وعناصر هذه الأجهزة إلى البيئة المحيطة. وعلى سبيل المثال ما يحدث من مصابيح الفلورسنت المحتوية على عنصر الباريوم والذي قد يتعرض له الإنسان وهو العنصر الفلزي الذي يحدث ضعفاً في العضلات وأضرار للكبد والطحال وأورام في المخ[١].

منهج الدراسة :

تتخذ الدراسة المنهج الوصفي منهجاً أساسياً، بالإضافة إلى المنهج التحليلي والذي يساعد في إعطاء مفاهيم عامة حول المخلفات الإلكترونية وتأثيرها السلبي على البيئة والصحة وأهم آليات تدويرها للاستفادة منها.

كما اعتمدت الدراسة على عدد من الأساليب منها أسلوب الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية وذلك للتعرف على طبيعة مصانع إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية والكهربائية ونوعية الإنتاج المستخلص من عملية إعادة التدوير والأقسام

(١) أحمد زكي أبو كيتر، التلوث الإلكتروني، مجلة آفاق بيئية، أكتوبر ٢٠٢١، ص١.

الداخلية لهذه المصانع والمراحل التي تمر بها المخلفات، كما استخدمت الدراسة نظم المعلومات الجغرافية في إخراج خرائط التوزيع الجغرافي، وكذلك الأسلوب الكمي المتمثل في معدلات التركز ومعامل الارتباط ودليل الانتشار.

ولقد تم استخلاص البيانات التي اعتمد عليها هذا البحث من الزيارة الميدانية للمصانع والمقابلة الشخصية لمسئولي عدد من مصانع إعادة التدوير للتعرف منهم على منظومة العمل داخل المصانع ومعرفة خطوط وأسلوب الإنتاج في صناعة غير تقليدية، ومعرفة طريقة الحصول على المواد الخام "المخلفات" وأسلوب التعامل معها وتسويق المستخلص منها.

وتم عمل مقابلة لنحو خمسة مصانع من إجمالي (١٢) مصنع متخصص في إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية.

وتم اختيار هذه المصانع بنظام العينة بالحصة[١] حيث تم تقسيم المصانع إلى (٤) فئات وهي :

- مصانع تنفرد بتوعية ما تقوم بتدويره، ويمثل هذه الفئة مصنع احد لتدوير اللمبات الفلورسنت وتتمثل في مركز الناصرية بمحافظة الإسكندرية.
- مصانع تقليدية وحصلت على ترخيص للعمل بنشاط إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية ويمثل هذه الفئة مصنع واحد وهو الشركة المصرية لتشغيل المعادن "حفظي".

(١) فتحي عبد العزيز أبو راضي، مقدمة الأساليب الكمية في الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٠، ص٨٧.

- مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية وسبك النحاس ويمثلها ثلاث مصانع وهي : شركة ريمت، اكستريم، وحسين وأحمد أبو سليمان، وتم اختيار شركة "ريمت" ممثلاً لهذه الفئة.
- مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية ولا يوجد بها مسابك للنحاس ويمثل هذه الفئة سبع مصانع وهي (مؤسسة العرايشي – ريسيكل كي – جرين بلاس – انترناشيونال تكنولوجي جروب ITG – الشركة المصرية EERC – جرين كور – تربيل راي).

ولقد تم اختيار كلاً من المؤسسات التالية (مؤسسة العرايشي – والشركة المصرية EERC – وشركة ريسيكيل كي)، كممثلين لهذه الفئة، وأكثر المصانع تعاوناً مع الباحثة.

ولقد اعتمدت الباحثة في تصنيف هذه الفئات على البيانات الواردة من جهاز إدارة تنظيم المخلفات، وتبعاً للأهداف السابق الإشارة إليها سوف تتناول الدراسة المحاور الرئيسية التالية :

مقدمة.

أولاً : أنواع ومصادر توليد معدلات النفايات الإلكترونية :

١– أنواع ومصادر النفايات الإلكترونية.

٢– معدل توليد النفايات الإلكترونية.

٣– عمليات إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية.

ثانياً : التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية.

ثالثاً : الأثر الاقتصادي لتدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية.

النتائج والتوصيات.

أولاً : أنواع ومصادر توليد معدلات النفايات الإلكترونية :

١-أنواع ومصادر النفايات الإلكترونية :

أدى التطور التكنولوجي الذي يشهده العالم إلى زيادة الطلب على المنتجات الإلكترونية والكهربائية، والتي أصبحت من ضروريات الحياة، بعد أن كانت توصف بأنها من الكماليات ولكن المشكلة تكمن في كيفية التصرف في هذه الأجهزة بعد أن تصبح غير صالحة للاستخدام، أو بعد انتهاء عمرها الافتراضي فتتحول إلى نفايات يصعب التعامل معها في غياب التشريعات والوعي اللازم لضبط هذا التعامل.

وتنقسم المخلفات الإلكترونية والكهربائية إلى طائفة واسعة من المنتجات التي تعمل بدائرة كهربائية أو بطارية، ويمكننا استعراض أنواع المخلفات الإلكترونية وحصرها في ست فئات[١] رئيسية كالآتي :

أ- **معدات التبادل الحراري** : ويقصد بها معدات التبريد والتجميد مثل الثلاجات والمجمدات ومكيفات الهواء ومضخات الحرارة.

ب-**شاشات العرض** : وتضم هذه الفئة أجهزة التليفزيون والشاشات والحواسيب المحمولة واللوحية على اختلافها.

ج-**المصابيح** : وتشمل فئة المصابيح بكل أنواعها من مصابيح الفلورسنت ومصابيح التفريغ عالية الكثافة ومصابيح الليد LED.

(١) المرصد العالمي للمخلفات الإلكترونية ٢٠٢٠، الكميات والتدفقات وإمكانيات اقتصاد لتدوير، جامعة الأمم المتحدة (UNU)، معهد الأمم المتحدة للتدريب والبحوث (UntAR)، برنامج دورات الحياة المستدامة (Scycle)، الاتحاد الدولي للاتصالات، الرابطة الدولية للمخلفات الصلبة، بون جنيف.

د- **المعدات الكبيرة :** ويندرج تحتها كلاً من الغسالات ومجففات الملابس وغسالات الصحون والمواقد الكهربائية وآلات الطباعة الكبيرة ومعدات النسخ والألواح الكهروضوئية.

هـ- **المعدات الصغيرة :** وتشمل المكانس الكهربائية وأفران الموجات الصغيرة ومعدات التهوية والغلايات وأجهزة الحلاقة الكهربائية، والآلات الحاسبة والراديو، وكاميرات الفيديو والألعاب الكهربائية والموازين، وأدوات المراقبة والتحكم.

و- **معدات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الصغيرة :** وتشمل الهواتف النقالة والأنظمة العالمية لتحديد المواقع GPS وحاسبات الجيب والحواسيب الشخصية والطابعات والهواتف[١].

والجدير بالذكر أن هناك عمراً افتراضياً لكل جهاز من الأجهزة التابعة للفئات الست السابق ذكرها، ويقصد بالعمر الافتراضي "الفترة الزمنية الفاصلة بين وقت بيع المنتج إلى وقت التخلص منه"[٢]، ويوضح الجدول التالي متوسط العمر الافتراضي للأجهزة الإلكترونية والكهربائية الأكثر استخداماً.

(1) C.P. Balde, V. Gary R Kuehr, P. Stegmann :the Global E-Waste Monitor, 2017, United Nations University (UNU), International, Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn, Geneva, Vienna, P. 11.

(2) Lifespan of Commodities, Part 1 – Murakami – 2010, Journal of Industrial Ecology – Wiley online Library, P. 301.

جدول (١) العمر الافتراضي للأجهزة الإلكترونية والكهربائية

نوع الجهاز	الموبايل	التليفون	ديسك توب	لاب توب	شاشات LCD	تليفزيون	المكيفات	غسالات أتوماتيك	ثلاجات	مجفف
العمر الافتراضي بالسنة	٢	١٠	١٠	٨	١٠	١٠	١٢	١٠	١٥	١٢

المصدر : وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

ويلاحظ من الجدول السابق أن هناك تفاوت في الأعمار الافتراضية للأجهزة الإلكترونية والكهربائية والتي تباينت بين الموبايلات التي تعد أقصر الأجهزة عمراً بما لا يزيد عن عامين، وأطولها عمراً واستخداماً وهو الثلاجات المنزلية التي يمتد متوسط عمرها الافتراضي إلى خمسة عشر عاماً.

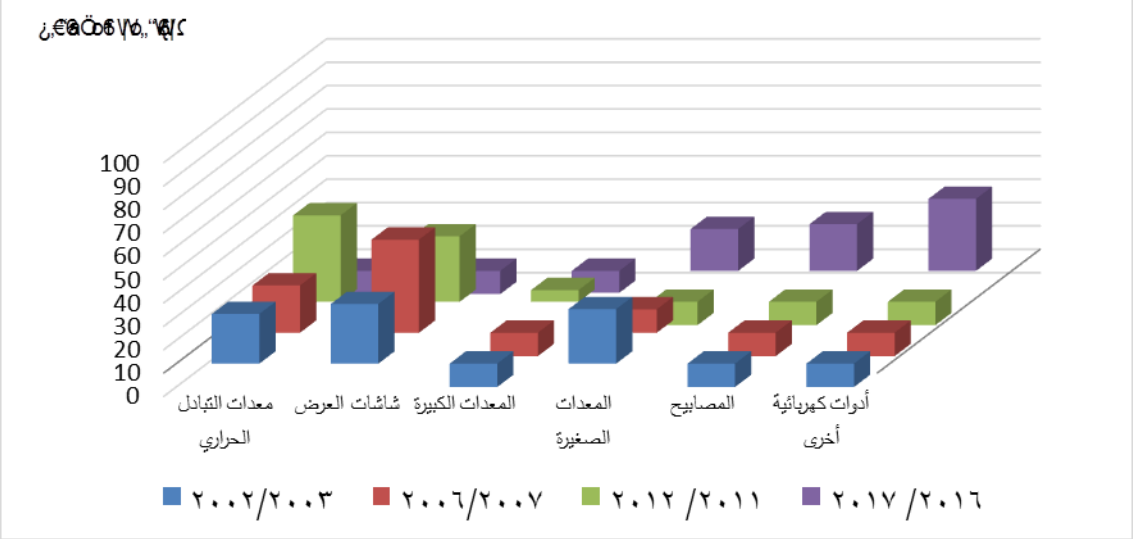
وبناءً على تصنيف المخلفات الإلكترونية والكهربائية ومتوسط العمر الافتراضي للأجهزة الأكثر استخداماً، يمكن وضع رؤية لحجم المخلفات الموجودة على أرض الواقع، وذلك اعتماداً على إحصاءات الأجهزة الإلكترونية والكهربائية المتاحة فعلياً للاستهلاك(*) في الأسواق المصرية، كما هو موضح بالجدول التالي :

جدول (٢) حجم المتاح للاستهلاك في السوق المصري من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بالعدد من عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ : ٢٠١٦/ ٢٠١٧

(*) المتاح فعلياً للاستهلاك من الإنتاج الصناعي هو ما يساوي =
الإنتاج الفعلي + الواردات + مخزون أول المدة – الصادرات – مخزون آخر المدة، أي الموجود فعلياً داخل الأسواق المصرية مخصوماً منه ما تم تصديره خارج مصر.

السنة / عدد الوحدات حسب لنوع	٢٠٠٣/٢٠٠٢	% من الجملة	٢٠٠٧/٢٠٠٦	% من الجملة	٢٠١١/ ٢٠١٢	% من الجملة	٢٠١٧ /٢٠١٦	% من الجملة	% من سنة الأساس
معدات التبادل الحراري	٨٩٣٨٢٢	٣١.٢	٩٨٩٥٦٧	٣٠.٢	١٩٩٢٨٥٢	٤٧	٢٨٨٩٣٢٣	٠.٦	٢٢٣,٣
شاشات العرض	١٠١٧١٠١	٣٥.٥	١٦٣٣٨٤٥	٤٩.٨	١٦١٧٨٤٥	٣٨	٦٣٣١٨١	٠.١	٣٧,٧٠
المعدات الكبيرة	–	-	–	-	–	١٥	٣٠٣٨٦٨١	٠.٦	–
المعدات الصغيرة	٩٥٢٥٤٢	٣٣.٣	٦٥٥١٠٧	٢٠	٦٤٣٨٤٣	–	١٣٤١٣٢١٤٩	٢٧.٩	١٣٨٨١,٥
المصابيح	–	.	–	-	–	-	١٤٣٨٤٩٠٠٠	٣٠	–
أدوات كهربائية أخرى	–	-	–	-	–	-	١٩٦٠٦٠٢٦٢	٤٠.٨	–
الجملة	٢٨٦٣٤٦٥	١٠٠	٣٢٧٨٥١٩	١٠٠	٤٢٥٤٥٤٠	١٠٠	٤٨٠٦٠٢٥٩٦	١٠٠	١٦٦٨٤

المصدر : من إعداد الباحثة بناء على تفريغ وتجميع البيانات التفصيلية الموجودة بالملحق (١).



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٢).

شكل (١) حجم المتاح للاستهلاك في السوق المصري من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بالعدد من عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ : ٢٠١٦/ ٢٠١٧

ويتضح من الجدول والشكل السابقين ما يأتي :

- زيادة المتاح للاستهلاك في السوق المصري من كافة الأجهزة الإلكترونية والكهربائية خلال الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠١٧، بدرجة وصلت إلى مضاعفة المطروح بنحو ١٦٧,٨ مرة في عام ٢٠١٧ مقارنة بعام ٢٠٠٣. بدرجة متفاوتة من نوع لآخر. فبالنسبة لمعدات التبادل الحراري فقد ارتفع المتاح للاستهلاك منها بنسبة ٢٢٣,٣%، وهذه النسبة تتفق مع أهمية معدات التبريد والتجميد والتكييف والتي كانت تعتبر كماليات قديماً وأصبحت من أهم ضروريات الحياة في المجتمع المصري. أما بالنسبة لشاشات العرض فقد ارتفعت نسبة المتاح للاستهلاك منها خلال الفترة من ٢٠٠٣ إلى ٢٠١١ بنسبة ٥٩,١%، في حين انخفض المتاح للاستهلاك منها في الفترة من ٢٠١١ إلى ٢٠١٧ بنسبة ٣٧,٧% ويرجع ذلك إلى إقبال المستهلكين، على

أجهزة المحمول والحاسبات اللوحية، والتي تتميز بالخصوصية في الاستخدام والسهولة في الحركة مع الإصدارات المتوالية والمحدثة منها مما جعل الاعتماد عليها يفوق نظيرتها من شاشات العرض التقليدية.

- وفيما يتعلق بالمعدات الصغيرة فقد تضاعف حجم المتاح منها للاستهلاك بنسبة غير مسبوقة تقدر بنحو ١٣٩٨١,٥%، ويرجع ذلك لأهمية هذا النوع من الأجهزة مثل المكانس الكهربائية، والأفران. وماكينات الحلاقة والغلايات، أي أنها أدوات منزلية واسعة الانتشار والاستخدام.
- وبالنسبة لمصابيح الإضاءة فلم يتوفر لها إحصاءات قديمة قبل عام ٢٠١٦ والذي أوضح أن المتاح للاستهلاك منها يقدر بنحو ١٤٣ مليون مصباح شاملة كل أنواع المصابيح سواء الفلورسنت أو اللمبات الموفرة واللمبات الليد التي زاد إقبال الجمهور عليها بقوة خلال الفترة الأخيرة.

ويعتبر ارتفاع معدلات المتاح للاستهلاك من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية في السوق المصري تعبيراً واضحاً عن ارتفاع معدلات إنتاج النفايات، فالعلاقة بين زيادة المتاح في الأسواق للاستهلاك، وزيادة معدلات توليد النفايات علاقة طردية.

٢-معدل توليد النفايات الإلكترونية

تعتبر مصر من أعلى ثلاث دول في قارة أفريقيا من حيث توليد النفايات الإلكترونية والكهربائية يليها دولتي الجزائر وجنوب أفريقيا في الفترة من ٢٠١٥ : ٢٠١٩[١]، ومن ثم قام المرصد العالمي للنفايات الإلكترونية بإجراء حصر للمخلفات الإلكترونية والكهربائية في مصر خلال هذه الفترة الزمنية للوقوف على معدلات طرح الأجهزة بالأسواق للاستهلاك، وما يرتبط بذلك من توليد المخلفات الإلكترونية والكهربائية. والحقيقة أن مقارنة عدد السكان بعدد الأجهزة المطروحة في الأسواق لا

(١) كمال بوناب، تأثير النفايات الإلكترونية على البيئة وصحة الإنسان، مرجع سابق، ص١٦٧.

يعد مؤشراً قوياً لقياس معدل توليد المخلفات الإلكترونية، لأن الشخص الواحد قد يمتلك عدداً من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية أضعاف ما تملكه عائلة كاملة أو مجموعة من العائلات حسب ثقافة الاستهلاك والمستوى الاقتصادي بكل فرد، ولذا قام المرصد العالمي بتحويل أعداد الأجهزة المطروحة في الأسواق حسب الفئات الست التي سبق تحديدها إلى أوزان بالكيلوجرام للوقوف على حجم توليد النفايات، ومحاولة تحديد متوسط توليد النفايات للفرد/سنة.

ويوضح الجدول التالي حجم المطروح من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية للاستهلاك بالسوق المصري بالكيلو جرام خلال الفترة من ٢٠١٥ : ٢٠٢٠.

جدول (٣) حجم المطروح من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بالكجم في مصر خلال الفترة ٢٠١٥ : ٢٠٢٠

السنة	حجم المطروح من الأجهزة بالكيلوجرام	معدل الزيادة
٢٠١٥	٧٥٤٠٠٠	-%
٢٠١٦	٨٣٣٠٠٠	١٠,٥
٢٠١٧	٨٩٦٠٠٠	٧,٦
٢٠١٨	١٠٠٥٠٠٠	١٢,٢
٢٠١٩	١٠٦٩٠٠٠	٦,٤
٢٠٢٠	١١٣٧٤١٦	٦,٤

المصدر : المرصد العالمي للنفايات الإلكترونية، بيانات جمهورية مصر العربية، سنوات متفرقة، سنوات متفرقة من ٢٠١٥-٢٠١٩. https://globalewaste.org/statisties/country/egypt. 2015 : 2019 .

المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٣).

شكل (٢) حجم المطروح من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بالكجم في مصر خلال الفترة ٢٠١٥ : ٢٠٢٠

ويتضح من الجدول والشكل السابقين ما يأتي :

- تزايد حجم المطروح في الأسواق المصرية من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية خلال الفترة من ٢٠١٥ : ٢٠٢٠، وقد ارتبط ذلك بارتفاع معدلات الزيادة السكانية ومستويات الطلب على هذا النوع من الأجهزة الذي أصبح من الضروريات.
- وقد تم تقدير معدلات الطرح في الأسواق المصرية من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية خلال العام ٢٠٢٠ مقارنة بعام ٢٠١٩ وبافتراض ثبات معدل الزيادة بين عامي ٢٠١٨، ٢٠١٩(*).
- ولقد لوحظ من الجدول أن أعلى معدلات زيادة طرح المعدات كانت عام ٢٠١٨ مقارنة بعام ٢٠١٧، حيث بلغ نحو ١٢,٢%، وكان أقلها عام ٢٠١٩ مقارنة بعام ٢٠١٨. ويرجع انخفاض معدل الزيادة في الفترة من ٢٠١٨ :

(*) تقرير معدلات الطرح للعام ٢٠٢٠ من عمل الباحثة.

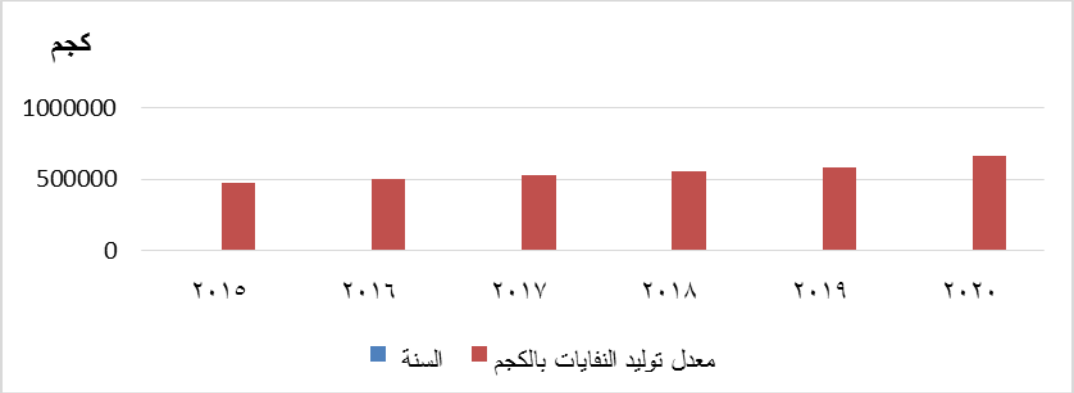
٢٠٢٠ إلى تعرض مصر لجائحة كورونا مما جعل الاقتصاد المصري – من ناحية الإنتاج والاستهلاك – في حالة شبه متوقفة مما ترتب عليه انخفاض معدلات طرح الأجهزة لأدنى مستوى لها في الأسواق. كما أن التضخم الاقتصادي الذي تُعاني منه مصر والإجراءات الاحترازية المفروضة من البنك المركزي المصري حددت كثيراً من مجالات الشراء والاستهلاك بالرغم من وجود زيادة سكانية من المفترض أن يرتبط بها ارتفاع معدلات الاستهلاك والطرح، ولكن ما يحدث في الأسواق كان عكس ذلك تماماً.

وبما أن معدلات طرح الأجهزة الإلكترونية والكهربائية يرتبط طردياً بمعدلات توليد النفايات الإلكترونية والكهربائية فإن الجدول التالي يوضح معدلات توليد النفايات الإلكترونية من عام ٢٠١٥ إلى ٢٠٢٠ بناء على إحصاءات المرصد العالمي للنفايات.

جدول (٤) معدل توليد النفايات بالكجم

السنة	معدل توليد النفايات بالكيلوجرام	معدل الزيادة
٢٠١٥	٤٧٧٠٠٠	-%
٢٠١٦	٥٠٤٠٠٠	٥,٧
٢٠١٧	٥٣٢٠٠٠	٥,٦
٢٠١٨	٥٥٩٠٠٠	٥,١
٢٠١٩	٥٨٦٠٠٠	٤,٨
٢٠٢٠	٦٦٢٠٠٠	١٣

المصدر : المرصد العالمي للنفايات الإلكترونية، مصدر سبق ذكره.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٤).

شكل (٣) معدل توليد النفايات بالكجم

ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- ارتفاع معدل تراكم مخزون النفايات الإلكترونية والكهربائية في مصر خلال الفترة من ٢٠١٥ : ٢٠٢٠ بشكل مضطرد وبنسب زيادة متفاوتة ولكنها متقاربة من عام ٢٠١٥ إلى عام ٢٠١٩، بفارق لا يزيد عن ٠,٤%، وإن كان الانخفاض الوحيد قد ظهر عام ٢٠١٩، ويرجع ذلك إلى ظروف جائحة كورونا، ويتفق ذلك مع انخفاض معدلات طرح الأجهزة الإلكترونية والكهربائية للاستهلاك في السوق المصري.
- أما الارتفاع الواضح الذي ظهر في عام ٢٠٢٠ فيرجع إلى عودة الحياة الطبيعية للمجتمع المصري، فعاد الإنتاج والمطروح في الأسواق من الأجهزة الإلكترونية والكهربائية للاستهلاك لسابق عهده، مع تضاعف معدل الزيادة، لأن توقف حركة النشاط الاقتصادي في المجتمع أو بطئها يعقبها رد فعل لحركة مضاعفة ومعاكسة على كل الأصعدة ومنها معدل توليد النفايات، ويوضح الجدول التالي معدلات طرح وتوليد المخلفات الإلكترونية بجمهورية مصر العربية خلال الفترة من ٢٠١٥ : ٢٠١٩ بالكيلوجرام/ فرد.

جدول (٥) معدلات طرح وتوليد المخلفات الإلكترونية في مصر خلال الفترة ٢٠١٥ : ٢٠١٩ بالكيلوجرام/ فرد

السنة	معدل طرح المعدات الكهربائية والإلكترونية بالأسواق كجم/فرد		معدل توليد المخلفات الإلكترونية كجم/فرد	
٢٠١٥	٨,٥	–	٥,٤	–
٢٠١٦	٩,٢	%٨,٢	٥,٦	%٣,٧
٢٠١٧	٩,٤	%١٠,٦	٥,٦	%٣,٧
٢٠١٨	١٠,٤	%٢٢,٤	٥,٨	%٧,٤
٢٠١٩	١٠,٨	%٢٧,١	٥,٩	%٩,٣

المصدر : نفس المصدر السابق.

يتضح من الجدول السابق ما أتي :

- زيادة معدلات طرح المعدات الكهربائية والإلكترونية بالأسواق خلال الفترة من عام ٢٠١٥ : عام ٢٠١٩ بنحو ٢,٣ كجم/ للفرد وهو ما يعادل ما نسبته ٢٧,١% من جملة ما تم طرحه بالأسواق بالكجم/ للفرد الواحد عام ٢٠١٥.
- زيادة معدلات توليد النفايات خلال نفس الفترة الزمنية بنحو ٠,٥ كجم/ للفرد، وهو ما يعادل ٩,٣% زيادة في وزن المخلفات المتولدة بالكجم/ للفرد عام ٢٠١٩ مقارنة بعام ٢٠١٥.

وبتطبيق معامل ارتباط بيرسون[١] لمعرفة العلاقة بين كلاً من زيادة معدلات طرح المعدات والأجهزة الكهربائية والإلكترونية بالأسواق، ومعدل توليد المخلفات

(١) معادلة ارتباط بيرسون :

$$ر = \frac{ن \text{ مجـ } (س \times ص) - \text{مجـ } س \times \text{مجـ } ص}{[ن \text{ مجـ } س^2 - (\text{مجـ } س)^2 \times [ن \text{ مجـ } ص^2 - (\text{مجـ } ص)^2]}$$

فتحي عبد العزيز أبو راضي، مرجع سابق، ص٤٣٣.

الإلكترونية بالكجم/ للفرد، اتضح وجود معامل معامل ارتباط طردي قومي بمقدار ١,٣.

كما يتضح من الجدول السابق أن الفروق الواضحة في معدلات طرح المعدات أو معدلات توليد المخلفات لا ترتبط فقط باختلاف المستوى الاقتصادي والمعيشي، بل ترتبط أيضاً بمعدلات الإحلال والتجديد والإصدارات الجديدة من هذه المعدات.

والواقع أنه ما زالت إحصاءات المخلفات الإلكترونية غير كافية، ولعل هذه تعد مشكلة لا تعاني منها مصر فقط كإحدى الدول الأفريقية، ولكنها في الحقيقة تعد مشكلة لدى معظم الدول في العالم، ولكن بشكل يختلف في الدول المتقدمة عنه في الدول النامية.

ومن الجدير بالذكر أن النفايات الإلكترونية تحتوي على أكثر من ١٠٠٠ مادة، يمكن اعتبار أكثر من ٣٥٠ مادة منها ذات تأثيرات صحية وبيئية خطيرة[١]، ومن أبرز هذه المواد والعناصر :

١- **الرصاص** : وهو يدخل في صناعة الشاشات الزجاجية لأجهزة التليفزيون والكمبيوتر بنسب تتراوح بين ٢-٣% في الشاشات العادية و٨٥% من الشاشات الملونة. كما يدخل الرصاص في صناعة البطاريات ولوحات الطابعات. مع العلم أن كل جهاز كمبيوتر يحتوي على ٣,٧% رطل من الرصاص. وإذا اختلطت ذرات الرصاص بالطعام أو عن طريق الاستنشاق نتيجة التخلص منه بطريقة غير سليمة، فإن ذلك يؤدي إلى اضطراب الرؤية وتخلف النشاط المعرفي، وتدمير خلايا المخ والإصابة بالشلل والغيبوبة.

(١) عمار بوضياف وآخرون، النفايات الإلكترونية والتداعيات البيئية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، المجلد (٣٥)، العدد (٤٠٧)، ٢٠١٦، ص٤١.

٢- **الكاديوم** : ويدخل في صناعة البطاريات والهواتف النقالة والخلوية ويسبب هشاشة العظام، وإذا استنشق يؤدي إلى تليف الرئتين وتورم الجيوب الأنفية.

٣- **الزئبق** : ويدخل في صناعة البطاريات والشاشات المسطحة والأجهزة الطبية والهواتف النقالة وأجهزة الاستشعار عن بعد، وعند اختلاطه بالماء يتكون بثالين الزئبق، والذي ينتقل من الأسماك إلى البشر مما يؤدي إلى إجهاض الأجنة وآثار سلبية على الدماغ والكلى.

٤- **البيرليوم** : ويدخل في مكونات الحاسب الآلي وخاصة اللوحة الأم، وهو أحد مسببات سرطان الرئة.

٥- **الباريوم** : ويستخدم لحماية مستخدمي الحاسبات الآلية من الإشعاعات، وقد أثبتت التجارب والأبحاث أن التعرض له بصورة متكررة قد يسبب الإصابة بالأورام وضعف عضلة القلب، وكذلك إصابة الكبد والطحال.

٦- **الكروم** : وهو عنصر يدخل في صناعة لوحات الدوائر الإلكترونية والأدوات والقطع البلاستيكية الموجودة في الأجهزة الكهربائية، وتؤدي انبعاثاته السامة إلى احتمالية الإصابة بالسرطان وحساسية الجلد.

٧- **الديوكسين** : وهو غاز سام يظهر عند احتراق الأجهزة الكهربائية، مما يسبب تدمير في الخلايا العصبية، وأمراض مزمنة في الرئتين والقصبة الهوائية[١].

(١) لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى :

- ملاك نور الدين، دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية : دراسة مجموعة من المؤسسات الجزائرية، مذكرة ماجستير غير منشورة، إدارة البيئة في منظمات الأعمال، جامعة المسيلة، الجزائر، ٢٠١٦.
- رسل عبد الواحد، التلوث الإلكتروني وآثاره الضارة بالبيئة، دراسة منشورة، جامعة الكوفة، العراق، ٢٠١٩.

ومن ثم فإن خطورة النفايات الإلكترونية والعناصر المتولدة عنها تتضخم إذا ما أخذنا في الاعتبار طبيعة المصادر التي تشكل هذه النفايات، والتي يمثل قطاع المنازل والقطاع الخاص المصدر الأساسي والخطير لهذه النفايات، حيث يمثل نحو ٨١% من هذه النفايات[١]. وهذا القطاع هو ما يطلق عليه القطاع غير الرسمي الخارج عن السيطرة والذي لا يلتزم بقانون أو تشريع يضبط عملية جمع المخلفات الإلكترونية من خلال هذا القطاع أو طريقة التخلص منها.

وسوف نتناول فيما يلي دراسة أكثر تفصيلاً لقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لكونه من القطاعات الأصيلة للمخلفات الالكترونية في مصر لما يتمتع به من مواكبة للخطة الإستراتيجية للدولة والتي تعتمد علي إطلاق منصة مصر الرقمية لكافة الخدمات الحكومية ومواكبة العصر من حيث تحديث الإصدارات وجودتها والتطبيقات المساعدة التي تنتج سنويا والتي أصبحت مستخدمة في كل مناحي الحياة العملية ومن ثم ارتبط ذلك بانخفاض تكاليف وأسعار هذه الأجهزة نتيجة لأن الإصدارات الجديدة تخفض من سعر الإصدارات الأقدم منها مع انخفاض العمر الافتراضي لأغلب أجهزة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومن ثم فان سرعة حركة المطروح منها للاستهلاك في السوق ومعدل تراكم المخلفات بها عالي المستوى رغم صغر حجم ووزن هذا النوع من الأجهزة إلا أنها تحتوى علي عدد من المعادن الثمينة لذا تتهافت عليها الشركات لإعادة تدويرها لما لها من مردود اقتصادي عالي.

(١) أحمد سعيد كرم، ريهام عبد الغني متولي، الاقتصاد الدائري بين النظرية والتطبيق (دراسة حالة للاقتصاد المصري)، مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية، كلية السياسة والاقتصاد، جامعة السويس، العدد الأول، السنة الثالثة، إبريل، ٢٠٢٣، ص١٦٩.

قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات :

تعتبر تكنولوجيا الاتصالات من المصادر المهمة للمخلفات الإلكترونية والكهربائية ومن ثم سوف نتناول تأثير هذا القطاع من خلال مجموعة من المؤشرات منها تطور عدد مستخدمي الإنترنت في مصر خلال الفترة من ٢٠٠٤ : ٢٠٢٢.

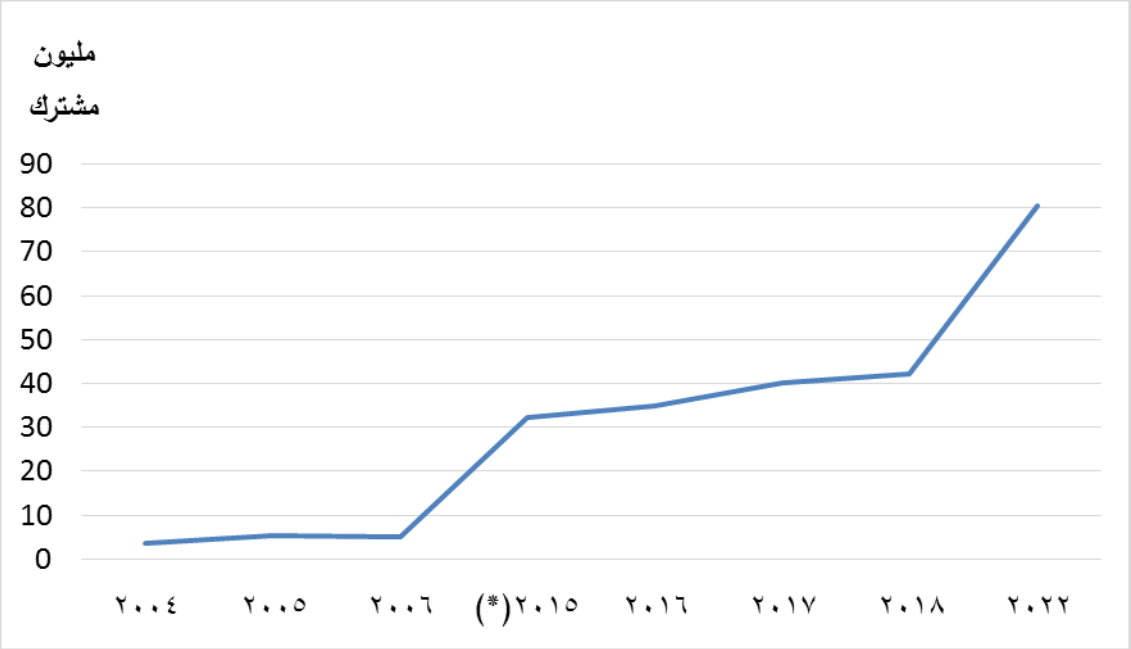
ويمثل الجدول التالي أحد مؤشرات تطور قطاع الاتصالات على مستوى الجمهورية حيث يمثل هذا القطاع نحو ٥٨% من إجمالي المخلفات الالكترونية يليه قطاع الأسر والمنازل بنسبة ٢٣% وأخيراً القطاع الحكومي بنسبة ١٩% ويوضح الجدول التالي تطور عدد مستخدمي الإنترنت في مصر.

جدول (٦) تطور عدد مستخدمي الإنترنت في مصر بالمليون مشترك خلال الفترة ٢٠٠٤ : ٢٠٢٢

السنة / العدد	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠١٥(*)	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠٢١	٢٠٢٢
العدد بالمليون مشترك	٣,٦	٥,٤	٥	٣٢,٣٤	٣٥	٤٠,٢	٤٢,١	٧٣,٥	٨٠,٥

المصدر : الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بيانات الاتصالات السلكية واللاسلكية في جمهورية مصر العربية، سنوات مختلفة.

(*) البيانات من عام ٢٠١٥ تشمل أيضاً مستخدمي الإنترنت على المحمول بالإضافة إلى الخط الأرضي.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٦).

شكل (٤) تطور عدد مستخدمي الإنترنت في مصر بالمليون مشترك خلال الفترة ٢٠٠٤ : ٢٠٢٢

ويلاحظ من قراءة الجدول السابق (٦) ما يأتي :

- تطور عدد مستخدمي الانترنت من ٣,٦ مليون مشترك عام ٢٠٠٤ إلى ٨٠,٥ مليون مشترك عام ٢٠٢٢ بنسبة زيادة تقدر بنحو ٢٢٣٦% وهى نسبه كبيرة خلال السنوات الثمانية عشر الماضية وكل هؤلاء المستخدمون قد أسهموا عبر هذه السنوات بإضافة كميات من المخلفات الالكترونية والكهربائية خاصة أن استخدام الانترنت كان من خلال الخطوط الأرضية والموبايلات وأجهزة الكمبيوتر والأجهزة المحمولة في المنازل والوقع أن مستخدمي الانترنت من خلال الهاتف المحمول كانوا السبب في تضخم نسبة

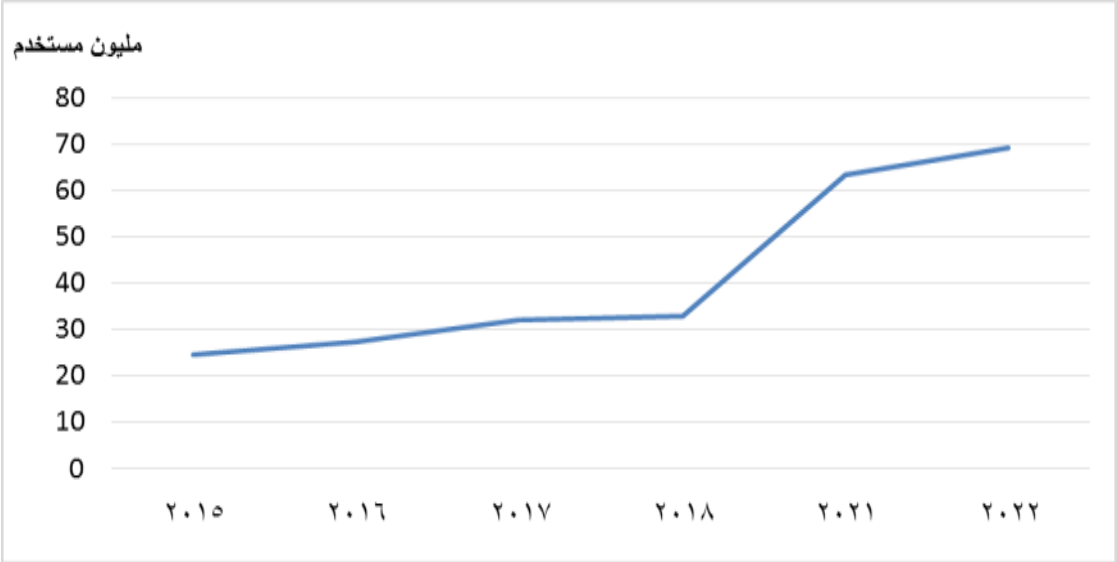
مستخدمي الانترنت ويوضح الجدول التالي تطور عدد مستخدمي الانترنت من خلال الهاتف المحمول فقط خلال الفترة من عام ٢٠١٥:٢٠٢٢

جدول (٧) تطور عدد مستخدمي الإنترنت من خلال الهاتف المحمول بالمليون مستخدم

خلال الفترة (٢٠١٥ : ٢٠٢٢)

السنة / العدد	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠٢١	٢٠٢٢
العدد بالمليون	٢٤,٧	٢٧,٤	٣٢,١	٣٢,٨	٦٣.٤	٦٩.١

المصدر : نفس المصدر السابق.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٧).

شكل (٥) يوضح تطور عدد مستخدمي الإنترنت من خلال الهاتف المحمول بالمليون مستخدم خلال الفترة (٢٠١٥ : ٢٠٢٢)

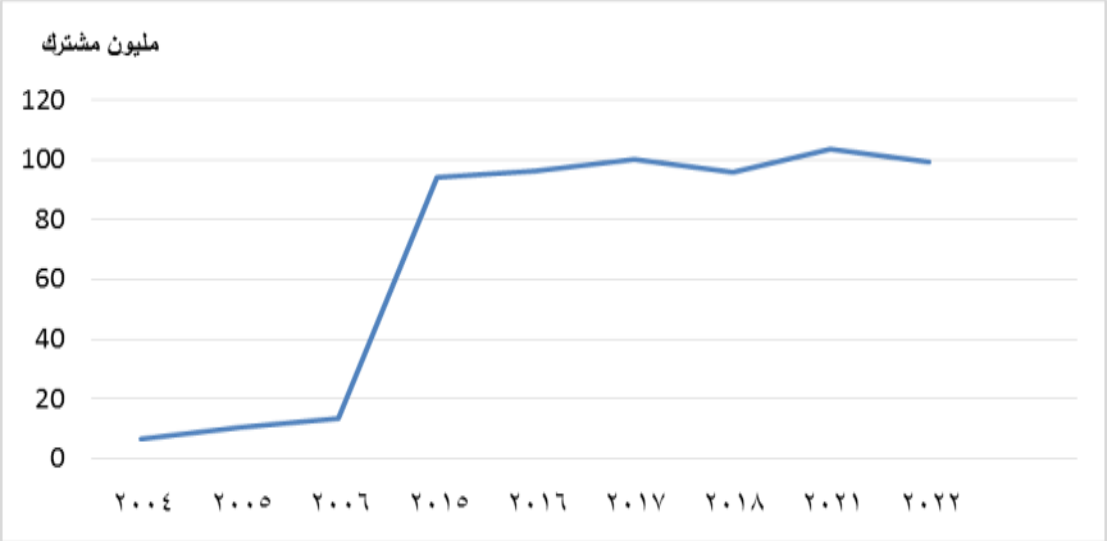
يتضح من قراءة الجدول والشكل السابقين أن أعداد مستخدمي الانترنت من التليفون المحمول قد ارتفعت بشدة من عام ٢٠١٥:٢٠٢٢ مقارنة بإعداد المشتركين ومستخدمي الانترنت من التليفون الأرضي بكافة أنواعه سواء كان ADSL أو USD MUDEM والذين لم يتعدى عددهم عام ٢٠٢٢ أكثر من ١,٤[*] مليون مشترك في حين كان عدد مستخدمي الانترنت من الهاتف المحمول نحو ٦٩,١ مليون مشترك ولعل ذلك يعود إلى ثورة الاتصالات والإصدارات الحديثة من الهواتف المحمولة وتبنى استراتيجيات التعليم عن بعد والتعلم الالكتروني واستخدام التكنولوجيا الرقمية في كل مناحي الحياة، ولعل ما يؤكد ذلك ارتفاع أعداد مستخدمي الهاتف المحمول في مصر خلال الفترة من ٢٠٠٤ :٢٠٢٢ كما يوضحه الجدول التالي:

جدول (٨) يوضح تطور عدد مستخدمي الهاتف المحمول في مصر خلال الفترة ٢٠٠٤ – ٢٠٢٢

السنة / العدد	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠٢١	٢٠٢٢
العدد بالمليون مشترك	٦,٥٣	١٠,٥٧	١٣,٤٥	٩٤,٣٥	٩٦,٤	١٠٠,٣	٩٥,٧	١٠٣.٥	٩٩.٣٨

المصدر : نفس المصدر السابق.

(*) ناتج طرح عدد مستخدمي الانترنت من الهاتف المحمول بالجدول رقم ٧ من إجمالي مستخدمي الانترنت في مصر جدول رقم٦.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (٨).

شكل (٦) يوضح تطور عدد مستخدمي الهاتف المحمول في مصر خلال الفترة ٢٠٠٤ – ٢٠٢٢

يتضح من الجدول والشكل السابقين ما يأتي :

- ارتفاع عدد مستخدمي الهاتف المحمول في مصر من عام ٢٠٠٤ : ٢٠١٧ بنحو ١٥٣٦% ولوحظ انخفاض عدد مستخدمي الهاتف المحمول من عام ٢٠١٧ : ٢٠١٨ بنسبة -٤,١ % ويرجع ذلك إلى بعض القرارات الرسمية التي كان لها تأثير سلبي علي معدلات بيع خطوط الهواتف المحمولة ومنها صدور قرار بضرورة فرض رسوم علي خطوط المحمول الجديدة بواقع ٦٠ جنيها لكل خط تليفون وهو ما يطلق عليه (رسوم تنمية)[١].

(١) الجريدة الرسمية، العدد ٢٥ مكرر (٤) ٢٠١٨، قانون رقم ١٤٧ لعام ١٩٨٤ بفرض رسم تنمية الموارد المالية للدولة، ص٦.

- كذلك ألزام الشركات ببيع خطوط المحمول في منافذ البيع بالشركات أو مراكز الخدمات التابعة لها فقط وذلك بعد أن كانت تباع في كل المحلات التجارية العادية مما خفض من حركة معدلات البيع سلبا.
- يلاحظ كذلك من الجدول السابق أن معدلات الاستخدام عادت للارتفاع مرة أخرى خلال الفترة من ٢٠١٨ : ٢٠٢٢ مرورا بعام ٢٠٢١ بنسبة ٨,٢% ونحو ٣,٩% عام ٢٠٢٢ ويرجع ذلك إلى أن عام ٢٠٢١ كان المجتمع المصري والعالمي يعانى فيه من مشكلة كورونا وكان الهاتف المحمول وتطبيقاته هو وسيلة التواصل والعمل أن ذاك ولكن بعد أن هدأت الأمور بداية من عام ٢٠٢٢ وخروج الناس للعمل وممارسة حياتهم بشكل طبيعي لوحظ انخفاض نسبى في عدد مستخدمي الهاتف المحمول مقارنة بالزيادة الواردة في عام ٢٠٢١.

٣-عمليات إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية :

عرفت عمليات إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية في قانون البيئة المصري بأنها العملية التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها مثل استخدام النفايات كوقود أو استخلاص المعادن والمواد العضوية أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت[١]، كما عرفت أيضاً بأنها تحويل السلعة أو المادة محدودة القيمة إلى سلعة أو مادة أخرى ذات فائدة أعلى كقيمه مضافة حقيقية لعملية الإنتاج أو الاستخدام والاستهلاك[٢].

(١) أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، أسس تدوير النفايات، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٧، ص٤٠ .

(٢) تامر البكرى، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر، استعراض تجارب منتقاة من شركات ودول مختلفة، جامعة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد٧، العدد٢٣، ٢٠١١، ص١٤ .

ويتضمن هذا التعريف الأخير ما يلي :

- تحويل المواد والأجهزة غير الصالحة للاستخدام والتي أصبحت بدون قيمه حقيقية وكان مقررا إرسالها لاماكن الدفن إلى مادة أو منتج جديد.
- المواد التي فقدت قيمتها المادية الأصلية، ولكن من خلال إعادة التدوير اكتسبت قيمة مضافة، وأصبحت ذات فائدة جديدة.
- استخدام المواد الناتجة عن عملية إعادة التدوير لأغراض الإنتاج الصناعي، أو حتى يمكن أن تتم لأغراض الاستهلاك البشري أو الحيواني[١].

ويتضح من خلال التعريفات السابقة أن مفهوم إعادة تدوير النفايات يتركز أساساً حول تحويل النفايات إلى سلعة قابلة للاستخدام في العملية الإنتاجية، ووضع قيمة مضافة لها، ويتم ذلك بطريقتين :

١- الصيانة وإعادة الاستخدام، وذلك عن طريق إجراء تعديلات على المنتج الأصلي لاستخدامه لنفس الغرض مرة أخرى.

٢- التصنيع وإعادة الاستخدام، وذلك عن طريق إعادة تصنيع المنتج الأصلي عبر مجموعة من الخطوات والإجراءات التصنيعية المعقدة من أجل إعادة استخدامه لنفس الغرض ولكن بجودة أقل مما كان عليه من قبل (مثل تدوير البلاستيك بصهره وإعادة تشكيله ليستخدم لنفس الوظيفة ولكن بجودة أقل).

ولقد بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى[٢]، حيث كانت الدول تعاني من نقص شديد في بعض المواد الأساسية مما دفعها إلى تجميع كل تلك

(١) المرجع السابق، ص٢٠.

(٢) جميلة كوسة، آثار النفايات الإلكترونية على الأمن البيئي والصحة العامة، مجلة دراسات وأبحاث جامعة الجلفة، المجلد (١٢)، العدد (١)، الجزائر، ٢٠٢٠، ص١١٨٩.

المواد من النفايات لإعادة استخدامها، وبعد مرور سنوات أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم الأساليب الحديثة لإدارة النفايات والتخلص منها بشكل آمن وصحيح.

وقد تبلورت الأهمية الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية

بعد ارتفاع أسعار المعادن وبروز الأزمة الاقتصادية العالمية مما دفع الشركات المصنعة لتوجيه اهتمامها لمعالجة النفايات بحيث يمكن تدوير من ٧٤ : ٨٦% من هذه النفايات بشكل فعال[١].

ويوضح الجدول التالي النسب المئوية لما يمكن إعادة تدويره لكل نوع من أنواع المخلفات الإلكترونية والكهربائية من جملة المخلفات :

جدول (٩) نسبة ما يمكن تدويره من أنواع المخلفات الإلكترونية والكهربائية

أنواع المخلفات الكهربائية والإلكترونية	% ما يمكن تدويره
أجهزة التليفزيون	١٠
الشاشات الإلكترونية	١٠
الألواح الإلكترونية	١٥
أجهزة المعلومات والتواصل	١٥
أجهزة التبريد والتكييف	٢٠
أجهزة كهربائية أخرى	٣٠
جملة المخلفات	١٠٠

المصدر : عبد الصماد ملاوي، المرجع السابق.

ومن قراءة الجدول السابق يتضح ما يأتي :

(١) عبد الصماد ملاوي، النفايات الإلكترونية والكهربائية، خطر بيئي كبير ومجال حقيقي للاستثمار، مجلة الاقتصاد والمستهلك، يونيو ٢٠١٣، ص٧.

- يلاحظ أن الأجهزة الكهربائية وأجهزة التبريد والتكييف يمثلون ٥٠% من إجمالي ما يمكن تدويره من المخلفات في حين تمثل الألواح الإلكترونية وأجهزة المعلومات والتواصل بنسبة ٣٠% لكل منهما، ويمكن الحصول على مواد خام نقية يتم استغلالها في صناعة أجهزة مثل التي استخلصت منها هذه المواد أو توجيهها لصناعات أخرى بصفة عامة. وهذا يرفع العبء عن الموارد الطبيعية، وخاصة أن البشر قد استهلكوا من الموارد الطبيعية خلال الخمسين عاماً الماضية، أكثر مما استهلكوا خلال الفترات السابقة ومن ثم فإن إعادة التدوير توفر نحو ٤٠% من احتياجات العالم من الموارد الخام(١).
- كما يمكن أن تؤدي عملية تدوير المواد إلى مكاسب كبيرة في توفير الطاقة المستخدمة في الصناعة لأن الاعتماد على خردة المعادن تحقق ما يطلق عليه التعدين الحضري(٢) ويقصد به استعادة المعادن من المخلفات الإلكترونية وما يتميز به من مزايا تفوق التعدين التقليدي لأنه يتطلب كميات أقل من الطاقة فعلى سبيل المثال، فإن استخدام خردة الألومنيوم يوفر ٩٥% من الطاقة التعدينية وهو خام، و٧٤% من طاقة الحديد، و٧٠% للبلاستيك، و٤٠% للزجاج، كما أن استخدام كل أنواع الخردة يقلل من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون(٣).

(١) مؤسسة إعادة التدوير العالمية، اليوم العالمي لإعادة التدوير، ٢٠٢١، المصدر السابع، https://www.globalrecyelingday.com/seventh-resource .

(٢) مكتب العمل الدولي بجنيف، التقرير الخامس، التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء، مؤتمر العمل الدولي، الدورة (١٠٢)، ٢٠١٣، ص٣٦.

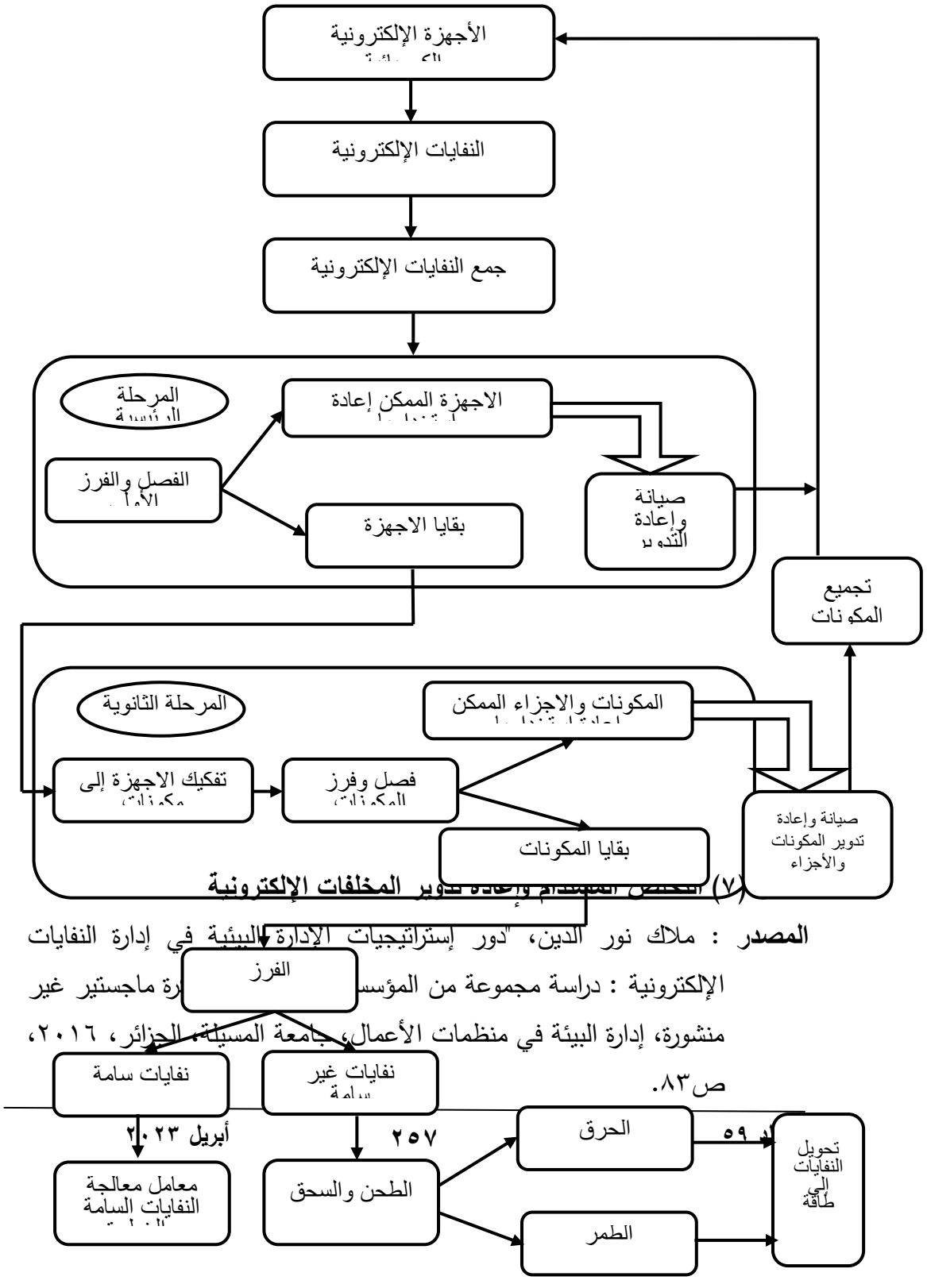
(٣) قطاع تنمية الاتصالات "لجنة الدراسات" التقرير النهائي، الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها من عام ٢٠١٤ : ٢٠١٧، ص١١.

- ويلاحظ أن من العوامل التي ساعدت على ارتفاع معدلات استغلال المخلفات المحلية أن القانون والتشريع المصري قد فرض قيوداً على استيراد المخلفات الإلكترونية بصفة عامة، وأجهزة الكمبيوتر بصفة خاصة، بحيث لا يتم استيراد الأجهزة التي يزيد عمرها عن خمس سنوات[١].

ويوضح الشكل التالي مفهوم وطرق إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية وفقاً لأسلوب "التدوير الحديث" ومواصفات الاقتصاد الدائري[٢]، وهو الاقتصاد الذي لا ينتج عنه مخلفات إلا بكميات قليلة وفي أضيق الحدود، ولا يترتب عليه أي آثار سلبية على البيئة، وذلك عوضاً عن الطرق التقليدية غير الآمنة والتي لها أبعاد خطرة على الإنسان والبيئة.

(١) تقرير حالة البيئة، جمهورية مصر العربية، الفصل الثالث، إدارة المخلفات، ٢٠١٧، ص٨٤.

(٢) يوسف جحيش، يسمينة عابد، الاقتصاد الدائري الأخضر، إعادة تدوير المخلفات وأثرها على التوازن البيئي الأيكيولوجي وإنتاج بدائل الطاقة، المجلة الجزائرية للأمن والتنمية، المجلد (٩)، العدد (١٦)، ٢٠٢٠، ص ص١٣٨.



(٧) التخلص النهائي وإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية

المصدر : ملاك نور الدين، "دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية : دراسة مجموعة من المؤسسات الصناعية"، مذكرة ماجستير غير منشورة، إدارة البيئة في منظمات الأعمال، جامعة المسيلة، الجزائر، ٢٠١٦، ص٨٣.

ويتضح من قراءة الشكل السابق أن خطوات إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية وفق تصور التخلص المستدام للمخلفات الإلكترونية تتمثل في الخطوات التالية :

١- **التجميع** : وهي المرحلة الأولى في مراحل عملية التدوير والتخلص المستدام من المخلفات الإلكترونية حيث يتم تجميع تلك المخلفات من المنازل والهيئات الحكومية وعلى الرغم من أهمية مرحلة التجميع إلا أنها تتم بطريقة غير مناسبة حيث تغيب عنها ثقافة فرز النفايات من المنبع، حيث يسهم الفرز الأولي للنفايات كثيراً في نجاح عملية التدوير، وتعتبر عملية التجميع من أخطر المراحل التي تتسم بالعشوائية وعدم خضوعها للقطاع الحكومي، وما زال جهاز تنظيم إدارة المخلفات يبذل جهوداً لوضع منظومة تشريعية وتنفيذية لما يطلق عليه القطاع غير الرسمي والمسئول عن عملية التجميع وفي هذا الإطار أصدرت وزارة البيئة منصة E-Tedweer بالشراكة مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وهي عبارة عن حملة قومية للتخلص الآمن من المخلفات الإلكترونية من خلال هذا التطبيق، وهذا التطبيق هو خطوة في إطار تنفيذ مصر لتعهداتها الدولية(*). ويتم تفعيل التطبيق في المرحلة الأولى بالتركيز على جمع المخلفات لأجهزة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الصغيرة كالحاسب الآلي المحمول والشواحن والهواتف المحمولة وشاشات الكمبيوتر صغيرة الحجم، أما بالنسبة للمرحلة الثانية فيتم تفعيل الجمع من المنازل للتخلص من الأجهزة كبيرة الحجم (الغسالات والثلاجات وشاشات التليفزيون كبيرة الحجم) وفي المقابل يحصل المواطنين على كوبونات تخفيض من

(*) اتفاقية بازل، ونوتردام، واستكهولم.

الشركات المنتجة[١]. ولقد استخدمت بعض شركات إعادة تدوير المخلفات تطبيقات موازية لجمع المخلفات الإلكترونية والكهربائية مثل شركة جرين بلاس التي أطلقت تطبيقاً عام[٢] ٢٠٢٠ حيث بلغ عدد المتداولين على الموقع منذ بدايته نحو ١٠,٠٠٠ زائر شهرياً.

٢- **النقل** : وتتم عملية النقل وفقاً للآلية المستحدثة بسيارات مخصصة لذلك يتم نقلها إلى المصانع المخصصة لعمليات التدوير. ولنجاح هذه العملية يجب أن تحفظ النفايات في الحاويات بشكل جيد يحول دون حدوث عمليات التسريب، وسوف يتم تناول منظومة نقل المخلفات والضوابط المنظمة لها والتي أقرها جهاز إدارة وتنظيم المخلفات عند الحديث عن شركات نقل المخلفات.

٣- **الفرز** : من المهام والخطوات الصعبة في عملية إعادة التدوير، لأن نجاح هذه العملية يتوقف عليه نجاح كل الخطوات التالية والتي تعتمد على مخرجات عملية الفرز.

٤- **استخراج المواد السامة** : ويقصد بها استخراج المواد السامة من النفايات الإلكترونية والكهربائية مثل الرصاص، والزجاج المستخرج من الشاشات وغازات "الكلورفلوركربون" من الثلاجات والبطاريات (والكاثود) الموجود داخل أشعة أنابيب الشاشات والذي يحتوي على عدد من المعادن المهمة كالرصاص والباريوم بالإضافة للبلاستيك المعالج بمضادات اللهب، والذي يمثل مشكلة كبيرة إذا تسرب خلال عملية تدوير النفايات.

٥- **التفكيك** : حيث يتم من خلال هذه العملية استخراج القطع القابلة للإصلاح من المخلفات تمهيداً لحفظ هذه القطع.

---

(١) وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، مرجع سابق.

(٢) الزيارة الميدانية لشركة جرين بلاس.

٦- **التقطيع** : ويتم خلال هذه المرحلة قطع الأجهزة المفككة ميكانيكاً وتهدف هذه العملية إلى الحصول على مركزات من المواد القابلة للتدوير.

٧- **التكرير** : وتعد هذه هي الخطوة الأخيرة في عملية إعادة التدوير ويراعي خلال هذه العملية وجود مواد سامة مثل (المعادن، والبلاستيك، والزجاج) حيث يتم فصل المعادن في مصفاة كبيرة، أما المواد البلاستيكية فلا يمكن إعادة استخدامها لأنها غالباً ما تكون ملوثة بمواد كيميائية سامة، لذلك يجب فصل المواد البلاستيكية والتعامل معها بشكل منفصل، في حين أن مكونات الزجاج يمكن تدويرها واستخدامها من جديد.

ثانياً : التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية بجمهورية مصر العربية :

تعتبر مصانع إعادة تدوير المخلفات أهم محور لانطلاق وزارة البيئة لوضع نظام يحقق ما يطلق عليه الاقتصاد الأخضر من خلال الحد من تولد المخلفات، وإعادة تدويرها بما يحقق أهم وأول أهداف أجندة التنمية المستدامة ورؤية مصر ٢٠٣٠، والتي تدور حول ثلاثة محاور أولها الاقتصاد ثم المجتمع والبيئة.

ومن هنا صدر قانون إدارة المخلفات[١] رقم ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠ والذي يعتبر أول قانون لتنظيم وإدارة المخلفات في مصر في إطار إستراتيجية التعامل مع المخلفات. وأهم أركان هذه الإستراتيجية وضع ضوابط لمنح تراخيص لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية وشركات نقل المخلفات، وهي :

- وجوب إقامة المصنع في المناطق الصناعية المخصصة.
- أن تكون منطقة إقامة المصنع خالية من أي صناعات غذائية أو دوائية.

(١) وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، دليل المستثمر في إعادة تدوير المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢.

- توفير خط إنتاج إلكتروني لإعادة تدوير المخلفات.
- خطة تأمين معتمدة من الدفاع المدني.

والجدول التالي يوضح مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية بجمهورية مصر العربية مصنفة حسب سنة الحصول على تصريح العمل والقطاع التابع له كل مصنع على حده.

جدول (١٠) تصنيف مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية بجمهورية مصر العربية حسب سنة الحصول على التصريح والقطاع التابع له كل مصنع

م	اسم المصنع	سنة النشأة	القطاع
١-	شركة انترناشيونال جروت تكنولوجي ITC	٢٠١٣	خاص
٢-	شركة جرين كور لإعادة التدوير	٢٠١٧	خاص
٣-	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية (مؤسسة العرايشي) للتجارة والصناعة	٢٠١٨	خاص
٤-	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية (تربيل راي)	٢٠١٨	خاص
٥-	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية (ريسيكل كي)	٢٠١٨	خاص
٦-	شركة (جرين بلاس)	٢٠١٤	خاص
٧-	الشركة المصرية لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية (EERC)	٢٠١٦	خاص
٨-	الشركة المصرية لتشغيل المعادن (مصنع حفظي)	٢٠١٩	خاص
٩-	شركة حسين وأحمد أبو سليمان للتجارة	٢٠٢١	خاص
١٠-	شركة اكستريم للمقاولات والتوريدات	٢٠٢١	خاص
١١-	شركة ريمت للتدوير	٢٠٢١	خاص
١٢-	مركز الناصرية	٢٠١٢	عام

المصدر : وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، عام ٢٠٢٣م.

يتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- أن عدد مصانع إعادة التدوير على مستوى الجمهورية بلغ نحو (١٢) مصنع، تبدو جميعها حديثة الحصول على تصريح رسمي للعمل بمجال إعادة تدوير المخلفات، حيث اتضح أن أقدمها كان عام ٢٠١٢ وهو مركز الناصرية وكان أحدثها عام ٢٠٢١، والمتمثل في شركات حسين وأحمد أبو سليمان للتجارة، واكستريم للمقاولات والتوريدات، وشركة ريمت للتدوير، وهذا يتوافق مع حداثة التوجه الحكومي لتنظيم صناعة إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية (شديدة الخطورة) وتشجيع القطاع الخاص للاستثمار في هذا المجال.
- كما لوحظ من الجدول (١٠) أن كل مصانع إعادة التدوير تعمل تحت مظلة القطاع الخاص، حيث بلغ العدد التابع للقطاع الخاص نحو (١١) مصنع من جملة (١٢) مصنع على مستوى الجمهورية، والمصنع الوحيد التابع للقطاع العام هو مركز الناصرية وترجع نشأته إلى عام ٢٠٠٥، ويمثل هذا المركز المدفن المتخصص في دفن النفايات شديدة الخطورة في مصر بأسلوب علمي يحقق حماية للبيئة، وقد أقيمت بهذا المركز وحدة لإعادة تدوير اللمبات الفلورسنت عام ٢٠١٢، وهي الوحدة الفريدة من نوعها على مستوى جمهورية مصر العربية المتخصصة في التعامل مع اللمبات الفلورسنت.
- كما يظهر في الجدول أيضاً الشركة المصرية لتشغيل المعادن (مصنع حفظي)، والتي ترجع نشأتها كمصنع يتعامل مع سبك النحاس إلى عام ١٩٣٨، والذي يعد من أعرق الشركات التي تتعامل مع صناعة النحاس في مصر، ولكنه حصل على تصريح للتعامل مع المخلفات الإلكترونية

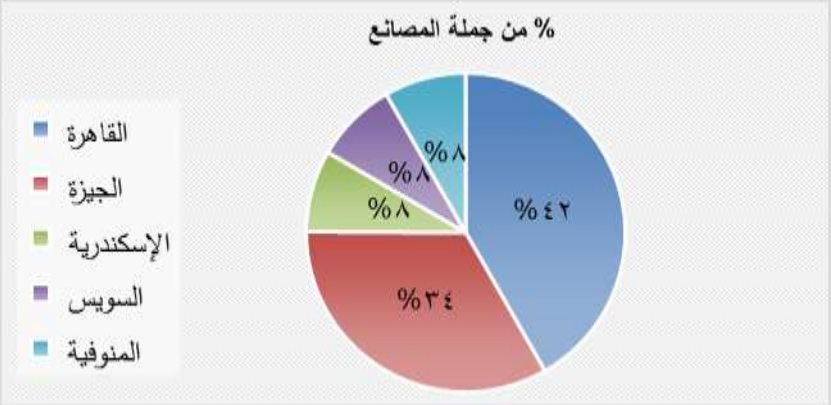
والكهربائية كي يستطيع الحصول على خردة النحاس من المزادات الحكومية والخاصة.

ويوضح الجدول التالي التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية على محافظات جمهورية مصر العربية.

جدول (١١) التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بمحافظات الجمهورية عام ٢٠٢٣

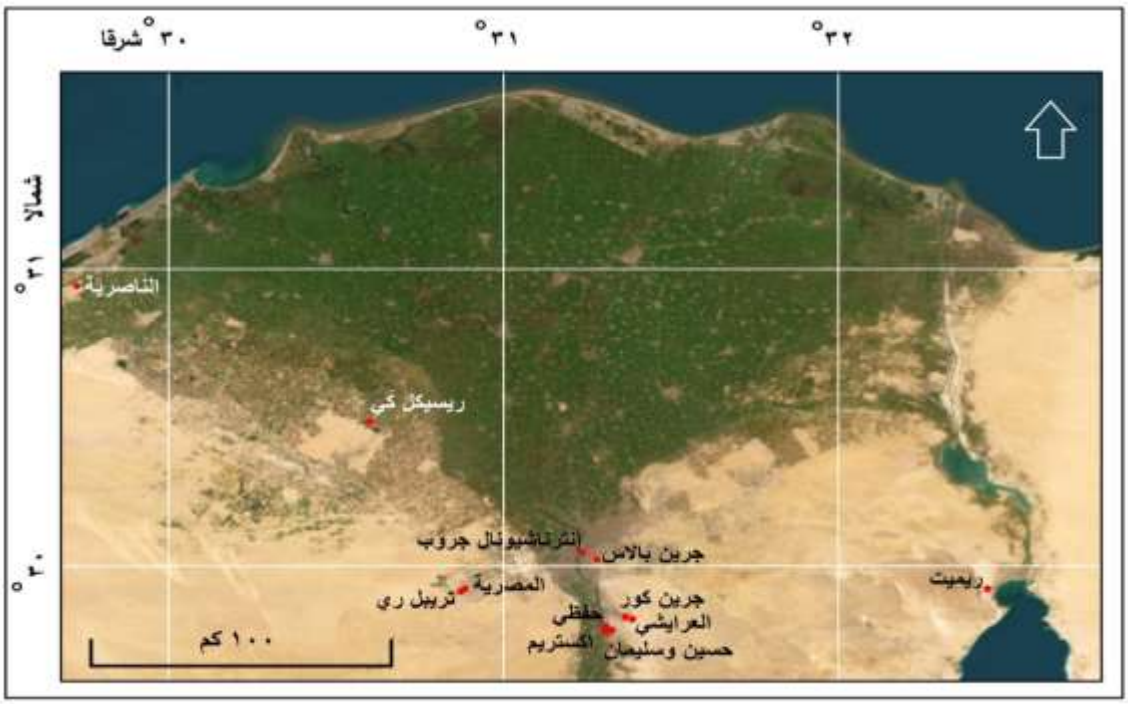
المحافظة	عدد المصانع	% من جملة المصانع
القاهرة	٥	٤١,٧
الجيزة	٤	٣٣,٣٣
الإسكندرية	١	٨,٣
السويس	١	٨,٣
المنوفية	١	٨,٣
جملة الجمهورية	١٢	١٠٠

المصدر : المرجع السابق.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الجدول (١١).

شكل (٨) التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بمحافظات الجمهورية عام ٢٠٢٣



خريطة (١) التوزيع الجغرافي لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية

ويظهر من الجدول والشكل والخريطة السابقين ما يأتي :

- بلغ عدد مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية (١٢) مصنعاً، تتوزع على مس محافظات بديل انتشاراً[١] بلغ (١٨,٥).

(١) يهدف حساب دليل الانتشار إلى توضيح درجة تركز مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية وانتشارها على خريطة مصر، وتتراوح قيمة الدليل بين صفر، ١٠٠، وانخفاض الدليل معناه الميل للتركز الجغرافي، وكبر الدليل يدل على الميل للانتشار الجغرافي، ويتم حساب دليل الانتشار بالطريقة الآتية :

$$\frac{\text{عدد المحافظات التي يزيد بها عدد المصانع عن ١\%}}{\text{جملة عدد المحافظات}} \times ١٠٠$$

Yeats, M. H., An Introduction to Quantitative Analysis in Economic Geography, Mc Graw – Hill Book Company, New York, 1968, PP. 13-15.

- أن العدد الأكبر من المصانع كان من نصيب محافظة القاهرة بعدد خمسة مصانع يمثلوا جميعاً نحو ٤١,٧% من جملة المصانع بالجمهورية، ثم تأتي محافظة الجيزة في المركز الثاني بعدد أربعة مصانع بنسبة ٣٣,٣٣% من جملة مصانع إعادة التدوير بالجمهورية، أما باقي المحافظات وهي ثلاث محافظات فقد احتلت جمعيها المركز الثالث بواقع مصنع واحد لكل محافظة بنسبة موحدة ٨,٣% من جملة المصانع على مستوى الجمهورية.

ويوضح الجدول التالي حساب معامل التركز لمصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية بمحافظات جمهورية مصر العربية

جدول (١٢) معامل تركز مصانع إعادة تدوير المخلفات بمحافظات الجمهورية لعام ٢٠٢٣

المحافظة	عدد المنشآت الصناعية[١]	مصانع إعادة التدوير[٢]	معامل التركز[٣]
القاهرة	٥١٦٠٧٢	٥	٣,٣٣
الجيزة	٣٨٠١٥٠	٤	٣,٦٢
الإسكندرية	٢٩٥٩٠٠	١	١,١٦
السويس	٣٣٨٦٦	١	١,٠١
المنوفية	١٧٣٦٧٨	١	١,٩٧
جملة الجمهورية	٤١٢٠٩٦٣	١٢	–

المصدر : (١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إحصاء المنشآت الصناعية طبقاً لحالة العمل، بيانات منشورة، ٢٠١٧، وتم الاعتماد على المنشآت الصناعية التي تعمل فقط.

(٢) وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

(٣) من حساب الباحثة.

يتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- ارتفاع معامل التركز[١] في محافظتي لقاهرة والجيزة على التوالي مع فارق ضئيل فيما بينها لا يتعدى نحو ٠,٢٩، ويرجع ذلك إلى أن كلتا المحافظتين يوجد بهما نحو (٩) مصانع من جملة مصانع إعادة التدوير بنسبة ٧٥,٠٣%، وأن كلاً منهما يمثلان ٢١,٨% من جملة المنشآت الصناعية العاملة على مستوى الجمهورية.
- تأتي محافظة المنوفية في المرتبة الثالثة بمعامل تركز ١,٩٧ يليها في المرتبة الرابعة والخامسة محافظتي الإسكندرية والسويس على التوالي بنحو ١,١٦، ١,١، بفارق ٠,٠٦ في معامل التركز لصالح محافظة الإسكندرية.
- يبدو مما سبق ارتفاع معامل تركز مصانع إعادة التدوير في كل المحافظات التي تمتلك مصانع تعمل في هذا المجال، ويرجع ذلك لقلة عدد المصانع على مستوى الجمهورية مع تركز وجودها في خمسة مصانع من إجمالي (٢٧) محافظة بجمهورية مصر العربية.

ويوضح الجدول التالي تصنيف مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بناء على مساحة كل مصنع مرتبة تنازلياً، وموقع كل مصنع بالنسبة للمناطق الصناعية الجديدة.

جدول (١٣) تصنيف مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية حسب المساحة مرتبة تنازلياً وموقعها بالنسبة لمناطق الصناعية الجديدة لسنة ٢٠٢٣م

(١) معامل التركز = (عدد مصانع إعادة التدوير في المحافظة ÷ عدد المنشآت الصناعية في المحافظة) ÷ (عدد مصانع إعادة التدوير على مستوى الجمهورية ÷ عدد المنشآت الصناعية على مستوى الجمهورية)

على أحمد هارون، جغرافية الزراعة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣، ص٧٧.

م	اسم المصنع	المساحة بالمتر المربع[١]	الموقع الجغرافي[٢]
١-	الشركة المصرية لتشغيل المعادن (مصنع حفظي)	٤٠٠٠٠	المنطقة الصناعية بكفر العلو مدينة حلوان محافظة القاهرة
٢-	شركة ريمت للتدوير	٥٠٠٠	منطقة توسعات عتاقة الصناعية لتنمية شمال خليج السويس محافظة السويس
٣-	شركة انترناشيونال جروب تكنولوجي ITG	٤٥٠٠	المنطقة الصناعية السادسة مدينة ٦ أكتوبر محافظة الجيزة
٤-	شركة (جرين بلاس)	٢٦٠٠	منطقة ورش الشباب مدينة ٦ أكتوبر محافظة الجيزة
٥-	شركة جرين كور لإعادة التدوير	١٠٦٨	مدينة ١٥ مايو حلون محافظة القاهرة
٦-	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية (ريسيكل كي)	١١٠٠	المنطقة الصناعية الأولى مدينة ١٥ مايو محافظة القاهرة
٧-	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية (مؤسسة العرايشي) للتجارة والصناعة	١٠٠٠	مجمع الصناعات الصغيرة منطقة المطورين المنطقة الصناعية مدينة السادات محافظة المنوفية
٨-	شركة اكستريم للمقاولات والتوريدات	٤٤٠	خاضنة التبين للمشروعات التكنولوجية محافظة القاهرة
٩-	مركز الناصرية	٤٠٠	قطاع مربوط قسم العامرية محافظة الإسكندرية
١٠	شركة حسين وأحمد أبو سليمان للتجارة	٤٠٠	حاضنة التبين للمشروعات التكنولوجية محافظة القاهرة
١١	الشركة المصرية لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية (EERC)	٣٠٠	منطقة مصانع الشباب امتداد المنطقة الصناعية السادسة مدينة ٦ أكتوبر محافظة الجيزة
١٢	مصنع تدوير المخلفات الإلكترونية (تربيل راي)	٢٥٨	المنطقة الصناعية مدينة ٦ أكتوبر القطعة (مشروع الشباب) محافظة الجيزة

المصدر : (١) مرجع سبق ذكره.

(٢) الهيئة العامة للتصنيع، بيانات غير منشورة، سنوات مختلفة.

ويتضح من الجدول السابق أن هناك تفاوت كبير في مساحة مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية، لذا يمكن تقسيمها للفئات التالية :

- **الفئة الأولى** : وتضم المصانع التي تزيد مساحتها عن (٣٠٠٠٠م٢) ويمثلها مصنع الشركة المصرية لتشغيل المعادن (حفظي).
- **الفئة الثانية** : وتضم المصانع التي تتراوح مساحتها بين (٣٠٠٠ – ٥٠٠٠م٢) ويمثلها مصنع ريمت للتدوير، وشركة انترناشيونال تكنولوجي جروب.
- **الفئة الثالثة** : وتضم المصانع التي تتراوح مساحتها بين (١٠٠٠ – ٣٠٠٠م٢) وتضم هذه الفئة نحو أربعة مصانع وهي (شركة جرين بلاس، مؤسسة العرايشي، جرين كور، وريسيكل كي).
- **الفئة الرابعة** : وتضم المصانع التي تقل مساحتها عن (١٠٠٠م٢) ويمثلها خمسة مصانع وهي (شركة اكستريم، ومركز الناصرية، شركة حسين وأحمد أبو سليمان، والشركة المصرية (EERC)، ومصنع تربيل راي).

ويتضح من الجدول (١٣) والخريطة (١)، أن كافة مصانع إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية والكهربائية، قد تم تخصيص مساحات لها في المناطق الصناعية الجديدة، والتي قامت الهيئة العامة للتصنيع، والهيئة العامة للاستثمار بتخطيطها، ولقد راعت هذه الهيئات أن تبتعد هذه المصانع، عن المناطق السكنية أو المصانع الأخرى خاصة (الأغذية والمشروبات).

وفي إطار تأمين عمل هذه المصانع فقد ألزمتها وزارة البيئة بتنفيذ خطة تأمين شاملة معتمدة من هيئة الدفاع المدني، متمثلة في وضع حساسات للحرارة، وأجهزة إنذار صوتي، وخزانات للمياه وطلمبات ملحقة بها، طفايات وماكينات ضخ تعمل

بنوعي وقود (الديزل والكهرباء)، بالإضافة إلى اشتراطات تأمين العنصر البشري من خلال ارتداء الكمامات، وخوذة الرأس والقفازات في حالة التعامل مع الكيماويات.

وتلتزم المصانع بهذه الشروط والتي ترفع من تكلفة الحصول على تصريح العمل للمصنع، وعلى سبيل المثال تكلفت خطة التأمين وتنفيذها بمصنع ومؤسسة العرايشي عام ٢٠١٨ نحو (٥٥٠) ألف جنيه مصري(*).

ويشترط أيضاً أن تحتوي هذه المصانع على مخازن مؤهلة للتعامل مع المخلفات الإلكترونية والكهربائية وهي تنقسم لقسمين وهما :

(١)مخزن للمواد الخطرة، ويشترط أن يكون محكم الغلق، وبه مصدر للتهوية وتستخدم به البراميل الحديدية، لوضع المواد شديدة الخطورة مثل الرصاص والبطاريات صغيرة الحجم.

(٢)المخزن الثاني : وهو مخزن النفايات الصلبة والهياكل الخارجية للأجهزة والأجزاء البلاستيكية.

وبصفة عامة يتم الحصول على تصريح لمخزن النفايات الإلكترونية والكهربائية بكل أنواعها يجدد سنوياً من جهاز تنظيم إدارة المخلفات مقابل (٣٥) جنيهاً مصرياً لكل متر مربع(**)، والمخزن ضمن ملكية المصنع، لكن يجب أخذ تصريح بالتخزين كي يتم المراقبة عليه سنوياً حتى انتهاء مدة التصريح أو بالتجديد.

بالإضافة إلى ما سبق فإن كافة المصانع المذكورة أعلاه يتعامل مع مجموعة من شركات نقل المخلفات الخطرة متخصصة في نقل هذا النوع من المخلفات من

(*) من واقع الزيارة الميدانية لمؤسسة العرايشي ونتائج المقابلة الشخصية.

(**) وزارة البيئة وجهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

مصادرها إلى المصانع والعكس(*)، ويمثل الجدول التالي شركات نقل المخلفات الصادر لها تصريح بمزاولة النشاط من جهاز تنظيم إدارة المخلفات التابع لوزارة البيئة حسب تاريخ صدور التصريح.

جدول (١٤) شركات نقل المخلفات الخطرة بجمهورية مصر العربية مرتبة حسب تاريخ صدور ترخيص العمل حتى عام ٢٠٢٣

م	اسم المصنع	تاريخ بداية تصريح العمل
١-	شركة الثريا لتكرير الزيوت	٢٠١٥
٢-	شركة ايكوكونسرف للخدمات البيئية	٢٠١٦
٣-	شركة المصرية الألمانية للخدمات البيئية	٢٠١٨
٤-	شركة جرين انجيليرينج سيستمر للتصدير	٢٠١٨
٥-	شركة المصرية لمقاولات المخلفات البترولية	٢٠١٩
٦-	شركة المصرية لمقاولات المخلفات البترولية	٢٠١٩
٧-	شركة جرين أويل مصر	٢٠١٩
٨-	شركة الوطنية لنقل وجمع المخلفات الصلبة والسائلة الصناعية والخطرة.	٢٠١٩
٩-	شركة هاي كت الهندسية للأنشطة الصناعية والبيئية	٢٠٢٠
١٠-	شركة بتروتاد للخدمات البترولية	٢٠٢٠
١١-	شركة الحمد لتجارة البراميل	٢٠٢٠
١٢-	شركة جرين فالي	٢٠٢٠

(*) أغلب مصانع إعادة التدوير للمخلفات تلجأ لهذه الشركات دون غيرها لنقل المخلفات المجمعة أو للتخلص من نفايات إعادة التدوير وتكون وجهتها أما مركز الناصرية بمحافظة الإسكندرية أو بعض مدافن القطاع الخاص الحاصلة على ترخيص أيضاً لمزاولة المهنة.

م	اسم المصنع	تاريخ بداية تصريح العمل
١٣-	شركة بترومكس للخدمات البترولية	٢٠٢١
١٤-	شركة الإيمان لتوريد الزيوت المعدنية	٢٠٢١
١٥-	شركة جرين للخدمات البيئية المتكاملة	٢٠٢١
١٦-	شركة العالمية لنظافة المنشآت (بلان سيرفيس للخدمات البيئية)	٢٠٢١
١٧-	شركة فرست للاستشارات والبيئة والمعايرة	٢٠٢١
١٨-	شركة علاء الدين للخدمات البيئية	٢٠٢١
١٩-	شركة التوحيد للمقاولات وتوريد المعدات الثقيلة	٢٠٢١
٢٠-	شركة بترومكس للخدمات البترولية	٢٠٢١

المصدر : وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة.

ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- أن إجمالي عدد شركات نقل المخلفات الخطرة يصل لنحو ٢٠ شركة، وجميعها صدر له ترخيص في فترات حديثة تتفق مع التوجه الحديث لوزارة البيئة لضبط منظومة إعادة تدوير المخلفات الخطرة، لذا نجد أن أقدم ترخيص يعود لعام ٢٠١٥ وهو الخاص بشركة الثريا وأحدثها كان عام ٢٠٢١، وكان لسبع شركات. أما باقي الشركات وعددها اثنا عشر شركة فقد تفاوتت تواريخ منحها التصاريح من عام ٢٠١٦، ٢٠١٨، ٢٠١٩ على التوالي.
- كما يلاحظ من الجدول أيضاً تأخر تاريخ إصدار أول تصريح لشركة نقل متخصصة في نقل المخلفات الإلكترونية (٢٠١٥) بنحو أربع سنوات عن تاريخ إصدار أول تصريح لإنشاء مصنع لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية (٢٠١٣)، ويستثنى من ذلك مركز الناصرية ووحدة تدوير الفلورسنت والتي

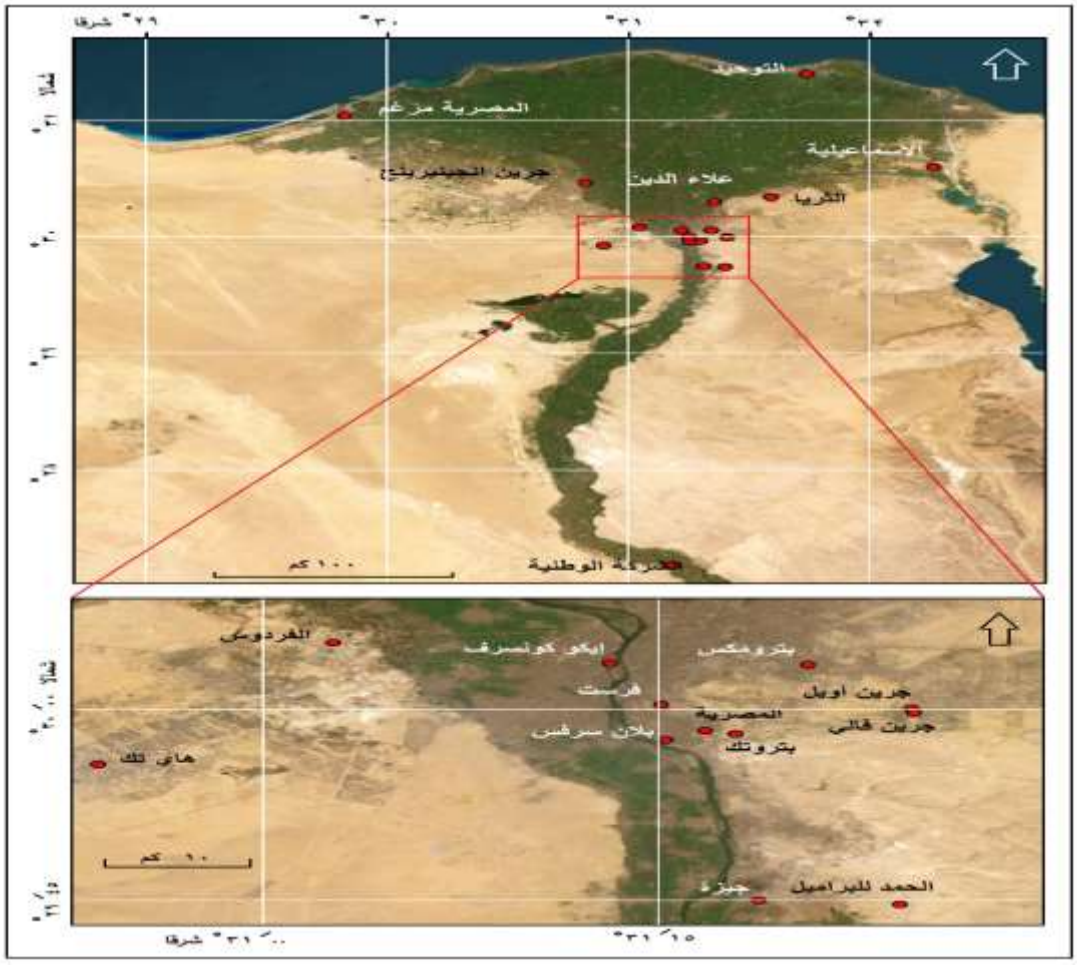
أنشأت عام (٢٠١٢) لأن هذه الوحدة أنشأت فعلياً داخل المدفن الصحي المهيأ لدفن النفايات الخطرة، ومن ثم فإن الحاجة إلى إنشاء شركات نقل متخصصة، كان من المفترض أن تبدأ منذ عام (٢٠١٣)، مع بداية نشاط إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية ويرجع ذلك التأخر إلى عدم اكتمال هيكله منظومة إدارة تنظيم المخلفات.

ويوضح الجدول التالي (١٥) والخريطة التالية (٢) التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات الخطرة على محافظات جمهورية مصر العربية لعام ٢٠٢٣.

جدول (١٥) التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات الخطرة على محافظات الجمهورية لعام ٢٠٢٣

المحافظة	عدد الشركات	% من جملة الشركات
القاهرة	٥	٢٥
القليوبية	٢	١٠
المنوفية	٢	١٠
الإسكندرية	١	٥
دمياط	١	٥
الدقهلية	١	٥
الإسماعيلية	١	٥
الشرقية	١	٥
الجيزة	٤	٢٠
بني سويف	١	٥
أسيوط	١	٥
الجملة	٢٠	١٠٠

المصدر : وزارة البيئة، جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.



خريطة (٢) التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات الخطرة على محافظات الجمهورية لعام ٢٠٢٣

ويتضح من الجدول والخريطة السابقين ما يأتي :

- ارتباط التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات الخطرة بالوجه البحري أكثر من ارتباطه بالوجه القبلي حيث بلغ عدد شركات الوجه البحري نحو (١٥) شركة بنسبة ٧٥% من إجمالي عدد الشركات على مستوى الجمهورية بواقع (٥) شركات في محافظة القاهرة بنسبة ٢٥% وشركتين بمحافظتي القليوبية

والمنوفية بنسبة ١٠% من جملة شركات نقل المخلفات بمصر، وبواقع شركة واحدة لمحافظات الإسكندرية ودمياط والدقهلية والإسماعيلية والشرقية بنسبة ٥% لكل محافظة من جملة عدد الشركات.

- أما نصيب الوجه القبلي فكان نحو (٥) شركات تمثل ٢٥% من إجمالي شركات نقل المخلفات الخطرة على مستوى جمهورية مصر العربية موزعة بواقع (٤) شركات بمحافظة الجيزة بنسبة ٢٠% من جملة الشركات ويليها محافظتي بني سويف وأسيوط بواقع شركة واحدة لكل منها بنسبة ٥% على التوالي من جملة شركات نقل المخلفات بالجمهورية.
- ويلاحظ من التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات أنها أكثر انتشاراً من مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية، لأن هذه الشركات تعمل في مجال نقل المخلفات الخطرة والتي تشمل المخلفات الإلكترونية والكهربائية والمخلفات الصناعية أيضاً، لذا فمجال عملها متسع على مستوى الجمهورية، كما يلاحظ أن مدة التصريح عام قابل للتجديد بناء على مدى التزام الشركة بالضوابط المطلوبة منها ونوعية السيارات المعتمدة.

أما تكلفة الحصول على الترخيص فهي تختلف حسب عدد المحافظات المصرح للشركة بالتعامل معها، كما يتضح من الجدول التالي :

جدول (١٦) تكلفة الحصول على تصريح لنقل المخلفات الإلكترونية والكهربائية أو المخلفات الخطرة عام ٢٠٢٣

عدد المحافظات التي يشملها التصريح	رسم الترخيص في العام بالجنيه المصري
نقل المخلفات داخل حدود محافظة واحدة	٢٠,٠٠٠
نقل المخلفات بين خمس محافظات	٤٠,٠٠٠
نقل المخلفات بعموم الجمهورية	٦٠,٠٠٠

المصدر : وزارة البيئة، جهاز شئون تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

يتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- أن هناك تفاوت في تكلفة منح التصاريح لنقل المخلفات حسب عدد المحافظات التي تتعامل معها الشركة، حيث يقوم الجهاز بتقسيم فئات التعامل إلى ثلاث فئات وهي التعامل مع محافظة واحدة، والتعامل مع خمس محافظات، والتعامل مع عموم محافظات الجمهورية.
- وهذا معناه أنه كلما اتسع نطاق خدمة الشركة ارتفعت تكلفة منح التصريح، ومن الواضح أن عملية تدوير المخلفات ذات أثر اقتصادي وقيمة مضافة، لدرجة تحمل شركات تدوير المخلفات تكلفة اللجوء لهذه الشركات دون غيرها، وفقاً لنص قانون إدارة المخلفات رقم ٢٠٢ كما أن شركات نقل المخلفات هي الأخرى تتحمل تكلفة منح التصاريح والتي تتراوح في العام الواحد كحد أدنى ٢٠,٠٠٠ جنيه في حالة التزام الشركة بالعمل في حدود محافظة واحدة و٦٠,٠٠٠ جنيه كحد أقصى في حال عمل الشركة على نطاق عموم الجمهورية.

ثالثاً : الأثر الاقتصادي لتدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية :

تعتبر النفايات الإلكترونية والكهربائية ذات جدوى اقتصادية، فهي بمثابة كنوز مدفونة أو مواد خام مجانية، وتعتبر إعادة تدوير هذه النفايات بمثابة قيمة مضافة. وتنطلق جهود الدولة في التعامل مع هذه النفايات من منظور بيئي في المقام الأول أكثر منه منظور اقتصادي. حيث كان الهدف الرئيسي لإصدار تصاريح العمل لمصانع إعادة تدوير النفايات هو الحفاظ على البيئية في المقام الأول، وقد توافق ذلك مع تحقيق مردود اقتصادي مرتفع لهذه المصانع في إطار تشريعي وقانوني منظم لذلك.

ويوضح الجدول التالي المردود الاقتصادي لعمليات تدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية بالتطبيق على أجهزة الموبايل واللاب توب.

جدول (١٧) المردود الاقتصادي لتدوير أجهزة الموبايل واللاب توب بالجرام/ ١٠٠٠ وحدة

الجهاز / المعدن	الموبايل	أجهزة اللاب توب
الفضة	٢٥٠	١٠٠٠
الذهب	٢٤	٢٠٠
بلاديوم	٩	٨٠
النحاس	٩٠٠٠	٥٠٠٠٠٠
الكوبالت	٩٠٠٠	٧٥٠٠٠

المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الزيارة الميدانية لمصانع إعادة التدوير.

ويتضح من الجدول السابق أن محتوى أجهزة الموبايل واللاب توب من المعادن الثمينة مجتمعة (الذهب والفضة والبلاديوم) نحو ٢٨٣ جرام/ ١٠٠٠ موبايل، و١٢٨٠ جرام/ ١٠٠٠ لاب توب. أما بالنسبة للنحاس والكوبالت فقد وصلت نسبتها إلى ١٨كجم/ ١٠٠٠ موبايل، و٥٧٥ كجم/١٠٠٠ لاب توب، وهذه قيم ذات جدوى اقتصادية خاصة إذا ما تم حسابها على إجمالي المطروح من هذه الأجهزة في الأسواق للاستهلاك. كما يتضح من الجدول التالي تقدير حجم المعادن المستخلصة من الموبايلات التي تم طرحها في الأسواق خلال الفترة من ٢٠٠٥ إلى ٢٠٢٣، والتي من المتوقع أن تتحول إلى مخلفات الكترونية بعد مضي خمس سنوات من تاريخ استخدامها.

جدول (١٨) تقدير حجم المعادن المستخلصة من الموبايلات بالكيلوجرام في الفترة من ٢٠٠٥ حتى ٢٠٢٣

العام	الوحدات المطروحة بالمليون وحدة[١]	وزن الكمية المطروحة بالطن[٣]	حجم المعادن المستخلصة بالكيلو جرام حسب النوع (٢)				
			البلاديوم	الذهب	الفضة	النحاس	الكوبالت
٢٠٠٥	١٠,٦	١٠٦٠	٩٥,٤	٢٥٤,٤	٢٦٥٠	٩٥٤٠٠	٩٥٤٠٠
٢٠١٥	٩٤	٩٤٠٠	٨٤٦	٢٢٥٦	٢٣٥٠٠	٨٤٦٠٠٠	٨٤٦٠٠٠
٢٠١٨	٩٥,٧	٩٥٧٠	٨٦١,٣	٢٢٩٧	٢٣٩٢٥	٨٦١٣٠٠	٨٦١٣٠٠
٢٠٢٣	١٠٣	١٠٣٠٠	٩٢٧	٢٤٧٢	٢٥٧٥٠	٩٢٧٠٠٠	٩٢٧٠٠٠

المصدر : (١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، سنوات مختلفة.
(٢) من حساب الباحثة اعتماداً على مقررات شركة اكوكنسرف.
(٣) وزن وحدة الموبايل (٠,١) كجم وفقاً للتقديرات الواردة بتقييم ممارسات إدارة مخلفات المعادن الكهربائية والإلكترونية، جمهورية مصر العربية، شركة اكوكنسرف، جهاز إدارة تنظيم المخلفات، بيانات غير منشورة.

ويتبين من خلال قراءة الجدول السابق ما يأتي :

- تضاعف أعداد الموبايلات المطروحة في الأسواق المصرية بنحو (٨) مرات في عام ٢٠١٨، ونحو (١٠) مرات في عام ٢٠٢٣ مقارنة بعام ٢٠٠٥.
- كما بلغت كميات المعادن الثمينة (الذهب والفضة البلاديوم)[*] التي يمكن الحصول عليها من إجمالي عدد الموبايلات في عام ٢٠٠٥، نحو (٣٠٠٠) كجم أما النحاس والكوبالت فكانت الكمية كبيرة جداً حيث وصلت لنحو (١٩٠٨٠٠) كجم.
- وقد تم تقدير وزن المخلفات من الموبايلات، وذلك بضرب وزن وحدة الموبايل الواحد من إجمالي عدد المطروح منه في الأسواق فبلغ نحو (١٠٦٠) طن

(*) يفوق سعر البلاديوم أحياناً سعر الذهب في الأسواق، لأنه يستخدم بديلاً عن الذهب والبلاتين في صناعة المجوهرات، كما يستخدم محولاً تحفيزياً في أجهزة تنقية عوادم السيارات.

عام ٢٠٠٥ كما بلغ ما يوازي (٩٤٠٠) طن عام ٢٠١٥. أما في عام ٢٠٢٣ فقد بلغ الوزن نحو (١٠٣٠٠) طن.

- والحقيقة أن الأمر لا يعُد اقتصادياً فقط، فكل هذه الأجهزة تحتوي على مواد أخرى غاية في الخطورة، وما زال قطاع من الأفراد والأسر في مصر لديهم ثقافة الاحتفاظ بالموبايلات القديمة لما بها من خصوصيات أو لحب الاحتفاظ بما هو قديم دون النظر لدرجة الخطورة في الأمر.

أما بالنسبة لأجهزة اللاب توب فالجدول التالي يوضح تقدير حجم المعادن المستخلصة بالطن خلال الفترة من ٢٠٠٩ إلى ٢٠١٨.

جدول (١٩) تقدير حجم المعادن المستخلصة من أجهزة اللاب توب بالطن في الفترة ٢٠٠٩ من ٢٠١٨

العام	الوحدات[١] المطروحة بالمليون وحدة	حجم المعادن المستخلصة بالطن حسب النوع[٢]					وزن الكمية المطروحة بالطن[٣]
		البلاديوم	الذهب	الفضة	النحاس	الكوبالت	
٢٠٠٩	١٥,٦	١,٣	٣,١	١٥,٦	٧٨٠٠	١١٧٠	٥٤٦٠٠
٢٠١٥	٢٨,٨	٢,٣	٥,٨	٢٨,٨	١٤٤٠٠	٢١٦٠	١٠٠٨٠٠
٢٠١٨	٣٠,٥	٢,٤	٦,١	٣٠,٥	١٥٢٥٠	٢٢٨٨	١٠٦٧٥٠

المصدر :(١) تقييم ممارسات إدارة مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية بجمهورية مصر العربية، شركة اكوكنسرف، مرجع سابق.

(٢) من حساب الباحثة اعتماداً على تقييم شركة اكوكونسرف.

(٣) وزن وحدة اللاب توب ٣,٥ كجم وفقاً للتقديرات الواردة بتنظيم إدارة مخلفات المعادن الكهربائية الإلكترونية، شركة اكوكونسرف، مرجع سابق.

يتضح من قراءة الجدول السابق ما يأتي :

- ارتفاع حجم المعادن التي يمكن الحصول عليها من إعادة تدوير أجهزة اللاب توب، والتي تعتبر أضعاف ما يمكن الحصول عليه من إعادة تدوير أجهزة

الموبايل، ولذلك نجد أن حساب المردود الاقتصادي فيما يتعلق بأجهزة اللاب توب يتم بالطن وليس بالكيلوجرام كما هو الحال بالنسبة لأجهزة الموبايل، وذلك نظراً لتضاعف القيم.

- لقد تم حساب هذا المردود الاقتصادي بناء على ما تحتويه وحدة اللاب توب من المعادن في المتوسط مع ضرب القيم في جملة العدد المطروح في الأسواق في الأعوام المختلفة، مع العلم أنه يجب حساب نسبة من الفقد للمعادن المهمة والثمينة أثناء عمليات التدوير كخسائر تقل عن ٥%[١] خاصة حال تنفيذها يدوياً وهذا ما يتم فعلياً داخل مصانع إعادة التدوير ويتناسب مع المجتمع المصري حيث تؤثر الأيدي العاملة بالعدد والمهارة المطلوبة والمقصود أن التفكيك اليدوي يخفض من قيمة الخسائر.
- يلاحظ من الجدول السابق أن حجم المخلفات الناتج من تراكم أجهزة اللاب توب وصل إلى ١٠٦٧٥٠ طن في عام ٢٠١٨ بزيادة تقدر بنحو ١٩٦% من حجم المخلفات المتراكمة من عام ٢٠٠٩، مما يؤكد على أهمية إعادة تدوير هذه المخلفات للتخلص منها بشكل آمن وذا جدوى اقتصادية.

ولتوضيح الأثر الاقتصادي ميدانياً، تم إجراء دراسة على مجموعة من مصانع إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية، حيث أوضحت الدراسة أن هذه المصانع تختلف من حيث التخصص في الإنتاج، ونوعية المستخلصات التي يمكن الحصول عليها بعد إعادة التدوير، ومن ثم يمكن تقسيم هذه المصانع إلى عدة فئات من حيث الإنتاج وهي :

(١) المرصد العالمي للمخلفات الإلكترونية ٢٠٢٠، الكميات والتدفقات وإمكانيات اقتصاد التدوير، مرجع سابق، ص٥٨.

١-مصانع تنفرد بنوعية إنتاجها بشكل مطلق :

ويمثل هذه الفئة مركز الناصرية، والذي ورد اسمه في قائمة مصانع إعادة التدوير كتابع مميز للقطاع العام الحكومي، وهو المصنع الوحيد الموجود في محافظة الإسكندرية، والذي ينفرد بنوعية من الوظائف في مجال إدارة المخلفات كالتالي :

- يعمل مركز الناصرية كمدفن وحيد متخصص للنفايات الخطرة في جمهورية مصر العربية، وذلك لخدمة كل المحافظات من الإسكندرية إلى أسوان.
- يمثل المركز المصنع الوحيد المتخصص في إعادة تدوير اللمبات الفلورسنت على مستوى الجمهورية.

وتعود فكرة إقامة مدفن متخصص للنفايات الخطرة إلى عام ١٩٩٩، والتي تم تنفيذها فعلياً عام ٢٠٠٥، حيث تم تخصيص مساحة ٣٧,٥ فدان من قطاع مريوط قسم العامرية محافظة الإسكندرية كما تم عمل خطة لتأمين كل هذه المساحة بما يتلاءم وكونه مدفن صحي متخصص، وصرح للحفاظ على البيئة من خلال إمداده بجهاز إنذار وكاميرات مراقبة ونظم للإطفاء لكل أنواع الحرائق مع اختلاف مسبباتها، مع عمل خطة تدريبية لكل العاملين بالمركز الذين يصل عددهم لنحو ٧٠ عامل ما بين مهندسين، وكيميائيين وعمال، وعمل خطة للطوارئ. وكل هذه الإجراءات والخطط لابد أن تعتمد وتنفذ تحت إشراف هيئة الدفاع المدني. وقد تكلفت الخطة التأمينية للمركز نحو ٢,٣ مليون جنيهاً كما أوضحت الزيارة الميدانية لمركز الناصرية.

ولقد أوضحت الزيارة الميدانية أن المركز يتكون من عدة أقسام للتعامل مع النفايات وهي :

أ- **خلية الدفن** : وهي الخلية التي تم إنشاؤها بمنحة فنلندية عام ٢٠٠٥، وبلغت قيمتها نحو ١٠ مليون جنيهاً بمساحة ١٥ ألف م٢ بأبعاد ٥٠م طول × ١٠٠م عرض × ٤م عمق. ولقد تم تبطين هذه المساحة بنحو خمس طبقات

عازلة(*) لمنع تسرب أي من محتويات هذا المدفن من السوائل إلى التربة أو الماء الأرضي، وفي عام ٢٠٢٠ تم إنشاء خلية أخرى بخبرة مصرية كتوأمة للخلية الأولى من حيث المساحة والسعة التي تقدر بنحو ٧٠ ألف طن من المخلفات بتكلفة نحو ١٧ مليون جنيهاً ومرفق صورة (١) لخلية الدفن.

صورة (١) خلية الدفن بمركز الناصرية تم التقاطها في ٢٠٢٢/٩/١٤

ب-**بحيرات التبخير** : ويوجد بالمركز أربع بحيرات كل واحدة منها بمساحة ١٦٠٠م٢ وأبعاد ٤٠م طول × ٤٠م عرض × ١م عمق وجميعها مبطنة بنفس طبقات خلية الدفن مع إضافة طبقة خرسانية على السطح الخارجي ومتصلة بخلايا الدفن بواسطة مجموعة من الأنابيب المثقبة التي تقوم بسحب سوائل الترشيح من خلية الدمن إلى داخل البحيرات بعد معالجتها لتجف في

(*) الطبقات العازلة من البولي اثيلين وهو نوع من المشمع البلاستيك عالي الكثافة مع أربع طبقات عازلة من مكونين هما الجيوتكستيل وهو طبقة بيضاء تشبه القماش لديه القدرة على الفصل والترشيح والتصفية والسن والزلط بالتبادل فيما بينهما وكل هذه الطبقات تُنفذ بعد حفر التربة ودكها عدة مرات.

الهواء الطلق، ومن الجدير بالذكر أن كل البحيرات مطابقة للمعايير الأوربية، ومرفق طيه صورة (٢) لبحيرة التبخير.

صورة (٢) إحدى بحيرات التبخير بمركز الناصرية تم التقاطها في ٢٠٢٢/٩/١٤

ج- **الوحدة الفيزيوكيميائية** : وتحتوي على مجموعة من الأجهزة المعملية التي يتم معايرتها سنوياً وهي مهيأة للتعامل مع الحمضيات والقلويات وتم عمل تطوير لهذه الوحدة عام ٢٠٢٠ بتكلفة ٩٠٠ ألف جنيه بفرض تحديث الأجهزة بها، ومرفق طيه صورة (٣) لوحدة الفيزيوكيميائية.

صورة (٣) الوحدة الفيزيوكيميائية بمركز الناصرية تم التقاطها في ٢٠٢٢/٩/١٤

د- **وحدة المحرقة** : وتبلغ سعة هذه الوحدة نحو ٥٠٠ كجم/ ساعة، وتحرق بها النفايات مع عمل أكسدة لكل الأبخرة التي تخرج منها. وتم افتتاح محرقتين جديدتين عام ٢٠٢٠، بنفس قوة المحرقة الأولى بتكلفة ٤,٥ مليون جنيهاً، وجاري تجهيز محرقة رابعة مستقبلاً، وهذا معناه ارتفاع معدلات توليد النفايات الخطرة في مصر.

هـ-**المخازن** : ويحتوي المركز على عدد ٢ مخزن للنفايات بمساحة تقدر بنحو ٤٠٠م٢ للمخزن الواحد.

و- **وحدة المجرشة** : وهذه الوحدة التي تتعامل مع المخلفات البلاستيكية وتقوم بفرم البلاستيك إلى قطع بمقاس ٣ × ٣سم أو ٥ × ٥سم. ثم يضغط ويعبأ في تنكات كبيرة ثم يتم توجيهه إلى مصانع الأسمنت حسب الموافقة البيئية الممنوحة للمركز من وزارة البيئة، وتستخدم مصانع الأسمنت هذا البلاستيك كمصدر للطاقة ومرفق طيه صورة (٤) لوحدة المجرشة.

صورة (٤) وحدة المجرشة بمركز الناصرية تم التقاطها في ٢٠٢٢/٩/١٤

ز- **وحدة الهيدروليك** : وتعمل هذه الوحدة على ضغط النفايات لتقليل الحيز المستخدم.

ح- **محطة للوقود** : لخدمة سيارات المركز.

ط- **أسطول السيارات** : حيث يخدم المركز نحو ١٩ سيارة منها لوادر وكلارك وعدد من السيارات الكورية المتخصصة في نقل النفايات الخطرة كما توضحه الصورة التالية :

صورة (٥) إحدى السيارات الكورية المتخصصة في نقل النفايات الخطرة بمركز الناصرية، تم التقاطها في ٢٠٢٢/٩/١٨

ويتعامل المركز مع (٣٩) نوعاً من المخلفات الخطرة، وذلك باستقبال سيارات النفايات وأخذ عينة منها وتحليلها في الوحدة الفيزيوكيمائية ليتم تحديد الطريقة المثلى للتعامل مع كل نوع من النفايات ثم التعاقد مع الشركة بناء على حساب تكلفة التعامل، وعادة ما يتم ذلك بأجر رمزي، لأن المركز هدفه بيئي أكثر منه اقتصادي.

أما بالنسبة للوظيفة الثانية للمركز وهي "وحدة تدوير اللمبات الفلورسنت" فقد تم إنشاء هذه الوحدة بمنحة كورية عام ٢٠١٢ على مساحة ٤٠٠٠م٢ بسقف من الجمالون على ارتفاع ٢٠م وبقوة عمل تقدر بنحو ٧٥٠ كجم/ الساعة، وتتعامل الوحدة مع اللمبات الفلورسنت بمقياس ٦٠سم و١٢٠سم، وهي اللمبات التي كانت مطروحة في السوق المصري.

ويوضح الجدول التالي عدد اللمبات الفلورسنت التي قام المركز بإعادة تدويرها خلال الفترة بين عامي ٢٠٢١، ٢٠٢٢م.

جدول (٢٠) عدد اللمبات الفلورسنت التي تم تدويرها بمركز الناصرية عامي ٢٠٢١، ٢٠٢٢

العام	كمية اللمبات بـ كجم	اللمبات بالعدد[١]	القيمة بالمليون جنيه
٢٠٢١[*]	٤١٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	٣٠,٧٥
٢٠٢٢	١٠٠	٥٠٠	٠,٠٧٥

(١) طن اللمبات يعادل بالعدد ٥٠٠٠ لمبة فلورسنت.

(*) لا يوجد إحصائيات بالمركز أقدم من عام ٢٠٢١ لوجود مشكلة إدارية لم تمكن الباحثة من الإطلاع على بيانات أقدم من عام ٢٠٢١.

المصدر : الزيارة الميدانية من واقع بيانات مركز الناصرية، وحدة تدوير الفلورسنت، بيانات غير منشورة، سنوات مختلفة.

ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- ضخامة كمية اللمبات التي قام المركز بتدويرها عام ٢٠٢١ والتي تصل إلى ٢٠٥ ألف لمبة من المقياسين ٦٠، ١٢٠سم بتكلفة إجمالية تقدر بنحو ٣٠,٧٥ مليون جنيه(*)، وذلك تنفيذاً للقرارات الحكومية التي قام المركز بتنفيذها (ملحق ٢)، ومن الواضح أن العدد المتبقي من هذه اللمبات من الهيئات الحكومية قد أصبح ضئيلاً، كما هو موضح بالجدول حيث لم يتجاوز العدد ٥٠٠ لمبة فلورسنت عام ٢٠٢٢، وذلك لأن هذه النوعية أصبحت غير متداولة في الأسواق وليس لها قطع غيار، ولكن مازالت تُجري لها عمليات إحلال وتجديد في الهيئات الحكومية تدريجياً لإحلال اللمبات الليد الموفرة مكانها.

ولقد أوضحت الزيارة الميدانية أن التعامل مع اللمبات الفلورسنت يتم من خلال عدد من الخطوات ليتم إعادة تدويرها بشكل آمن، على النحو التالي :

- تعبأ اللمبات في صناديق مخصصة لتمر بها على السير النقال، حيث تدخل بعدها اللمبات على جهاز الفصل الأوتوماتيكي والذي يفصل قواعد اللمبات المصنوعة من الألمونيوم مع سحب الزئبق(**) من خلال امتصاصه بالكربون النشط.

(*) تكلفة إعادة تدوير طن اللمبات نحو ٧٥٠ جنيه.

(**) يوجد بكل لمبة فلورسنت ٤ ملليجرام من الزئبق.

- ثم يفصل الزجاج وكذلك البودرة الموجود داخل اللمبات وهي من مادة الفوسفات ووظيفتها منع الأشعة القصيرة فوق البنفسجية الضارة من المرور خارج اللمبة.
- ولقد أوضحت الزيارة الميدانية أنه جاري العمل حالياً على عقد اتفاق بين المركز ووزارة البيئة لتطوير المركز، من حيث تحديث وحدة اللمبات الفلورسنت لتقوم بتدوير اللمبات الليد وذلك الاتفاق مع الجانب الكوري خاصة وأن اللمبات الليد الموفرة تحتوي على نفس كمية الزئبق الموجود في اللمبات الفلورسنت.
- كما أنه جاري عمل اتفاق بين وزارة البيئة ومركز الناصرية لمحاولة تحقيق جدوى اقتصادية وقيمة مضافة لعملية إعادة تدوير اللمبات بالسماح للمركز أن يعقد مزادات لبيع قواعد اللمبات الألمونيوم إلى شركات تصنيع الألمونيوم كذلك الحال بالنسبة للزجاج الهالك من اللمبات لأنه حالياً يتم دفن كل هذه الخامات بخلية الدفن ولا يستفاد منها.

٢-مصانع تقليدية حصلت على ترخيص للعمل بنشاط إعادة تدوير المخلفات :

ويمثل هذه الفئة مصنعاً واحداً وهو الشركة المصرية لتشغيل المعادن "حفظي"، وهو أحد مصانع التعدين ومن أهم مسابك النحاس، وترجع نشأته لعام ١٩٣٨. ولقد سعى المصنع للحصول على تصريح لمزاولة نشاط إعادة تدوير المخلفات سنة ٢٠١٩ للحصول على النحاس الخردة خاصة مع ارتفاع أسعار النحاس في الأسواق المصرية.

والحقيقة أن خردة النحاس وخاصة المستخلص من كابلات التليفونات كما يتضح من الصورة (٦) التي يتم تجديدها وتحديثها يعتبر من أفضل أنواع النحاس لأنه من نوع النحاس الأحمر والذي يوصف بكونه أكثر نقاء لخلوه من الشوائب علاوة

على أنه أكثر فعالية في عمليات إعادة التصنيع، وقابلية التشكيل، ومن ثم فهو الأعلى قيمة في السوق المصري، حيث تتفاوت أسعار الكيلوجرام الواحد من ٣٠٠ : ٣٥٠ جنيه، أما النحاس الأصفر فتتراوح أسعاره من ٢٠٠ : ٢٥٠ جنيه للكيلوجرام الواحد، ويوضح الجدول التالي مستوى الإنتاجية الضخم للشركة المصرية لتشغيل المعادن (حفظي) عام ٢٠٢٢.

صورة (٦) كابلات التليفونات شركة حفظي تم التقاطها في ٢٠٢٢/٨/٢٣

جدول (٢١) إنتاج الشركة المصرية لتشغيل المعادن (حفظي) من النحاس ٢٠٢٢

اسم المنتج	الوزن بالطن	مصدر الخام
أحواض نحاس أحمر	٧٣٣	مخلفات الكابلات
شرائط وبارات نحاس أحمر	٧٣٣	مخلفات الكابلات
سلك نحاس أحمر	٧٣٣	مخلفات الكابلات
ألواح نحاس أحمر وأصفر	٤٤٧	نحاس خام
مواسير نحاس أصفر وأحمر	٤٥٠	نحاس خام

بارات نحاس أصفر وبرونز (مسبوكة)	٧٣٣	نحاس خام
مسبوكات متنوعة من النحاس	٧٣٣	نحاس خام
سلك نحاس أصفر	٧٣٣	نحاس خام
أسياخ نحاس	٧٣٣	نحاس خام
جملة الإنتاج	٦٠٢٨	

المصدر : جهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات الشركة المصرية لتشغيل المعادن (حفظي)، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢.

ويتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- أن إجمالي إنتاج الشركة المصرية من النحاس بلغ نحو ٦٠٢٨ (طن) من النحاس بنوعيه الأحمر والأصفر عام ٢٠٢١، ولقد بلغ إجمالي إنتاج المصنع من النحاس الأحمر المعتمد على الخردة نحو ٢١٩٩ طن أي ما يعادل نحو ٣٦,٥% من جملة إنتاج المصنع عام ٢٠٢٢، وهو ما يزيد عن أكثر من ثلث إنتاج المصنع الإجمالي من النحاس.
- يلاحظ أن إنتاج المصنع المعتمد على خردة النحاس يختلف عن باقي نوعيات إنتاج المصنع مثل تصنيع أحواض النحاس، وأسلاك النحاس الأحمر وبارات النحاس الأحمر بنسبة ٣٣,٣% من جملة إنتاج النحاس المستخرج من الخردة، وبالنسبة للقيمة الاقتصادية للمنتج فإن إنتاج النحاس من الخردة وصل إلى ٢١٩٩ طن مع العلم أن سعر طن النحاس في السوق المصري يعمل إلى نسبة ٢٥٠ : ٣٥٠ ألف جنيه للنحاس الأحمر، و٢٠٠ : ٢٥٠ ألف جنيه من النحاس الأصفر. في حين أن إنتاج النحاس من الخردة أقل سعراً، حيث يبلغ سعر طن النحاس الأحمر الخردة ١٦٠ ألف جنيهاً والأصفر ١٠٥ ألف جنيهاً ومن ثم فإن فارق السعر بين النحاس الخام والخردة ما

يقارب النصف تقريباً في حين أن المنتج النهائي بعد التصنيع يباع بنفس السعر.

٣-مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية :

يندرج تحت هذه الفئة نحو ١٠ مصانع لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية والتي يوجد اختلاف فيما بينهم من حيث أن بعض هذه المصانع تعمل في إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية فقط، والبعض يعمل في إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية مع تدوير كابلات النحاس، لأنه يوجد بهذه المصانع مسابك لصهر وسحب النحاس، والجزء الثالث يعمل في إعادة تدوير مخلفات الأجهزة الإلكترونية والكهربائية معاً وبصفة عامة يتكون مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية من الوحدات الأساسية التالية :

أ- وحدة الوزن.

ب-السير النقال لفرز المخلفات عليه ووحدة الفك اليدوي كما يتضح التالية :

صورة (٧) السير النقال ووحدة الفك اليدوي بالشركة المصرية EERC تم التقاطها في ٢٠٢٢/٨/٩

ج- وحدة الفصل الإلكتروني لفصل معدن القصدير.

د- معمل كيميائي.

هـ- ماكينة لطحن (IC) الأيسيهات وفصل البودرة.

صورة (٨) ماكينة طحن (IC) الأيسيهات بالشركة المصرية EERC تم التقاطها في ٢٠٢٢/٨/٩

والجدول التالي يوضح تصنيف مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية حسب نوعية الإنتاج :

جدول (٢٢) تصنيف مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية حسب نوعية إنتاجها

م	اسم المصنع	التخصص الإنتاجي
١-	مؤسسة العرايشي	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٢-	ريسيكل كي	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٣-	جرين بلاس	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٤-	انترناشيونال تكنولوجي جروب ITG	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٥-	الشركة المصرية EERC	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٦-	جرين كور	إعادة تدوير مخلفات إلكترونية
٧-	تربيل راي	مخلفات إلكترونية
٨-	شركة ريمت	مخلفات إلكترونية وسبك نحاس
٩-	إكستريم	مخلفات إلكترونية وسبك نحاس
١٠-	حسين وأحمد أبو سليمان	مخلفات إلكترونية وسبك نحاس

المصدر : جهاز تنظيم إدارة المخلفات، وزارة البيئة، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢.

يتضح من الجدول السابق ما يأتي :

- أن هناك عشرة مصانع تشترك فيما بينها في إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية باستثناء مصنع واحد وهو مصنع تربيل راي بمحافظة الجيزة يتخصص في تدوير الأجهزة الإلكترونية والكهربائية، في حين أن هناك ثلاثة مصانع منها تعمل في سبك النحاس الخردة مع تدوير المخلفات الإلكترونية وهي شركة ريميت بمحافظة السويس، وكلاً من شركة اسكتريم وحسين وأحمد أبو سليمان بمحافظة القاهرة.
- أما فيما يتعلق بالإنتاج الفعلي لهذه المصانع فإنه يتراوح في المتوسط بين ٤٠٠ : ٥٠٠ طن سنوياً وذلك حسب عدد المزادات المطروحة(*) من شركات

(*) ملحق رقم (٣).

القطاعين العام والخاص والتي تنظمها وزارة البيئة ممثلة في جهاز تنظيم إدارة المخلفات ووزارة المالية ممثلة في جهاز الخدمة العامة.

ومن خلال الزيارة الميدانية اتضح أن هناك مصادر أخرى لمصانع إعادة تدوير المخلفات للحصول على المخلفات من القطاع غير الرسمي ممثلة في :

- المواقع الإلكترونية التي استخدمتها بعض المصانع كوسيلة حديثة لجمع المخلفات مثل شركة جرين بلاس، والتي أسست موقعها منذ أكثر من ٥ سنوات، وبلغ عدد المترددين على هذا الموقع أكثر من ١٠,٠٠٠ زائر شهرياً.
- شارع عبد العزيز المتخصص في بيع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية.
- من خلال النباشين "جامعي الروبابكيا" الذين يقومون بجمع المخلفات من المنازل بسيارات أغلبها خشبية تجرها الخيول.

أما فيما يتعلق بتسويق إنتاج مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية فقد أوضحت الزيارة الميدانية أن هناك مرحلتين للتسويق :

المرحلة الأولى : قبل صدور قانون تنظيم المخلفات رقم ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠، حيث كان مجال استيراد وتصدير المخلفات ما زال مفتوحاً من وإلى مصر، وكان التصدير يأخذ عدة صور منها:

- كان يتم طحن البوردات وتحويلها لبودرة للتصدير.
- استخراج "البوردات" من داخل الأجهزة كقطع منفصلة مع البطاريات الليثيوم.

وكان التصدير يتم لدول مثل ألمانيا وكوريا واليابان وأمريكا، والصين، وماليزيا وهذه الدول كانت توصف بأنها أكثر تقدماً في صناعة إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية ولكنها كانت تتجنب وجود النفايات غير ذات القيمة لديها والاتجاه إلى التصدير في هذه الفترة السابقة على صدور قانون ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠

يعني أن عمليات إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والكهربائية في مصر لم تكن قائمة بالفعل.

المرحلة الثانية : بعد صدور قانون تنظيم المخلفات، وبعد توقيع وتفعيل اتفاقية بازل، أصبح هناك حظر على تصدير واستيراد المخلفات من وإلى جمهورية مصر العربية، وقد لجأت الدولة إلى إصدار تصاريح للمصانع التي تعمل في مجال إعادة تدوير المخلفات والتي أصبح يشترط لصدورها أن يكون بهذه المصانع خط إعادة تدوير إلكتروني ومن ثم أصبحت هناك عمليات إعادة تدوير حقيقية على أرض الواقع.

وأصبحت عملية التسويق تتم داخل مصر على النحو التالي :

١- بالنسبة للمعادن الثمينة من الذهب والفضة فيتم بيعها لمحلات الصاغة في باب الشعرية أو الحسين.

٢- أما بالنسبة للنحاس المستخلص من الكابلات، فإنه إذا تم صهره وسحبه فإنه يباع إلى مصانع حفظي بسعر ٣٧٠ جنيه/كجم، أما إذا تم توريده في صورة كابلات خام فإنه يباع بسعر ١٦٠ جنيه/كجم، والجدير بالذكر أن نحاس الكابلات من نوع النحاس الأحمر عالي القيمة.

٣- أما بالنسبة للألومنيوم المستخلص فيتم بيعها إلى شركة أليو مصر في المنطقة الصناعية بوادي حوف قرب حلوان.

٤- أما الحديد المستخلص فيتم بيعه إلى المصانع المصرية الصينية بعرب أبو مساعد، وهي تعد الخيار الأول للتعامل من قبل مصانع إعادة تدوير المخلفات، يليها حديد عز وحديد المصريين.

٥- الزجاج المستخرج من الشاشات يباع في صورة كسر زجاج أو يتم طحنه وبيعه كبودرة لمصانع إنتاج الزجاج.

٦- أما بالنسبة للبلاستيك المستخلص من المخلفات فكان يتم تجميعه وبيعه لمصانع الأسمنت (الشركة العربية للأسمنت) في مقابل ١٠٠ جنيه/طن وأحياناً أخرى كانت الشركات ترفض استلامه حتى ولو كان مجاناً، لذا يتم تسليمه لمركز الناصرية للتعامل معه في مقابل من ٧٥٠ : ٨٠٠ جنيه للطن الواحد. أما حالياً فأصبح البلاستيك يقطع ويفرم ويتحول لبودرة ويباع لمصانع البلاستيك في باسوس بمحافظة القليوبية لإعادة استخدامه مرة أخرى بسعر ١٥,٠٠٠ جنيه للطن، ويشترط عند إعادة تصنيعه ألا يستخدم في تصنيع لعب الأطفال أو معلبات الأدوية.

٧- وأخيراً النفايات المتمثلة في الهياكل الخارجية للأجهزة الإلكترونية، أو العازل البلاستيكي المحيط بكابلات النحاس، وبعض البطاريات، فإنه يتم تجميعها وتحويلها إلى مركز الناصرية عن طريق شركات نقل المخلفات الخطرة المعتمدة، وتختلف تكلفة النقل حسب المسافة(*)، مع إضافة تكلفة دفن النفايات داخل المركز، حتى لا يتم حرقها في الهواء الطلق مما يسبب تلوث للبيئة، والذي يشجع المصانع على دفع هذه التكلفة هو أن العقود المبرمة بين هذه المصانع ومركز الناصرية تخفض من قيمة الضرائب المفروضة على المصنع، وذلك تشجيعاً للحفاظ على البيئة.

نتائج الدراسة :

يمكننا استعراض أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة الراهنة، وذلك على النحو التالي :

(*) قد تصل تكلفة نقل السيارة الجامبو إلى ٣٠٠٠ جنيهاً ومركز الناصرية يقوم بمعالجة ودفن ما بها بحد أدنى ٨٠٠ جنيهاً وترتفع التكلفة حسب محتوى الشاحنة.

١- تعدد مصادر المخلفات الإلكترونية والكهربائية في مصر وذلك من خلال تضاعف معدلات طرح الأجهزة الإلكترونية والكهربائية في الأسواق مع ارتفاع معدلات الزيادة السكانية التي تمثل عنصر الطلب والاستهلاك.

٢- وجود مشكلة تتعلق بإحصاء معدلات توليد النفايات في مصر حيث إن مصر ما زالت خارج نطاق إحصاء المراقبة على المخلفات الإلكترونية على الرغم من دخول مصر مشروع المرصد الدولي للمخلفات الإلكترونية ولكن البيانات المتاحة في أضيق الحدود.

٣- تأثر معدلات طرح المعدات الإلكترونية في السوق المصري خلال الفترة من ٢٠١٩ إلى ٢٠٢١ بجائحة كورونا، مما جعل الاقتصاد المصري في حالة شبه متوقفة، وبالتالي انخفض معدل طرح الأجهزة الإلكترونية للاستهلاك في السوق المصري خلال تلك الفترة.

٤- احتلال قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات صدارة إنتاجية المخلفات الإلكترونية في ضوء الإحصاءات المتاحة والمعلنة في مصر.

٥- ارتباط عمليات إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بما يعرف بالتعدين الحضري، والذي يعد أحد مؤشرات رؤية مصر ٢٠٣٠، والتي تتبنى قضية التنمية المستدامة والاقتصاد الدائري.

٦- تبين غياب المنظومة التشريعية والتنفيذية الحاكمة لممارسات القطاع غير الرسمي المُنتِج الأول للمخلفات الإلكترونية من حيث التجميع والحصر والتداول.

٧- عدم التزام بعض مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية بالتعامل مع شركات نقل المخلفات الخطرة، والاعتماد على سيارات نقل عادية لتقليل التكلفة.

٨- سيطرة القطاع الخاص على صناعة إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية بنسبة ٩١,٦% من إجمالي مصانع إعادة التدوير.

٩- حداثة صناعة إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية في مصر، والتي ترجع إلى عام ٢٠١٢، ولعل هذا يتوافق مع حداثة التوجه الحكومي لتنظيم صناعة إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية شديدة الخطورة وتشجيع القطاع الخاص للاستثمار في هذا المجال.

١٠- ارتفاع معدلات التركز لمصانع إعادة تدوير المخلفات في محافظتي القاهرة والجيزة على التوالي مع وجود فارق ضئيل فيما بينهما لا يتعدى نحو ٠,٢٩ وربما يرجع ذلك إلى أن كلتا المحافظتين يوجد بهما نحو (٩) مصانع من جملة مصانع إعادة التدوير بنسبة ٧٥,٠٣%، وأن كلاً منهما يمثلان ٢١,٧٥% من جملة المنشآت الصناعية العاملة على مستوى الجمهورية.

١١- وجود ارتباط بين توزيع مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والمناطق الصناعية الجديدة المخططة بالمحافظات التي تتواجد بها هذه المصانع.

١٢- ارتباط التوزيع الجغرافي لشركات نقل المخلفات الخطرة بمحافظات الوجه البحري، أكثر من ارتباطه بمحافظات الوجه القبلي، بنسبة ٧٥% من إجمالي عدد شركات النقل على مستوى الجمهورية.

١٣- إن شركات نقل المخلفات أكثر انتشاراً من مصانع إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية، لأن هذه الشركات تعمل في مجال نقل المخلفات الخطرة التي تشمل المخلفات الإلكترونية والكهربائية إلى جانب المخلفات الصناعية أيضاً.

١٤- إن المردود الاقتصادي الفعلي لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية، قد يتقارب كثيراً مع المردود الاقتصادي حسب الدراسات النظرية، وأن كم الأرباح المتحصل عليه من إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية يحقق قيمة مضافة.

١٥- إن مركز الناصرية التابع للقطاع العام يعمل كخدمة حكومية منخفضة الأجر، سواء كمدفن متخصص، أو كوحدة لتدوير اللمبات، ولذا فإن قيمة الخدمة المقدمة قد لا يحقق مردود اقتصادي يتقارب مع مصانع القطاع الخاص التي تعمل في مجال إعادة تدوير المخلفات ولكنه يحقق مردود بيئي عالي القيمة.

١٦- إن عمليات تسويق المستخلص النهائي من المخلفات الإلكترونية والكهربائية يتم بمرونة داخل السوق المصري.

١٧- إن كل المعادن سواء الثمينة أو العادية يتم بيعها في الأسواق بأقل من سعر المعادن الجديدة بدرجة تحقق مردود اقتصادي وأرباح على مستخدمي الخردة، لأنها أعلى قيمة من الجديدة، وأسهل في الاستخدام وكذلك تتحقق مردود اقتصادي لمصانع إعادة التدوير التي تعمل تدوير للمخلفات منخفضة القيمة.

التوصيات :

في ضوء نتائج الدراسة تقترح الباحثة عدداً من التوصيات التي تهدف إلى تطوير منظومة إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والكهربائية وهي :

١- إنشاء قاعدة بيانات وإحصاءات لمعدلات توليد النفايات الإلكترونية والكهربائية واضحة ومعلنة بدلاً من الاعتماد على تجميع الفئات الست الممثلة للمخلفات الإلكترونية من جداول حركة الإنتاج والتجارة في مصر وبالتالي فإن الأرقام الناتجة هي أرقام تقديرية ولكنها أقرب إلى الواقع.

٢- إنشاء منظومة للتجميع من خلال إنشاء نقابة لجامعي المخلفات الإلكترونية والكهربائية وإصدار كارنيهات للعاملين بها، مع تسجيلهم في قاعدة بيانات حكومية وإنشاء مراكز تجميع حكومية تكون بمثابة مركزاً للمزاد المقام كل فترة بعد التجميع، ويصرف من خلالها رواتب وحوافز للعاملين من مردود المزاد.

٣- منح رخص إعادة تدوير فقط للمصانع الحقيقية التي تقوم بعمل فعلي، وليس للتجار الذين يستخدمون الرخصة كواجهة فقط لممارسة التدوير المضر للبيئة، أو للبيع من الباطن فقط.

٤- إعداد حملات توعوية عبر التلفاز والسوشيال ميديا للتعريف بأهميته وخطورة المخلفات الإلكترونية والكهربائية داخل المنازل.

٥- إلزام المولات والمحلات الكبرى بعمل Bins توضع بها النقابات الإلكترونية ويتم تجميعها كل فترة زمنية.

٦- إلزام مستوردي ومصنعي الأجهزة الكهربائية بإعادة تدوير الأجهزة التي يقوموا باستيرادها أو تصنيعها، وتنفيذ قاعدة لملوث بدفع.

٧- مراقبة شركات إعادة التدوير عبر أنظمة كاميرات وحساسات Sensors لمراقبة أعمال إعادة التدوير بشكل يمنع الحرق والتهريب أو البيع من الباطن.

٨- تطوير وحدة اللمبات الفلورسنت بمركز الناصرية (وحدة ذات طابع خاص) لتقوم بتدوير اللمبات الليد واللمبات الموفرة في الأسواق المصرية لأنها تحتوي على نفس النسبة من الزئبق، مع السماح للمركز ببيع قواعد اللمبات الألمونيوم وزجاج اللمبات عوضاً عن دفنه في خلية الدفن.

المراجـع

١- المعجم الوسيط، مكتبة الشروق الدولية، الطبعة الرابعة، مصر، ٢٠٠٤.

٢- أحمد زكي أبو كيتر، التلوث الإلكتروني، مجلة آفاق بيئية، أكتوبر ٢٠٢١.

٣- أحمد سعيد كرم، ريهام عبد الغني متولي، الاقتصاد والدائري بين النظرية والتطبيق (دراسة حالة للاقتصاد المصري)، مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية، كلية السياسة والاقتصاد، جامعة السويس، العدد الأول، السنة الثالثة، إبريل، ٢٠٢٣.

٤- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، أسس تدوير النفايات، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٧.

٥- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، تكنولوجيا تدوير النفايات، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة، ١٩٩٧.

٦- تامر البكري، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر – استعراض تجارب منتقاة من شركات ودول مختلفة، جامعة تكريت، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد (٧)، العدد (٢٣)، ٢٠١١.

٧- جلولي سهام، واقع إعادة تدوير النفايات الإلكترونية عالمياً – الكنز الضائع والخطر المخفي، مجلة الاقتصاد والبيئة، المجلد ٤، العدد (١)، ٢٠٢١.

٨- جميلة كوسة، آثار النفايات الإلكترونية على الأمن البيئي والصحة العامة، مجلة دراسات وأبحاث جامعة الجلفة، المجلد (١٢)، العدد (١)، الجزائر، ٢٠٢٠.

٩- رسل عبد الواحد، التلوث الإلكتروني وآثاره الضارة بالبيئة، دراسة منشورة، جامعة الكوفة، العراق، ٢٠١٩.

١٠- سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، إعادة تدوير النفايات الإلكترونية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد (٣)، العدد (٢)، ٢٠٢١.

١١- عبد الرحمن السعدني، ثناء مليجي عودة، التطورات الحديثة في علم البيئة والمشكلات والحلول العملية، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ٢٠٠٨.
١٢- عبد الصماد ملاوي، النفايات الإلكترونية والكهربائية، خطر بيئي كبير ومجال حقيقي للاستثمار، مجلة الاقتصاد والمستهلك، يونيو ٢٠١٣.
١٣- على أحمد هارون، جغرافية الزراعة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣.
١٤- عمار بوضياف وآخرون، النفايات الإلكترونية والتداعيات البيئية، طابعة نايف العربية للعلوم الأمنية، المجلد (٣٥)، العدد (٤٠٧)، ٢٠١٦.
١٥- عوضية جبريل، مستوى الوعي المعرفي وعلاقته بطرق التخلص من النفايات الإلكترونية، مؤتمر كلية التربية الدولي الأول، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم، ٢٠١٧.
١٦- فتحي عبد العزيز أبو راضي، مقدمة الأساليب الكمية في الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٠.
١٧- قسوري أنصاف، إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة، "حالة الجزائر"، مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، ٢٠٢٠.
١٨- كمال بوناب، تأثير النفايات الإلكترونية على البيئة وصحة الإنسان، مجلة الأصيل للبحوث الاقتصادية والإدارية، المجلد (٤)، العدد (٢)، ٢٠٢٠.
١٩- ملاك نور الدين، دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية : دراسة مجموعة من المؤسسات الجزائرية، مذكرة ماجستير غير منشورة، إدارة البيئة في منظمات الأعمال، جامعة المسيلة، الجزائر، ٢٠١٦.
٢٠- يوسف جحيش، يسمينة عابد، الاقتصاد الدائري الأخضر، إعادة تدوير المخلفات وأثرها على التوازن البيئي الأيكيولوجي وإنتاج بدائل الطاقة، المجلة الجزائرية للأمن والتنمية، المجلد (٩)، العدد (١٦)، ٢٠٢٠.

21- C.P. Balde, V. Gary R Kuehr, P. Stegmann :the Global E-Waste Monitor, 2017, United Nations University (UNU), International, Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn, Geneva, Vienna.

22- Lifespan of Commodities, Part 1 – Murakami – 2010, Journal of Industrial Ecology – Wiley online Library.

23- Yeats, M. H., An Introduction to Quantitative Analysis in Economic Geography, Mc Graw – Hill Book Company, New York, 1968.

المؤتمرات والمواقع العالمية :

٢٤- اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخاصة والتخلص منها عبر الحدود، المرفق الثامن.

٢٥- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، بيانات الاتصالات السلكية واللاسلكية في جمهورية مصر العربية، سنوات متفرقة.

٢٦- المرصد العالمي للمخلفات الإلكترونية، الكميات والتدفقات وإمكانيات اقتصاد التدوير (٢٠٢٠)، جامعة الأمم المتحدة (UNU) معهد الأمم المتحدة للتدريب والبحوث (Untar) برنامج دورات الحياة المستدامة (Scycle)، الاتحاد الدولي للاتصالات، الرابطة الدولية للمخلفات الصلبة، بون، جنيف.

٢٧- المرصد العالمي للنفايات الإلكترونية، بيانات جمهورية مصر العربية، المرصد الإقليمي للمخلفات الإلكترونية (٢٠٢٠) , 2020. https://globalEwaste.org/ statisties/country,Egypt

٢٨- الهيئة العامة للتصنيع، جمهورية مصر العربية، بيانات غير منشورة.
٢٩- تقرير حالة البيئة، جمهورية مصر العربية، الفصل الثالث، إدارة المخلفات، ٢٠١٧.
٣٠- تقييم إدارة النفايات في مصر WEEE النتائج الرئيسية للتقرير النهائي Environmental Slutions، في Eco conserv، IEP- global.org/wp-content/uploads-Egypt, 2020.
٣١- تقييم ممارسات إدارة مخلفات المعدات الكهربائية بجمهورية مصر العربية، شركة اكوكنسرف للحلول البيئية، مقدم لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تمويل مرفق البيئة العالمي، ٢٠١٧.
٣٢- دليل المستثمر في إعادة تدوير المخلفات، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢م.
٣٣- قطاع تنمية الاتصالات "لجنة الدراسات" التقرير النهائي، الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها من عام ٢٠١٤ : ٢٠١٧.
٣٤- مكتب العمل الدولي بجنيف، التقرير الخامس، التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء، مؤتمر العمل الدولي، الدورة (١٠٢)، ٢٠١٣.
٣٥- مؤسسة إعادة التدوير العالمية، اليوم العالمي لإعادة التدوير، ٢٠٢١، المصدر السابع، https://www.globalrecyelingday.com/seventh-resource .
٣٦- وزارة البيئة، وجهاز تنظيم إدارة المخلفات، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٣.

ملحق (١) تفريغ إحصاءات نشرة الدراسة السنوية لتطور حركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للاستهلاك من أهم السلع الصناعية من عام ٢٠٠٢/٢٠٠٣ : ٢٠١٦/ ٢٠١٧ بجمهورية مصر العربية

الأنواع	٢٠٠٣/٢٠٠٢	٢٠٠٧/٢٠٠٦	/٢٠١١ ٢٠١٢	/٢٠١٥ ٢٠١٦	/٢٠١٦ ٢٠١٧
أجهزة الراديو والكاسيت	٩٥٢٥٤٢	٦٥٥١٠٧	٦٤٣٨٤٣	٩١٦٠٩٠٠٠	١٣٠٣٢٧٠٠٠
أجهزة التليفزيون	١٠١٧١٠١	١٦٣٣٨٤٥	١٦١٧٨٤٥	٤٤٧٨٦٣	١٧٨٩٩٣
الثلاجات	٨٩٣٨٢٢	٩٨٩٥٦٧	١٩٩٢٨٥٢	٨٤٢٠٠٠	٩٧٨٠٠٠
محركات كهربائية	–	–	–	٢٠٦٠٠٠٠	٦٤٧١٠٠٠
ضواغط الهواء	–	–	–	١١٠٢٦	١٩٠٣٥
تكييف هواء	–	–	–	١١٥٦٠٠٠	١١٢٨٠٠٠
تكييف سيارة	–	–	–	٨٤٣٦٥	٨٧٣٧٣
مبرد مياه	–	–	–	١٨٤١٥٦	٣٦٨٩٤
ديب فريزر	–	–	–	٤٧٨٠٠٠	٥٢٨٠٠٠
غسالات نصف أوتوماتيك غسالات فوق أوتوماتك غسالات عادية	–	–	–	٤٢٣٠٠٠ ٨١٢٠٠٠ ١٥٤٣٢	٤٢٣٠٠٠ ٢٢٣٦٠٠٠ ٢٢٠٤٩
مراوح كهربائية	–	–	–	٣٥٤٧٠٠٠	١١٤٣٦٠٠٠
شفاط كهربائية	–	–	–	٦٤٥٤١٠٠٠	١٢٦٥٧٣٠٠٠

الأنواع	٢٠٠٣/٢٠٠٢	٢٠٠٧/٢٠٠٦	/٢٠١١ ٢٠١٢	/٢٠١٥ ٢٠١٦	/٢٠١٦ ٢٠١٧
مكانس كهربائية	–	–	–	٤٥٥٠٠٠	٥٠٩٠٠٠
خلاط كهربائي	–	–	–	١٣٢٨٠٠٠	١٣٢٣٠٠٠
مكاوي	–	–	–	٥٢٥٠٠٠	٥٣٥٠٠٠
سخان كهربائي للقهوة	–	–	–	١٧٩٥٠٠٠	٧٠٨٠٠٠
سخان كهربائي	–	–	–	٤٣٥٠٠٠	٧٠٤٠٠٠
دفايات كهربائية	–	–	–	١١٦٩٤٨	٤٨٠١٨
ميكروويف	–	–	–	٢٧٣٥٢٠	٣٥٥٩٣٣
غلايات مياه وشوايات ومواقد بوتجاز	–	–	–	–	٢٦١٤٩
كمبيوتر محمول	–	–	–	١١١٦٦٠	١٣٠١٨٨
حاسب آلي	–	–	–	٢٣٦٠٠٠	٣٢٤٠٠٠
محولات كهربائية ذات قدرة عالية	–	–	–	٣٧٠٠٠	١٧٠٠٠
مولدات	–	–	–	١٤٨١٦	٣٩٢٦٢
خافض تيار للمصابيح الفلورسنت	–	–	–	١٩٩١٢٠٠٠	٢٦١٧٢٠٠٠
أدوات كهربائية	–	–	–	٤٨٤٦٩٠٠٠	٤٨٣٩٧٠٠٠

الأنواع	٢٠٠٣/٢٠٠٢	٢٠٠٧/٢٠٠٦	٢٠١١/ ٢٠١٢	٢٠١٥/ ٢٠١٦	٢٠١٦/ ٢٠١٧
أخرى					
لمبات فلورسنت	–	–	–	٤٦٠٨٠٠٠٠	٤٠٢٠١٠٠٠
أجهزة كهربائية	–	–	–	١١٥٠٠٠٠	٢٩٣٩٠٠٠
تصوير مستندات	–	–	–	١٧٠٥	١٦٩٩
مراوح لأجهزة أخرى	–	–	–	١٢٥٠٠٠	١٨٥٠٠٠
لمبات موفرة للطاقة	–	–	–	٤٨٨٨٠٠٠	٣٦٧١٠٠٠
لمبات عادية	–	–	–	٦٨٠٧١٠٠٠	٦٨٥٠٦٠٠٠
سبوت للديكور	–	–	–	٧٢٣٠٠٠	٧٢٣٠٠٠
صاعق ناموس	–	–	–	٣٠٠٠	٣٠٠٠
كشافات إنارة كهربائية	–	–	–	٥٨٩٦٠٠٠	٥٥٧٦٠٠٠
ريسيفر	–	–	–	–	–

المصدر : الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الدراسة السنوية لتطور حركة الإنتاج والتجارة الخارجية، والمتاح للاستهلاك من أهم السلع الصناعية، عام ٢٠٠٢-٢٠١٧.

ملحوظة : الأماكن الشاغرة في الجدول لا يوجد حصر لها في الإحصائيات والبيانات المنشورة في الجهاز المركزي.

ملحق (٢) نموذج لخطاب وزارة المالية للتخلص من المخلفات الإلكترونية واللمبات الفلورسنت من الهيئات الحكومية

وزارة المالية
الهيئة العامة للخدمات الحكومية
رئيس مجلس الإدارة

كتاب دورى

رقم (٢) لسنه ٢٠١٥

بشأن التخلص الآمن لمخلفات إطارات الكاوتشوك ومشتقاتها من المخلفات المطاطيه والمخلفات الإلكترونيه والأجهزة الكهربائيه ولمبات الفلوروسنت بكافه أنواعها والخاصه بكهنه الوزارات والجهات الحكوميه وقطاع الأعمال

فى إطار سياسه الدوله الحفاظ على صحه المواطنين وحمايه البيئه والحد من التلوث ، فقد قامت وزارة الدوله لشئون البيئه – قطاع الادارة المتكامله للمخلفات والنفايات الخطرة بتحديد أفضل التقنيات المناسبه للتعامل مع تلك المخلفات ، وذلك لما تمثله من مخاطر على الصحه العامه والبيئه التى تنجم عن التداول غير الأمن لهذه المخلفات .

فإن وزارة الماليه (الهيئه العامه للخدمات الحكوميه) تهيب بوحدات الجهاز الادارى للدوله ، والهيئات العامه ، ووحدات الادارة المحليه ، وغيرها من الجهات الخاضعه لأحكام لائحه المخازن الحكوميه الصادرة بقرار مجلس الوزراء فى ١٩٤٨/٦/٦ وتعديلاتها ، بضرورة إعداد حصر بكافه مخلفات الكاوتشوك ، ومشتقاتها من المخلفات المطاطيه ، والمخلفات الالكترونيه ، والاجهزة الكهربائيه ، ولمبات الفلوروسنت (٦٠ سم ، ١٢٠ سم) بكافه انواعها ، والخاصه بكهنه الوزارات والجهات الحكوميه ، وعمل كشوف بكافه البيانات الحصريه والرقميه لها ، وذلك لإتخاذ إجراءات التنازل عنها لصالح وزارة الدوله لشئون البيئه طبقا لاحكام المادة (٢٦١) من لائحه المخازن الحكوميه ، والمادة (٥١٠) من اللائحه الماليه للموازنه والحسابات تمهيداً للتخلص منها بصورة أمنه .

على أن ترسل كشوف الحصر فى أسرع وقت ممكن إلى الادارة المتكامله للمخلفات والنفايات الخطرة بوزارة الدوله لشئون البيئه .

والهيئه تهيب بكافه الجهات الاداريه المشار إليها بعاليه الإلتزام بكل دقه بما تضمنه هذا الكتاب لتحقيق الاهداف المرجوه حفاظاً على صحه المواطنين والبيئه .

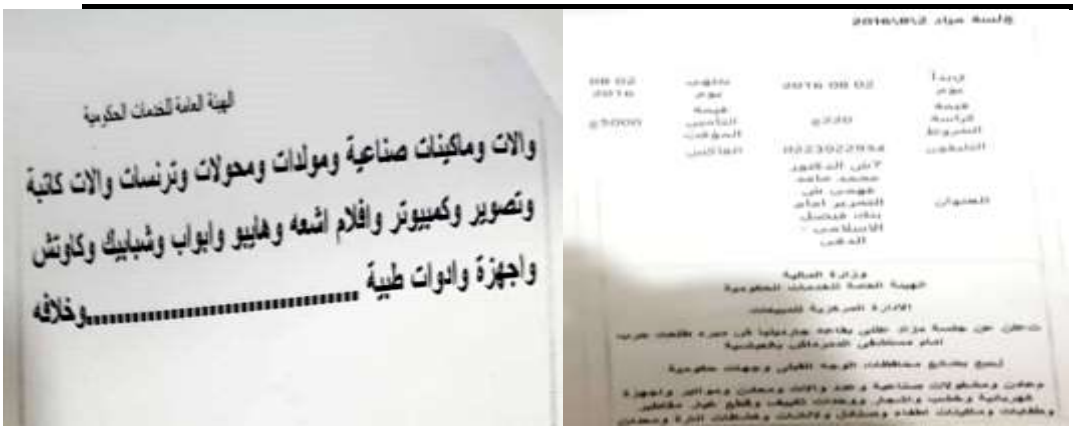
تحريرا فى : / /٢٠١٥

رئيس مجلس الإدارة

(أيمن جوهـــــر)

ملحق (٣)

نماذج من المزادات الحكومية التي يطرح بها المخلفات الإلكترونية والكهربائية تحت إشراف وزارة المالية وجهاز إدارة تنظيم المخلفات في جمهورية مصر العربية



ملحق رقم (٤)

استمارة مقابله شخصية

اســـــــــــــــــــــــــــــــــم المصـــــــــــــــــــــــــــــــــنع :

.....

المحافظـــة :

.....

تاريخ الزيارة اليوم الشهر السنة

١- سنة إنشاء المصنع والعمل الفعلي.

٢- عدد العاملين وتطورهم من سنة الإنشاء إلى الآن.

٣- مساحة المصنع ومساحة الوحدات الداخلية به.

٤- تخصص المصنع في الأجهزة الالكترونية والكهربائية أو في أي نوع من إعادة التدوير.

٥- عدد المخازن التابعة للشركة ومساحتها.

٦- عدد السيارات التابعة للمصنع.

٧- ما هي الإجراءات الاحترازية المطبقة داخل المصنع وهل تم اعتمادها من هيئة الدفاع المدني وتكلفة الاعتماد.

٨- تم استخراج الترخيص من الهيئة العامة للتصنيع أو من المكاتب الفرعية التابعة لها.

٩- أهم الشروط الملزمة من إدارة المخلفات لمنح الترخيص وما هي أهم شروط الإلزامية لهيئة التصنيع كذلك.

١٠- هل حصل المصنع علي أي دعم من صندوق دعم المناطق الصناعية وكان في أي صورة.

١١- هل هناك متابعة من الهيئة العامة للتنمية الصناعية لمصانع إعادة التدوير بعد استخراج الترخيص أم تنتهي العلاقة بعد تشغيل المصنع.

١٢- حجم المخلفات التي يستقبلها المصنع سنويا ومصادرها بالنسب (مزادات حكومية شركة اتصالات أو قطاع غير رسمي . الطاقة الإنتاجية القصوى للمصنع والمنفذ فعليا منها.

١٣- تطور إنتاج المصنع سنويا من سنة الإنشاء حتى تاريخه.

١٤- تسويق منتجات المصنع يتم بأي صورة وفى الأسواق الداخلية أم الخارجية.

١٥- إذا كان التسويق خارج مصر فما هي الدول المستقبلة ونسب التعاون بينها في حالة تعددها.

١٦- أين يتم التخلص من النفايات الضارة وما هو حجمها أو وزنها السنوي.

١٧- تكلفة التخلص من النفايات الضارة.

١٨- هل للشركة موقع الكتروني لجمع المخلفات وتاريخ عمله.

١٩- عدد المتداولين علي الموقع من بدايته وحتى الآن.

٢٠- ما هي المشكلات التي تعوق إنتاج وتطور المصنع.

٢١- مقترحات حضارتكم لتطوير منظومة إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية.

٢٢- هل بالإمكان التقاط صور للمصنع في زيارة سريعة في دقائق أثناء عملية التدوير ومراحلها.

Abstract

This study investigates the types and sources of e-waste at the national level, the geographical distribution of e-waste recycling plants, and to assess the subsequent economic impact of recycling on national income. It applies an analytical approach, including field visits to a number of factories and personal interviews with some of the factory managers and marketing officials. Additionally, it utilizes quantitative methods, such as calculating the concentration index, correlation coefficient, and diffusion index, in addition to using GIS to create maps of geographical distribution.

The study covers the following topics:

1. Types and sources of e-waste generation
2. Geographical distribution of e-waste recycling plants
3. Economic impact of e-waste recycling

The study revealed several key findings regarding the distribution and impact of e-waste recycling facilities. Notably, a high concentration of these facilities was identified in Cairo and Giza governorates, with minimal disparity between them. In addition, a significant correlation was observed between the distribution of e-waste recycling plants and the presence of new industrial areas, suggesting a potential link to economic activity

and waste generation. Furthermore, the study identified a positive correlation between e-waste recycling and urban mining, which aligns with Egypt's Vision 2030 commitment to sustainable development and the circular economy.

Keywords:

E-waste - Recycling - Circular economy - sustainable development