معهد التخطيط القومى

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية

(رقم٢٧٦)

الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها فى دعم الاقتصاد القومى

يوليو٢٠١٧

جمهورية مصر العربية – طريق صلاح سالم – مدينة نصر – القاهرة – مكتب بريد رقم ١١٧٦٥

A.R.E Salah Salem St. Nasr City , Cairo P.O.Box : 11765

معهد التخطيط القومي

سلسلة قضايا التخطيط والتنمية
ر قم (٢٧٦)
(سلسلة علمية محكمه)

الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة ودورها فى دعم الاقتصاد القومى

يوليو٢٠١٧

لم يسبق نشر هذا البحث أو أي أجزاء منه ، ويحظر إعادة نشره فى أى جهة أخرى قبل أخذ موافقة المعهد.
"الآراء فى هذا البحث تمثل رأى الباحثين فقط"

تقديم

تعتبر سلسة قضايا التخطيط والتنمية أحد القنوات الرئيسية لنشر نتاج معهد التخطيط القومي من دراسات وبحوث جماعية محكمة في مختلف مجالات التخطيط والتنمية. يضم المعهد مجموعة من الباحثين والخبراء متنوعي ومتعددي التخصصات، مما يضيف إلى قيمة وفائدة مثل هذه الدرسات المختلفة التي يتم إجراؤها من حيث شمولية التناول والأخذ فى الاعتبار الأبعاد الاقتصادية، الاجتماعية، البيئة، المؤسسية، والمعلوماتية وغيرها لأي من القضايا محل البحث.

تضمنت الإصدارات المختلفة لسلسلة قضايا التخطيط والتنمية منذ بدئها في عام ١٩٧٧ عدداً من الدراسات التي تناولت قضايا مختلفة تفيد الباحثين والدارسين، وكذا صانعي السياسات ومتخذي القرارات في مختلف مجالات التخطيط والتنمية منها على سبيل المثال لا الحصر: السياسات المالية، السياسات النقدية، الإنتاجية والأسعار، الاستهلاك والتجارة الداخلية، المالية العامة، التجارة الخارجية، قضايا التشغيل والبطالة وسوق العمل، التنمية الإقليمية، آفاق وفرص الاستثمار، السياسات الصناعية، السياسات الزراعية والتنمية الريفية، المشروعات الصغيرة والمتوسطة، مناهج ونماذج التخطيط، قضايا البيئة والموارد الطبيعية، التنمية المجتمعية، قضايا التعليم،...الخ.

تتنوع مصادر وقنوات النشر لدى المعهد إلى جانب سلسة قضايا التخطيط والتنمية، والمتمثلة فى المجلة المصرية للتنمية والتخطيط، والتي تصدر بصفة دورية نصف سنوية، وكذلك كتاب المؤتمر الدولي والذي يضم الأبحاث التي تم قبولها أو مناقشتها في المؤتمر، وسلسلة المذكرات الخارجية، وكراسات السياسات، إضافة إلي ما يصدره المعهد من نشرات علمية تعكس ما يعقده المعهد من فعاليات علمية متنوعة.

وفق الله الجميع لما فيه خير البلاد، والله من وراء القصد...

رئيس المعهد

أ.د. علاء زهران

تقديم

موجز البحث

قضية المخلفات الصلبة من أهم التحديات البيئية التى تواجه تحقيق التنمية المستدامة فى مصر.ومن جانب آخر يتأثر الاقتصاد القومى بكافة الأنشطة التنموية، ويؤثر فيها أيضا.

أثار هذا البحث سؤالا عن القيمة الاقتصادية للمخلفات الصلبة وهل يمكن من خلال الإدارة المتكاملة للمخلفات تعظيم هذه القيمة. وقد اشتمل البحث على خمسة فصول تم فيها تناول قضية المخلفات الصلبة والإدارة المتكاملة لها وركز فيها على ثلاثة أنواع من المخلفات هى: مخلفات الهدم والبناء، والمخلفات الإلكترونية والمخلفات البلاستيكية. وقد تم توضيح عناصر القيمة الاقتصادية لهذه المخلفات وفرص ومقترحات تعظيم هذه القيمة من خلال عمليات الفرز والفصل وإعادة الاستخدام والتدوير. وتتمثل عناصر القيمة الاقتصادية للمخلفات الصلبة فى:

- المكاسب الناتجة عن بيع المفروزات المفصولة وكذلك المكاسب الناتجة عن استرجاع بعض العناصر الثمينة من بعض أنواع المخلفات (مثل المخلفات الإلكترونية).
- توفير العملة الصعبة اللازمة لإستيراد الكميات اللازمة لسد النقص فى احتياجات السوق المحلى من المواد المعاد تدويرها كمستلزمات صناعية (مثل المخلفات البلاستيكية).
- تخفيف العبء على المراحل التالية من عمليات تجميع ونقل ومعالجة لهذه المخلفات و أيضا تخفيف المشاكل التى تنجم عن التخلص العشوائى من المخلفات خاصة تلوث الهواء وانبعاثات الغازات مع تخفيض الكميات التى تحتاج مواقع للتخلص النهائى وبالتالى الحفاظ على الأراضى (موارد طبيعية).
- حماية العاملين من أى أضرار نتيجة التعامل غير الآمن مع مكونات خطرة مختلطة بالمخلفات وأيضا توفير فرص عمل حيث يتطلب الفرز الجيد وعمليات إعادة التدوير قوى عاملة كثيرة.كما يضمن التوافق مع التشريعات الوطنية وأيضا الدولية.

واقترح البحث دعم منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات ومن خلال سياسات وتشريعات وتقنيات مناسبة وهياكل مؤسسية ومشاركة القطاعات ذات الخبرة والتنسيق معها، مع التأكيد على تقييم الآثار البيئية لأى نشاط جديد. ومن أهم متطلبات منظومة الإدارة المتكاملة :المواصفات القياسية لمنتجات إعادة التدوير ونظام رقابى فعال.ونظرا لأن عمليات إعادة التدوير لها تكلفة تؤثرعلى النواحى الاقتصادية فقد أوصى البحث بإجراء مزيد من الدراسات فى مجال اقتصاديات إعادة تدوير المخلفات ضمن منظومة إدارة متكاملة لهذه المخلفات.

الكلمات الدالة:المخلفات الصلبة. المخلفات الإلكترونية. المخلفات البلاستيكية. مخلفات الهدم والبناء. إحصاءات الاقتصاد القومى. القيمة الاقتصادية للمخلفات.

Abstract

Solid Waste Management (SWM) is one of the most important challenges that affect the Sustainable Development Process in Egypt. Further، SWM is directly linked to the national economy.

This research raised a question about the economic value of solid waste and how to maximize this value.

The research consisted of five Chapters that tackled the issue of Integrated Solid Waste Management (ISWM) with concentration on three types of waste: construction and demolition waste; electronic waste; and plastic waste.

The research clarified the different factors of the economic value of these three types of wastes.

The research recommended addressing SWM from an integrated management approach. Further، it recommended strengthening the institutional set up of the SWM sector، enhancing the related policies and regulations، as well asencouraging the coordination with different existing stakeholders and experienced entities. It is also recommended to stress on the importance of standardization of recycling products and the control process. Cost of the recycling process is an important factor، therefore more research، in the area of economics of recycling، is also recommended.

فريق البحث

الهيئة العلمية بالمعهد:

أ.د. نفيسة سيد أبوالسعود (الباحث الرئيسى)

أ.د. محمد سمير مصطفى

د. مها الشال

الهيئة العلمية المعاونة بالمعهد:

أ. ولاء حسين

م. زينب الصادى

أ. أحمد إبراهيم

م. شيماء عزب

سكرتارية:

أ. نهلة محمد حسن شكرى

المحتويات

المقدمة	**١**
الفصل الأول: قضية المخلفات الصلبة فى مصر	**٥**
أولاً: مفهوم وأنواع ومكونات المخلفات الصلبة	**٦**
ثانياً:المخلفات الصلبة البلدية ومنظومة التعامل معها	**١٠**
ثالثاً: المخلفات الصلبة فى استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠	**١٦**
رابعاً: بعض التشريعات الخاصة بالمخلفات الصلبة فى مصر	**٢١**
الفصل الثانى:الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة	**٢٩**
أولاً: مفهوم الإدارة المتكاملة وركائزها	**٣٠**
ثانياً: الجوانب الأساسية للنظام المتكامل المستدام وبعض المفاهيم ذات العلاقة	**٣٢**
ثالثاً: مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة	**٣٥**
رابعاً: تجارب بعض الدول فى مجال التعامل مع المخلفات الصلبة	**٣٨**
الفصل الثالث: الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء	**٤١**
أولاً: تعريف وخصائص وكميات مخلفات الهدم والبناء	**٤٢**
ثانياً: منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء	**٤٦**
ثالثاً: القيمة الإقتصادية لمخلفات الهدم والبناء	**٥٠**
رابعاً: مقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء	**٥٢**
الفصل الرابع:الإدارة المتكاملة للمخلفات الإلكترونية	**٥٤**
أولاً: مفهوم المخلفات الإلكترونية	**٥٥**
ثانياً: كميات ومكونات المخلفات الإلكترونية	**٥٦**
ثالثاً: مخاطر وأضرار المخلفات الإلكترونية وأساليب التعامل معها	**٥٧**
رابعاً:التعامل السليم مع المخلفات الإلكترونية	**٥٩**
خامساً:القيمة الاقتصادية للمخلفات الإلكترونية	**٦٠**
سادساً: بعض المبادرات المصرية فى مجال إعادة تدوير مخلفات الأجهزة الإلكترونية	**٦٤**

الفصل الخامس: الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية ٦٦
أولاً:المخلفات البلاستيكية:الأنواع، الخصائص ومنظومة الإدارة المتكاملة لها ٦٧
ثانياً:الصعوبات التى تواجه صناعة إعادة التدوير فى مصر ٦٩
ثالثاً:بعض الفوائد الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية ٧٠
رابعاً: فرص ومقومات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر ٧٢
خامساً:الضوابط التشريعية لتدوير المخلفات البلاستيكية ٧٣
سادساً:مقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكي ٧٥
النتائج والمقترحات ٧٦
ملخص البحث ٨٢
الملاحق: ٨٥
ملحق (١): الاقتصاد الأخضر فيما يتعلق بإدارة المخلفات الصلبة ٨٦
ملحق (٢): مفهوم الإنتاج الأنظف بالنسبة للمخلفات ٩٧

المراجع ١٠٦

قائمة الجداول

جدول رقم (١-١): كمية ومعدلات المخلفات الصلبة البلدية فى محافظات مصر ٢٠١٤ ١١

جدول رقم (٣-١): نسبة مخلفات الهدم والبناء المتولدة من المشاريع المختلفة في مصر ٤٤

جدول رقم (٣-٢): نسب مكونات مخلفات عمليات الهدم والبناء ٤٥

جدول رقم (٣-٣): استراتيجيات إدارة مخلفات الهدم والبناء ٤٧

جدول رقم(٣-٤): بعض نواتج تطبيقات عمليات إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء ٤٨

جدول رقم(٣-٥): بعض نواتج تطبيقات عمليات إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء ٤٩

جدول رقم (١):مقارنة بين طرق معالجة نهاية الأنبوب وأسلوب الإنتاج الأنظف ١٠٥

قائمة الأشكال

شكل رقم(٢-١):مراحل دورة حياة المخلفات **٣٥**

شكل رقم(٢-٢):مراحل منظومة التعامل مع المخلفات الصلبة **٣٦**

شكل رقم(٣-١): التسلسل الهرمى لإدارة المخلفات **٤٦**

مقدمة

تواجه مصر تحديات بيئية كثيرة، يرتبط بعضها بتلوث الموارد الطبيعية (تلوث هواء ومياه وأراضى) من مصادر مختلفة وبالتالى يؤثر على فرص استخدامات هذه الموارد وما يتبع ذلك من تأثيرات اجتماعية واقتصادية. وتعتبر المخلفات أحد مصادر هذا التلوث. ومن جانب آخر يتأثر الاقتصاد القومى بكافة الأنشطة التنموية، والتى ينتج عنها مخلفات عديدة، ويؤثر فيها أيضا.

التحديات التى تواجه مصر فى مجال البيئة: قسمت استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠[١] التحديات التى تواجه مصر فى مجال البيئة الى ثلاثة مجموعات كما يلى:

المجموعة الأولى وتتصف بتأثيرها العالى والسهولة النسبية للتحكم فيها، وتشمل الهدر فى استخدام المياه والتغيرات المناخية، تدهور حالة الترع والمصارف، الإستخدام الجائر للخزان الجوفى، عدم اتباع منهج متكامل وتشاركى يضمن دمج البعد الاجتماعى والبيئى مع البعد الاقتصادى، ضعف السياسات العقابية والحوافز الاقتصادية لتشجيع القطاع الخاص على توفيق أوضاعه البيئية بالإضافة إلى الحرق المكشوف للمخلفات بأنواعها المختلفة وضعف العمالة الفنية المدربة فى مجال تدوير المخلفات. وترى الاستراتيجية أن هذه التحديات البيئية يمكن مواجهتها والتغلب عليها بشكل أسرع وأيسر من غيرها.

أما المجموعة الثانية من التحديات فهى تتسم بالإنخفاض النسبى فى تأثيرها أو فى قدرة التحكم فيها، من هذه التحديات ضعف مشاركة القطاع الخاص فى مجال جمع وتدوير المخلفات الصلبة مع عدم وجود آليات لتشجيعه على المشاركة، ممارسة الصيد الجائر، ارتفاع تكلفة الجمع والنقل للمخلفات الصلبة، ضعف نظام المعلومات فى مجال المخلفات، عدم تحديد ميزانية مستقلة لإدارة المخلفات طبقا لأولويات الإنفاق الحكومى، وغيرها فى مجالات التنوع الحيوى والمناطق الساحلية وتلوث الهواء وطبقة الأوزون ونقل المياه.

تشمل المجموعة الثالثة التحديات الأقل من حيث الأولوية وهذا لا يعنى أنها أقل أهمية ويجب البحث عن كيفية التصدى لها من هذه التحديات اتباع أنماط إنتاج صناعية غير مستدامة ملوثة للبيئة، زيادة أعداد مقالب وتجمعات القمامة العشوائية، ضعف منظومة البحث العلمى لتحقيق الإستدامة البيئية، عدم وجود حافز مجتمعى لتسهيل عمل منظومة إدارة المخلفات، ضعف المشاركة المجتمعية للمحافظة على البيئة، تعدد الجهات المسئولة عن تنفيذ خطط خفض أحمال

[١] وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى،استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠

تلوث الهواء وضعف القدرة التنسيقية بينها، وعدم القدرة على الإحتفاظ بالكوادر المدربة فى مجال التنوع البيولوجى والمحميات.

ويتضح مما سبق أن قضية المخلفات الصلبة من القضايا الهامة التى تمثل تحديا كبيرا أمام تحقيق التنمية المستدامة فى مصر وتؤثر على النواحى الاقتصادية والاجتماعية وبالتالى يجب التصدى لها بفكر متطور.

والمخلفات الصلبة بشكل عام هى نتاج لأنشطة رئيسية صناعية وزراعية وصحية وغيرها ولا تعنى القمامة أو المخلفات البلدية فقط ويمكن أن تحتوى على مواد تكسبها صفة الخطورة كما تحتوى هذه المخلفات على العديد من المكونات التى تجعلها موارد أو مدخلات لأنشطة أخرى يمكن أن تحقق عائد اقتصادى إذا أمكن التعامل معها بنظم سليمة متكاملة خلال دورة الحياه الكاملة لها بمراحلها المختلفة بدءا من مرحلة تولد المخلفات وتجميعها حتى التخلص النهائى منها أو من متبقيات عمليات المعالجة.

تعتبر مرحلة تولد المخلفات من أهم مراحل منظومة التعامل مع المخلفات الصلبة وأى تدخل سليم فى هذه المرحلة يمكن أن يؤثر إيجابيا على النواحى الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، فمثلا الفرز من المنبع فى هذه المرحلة وإعادة تدوير المفروزات أو إعادة استخدامها يمكن أن يؤدى الى توفير مدخلات لازمة لبعض الأنشطة وبالتالى توفير العملة الصعبة اللازمة لإستيراد هذه المكونات، وبالتالى فإن تطبيق فكر الإدارة المتكاملة للمخلفات يمكن أن يوفر فرص كثيرة للإستثمار تحقق مكاسب تضيف إلى الاقتصاد القومى.

الاقتصاد القومى: بلغ الناتج المحلى الإجمالى بسعر السوق عام **٢٠١٣/٢٠١٤**حوالى**١٩٩٧,٦** مليار جنيه بالأسعار الجارية وبلغ **١٩١٠,٦**مليار جنيه بتكلفة عوامل الانتاج بالأسعار الجارية[١]، أما بالأسعار الثابته فقد بلغ الناتج المحلى الإجمالى بتكلفة عوامل الانتاج **نحو١٥٧١,٦٥**مليار جنيه[٢]. تساهم الصناعات التحويلية بنسبة نحو **١٦,٨%** ونشاط التشييد بنحو **٤,٨%** ونشاط الإتصالات بنحو **٢,٧%**.

تضم الصناعات التحويلية ضمن عناصرها صناعة اللدائن وصناعة المواد والمنتجات الكيماوية وصناعة أجهزة الإتصالات والحاسبات والمنتجات الإلكترونية والبصرية والأجهزة الطبية[٣].

[١] ج.م.ع. الجهاز المركزللتعبئةالعامةوالإحصاء،إصدارسبتمبر ٢٠١٥ ص ٥٠٧ مرجعرقم ٧١-٠١١١١-٢٠١٥
[٢] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء , المصدر السابق ص ٥١٥
[٣] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء , المصدر السابق ص ١٥٨

بالنسبة للراتينجات واللدائن الصناعية والسيليلوز والمطاط والبلاستيك، فقد بلغت صادراتنا عام ٢٠١٤ نحو١٣,٣مليار جنيه فى حين بلغت وارداتنا من هذه المواد فى نفس العام نحو ٣٢ مليار جنيه [١]. مما يشير إلى عجز قدره نحو ١٩ مليار جنيه فى هذا المحتوى من الصناعات.

وقد بلغت قيمة الإنتاج التام لنشاط جمع ومعالجة وتدوير المخلفات والنفايات بسعر البيع عام ٢٠١٣/٢٠١٢ حوالى ٢,٢ مليون جنيه (تمثل هذه القيمة نحو ٠,٠٠٠١٤ % من الناتج المحلى الإجمالى بتكلفة عوامل الإنتاج بالأسعار الجارية لعام ٢٠١٣/٢٠١٢)، كما بلغت القيمة المضافة الصافية ٨٣٧ ألف جنيه فى ٢٠١٣/٢٠١٢[٢].

قد يحقق الإستناد إلى منهج الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة إضافة للاقتصاد القومى، وهو ما يحاول هذا البحث توضيحه.

أهداف البحث:

يثير البحث التساؤل الآتى: هل للمخلفات الصلبة قيمة اقتصادية، وكيف يمكن تعظيم هذه القيمة؟ وللإجابة على هذا السؤال فقد ركز هذا البحث على جوانب عديدة لقضية المخلفات الصلبة فى مصر من منظور شمولى، بهدف التوصل الى مقترحات لتعظيم الإستفادة من بعض أنواع ومكونات المخلفات الصلبة بما يحقق إضافة للاقتصاد القومى. وقد تم ذلك من خلال ما يلى:

١- عرض وتوضيح قضية المخلفات الصلبة فى مصر من جوانبها المختلفة والتحديات التى تواجهها.

٢- توضيح مفهوم الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة وما يرتبط بها من مفاهيم.

٣- بيان الأهمية الاقتصادية لبعض مكونات وأنواع المخلفات الصلبة.

٤- عرض مقترحات لتعظيم الاستفادة من بعض مكونات وأنواع المخلفات الصلبة فى مصر وتعظيم قيمتها الاقتصادية.

منهجية البحث: اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفى التحليلى حيث يتم جمع وتحليل البيانات والمعلومات المرتبطة بمنظومة المخلفات الصلبة مع الاستفادة من الدراسات والأبحاث ذات العلاقة والخبرات المتراكمة فى هذا المجال.

[١] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء , المصدر السابق ص٤٩١، ٤٩٣

[٢] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء , المصدر السابق ص ١٦٢

حدود البحث:

تناول هذا البحث قضية المخلفات الصلبة بشكل عام وبالتركيز على مخلفات الهدم والبناء والمخلفات الإلكترونية والمخلفات البلاستيكية كأحد مكونات المخلفات البلدية الصلية.

الجهات التى يمكن أن تستفيد من البحث:

- وزارة البيئة / جهاز شئون البيئة.
- جهاز تنظيم إدارة المخلفات.
- وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى.

اشتمل البحث على خمسة فصول بخلاف المقدمة والنتائج والمقترحات:

- استعرض الفصل الأول مفهوم وأنواع ومكونات المخلفات الصلبة ومنظومة التعامل معها والتشريعات الخاصة بها، وكذلك تناول استراتيجية التنمية المستدامة:رؤية مصر ٢٠٣٠ لقضية المخلفات الصلبة فى فى مصر.
- ركز الفصل الثانى على موضوع الإدارة المتكاملة للمخلفات، مفهوم الإدارة المتكاملة وركائزها والجوانب الأساسية للنظام المتكامل المستدام وبعض المفاهيم ذات العلاقة ومراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة كما استعرض بإيجاز تجارب بعض الدول فى مجال التعامل مع المخلفات الصلبة.
- تناول الفصل الثالث الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء من حيث تعريف وخصائص وكميات مخلفات الهدم والبناء ومنظومة الإدارة المتكاملة لها والقيمة الإقتصادية لهذه المخلفات ومقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء.
- تناول الفصل الرابع الإدارة المتكاملة للمخلفات الإلكترونية من حيث المفهوم والكميات والمكونات والمخاطر والأضرار وأساليب التعامل معها والقيمة الاقتصادية لها وبعض المبادرات المصرية فى مجال إعادة تدويرهذه المخلفات.
- تناول الفصل الخامس الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية من حيث: الأنواع، الخصائص ومنظومة الإدارة المتكاملة لها، الصعوبات التى تواجه صناعة اعادة التدوير فى مصر، بعض الفوائد الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية، فرص ومقومات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر الضوابط التشريعية لتدوير المخلفات البلاستيكية ومقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية.

الفصل الأول
قضية المخلفات الصلبة فى مصر

يتناول هذا الفصل قضية المخلفات الصلبة فى مصر كما يلى:

- مفهوم وأنواع ومكونات المخلفات الصلبة.
- المخلفات الصلبة البلدية ومنظومة التعامل معها.
- المخلفات الصلبة فى استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠.
- بعض التشريعات الخاصة بالمخلفات الصلبة فى مصر.

أولا: مفهوم وأنواع ومكونات المخلفات الصلبة:

المخلفات الصلبة هى كل ما يتخلف عن أى نشاط، أيا كان هذا النشاط: زراعى و صناعى، خدمى، صحى،....الخ، فى صورة صلبة أو شبه صلبه، وليس له استخدام أساسى أو ثانوى عند مصدر تولده وإن كان من الممكن أن يكون له قيمة فى موقع آخر تتوفر به ظروف مناسبة تسمح بالإستفاده منه[1].

ويعنى ذلك ان المخلفات ليست من الموارد الطبيعية ولكنها يمكن أن تكون مصدرا لموارد اقتصادية، وعلى الجانب الآخر يمكن أن تمثل مصدرا لمشاكل بيئية وصحية خطيرة اذا لم يتم التعامل معها بصورة سليمة آمنة.

أنواع المخلفات الصلبة[2]:

يمكن تصنيف المخلفات الصلبة وفقا لمصادرها أو وفقا لدرجة خطورتها كما يلى:

تصنيف المخلفات الصلبة وفقا لمصادرها:

١- المخلفات الصلبة فى المناطق الحضرية وتشمل:

١-١ **المخلفات الصلبة البلدية (القمامة):** تنتج من الوحدات السكنية، المحال التجارية، الصناعات والحرف الصغيرة، المنشآت الإدارية والمؤسسات الحكومية التعليمية والسياحية والخدمية والموانى والمطارات، الأسواق العامة والسويقات، المخيمات والمعسكرات، الشوارع والميادين ومخلفات الحدائق وتقليم الأشجار.

١-٢ **المخلفات الصلبة الصناعية:**تنتج عن الأنشطة الصناعية مخلفات صلبة ترتبط نوعيتها وكمياتها بطبيعةالصناعة، بعض هذه المخلفات ليست لها خطورة على البيئة والبعض الآخر يحتوى على مواد خطرة تحتاج إلى استخدام معالجات خاصة فى تداولها لتلافى أو التخفيف من خطورتها على البيئة.

---

[1] ج.م.ع.,وزارة الدولة لشئون البيئة,جهاز شئون البيئة،"الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر " ابريل ٢٠٠١.

[2] لمزيد من المعلومات يمكن الرجوع الى المصادر الآتية التى تم استخدامها:

- ج.م.ع وزارة الدولة لشئون البيئة – جهاز شئون البيئة – الادارة العامة للمخلفات: الإستراتيجية القومية لادارة المخلفات البلدية الصلبة " اطار عام للعمل" يونيو ٢٠٠٠.
- مركز الحد من المخاطر البيئة – جامعة القاهرة: مؤتمر حول ادارة المخاطر الكيماوية والبيئية ودور البحث العلمي والتكنولوجيا المتطورة فى الحد منها ٢٠٠٦.
- معهد التخطيط القومى، "مقرر ادارة البيئة والموارد الطبيعية "، المخلفات الصلبة، ٢٠٠٨.

١-٣المخلفات الصلبة الصحية: وتتضمن مخلفات شبيهة بالمخلفات الصلبة البلدية (مثل مخلفات المطابخ ومواد التعبئة ومخلفات المكاتب)، ومخلفات سامة وضارة (مثل الأدوية التى انتهت مدة صلاحيتها) ومخلفات مشعة وغيرها.

تنطوى هذه المخلفات على خطورة شديدة كامنة (حيث يمثل المكون الممرض والمسبب للعدوى حوالى ٢٠%من هذه المخلفات) وبالتالى فهى تتطلب نظام خاص متكامل من جمع ومعالجة كاملة لها، ولايرجح إعادة الإستخدام أوالتدوير.

١-٤مخلفات عمليات معالجة سوائل الصرف الصحى (الحمأة):

ينتج عن عمليات معالجة سوائل الصرف الصحى سواء من محطات المعالجة التقليدية أومن البيارات والخزانات مخلفات صلبة (الحمأة) تحتوى على نسبةعاليةمن المياه تصل إلى **٩٠%** أو **٩٥%** من الوزن الكلى للحمأة. تحتوى الحمأةعلى مواد عضوية وغير عضوية كما تحتوى على ملوثات عديدة متمثلة فى الكائنات الممرضة (مثل الفيروسات، والبكتريا، والديدان الطفيلية، والبروتوزوا) والمعادن الثقيلة مثل(الحديد، والنحاس، والزنك، والكادميوم، والكروم، والنيكل والرصاص، والكوبلت)،على ذلك فهى تمثل خطرا على الصحة العامة وعلى البيئة إذا لم يتم تداولها بطرق سليمة ووفقا لمعايير حماية الإنسان والبيئة.

١-٥ مخلفات عمليات الهدم والتشييد وحفر الطرق:

تحتوى على العديد من المكونات التى يمكن تدويرها بطرق مناسبة للإستفادة بها فى أعمال البناء والتشييد وغيرها من الاستخدامات الآمنة.

١-٦مخلفات تطهير الترع والمصارف:

وتحتوى على مخلفات نباتية وحيوانية (مثل الحشائش والحيوانات والطيور النافقة) كما تحتوى أيضا على الطينة السوداء . يمكنالاستفادة من هذه المخلفات بعد التأكد من عدم وجود مواد بنسب تكسبها صفة الخطورة.

١-٧ مخلفات زراعية وهى المخلفات التى تنتج عن الأنشطة الزراعية المختلفة وتشمل:

- بقاياالمحاصيل الزراعية وهى مخلفات قابلة لإعادة التدوير والاستفادة بها فى إنتاج الطاقة أو فى إنتاج مواد سمادية وأعلاف للحيوانات أو فى صناعات ذات علاقة بالبناء والتشييد.
- بقاياالمبيدات والمخصبات الزراعية ، وهى مخلفات خطرة تحتاج إلى نظم آمنة للتعامل معها.
- روث الحيوانات ونواتج كسح البيارات وخزانات الصرف الصحى.

٢- **المخلفات الصلبة فى المناطق الريفية وتشمل:**

٢-١ المخلفات البلدية وتشبه فى خصائصها المخلفات المنزلية فى الحضر.

٢-٢ بقاياالمحاصيل الزراعية وهى مخلفات قابلة لإعادة التدوير والاستفادة بها.

٢-٣ روث الحيوانات ونواتج كسح بيارات وخزانات الصرف الصحى ونواتج تطهير الترع والمصارف.

٢-٤ بقاياالأسمدة والمبيدات والعبوات الفارغة وتعتبر من المخلفات ذات التأثيرات الخطيرة والتى تحتاج إلى احتياطات خاصة فى تداولها.

٢-٥ المخلفات الصلبة الناتجة عن الأنشطة المختلفة مثل:الأنشطة التجارية، التعليمية، والمؤسسية، والأنشطة الصحية، والأنشطة الصناعية، وعادة تكون صناعات صغيرة ،ينتج عنها مخلفات خطرة وغير خطرة محدودة الكميات.وفى حالة إنشاء وتشغيل محطات معالجة سوائل الصرف الصحى فى الريف ، تمثل الحمأة الناتجة أ حد المخلفات الصلبة التى يجب تداولها بطريقة آمنة.

تصنيف المخلفات حسب درجة خطورتها:

تحتوى المخلفات بشكل عام على أنواع عديدة من المواد بنسب متفاوتة منها مواد ذات صفات تؤثر تأثيرات ضارة بل وخطيرة ، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، على عناصر البيئة وعلى الصحة العامة وبالتالى على الاقتصاد القومى ،لذلك يمكن تقسيم المخلفات إلى:

- مخلفات عادية غير خطرة أو محدودة الخطورة.
- مخلفات خطرة.

مصطلح المخلفات الخطرة يستخدم للدلالة على جميع المخلفات التى تمثل خطورة ما على صحة الإنسان وعلى البيئة عند استخدامها أو تخزينها أو معالجتها أو التخلص منها، كنتيجة لخصائصها أو كمياتها وتركيزاتها، وهى بالتالى تتطلب طرق خاصة لتداولها والتخلص منها.

لقدعرف قانون البيئة المصرى رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ النفايات الخطرة بأنها مخلفات الأنشطة والعمليات المختلفة أو رمادها المحتفظة بخواص المواد الخطرة التى ليس لها استخدامات تالية أصلية أو بديلة ،مثل النفايات الإكلينيكية المتخلفة عن الأنشطة العلاجية ،والنفايات الناتجة عن تصنيع أى من المستحضرات الصيدلية والأدوية والمذيبات العضوية أوالأحبار أوالأصباغ والدهانات. وتشمل الخواص التى تكسب المخلفات صفة الخطورة مايلى:

الاشتعال ، التآكل ، الفاعلية ، الأكسدة ، المهيجة (غيرالآكلة) ، السامة ، الضارة ، المشوهة والمطفرة والمسرطنة ، المعدية بالإضافة إلى صفة إمكانية التحول بعد التخلص النهائى أو إمكانية توليد غازات سامة.

مصادر المخلفات الخطرة:

تنتج المخلفات الخطرة من جميع الأنشطة البلدية والصناعية والزراعية والبترولية والأنشطة العلاجية والصحية والصيدليات ومخازن الأدوية والأنشطة البحثية والمعملية وكذلك من الأنشطة الخدمية والعمليات الحربية.كما تواجه بعض الدول محاولات من دول أخرى لإدخال مخلفات خطرة إليها بطرق غير مشروعة أو تحت ستار إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام.

هناك مخلفات خطرة يشترك فيها كثير من الأنشطة وليست قاصرة على نشاط معين، مثال ذلك: مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، مخلفات الزيوت (زيوت ماكينات– زيوت فرامل ومحركات)، كيماويات منتهية الصلاحية أوغيرمطابقة للمواصفات وفوارغ الكيماويات والمبيدات، بطاريات وإطارات سيارات مستخدمة، معدات غير صالحة للاستخدام ومكوناتها ، تحتوى على اسبستوس أو الكلوروفلوروكاربون (CFC) أوالبولى كلوريناتد باى فينول (PCB).

كمية وأنواع المخلفات الصلبة:

فى ضوء التصنيفات سالفة الذكر يمكن إيجاز أنواع المخلفات الصلبة – فى المناطق الحضرية أو الريفية – فيما يلى:مخلفات صلبة بلدية، مخلفات صلبة زراعية، مخلفات صلبة صناعية، مخلفات الهدم والبناء، مخلفات تطهير الترع، المخلفات الصحية ومخلفات الصرف الصحى (الحمأة).

يشيرتقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١٤ إصدار ٢٠١٦ [١] إلى مايلى:

أ– يقدر إجمالى كمية المخلفات الصلبة المتولدة فى مصر بنحو ٧٩ مليون طن فى السنة، موزعة على المصادر المختلفة بالنسب الآتية:

- **المخلفات الصلبة البلدية حوالى ٢٧% أى نحو ٢١,٣ مليون طن**
- **المخلفات الصلبة الزراعية حوالى ٣٢%أى نحو ٢٥,٣ مليون طن**
- **المخلفات الصلبة الصناعية حوالى ٧% أى نحو ٥,٥ مليون طن**
- **مخلفات تطهير الترع حوالى ٢٧% أى نحو ٢١,٣ مليون طن**
- **مخلفات الهدم والبناء حوالى ٥% أى نحو ٤ مليون طن**
- **مخلفات الصرف الصحى (الحمأة) حوالى ٢%أى نحو ١,٦ مليون طن**

١وزارة البيئة,جهاز شئون البيئة ,"تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١٤ " إصدار ٢٠١٦ ص ص ٣٥٧-٣٥٩

ويتضح من ذلك أن المخلفات الصلبة الزراعية تمثل أكبر نسب المخلفات الصلبة فى مصر يليها المخلفات الصلبة البلدية (أوالقمامة)ومخلفات تطهير الترع.

ب- تقدر اجمالى كمية التراكمات بحوالى ٢١,١ مليون متر مكعب من التراكمات التاريخية المنتشرة بمحافظات الجمهورية بخلاف الكميات التى لا يتم جمعها ونقلها بصورة منتظمة وبالتالى تلقى فى الشوارع والأماكن المفتوحة.

ثانيا: كمية ومكونات المخلفات الصلبة البلدية ومنظومة التعامل معها فى مصر

كمية المخلفات الصلبة البلدية:

تقدر كمية المخلفات الصلبة البلدية فى مصرعام ٢٠١٤ بنحو٢١,٣ مليون طن/ سنة بمتوسط تولد عام نحو ٠.٧كجم للفرد فى اليوم. يختلف هذا المعدل فى المناطق الحضرية (من ٠,٧ الى ١,٠ كجم للفرد فى اليوم) عنه فى المناطق الريفية (من ٠,٤ الى ٠,٥ كجم للفرد فى اليوم). يتولد عن اقليم القاهرة الكبرى (القاهرة، الجيزة، القليوبية) حوالى ٨,٤ مليون طن / سنة تمثل نحو ٤٥% من اجمالى الكمية. يوضح جدول رقم (١-١) كمية المخلفات الصلبة البلدية فى محافظات مصر. يتضح من هذا الجدول التفاوت الكبير فى كميات المخلفات الصلبة البلدية ومعدلات تولدها.

جدول رقم (١-١): كمية ومعدلات المخلفات الصلبة البلدية فى محافظات مصر ٢٠١٤

المحافظة	الكمية مليون طن/السنة	النسبة %	متوسط نصيب الفردكجم/فرد/يوم	المحافظة	الكمية مليون طن/السنة	النسبة%	متوسط نصيب الفردكجم/فرد/يوم
القاهرة	٥,٤٧	٢٦	١,٦٥	الفيوم	٠,٢٦	١,٢	٠،٢٣
الإسكندرية	١,٥٣	٧,٢	٠,٨٩	بنى سويف	٠,٢٧	١,٣	٠،٢٧
الجيزة	١,٧	٨	٠,٦٣	المنيا	٠,٣٣	١,٦	٠،١٨
القليوبية	١,٣٥	٦,٤	٠ ,٧٤	اسيوط	٠,٢٥	١,٢	٠،١٧
الدقهلية	١,٧	٨	٠,٨	سوهاج	٠,٢٩	١,٤	٠،١٨
الغربية	١,٣٥	٦,٤	٠,٨	قنا	٠,٢٦	١,٢	٠،٢٤
المنوفية	٠,٩٥	٤,٥	٠,٦٨	اسوان	٠,٣٣	١,٦	٠،٦٥
البحيرة	١,٣	٦,١	٠,٦٣	الأقصر	٠,١٢	٠,٦	٠،٣
كفر الشيخ	٠,٩٩	٤,٧	٠,٨٩	البحر الأحمر	٠،,١٥	٠,٧	١،٢٢
الشرقية	٠,٨٤	٤	٠,٣٦	مطروح	٠,٠٩	0,٤	٠،٥٨
دمياط	٠,٤٧	٢,٢	١	ش.سيناء	٠,٠٨	٠,	٠،٥٢
اسماعيلية	٠,٣٨	١,٨	٠،,٩١	ج.سيناء	٠,٢	٠,٩	٣,٣٣
بورسعيد	٠,٣٦	١,٧	١,٥١	الوادى الجديد	٠,٠٥	٠,٢	٠,٦٣
السويس	٠,١٤	٠,٧	٠,٦٣	اجمالى	٢١,٣	١٠٠	٠،٧

المصدر:محمد عطية محمد،"الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة فى مصر" رسالة ماجستير، معهد التخطيط القومى، ٢٠١٦

مكونات المخلفات الصلبة البلدية [١]:

تتكون المخلفات الصلبة البلدية من:

- مواد عضوية تقدر نسبتها بحوالى ٥٠% – ٦٠ %
- مواد ورقية تقدر نسبتها بحوالى ١٠% – ٢٥%
- مواد بلاستيكية تقدر نسبتها بحوالى ٣ % – ١٢%
- مواد معدنية تقدر نسبتها بحوالى ٢% – ٧%

١وزارة البيئة,جهاز شئون البيئة "الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر ,ابريل ٢٠٠١،مرجع سبق ذكره

- مواد زجاجية تقدر نسبتها بحوالى ١ % – ٥%
- مواد نسيجية، وعظمية ومواد اخرى ١٢% – ٣٧%

تبلغ الكثافة النسبية نحو ٠,٣ طن للمتر المكعب

تبلغ الرطوبة النسبية من ٣٠% الى ٤٠%

متوسط المحتوى الحرارى حوالى ١٥٠٠ كيلو كالورى /كجم

تؤثر خصائص المخلفات الصلبة البلدية على أساليب التعامل معها، مثلا:

- ارتفاع نسبة المواد العضوية يشير الى فرص استخدامها كمصدر للطاقة أو كمورد لإنتاج مواد سمادية مخصبة للتربة أو كلاهما.
- ارتفاع نسب المواد الورقية والبلاستيكية يشير الى فرص إعادة تدوير هذه المواد وتصنيع منتجات تحقق عائد اقتصادى، وكذلك المواد الزجاجية والمعدنية.

تبنت مصر منذ التسعينات سياسة ترجيح الإستفادة بالمواد العضوية الموجودة بالمخلفات الصلبة البلدية فى انتاج مواد مخصبة للتربة وانشأت حوالى ٦٦ مصنعا لهذا الغرض (صناعة محلية) طاقة كل مصنع ١٦٠ طن يوميا. تعانى هذه المصانع فى الوقت الحالى من مشاكل عديدة أدت الى توقف عدد كبير منها. يشير بيان للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء الى أن عدد مصانع تدوير القمامة بالمحافظات بلغ عام ٢٠١٢ عدد ٤٩ مصنع منها ٢٤ مصنع لا يعمل [١].

<u>منظومة التعامل مع المخلفات الصلبة:</u>

تتضمن المنظومة المتكامله للادارة السليمة للمخلفات الصلبة عدة مراحل متتابعة تهدف فى النهاية الى التخلص السليم الآمن من هذه المخلفات بما يضمن حماية البيئة من التلوث وبالتالى حماية الإنسان والحفاظ على الصحة العامة. ويتوقف نجاح كل مرحلة على مدى مناسبة النظم المستخدمة مع نوع وكمية المخلفات ومع الظروف المحلية.

- تبدأ هذه المراحل بمرحلة تولد المخلفات (حسب نوعها): وتعتبر من أهم مراحل المنظومة حيث يمكن تخفيض كمية وحجم وخطورة المخلفات فى هذه المرحلة بالتوعية والتعريف بخطورة المخلفات وأيضا فوائدها بالتعامل السليم مع المواد المستخدمة.

١الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائى السنوى ٢٠١٦ (نقلا عن وزارة التنمية المحلية)

- تلى هذه المرحلة مرحلة الجمع والنقل باستخدام المعدات والوسائل المناسبة، ثم عمليات التدوير واسترجاع المواد والطاقة واستخدامها إما فى نفس الإستخدام الإصلى أو فى نفس الصورة ولكن لإستخدام آخر،أو كمادة أولية فى خط الإنتاج ذاتهأو كمادة أولية فى خط تصنيع آخر أو فى استخدامات أخرى.
- واخيرا مرحلة التخلص النهائى من المرفوضات أو المخلفات التى لم يتم الاستفادة منها.ويجب ان يتم التخلص النهائى فى مواقع آمنه (أو مدافن صحية) حيث يتم تغطية المخلفات (فى طبقات) بمواد خاملة وتسويتها حتى لا يحدث الاشتعال الذاتى الذى ينتج عنه آثار صحية وبيئية خطيره.

يشير تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١٣ الصادر عن وزارة الدولة لشئون البيئة فى ٢٠١٥[١] إلى ضعف كفاءة منظومة الادارة السليمة لهذه المخلفات حيث تبلغ متوسط كفاءة عمليات جمع ونقل المخلفات الصلبة البلدية فى المناطق الحضرية نحو ٥٠ % – ٧٥% وفى المناطق الريفية حوالى ٤٠%.وتبلغ نسبة عمليات الجمع والتدوير فى مصر حوالى٩,٥%من اجمالى المخلفات الصلبة البلدية التى يتم التعامل معها، وهى تمثل نسبة ضئيلة جدا. اما عمليات التخلص النهائى فهى فى الغالب تتم فى مقالب عشوائية غير محكومة لا يتم السيطرة عليها مما يجعلها عرضة للإشتعال الذاتى. يتم التخلص من حوالى ٥% فقط من اجمالى المخلفات فى مدافن صحية آمنة يراعى فيها الحفاظ على البيئة والمياه الجوفية من خلال عمليات التبطين وتجميع سوائل الرشيح ومعالجتها بالإضافة الى تجميع غازات المدفن ومعالجتها، ويبلغ اجمالى المدافن الصحية فى مصر ٨ موزعين على محافظات القاهرة (عدد٢)، الإسكندرية (عدد٢) والمنوفية والشرقية والسويس وبورسعيد[٢].

باستخدام البيانات سالفة الذكر يمكن اجراء التقديرات الآتية:

- الكمية التى يتم جمعها ونقلها بالمحافظات الحضرية يمكن تقديرها عام ٢٠١٤بنحو من ٤ مليون الى٦ مليون طن (من ٥٠% الى ٧٥% من اجمالى الكمية المقدرة بنحو ٨ مليون طن)

[١]وزارة البيئة/جهاز شئون البيئة ,"تقرير حالة البيئة فى مصر٢٠١٣" اصدار ٢٠١٥

٢وزارة البيئة/جهاز شئون البيئة ,"تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١١ اصدار ٢٠١٢

- كمية المخلفات الصلبة البلدية التى لا يتم جمعها ونقلها بصورة منتظمة (نسبة من ٢٥% الى ٥٠%) تقدر عام ٢٠١٤ بنحو من ٢مليون الى ٤ مليون طن سنويا فى المحافظات الحضرية فقط
- الكمية التى يتم معالجتها وتدويرها (٩,٥% من الكمية التي يتم جمعها ونقلها) تقدر عام ٢٠١٤ بنحو من ٠,٤ مليون الى ٠,٦ مليون طن فى المحافظات الحضرية فقط .
- باقى الكمية التى يتم جمعها ونقلها ولا يتم معالجتها فى المحافظات الحضرية فقط تقدر بنحو ٣,٦ مليون الى ٥,٤ مليون طن سنة ٢٠١٤ يتم التخلص منها غالبا فى المقالب او المدافن الصحية.
- غالبية المخلفات الصلبة البلدية التى لا يتم جمعها ونقلها بصورة منتظمة يتم التخلص منها عشوائيا مما يضيف سنويا الى كمية التراكمات التاريخية.

المشاكل التى يمكن أن تنجم عن إنخفاض كفاءة منظومة المخلفات الصلبة:

- تحتوى المخلفات البلدية الصلبه على نسبة كبيرة من المواد العضوية (٥٠% – ٦٠%) التى تتحلل بيولوجيا بفعل البكتريا الهوائية واللاهوائية وينتج عنها غازات خطرة (مثل غاز الميثان القابل للإشتعال واكاسيد الكربون). ويمكن ان يحدث الاشتعال الذاتى لهذه المخلفات مسببا تصاعد غازات خطرة. وتعتبر هذه الغازات من أهم الغازات المسببة لعملية الإحتباس الحرارى وبالتالى التغيرات المناخية.
- كما ينتج سوائل ملوثة نتيجة تحلل المواد العضوية أيضا مما يسبب تلوث مواقع تراكم هذه المخلفات خاصة مع سقوط الأمطار. فالسوائل التى تنتج عن تحلل المخلفات العضوية يمكن أن تتسرب الى الأرض و/أو باطن الأرض فتتسبب فى تلويث التربة والمياه الجوفية حسب خصائص التربة وجيولوجيا الأرض.
- تحتوى جميع انواع المخلفات على نسبة من المخلفات الخطرة. مثلا المخلفات الصلبة البلدية تحتوى على متبقيات أدوية وكيماويات، وعبوات فارغة للمبيدات والكيماويات، وأدوية منتهية الصلاحية وبطاريات مستعملة وادوات حادة. بالاضافة الى المخلفات الإلكترونية(من أجهزة الحاسب الآلى والتليفون المحمول) والتى تزداد كمياتها مع تسارع التطور فى مجال الالكترونيات. من المشاكل الاساسية لهذه المخلفات الخطرة أنها يمكن

أن تسبب اكتساب جميع المخلفات التى تمزج معها صفة الخطورة مما يمكن ان يسبب مزيد من المشاكل.

- تتمثل خطورة تراكم المخلفات الصلبة فى الشوارع والمناطق المفتوحة فيما يلى: .

. اعاقة حركة المرور واحداث مزيد من الازدحام فى الطرق والشوارع التى تتراكم بها المخلفات، والإضرار بعلميات الصرف الصحى.

. تشغل التراكمات مساحات كبيره من الارض وبالتالى تتسبب فى عدم استغلال هذه الاراضى استغلالا مفيدا مما يمثل هدر فى الموارد الارضية.

- تشويه المنظر الجمالى والحضرى والتأثير السلبى على الحالة النفسية والصحية العامة ويمكن ان يؤثر على مستوى أداء الافراد.
- يساعد وجود التراكمات على مزيد من عمليات القاء المخلفات فى اماكن وجود التراكمات مما يضاعف من حجم المشكله.
- تراكم المخلفات يساعد على ايواء العديد من الكائنات الحية والحيوانات والحشرات والقوارض الناقلة للأمراض حيث تعتبر هذه المناطق مأوى مناسب لهذه الكائنات وبذلك فهى تشكل مصدرا لنقل الامراض وانتشار العدوى بالامراض المعدية.

العوامل التى تؤثر على كمية ونوعية المخلفات الصلبة:

تتأثر كمية ونوعية المخلفات الصلبة وكذلك طرق التعامل معها بعدة عوامل مثل:

عوامل ديموجرافية:

- عدد السكان: كلما زاد عدد السكان كلما زادت كمية المخلفات الصلبة وبالتالى زيادة الضغط على منظومة إدارة هذه المخلفات. كما يمكن أيضا أن تؤثر الخصائص السكانية على تركيبة المخلفات الصلبة البلدية وفرص الإستفادة منها.
- الكثافة السكانية:ارتفاع الكثافة السكانية مع سوء تخطيط الشوارع وضيق الحوارى والأزقة يؤدى الى إعاقة عمليات جمع ونقل المخلفات الصلبة.

عوامل اجتماعية/سلوكية:

- ترتبط قضية المخلفات الصلبة والنظافة العامة بشكل عام بمستوى التعليم والمستوى الثقافى والوعى العام ومدى الإحساس بالنظافة العامة كقيمة حضارية واجتماعية وجمالية ودينية.

- ينعكس ذلك على سلوك الأفراد وتصرفاتهم تجاه التعامل مع مشكلة المخلفات الصلبة بشكل عام والنظافة بشكل خاص.

عوامل اقتصادية:

- ترتبط بالإمكانات المالية وقدرتها على الوفاء بمتطلبات توفير النظم المناسبة للجمع والنقل والمعالجة.

عوامل فنية:

- ترتبط بالطرق المستخدمة فى عمليات الجمع والنقل والمعالجة ومدى ملائمة طاقاتها الإستيعابية لعدد السكان.

ثالثا: المخلفات الصلبة فى استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠[١]

تتضمن استراتيجية التنمية المستدامة:رؤية مصر ٢٠٣٠ عشرة محاور. يختص المحور التاسع منها بشأن البيئة. وقد تناول هذا المحور قضايا بيئية عديدة من ضمنها قضية المخلفات الصلبة حيث:

نصت قراءة الوضع الحالي لملف المخلفات الصلبة في محور البيئة بالاستراتيجيةعلى ما يلي:

"فى إطار السعي نحو تحقيق التنمية المستدامة ، هناك حاجة ماسة للتعامل مع المخلفات الصلبة من وجهة نظر إدارة الموارد وليس إدارة المخلفات ؛ فالمخلفات تمثل موردا هاما لعمليات إعادة الاستخدام والتدوير ، فضلاً عن دورها في خلق فرص عمل جديدة فيما يعرف بالوظائف الخضراء.أضف إلى ذلك دور عمليات الإدارة المتكاملة والمستدامة للمخلفات في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المسببة لظاهرة تغير المناخ..... .الخ"

وتتوافق هذه القراءة مع ما سبق ذكره من أن التعامل السليم مع هذه المخلفات يجب ان يتم من خلال منهج الإدارة المتكاملة والذى يتعامل مع المخلفات على اساس أنها موارد يمكن أن تكون مدخلات لأنشطة أخرى وبالتالى فرص للإستثمار وليس كنفايات مطلوب التخلص منها مما يمثل عبئا اقتصاديا، إضافة الى تأثيراتها السلبية على عناصر البيئة وعلى ظاهرة تغير المناخ.

يتضمن محور البيئة بالاستراتيجية أربعة أهداف، منها الهدف الثانى ينص على:

"الحد من التلوث والإدارة المتكاملة للمخلفات"

ويتعلق هذا الهدف فى جزئه الثانى بالتلوث البيئي الناتج عن المخلفات ، مع التركيز على "المخلفات الصلبة البلدية والمخلفات الخطرة، وذلك بهدف تغيير أسلوب التعامل مع المخلفات

[١] وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى , استراتيجية التنمية المستدامة , مرجع سبق ذكره ص ص ١٨٦ – ١٩٩

الصلبة البلدية من أنها تمثل عبء على الدولة إلى منظومة مستدامة اقتصاديا تعظم استغلال المواردالطبيعية. أما بالنسبة للمخلفات الخطرة تنطوي على أضرار جسيمة عل بصحة المواطنين والسلامة البيئية ، خصوصا وأن مقدار مايتم التخلص منه بشكل صحي منها يمثل نسبة ضئيلة لاتتجاوز 10٪. ومع النهضة التنموية المرتقبة ، أصبح من الضروري مراقبة وتطوير منظومة إدارة المخلفات الخطرة للحد من آثارها الصحية والبيئية".

ويعنى ذلك أن من اهداف استراتيجية التنمية المستدامة ٢٠٣٠ الحد من، أو القضاء على الآثار البيئية والصحية السلبية للمخلفات والتعامل مع المخلفات بشكل عام على أنها موارد يمكن أن تؤثر ايجابيا على العديد من محاور التنمية وذلك من خلال:

- تطوير منظومة متكاملة للمخلفات الصلبة البلدية
- تطوير منظومة متكاملة للمخلفات الخطرة

نصت الاستراتيجية على التحديات التى تواجه البيئة فى مجال المخلفات كما يلى:

- ضعف العمالة الفنية المدربة في مجال تدوير المخلفات، بما يؤدي إلى ضعف كفاءة منظومة التدوير مما ينتج عنه عدم تحقيق الاستفادة القصوى من الموارد الطبيعية المتوفرة.
- ضعف السياسات التحفيزية لتشجيع الإنتاج الأخضر.
- الحرق المكشوف للمخلفات بأنواعها المختلفة) بلدية أوزراعية)؛ والذي يمثل سبباً رئيسياً مناسباً بالانبعاثات الملوثة للهواء والتي ينتج عنها آثار بيئية وصحية سلبية. يرجع ذلك التحدي إلى ضعف منظومة جمع وتدوير والتخلص من المخلفات إلى جانب تدني مستوى الوعي المجتمعي بخطورة تلك الممارسات.
- ضعف مشاركة القطاع الخاص في مجال جمع وتدوير المخلفات الصلبة مع عدم وجود آليات لتشجيع المشاركة الفعالة؛ أدى إلى تزايد الحمل المادي على الدولة لإدارة منظومة المخلفات الصلبة سواء بالجمع أو التدوير، مما ينتج عنها تفاقم مشكلة تراكمات المخلفات الصلبة في الأحياء والمدن المختلفة ومحاولة التخلص منها بطرق غير آمنة مما يؤثر سلباً على البيئة وصحة المواطنين.
- ارتفاع تكلفة الجمع والنقل للمخلفات الصلبة، وبمايؤثر علي كفاءة جمع هذه المخلفات وخاصة المخلفات البلدية حيث تصل كفاءة جمعها إلى أقل من 60 ٪ من إجمالي المخلفات المتولدة، مما يوجب البحث عن تنويع مصادر التموي للضمان استدامة منظومة إدارة المخلفات.

- ضعف نظام المعلومات في مجال المخلفات؛ حيث أنعدم شمولية ودقة البيانات المتعلقة بمنظومة إدارة المخلفات يؤثر سلباً على كفاءة إدارة المنظومة واتخاذ الإجراءات والقرارات الملائمة بشأنها.
- عدم تحديد ميزانية مستقلة لإدارة المخلفات الصلبة طبقاً لأولويات الإنفاق الحكومي؛ أدى إلى ضعف كفاءة العمل بهذا القطاع.
- اتباع أنماط إنتاج صناعية غيرمستدامة ملوثة للبيئة؛ حيث أنعدم وضع الأبعاد البيئية في الاعتبار عند تخطيط وإدارة المنشآت الصناعية ينتج عنه منظومة صناعية غير مستدامة تساهم في تلوث الموارد الطبيعية وضعف كفاءة استخدامها. ويتضمن هذا توليد المخلفات الخطرة مع عدم معالجتها، وعدم ترشيد استخدام الموارد المائية، والاعتمادعلى موارد طاقة غير متجددة ومسببة لتلوث الهواء.
- زيادة أعداد مقالب وتجمعات القمامة العشوائية؛ وبما يحد من قدرة الدولة على إدارة منظومة المخلفات بكفاءة بداية من رصد كميات المخلفات المتولدة إلى جمعها والتعامل معها سواء بالتدوير أو التخلص النهائي.
- ضعف دعم منظومة البحث العلمي لتحقيق الاستدامة البيئية؛ حيث لاتوجد سياسة واضحة وآليات فعالة لتوجيه البحث العلمي إلى مجالات الحفاظ علي الموارد الطبيعية وحمايةالبيئة لدعم تحقيق تنمية مستدامة في مصر.
- عدم وجود حافز مجتمعي لتسهيل عمل منظومة إدارة المخلفات؛ سواء عن طريق تسهيل عملية التدوير بالفصل من المنبع أو باتباع أساليب استهلاك أكثر استدامة لخفض معدلات المخلفات المتولدة.
- ضعف المشاركة المجتمعية للمحافظة على البيئة وتدني الوعي البيئي؛ يؤدي إلى ضعف كفاءة استغلال الموارد الطبيعية وتدهور الحالة البيئية وما لذلك من تداعيات على الاقتصاد والحالة الاجتماعية والبيئية.
- تعدد الجهات المسئولة عن تنفيذ خطط خفض أحمال تلوث الهواء وضعف القدرة التنسيقية بينها؛ يؤدي إلى عدم تكامل المشروعات وضعف القدرة على تقييم نتائجها في إطار موحد يعكس مستوى التقدم في تنفيذها.

يتضح من هذه التحديات أن مواجهة مشكلة المخلفات الصلبة يجب أن يأخذ فى الإعتبارجميع محاور ومقومات الإدارة المتكاملة والتى تتضمن ما يلى:

- السياسات التى تدعم الممارسات السليمة والأنشطة الخضراء.
- االتشريعات التى تنظم مشاركة القطاعات المختلفة فى إدارة منظومة متكاملة للمخلفات وتضع اللوائح التنفيذية والمعايير والمواصفات بالإضافة الى الحوافز والعقوبات اذا لزم الأمر.
- التوعية والمشاركة المجتمعية.
- تكاليف توفير النظم المستدامة واقتصاديات هذه النظم.
- التقنيات المناسبة والبنية الأساسية لجميع مراحل المنظومة ونظم المعومات والبيانات اللازمة للتخطيط والمتابعة والتقييم.
- الأطر المؤسسية التى تحدد ادوار ومسئوليات كل جهةمشاركة والتنسيق القوى فيما بينها.
- القوى العاملة فى جميع مراحل المنظومة المتكاملةوالإهتمام بعمليات التدريب والتأهيل ونظام للأجور والحوافز يشجع على العمل فى هذا المجال.
- تشجيع البحث العلمى فيما يخص الإدارة البيئية المتكاملة للمخلفات.

عرضت الاستراتيجية برامج ومشروعات لتطوير البيئة حتى ٢٠٣٠ منها عدة برامج ترتبط بشكل مباشر أو غير مباشر بمجال المخلفات الصلبة مثل:

أ- **رفع درجة الوعي بأهمية المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية وتحفيز البدائل والتكنولوجيات اللازمة لترشيد الاستهلاك وحماية الموارد الطبيعية:**

يهدف هذا البرنامج إلى حشد الجهود المجتمعية نحو المحافظة علي الموارد البيئية وترشيد استخدامها من خلال برامج التوعية أو خدمات التدريب أو دمج المفاهيم البيئية في المناهج التعليمية مع التركيزعلى دورالمرأة فى هذه البرامج.

من ضمن العناصرالأساسية للبرنامج:

- دمج مفاهيم الإدارة المتكاملة والمستدامة للمخلفات الصلبة في منظومة التعليم.
- تنفيذ برامج للتوعية بضرورة التحول لأنماط استهلاك وإنتاج أكثر استدامة متضمنة الترشيد في استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية والمحافظة علي البيئة من التلوث.
- تنفيذ برامج توعية لتنمية وعي القطاع الصناعي وخاصة المشروعات الصغيرة والمتوسطة بأهمية المحافظة على البيئة والترشيد في استهلاك الموارد.

ب- رفع كفاءة منظومة إدارة المخلفات الصلبة ودعم تحقيق استدامتها:

يهدف البرنامج إلى بناء نظام مؤسسي وتشريعي وتنفيذي لإدارة منظومة المخلفات الصلبة بأنواعها يتميز بالتكامل والكفاءة والاستدامة المالية .ومن المستهدف الانتهاء من تنفيذ هذا البرنامج بحلول عام2020،ويعد هذا البرنامج منالبرامج ذات التكلفة المرتفعة.

العناصر الأساسية للبرنامج:

- تطويرمنظومة متكاملة على المستوى المؤسسي والتشريعي لإدارة قطاع المخلفات عن طريق تحديد الجهات الحاكمة للقطاع وإصدار القوانين اللازمة للتعريف بأدوارها وصلاحياتها وتخصيص الموارد المالية اللازمة لعملها.
- تطويرالقدرة الإدارية والفنية لمؤسسات إدارة قطاع المخلفات الصلبة.
- تنفيذ خطة تهدف لتحقيق الاستدامة المالية لإدارة المخلفات الصلبة عن طريق وضع سياسات لخلق بيئة تشجيعية لزيادة مشاركة القطاع الخاص في إدارة المخلفات الصلبة لتخفيف الحمل التمويلي على الدولة.
- وضع آلية لدمج القطاع غيرالرسمي فى منظومة إدارة المخلفات الصلبة وتقنين أوضاعها للاستفادة بإمكاناته وتمكين الدولة من تنظيم العمليه.
- تطويرالنماذج التشغيلية والتجارية التي تناسب الشركات مقدمي خدمات إدارة.
- تطويروتفعيل معايير بيئية وصحية لأنشطة إدارة المخلفات الصلبة لضمان توافق العمل بالقطاع مع معايرالسلامة العالمية.
- تطويرآلية الرقابة والمتابعة لأداء الأجهزة المحلية فيما يتعلق بأنشطة إدارة المخلفات الصلبة لضمان تحقيق كفاءة نظم الجمع والتدويرأوالتخلص.

ج- تطوير منظومة التخلص من المخلفات الخطرة ورفع كفاءة إدارتها:

يهدف البرنامج إلى الحد من إنتاج المخلفات الخطرة ومعالجتها بطريقة سليمة لتفادي آثارها البيئية والصحية الضاره. ومن المستهدف البدء في هذا البرنامج عام 2020 والانتهاء منه بحلول عام 2030، ويعد هذا البرنامج من البرامج ذات التكلفة المتوسطة.

العناصر الأساسية للبرنامج:

- وضع سياسات اقتصادية لحث القطاع الخاص على توفيق أوضاعه البيئية فيما يخص المخلفات الخطرة.

- تشديد العقوبات على الجهات المولدة للمخلفات الخطرة في حال عدم معالجتها والتخلص الآمن منها بطريقة سليمة.
- التوسع في إنشاء البنية التحتية لوسائل التخلص من المخلفات الخطرة.
- إعداد قائمة بالمواد الكيميائية الأكثرخطورةعلى الصحة والبيئة والطرق السليمة للتخلص منها.

رابعا: بعض التشريعات الخاصة بالمخلفات الصلبة فى مصر:

يتضمن الإطار التشريعى لتنظيم إدارة المخلفات الصلبة فى مصر عدة قوانين وقرارات بعضها يرتبط بالمخلفات الصلبة البلدية وبعضها بمخلفات الهدم والبناء والآخر بالمخلفات الخطرة. نتناول هذه التشريعات بإيجاز فيما يلى:

١- القانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ فى شأن النظافة العامة ولائحته التنفيذية وتعديلاته:

تضمن هذا القانون مواد خاصة بتعريف المخلفات الصلبة وأحكام خاصة بطرق التعامل معها (الحفظ – الجمع والنقل والتخلص)، كما تضمن أيضا مواد خاصة بالنواحى التنظيمية والتمويلية وعقوبات عدم الالتزام بهذه الأحكام. ولم تقتصر أحكام القانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ فى شأن النظافة العامة ولائحته التنفيذية على تنظيم عمليات جمع ونقل القمامة والقاذورات والمتخلفات والتخلص منها، وإنما تصدت لكل ما يتصل بالنظافة العامة من أعمال.

٢- القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ فى شأن حماية نهر النيل والمجارى المائية من التلوث ولائحته التنفيذية:

وضع المشرع تعريفا للمخلفات الصلبة كما تضمن أحكاماً خاصة بحظر صرف أو القاء المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية من العقارات والمحال والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية ومن عمليات الصرف الصحى وغيرها فى مجارى المياه على كامل أطوالها ومسطحاتها إلا بعد الحصول على ترخيص من وزارة الرى ووفقا للضوابط والمعايير التى يصدر بها قرار من وزير الرى بناء على اقتراح من وزير الصحة.

كما أناط القانون بمرفق الصرف الصحى وضع نموذج أو أكثر لوحدات معالجة المخلفات اللزجة والسائلة من المصانع والمساكن والمنشآت الأخرى والعائمات والوحدات النهرية بما يحقق مطابقتها للمواصفات والمعايير المحددة وفقا لأحكام ذلك القانون.

كما حظر القانون استخدام جوانب المسطحات المائية – أيا كان نوعها – كأماكن لجمع المخلفات الصلبة أو التخلص منها أو نقل أو تشوين المواد القابلة للتساقط أو التطاير إلا فى الأماكن التى يصد ريها ترخيص من وزارة الرى بناء على طلب يتقدم به صاحب الشأن.

كما حظر أيضا صرف أية مخلفات آدمية أو حيوانية أو مياه الصرف الصحى الى مسطحات المياه العذبة أو خزانات المياه الجوفية[١].

٣- القانون رقم (٤) لسنة ١٩٩٤ والمعدل رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية وتعديلاتها:

تضمن هذا القانون ولائحته التنفيذية وتعديلاته مواد خاصة بالمخلفات الصلبة والخطرة، ووضع أحكام حديثة لنظم التعامل الآمن معها فى جميع مراحل دورة حياتها.

خصص المشرع الفصل الثانى من الباب الأول من هذا القانون للمواد والنفايات الخطرة، حيث تناول الضوابط والأحكام الخاصة بتداول المواد والنفايات الخطرة.

نصت المادة ٣٧ (٢) من هذا القانون على:

(أ) يحظر قطعيا الحرق المكشوف للقمامة والمخلفات الصلبة.

(ب) ويحظر على القائمين على جمع القمامة ونقلها إلقاء وفرز ومعالجة القمامة والمخلفات الصلبة إلا فى الأماكن المخصصة لذلك بعيدا عن المناطق السكنية والصناعية والزراعية والمجارى المائية وتحدد اللائحة التنفيذية لهذا القانون المواصفات والضوابط والحد الأدنى لبعد الأماكن المخصصة لهذه الاغراض عن تلك المناطق.

(ج) وتلتزم وحدات الإدارة المحلية بالاتفاق مع جهاز شئون البيئة بتخصيص أماكن إلقاء وفرز ومعالجة القمامة والمخلفات الصلبة طبقا لأحكام هذا القانون ولائحته التنفيذية، كما تلتزم تلك الوحدات بتخصيص صناديق أو أماكن داخل المدن والقرى لتجميع القمامة والمخلفات الصلبة ونقلها وتحديد المواعيد المناسبة لذلك، وإلا وجب محاسبة المختص إداريا

(د) ويحظر إلقاء القمامة والمخلفات الصلبة فى غير تلك الصناديق والأماكن المخصصة لها ويلتزم القائمون على جمع القمامة والمخلفات الصلبة ونقلها بمراعاة نظافة صناديق

[١]) لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع للمادة الخامسة للائحة التنفيذية للقانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢

جمعها وسيارات نقلها، وأن تكون الصناديق مغطاة بصورة محكمة وبأن يتم جمع ونقل ما بها من قمامة ومخلفات صلبة فى فترات مناسبة، وألا تزيد كميتها فى أى من تلك الصناديق على سعتها الحقيقية.

ونصت المادة ٣٨ من اللائحة التنفيذية للقانون على:

حظر إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة والمخلفات الصلبة عدا النفايات المعدية المتخلفة عن الرعاية الطبية فى المستشفيات والمراكز الصحية إلا فى الاماكن المخصصة لذلك بعيدا عن المناطق السكنية والصناعية والزراعية والمجارى المائية وذلك وفقاً للمواصفات والضوابط والحد الأدنى لبعدها عن هذه المناطق المبينة[١].

كما أوضح القانون ولائحته التنفيذية الاشتراطات التى يجب مراعاتها فى أماكن إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة الصلبة، وحدد المسافة بين هذه الأماكن والمساكن بالاتقل عن ١.٥كم من التجمعات السكنية والصناعية، وأن يكون المكان تحت الرياح السائدة للتجمعات السكنية، وأن تخصص المحليات مكانا لاستقبال القمامة بعد دراسة متكاملة عن طبوغرافية المنطقة وطبيعتها وكميات النفايات المراد التخلص منها كل ٢٤ ساعة وأن يكون المكان على مستوى كنتورى منخفض عن المنطقة المحيطة. وأن تكفى المساحة لتشوين القمامة المتوقع نقلها وكذلك العمليات الأخرى التي تجرى بالموقع من فرز ومن عمليات أخرى. مع وجود مصدر للمياه لحالات الطوارئ والاستخدامات الضرورية الأخرى. اوأيضا توفير المعدات اللازمة للتشوين والتقليب والتخلص من الرماد بدفنه بحيث لا يتطاير للهواء او يتسرب للمياه الجوفية.

ومن بين ما استحدثة القانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية وجوب إجراء دراسة تقييم التأثير البيئى لجميع مشروعات البنية الأساسية ومنها أماكن إلقاء او معالجة المخلفات الصلبة.

تضمن القانون أيضاً نصوص خاصة بصناديق وسيارات جمع القمامة، وتخزين ونقل المخلفات الصلبة الناتجة عن أعمال التنقيب والحفر والبناء والهدم.

وقد نص القانون على أن تجرى معالجة القمامة والمخلفات وفقا للنظم الآتية:

- فصل وإعادة استخدام/استرجاع/تدوير بعض مكوناتها – الورق – الزجاج – البلاستيك – المعادن وغيرها.

---

١) لمزيد من التفاصيل حول الاشتراطات والمواصفات التى يجب مراعاتها عند تخصيص اماكن إلقاء القمامة أو المخلفات الصلبة أو معالجتها أو حرقها يمكن الرجوع للمادة ٣٨ من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩.

- معالجة بيولوجية فى وجود الهواء أو بمعزل عنه.
- معالجة فيزيائية (طحن – تقطيع –كبس).
- معالجة حرارية مع استرجاع الطاقة أو بدون استرجاعها.
- معالجة كيمائية تبعاً لطبيعة المخلفات.
- ويجوز استخدام أسلوب الترميد فى وحدات خاصة تراعى فيها الاشتراطات الواردة بالملحق رقم (١١) لهذه اللائحة [١]

نصت المادة (٦٩) على:

يحظر على جميع المنشآت بما فى ذلك المحال العامة والمنشآت التجارية والصناعية والسياحية والخدمية تصريف أو إلقاء أية مواد أو نفايات أو سوائل غير معالجة من شأنها إحداث تلوث فى الشواطئ المصرية أو المياه المتاخمة لها سواء تم ذلك بطرقة إرادية أو غير إرادية مباشرة أو غير مباشرة ويعتبر كل يوم من استمرار التصريف المحظور، مخالفة منفصلة.

-العقوبة المقررة لمخالفة حكم المادة ٣٧ من القانون ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة:

نصت المادة ٨٧ من القانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى فقرتها الثالثة على عقاب كل من خالف حكم المادة ٣٧ من ذلك القانون بالغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد على عشرين ألف وفى حالة العودة تكون العقوبة الحبس والغرامة المذكورة آنفاً، وبموجب هذه المادة تصبح عقوبة جريمة إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة والمخلفات الصلبة فى غير الأماكن المخصصة لذلك بعيداً عن المناطق السكنية والصناعية والزراعية والمجارى المائية هى الغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد عن عشرين ألف وذلك بدلاً من العقوبة المقررة بالمادة التاسعة من القانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ لذات الجريمة وهى الغرامة التي لا تزيد على مائة جنيه، كما تصبح العقوبة فى حالة العودة هى الحبس والغرامة التي لا تقل عن ألف جنيه ولا تزيد عن عشرين ألف جنيه وذلك على أساس أن القانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة قد عدل العقوبة المقررة بالقانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ فى شأن جريمة إلقاء أو معالجة أو حرق القمامة أو المخلفات الصلبة إلى عقوبة أشد، ويلاحظ فى هذا الصدد أن المخالفة المنصوص عليها (وضع القمامة أو القاذورات أو المتخلفات فى غير الأماكن التى يحددها المجلس المحلى) تظل خاضعة لأحكام القانون رقم ٣٨

[١])لمزيد من التفاصيل حول الاشتراطات والمواصفات الخاصة بوسائل جمع ونقل المخلفات البلدية الصلبة يمكن الرجوع للملحق رقم (١١) باللائحة التنفيذية للقانون.

لسنة ١٩٦٧ إذا وقعت من شاغلى العقارات المبنية أو أصحاب ومديرى المحال العامة والملاهى والمحال الصناعية والتجارية وغيرها من المحال المقلقة للراحة أو المضرة بالصحة أو الخطرة أو ما يماثلها، وذلك إذا وضع أحد هؤلاء القمامة أو القاذورات أو المتخلفات فى غير الأماكن التى يحددها المجلس المحلى داخل المناطق السكنية ؛ فى حين أن الجريمة المنصوص عليها فى المادة ٣٧ من القانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فإنها تطبق على المتعهد أو جامعى القمامة إذا قاموا بإلقاء القمامة أو المخلفات الصلبة فى غير الأماكن المخصصة لذلك بعيداً عن المناطق السكنية والصناعية والزراعية والمجارى المائية باعتبار أن هؤلاء هم المكلفون بنقل المخلفات إليها. ولما كانت عقوبة هذه الجريمة فى غير حالة العودة هى الغرامة فقط فإنه يجوز فيها التصالح وفقا لنص المادة ١٨مكررا من قانون الإجراءات الجنائية التي سبق بيان أحكامها.

بالنسبة لتخزين ونقل المخلفات أو الأتربة الناتجة عن أعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم:

أوجب القانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة فى المادة ٣٩ منه على جميع الجهات والأفراد عند القيام بأعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم أو نقل ما ينتج عنها من مخلفات أو أتربة أن تتخذ الاحتياطات اللازمة للتخزين أو النقل الآمن لها لمنع تطايرها وذلك على النحو المبين باللائحة التنفيذية .

وقد نصت المادة ٤١من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة على أن تلتزم جميع الجهات والأفراد عند القيام بأعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم أو نقل ما ينتج عنها من مخلفات أو أتربة باتخاذ الاحتياطات اللازمة للتخزين أو النقل الآمن لها لمنع تطايرها،على الجهة المانحة للترخيص بالبناء أو الهدم إثبات ذلك فى الترخيص وذلك على النحو المبين فيما يلى:

- أن يتم التشوين بالموقع بالأسلوب الآمن بعيداً عن إعاقة حركة المرور والمشاة ويراعى تغطية القابل للتطاير منها حتى لا يسبب تلوث الهواء.
- نقل المخلفات والأتربة الناتجة عن أعمال الحفر والهدم والبناء فى حاويات أو أوعية خاصة باستخدام سيارات نقل معدة ومرخصة لهذا الغرض ويشترط فيها:

أ- أن تكون السيارة مجهزة بصندوق خاص أو بغطاء محكم يمنع انتشار الأتربة والمخلفات للهواء أو تساقطها على الطريق.

ب- أن تكون السيارة مزودة بمعدات خاصة للتحميل والتفريغ .

ت- أن تكون السيارة فى حالة جيدة طبقا لقواعد الآمان والمتانة ومجهزة بكافة أجهزة الأمان.

- أن تخصص الأماكن التي تنقل لها هذه المخلفات بحيث تبعد مسافة لا تقل عن ١.٥كم من المناطق السكنية وأن تكون ذات مستوى كنتورى منخفض وتسويتها بعد ردمها وامتلائها.
- أن تقوم المحليات بتحديد الأماكن التي تنقل لها المخلفات ولا يصرح بنقل أو التخلص من تلك المخلفات إلا بالأماكن المخصصة لذلك والمرخص بها من قبل المحليات المعنية.

ويتبين من نص المادتين ٣٩ من القانون ٤ لسنة ١٩٩٤،من لائحته التنفيذية أن المشرع قد اختص المخلفات أو الأتربة الناتجة عن أعمال التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم بأحكام خاصة تختلف عن الأحكام الخاصة بالقمامة والمخلفات الصلبة الأخرى والقاذورات، وحدد الاحتياطات التي يلزم اتخاذها للتخزين أو النقل الآمن للمخلفات أو الأتربة الناتجة عنها لمنع تطايرها، وتشكل مخالفة هذه الاحتياطات أو أى منها جريمة المادة ٣٩ من القانون والمادة ٤١ من اللائحةالتنفيذية (قانون البيئة ٩ لسنة ٢٠٠٩).

٤- <u>قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٠٠٥ لسنة ٢٠١٥، بإنشاء جهاز تنظيم إدارة المخلفات</u>

تضمنت المادة الرابعة من قرار رئيس مجلس الوزراء، رقم ٣٠٠٥ لسنة ٢٠١٥، إنشاء جهاز تنظيم إدارة المخلفات، ونصت على أن "يحل جهاز تنظيم إدارة المخلفات محل جهاز شئون البيئة أو الجهة المختصة فى تطبيق أحكام المواد ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٨، ٤١، ٥٤، ٥٥، ٥٦ من اللائحة التنفيذية لقانون البيئة الصادر بقرار رئيس مجلس الوزراءرقم ٣٣٨ لسنة ١٩٩٥ المشار إليه. يهدف الجهاز الي تنظيم ومتابعة ومراقبة كافة العمليات المتعلقة بإدارة المخلفات علي المستوي المركزي والمحلي بما يحقق الإرتقاء بخدمة الإدارة الآمنة بيئيا للمخلفات بأنواعها. كما يهدف أيضا إلي دعم العلاقات بين جمهورية مصر العربية والدول والمنظمات الدولية في مجال المخلفات والتوصية بإتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة للإنضمام إلي الإتفاقيات الدولية والإقليمية المتعلقة بالمخلفات، وجذب وتشجيع الإستثمار في مجال أنشطة جمع ونقل ومعالجة المخلفات والتخلص الآمن منها.

٥- <u>بالنسبة للمخلفات الخطرة</u>:

فقد تضمنت مواد القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ المواد الآتية بشأن المخلفات الخطرة:

مادة(٢٩):

يحظر تداول المواد والنفايات الخطرة بغير ترخيص من الجهة الإدارية المختصة، وتبين اللائحة التنفيذية لهذا القانون إجراءات وشروط منح الترخيص والجهة المختصة بإصداره.

ويصدر الوزراء – كل فى نطاق اختصاصه – بالتنسيق مع وزير الصحة وجهاز شئون البيئة جدولا بالمواد والنفايات الخطرة المشار إليها فى الفقرة الأولى من هذه المادة.

مادة (٣٠):

تخضع إدارة النفايات الخطرة للقواعد والإجراءات الواردة باللائحة التنفيذية لهذا القانون. وتحدد اللائحة المذكورة الجهة المختصة بوضع جداول للنفايات الخطرة التى تخضع لأحكامه وذلك بعد أخذ رأى جهاز شئون البيئة.

مادة (٣١):

يحظر إقامة أى منشآت بغرض معالجة النفايات الخطرة إلا بترخيص من الإدارية المختصة بعد أخذ رأى جهاز شئون البيئة ويكون التخلص من النفايات الخطرة طبقا للشروط والمعايير التى تحددها اللائحة التنفيذية لهذا القانون.

(مادة٣٢):

يحظر استيراد النفايات الخطرة أو السماح بدخولها أو مرورها فى أراضى جمهورية مصر العربية ويحظر بغير تصريح من الجهة الإدارية المختصة السماح بمرور السفن التى تحمل النفايات الخطرة فى البحر الاقليمى أو المنطقة البحرية الاقتصادية الخالصة لجمهورية مصر العربية.

مادة (٣٣):

على القائمين على إنتاج أو تداول المواد الخطرة سواء كانت فى حالتها الغازية أو السائلة أو الصلبة أن يتخذوا جميع الاحتياطات بما يضمن عدم حدوث أى اضرار بالبيئة.

وعلى صاحب المنشأة التى ينتج عن نشاطها مخلفات خطرة طبقا لأحكام هذا القانون الاحتفاظ بسجل هذه المخلفات وكيفية التخلص منها وكذلك الجهات المتعاقد معها لتسلم هذه المخلفات وتبين اللائحة التنفيذية البيانات التى تسجل فى هذا السجل ويختص جهاز شئون البيئة بمتابعة السجل للتأكد من مطابقة البيانات للواقع.

ويجب على ملك المنشأة أو المسئول عن إداراتها التى ينتج عنها مخلفات خطرة أن يقوم بتطهيرها وتطهير التربة والمكان الذى كانت مقامة به إذا تم نقل المنشأة أو وقف نشاطها ويتم التطهير وفقا للاشتراطات والمعايير التى تبينها اللائحة التنفيذية لهذا القانون [1]

مادة (٨٥):

يعاقب بالحبس مدة لاتقل عن سنة وبغرامة لاتقل عن عشرة الاف جنيه ولا تزيد على عشرين الف جنيه أو باحدى هاتين العقوبتين كل من خالف احكام المواد ٣٠، ٣١،٣٣.

مادة (٨٨):

يعاقب بالسجن مدة لاتقل عن خمس سنوات وغرامة لاتقل عن عشرين الف جنيه ولا تزيد عن اربعين الف جنيه كل من خالف احكام المواد (٢٩)،(٣٢)،(٤٧) من هذا القانون كما يلزم كل من خالف احكام المادة (٣٢) بإعادة تصدير النفايات الخطرة محل الجريمة على نفقته الخاصة

مادة ٩٤ مكرر (١):

يعاقب بالسجن وبغرامة لاتقل عن مليون جنيه ولا تزيد على خمسة ملايين جنيه كل من قام بإغراق النفايات الخطرة فى البحر الاقليمى أو المنطقة الاقتصادية الخالصة أو الجرف القارى مع إلزام المخالف بدفع تكاليف إزالة آثار المخالفة والتعويضات البيئية اللازمة.يتضح مما سبق وجود تشريعات وطنية من الممكن أن تساهم فى إدارة آمنة للمخلفات الصلبة حيث:

- يسمح القانون بعمليات فصل وإعادة تدوير المخلفات الصلبة البلدية ومكوناتها الهامة فى إطار تنظيمى ورقابى بما يحقق الإستفادة منها وتقليص ما يذهب منها الى مواقع التخلص من هذه المخلفات.
- يحظر الممارسات الغير سليمة خلال مراحل منظومة إدارة هذه المخلفات.
- وضع ضوابط للتعامل مع المخلفات الخطرة ويحظر استيراد البعض منها.
- يحظر حرق المخلفات عدا مخلفات المستشفيات التى وضع ضوابط خاصة بها.

[1] مضافة بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ – الجريدة الرسمية – العدد ٩ مكرر فى ٢٠٠٩/٣/١

الفصل الثانى
الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة

يتناول هذا الفصل:

- مفهوم الإدارة المتكاملة وركائزها.
- الجوانب الأساسية للنظام المتكامل المستدام وبعض المفاهيم ذات العلاقة.
- مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة
- تجارب بعض الدول فى مجال التعامل مع المخلفات الصلبة

أولا: مفهوم الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة وخصائصها:

الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة هى"اختيار وتطبيق الأساليب والتكنولوجيا والإدارة المناسبة لإنجاز أهداف ادارة المخلفات مع الاخذ بعين الاعتبار الأوضاع الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والقانونية ويعرفها آخرون باعتبارها نظاما لتحقيق الاستدامة[١].

ويمكن تعريفها بأنهامنهج أو صيغة لنظام شمولي متكامل لمواجهة المشاكل والقضايا وتأثيراتها الضارة وتهدف فى النهاية إلى تحقيق استدامة خدمات ادارة المخلفات الصلبة ورفع كفاءة وإنتاجية المواد والطاقة والحد من الهدر فى الموارد وتجنب ومنع التلوث البيئى، ويتم ذلك من خلال مجموعة من الممارسات للتعامل مع المخلفات الصلبة بطريقة آمنة وفعالة ،مع المشاركة الفعالة لأصحاب المصلحة (أى المجتمع المحلي والمنظمات الغير حكومية والقطاع الخاص والمحليات) واعتماد عمليات التصنيع والانتاج وجوانب الإدارة الأخرى التي تتضمن القوانين والسياسات والتمويل. تتصف منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات بتعدد الجوانب والمكونات وترابط الحلقات (المراحل)، وتتأسس على تكامل الجوانب الفنية والبيئية مع الجوانب التشريعية والمؤسسية والاقتصادية والاجتماعية والعلاقات مع أصحاب المصالح فى ضوء السياسات والتوجهات الأساسية وذلك خلال مراحلها المختلفة (دورة الحياه) بدءا من مرحلة تولد المخلفات وتجميعها وعمليات الفرز والفصل والنقل والمعالجة وإعادة التصنيع والتخلص النهائى مع التركيز على تعظيم كفاءة استخدام الموارد وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف.

تعتمد الإدارة المتكاملة للمخلفات على التخطيط السليم وتقييم كافة الإجراءات مع الرصدوالمتابعة المستمرة بناء على بيانات ومعلومات متكاملة وصحيحة.

من المبادئ الأساسية فى الإدارة المتكاملة للمخلفات مبدأ استخدام القاعدة الذهبية الرباعية (Four Golden Rule)(4R) وتتضمن أربعة استراتيجيات هى:

١- تخفيض كميات المخلفات الصلبة المنتجة Reduction. ويمكن أن يتم ذلك عن طريق [٢]:

- استخدام مواد أقل.
- استخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل.

١- سهادكاظمعبد، جاكلينقوسنزومايا (٢٠١٤)، " الإدارةالمتكاملةللنفاياتالصلبةواستراتيجياتهافيبلدياتالمدنمدينةبغداد"، المجلة الدولية للبيئة وتغير المناخ العالمى، المجلد (١٢)، الإصدار (٢)، ص ٤١.

٢إعادة التدوير حيث تلتقى البيئة مع الاقتصاد-الخط الأخضر www.greenline.com.kw/ArticleDetails.aspx?tp=424

- الحد من المواد المستخدمة فى عمليات التعبئة والتغليف مثل البلاستيك والورق والمعادن.

٢- إعادة الاستخدام Reuseمثلا اعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه بعد تعقيمها وإعادة ملئها. يستلزم ذلك عملية فرز من المنبع وتوفير المستلزمات الداعمة مثل عبوات أو حاويات خاصة بكل نوع من المواد (البلاستيك، الزجاج، الورق).

٣- التدوير Recycling ويعنى اعادة استخدام المخلفات لتصنيع منتجات جديدة قد تكون أقل جودة.

٤- الإسترجاعRecovery.

يحقق مبدأ القاعدة الرباعية الأهداف التالية:

- تعزيز التعاون بين منتجي وجامعي المخلفات والذين يعملون في مراحل المعالجة والتصنيع.
- الحد من أو تقليل التدهور البيئي ، وتخفيض نسب انبعاثات الغازات خاصة غاز الميثان من مواقع الطمر.
- توفير الطاقة والحد من استنزاف الموارد الطبيعية والحفاظ عليها لتحقيق الاستدامة.

وتتميز الإدارة المتكاملة المستدامة للمخلفات بما يلى[1]:

- الاهتمام الواضح بأصحاب المصلحة والهدف هو تحسين ادارة المخلفات من خلال موافقة أصحاب المصلحة على التعاون لتحقيق ذلك الهدف.
- الاهتمام الخاص بالفئات المهمشة.
- إعطاء أولوية للحفاظ على الموارد البيئية.
- استخدام نطاق أوسع من المبادىء المعيارية فى التقييم، بما فى ذلك الإنصاف والاستدامة بالإضافة إلى الكفاءة والفعالية.
- التحول فى عملية التخطيط من الممارسات البيروقراطية التكنولوجية إلى اللامركزية والمشاركة.

<u>يمكن تلخيص منظور الإدارة المتكاملة للمخلفات فيما يلى:</u>

- تعدد الجوانب والمكونات (الفنية /التكنولوجية، السياسية، التشريعية، الاقتصادية /التمويلية، المؤسسية وأدوار كل المشاركين).

[1] -Ljiljana Rodic, Anne Scheinberg and David C. Wilson (15-18 November 2010) , "Comparing Solid Waste Management in the World's Cities", Key-note paper at ISWA World Congress 2010, Urban Development and Sustainability – a Major Challenge for Waste Management in the 21st Century,Hamburg, Germany, p.13.

- تعدد المراحل وتكاملها (مرحلة تولد المخلفات، الجمع، التخزين، النقل، المعالجة واسترجاع والتدوير، وفى النهاية التخلص النهائى من المخلفات أو من متبقيات عمليات المعالجة).
- استخدام وسائل وأدوات مناسة فى كل مرحلة.
- استيفاء المعايير الفنية والبيئية والإجتماعية والإقتصادية.
- مراعاة التوافق مع القضايا الأخرى ذات العلاقة (مثل قضية تلوث الهواء).
- مراعاة دورة الحياة الكاملة للمخلفات.
- استخدام تكنولوجيات الإنتاج الأنظف.

ثانيا:الجوانب الأساسية لنظام الإدارة المتكاملة المستدامةوبعض المفاهيم ذات العلاقة:تتضمن الجوانب الأساسية للنظام المتكامل المستدام مايلى:

- سياسات ومبادئ وأسس معلنة، متوافقة مع السياسات فى قضايا أخرى ذات علاقة، فمثلا سياسات المخلفات الصلبة يجب أن تتوافق وتتكامل مع سياسات مكافحة تلوث الهواء. توضع السياسات بواسطة متخذى القرار مع التشاور مع أصحاب المصالح. من أمثلة السياسات بالنسبة للمخلفات الصلبة:
  - المسئولية الممتدة Extended Responsibility
  - الملوث يدفع Polluters Pay Principal
  - مشاركة القطاعات الخاصة والعامة والأعمال.
- تشريعات ملائمة نافذة تقنن السياسات وتساند التنفيذ وتضع وتراقب القرارات والمواصفات والمعايير الوطنية والإلتزامات الدولية. من أمثلة التشريعات الوطنية فى مجال المخلفات الصلبة:

– القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ ولائحته التنفيذية

– القانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٨٣ ولائحته التنفيذية فى شأن النظافة العامة

- هياكل مؤسسية ملائمة وقوى بشرية: تتضمن الهياكل أو الأطر المؤسسية جميع الجهات ذات العلاقة (الحكومية، الخاصة، الأهلية، المدنية، المانحة،...الخ) وتحديد واضح لأدوار كل جهة (التخطيط، التقييم، الرصد، التشريع، التمويل، التفتيش، التدريب، الترخيص، الطوارئ،...الخ) مع توفر قوى بشرية بالأعداد والمهارات والكفاءات القادرة على الإنجاز المطلوب.

- تجهيزات ومعدات مناسبة: وتشمل المختبرات ونظم المعلومات ووحدات البحوث والتطوير ومعدات النقل والمعالجة والتصنيع والتخزين وأماكن التخلص من المخلفات ومستلزمات الحماية والأمان...الخ
- تمويل كاف لتغطية كافة جوانب الإنفاق مع نظام محاسبى مناسب لكافة التكاليف (شاملا تكاليف الدراسات والبحوث والتطوير والتكاليف الإستثمارية والتشغيل والصيانة والتدريب والتوعية...الخ)
- وعى ومشاركة مجتمعية ويتطلب ذلك برامج وأنشطة توعية وتثقيف تتسم بالإستمرارية والاستدامة

مفهوم الإنتاج الأنظفCleaner productionلدعممنظومة الإدارة المتكاملة:

يشير هذا المفهوم الى أهمية الإرتكاز الى سياسة التحسين المستمر فى الإنتاج ولكن بشكل مختلف من خلال التطبيق المتواصل لاستراتيجية بيئية وقائية متكاملة على العمليات والمنتجات من أجل تقليل المخاطر المتصلة بالإنسان والبيئة. يشمل الإنتاج الأنظف الحفاظ على المواد الخام والطاقة واستبعاد المواد الخام الضارة وتقليل كافة الإنبعاثات والمخلفات الناتجة كما ونوعا على مدى دورة الحياه.النشاط الأنظف ليس نشاط فنى يرتبط فقط بالتقنيات والتكنولوجيات بل يرتبط بالوعى بالمشاكل ووضوح الحاجة الى تطبيق الحلول المناسبة وبالنواحى الاقتصادية والاجتماعية. فهو يعتمد أساساً على استبعاد التلوث قبل حدوثه، بدلاً من اللجوء إلى معالجته عند مخرج المنشأة، أي استخدام الأساليب الوقائية، والتركيز على المنتجات والعمليات الإنتاجية[١].

فقد مرت طرق معالجة التلوث تاريخياً بأربع مراحل متعاقبة انطلاقاً من تجاهل التلوث، Ignore Pollution، فتخفيف حدة التلوثDilute Waste Stream،وصولاً الى التحكم فى التلوث Pollution Control، وأخيراً منع التلوث Prevent Pollution، وعلى الرغم من تعدد الأساليب المستحدثة للحد من التلوث،إلا أنها يجب ان تبنى جميعها على أساس واحد وهو الأساس الوقائى، لأنه وكما هو معروف فإن الوقاية خير من العلاج *، وبالتالى فإن تجنب الملوثات من المنبع أفضل بكثير من معالجتها قبل أن تصبح امراً واقعاً. وقد بدأت هذه الأساليب بمعالجة المخلفات

[١] خالد مصطفى قاسم، إستراتجية الإنتاج الانظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة فى الصناعة العربية، المنظمة العربية للتنمة الصناعية وزارة الطاقة والصناعة والتعدين فى قطر، المنتدى الصناعى العربى الدولى، الدوحة، مايو،٢٠١٠.

*ان مبدأ " الملوث يدفع الثمن" يطبق فى كثير من أنحاء العالم،إلا أن ألاهم من هذا هو تطبيق مبدأ " الوقاية من التلوث خير من علاجه "، وهنا ظهر مفهوم الإنتاج الانظف.

فى نهاية العمليات الإنتاجية بأسلوب مكلف، وفى محطات خاصة بالمعالجة وهو ما عرف بحلول نهاية الخط او الأنبوبEnd of Pipe Solution، وتلا ذلك تطوير تكنولوجيا لتقليل تكلفة الإنتاج من خلال منع وتقليل إنتاج المخلفات من المنبع، فأطلق على هذا الأسلوب التكنولوجيات عديمة أو قليلة النفايات.واستمر تطوير طرق المعالجة لتشمل إضافة الى تجنب او منع إنتاج الملوثات من المنبع، عمليات ترشيد إستخدام الموارد الطبيعية، وإعادة استعمال وإعادة تدوير المخلفات واستخدام تكنولوجيات إنتاج تقلل من إنتاج الملوثات وسمى ذلك كله بالإنتاج الأنظف Cleaner Production. ومن ثم فإن الأساليب الأحدث للمعالجة تحتوى على كافة الوسائل والتكنولوجيات التى تحقق الفعالية فى التحكم ومنع التلوث من البداية.ويطبق أسلوب الإنتاج الأنظف بنجاحفى الدول الصناعية المتقدمة،والذى يعتبر أحد المقومات الهامة للصناعة بها،لما يحققة من خفض فى تكلفة الإنتاج وتحسين الأوضاع البيئية، وبالتالى رفع الأداء البيئى [1].

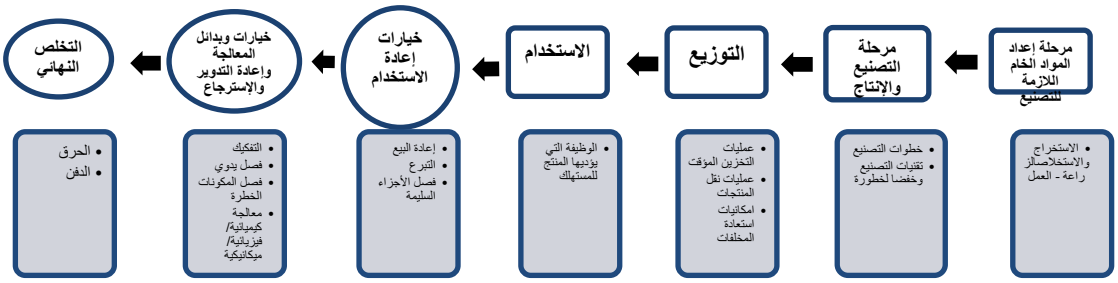
(لمزيد من المعلومات عن الإنتاج الأنظف والاقتصاد الأخضر فى قطاع المخلفات الصلبة يمكن الرجوع الى ملحقى (١،٢) من هذا البحث.

تقويم دورة الحياةLife cycle assessment:

وهى أداة للتحسين المستمر تعتمد على توسيع دائرة التفكير الى المكان الذى تأتى منه المواد الخام، والتخلص من المنتجات عند انتهاء عمرها الإفتراضي أو من مخلفاتها وكذلك الصلات والعلاقات التى تربطها ببعض. يعتبر اسلوب تقييم دورة الحياة ضرورى لتحقيق التنمية المستدامة حيث يفتح نطاق التفكير خارج النطاق التقليدى ليشمل الأثر البيئى والاجتماعى والاقتصادى خلال دورة الحياة باكملها مع توسيع مسئولية المنتجين عن منتجاتهم من المهد الى اللحد (المسئولية الممتدة). يوضح الشكلرقم (٢-١) مراحل دورة الحياة بدءاًمن مرحلة إعداد الخامات سواء باستخراجها أو استخلاصها ثم مرحلة التصنيع والتوزيع والإستخدام وحتى التخلص النهائى.

[1] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى، برنامج الإنتاج الانظف كالية لزيادة فعالية ممارسة الادارة البيئية ودعم الاداء البيئى للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف، مجلة أداء المؤسساتالجزائرية – العدد ٢٠١١/٠١-٢٠١٢، ص(٧٨).

شكل رقم (٢-١): مراحل دورة حياة المخلفات

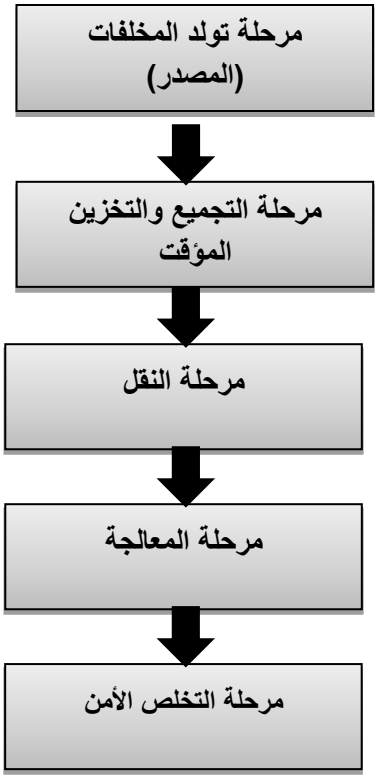


ثالثا: مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة:

إن الإدارة السليمة للمخلفات الصلبة تتطلب التعامل معها بمنظور المنظومة المتكاملة متعددة الجوانب والمكونات ومترابطة الحلقات... تعتمد كل حلقة منها على سابقتها، وتمثل فى نفس الوقت الأساس الذي يقوم عليه ما بعدها، وفى كافة الأحوال، فمن الضروري فى كل مرحلة استخدام وسائل مناسبة وملائمة للظروف السائدة، والموارد المتاحة والمحددات القائمة. ويعني ذلك تبني أفضل الخيارات التي تستوفي المعايير الفنية، والسلامة البيئية، والتوافق الاجتماعي، وأقل التكاليف الممكنة، وأعلى استرجاع ممكن للموارد، والإلتزام بالتشريعات واللوائح، مع اتسامها بالمرونة والقدرة على التجاوب مع المتغيرات المستقبلية. وهى بذلك تنطوي على سياق يتضمن مراحل متتالية تبدأ بالتولد أوالتخفيض من المصدر والتخزين والجمع من المصادر المختلفة والنقل إلى مواقع مناسبة للتخزين المرحلي أو المعالجة – ومن ثم إمكانية استرجاع الموارد القابلة للاسترداد والتي تصلح لعدد من الاستخدامات – ثم التخلص النهائي بطرق آمنة بيئيا. وبالإضافة إلى الاعتبارات الفنية والهندسية للمنظومة، فإنها تتضمن جوانب واعتبارات أخرى عديدة ترتبط بالاقتصاديات والعوامل الاجتماعية والتخطيطية والبيئية والصحية والتشريعية والمؤسسية.[١] يوضح الشكل رقم (٢-٢) مراحل منظومة التعامل مع المخلفات الصلبة.

[١] ج.م.ع.-وزارة البيئة-جهاز شئون البيئة-موضوعات بيئية/المخلفات/المخلفات الصلبة/مصطلحات وتعريفات ٢٠١٤/١٠/٢٩

شكل رقم (٢-٢): مراحل منظومة التعامل مع المخلفات الصلبة



تبدأ مراحل هذه المنظومة بمرحلة تولد المخلفات من المصدر. بالنسبة للمخلفات الصلبة البلدية فهى تتولد أساسا من الوحدات السكنية والتجارية والمؤسسية بالإضافة الى المطاعم والأسواق.

تعتبر مرحلة تولد المخلفات الصلبة البلدية من أهم مراحل المنظومة حيث يمكن:

١- من خلالتطبيق فكر الفصل من المنبعكما سبق ذكره تحتوى هذه المخلفات على نسب مرتفعة من مواد يمكن الإستفادة بها بما يحقق عوائد اقتصادية، فمثلا:

١-١ تحتوى على أكثر من ٥٠% مواد عضوية، اذا أمكن فصلها عن باقى المكونات يمكن تحويلها الى مواد سمادية أو مصدر للطاقة المتجددة أو كليهما معا.

١-٢ تحتوى على مواد بلاستيكية بأنواع مختلفة (بول ايثيلين، بول بروبلين،PET،PVC ، وغيرها).بشكل عام تمثل صناعة البلاستيك أحد أهم الصناعات الكيماوية فى مصر تعتمد هذه الصناعة على استخدام نسبة مقننة من البلاستيك المعاد استخدامه Recycled وإذا لم يمكن توفيره من الأسواق المحلية تضطر جهات التصنيع إلى طلب استيراده من

الأسواق الخارجية. تخضع عملية الإستيراد هذه لضوابط تشريعية يمكن أن تعوق توفير هذه الإحتياجات. كما أن توفير العملات الصعبة اللازمة يمثل أيضا عبئا اقتصاديا على ميزانية الدولة.

١-٣ تحتوى على مواد ورقية بنسب متفاوتة حسب المصدر، فمثلا ترتفع هذه النسبة فى الجهات المؤسسية الإدارية حيث يمكن أن تصل الى نحو ٢٥%. تمثل صناعة الورق فى مصر أيضا صناعة هامة يدخل فيها المخلفات الورقية بمواصفات ونسب مقننة.

١-٤ تحتوى على مواد زجاجية ومعدنية بنسب متفاوتة أيضا، تستخدم بنسب مقننة ضمن مزيج مدخلات التصنيع.

١-٥ تبلغ القيمة الحرارية للمخلفات الصلبة البلدية نحو ٠،٢٥طن بترول مكافئ لكل طن مادة جافة. تبلغ نسبة الرطوبة النسبية بالمخلفات الصلبة البلدية نحو ٣٠% – ٤٠% مما يعنى ان إجمالى الوزن الجاف لهذه المخلفات يقدر بنحو ١٣ مليون طن وبالتالى تحتوى على نحو ٤ مليون طن بترول مكافئ مما يشير الى فرصة الاستفادة بها – أو بجزء منها – كمصدر للطاقة.

١-٦ تحتوى المخلفات البلدية الصلبة على مكونات تكسبها صفة الخطورة مثل:

- كيماويات منتهية الصلاحية أو غير مطابقة للمواصفاتوفوارغ الكيماويات والمبيدات
- مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية مثل أجهزة الحاسبات الآلية– التليفزيونات– التليفونات– أجهزة التسجيل، وغيرها.
- بطاريات مستخدمة.
- آلات حادة (مقص، سكين...الخ)
- مستلزمات طبية ملوثة (مثل: قطن، شاش...)
- أدوية منتهية الصلاحية

يمكن فى مرحلة التولد فصل المكونات الخطرة عن غير الخطرة وبالتالى تخفيف خطورة المخلفات بشكل عام وتعظيم الاستفادة من المكونات الأخرى.

٢- يمكن فصل المكونات العضوية عن الأخرى مما يساعد فى رفع كفاءة عمليات المعالجة و تقليل الكميات التى تتطلب تخلص نهائى.

٣- يمكن أيضا فى هذه المرحلة التحكم فى نوعية وكمية المواد المستخدمة وبالتالى ترشيد الاستهلاك بما يخفض من كميات المخلفات المتولدة.

٤- يحقق التعامل الرشيد مع المخلفات فى مرحلة التولد ووفقا لما سبق ذكره الآتى:

- تخفيف العبء على المراحل التالية من عمليات تجميع ونقل ومعالجة.
- تحسين خصائص منتجات عمليات إعادة التدوير نتيجة عدم اختلاط المخلفات بمكونات غير مرغوب فيها.
- ارتفاع أسعار المنتجات نتيجة تحسن خصائصها.
- حماية العاملين من أى أضرار نتيجة التعامل غير الآمن مع مكونات خطرة بالمخلفات.
- تخفيض الكميات التى تحتاج مواقع للتخلص النهائى وبالتالى الحفاظ على الأراضى لاستخدامات أكثر فائدة.
- القضاء على المشاكل التى تنجم عن التخلص العشوائى من المخلفات خاصة تلوث التربة وانبعاثات الغازات.
- تحقيق عائد اقتصادى لما تحتوية من مكونات مهمه تقوم عليها صناعات تحويلية كثيرة.

رابعا: تجارب بعض الدول فى التعامل مع المخلفات الصلبة

قبل عرض تجارب أو خبرات بعض الدول فى مجال التعامل مع المخلفات الصلبة يجدر الإشارة إلى أن مصر تعتبر من أقدم الدول خبرة فى التعامل مع المخلفات وإعادة استخدامها وتدويرها والإستفادة من جميع مكوناتها، وهى من أقدم الدول التى طبقت نظام شراء بعض أنواع المخلفات أو استبدالها بمنتجات أخرى (نظام الروبابيكيا). كما بدأت مصر منذ منتصف التسعينات تطوير نظام الإستفادة من المكونات العضوية فى المخلفات الصلبة البلدية فى إنتاج مواد سمادية محسنة لخصوبة التربة للزراعة وذلك بالبدء فى التصنيع المحلى لمصانع السماد العضوى، وقد بلغ عدد هذه المصانع ٦٦ مصنعا موزعة على جميع محافظات الجمهورية، سعة كل مصنع ١٦٠ طن فى اليوم. تواجه هذه المصانع عدة مشاكل تؤثر على كفاءة العمل بها.

وفيما يلى تجارب بعض الدول الأوروبية[١] ودول أخرى:

١- **سويسرا:** تطبق فكر الفصل من المنبع حيث:

- توجد حاويات وأكياس خاصة بألوان مختلفة لكل نوع من المخلفات: حاويات للزجاج، حاويات للألومنيوم وأخرى للمخلفات النباتية وللبلاستيك وللورق والصحف والمجلات.
- يمنع إلقاء البطاريات مع باقى المخلفات.

[١] المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين،معلومات وإحصائيات: حجم المخلفات الإلكترونية ١٠ /٨ /٢٠١٥ ـ المصري اليوم
http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=473885

- يعاقب عدم الإلتزام بوضع كل نوع فى الحاوية الخاصة به.
- يمكن أن تقوم البلديات بتجميع المخلفات المفصولة من أمام البيوت مقابل رسوم أو يقوم الأفراد بالتخلص منها بأنفسهم (مجانا) بوضعها فى صناديق إعادة التدوير.

٢-المانيا:

- أصدرت قانوت يمنع دفن النفايات فى باطن الأرض منذ عام ٢٠٠٥.
- يتم تجميع المخلفات بواسطة البلديات مقابل رسوم تزداد كلما زادت كمية المخلفات.
- يتم تجميع المخلفات بواسطة الأفراد فى الحاويات المخصصة لإعادة التدوير مجانا.
- عملية إعادة التدوير يتم التخطيط لها من المنبع الأساسى (المصنع أو جهة الإنتاج) حيث يدفع المنتجون رسوما إضافية كلما كانت عبوات منتجاتهم أصعب فى إعادة التدوير أو وزنها أثقل.

٣-بلجيكا:

- تطبق فكر الفصل من المنبع ووضع المخلفات فى أكياس مختلفة الألوان: الأصفر للورق والكرتون،والأزرق للبلاستيك والمعادن،والأخضرلمخلفات الحدائق والأبيض لباقى المخلفات.
- تخصص البلديات أياما معينة فى الأسبوع لإخراج نوع معين من المخلفات.
- استحدثت بلجيكا تكنولوجيا متطورة فى إعادة تدوير السيارات القديمة تصل إلى ٩١%..

٤-الدانمارك:

تتجه إلى الإستغناء تماما عن الوقود الأحفورى بحلول عام ٢٠٥٠ ولذلك فهى تتجه نحو تقليل الإعتماد على أسلوب الحرق للتخلص من النفايات وزيادة ما يتم إعادة تدويره من تلك النفايات.

٥-السويد:استخدام ١٠٠% من نفاياتها فى إنتاج كهرباء.

٦-دولة الإمارات العربية المتحدة [١]:

- تولي دولة الأمارات العربية المتحدة أهمية خاصة لتدوير النفايات الصلبة باعتبارها جزءاً لا يتجزأ من الإدارة البيئية السليمة للنفايات وعنصراً هاماً من عناصر التنمية المتوازنة والمستدامة، ولما لها أيضاً من فوائد بيئية وصحية واقتصادية.

[١] أبو رويضة، الإدارة البيئية للنفايات – تجربة دولة الإمارات العربية فى تدوير النفايات الصلبة وإعادة استخدامها. دبى – دولة الإمارات العربية المتحدة.ruwaidaa@eim.ae

- تُقدر كمية السماد العضوي الذي يتم انتاجه سنويا بواسطة تدوير النفايات العضوية بحوالي ٥٠٢ الف طن متري بقيمة تتراوح ما بين ١٥٠-١٦٠ مليون درهم، تستخدم غالبيتها لإغراض التسميد في الدولة لزيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها.
- كما يتم سنويا تدوير أكثر من ٧٥ ألف طن من الورق والكرتون.
- و انتاج ما يُقدر بحوالي ١٤١ ألف طن من البلاستيك بقيمة تتراوح ما بين ١١-٢٨ مليون درهم حسب نوعية وجودة البلاستيك الناتج.
- ويتم أيضاً الحصول بواسطة عملية التدوير على حوالي ٦٧ الف طن من الحديد تتراوح قيمتها ما بين ٣٦-٥٤ مليون درهم.
- وحوالي ٣٥ ألف طن من الألمنيوم بقيمة تُقدر بحوالي ١٠٥ مليون درهم.
- ما زال هناك فرص للنمو والتطور في صناعة التدوير بعد إستكمال المشاريع الجاري أو المزمع إقامتها في المستقبل القريب لمعالجة النفايات الصلبة في العديد من مدن وبلديات الدولة، حيث ستوفر هذه المشاريع البنية الأساسية لتجميع وفرز وتدوير هذه النفايات أو التخلص الآمن والسليم منها، وتوفر الفرص للقطاع العام والخاص للإستثمار فيها.

٧- البرازيل [١]:

- ورد في دراسة "نحو اقتصادٍ أخضر" أنّ البرازيل تعيد تدوير نحو ٩٥% من المواد المصنوعة من الألومنيوم، و٥٥% من زجاجات البولي إيثيلين الذي يُستخدّم في صناعة المنتَجات وتغليفها مثل الأواني وعلب المنتَجات الغذائية، ونصف كمّيات الورق والزجاج.
- تدرّ عمليات التدوير في البلاد نحو مليارَي دولار، وقد تمّ توظيف قرابة ٥٠٠ ألف شخصٍ للعمل في جمع النفايات، في حين حظي ٦٠ ألفاً منهم بوظائف حكومية أو في النقابات.
- جاء ذلك على وجه التحديد بعد إصدار قانون لتبنيّ سياسات خاصّة بالمخلّفات الصلبة.
- فى عام ٢٠١٢ تم فرض قانون في ساو باولو و١٢ مدينة أخرى يلزم باستعمال الحقائب القابلة لإعادة التدوير.
- كما يقوم كثيرٌ من المواطنين بمبادرات عبر فرز النفايات العضوية، الناتجة عن المطاعم مثلاً، في حاويات خاصّة، وتسميدها على أسطح الأبنية لاستخدامها في الزراعة.

[١] http://raseef22.com/economy/2015/07/30/international-successful-experiments-that-deals-with-wastes/

ا

لفصل الثالث

الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء

يتناول هذا الفصل:

- تعريف وخصائص وكميات مخلفات الهدم والبناء.
- منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء.
- القيمة الإقتصادية لمخلفات الهدم والبناء.
- مقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء.

تعتبر مخلفات الهدم والبناء ثروة مهدرة فى مصرخاصة فى ظل عدم وجود إطار شامل متكامل للإستفادة من تلك المخلفات وبالتالى تراكم كميات كبيرة منها في مختلف الطرقات والأماكن الخالية مما يتسبب فى مشاكل بيئية واجتماعية وخسارة اقتصادية. وسعيا لمواكبة العالم في تحقيق التنمية المستدامة – والتي هي بمثابة عملية تغيير في الجهود البشرية والتنظيمية بحيث يمكن تلبية احتياجات الأجيال الحالية من الموارد دون المساس بحق الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها من الموارد الطبيعية – تحتاج صناعات البناء والهدم لتغيير سياساتها في التعامل مع المخلفات للتخفيف من الآثار السلبية على البيئة إضافة إلى تحقيق عائد إقتصادي من الممكن أن يزيد من الدخل القومي لمصر. إن التفكير القريب الأمد في مجال إدارة المخلفات الذى يكمن في التخلص منها يسبب خسارة إقتصادية ومشاكل بيئية وإجتماعية. من أمثلة المشاكل البيئية:

- تناقص مساحة الأماكن المخصصة للتخلص من المخلفات.
- نضوب مواد البناء وزيادة استهلاك الموارد الطبيعية.
- زيادة تلوث التربة والهواء المحيط من الغازات الملوثة مما يسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليها من مشاكل بالغة للصحة العامة و الحالة الاجتماعية والإقتصادية.
- زيادة استهلاك الطاقة في الإنتاج والنقل والتصنيع لمواد بناء جديدة بدلا من المواد التي يتم التخلص مما يؤدي إلى زيادة غازات الاحتباس الحراري وغيرها من الانبعاثات الملوثة.

أولا: تعريف وتصنيف وكميات مخلفات الهدم والبناء:

تعريف مخلفات الهدم والبناء:

تباينت الآراء حول وجود تعريف موحد لهذه المخلفات. حيث تعرف كل دراسة مخلفات الهدم والبناء على أساس سمات أسئلة الدراسة.. إلا أن هناك فهم مشترك وهو أن تلك المخلفات تأتي من العمليات المختلفة لأنشطة البناء والهدم.كل تعريف من تعاريف مخلفات الهدم والبناء يعكس فلسفة الإدارة لتلك المخلفات. فعلي سبيل المثال:

- في اليابان، تم تعريف مخلفات الهدم والبناء علي انها وحدات بناء من منتج وليس مخلفات، وهذا يدفع جميع الجهود لتشجيع إعادة الاستخدام وإعادة التدوير[1].

1Nitivattananon, V., Borongan, G., (2007), —Construction and demolition waste management: current practices in Asia—, In: Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 5–7 September, Chennai, India. pp. 97–104.

- في الصين تم تعريفها علي انها كل ما يمكن التخلص منه من أتربة ومواد بناء ناتجة من أنشطة البناء المختلفة مثل التشييد، وإعادة التأهيل والتطوير وتجديد مشاريع البناء[١]
- في مصر تم تعريف مخلفات الهدم والبناء علي أنها مخلفات صلبة ناتجة من أعمال البناء او الترميم او التنكيس أوهدم الطرق والأرصفة والمرافق أوجميعهم؛ والأخشاب الغير معالجة ونشارة الخشب الغير معالجة الناتجة من أي مصدر؛ وزجاج السيارات؛ والمزروعات الناتجة عن تطهير الأراضي والتنقيب؛ وصيانة المرافق، والتنظيف الموسمي أو ما بعد العواصف[٢].
- وبالتالى،تشمل تلك المخلفات: الطوب والأسمنت ومواد التسقيف والطين والصخور والاخشاب وطلاء الحوائط والأرضيات والجص وورق الحوائط وأدوات السباكة وأسلاك الكهرباء والمكونات الكهربائية الخالية من المواد الخطرة والعوازل الحرارية وما يتعلق بأعمال الإنشاءات. ولكن لا تشتمل تلك المخلفات علي ما يلي:
- العبوات والأسطوانات المعدنية.
- الحاويات حتي وإن نتجت تلك المخلفات من أعمال البناء والهدم.

تصنيف مخلفات الهدم والبناء

عموما يتم تصنيف مخلفات الهدم والبناء إلي الثلاث فئات الرئيسية التالية[٣]:

- حطام البنية التحتية من بناء أو هدم الجسور والطرق وغيرها من هياكل الغير البناء الأخري، هذه المواد تتكون عادة من الأسفلت الثقيل والطوب والخرسانة.
- حطام ناتج من تطهير الأراضي وحطام خامل من إزالة الأشجار والحجارة والتراب/ التربة من المواقع لإعدادهم للبناء، أو لأغراض الحفر.
- حطام البناء من التشييد والتجديد وهدم المباني السكنية والتجارية.

كميات مخلفات الهدم والبناء

من الصعب تقدير كميات مخلفات الهدم والبناء بشكل دقيق. تعتمد كمية هذه المخلفات ونسب مكوناتها على عدة عوامل منها عدد السكان والكثافة السكانية، وأيضا المستوى

1Zhao, W., Leeftink, R. L., and Rotter, V. S., (2010), —Evaluation of the economic feasibility for the recycling of construction and demolition waste in China-The case of Chongqing—, Resources, Conservation and Recycling, Vol. 54, No. 6, pp. 377– 389.

[٢] وزارة البيئة،جهاز شئون البيئة،"تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١٤

3DSM Environmental Services, Inc. (2008), —2007 Massachusetts Construction and Demolition Debris Industry Study—, The Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP).

الحضرى. كما يؤثر أيضا التقدم التكنولوجى فى صناعة التشييد والبناء على كميات ونسب مكونات هذه المخلفات.

وفقا للبيانات الصادرة عن جهاز شئون البيئة في مصر تقدر كميات مخلفات الهدم والبناء فى مصر بحوالي ٥% من إجمالي المخلفات الصلبة أى حوالي ٤ مليون طن سنويا.تتولد هذه الكميات من مشاريع التشييد المختلفة وتختلف نسبتها من مشروع لآخر. يبين الجدول رقم (٣-١) نسبة إجمالى المخلفات المتولدة من المشاريع المختلفة فى مصر. يتضح من هذا الجدول أن مشروعات الأنفاق و البنيةالتحتيةتمثلالحدالأدنى من حيث نسبة تولد المخلفاتيليها المشاريع الحكومية ثم المبانى منخفضة الإرتفاع،فيحينأنالنسبةالأكبر تنتجعنالمبانى الشاهقة حيث يتولد عنها كميات من مخلفات الهدم والبناء تفوق بكثير الكميات المتولدة من أى مشروعات أخرى.

ويجب الأخذ فى الإعتبار أنه مع التقدم التكنولوجى فى صناعة التشييد والبناء من الممكن أن تتغير هذه النسب.

جدول رقم (٣-١): نسبة مخلفات الهدم والبناء المتولدة من المشاريع المختلفة في مصر

مشاريع التشييد	الأنفاق والبنية التحتية	مشاريع حكومية	مباني منخفضة الإرتفاع	مشاريع تجارية	فنادق سياحية ومشاريع صناعية	مباني شاهقة الإرتفاع
نسبة المخلفات %	٨	١١	١٣	١٦	١٩	٣٣

المصدر: El-Haggar، S. (2007)،Sustainable Industrial Design and Waste Management Cradle to-Cradle for Sustainable Development، Academic Press، ISBN: 9780123736239

وكما سبق ذكره تشتمل مخلفات الهدم والبناء على العديد من المواد مثل الحديد والأخشاب والمعادن والطوب والخرسانة والبلاستيك والرخام وغيرها. تتفاوت نسب هذه المكونات من مبنى لآخر. يبين الجدول رقم (٣-٢) النسب المختلفة لمكونات مخلفات عمليات الهدم والبناء طبقا لمواقع البناء المصرية.

غالبا ما يتم الاستفادة من المخلفات الحديدية كلها حيث يتم استخدامها كحديد تسليح ثانوي أو أي استخدامات اخري. وكذلك نواتج الحفر يتم استخدامها كمادة مالئة للتربة بدلا من استخدام الرمل النظيف كمادة مالئة للتربة. والجزء الباقي من المخلفات يتم التخلص منها بطريقة عشوائية علي جوانب الطرق أو تلقى في مدافن المخلفات.

جدول رقم (٣-٢): نسب مكونات مخلفات عمليات الهدم والبناء

مواد التشييد	أقل نسبة (%)	النسبة المتوسطة (%)	أقصي نسبة (%)
الخشب	7	11.5	١٥
التربةالمستخرجة	25	36	48
المواد الحديدية	6	8	10
الخرسانة	6	7	9
المونة	7	10	12
طوب البناء	7	9	11
كتلالخرسانة	7	10	13
البلاستيك	3	4	5
سيراميك	6	9.5	12
الموادالكيميائية	2	2.5	3
المعادن	0	2.5	5
وحداتسابقةالتجهيز	1	5	8
النفاياتالمختلطة	غ.م	٢٥	غ.م
الرخام / الغرانيت	غ.م	٢	غ.م
الكابلاتوالأنابيبوالمواسير	غ.م	٥ر١٧	غ.م
الزوايا	غ.م	1	غ.م
زجاج	غ.م	٥ر٠	غ.م
المواد العازلة لمعدات التكيف والتدفئة	غ.م	4	غ.م
غ.م: تعني أن المعلومات غير متاحة			

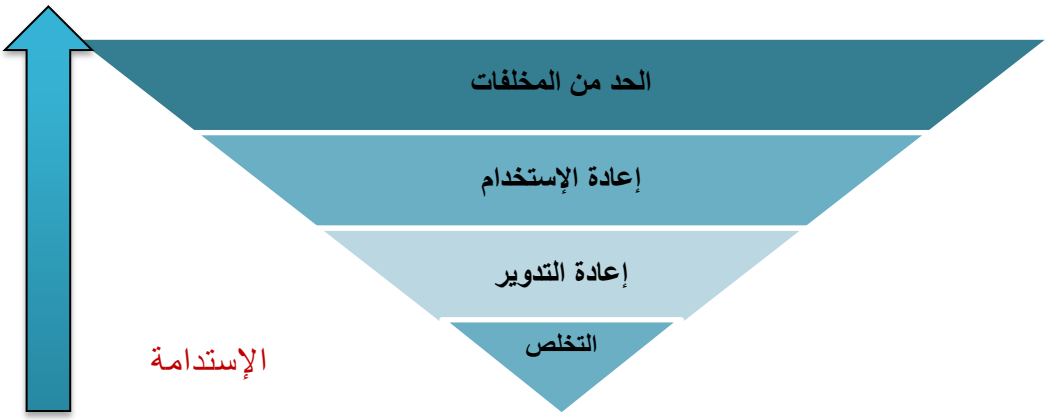
المصدر: El-Haggar، S. (2007)،Sustainable Industrial Design and Waste Management Cradle to-Cradle for Sustainable Development، Academic Press، ISBN: 9780123736239

ثانيا: الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء:

الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة تعتبر منظومة متكاملة لادارة المخلفات بطريقة آمنة بيئيا واقتصاديا تجمع بين تقليل تولد المخلفات من المصدر وإعادة الإستخدام وإعادة التدوير وسياسة الإسترجاع والدفن الصحي بغرض الحفاظ علي الموارد وتعويضها والتخلص من المخلفات بأسلوب يحافظ علي الإنسان والبيئةحيث ان وجود مخلفات هدم وبناء أمرلا بد منه، وعدم وجود مخلفات علي الحد المطلق أمر غير قائم علي المستوي العملي.

وسعيا لتحقيق التنمية المستدامة في إدارة المخلفات يتم إستخدام التسلسل الهرمي لإدارة المخلفات،والذى يشتمل علي أربعة استراتيجيات (التى تم الإشارة اليها فى الفصل الثانى من هذا البحث) يمكن تطبيقها بالترتيب لعمل ادارة متكاملة لمخلفات الهدم والبناء وهي: الحد من المخلفات، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، والتخلص منها؛ حيث الخيار الأكثر تفضيلا هو الحد من المخلفات والخيار الاقل تفضيلا والغير مرغوب فيه هو التخلص من المخلفات لتحقيق التنمية المستدامة كما في شكل رقم (٣-١).

شكل رقم (٣-١): التسلسل الهرمى لإدارة المخلفات



المصدر: **Azab, S. (2013)."Environmental and Economic Impact Assessment of Construction Waste using System Dynamics" M.Sc., Faculty of Engineering, Cairo University.**

ولكل استراتيجية في التسلسل الهرمي متطلبات خاصه وكذلك فوائد ومساوئ ويوضح الجدول رقم (٣-٣) الخصائص المختلفة لتلك الاستراتيجيات وفوائدها وعيوبها.

جدول رقم (٣-٣):استراتيجيات إدارة مخلفات الهدم والبناء

الاستراتيجية	الطرق	الفوائد	العيوب
الحد من المخلفات (تقليص من المصدر)	*تنظيف الموقع من اوراق الاشجار وعدم قطع الاشجار كلما امكن * تحسين الخطة الخاصة بتعديل الأرضيات لتناسب زيادات القطع	*توفير في الاموال نتيجة لتقلص تكلفة المواد، وتقليص اجور العمالة والتخلص من المخلفات	*التكلفة المستقطعة من المشترين *توفير فنيين في أعمال الزراعة والديكور ومراقب عمل
إعادة الاستخدام	* اعادة استخدام القطع في البناء للجدران. * اعادة استخدام الطابوق كمواد لاملاءات السقوف. *المشاريع التي تهدم قد تحتوي مواد يمكن انقاذها مثل مغاسل المطبخ، الانابيب،اخشاب الارضيات وغيرها.	*توفير تكلفة التخلص من المواد * تقليل التكلفة الأولية للمواد * تشجيع كفاءة الاستخدام في المواد	الإحتياج الى مزيد من الوقت لتدريب طاقم البناء وبالتالى مزيد من التكلفة
استرجاع المواد المخلوطة	*فصل المواد المستهدفة من المخلفات لاعادة استخدامها * وضع كل المواد المطلوب تدويرها في حاوية واحدة لنقلها .* وضع حاويات عديدة في الموقع	*علاقة البناؤون قليلة *يحتاج الى تدريب قليل لطاقم العمل.	*نقصان في قيمة المواد.
الفصل في موقع العمل	*تجهيز حاويات لنقل كل المواد المطلوب تدويرها. * طاقم البناء يجب ان يكون مسؤول عن وضع المواد في الحاوية الخاصة لكل مادة.	*قيمة اعلى للمواد المعاد تدويرها. *منظورة للمشترين المتوقعين. * جدول جمع المخلفات يوضع على أساس الحاجة.	*يتطلب تدريب اكثر لطاقم البناء. *حاويات كثيرة في الموقع. *تلوث قسم من المواد في الحاويات يقلل من تسويقها.
الاسترجاع	الجهة المصنعة تسترجع المخلفات مثل السجاد، والاثاث، والحشوات ليعاد تدويرها في انتاج جديد.	* تقليل المخلفات من الموقع. *المسئولية تتحملها الجهة المصنعة.	* عادة تكون على الكميات كبيرة فقط. * المواد يجب ان تكون لها قيمة عالية.

المصدر: Azab, S. (2013)."Environmental and Economic Impact Assessment of Construction Waste using System Dynamics" M.Sc., Faculty of Engineering, Cairo University.

إعادة استخدام وتدوير مخلفات الهدم والبناء:

كما سبق ذكره، يتضمن التسلسل الهرمى لإدارة مخلفات الهدم والبناء أربعة استراتيجيات منها إعادة استخدام وإعادة تدوير هذه المخلفات.

١-إعادة الاستخدام:إعادةاستخدام مخلفات الهدم والبناء يمكن أن تساعد في تحقيق قدر كبير من إعادة استخدام المواد في نفس التطبيق أو في تطبيقات أخري في نفس الموقع أو مواقع اخري. ويمكن أن يتم ذلك خلال مراحل البناء والصيانة. ويلخص الجدول رقم (٣-٤) بعض نواتج

تطبيقات عمليات إعادة إستخدام مخلفات الهدم والبناء. ويتضح من هذا الجدول أن جميع المكونات يمكن الاسفادة بها فى مجالات كثيرة. من المهم هنا الإشارة إلى ضرورة الإلتزام بالمواصفات القياسية الخاصة بهذه العمليات.

جدول رقم (٣-٤): بعض نواتج تطبيقات عمليات إعادةإستخداممخلفاتالهدم والبناء

المادة	الإستخدامات
مخلفات الأخشاب	• زيادة عدد مرات إعادة استخدام الشدات الخشبية. • في العديد من التطبيقات مثل: الشدات الخشبية للبنية الفوقية والتحتية غطاء لمكبات النفايات، وتجهيزات الأرضيات.
أعمال الحفر/ التربة المستخرجة	• استخدام التربة المستخرجة من أعمال الحفر في تنفيذ أعمال المناطق الخضراء وإستخدامها كجسور للحد من الضوضاء. • استخدام التربة المستخرجة النظيفة والمتوافقة مع مواصفات الجودة في الردم بين أساسات البناء (تحت الخرسانة العادية والألواح، والأساسات،وتحت الجدران الهيكلية).
مخلفات حديد التسليح	٥- يمكن تقويمها وإعادة استخدامها في تسليح الرصف وجوانب الطرقات، والعتبات الخرسانية. ٦- كفواصل بين شبكات التسليح الرئيسية مثل حديد تسليح الدرج.
مخلفات الخرسانة	• في تصنيع الكتل الخرسانية وفي الزخرفة المعمارية (مثل تطبيقات المناظر الطبيعية الخضراء) • في الأعمال الغير هيكلية مثل النوافذ وفتحات الأبواب وفي بناءالطرق. • الاسمنت المستخدم يمكن استخدامه مرة أخري في الأغراض الغير إنشائية مثل أعمال البناء، والطلاء وفي الخرسانة عادي، وفي المحارة. • في صناعة الخرسانة العادية وأعمال الرصف وبردورات الطرق والانترلوك.
مخلفات طوب البناء والبلوكات	• في التطبيقات الغير هيكلية مثل بين طبقات جسور الطرق، كغطاء جمالي للمساحات الخضراء،واستخدامة في اعمال الردم. • في إنتاج الخرسانة خفيفة الوزن • أستخدامه كمواد عازلة للحرارة بدلا من استخدام الأسفنج أو غيرها من المواد الكيميائية. • أستخدامة كركام في تصنيع الخرسانات المسلحة والخرسانات العادية
مخلفات مواد العزل	• يمكن استخدام النفايات البيتومين لتحسين أسطح ممرات المشاة. • يمكن استخدام بقايا من المواد العازلة في ملء تجاويف الحائط الداخلية أو في الجزء العلوي من العزل تثبيت لتحسين الأداءالحراري. • يمكن استخدام قطع كبيرة من المواد العازلة الصلبة تحت أرضيات خرسانية.

المصدر: El-Haggar، S. (2007)،Sustainable Industrial Design and Waste Management Cradle to-Cradle for Sustainable Development، Academic Press، ISBN: 9780123736239

٢-إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء:

يجب أن تكون جميع المواد المعاد تدويرها وفقا لإختبارات مراقبة الجودة والمواصفات من أجل التحقق من مدى ملاءمة كل المواد للغرض المقصود وأيضا متوافقة مع المواصفات القياسية الخاصة بإعادة التدوير. ويلخص الجدول رقم (٣-٥)بعض الاستخدامات المقترحة من عمليات إعادة تدويرمخلفات الهدم والبناء.

جدول رقم (٣-٥): بعض نواتج تطبيقات عمليات إعادة تدوير مخلفات الهدم والبناء

المادة	الإستخدامات
مخلفات الأخشاب	• ويمكن تحويل المخلفات الخشبية الي الياف لإستخدامه في إنتاج المنتجات الخشبية المصنعة مثلا الألواح الخشبية المركبة والمضغوطة. • يمكن استخدام نفايات الخشب في صناعة الورق والألياف. • نشارة الخشب النظيفة (غير المعالجة وغير مصبوغ) يمكن تحويلها إلى مواد محسنة للتربة. كما يمكن أن تستخدم لانتاج وقود الأفران. • يمكن أن تخلط مع الاسمنت لإنتاج مركب الخشب الاسمنتي واستخدامها في التطبيقات الهيكلية.
مخلفات الأحجار	• يمكن استخدامها في تصنيع البلوكات الخرسانية والطوب الجديد.
مخلفات حديد التسليح	• يمكن إعادة تدويرها إلى قضبان الصلب الجديدة.
مخلفات الخرسانة	• يمكن استخدام الخرسانة المعاد تدويرها كمادة مالئة (على سبيل المثال، في الردم، سد الفجوات، وبين طبقات الأساس في الطرق). • استخدامها كركام في صناعة الخرسانة الجديدة • استخدامه في صناعة بردورات الطرق والحوائط الخرسانية والأنترلوك.
مخلفات الأسفلت	• يمكن أن تستخدم كمادة مضافة في إنتاج خليط الاسفلت الساخن وذلك بعد تقطيعه ووصوله الي مقاس ٠.٥ بوصة. • إذاتم خلط مخلفات الاسفلت مع الصخور والحصى، يمكن أن يتم إستخدمها في الطرق الريفية أو في الطرق التمهيدية المؤقتة للسيطرة على الغبار الناتجة عن أنشطة البناء. • يمكن استخدامه كمادة خام لصناعة الالواح السقفية المركبة.
مخلفات التعبئة والتغليف	• يمكنإعادة تدويرها الي منتجات ورقية جديدة. • يمكن إعادة تدوير الورق المقوى المموج في صناعة طبقات داخلية وخارجية للحاويات جديدة.
مخلفات البلاستيك	• يمكن اعادة تدويرها الي منتجات بلاستيكية جديدة.
مخلفات الزجاج	• يمكن إعادة تدويرها لإنتاج عبوات زجاجية جديدة.

المصدر: El-Haggar، S. (2007)،Sustainable Industrial Design and Waste Management Cradle to-Cradle for Sustainable Development، Academic Press، ISBN: 9780123736239

معوقات إدارة مخلفات الهدم والبناء في مصر

رغمأنإدارة مخلفات الهدم والبناء لها أثار إيجابية علي جوانب الاستدامة الثلاثة (الإقتصادية، والإجتماعية والبيئية)،الا انه هناك بعض المعوقات التى يمكن أن تؤثر على تلك الادارة وهي[1]:

- احتفاظ صناعة التشييد والبناء بثقافتها التقليدية ومقاومة التغيير.
- محدودية أسواق إعادةالتدوير. الأسواق في كثير من الأحيان إماغير موجودة محليا أو أن أسواق إعادة التدوير لا تقبل كثير من أنواع مخلفات الهدم والبناء.
- ضعف الوعي بأهمية تلك المخلفات وبالآثار الاقتصادية والبيئية وأيضا بالفرص المتاحة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير.
- القلق المتزايد لمدراء مواقع البناء تجاه الجدول الزمني للتشييد وخطر التأخير، حيث ينظر لعمليات الفصل على أنها ذات تكلفة وتحتاج وقت إضافى من عمال البناء.
- عدم توافر أماكن كافية لتخزين وفصل المخلفات في مواقع البناء حيث ينظر إليها على أنها تتطلب مساحة أكبر.

ثالثا:القيمة الاقتصادية لمخلفات الهدم والبناء

نشاط البناء والتشييد من الأنشطة الهامة التى تساهم فى الناتج المحلى الإجمالى لمصر. وقد بلغت هذه المساهمة نحو ٤,٨ % من الناتج المحلى الإجمالى بتكلفة عوامل الإنتاج بالأسعار الثابتة سنة ٢٠١٣/٢٠١٤. وعلى جانب آخر ينتج عن هذا النشاط كميات كبيرة من المخلفات الصلبة التى تحتوى على العديد من المكونات المتخلفة من عمليات البناء والتشييد وأيضا من عمليات الهدم والترميم.

تمثل مخلفات الهدم والبناء قيمة إقتصادية عالية اذا تم إعتبارها مصادر أساسية لتصنيع وإنتاج مواد بناء جديدة بدلا من إعتبارهامخلفات زائدة، أى التعامل معها كمصادر ثروة وليس كمصادرتلوث. يؤثر تراكم تلك المخلفات تأثيرا اقتصاديا سلبيا نتيجة عدم استثمار موارد اقتصادية يمكن إسترجاعها وتدويرها بطريقة مثلى والتعامل معها ، مثل مخلفات الخرسانات، والحديد، والورق والكرتون والزجاج والبلاستيك وخلافه. فإعادة تدوير واسترجاع تلك المواد يؤدي الي:

- إنتاج مواد بناء جديدة بالمواصفات القياسية المطلوبة بأسعار أقل من المواد المنتجة بمواد خام جديدة والحد من إستهلاك الموارد الطبيعية وحفظها للآجيال القادمة. وهذا يؤدي الي تقليل كميات المواد الخام المستخرجة والمستوردة من الخارج بالتالى تخفيف

[1]El-Nouhy, H., (2004), —Current and Future Management plans for Recycling Construction and Demolition waste in Egypt—, PhD. Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

الضغط على عبء الإستيراد وتخفيف الحاجة الى العملة الصعبة اللازمة لعمليات الإستيراد. كما يؤدى أيضا إلى زيادة فرص العمل داخل الدولة.على الجانب الآخر هناك تكلفة لعمليات إعاد التدوير وخبرات كثيرة فى هذا المجال.من أمثلة الفوائد الاقتصادية لإعادة تدوير واستخدام مخلفات الهدم والبناء:

١- في مجال سوق العمل:

يشير أحد المراجع [١] إلى أن كل عامل في مواقع طمر المخلفات يقابله ١٠ أشخاص في أماكن تجهيز ومعالجة المنتجات المعاد تدويرها و ٢٥ آخرون في تصنيع منتجات من المواد معاد تدويرها.

٢- في مجال سوق مواد البناء:

في حالة فصل مخلفات الهدم والبناء في موقع التشييد اولا وبطرقة صحيحة فإنه يمكن الاستفادة من جميع المخلفات – ماعدا المواد الكيميائية وحاوياتها. وبالاشارة إلي نسب المواد فى هذه المخلفات كما هو مبين فى جدول رقم (٣-٢) في هذا الفصل، وكميات المخلفات السنوية التي تقدر بحوالي ٤ مليون طن، يمكن تقدير الكميات التقريبية من المواد التى يمكن إعادة استخدامها أو تدويرها سنويا فى حالة فصلها بالكامل (يمكن استخدامها في استخدامات عديدة أو استخدامها كمواد خام في صناعات أخرى) كما يلى:

* ٣٢٠ ألف طن سنويا من المواد الحديدية
* ٤٠٠ألف طن سنويا من الكتل الخرسانية
* ١٦٠ ألف طن سنويا من المواد البلاستيكية
* ٤٦٠ ألف طن مواد خشبية
* ١٠٠ألف طن مواد معدنية
* ٨٠ الف طن رخام وجرانيت

لكل من هذه المواد قيمة سوقية عالية يمكن أن تساهم فى زيادة الناتج المحلى الإجمالى خاصة أن قيمة مستلزمات الإنتاج لنشاط التشييد والبناء بالقطاعات

[١] Kofoworola.o.,and Gheewala,.(2008),Estimation of construction waste generation and management in Thailand,waste management,vol.29 ,No.2 pp 731-738

المختلفة (العام والخاص وقطاع الأعمال العام) قد بلغت عام ٢٠١٢/٢٠١٣ حوالى ٢٦ مليار جنيه [١].

- المحافظة علي التربة والهواء المحيط من الأتربة والغازات الملوثة مما يترتب عليه الحفاظ عليالصحة العامة.
- توفير كميات كبيرة من الطاقة في إنتاج ونقل وتصنيع مواد بناء جديدة حيث أن استخدام مواد معاد تدويرها– وفقا للضوابط الخاصة بذلك– في انتاج مواد جديدة يحتاج كميات أقل من الطاقة وبالتالي يمكن أن يؤدي الي التخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري.
- يترتب على الاستفادة من مكونات مخلفات عمليات الهدم والبناء تخفيض الكميات التى تتطلب التخلص منها إما فى أماكن مخصصة لذلك أو فى أى مناطق فضاء وبالتالى توفير هذه المناطق لإستخدامات أخرى. ويمثل ذلك حفاظا على الموارد الأرضية الطبيعية.

رابعا: مقترحات لدعم منظومة الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء:

كما سبق ذكره، يتضمن التسلسل الهرمى للإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء عدة استراتيجيات منها إعادة الاستخدام وإعادة التدوير. للوصول إلى تعظيم الإستفادة من مكونات هذه المخلفات من خلال عمليات إعادة الاستخدام وإعادة التدوير، يقترح ما يلى:

١- التأكيد على تطوير خطة إدارة مخلفات الهدم والبناء[٢]

تتضمن هذه الخطة تحديد المواد المستهدفة التي يتطلب استرجاعها (وهي مواد كمياتها كبيرة وثمينة) وتحديد متى تتولد هذه المواد (مثلا تتولد مخلفات اكثر خلال عملية الانهاءات (التشطيبات) وحالة هذه المواد وهل هي بحالة تسمح بإعادة استخدامها أوتدويرها.كما يتضمن تحديد الأوجه الاقتصادية لتقليل أو إعادة تدوير المواد المستهدفة ووضع برنامج لإعادة التدوير يتواكب مع توقيت تولد هذه المخلفات، مع تحديد تكلفةعملية إعادة التدوير والقيمة للمواد المستهدفة.كما يتطلب البرنامج تحديد المساحة اللازمة للتخزين ومقدار المسافة المطلوبة لنقل المواد المطلوب إعادة تدويرها.

[١] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء , مصدر سابق ص ١٧٨ جداول ٦-١٦، ٦-١٧

[2] صلاح مهدي غنيم، وعلي فيصل عبد نور."إدارة المخلفات الإنشائية"، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية. قسم إدارة المخلفات الصلبة. وزارة البيئة

تتضمن هذه الخطة أيضا تطوير خطة عمل لتقليص المخلفات في المستقبل.

٢- إنشاء مراكز إعادة تدوير لمخلفات الهدم والبناء نظرا لتأثيراتها الإيجابية على النواحي البيئية والإقتصادية.

٣- وضع نظم تحفيزية – مالية وعينية – للمقاولين لإعادة تدوير مخلفاتهم.

٤- تفعيل الأنظمة والقوانين الصارمة لمنع الإلقاء الغير قانوني لهذه المخلفات، وكذلك تفعيل المواد القانونية المرتبطة بإدارة هذه المخلفات.

٥- تطوير الكود المصري للبناء فيما يخص إعادة استخدام وتدوير هذه المخلفات، وضوابط وشروط ومواصفات المواد المعاد استخدامها والمواد المنتجة من المخلفات المعاد تدويرها

الفصل الرابع
الإدارة المتكاملة للمخلفات الإلكترونية

يتناول هذا الفصل:

- مفهوم المخلفات الإلكترونية
- كميات ومكونات المخلفات الإلكترونية
- مخاطر وأضرار المخلفات الإلكترونية وأساليب التعامل معها
- التعامل السليم مع المخلفات الإلكترونية
- القيمة الاقتصادية للمخلفات الإلكترونية
- بعض المبادرات المصرية فى مجال إعادة تدوير مخلفات الأجهزة الإلكترونية

أولا: مفهوم المخلفات الإلكترونية:(Electronic Waste (EW

المقصود بالمخلفات الإلكترونية كل المعدات الإلكترونية والكهربائية التالفة أو التي تعاني خللاً أو كسراً أو لم تعد متوافقة مع التقنيات الحديثة[١]. أو بمعنى آخر هى كل ما يتخلف عن إنتاج واستخدام الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وأجزائها ومستلزماتها، وتشمل[٢]:

- مخلفات عمليات التصنيع والإنتاج:وتحتوى على مواد بلاستيكية وزجاجية ومعدنية، ومطاط وخلافه بالإضافة إلى الزيوت والشحوم والأحبار التى تحتوى على المعادن الثقيلة (مثل الرصاص والكاديوم، الكروم– النيكل، الزنك) وعناصر ثمينة (مثل الذهب والفضة) وبالتالى، تمثل مخلفات عمليات التصنيع والإنتاج نوعا هاما من المخلفات لإحتوائها على مواد خطرة.
- مخلفات الاستخدام: تشمل ما يلى:

أ- مستلزمات استخدام الأجهزة الكهربائية والإلكترونية مثل البطاريات و كروت الشحن والشرائط الممغنطة و أحبار الطباعة والزيوت المستخدمة.

ب- الأجهزة المنتهية الصلاحية الغير صالحة للاستخدام.

ج- الأجهزة أو بعض أجزائها التى تعرضت لتلف أو لكسور أو أعطال يستحيل بعدها استخدامها.

- تقادم الأجهزة أو بعض أجزائها:

جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وملحقاتها ومستلزمات تشغيلها تصبح مخلفات نتيجة لعدم مناسبتها ومواكبتها للتطور التكنولوجى واحتياجات العصر، وظهور أنواع أكثر حداثة وتطورا.

وبالتالى تضم المخلفات الإلكترونية مجموعة واسعة من المنتجات مثل :

- تلفزيونات وشاشات الحاسبات.

---

[١] النفايات الكترونية كيف نتخلص منها – واحدة من ضرائب التطور والرفاهية،مجلة الجيش–العدد ٣٠٣ – آب ٢٠١٠
https://www.lebarmy.gov.lb/ar/content/.?

[٢] نفيسة أبو السعود، "التخلص الآمن من مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية"، الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسئولون عن شئون البيئة–المنتدى الأقليمى حول:دور الإتصالات والمعلومات فى حماية الإنسان وكيفية الحد من الآثار البيئية والصحية لإستخدامها، جامعة الدول العربية، أكتوبر ٢٠٠٤.

- الحاسوب وتوابعه من المعدات مثل: الكاميرا، لوحة المفاتيح، الماسح، آلة الطباعة، مفتاح الUSB وغيرها.
- معدات الصوت والنظام الصوتي المجسّم، أجهزة الڤيديو.
- الكاميرات.
- أجهزة الإتصال السلكية واللاسلكية.
- الفاكسات وآلات النسخ.
- ألعاب الفيديوو ألعاب وأدوات التسلية.
- البطاريات، المحولات، آلات شحن البطاريات.
- الأجهزة المنزلية كالمايكروويف، الثلاجة، المكواة وغيرها.
- معدات الإنارة، المعدات الطبية معدات الحراسة والضبط.

ثانيا:كمية ومكونات المخلفات الإلكترونية:

بحسب تقرير صادر عن مصنع «إنترناشونال تكنولوجى جروب»، المتخصص فى تدوير المخلّفات الإلكترونية، فى بداية ٢٠١٥ تقدر كمية المخلفات الإلكترونية على مستوى العالم نحو ٥٠ مليون طن سنويا، وهى فى حالة ازدياد مطرد، نظرًا للتطور التكنولوجى الدائم، فكلما تطوّرت الأدوات التكنولوجية، زاد حجم المخلّفات الإلكترونية، نظراً للسعى المتواصل من جانب المستخدمين لإقتناء التكنولوجيا الجديدة.

لا يوجد تحديد أو تقدير دقيق لإجمالى كمية أو حجم المخلفات الإلكترونية فى مصر حيث لا يوجد حصر من جهات حكومية أو خاصة فى مصر عن حجم المخلّفات الإلكترونية الناتجة من المصريين، إلا أن تقديرات الشركة، وفقًا للدراسات التى أجرتها، تشير إلى تراوحها بين ٤٠ و٥٠ ألف طن سنويا، وتجرى وزارتا الاتصالات والبيئة حصرا دقيقا لهذا السوق لتوفير بيانات دقيقة عنها. وتعدّ شاشات الكمبيوتر(CRT) ضمن قائمة المخلّفات الأكثر رواجا بالسوق المصرية، ويقدر عددها بملايين الوحدات [١].

تشير بعض المصادر إلى أن كمية هذه المخلفات تمثل نسبة صغيرة لا تتجاوز ٥% من إجمالى المخلفات المتولدة بأى دولة (تتراوح بين ١%، ٥%)ولكنها تزداد بنسبة من ٣% إلى ٥% سنويا. وذلك بسبب التطور التقنى المتسارع بالإضافة الى انخفاض أسعار بعض المنتجات مما يجعلها فى متناول يد ذوي الدخول المنخفضة.

[١] ج.م.ع. شبكة المعرفة البيئية المصرية،وزارة البيئة + معلومات واحصائيات حجم المخلفات الإلكترونية،جريدة المصرى اليوم

وباستخدام التقدير المنخفض وهو افتراض أن نسبة هذه المخلفات ١% من إجمالى المخلفات فى مصر يمكن تقدير كمية المخلفات الإلكترونية فى مصر بنحو ٧٩٠ ألف طن عام ٢٠١٤

ووفقا لتقرير صادر عن برنامج الامم المتحدة للبيئة (يونيب)، من المنتظر ان ترتفع بحدة المخلفات الإلكترونية من المنتجات منها على سبيل المثال أجهزة الكمبيوتر القديمة، والطابعات والهواتف المحمولة واجهزة الاستدعاء اللاسلكية، الصور الرقمية، وأجهزة الموسيقى، والثلاجات، ولعب الأطفال والتلفزيونات، مواكبة نمو المبيعات في دول مثل الصين، والهند، وفي أفريقيا وأمريكا اللاتينية خلال السنوات ال ١٠ المقبلة وتتوقع هذه الدراسة، أنه بحلول عام ٢٠٢٠ سوف تكون النفايات الإلكترونية من أجهزة الكمبيوتر القديمة قد قفزت بنسبة ٥٠٠ في المائة من مستويات عام ٢٠٠٧في الهند؛ ومن ٢٠٠ إلى ٤٠٠ في المائة في جنوب افريقيا والصين. في حين سترتفع نفايات الهواتف النقالة القديمة الى سبعة اضعاف في الصين و ١٨ ضعفا في الهند[١]

ثالثا: مخاطر وأضرار المخلفات الإلكترونية وأساليب التعامل معها:

مخلفات الأجهزة الإلكترونية تحتوى على أكثر من ١٠٠٠ نوع من العناصر الكيميائية بما فيها المعادن الثقيلة ومواد بلاستيكية بكميات متفاوتة، مختلطة أو ممتزجة بالمكونات المختلفة للأجهزة، منها مواد ذات خطورة عند التخلص منها بشكل عشوائى حيث تتسرب هذه المواد إلى الموارد الطبيعية من ماء وهواء وتربة وتصل عبر السلسلة الغذائية أو عن طريق الإستنشاق إلى الإنسان. كما تحتوى على مواد أخرى ذات قيمة إذا أمكن تدويرها واسترجاعها.

تحتوى مخلفات الأجهزة الإلكترونية على [٢]:

- الزرنيخ وهو مادة خطرة موجود فى لوحات الدوائر الكهربائية، عاكس التيار وغيرها
- الكادميوم وهو مادة خطرة موجود فى بطاريات الهواتف الخلوية.
- النحاس: اسلاك النحاس، لوحات دوائر كهربائية.
- الرصاص الموجود فى شاشات الكمبيوتر والتليفزيونات، وفى البطاريات.
- النيكل: فى البطاريات القابلة للشحن.

---

[١] ج.م.ع. شبكة المعرفة البيئية المصرية،وزارة البيئة + معلومات واحصائيات حجم المخلفات الإلكترونية،المصدر السابق ٤٢ يمكن الرجوع إلى:

١– المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين،الشروق الجديد،٢٠–١٠–٢٠١٠ www.masrerss.com/shorouk/317728

٢– نفيسة أبو السعود، "التخلص الآمن من مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية "، مرجع سبق ذكره

- مواد بلاستيكية ومعادن ثقيلة فى لوحات الدوائر المطبوعة.
- البطاريات المحتوية على النيكل، الكروم، ومعادن ثقيلة أخرى.
- مادة البولى كلوريناتدباى فينولاتPCBs الخطرة الموجودة فى المكثفات.
- مثبطات اللهب المحتوية على مادة البروميد Brominated Flame retardants
- مادة الزئبق الموجودة فى الأجهزة الطبية والتليفونات المحمولة.

(بالإضافة إلى الذهب أو الفضة والبلاتين، وهذه عناصر ثمينة تمثل مصدرا لعائد اقتصادى إذا أمكن استرجاعها).

تشكّل المخلفات الإلكترونية خطراً على صحة الإنسان وسلامته لأنها تحتوي على مواد خطرة تضر بالإنسان والبيئة. كما سبق ذكره فالمخلفات الإلكترونية تحتوي على أكثر من ألف نوع من العناصر الكيميائية بما فيها المذيبات المكلورة، البوليفينيل كلورايد، المعادن الثقيلة، المواد البلاستيكية والغازات . كما يستخدم في صناعة المنتجات الإلكترونية قطع وموصلات ولوحات دائرية تصبح مصدر خطر عندما تتلف هذه الأجهزة وعندما يحاول المعنيون التخلص منها بشكل عشوائى، مثلا تؤثر عناصر مثل الكادميوم والرصاص والزئبق تأثيرات كبيرة على الجهازين العصبى والتنفسى كما تؤثر أيضا على جهاز المناعة وعلى الكلى وعلى النمو العقلى للأطفال. وتساهم بعض العناصر فى حدوث الأمراض السرطانية خاصة فى الرئة.

يختلف حجم وطبيعة مشكلة المخلفات الإلكترونية بشكل عام وأساليب التعامل معها من دولة إلى أخرى حسب المستوى الحضارى، الاجتماعى والاقتصادى. ففى الدول النامية والكثير من الدول التى لم يتم بعد بناء النظام المتكامل المستدام للتعامل مع مشكلة المخلفات الصلبة بشكل عام فانه عادة ما يتم التعامل مع هذه المخلفات بأى من الأساليب الآتية:[1]

أ- بيع الموديلات القديمة بأسعار منخفضة لاستخدامها فى مجالات أقل تطورا.

ب- محاولات إعادة تدوير بعض المكونات مثل الأجزاء المعدنية.

ج- الاستفادة ببعض الأجزاء كقطع غيار لأجهزة مماثلة (بعد تفكيك الجهاز)، والتخلص من باقى الأجزاء فى مقالب المخلفات.

د- الاحتفاظ بالأجهزة القديمة وتخزينها فى الأماكن المتاحة وهو حل مؤقت لأنه يؤخر موعد التخلص فقط ولا يحل المشكلة

[1] نفيسة أبو السعود،، "التخلص الآمن من مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية "، مرجع سبق ذكره

ذ- الحرق او الدفن فى الأرض وفى كلتا الحالتين يؤثر بالضرر على البيئة

والحقيقة التى يجب إدراكها هى أنه باستمرار التقدم فى مجال الإلكترونيات وزيادة الإعتماد على هذه الأجهزة، فمن المؤكد أنه خلال سنوات قليلة سوف تصبح كثير من هذه الأجهزة ومستلزماتها من المخلفات التى تستدعى التخلص الآمن منها. ومع عدم وجود نظم متكاملة للتعامل مع كل نوع من أنواع المخلفات فإن كثير من المخلفات الإلكترونية، أو بعض مكوناتها، يتم التخلص منها فى أماكن التخلص من المخلفات الصلبة البلدية.

رابعا: التعامل السليم مع المخلفات الإلكترونية

لتحقيق الإدارة الآمنة لهذه المخلفات وتلافى التأثيرات البيئية والصحية، فإن التعامل السليم الآمن لها يجب أن يستند إلى تطبيق منهج أو فكر الإدارة المتكاملة الذى يتعامل مع هذه المخلفات على أنها تحتوى على مكونات يمكن فصلها والإستفادة منها استنادا لمبدأ "الخفض وإعادة الاستخدام والتدوير والاسترجاع" من خلال إجراءات وأنشطة فنية متطورة وتكنولوجيا نظيفة أثناء مراحل دورة الحياة الكاملة متضمناً مرحلة التصنيع والإنتاج وحتى بعد استخدام الأجهزة. ويدعم هذه الأنشطة إطار من التشريعات الملائمة والمساندة لسياسات محددة ومتفق عليها.

إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية: تعنى عملية تدوير المخلفات الإكترونية معالجة هذه المخلفات لإنتاج سلع جديدة مما يحقق عوائد اقتصادية كما يؤدى الى تقليل حجم المخلفات التى تلقى فى مقالب المخلفات وبالتالى تخفيض الإنبعاثات والتسريبات الى باطن الأرض. تتضمن عمليات إعادة التدوير [١]:

- استخراج المواد الخطرة (مثل الرصاص والبطاريات والبلاستيك المعالج بمضاد اللهب والزئبق والكادميوم).
- تفكيك وتقسيم المواد الى أجزاء وحفظ ما هو قابل للإصلاح.
- التقطيع والمعالجة الميكانيكية.
- المعالجات الخرى.

وقد يتم تجميع القطع الغير صالحة لتصديرها لإحدى الدول التى لديها امكانيات للتعامل مع هذه المخلفات. وتعتبر الهند والصين وغانا أكبر الدول المستوردة للمخلفات الإلكترونية. وبحسب تقرير أممى فإن حوالى ٢٢٠ ألف طن من المخلفات الإلكترونية تم تصديرها الى دول أفريقيا الجنوبية

[١] النفايات الإلكترونية كيف نتخلص منها، مرجع سبق ذكره

عام ٢٠٠٩ ومثلها فى ٢٠٠٨. رغم أن عمليات إعادة التدوير لها تكلفة إلا أنها يمكن أن تحقق فوائد كثيرة **منها** [١]:

- الإسهام بالحفاظ على الطاقة حيث أن تكاليف الطاقة المستخدمة فى عملية إعادة تدوير المخلفات الإكترونية بحثا عن المعادن تكون أقل بكثير من تكاليف الطاقة المستخدمة فى عملية التنقيب عن المعادن الخام، فمثلا:

أ–إعادة تدوير الألومنيوم تحتاج طاقة أقل ٩٥% من الطاقة المستخدمة لتصنيع الألومنيوم من المواد الخام.

ب–إعادة تدوير الحديد يوفر حوالى ٦٠% من الطاقة المستخدمة للتنقيب عن الحديد الخام.

ج– إعادة تدوير البلاستيك يوفر حوالى ٧٠% من الطاقة المستخدمة فى حالة استخدام خامات أساسية.

د– إعادة تدوير الزجاج يوفر حوالى ٤٠% من الطاقة المستخدمة المستخدمة فى حالة استخدام خامات أساسية.

.

- الإسهام بالحفاظ على الموارد الثمينة والشحيحة أيضا كالماء والمعادن الثمينة مثل الذهب والفضة والنحاس وغيرها.
- الحد من المخاطر الصحية والبيئية للمخلفات الإلكترونية نظرا لإحتوائها على مواد سامة غير متحللة مثل الزئبق والزرنيخ، عندما تلقى فى مقالب المخلفات يمكن أن تتسبب فى تلوث التربة والماء والهواء.
- المساهمة فى خفض انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى المسببة لظاهرة التغيرات المناخية المحتمل حدوثها.

خامسا: القيمة الاقتصادية للمخلفات الإلكترونية:

كما سبق ذكره، تشمل المخلفات الإلكترونية مجموعة واسعة من المنتجات الكهربائية والإلكترونية. وصناعة الأجهزة الكهربائية وصناعة الحاسبات والمنتجات الإلكترونية والبصرية ومكوناتها وصناعة الأجهزة الطبية من الصناعات التى تؤثر فى الناتج المحلى الإجمالى.

[١] فوائد التخلص من النفايات الإلكترونية، ٢٣-٢-٢٠١١ www.alghad.com/articles/644910

وقد بلغ قيمة الإنتاج التام بسعر البيع عام ٢٠١٣/٢٠١٢ لصناعة الحاسبات والمنتجات الإلكترونية والبصرية ومكوناتها وصناعة الأجهزة الطبية وصناعة الأجهزة الكهربائية نحو ١٩ مليار جنيه بقيمة مضافة نحو ٧ر٦٥ مليار جنيه.

تتضمن القيمة الاقتصادية للمخلفات الإلكترونية عدة عناصر، من أهمها:

أولا: قيمة العناصر التى يمكن استرجاعها:

١- يشير أحد التقارير[١] إلى أن كل حاسب آلي يحتوى على كميات محسوسة من الرصاص والبلاستيك والكادميوم والزئبق إذا أمكن فصلها والاستفادة بها تحقق عوائد اقتصادية.

٢- يقدر بعض الخبراء [٢]قيمة المواد الثمينة التى تحويها المخلفات الإلكترونية التى تلقى فى مكبات المخلفات فى الولايات المتحدة الأمريكية وحدها بأكثر من ٦٠ مليون دولار

٣- هناك احصائية أوروبية اشارت الى أن طن الموبايلات ينتج عنه أرباح بقيمة سبعة آلاف يورو

٤- كما يشير أحد المصادر[٣]الى أنه وفقا لإحدى الدراسات يمكن استخراج ما يلى من إعادة تدوير مليون هاتف محمول:

٣٨٠ كيلوجرام فضة، ٣٧ كيلوجرام ذهب، ١٦ كيلوجرام بلاتينيوم

بالنسبة لمصر تمثل المخلفات الإلكترونية قيمة اقتصادية عالية إذا تم إدارتها بأسلوب صحيح وعلى الجانب الآخر فهى تمثل تحدى كبير فى تحديد كمياتها والتعامل معها، وبالتالى هناك صعوبة فى تقدير دقيق لقيمتها الإقتصادية، ولكن يمكن إجراء بعض التقديرات لبعض العناصر القابلة لإعادة التدوير كما يلى:

- بالرجوع الى البيانات المتاحة فى مصر [٤] يقدر عدد مشتركى الهاتف المحمول عام ٢٠١٦ بنحو ٩٥,٢٩ مليون مشترك. وباعتبار أن هذا الرقم يمكن أن يشير الى أن عدد الهواتف المحمولة فى مصر لا يقل عن ٩٥ مليون هاتف، بعدسنوات قليلة تتحول هذه الأجهزة الى خردة (مخلفات) تضيف الى الكميات الموجودة بالفعل. ووفقا للمصدر السابق فإن ٩٥ مليون هاتف محمول تحتوى على مواد ثمينة تقدر كمياتها كما يلى :

[١] نفيسة أبوالسعود، مرجع سبق ذكره

[٢] هاجس جديد إسمه النفايات الإلكترونية، ١٩-٣-٢٠١٥ /../www.aljazeera.net/news/science andtechnology

[٣] هاجس جديد إسمه النفايات الإلكترونية، ١٩-٣-٢٠١٥ مرجع سابق

[٤] الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،الكتاب الإحصائى السنوى٢٠١٦

فضة = ٩٥ x ٣٨٠ / ١٠٠٠ = ٣٦ طن تقريبا

ذهب = ٩٥ x ٣٧ / ١٠٠٠ = ٣,٥ طن تقريبا

بلاتينيوم = ٩٥ x ١٦ / ١٠٠٠ = ١,٥ طن تقريبا

ووفقا لأسعار هذه العناصر فى مصر [١](كأسعار استرشادية فقط) وهى:٢١١٠٠،٢ جنيه أوقية الذهب (أو ٦٧٨،٣٩ جنيه للجرام)، ٢٩٨،٣٤ جنيه أوقية الفضة (أو ٩،٥٩ جنيه للجرام)، ١٦٥٠٢،٤٣ جنيه أوقية البلاتين (أو ٥٣٠،٥٧ جنيه للجرام)يوم ١١ مارس ٢٠١٧، يقدر سعر هذه العناصر بحوالى ٣ر٥ مليار جنيه. ويشير ذلك الى أن استرجاع عناصر الذهب والفضة والبلاتينيوم من ٣٠% فقط من عدد الهواتف المحمولة يقدر سعرها بأكثر من مليار جنيه بأسعار يوم ١١ مارس ٢٠١٧.

وإذا أخذنا فى الإعتبار قيمة الإنتاج التام بسعر البيع لأجهزة الحاسبات والمنتجات الإلكترونية والأجهزة الطبية والكهربائية والبصرية ككل وهو حوالى ١٩ مليار جنيه عام ٢٠١٢/٢٠١٣ فإن قيمة بعض المواد الثمينة فى نوع واحد فقط من المخلفات الإلكترونية(الهواتف المحمولة) يمثل نسبة لا يستهان بها (حوالى ١٨%).

ثانيا: يساهم إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية فى توفير فرص عمل عديدة وذلك من خلال العمليات المختلفة التى تتم لإعادة التدوير (من تفكيك وفصل ميكانيكى واستخلاص ومعالجات كيميائية وغيرها).

<u>متطلبات تنفيذ نظام آمن مستدام لإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية:</u>

يتضح مما سبق أن صناعات إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية يمكن أن تحقق أرباحا اقتصادية وتوفر فرص عمل للشباب وأيضا الحفاظ على عناصر البيئة وهو ما يتماشى مع فكر الاقتصاد الأخضر وبالتالى المساهمة فى تحقيق التنمية المستدامة. ونظرا للمخاطر التى تواجه عمليات إعادة التدوير فإن الإدارة السليمة الآمنةللمخلفات الإلكترونية تتطلب توفر عدة مقومات تتشابك وتتكامل مع بعضها البعض. تشمل هذه المقومات العناصر التالية:

١- سياسات واضحة ومعلنة لجمع وإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية. من أمثلة السياسات التى قد تكون مناسبة:المسئولية الممتدة وتشير الى قيام الجهات المسئولة عن انتاج الأجهزة الإلكترونية – أو موزعوا الأجهزة – بتحمل مسئولية التخلص من هذه الأجهزة

[١] أسعار الذهب اليوم فى مصر بالجنيه المصرى (يوم ١١-٣-٢٠١٧) www.goldpriceticker.com

ومخلفاتها بعد انتهاء عمرها الإفتراضى أو عندما يريد مستخدموا هذه الأجهزة التخلص منها، وذلك وفقا لقواعد تنظيمية وأطر تشريعية نافذة.

٢- توفر إطار تشريعي ملائم يوضح:

- قواعد وضوابط الممارسات السليمة.
- معايير الجودة والسلامة الصحية والبيئية.
- المواصفات القياسية للمنتجات من إعادة التدوير
- كذلك نظام الحوافز للممارسات السليمة ونظام العقوبات لأى ممارسات غير آمنة.
- المواصفات القياسية لنظام الإدارة المتكاملة ومعايير للإدارة السليمة فيما يتعلق بإعادة التدوير.
- إجراءات منع الاتجار غير المشروع.
- نظم المراقبة والمحاسبة.

٣- الإستفادة بأى خبرات متوفرة فى مصر والبناء عليها وإدماجها فى النظم المستدامة.

٤- توفر التقنيات السليمة بيئيا والتى تضمن السلامة والأمان الصحى.

٥- توفر كيان /كيانات مؤسسية صغيرة ومتوسطة للمشاركة الفعالة فى مراحل إعادة التدوير بدءاً من عمليات الجمع من المصدر والنقل الى أماكن محددة لإستقبال هذه المخلفات لإتخاذ اجراءات إعادة التدوير وذلك فى إطار التشريع الحاكم.

٦- تحديد وإنشاء أماكن مناسبة آمنة لإستقبال وتجميع المخلفات الإلكترونية.

٧- توفر برامج تدريبية وتعليمية مستمرة لرفع كفاءة وتنمية قدرات الأفراد العاملين فى مجالات إعادة التدوير.

٨- توفر برامج توعية عامة للجمهور وشركات القطاعين العام والخاص وذلك لإشراك جميع أصحاب المصلحة فى تنفيذ النظام المستدام.

٩- توفر نظام تمويل مناسب يساعد فى توفير التقنيات الآمنة ومواجهة أية أضرار يمكن أن تنجم خلال مراحل النظام المختلفة.

١٠-إجراء دراسات تقييم الآثار البيئية لكافة الأنشطة المزمع تنفيذها فى إطار النظام المستدام حسب نوع ومستوى كل نشاط.

سادسا: بعض المبادرات المصرية فى مجال إعادة تدوير مخلفات الأجهزة الإلكترونية:

١- قامت جمعية "روح الشباب للتنمية والبيئة بمنشأة ناصر " بتنفيذ مشروع يعمل به ١٠ سيدات (بالتعاون مع خبراء من شركة مايكروسوفت) لتفكيك وإعادة تركيب المخلفات الإلكترونية القديمة والبحث عن الأجزاء الصالحة بها لتجميعها مرة أخرى فى أجهزة يتم بيعها بأسعار رمزية يستفيد بها غير القادرين على شراء الجديد. ويتم تجميع القطع غير الصالحة للإستخدام لتصديرها لإحدى الدول الأوروبية التى يوجد بها مصانع مخصصة لهذا الغرض يمكنها أن تستخرج المفيد منها والتخلص الآمن من المواد الضارة [١]

٢- تم توقيع بروتوكول تعاون بين وزارة الدولة لشئون البيئة ووزارة الإتصالات لدراسة حجم مشكلة المخلفات الناتجة عن أجهزة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات بالتعاون مع عدد من الشركاء فى هذه الصناعة وشركات الإتصالات أو الشركات المعنية بإكسسوارات هذه الأجهزة. وفى إطار هذا الإهتمام صدر عن وزارة التجارة والصناعة قرارا يحظر استيراد أجهزة الكمبيوتر التى يزيد عمرها عن ٥ سنوات مما يسهم فى تقليل حجم هذا النوع من المخلفات. نتج عن هذا البروتوكول إنشاء أول شركة مصرية للتعامل مع المخلفات الإلكترونية والكهربائية وتشجع هذه الشركة الأفراد على التخلص من الأجهزة القديمة لديهم بتقديمها لشركات مثل هذه الشركة لإعادة تدويرها. من المشاكل التى تواجه هذه الشركة، وأيضا تواجه جمعية روح الشباب، هى عدم توفر عدد كبير من الأجهزة سواء من الأفراد أو الشركات خاصةً فى ظل القوانين الخاصة بالعهد والمخازن. استطاعت الشركة إقناع عدد نحو ٨٠ شركة بتسليم الأجهزة القديمة بها مقابل الحصول على كروت صرف بمبالغ محددة تمكنهم من الحصول على أجهزة حديثة بسعر أُقل.[٢]

٣- مبادرة لشاب مصرى أنشأ شركة "ريسيكلوبيكيا المصرية "، إحدى أولى شركات إعادة تدوير النفايات الإلكترونية فى الشرق الأوسط. بدأ النشاط عام ٢٠١١ بجمع النفايات الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر القديمة والطابعات والأقراص الصلبةHard disk من الشركات

[١] المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين-الشروق الجديد ٢٠-١٠-٢٠١٠
www.masress.com/shorouk/317728
[٢] المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين- المرجع السابق

وتصديرها إلى شركة فى الصين لإعادة تدويرهاوالإستفادة من مكوناتها. ثم تطور العمل الى تفكيك هذه الأجهزة وفصل وفرز مكوناتها مما يحقق أرباحا أكثر[١].

٤- فى مارس ٢٠١٦ وقعت وزارة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات مذكرة تفاهم مع السفارة السويسرية بالقاهرة بهدف تعظيم الإدارة المستدامة للمخلفات الإلكترونية ودعم المشروعات الصغيرة والمتوسطة وتشجيع المشاركة فى صناعات إعادة التدوير واستخراج المواد الثانوية من المخلفات الإلكترونية بطرق مستدامة بيئيا واقتصاديا وكذلك تعظيم الإستفادة من المعادن الثمينة الموجودة فى هذه المخلفات وضمان إعادة تدويرها بطريقة آمنة على الصحة والبيئة وذلك فى غضون عامين ليتم الإنتهاء منها فى نهاية ديسمبر ٢٠١٧تلتزم خلالها الحكومة السويسرية بتوفير دعم مالى مساهمة منها فى تنفيذ هذه المشروعات [٢].

٥- فى ٢٦ يوليو ٢٠١٦ تم إطلاق مشروع "صناعات إعادة التدوير المستدامة فى مصر " بين وزير الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات ووزير البيئة، وبالتعاون بين الحكومة المصرية والحكومة السويسرية بهدف تعزيز بناء القدرات والتدريب من أجل إدماج ومشاركة المشروعات الصغيرة والمتوسطة فى إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والإدارة الرشيدة والآمنة للموارد الثانوية والغير متجددة [٣].

برغم عدم توفرمزيد من المعلومات عن هذه المبادرات إلا إنها تشير إلى وجود بدايات للتعامل مع هذه المخلفات وأن هناك:

- إدراك للقيمة الإقتصادية للمخلفات الإلكترونية
- إدراك للمخاطر الصحية والبيئية لهذه المخلفات
- إدراك لأهمية الإدارة السليمة الآمنة لهذه المخلفات وتجنب مخاطرها
- مراعاة الإستدامة واستخدام الطرق الآمنة على الصحة وعلى البيئة

[١] شاب مصرى يحول النفايات الى ذهب – بي بي سي ١٨ يناير ٢٠١٦
www.bbc.com/arabic/business/2016/01/160118_turning_rubbish_into_gold
[٢] Alwafd.org/..1276120
[٣] الوفد – البوابة الإلكترونية

الفصل الخامس

الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية

تحتوى المخلفات الصلبة البلدية على العديد من المكونات التى يمكن الإستفادة بها بإعادة تدويرها وإدخالها كأحد مستلزمات تصنيع وانتاج العديد من المنتجات الهامة فى مصر. من هذه المكونات المخلفات البلاستيكية.

يتناول هذا الفصل :

- المخلفات البلاستيكية: الأنواع، الخصائص ومنظومة الإدارة المتكاملة لها.
- الصعوبات التى تواجه صناعة اعادة التدوير فى مصر.
- بعض الفوائد الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.
- فرص ومقومات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر.
- الضوابط التشريعية لتدوير المخلفات البلاستيكية.
- مقترحات لدعم منظومة إطار الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية.

أولا: المخلفات البلاستيكية:الأنواع، الخصائص ومنظومة الإدارة المتكاملة لها

كما ذكر فى الفصل الأول من هذا البحث تحتوى المخلفات الصلبة البلدية على نسبة من المخلفات البلاستيكية قد تصل الى ١٢% من كمية المخلفات، وتشير بعض المصادر الى أن متوسط نسبة المواد البلاستيكية فى المخلفات البلدية الصلبة تبلغ نحو ١٠%، تختلف فى خصائصها وقيمتها الاقتصادية حسب المجتمع الذى تخرج منه [١].

تنقسم المواد البلاستيكية فى المخلفات الى نوعين هما: البلاستيك الصلب مثل الزجاجات (زجاجات المياه، الزيت، الخل...، حافظات الطعام، أكواب وغيرها). النوع الآخر وهو البلاستيك اللين مثل أكياس البلاستيك بكافة ألوانها وأشكالها.

من أنواع المواد البلاستيكية الموجودة فى المخلفات ويمكن تدويرها[٢]ما يلى:

- PET البولى ايثلين تريفثاليت، ويدخل فى صناعة قوارير المياه.
- HDPE بولى ايثلين عالى الكثافة ويستخدم فى صناعة علب المنظفات والشامبو.
- PVCبولى فينيل كلوريد.
- LDPPبولى ايثلين منخفض الكثافة ويستخدم فى صناعة علب السيديهات و أكياس التسوق.
- PP بولى بروبلين يستخدم فى صناعة الصحون وحوافظ الطعام وعلب الدواء وهو من أفضل أنواع البلاستيك.
- PSبولى ستراين

المخلفات البلاستيكية لا تتحلل بسهولة فى البيئة وبالتالى فهى تسبب تلوث لعناصر البيئة عندما تدفن فى باطن الأرض، ونظرا لكميتها الكبيرة وحجمهاالكبير فهى تمثل عبئا كبيرا على منظومة التعامل مع المخلفات وتشغل مساحات كبيرة فى مواقع التخلص النهائى.

منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية:

تشمل منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات بشكل عام عدة مراحل متتالية ومتكاملة، تبدا بمرحلة تولد المخلفات.وهذه المرحلة هى من أهم مراحل المنظومة حيث يمكن فى هذه المرحلة تخفيض

[١] مقالة نشرت في موسوعة البيئة ــ تدوير البلاستيك فرصة استثمارية رائعة
القسم: بيئة ــ اعادة التدوير

http://www.bee2ah.com

[٢] تدوير نفايات اللدائن –ويكيبديا، الموسوعة الحرة

http:// ar.wikipedia.org/wiki/

كمية المخلفات التى تحتاج تخلص نهائى فى مواقع مناسبة كما يمكن أيضا تخفيض خطورة المخلفات بفصل ماهو خطر عن المخلفات الأخرى.

بالنسبة للمخلفات البلاستيكية فهى تتولد/تنتج من مصادر عديدة منها على سبيل المثال:

- مخلفات عمليات التصنيع (ويتم الإستفادة منها بشكل كبير)
- مخلفاتالإستهلاك: الاستهلاك التجارى، الاستهلاك المنزلى،الاستهلاك الفندقى والسياحى.

تدخل مخلفات الإستهلاك ضمن مكونات المخلفات الصلبة البلدية التى تحتاج منظومة ادارة متكاملة للتعامل الآمن معها بما يحقق آثار ايجابية اقتصادية واجتماعية وبيئية وبالتالى تنمية مستدامة. تبدأ هذه المنظومة بمرحلة تولد المخلفات بكميات وخصائص معينة.

عادة ما يتم التعامل مع هذه المخلفات بصورة مختلطة، بمعنى تجميع جميع المخلفات البلدية الصلبة المتولدة من مصدر معين (عضوية وبلاستيكية وورقية ومعدنية والكترونية وغيرها) فى وعاء واحد حتى يتم نقله بالوسيلة المتاحة (جامع القمامة، شركات الجمع، أفراد، أو غيرها) الى المكان المتفق عليه حيث يتم فرز وتصنيف لبعض أو جزء من هذه المخلفات المختلطة ليتم إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية بها لتصنيع منتجات بلاستيكية متنوعة الخصائص.

من أهم مساوئ هذا الأسلوب: فقد كبير فى كمية المخلفات البلاستيكية التى يتم الحصول عليها وبالتالى هدر فى الموارد الطبيعية التى يمكن أن تكون مصدر لموارد ذات عائد اقتصادى تضيف الى الإقتصاد القومى.

لتحقيق منافع وعوائد من هذه المخلفات البلاستيكية يتطلب الإستناد الى منهج الإدارة المتكاملة بالتحكم والتعامل الرشيد مع المخلفات بدءا من مرحلة التولد – حيث تتم عمليات الفرز واالفصل من المنبع – وحتى التخلص النهائى.

فرز وتصنيف المخلفات البلاستيكية من المنبع كوسيلة لتحسين عمليات إعادة التدوير فى صناعة البلاستيك فى مصر:

تعتبر صناعة البلاستيك من الصناعات الهامة جدا فى مصر. تعتمد هذه الصناعة على مواد خام أصلية ومواد معاد تدويرها بخصائص ومواصفات قياسية مقننة وبالتالى فإن صناعة إعادة التدوير فى مجال البلاستيك لها أهمية كبرى فى توفير بعض مستلزمات التصنيع.

المقصود بإعادة تدوير البلاستيك إعادة تصنيعه بعد فرزه من المخلفات المنزلية أو التجارية أو غيرها وذلك لتوفير مستلزمات الصناعة وفى الوقت نفسه التقليل من التأثيرات السيئة لهذه المخلفات وتراكمها فى البيئة.

تمر عملية اعادة تدوير البلاستيك بعدة مراحل أولها الفرز والفصل، وهى من أهم المراحل التى تؤثر بشدة فى المراحل التالية – اقتصاديا وفنيا – لذلك فإن "عملية – الفصل من المنبع" –فى مرحلة تولد المخلفات أى المرحلة الأولى فى منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات يمكن أن تكون من أهم العمليات المطلوب الإهتمام بها لتحقيق الإدارة المتكاملة الآمنة للمخلفات.

وحيث يتطلب الحصول على نوعيات جيدة من البلاستيك فرزا جيدا للمخلفات، فإن الفصل والفرز من المنبع يتبعه بعد تجميعه من مصدره فرز أكثر دقة. تتطلب عملية الفرز هذه عمالة كبيرة وبالتالى فإن عملية الفصل والفرز توفر فرص عمل كثيرة.

بعد ذلك تتم عمليات غسيل وتجفيف وتكسير وتخريز وتشكيل وفقا لنوع المنتج المطلوب.

يختلف سعر البلاستيك المعاد تدويره حسب نوعه فى مصر[١]:

- طن البلاستيك المخلوط: ٨٠٠ جنيه (دولار = ٥.٨١ جنيه)
- طن البلاستيك المغسول: من ٣٠٠٠ الى ٣٥٠٠ جنيه مصرى
- طن البلاستيك المخرز: من ٤٥٠٠ الى ٦٠٠٠ جنيه مصرى

ويعنى ذلك أن كمية المخلفات الصلبة البلدية المتولدة فى مصر عام ٢٠١٤ (حوالى ٢١ مليون طن) تحتوى على نحو ٢ مليون طن بلاستيك مخلوط تقدر قيمتها بحوالى ١،٦ مليار جنيه).

ثانيا: الصعوبات التى تواجه صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر

تدخل المخلفات البلاستيكية في صناعات عديدة مثل المواد العازلة وأدوات الكهرباء والصرف الصحي وغطاء الأرضيات وصناعة مواد الأسفلت وبعض أنواع أخشاب الأرضيات (الباركية) ولكن تواجهها بعض التحديات والصعوبات نوجز أهمها فيما يلى:

- عملية فرز المخلفات تقع علي قائمة المشكلات التي تتحدي نجاح صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية حيث يجب أن تبدأ من المنزل أو مكان تولد هذه المخلفات (وهو من أهم المراحل التى يجب التركيز عليها)، ثم أماكن تجميع وتخزين هذه المخلفات وأيضا المقالب العشوائية بالشوارع وتنتهي بالمقالب العمومية. ويتطلب ذلك تغيير تفكير المجتمع واتجاهاته وسلوكياته تجاه عمليات الفرز والفصل من المنبع. تتطلب عملية الفرز والفصل هذه تغيير فى أساليب وتقنيات الجمع والنقل ومن ثم عمليات إعادة التدوير.

[١] مقالة نشرت في موسوعة البيئة ـ تدوير البلاستيك فرصة استثمارية رائعة، مصدر سابق

- من أهم الصعوبات عدم توفر الكميات الكافية من المخلفات البلاستيكية اللازمة لتغطية إحتياجات الصناعة المحلية واحتياجات التصدير أيضا، مما يستوجب الاهتمام بهذه الصناعة لدعم الصناعة المحلية والاقتصاد المصري بشكل عام وزيادة المنافسة المحلية تجاه المنتجات المستوردة من الخارج.

بعض شركات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية تعمل بشكل غير رسمي وتستخدم طرق بدائية وأساليب غير صحيحة وبدون مراعاة المواصفات القياسية المعترف بها عالميا مما يمكن أن يتسبب في الإضرار بصحة المواطنين وبالبيئة أيضا وبالتالى هناك حاجة الى تطوير المواصفات الخاصة بتلك الصناعة بما يقلل من الأخطار البيئية والصحية.

- تواجه المصانع المتخصصة فى إعادة تدوير البلاستيك من مادة pet المستخدمة فى انتاج زجاجات المياه والزيت والمشروبات الغازية بالإضافة الى العبوات البلاستيكية ندرة فى كمية الزجاجات البلاستيكية المسترجعة والتى تعد المادة الخام الأساسية لهذه المصانع وذلك بسبب انخفاض معدلات الاستهلاك نتيجة الزيادة المطردة فى أسعار السلع إضافة إلى انخفاض معدلات السياحة وبالتالى التأثير على معدلات استهلاك هذه الزجاجات[١].
- ارتفاع تكلفة المصانع الحديثة في هذا المجال مع نقص الامكانات المادية لدي كثير من هذه المصانع مما يتطلب إيجاد آلية لتوفير مصادر التمويل وأى مستلزمات أخرى لازمة بأسعار مناسبة.
- عدم وجود استراتيجية للتعامل مع هذه المخلفات بما يدعم صناعة اعادة تدوير المخلفات البلاستيكية بطرق سليمة آمنة ووفقا لمواصفات متفق عليها وبما يسمح بتوفير الإحتياجات من مستلزمات العديد من الصناعات البلاستيكية التى تقوم على إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.

ثالثا: بعض الفوائد الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية[٢،٣]:

١- تؤدى اعادة تدوير المخلفات البلاستيك الى تقليل كمية وحجم المخلفات الى تحتاج نظام متكامل وبالتالى تقليل المساحات اللازمة للتخلص من المخلفات مما يتيح فرصة استخدام هذه المساحات لأغراض مفيدة كالزراعة مثلا أو المتنزهات أو غيرها (الحفاظ على الموارد

[١] روز اليوسف , يناير ٢٠١٦

[٢] تدوير نفايات اللدائن –ويكيبيديا، الموسوعة الحرة – مرجع سابق.

[٣] تدوير النفايات –ويكيبيديا، الموسوعة الحرة https: // ar.wikiipedia.org/wiki.

الطبيعية وترشيد استخدامها) وهو ما يتوافق مع تحقيق الهدف الاستراتيجى الأول من أهداف استراتيجية التنمية المستدامة:رؤية مصر ٢٠٣٠،محور البيئة.

٢- الطاقة اللازمة لإنتاج منتج ما من خامات أساسية أكبر من إنتاجه من مواد من مخلفات مسترجعة.

٣- توفر صناعة تدوير البلاستيك فرص عمل كثيرة حيث يتطلب الفرز الجيد قوى عاملة كبيرة.

٤- سعر المواد الخام عادة ما يكون أكبر من سعر المواد المسترجعة وبالتالى فإن توفر مواد بلاستيكية مسترجعه بالمواصفات المقننة يمكن أن يؤدى الى تخفيض تكلفة التشغيل وبالتالى أسعار المنتجات (بشرط توافقها مع المواصفات القياسية).

٥- يشير أحد المصادر إلى ما يلى[١]:

- وفقا لدراسة للصندوق الاجتماعى تقدر أرباح تدوير البلاستيك فى حالة عدم تحمل أقساط قروض بحوالى ٥٦% سنويا على أن تكون قيمة رأس المال المستثمر فى المشروع حوالى ١٢٥ ألف جنيه بأسعار عام ٢٠٠٠
- كشفت إحصائية قامت بها شعبة البلاستيك بالغرفة الكيماوية بإتحاد الصناعات المصرية بالتعاون مع مركز تكنولوجيا البلاستيك وجمعية اسكولوما بلاست الايطالية عن أن مصر تفقد مليون طن من المخلفات البلاستيكية تقدر بحوالي٥ مليارات جنيه سنويا مهدرة.
- نسبة بسيطة من المخلفات البلاستيكية لاتتعدى ٢٠% فقط يتم تدويرها والباقى يتم التخلص منه إما بالحرق أو كنفايات، (٥% فقط من حجم المخلفات البلاستيكية يتم استخدامها بشكل صحيح، ١٥% بطرق يدوية غير صديقة للبيئة، ٨٠% مهدر دون استفادة).

٦- عمليات إعادة تدوير البلاستيك تقابلها مشكلات منها نقص التكنولوجيا الخاصة بالصناعة وعدم توفر المواصفات القياسية التى تحكم عملية إعادة التدوير.

---

[١]) عبدالله الصبيحىالأهرام المسائى ,مخلفات البلاستيك ,ثروة البلاستيك ,تدوير المخلفات ,اتحاد الصناعات ,الغرف التجاريه ــ نشرت فى ٢٨ يونيو ٢٠١٠ بواسطةelsobihy

http://massai.ahram.org.eg/Archive/Inner.aspx?ContentID=5110

٧- تمثل المخلفات البلاستيكية عبئا على البيئة خاصة أنها لا تتحلل بسهولة ويصعب التخلص منها وفى المقابل فهى تمثل ثروة قومية ضائعة.

٨- من المشاكل الأساسية التى تواجه هذه الصناعة هى عدم وجود وعى بتقسيم المخلفات ووضعها فى عبوات مستقلة كما يحدث فى دول العالم وهو ما يحتاج الى توعية وإرشاد للمواطنين بشكل كبير.

رابعا: فرص ومقومات صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر:

ان عملية اعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر تطرح فرصا استثمارية عديدة حيث تتوفر مقومات عديدة لذلك منها على سبيل المثال:

- احتواء المخلفات البلدية على نسبة محسوسة من البلاستيك تقدر فى المتوسط بنحو ١٠%من كمية المخلفات. وفى ضوء البيانات المتوفرة عن كمية المخلفات البلدية الصلبة فى المحافظات المختلفة تقدر كمية المخلفات البلدية الصلبة فى المحافظات الحضرية بنحو ٨ مليون طن سنويا وبالتالى تقدر كمية المخلفات البلاستيكية فى هذه المحافظات بنحو ٠،٨ مليون طن سنويا. ووفقا لإحصائية سبق ذكرها تقدر القيمة الاقتصادية لهذه الكمية بنحو ٤ مليار جنيه.
- تقدر نسبة زجاجات البلاستيك بنحو ٦% من حجم المخلفات البلدية الصلبة، وبناء على ذلك فإن كمية المخلفات البلدية الصلبة فى المحافظات الحضرية التى تقدربنحو ٨مليون طن سنويا (أى نحو ٢٤ مليون متر مكعب سنويا) تحتوى على نحو ١،٤ مليون متر مكعب زجاجات بلاستيكية سنويا.
- تتضمن اعادة التدوير عمليات عديدة ممكن القيام بها منفردة أو متجمعة، هذه العمليات هى: الفرز والفصل – الغسيل – التكسير – الطحن – الصهر – التخريز والتشكيل. تحتاج كل عملية من هذه العمليات قوى بشرية كبيرة وبالتالى يمكن أن توفر مثل هذه العمليات فرص عمل كثيرة.
- تحتاج عمليات إعادة التدوير معدات وأدوات متنوعة. يوجد فى مصر صناعات محلية يمكن ان تنتج الماكينات والمعدات اللازمة لإعادة التدوير بأسعارمنخفضة بالنسبة لدول أخرى، خاصة وأن مصر تتميز بخبرات واسعة متراكمة يمكن الإستفادة بها فى مجالات الفرز والتصنيف والتصنيع وجميع عمليات إعادة التدوير.
- وفقا للمؤشرات الاقتصادية الآتية:

١- قيمة الانتاج التام بسعر البيع لمنتجات المطاط واللدائن سنة ٢٠١٢/٢٠١٣ بلغ حوالى ٩،٣ مليار جنيه والقيمة المضافة نحو ١،٩ مليار جنيه. بينما قيمة الانتاج التام بسعر البيع للمواد والمنتجات الكيماوية ككل سنة ٢٠١٢/٢٠١٣ بلغ حوالى ٣٥،٩ مليار جنيه والقيمة المضافة نحو ١٥،٦ مليار جنيه.[١]

٢- كمية انتاج البولى إيثيلين (وهو أحد المواد البلاستيكية) عام ٢٠١٢ /٢٠١٣ ٢٣٩ ألف طن [٢].

٣- صادرات راتينجات ومطاط ولدائن وسيليلوز عام ٢٠١٤ قدرت بنحو ١٣,٣ مليار جنيه بينما واردات نفس المواد لنفس العام قدرت بنحو ٣٢ مليار جنيه [٣].

تشير المؤشرات السابقة إلى وجود فرص لزيادة الصادرات من الصناعات البلاستيكية والحد من الواردات إذا أمكن الاستفادة بالمواد البلاستيكية الموجودة فى المخلفات وفقا لضوابط فنية وتشريعية ومواصفات مقننة.

خامسا:بعض الضوابط التشريعية لتدوير المخلفات البلاستيكية:

المخلفات البلاستيكية تتضمن أنواعا كثيرة من الخامات بعضها يمكن أن ينتج عنه – من خلال عمليات الدفن أو التخزين والتعرض لعوامل الحرارة انبعاثات لمواد خطيرة، كما يؤدى تراكمها إلى تلويث التربة واحتمال تلويث المياه الجوفية ٠ لذلك تعتبر بعض أنواع المخلفات البلاستيكية من المخلفات الخطرة وبالتالى تخضع للضوابط التشريعية الواردة بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة.

ووفقا لهذه الضوابط التشريعية:

لايمكن لأى جهة – خاصة أو عامة – أن تقوم أو تسمح باستيراد مخلفات تخضع لأى شكل من أشكال الحظر ،ممايمكن أن يؤثرعلى توفر المواد اللازمة للتصنيع وبالتالى انخفاض كفاءة عمليات تصنيع المنتجات البلاستيكية مالم يوجد منهج آخر لتوفير هذه المستلزمات.

ولذلك، فإن تطبيق منهج /فكر الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة البلدية يمكن أنيحقق رفع كفاءة صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر وتحقيق عوائد اقتصادية واجتماعية مع ترشيد استخدام الموارد الطبيعية. يعتمد هذا المنهج على الإهتمام بمرحلة تولد المخلفات عامة والمخلفات

[١] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،إصدار سبتمبر ٢٠١٥، مصدر سبق ذكره ص ١٦٠ جدول ٦-٤

[٢] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،إصدار سبتمبر ٢٠١٥، مصدر سبق ذكره ص ١٧٠ جدول ٦-٩

[٣] ج.م.ع. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،إصدار سبتمبر ٢٠١٥، مصدر سبق ذكره ص ص ٤٩٠-٤٩٤ جدولى ١٨-٩، ١٨-١٠

البلاستيكية خاصة والتركيز على عملية الفرز والفصل من المنبع فى إطار تنظيمى ومؤسسى يتضمن مشاركة والتنسيق مع الجهات المختلفة ذات العلاقة والكيانات القائمة ذات الخبرة فى هذه العمليات.

يحقق الفرز والفصل من المنبع فوائد عديدة منها :

- سد احتياجات أو جزء من احتياجات صناعة المنتجات البلاستيكية من المخلفات البلاستيكية اللازمة كمدخلات أساسية لهذه الصناعة (بعد اجراء عمليات الإعداد اللازمة لوصولها للشكل المطلوب للتصنيع). تعتمد كميات المخلفات البلاستيكية التى يمكن توفيرها على السيناريو المستخدم كما يلى:
  - أ- فى حالة تطبيق هذا الفكر فى محافظات القاهرة الكبرى والإسكندرية فقط والتى تنتج اكثر من ١٠ مليون طن مخلفات صلبة بلدية سنويا يمكن توفير نحو مليون طن سنويامن المخلفات البلاستيكية فى حالة كفاءة جمع ١٠٠.
  - ب- فى حالة تطبيق هذا الفكر فى جميع محافظات الجمهورية و التى تنتج أكثر من ٢١ مليون طن مخلفات صلبة بلدية سنويا يمكن توفير أكثر من ٢ مليون طن سنويا من المخلفات البلاستيكية فى حالة كفاءة ١٠٠%.
- توفير فرص عمل كثيرة تؤدى الى تخفيض نسبة البطالة فى مصر. يشير أحد المصادر الى أن كل طن مخلفات يمكن أن يوفر ٨ فرص عمل من خلال عمليات الفرز والفصل وإعادة التدوير.
- توفير العملة الصعبة اللازمة لإستيراد الكميات اللازمة لسد النقص فى احتياجات السوق المحلى من المواد البلاستيكية المعاد تدويرها كمستلزمات لصناعة المنتجات البلاستيكية.
- التوافق مع التشريعات الوطنية وأيضا الدولية.
- يمكن أن يشجع فرز وفصل المخلفات البلاستيكية من المنبع على إجراء مزيد من عمليات الفرز والفصل من المنبع لمكونات أخرى مثل المخلفات الزجاجية والورقية والمعدنية وبالتالى يمكن زيادة كفاءة استخدامها فى التصنيع وبالتالى تحقيق المزيد من العوائد الإقتصادية.

- حماية عناصر البيئة من مخاطر المخلفات البلاستيكية مثل الحماية من مخاطر الإشتعال الذاتى للمخلفات البلدية أوعمليات الحرق التى يقوم بها بعض الأفراد أو الجهات وينتج عنها انبعاث غازات ملوثة للهواء وغازات خطيرة على الصحة العامة.

سادسا: مقترحات لدعم الادارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية :

١- وضع سياسات عامة واضحة ومعلنة لتشجيع الفرز والفصل من المنبع للمخلفات البلاستيكية لتنفيذها على المستوى القومى.

٢- تطوير التشريع الداعم لهذه السياسات متضمنا الأدوات التحفيزية.

٣- تنمية الوعى العام والتفكير الإيجابى نحو الفرز والفصل من المنبع وتطوير سلوكيات الأفراد بشكل عام وممارساتهم بشأن التعامل مع المخلفات عامة والبلاستيكية خاصة.

٤- تطوير تقنيات عمليات إعادة التدوير والإستفادة بالخبرات المتراكمة فى هذا المجال والإمكانيات المتاحة فى مصر.

٥- وضع ضوابط لعمليات إعادة التدوير ومواصفات قياسية للمنتجات البلاستيكية القائمة على إعادة تدوير المخلفات.

٦- انشاء هيكل مؤسسى قوى – أو تطوير ماهو قائم – يتضمن كيانات صغيرة للقيام بعمليات التجميع من المنبع والنقل للعمليات التالية بالإضافة إلى المشاركة فى مراحل إعادة التدوير وبذلك تتوفر فرص عمل كثيرة للشباب.

٧- الاستفادة بالكيانات الموجودة وبخبراتها فى هذا المجال وإشراكها فى منظومة الادارة المتكاملة للمخلفات.

٨- مهم جدا تطوير نظام مالى ومحاسبى لدعم المشروعات التى يمكن أن تنشأ للمشاركة فى هذه المنظومة.

٩- من المهم جدا تطوير النظم الرقابية على عملية إعادة التدوير وتصنيع المنتجات البلاستيكية وبشكل خاص عمليات التصنيع الغير رسمية.

النتائج والمقترحات

قضية المخلفات الصلبة من القضايا الهامة التى تناولتها استراتيجية التنمية المستدامة لمصر :رؤية ٢٠٣٠ حيث تم طرحها كأحد التحديات البيئية وتم تقييم الوضع القائم بالنسبة لها وصياغة أهداف ومؤشرات وبرامج خاصة بها. تتمثل المشكلة فى الزيادة المستمرة فى كمية المخلفات الصلبة مع قصور النظم القائمة للتعامل السليم معها بصورة كاملة ومتكاملة. هناك آراء تشير إلى أن المخلفات الصلبة كنز ولها قيمة اقتصادية كبيرة، وآراء أخرى بأنها مصدرا لمشاكل كثيرة. والواقع أن كلا الرأيين صحيح، فالمخلفات الصلبة – وهى ليست موارد طبيعية ولكنها تنتج من جميع الأنشطة بكميات تتزايد مع الزيادة السكانية ومع تزايد الأنشطة أيضا – بكافة أنواعها وبما تحويه من مكونات يمكن أن تحقق ثروة كبيرة إذا تم التعامل معها بأسلوب علمى سليم يعتمد على منهج الإدارة المتكاملة منذ بدء تولد المخلفات (أو ماقبل تولدها أثناء عمليات إنتاج أو استخلاص المواد) إلى التخلص النهائى منها أو من بقايا عمليات المعالجة، ومن خلال منظومة متكاملة تعتمد على التخطيط والتقييم والمتابعة والمراقبة الجيدة. أما إذا تم التعامل معها بمنظور أحادى أو جزئى ووقتى فهى مصدر لمشاكل كثيرة.

تناول الفصل الأول قضية المخلفات الصلبة فى مصر: تقدر إجمالى كمية المخلفات الصلبة فى مصر بحوالى ٧٩ مليون طن عام ٢٠١٤. موزعة على الأنواع المختلفة: بلدية (حوالى ٣ر٢١مليون طن)، صناعية (حوالى ٥ر٥مليون طن)، زراعية (حوالى ٣ر٢٥مليون طن)، هدم وبناء (حوالى ٩٥ر٣مليون طن)، تطهير ترع ومجارى مائية (حوالى ٣ر٢١مليون طن)، حمأة الصرف الصحى (حوالى ٦ر١مليون طن) وكمية قليلة جدا مخلفات رعاية صحية. تقدر اجمالى كمية التراكمات بحوالى ١ر٢١ مليون متر مكعب من التراكمات التاريخية.تتكون المخلفات الصلبة البلدية من مواد عضوية (تقدر نسبتها بحوالى٥٠% – ٦٠ %)، مواد ورقية (١٠% – ٢٥%)، مواد بلاستيكية (٣ % – ١٢%)، مواد معدنية (٢% – ٧%)، مواد زجاجية (١ % – ٥%)، مواد نسيجية، وعظمية ومواد اخرى (٢ر١٢% – ٣٧%). تبلغ الكثافة النسبية نحو ٣ر٠ طن للمتر المكعب، والرطوبة النسبية من ٣٠% الى ٤٠% بينما متوسط المحتوى الحرارى ١٥٠٠ كيلو سعر حرارى/كجم. تؤثر خصائص المخلفات الصلبة البلدية على أساليب التعامل معها. تبلغ متوسط كفاءة عمليات جمع ونقل المخلفات الصلبة البلدية فى المناطق الحضرية نحو ٥٠ % – ٧٥% وفى المناطق الريفية حوالى ٤٠% ٠وتبلغ نسبة عمليات الجمع والتدوير فى مصر حوالى ٥،٩%من اجمالى المخلفات الصلبة البلدية التى يتم التعامل معها، وعلى ذلك تقدر

الكمية التى يتم جمعها ونقلها ولا يتم معالجتها فى المحافظات الحضرية فقط بنحو من ٦ر٣مليون الى ٤ر٥مليون طن سنة ٢٠١٤ يتم التخلص منها غالبا فى المقالب أو المدافن الصحية.

يوجد تشريعات وطنية من الممكن أن تساهم فى إدارة آمنة للمخلفات الصلبة حيث:

- يسمح التشريع الوطنى بعمليات فصل وإعادة تدوير المخلفات الصلبة ومكوناتها الهامة فى إطار تنظيمى ورقابى بما يحقق الإستفادة منها وتقليص ما يذهب منها الى مواقع التخلص من هذه المخلفات.
- يحظر الممارسات الغير سليمة خلال مراحل منظومة إدارة هذه المخلفات.
- وضع ضوابط للتعامل مع المخلفات الخطرة ويحظر استيراد البعض منها.
- يحظر حرق المخلفات عدا مخلفات المستشفيات التى وضع ضوابط خاصة بها.

تناول الفصل الثانى الإدارة المتكاملة للمخلفات:كمنهج أوصيغة لنظام شمولي متكامل لمواجهة المشاكل والقضايا وتأثيراتها الضارة وتهدف فى النهاية إلى تحقيق استدامة خدمات ادارة المخلفات الصلبة ورفع كفاءة وإنتاجية المواد والطاقة والحد من الهدر فى الموارد وتجنب ومنع التلوث البيئى. ويتحقق ذلك من خلال تطبيق أربعة استراتيجيات هى:تخفيض كميات المخلفات الصلبة المنتجة Reduction، إعادة الاستخدام Reuse والتدويرRecyclingو الإسترجاع Recovery. ويرتكز هذا النظام على: سياسات ومبادئ وأسس معلنة، تشريعات ملائمة نافذة تقنن السياسات وتساند التنفيذ، وهياكل مؤسسية ملائمة وقوى بشرية تتضمن جميع الجهات الحكومية، الخاصة، الأهلية، المدنية، المانحة، قوى بشرية بالأعداد والمهارات والكفاءات القادرة على الإنجاز المطلوب، تجهيزات ومعدات مناسبة، تمويل كاف ووعى ومشاركة مجتمعية. كما تم فى هذا الفصل عرض موجز لبعض خبرات دول أخرى تبين منها تطبيق فكر الفصل من المنبع وإعادة تدوير بعض مكونات المخلفات مثل المواد العضوية والورق والبلاستيك والزجاج والمعادن وتحقيق مكاسب مالية من هذا النشاط وفقا لقوانين (منها قوانين تمنع دفن المخلفات) وسياسات خاصة بإعادة التدوير. ومن مجالات إعادة التدوير: إنتاج مواد سمادية وإنتاج الكهرباء.

تناول الفصل الثالث الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء: تتولد هذه المخلفات من مشاريع التشييد المختلفة وتختلف نسبتها من مشروع لآخر وتقدر كميتها عام ٢٠١٤ بنحو ٥% من إجمالى كمية المخلفات الصلبة أى نحو ٤ مليون طن.تحتوى هذه المخلفات على العديد من المواد

التى يمكن الإستفادة بها مثل: حديد، معادن، خشب، بلاستيك، زجاج، رخام وجرانيت، خرسانة، طوب، سيراميك وغيرها. لتحقيق إدارة مستدامة لهذه المخلفات يتم إستخدام التسلسل الهرمي الذى يشتمل علي أربعة استراتيجيات. لمخلفات الهدم والبناء قيمة إقتصادية عالية اذا تم التعامل معها كمصدر ثروة وليس كمصدر تلوث. تتمثل القيمة الإقتصادية لهذه المخلفات فى عدة عناصر نوجزها فيما يلى:

- في حالة فصل مخلفات الهدم والبناء في موقع التشييد اولا وبطرق صحيحة فإنه يمكن إعادة استخدام وتدوير حوالى ٩ر١ مليون طن (فى المتوسط) من الحديد والمعادن والخشب والسيراميك والبلاستيك والطوب والرخام والجرانيت بخلاف مواد أخرى. لهذه المواد قيمة سوقية عالية يمكن أن تساهم فى زيادة الناتج المحلى الإجمالى خاصة أن قيمة مستلزمات الإنتاج لنشاط التشييد والبناء بالقطاعات المختلفة (العام والخاص وقطاع الأعمال العام) قد بلغت عام ٢٠١٢/٢٠١٣ حوالى ٢٦ مليار جنيه.
- توفير فرص عمل حيث تحتاج عمليات الفرز والفصل وإعادة التدوير وتجهيز ومعالجة المنتجات المعاد تدويرها الكثير من الأيدى العاملة.
- الحفاظ على الموارد الأرضية الطبيعية نتيجة تخفيض الكميات المطلوب التخلص منها فى مواقع مناسبة.
- حماية الهواء الجوى من الغازات الملوثة والحد من ظاهرة الاحتباس الحراري وتأثيراتها المتوقعة.
- توفير كميات كبيرة من الطاقة في إنتاج ونقل وتصنيع مواد بناء جديدة.

فى الواقع يتم الاستفادة في مصر من المخلفات الحديدية كلها تقريبا باستخدامها كحديد تسليح ثانوي أو أي استخدامات اخري، وكذلك نواتج الحفر يتم استخدامها كمادة مالئة للتربة بدلا من استخدام الرمل النظيف.ولتعظيم الاستفادة من القيمة الاقتصادية لهذه المخلفات تحتاج خطة ادارة تراعى متطلبات إعادة الاستخدام والتدوير مع تطوير وتفعيل تشريعات مناسبة.

تناول الفصل الرابع الإدارة المتكاملة للمخلفات الإلكترونية: وهى كل ما يتخلف عن إنتاج واستخدام الأجهزة الكهربائية والإلكترونية وأجزائها ومستلزماتها. فى بداية ٢٠١٥ قدرت كمية المخلفات الإلكترونية على مستوى العالم بنحو ٥٠ مليون طن سنويا، وهو فى حالة ازدياد مطرد نظرًا للتطور التكنولوجى المستمر. لا يوجد تحديد أو تقدير دقيق لإجمالى كمية أو

حجم المخلفات الإلكترونية فى مصر. تحتوى هذه المخلفات على أكثر من ١٠٠٠ نوع من العناصر الكيميائية بما فيها المعادن الثقيلة ومواد بلاستيكية بكميات متفاوتة، مختلطة أو ممتزجة بالمكونات المختلفة للأجهزة، منها مواد خطرة. كما تحتوى على مواد أخرى ذات قيمة إذا أمكن تدويرها واسترجاعها.

إن التعامل السليم مع هذه المخلفات يجب أن يستند إلى تطبيق منهج أو فكر الإدارة المتكاملة الذى يتعامل مع هذه المخلفات على أنها تحتوى على مكونات يمكن فصلها والإستفادة منها استنادا لمبدأ "الخفض وإعادة الاستخدام والتدوير والاسترجاع". تتضمن عمليات إعادة التدوير استخراج المواد الخطرة وتفكيك وتقسيم المواد الى أجزاء وحفظ ما هو قابل للإصلاح ثم التقطيع والمعالجات المناسبة. تحقق عمليات إعادة التدوير فوائد كثيرة منها الحفاظ على الطاقة وعلى الموارد الثمينة والشحيحة والمساهمة فى خفض انبعاثات غازات الإحتباس الحرارى المسببة لظاهرة التغيرات المناخية المحتمل حدوثها.

للمخلفات الإلكترونية قيمة اقتصادية ولكن نظرا لعدم وجود تقدير لكميات الأنواع المختلفة من هذه المخلفات فى مصر فإن هناك صعوبة فى تقدير هذه القيمة. ولكن بالرجوع الى البيانات المتاحة يقدر عدد الهواتف المحمولة فى مصر عام ٢٠١٦ (وهو أحد أنواع المخلفات الإلكترونية) بما لا يقل عن ٩٥ مليون هاتف محمول، تحتوى على مواد ثمينة (منها ذهب وفضة وبلاتين)تقدر قيمتها بنحو ٣ر٥ مليار جنيه باستخدام الأسعار الإسترشادية لهذه العناصر يوم ١١ مارس ٢٠١٧. وإذا أخذنا فى الإعتبار قيمة الإنتاج التام بسعر البيع لأجهزة الحاسبات والمنتجات الإلكترونية والأجهزة الطبية والكهربائية والبصرية ككل وهو حوالى ١٩ مليار جنيه عام ٢٠١٢/٢٠١٣ فإن قيمة بعض المواد الثمينة فى نوع واحد فقط من المخلفات الإلكترونية(الهواتف المحمولة) يمثل نسبة لا يستهان بها (حوالى ١٨%).

بالإضافة الى ذلك يساهم إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية فى توفير فرص عمل عديدة وذلك من خلال العمليات المختلفة التى تتم لإعادة التدوير.

هناك عدد من المبادرات المصرية تشير إلى وجود بدايات للتعامل مع هذه المخلفات وأن هناك إدراك للقيمة الإقتصادية للمخلفات الإلكترونية ولأهمية الإدارة السليمة الآمنة لها و تجنب مخاطرها مع مراعاة استخدام الطرق الآمنة على الصحة وعلى البيئة.

تناول الفصل الخامس الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية: تنتج هذه المخلفات من مصادر عديدة مثل مخلفات عمليات التصنيع (ويتم الإستفادة منها بشكل كبير) ومخلفات الإستهلاك

(الاستهلاك التجارى والمنزلى والفندقى والسياحى) بنسب متفاوتة يمكن أن تصل إلى ١٠-١٢%. وصناعة البلاستيك فى مصر من الصناعات الهامة جدا. تعتمد هذه الصناعة على مواد خام أصلية ومواد معاد تدويرها وبالتالى فإن صناعة إعادة التدوير فى مجال البلاستيك لها أهمية كبرى فى توفير بعض مستلزمات التصنيع. تتأثر هذه الصناعة بعوامل كثيرة منها تشريعية وفنية وتنظيمية. تواجه هذه الصناعة بعض الصعوبات منها عدم توفر الكميات الكافية من المخلفات البلاستيكية اللازمة لتغطية إحتياجات الصناعة المحلية واحتياجات التصدير. كما تعتبر بعض أنواع المخلفات البلاستيكية من المخلفات الخطرة وبالتالى تخضع للضوابط التشريعية الواردة بالقانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ المعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فى شأن حماية البيئة. تقع على قائمة الصعوبات عمليات الفرز والفصل حيث يجب أن تبدأ من مكان تولد هذه المخلفات (وهو من أهم المراحل التى يجب التركيز عليها). ولذلك، فإن تطبيق منهج /فكر الإدارة المتكاملة للمخلفات يمكن أن يحقق رفع كفاءة صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكيةمن خلال الإهتمام بعمليات الفرز والفصل وإعادة التدوير فى إطار تنظيمى ومؤسسى يتضمن مشاركة والتنسيق مع الجهات المختلفة ذات الخبرة خاصة مع وجود فرص ومقومات كثيرة تدعم صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية فى مصر.يحقق الفرز والفصل من المنبع للمخلفات البلاستيكية فوائد اقتصادية منها:

١- ناتج بيع المواد البلاستيكية المفروزة (حيث يتراوح سعرها بين ٨٠٠ جنيه للبلاستيك المخلوط و ٦٠٠٠ جنيه للبلاستيك المخرز).
٢- توفير فرص عمل.
٣- سد احتياجات أو جزء من احتياجات صناعة المنتجات البلاستيكية وبالتالى توفير العملة الصعبة اللازمة للإستيراد لسد النقص فى احتياجات السوق المحلى من المواد البلاستيكية المعاد تدويرها.
٤- التوافق مع التشريعات الوطنية وأيضا الدولية.
٥- حماية عناصر البيئة من مخاطر الإشتعال الذاتى للمخلفات البلدية التى تحتوى على مخلفات بلاستيكية أو عمليات الحرق التى يقوم بها بعض الأفراد أو الجهات وينتج عنها انبعاث غازات ملوثة للهواء وغازات خطيرة على الصحة العامة وبالتالى المساهمة فى التصدى لظاهرة التغيرات المناخية

٦- كما يمكن أن يشجع فرز وفصل المخلفات البلاستيكية من المنبع على إجراء مزيد من عمليات الفرز والفصل من المنبع لمكونات اخرى وبالتالى تحقيق المزيد من العوائد الإقتصادية.

٧- تشير المؤشرات الاقتصادية إلى وجود فرص لزيادة الصادرات من الصناعات البلاستيكية والحد من الواردات إذا أمكن الاستفادة بالمواد البلاستيكية الموجودة فى المخلفات وفقا لضوابط فنية وتشريعية ومواصفات مقننة.

وفى النهاية توصل البحث إلى أن للمخلفات الصلبة قيمة اقتصادية يمكن ان تضيف إلى الاقتصاد القومى إذا تم التعامل معها على أنها مورد لمواد كثيرة يمكن أن تكون مدخلات لمنتجات عديدة وذلك من خلال منظومة متكاملة تهتم بجميع مراحل دورة حياة المخلفات وتركز على إعادة استخدام وتدوير المكونات بعد فرزها وفصلها من المنبع باستخدام تكنولوجيات الإنتاج الأنظف وفى إطار سياسات وتشريعات وأطر مؤسسية تراعى وتستفيد بالخبرات المتاحة والكيانات القائمة ووفقا لضوابط ومواصفات قياسية لحماية البيئة والصحة العامة.

ونظرا لأن عمليات إعادة التدوير لها متطلبات وتكلفة تؤثر على اقتصاديات هذه العمليات ونظرا لمحدودية البيانات والدراسات المتاحة فى هذا الشأن فقد أوصى البحث بإجراء المزيد من الدراسات عن اقتصاديات تدوير المخلفات فى مصر.

ملخص البحث

من التحديات البيئية الواردة فى استراتيجية التنمية المستدامة لمصر:رؤية مصر ٢٠٣٠ قضية المخلفات الصلبة. تنتج هذه المخلفات من جميع الأنشطة التنموية وتتزايد كمياتها مع زيادة السكان وتتغير نوعية ونسب مكوناتها وفقا للتغيرات السكانية. وقد أثار البحث تساؤلا: هل للمخلفات الصلبة قيمة اقتصادية وكيف يمكن تعظيم هذه القيمة لتحقيق إضافة للاقتصاد القومى.

وللإجابة على هذا السؤال تم تناول البحث فى خمسة فصول: تناول الفصل الأول قضية المخلفات الصلبة فى مصر من حيث كمياتها ومصادرها ومنظومة التعامل معها والتشريعات الخاصة بها ومكوناتها التى يمكن أن تكون مصدر لتحقيق فوائد اقتصادية. تحتوى هذه المخلفات على العديد من المكونات مثل المواد العضوية والبلاستيكية والزجاجية والورقية وغيرها يمكن الإستفادة بها. أما الفصل الثانى فقد تناول الإدارة المتكاملة للمخلفات ومقوماتها والقضايا ذات العلاقةمع التركيز على استرتيجيات إعادة الاستخدام والتدوير، كما تم بإيجاز عرض بعض تجارب دول أخرى فى مجال إعادة التدوير. تناول الفصل الثالث الإدارة المتكاملة لمخلفات الهدم والبناء والتى تنتج من كافة عمليات التشييد والبناء والهدم والترميم وغيرها. تحتوى هذه المخلفات على مواد كثيرة لها قيمة سوقية يمكن أن تضيف الى الناتج المحلى الإجمالى.

تناول الفصل الرابع الإدارة المتكاملة للمخلفات اللإلكترونية وهى نوع من المخلفات التى استجدت بالنسبة للمخلفات الصلبة نتيجة التطور التكنولوجى للأجهزة الكهربائية والإلكترونية وأجهزة الإتصالات وغيرها. ولا يوجد تقدير لكميات هذه المخلفات ومن المتوقع زيادة كمياتها بنسب كبيرة نتيجة التطور التكنولوجى المتسارع. تحتوى هذه المخلفات على أكثر من ١٠٠٠ مادة منها مواد ثمينة وأخرى مواد خطرة. لهذه المخلفات قيمة اقتصادية لإحتوائها على مواد ثمينة لها قيمة سوقية كبيرة. تناول الفصل الخامس الإدارة المتكاملة للمخلفات البلاستيكية والموجودة فى المخلفات الصلبة البلدية بنسب تصل إلى ١٢% كما توجد فى مصادر صناعية وخدمية واستهلاكية.

وقد توصل البحث إلى أن للمخلفات الصلبة قيمة اقتصادية يمكن أن تضيف إلى الاقتصاد القومى فى حالة استخدام أسلوب فصل وفرز المخلفات وإعادة استخدامها وتدويرها ضمن منظومة إدارة كاملة تركز على تطوير السياسات و التشريعات الداعمة، الاستفادة بالخبرات والإمكانيات والهياكل التنظيمية المتاحة مع تطوير مواصفات قياسية لمنتجات إعادة الاستخدام والتدوير وتفعيل النظم الرقابية. تتحقق القيمة الاقتصادية للمخلفات الصلبة من خلال ما يلى:

- المكاسب الناتجة عن بيع المفروزات المفصولة عن أي مواد أخرى غير مرغوب فيها وبالتالى تحسين خصائص منتجات عمليات إعادة التدوير وارتفاع أسعار هذ المنتجات نتيجة تحسن خصائصها.
- المكاسب الناتجة عن استرجاع بعض العناصر الثمينة من بعض أنواع المخلفات (مثل المخلفات الإلكترونية).
- توفير العملة الصعبة اللازمة لإستيراد الكميات اللازمة لسد النقص فى احتياجات السوق المحلى من المواد المعاد تدويرها كمستلزمات صناعية (مثل صناعة البلاستيك).
- تخفيف العبء على المراحل التالية من عمليات تجميع ونقل ومعالجة لهذه المخلفات و أيضا تخفيف المشاكل التى تنجم عن التخلص العشوائى من المخلفات خاصة تلوث الهواء وانبعاثات الغازات وبالتالى المساهمة فى الحد ظاهرة التغيرات المناخية،وهو ما يتوافق مع تحقيق الهدف الاستراتيجى الثانى من أهداف محور البيئة فى استراتيجية التنمية المستدامة – رؤية مصر ٢٠٣٠.
- تخفيض الكميات التى تحتاج مواقع للتخلص النهائى وبالتالى الحفاظ على الأراضى (موارد طبيعية)وهو ما يتوافق مع تحقيق الهدف الاستراتيجى الأول من أهداف محور البيئة فى استراتيجية التنمية المستدامة – رؤية مصر ٢٠٣٠.
- حماية العاملين من أى أضرار نتيجة التعامل غير الآمن مع مكونات خطرة مختلطة بالمخلفات.
- توفير فرص عمل حيث يتطلب الفرز الجيد وعمليات إعادة التدويرقوى عاملة كثيرة.

وفى النهاية يرى البحث ضرورة دعم فكر الإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة من خلال:

- وضع سياسات عامة واضحة ومعلنة لتشجيع الفرز والفصل وإعادة تدوير المخلفات الصلبة، و تطوير التشريع الداعم لهذه السياسات متضمنا الأدوات التحفيزية مع وضع ضوابط لعمليات إعادة التدوير ومواصفات قياسية للمنتجات القائمة على إعادة تدوير المخلفات و تطوير النظم الرقابية عليها.
- تطوير تقنيات عمليات إعادة التدوير والإستفادة بالخبرات المتراكمة خاصة وأن مصر تعتبر من أقدم الدول خبرة فى هذا المجال.
- تطوير هيكل مؤسسى قوى والاستفادة بالكيانات الموجودة وبخبراتها فى هذا المجال وإشراكها فى منظومة الإدارة المتكاملة للمخلفات وبذلك تتوفر فرص عمل للشباب مع

تطوير نظام مالى ومحاسبى لدعم المشروعات التى يمكن أن تنشأ للمشاركة فى هذه المنظومة.

- إجراء دراسات تقييم الآثار البيئية لكافة الأنشطة المزمع تنفيذها فى إطار النظام المستدام حسب نوع ومستوى كل نشاط.

كما أوصى البحث بإجراء مزيد من الدراسات فى مجال اقتصاديات تدوير المخلفات فى مصر ضمن منظومة إدارة متكاملة لهذه المخلفات.

الملاحق

ملحق (١)

الاقتصاد الأخضر فيما يتعلق بإدارة المخلفات الصلبة

ظهر مفهوم الاقتصاد الأخضر[١] استجابة للعديد من الأزمات، وهو يسعى إلى نقل المجالات التي تركز عليها الاستثمارات العامة والخاصة، المحلية والدولية صوب القطاعات الخضراء الناشئة، وإلى خضرنة القطاعات القائمة وتغيير أنماط الاستهلاك غير المستدامة، وذلك لإيجاد فرص العمل والحد من الفقر، إلى جانب تقليل كثافة استخدام الطاقة واستهلاك الموارد وإنتاجها.

تعريف الاقتصاد الأخضر

أصدر برنامج الأمم المتحدة للبيئة تقريراً بعنوان " نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر"[٢] في نوفمبر ٢٠١١، وهو يعرف الاقتصاد الأخضر بأنه " الاقتصاد الذي ينتج عنه تحسن في رفاه الإنسان والمساواة الاجتماعية، في حين يقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية وندرة الموارد الإيكولوجية"، بحيث يكون النمو في الدخل وفرص العمل مدفوعاً من جانب الاستثمارات العامة والخاصة التي تقلل انبعاثات الكربون والتلوث، وتمنع خسارة خدمات التنوع البيولوجي والنظام الإيكولوجي.

ويرى البنك الدولي (WB) أن النمو الأخضر هو المطلوب، ويعرفه بأنه "النمو الذي يتسم بالفعالية في استخدامه للموارد الطبيعية، وبالنظافة بحيث يحد من أثر تلوث الهواء والآثار البيئية، وبالقوة بحيث يراعي المخاطر الطبيعية ودور الإدارة البيئية ورؤوس الأموال الطبيعية في منع الكوارث المادية، ولا بد أن يكون النمو شاملا"[٣].

في حين تعرف منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) النمو الأخضر بأنه "تعزيز النمو الاقتصادي والتنمية مع ضمان أن تواصل الثروات الطبيعية توفير الموارد والخدمات البيئية التيتعتمد عليها رفاهيتنا"[٤]، ولتحقيق ذلك يجب أن يحفز الاستثمار والابتكار مما يدعم النمو المطرد ويتيح فرصاً اقتصادية جديدة.

---

[١] المنتدى البيئي الوزاري العالمي، " الاقتصاد الأخضر"، نيروبي، ٢٠ – ٢٢ فبراير ٢٠١٢.

[٢] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، *نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر*، مرجع لواضعى السياسات (نيروبي، ١٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١١). والتقرير متاح في الموقع التالي:
www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx

[٣] منظمة العمل الدولية، مؤتمر العمل الدولي "*التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء*"، التقرير الخامس، الدورة ١٠٢ ٢٠١٣.

[٤] نفس المرجع السابق.

خصائص الاقتصاد الأخضر:

توجد بعض الخصائص المشتركة للاقتصاد الأخضر التي يمكن أن تشكل في الواقع أساساً لاتفاق عالمي على هذا المفهوم، وتشمل هذه الخصائص ما يلي:

- الاقتصاد الأخضر وسيلة لتحقيق التنمية المستدامة، ولا يعد بديلاً لها.
- الاقتصاد الأخضر ييسر تحقيق التكامل بين الركائز الثلاث للتنمية المستدامة.
- الاقتصاد الأخضر ينبغي أن يُطوَّع على أساس طوعي مع الظروف والأولويات الوطنية.
- ينبغي ألا يستخدم الاقتصاد الأخضر كوسيلة لفرض قيود تجارية أو شروط على المعونة أو على تخفيف الدين،وأن يعالج التشوهات التجاريةكالإعانات الضارة بيئياً.
- يجب أن يعترف الاقتصاد الأخضر بالسيادة الوطنية على الموارد الوطنية.
- يجب أن يرتكز الاقتصاد الأخضر على كفاءة الموارد وأنماط إنتاج واستهلاك مستدامة.

وينبغي أيضاً أن تعزز الاقتصادات الخضراء النمو الشامل، وأن توجد فرص عمل، وتؤدي إلى زيادة الإنصاف في توزيع المنافع، وتزيد الحماية الاجتماعية، إلى جانب كفالة استدامة الموارد والخدمات البيئية.

مزايا التحول نحو الاقتصاد الأخضر[١]

يمكن أن ينطوي الاقتصاد الأخضر على فرص متنوعة، مثل تشجيع الإبتكار، وإنشاء أسواق جديدة، وإيجاد فرص عمل، والإسهام في القضاء على الفقر.

ويمكن تحقيق ذلك إلى جانب احترام حدود الكوكب وتعزيز الإدارة السليمة لقاعدة الموارد الطبيعية التي تعتمد عليها البشرية.

إيجاد فرص عمل خضراء لائقة:

يعتبر إيجاد فرص عمل خضراء عنصر جوهري للاقتصاد الأخضر، وهو يتيح بذلك فرصة قيَمة لجميع البلدان. حيث تشير البحوث التي أجراها برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة العمل الدولية أنه في حالة استمرار النهج الخاص بترك الأمور على حالها فإن النتيجة يمكن أن تتمثل في تضاؤل فرص العمل، وحدوث خسائر صافية يمكن تجنبها في حالة اتباع سيناريو الاقتصاد

[١] المنتدى البيئي الوزاري العالمي، مرجع سبق ذكره.

الأخضر[1]. ومن جهة أخرى، يمكن أن يؤدي تنويع الاقتصاد والتركيز على الفئات الأشد ضعفا إلى إيجاد مزيد من فرص العمل، وتحقيق نمو اقتصادي شامل وتنمية مستدامة.

ويعد قطاعي **النقل والبناء** هما أكثر المجالات الواعدة من حيث إيجاد فرص عمل جديدة، حيث أن الاستثمارات الموظفة في الاقتصاد الأخضر يمكن أن تُوجِد في قطاع النقل نحو ١٠ % من فرص العمل اللائقة الإضافية وذلك بفضل تحسين كفاءة الطاقة في كل أنماط النقل مقترنا بإجراء تحول في هذه الأنماط. وفي قطاع **إعادة التدوير**، يمكن أن تُوجِد هذه الاستثمارات نحو ١٠ % من فرص العمل الإضافية بحلول عام ٢٠٥٠[2].

ويتعين أن تُصاحب فرصَ العمل الخضراء المستدامة **سياساتٌ اجتماعية** تُوَظِّف استثمارات في المهارات الجديدة، وتدابير لتطويع مهارات العمالة في قطاعات رئيسية مثل الطاقة والنقل لكفالة الانتقال التدريجي إلى الاقتصاد الأخضر، حيث تعد الحماية الاجتماعية والحوار الاجتماعي عنصرين هامين في تحسين حالة العاملين، مما يجعل من فرص العمل المصنفة شكلاً على أنها خضراء فرص عمل لائقة بقدر أكبر.

المساهمة في القضاء على الفقر:

يوجد ارتباط واضح بين تخفيف حدة الفقر والإدارة الناجحة للموارد الطبيعية والنظم البيئية. وتوفر خدمات النظام الإيكولوجي، على سبيل المثال، في البرازيل والهند وإندونيسيا ساهمت القطاعات القائمة على الموارد الطبيعية مثل الزراعة ومصائد الأسماك والغابات بما يقدر بـ ٦ % و١٧ % و١١ % على التوالي من الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠٠٥. بيد أنه عند قياس الجزء الكامل من مساهمة خدمات النظام الإيكولوجي في إجمالي دخل الفقراء وُجد أنه يمثل نحو٩٠ % و٧٥ % و٤٧ % على التوالي من إجمالي حجم النشاط الاقتصادي للفقراء، الذي يشمل الأنشطة النقدية وغير النقدية في هذه البلدان[3].

وثمة مساهمة أخرى مهمة يمكن للاقتصاد الأخضر أن يقدمها للفقراء وهي تأمين الحصول على طاقة نظيفة وموثوقة. وتشير دلائل متزايدة إلى أن ضمان تمتع الفقراء بالحصول على الطاقة

---

[1] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نحو اقتصاد أخضر، ومنظمة العمل الدولية مهارات من أجل فرص عمل خضراء: رؤية عالمية (جنيف، ٢٠١١). والتقرير متاح في الموقع التالي: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_159585.pdf

[2] فريق الأمم المتحدة المعني بإدارة البيئة، ''العمل على بناء اقتصاد أخضر متوازن وشامل''.

[3] برنامج الأمم المتحدة للبيئة،''اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي''، يمكن الاطلاع عليها في الرابط http://teebweb.org/

يمكن أن تنتج عنه فوائد ذات أبعاد متعددة تتراوح من نتائج مهمة تتعلق بالدخل والتعليم والصحة إلى رفاه المرأة[١].

وعلى نحو مماثل، فإن الاستثمار المتواضع في تخضير الزراعة وتحسين الإنتاجية الزراعية يمكن أن تكون له آثار كبيرة على الرفاه. حيث إن زيادة الإنتاج الزراعي مع تحسين خدمات النظام الإيكولوجي يمكن أن يؤدي دوراً هاماً في خفض مستوى الفقر. وعلى سبيل المثال، تشير بعض التقديرات إلى أن كل زيادة بمقدار ١٠ % في الغلة الزراعية يصحبها انخفاض بنسبة ٧ % في مستوى الفقر في أفريقيا وأكثر من ٥ % في آسيا. كما أن تطبيق الممارسات الزراعية الخضراء قد أدى إلى زيادة الغلة إلى ما بين ٥٤ و١٧٩ %، خصوصاً في المزارع الصغيرة[٢].

وعلى نطاق عالمي، فإن إعادة توزيع فوائد النمو من خلال توفير خدمات عامة عادلة وعالية الجودة، مثل الرعاية الصحية والتعليم والماء والصرف الصحي والحماية الاجتماعية، يعزز مهارات وإنتاجية الفقراء الذين يمكنهم بدورهم المساهة في النمو عند تزويدهم بالأصول والموارد التي تسمح لهم بالمشاركة على نحو فعال في عملية التنمية. وتمثل أنظمة الحماية الاجتماعية أيضاً عوامل تثبيت اقتصادي واجتماعي فعالة لأنها تعالج الاحتياجات المالية والمشاكل الاجتماعية وعمليات التكيف الاجتماعي والاقتصادي وتخفف من تأثير الكوارث. ولذلك فإن الحماية الاجتماعية يجب أن تكون في قلب التحول العادل نحو اقتصاد مراعٍ للبيئة وسهل التكيف مع المناخ. وللاستثمار في نظام وطني للحماية الاجتماعية آثار اقتصادية إيجابية لأنه يمكن المجتمعات من الاتجاه نحو تنمية قدراتها الإنتاجية الكاملة. إضافةً إلى ذلك فإن الحماية الاجتماعية، بوصفها شبكة سلامة، تدفع تحمل المخاطر وأنشطة تنظيم المشاريع التي هي ضرورية لتحقيق تحول منهجي نحو اقتصاد أخضر[٣].

<u>فرص الإنفاق العام من خلال الإصلاح المالي</u>

توفر عمليات الإصلاح المالي البيئي القدرة على تقليل التكاليف الاجتماعية لتدهور النظام الإيكولوجي والاستخدام المكثف للموارد من خلال الضرائب الخضراء ورسوم الاستخدام ووقف الإعانات الضارة بالبيئة في مجالي الزراعة والطاقة، على سبيل المثال.

---

[١] فريق الأمم المتحدة لإدارة البيئة، ''العمل باتجاه اقتصاد أخضر متوازن وشامل''.

[٢] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، *نحو اقتصاد أخضر*، مرجع سبق ذكره

[٣] فريق الأمم المتحدة لإدارة البيئة، ''العمل باتجاه اقتصاد أخضر متوازن وشامل''، مرجع سبق ذكره.

وقد طبقت عمليات الإصلاح هذه في بعض البلدان النامية وحققت نجاحات في ثلاثة جوانب هي توليد العوائد وتحسين البيئة وخفض مستوى الفقر. واستخدمت الموارد العامة الناتجة في الاستثمار في توفير خدمات عالية الجودة للفقراء. كذلك يمكن أن تستخدم هذه الموارد للإنفاق على الحماية الاجتماعية للحد من تأثير فقدان الوظائف وتوفير التدريب في مجالات وظائف خضراء جديدة والاستثمار في الطاقة المتجددة والهياكل الأساسية للطاقة وكفاءة الطاقة وخدماتها ذات الصلة.**وعلى سبيل المثال،** في عام ٢٠٠٥ شرعت حكومة غانا في إصلاحات لخفض الإعانات البترولية بعد أن أدركت أن الفائدة الأساسية منها تعود على المجموعات العالية الدخل، وفي نفس الوقت ألغت الحكومة الرسوم الدراسية في المدارس الابتدائية والإعدادية، وأتاحت المزيد من الأموال للرعاية الصحية الأولية وبرامج كهربة الريف التي تستفيد منها المجتمعات المحلية الفقيرة[١].

الاقتصاد الأخضر والتجارة

ثمة هدف رئيسي للاقتصاد الأخضر هو النمو في القطاعات الاقتصادية التي تساهم في الاستدامة البيئية. ويمثل التوسع التجاري في السلع والخدمات البيئية نتيجة طبيعية لهذا النمو. حيث تؤدي **التجارة** دوراً هاماً على صعيد التحول نحو اقتصاد أخضر من خلال تيسير فتح أسواق جديدة للسلع والخدمات الخضراء، من بين أشياء أخرى. ويمكن لزيادة الطلب على المزيد من المنتجات المستدامة أن يؤدي إلى نشوء أسواق جديدة للشركات التجارية التي تطبق ممارسات إنتاج مستدامة، وهو ما سيؤدي إلى زيادة مسارات العوائد ونشوء فرص عمل جديدة مع خفض استخدام واستنفاد الموارد وخفض معدل التلوث. وعلى سبيل المثال، من المتوقع أن يتضاعف حجم السوق العالمي للمنتجات والخدمات البيئية من ٣٧،١ تريليون دولار في السنة حالياً إلى ٧٤،٢ تريليون دولار في السنة بنهاية عام ٢٠٢٠[٢].

يعتمد تحسين النتائج التجارية التي تراعي مصالح الفقراء على قدرة البلدان على تنفيذ سياسات وطنية تكميلية لتيسير وتعزيز مشاركتها في تجارة البضائع والخدمات الخضراء. حيث أن إزالة التشوهات التجارية، خصوصاً الإعانات الضارة، يؤثر إيجابياً بالنسبة للتجارة والبيئة والتنمية وذلك من خلال وقف مثل هذه الإعانات وسائر أشكال الدعم المحلي غير العادل يمكن أن يثبط طرائق

[١] صندوق النقد الدولي، إعانات أسعار الوقود والغذاء: القضايا وخيارات الإصلاح (واشنطن العاصمة، ٨ سبتمبر، ٢٠٠٨. يمكن الاطلاع عليه في الرابط: www.imf.org/external/np/pp/eng/2008/090808a.pdf

[٢] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، *نحو اقتصاد أخضر*، مرجع سبق ذكره.

الإنتاج الضارة بالبيئة من خلال خفض الحوافز لفرط استهلاك الموارد الشحيحة،كما أنه أن يوفر مساحة مالية لبرامج الحماية الاجتماعية مما يساهم في خفض مستوى الفقر مع تشجيع الانتقال إلى اقتصاد أخضر.

السياسات اللازمة للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر[١]

ينبغي اتخاذ تدابير مناسبة على صعيد السياسات لإتاحة الانتقال العادل والناجح إلى الاقتصاد الأخضر، ويمكن أن تشمل تدابير السياسات هذه ما يلي:

إنشاء أطر رقابية سليمة يتم تنفيذها بصورة فعالة وإيجاد حوافز تشجع الأنشطة الاقتصادية الخضراء وتزيل الحواجز التي تعترض الاستثمار الأخضر.

تحديد أولويات الاستثمارات والنفقات الحكومية المكرسة لدعم الاقتصاد الأخضر من خلال تشجيع تكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة.

ترشيد الإنفاق الحكومي، حيث يشجع التخفيض المصطنع لأسعار السلع على الإفراط في الاستهلاك والإنتاج، مما يؤدي إلى تدهور الموارد المتجددة والنظم الإيكولوجية.

استخدام الضرائب والأدوات المستندة إلى الأسواق في تشجيع الاستثمار في الأنشطة الخضراء.

الاستثمار في بناء القدرات والتدريب والتعليم من خلال برامج للتدريب وتحسين المهارات لإعداد القوة العاملة للانتقال إلى الاقتصاد الأخضر.

تعزيز الحوكمة الدولية، بمقدور الاتفاقات البيئية الدولية أن تسهل وتنشط الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر عن طريق إنشاء أطر قانونية ومؤسسية لمعالجة التحديات البيئية العالمية.

إدارة المخلفات الصلبة في إطار الاقتصاد الأخضر

ينظر الاقتصاد الأخضر للنفايات نظرة مختلفة حيث يعتبرها موردا، نظرا لإمكانية تحويلها وجعلها صالحة للاستعمال مرة ثانية. ويقصد **بإدارة المخلفات الصلبة** "كل النشاطات المتعلقة بجمع النفايات الصلبة وفرزها ومعالجتها والتخلص منها"، أما الإدارة الخضراء للنفايات فالهدف منها هو التعامل مع النفايات بما يتلاءم مع الصحة العامة، ويأخذ بعين الاعتبار المخاوف البيئية مع المحافظة على الموارد عن طريق إعادة استخدام النفايات وتدويرها.[٢]

تساهم إدارة النفايات الصلبة البلدية في تنشيط الاقتصاد بشكل مباشر لأنها تعتمد على وفرة الأيدي العاملة وتحتاج إلى استثمارات في آلات ومعدات المناولة والنقل والمعالجة. كما أنها تبعث

[١] نفس المرجع السابق.

[٢] حسين أباظة، نحيب صعب وبشار زيتون، تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية، الفصل السابع "إدارة النفايات"،٢٠١١، ص٢٠٦.

الحركة في عدة أنشطة اقتصادية مثل التدوير وصناعة الكومبوست "تسبيخ النفايات" وإنتاج الطاقة.

الممارسات الحالية لإدارة المخلفات "الفرص الضائعة":

يعتبر التقصير في تدوير النفايات الصلبة البلدية فرصة اقتصادية ضائعة، علاوة على أن سوء إدارتها يسبب تدهوراً فادحاً في البيئة وعواقب سلبية مباشرة على الصحة البشرية ومستويات المعيشة من خلال نشر الطفيليات والحشرات والأمراض. كما أن تراكمها في الطرق العامة يسبب مناظر مؤذية وروائح كريهة شديدة الأذى للمجتمعات المحيطة، فضلاً عن تحللها الأمر الذي يتسبب في تلوث الهواء الذي نتنفسه وإمكانية دخولها إلى سلسلة الغذاء عبر الماء الذي نشربه أو المحاصيل التي نأكلها مما يشكل مخاطر صحية مباشرة ويرفع تكاليف العناية الصحية.

على سبيل المثال، تبلغ معدلات إنتاج الفرد اليومية من النفايات الصلبة البلدية في مصر ما بين ٥،٠ و ٩،٠ كيلوجرام، وتتولى مسئولية إدارة النفايات البلدية السلطات العامة المحلية مع مساهمة محدودة من القطاع الخاص[١]، وفي الولايات المتحدة يتم إهدار نسبة ٤٠ % من الطعام تبلغ قيمتها ٤٨.٣ مليار دولار أمريكي، كما يتم إهدار ٣٥٠ مليون برميل من البترول و ٤٠ تريليون لتر من الماء كل عام[٢].

ترتبط المستويات المنتجة من النفايات بقوة بالدخل، فكلما ارتفعت مستويات الدخل، يتوقع أن ينتج العالم ما يزيد على ١،١٣ مليار طن من النفايات في عام ٢٠٥٠، أي ما يزيد بنسبة ٢٠ % عن الكمية المنتجة في عام ٢٠٠٩، ويعد مجال استعادة النفايات مجالاً واسعًا حيث يتم استعادة ٢٥% فقط من كل النفايات وتدويرها، في حين يبلغ حجم السوق العالمي للنفايات، من التجميع إلى التدوير، ما يقدر ب ٤١٠ مليار دولار أمريكي في العام[٣].

الممارسات الخضراء لإدارة المخلفات "الفرص الكامنة":

توجد العديد من المبادرات الهامة بالنسبة لإدارة النفايات،منها مشاريع "صفر نفايات" التي زاد اليوم عدد المدن والشركات التي تبنتها. وقد اكتسب هذا المفهوم زخماً بظهور تقنيات جديدة في التدوير واستعادة المواد بالتزامن مع مبادرات خفض النفايات وإعادة الاستخدام، وهو مفهوم يهدف إلى منع

---

[١] حسين أباظة وبجيب صعب وبشار زيتون، مرجع سابق، ص٢٠٨.

[٢] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، أزمة الغذاء البيئية، ٢٠٠٩، المتاح على الموقع التالي:
http://www.grida.no/_res/site/file/publications/FoodCrisis_lores.pdf

[3] Chalmin P. and Gaillochet C. From Waste to Resource: An Abstract of World Waste Survey. Cyclope, Veolia Environmental Services, Edition Economica, 2009, p.25.

تكوين المنتجات الثانوية للنفايات ووضع حد لأعمال الطمر.وقد اعتبر أن مبادرة صفر نفايات تعبر عن رؤية عالمية مشتركة لاستخدام الموارد دون تبذير وبكل كفاءة وإلى أقصى حد ممكن مع تفعيل الأنظمة التي تضمن إدارة النفايات بشكل فعال من دون تأثيرات سلبية بالغة على صحة المواطنين وجودة البيئة. وهناك ثمة فرصة كبرى للتنويع الاقتصادي يتيحها تطوير قطاع النفايات الصلبة منها[١]:

أ- المساهمة في إيجاد فرص عمل جديدة:

يتوقع أن تنمو الوظائف في مجالي إدارة المخلفات وتدويرها لتتمكن من التعامل مع المخلفات الناتجة عن نمو الدخل والسكان، على الرغم من وجود تحديات كثيرة في هذا القطاع.

على سبيل المثال، يعمل ١٢ مليون شخص بالفعل في التدوير بجميع أنواعها في ثلاث دول فقط (البرازيل والصين والولايات المتحدة) وتنتج عمليات فرز ومعالجة المواد القابلة للتدوير وظائف لكل طن متري تبلغ ١٠ أضعاف تلك التي تنتجها عمليات الحرق ومقالب القمامة[٢].

ب- تحويل المخلفات إلى منتجات قابلة للتسويق:

تتحول عملية التدوير واستعادة الطاقة من المخلفات لتصبح أكثر تحقيقًا للربح ويجب أن تستمر في ذلك في الوقت الذي تتحول فيه مواد المخلفات إلى موارد قيمة. حيث يمكن تحويل المخلفات إلى منتجات قابلة للتسويق، كما في حالة سوق تحويل المخلفات إلى طاقة (WtE)، والتي قيمت بنحو ٢٠ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٠٨[٣]. وتبلغ الفضلات الزراعية التي تتولد أساسًا في المناطق الريفية نحو ١٤٠ مليار طن متري عالميًا ويمكنها توليد طاقة تكافئ ٥٠ مليار طن من البترول. وطبقًا لسيناريو الاقتصاد الأخضر، سيتم تحويل جميع مخلفات الكتلة الإحيائية إلى سماد أو طاقة بحلول عام٢٠٥٠[٤].

وفي ظل سيناريو الاستثمار الأخضر، على الصعيد العالمي، يمكن أن يبلغ معدل التدوير في عام ٢٠٥٠ أكثر من ثلاثة أضعاف المستوى المتوقع في حالة نهج العمل المعتاد، وأن يقل كم النفايات الذي يذهب لمقالب القمامة بأكثر من ٨٥ %. أما على صعيد التحسن المناخي، يمكن تقليل ما

---

[١] حسين أباظة، مرجع سبق ذكره، ص ص ٢١٩- ٢٢٢.

[٢] برنامج الأمم المتحدة للبيئة, منظمة العمل الدوليو والمنظمة الدولية لأرباب الأعمال، سبتمبر ٢٠٠٨، ص ٦- ٧.

[3] Argus Research Company, Independent International Investment Research Plc and Pipal Research Group. 2010.

[٤] ورشةالعملالسادسةللكتلةالإحيائيةالآسيوية فيهيروشيما، 20 – 18 نوفمبر ٢٠٠٩، المتاحة على الموقع التالي:
http://www.biomass-asia-workshop.jp/biomassws/06workshop/presentation/25_Nakamura.pdf

بين ٢٠ – ٣٠ % من انبعاث الميثان المتوقع لعام ٢٠٣٠ من مقالب القمامة، بتكلفة سالبة، وما بين ٣٠ – ٥٠ % بتكلفة أقل من ٢٠ دولار أمريكي لطن مكافئ من ثاني أكسيد الكربون لكل عام[١].

ج- تنشيط الطلب على المنتجات والخدمات في الصناعات والقطاعات الأخرى:

- **التصنيع وخدمات ما بعد البيع:** تحتاج مناولة المخلفات ومعالجتها والتخلص منها إلى آليات ومعدات وصناديق ومواد بناء. كما يحتاج جمع المواد وفرزها وتجهيزها إلى إمدادات إضافية من المعدات المتخصصة. وهناك حاجة للمعدات أيضاً لقطاعات الخدمات الأخرى المرتبطة بإدارة المخلفات الصلبة البلدية.ولا شك أن الطلب على هذه المنتجات وخدمات الصيانة المتعلقة بها سيتصاعد بتوسع تغطية الخدمات وزيادة كمية المخلفات.
- **التجهيز:** يستلزم نمو الأنماط الخضراء في إدارة المخلفات تطوير مرافق الاسترداد لإنتاج مواد نهائية عالية الجودة من أجل التدوير وإعادة الاستخدام. ولا يمكن التوصل إلى القيمة الكاملة للمواد القابلة للاستخلاص إلا إذا أمكن تجهيزها (أي فصلها وتصنيفها وتقطيعها وتنظيفها) بشكل منتظم، مما ينتج مقادير كبيرة من المواد العالية الجودة. وتخلق هذه الحاجة للتجهيز والإعداد احتمالات إضافية للاستثمارات وفرص العمل.
- **تحويل المخلفات إلى طاقة:** يمكن بترميد المخلفات إنتاج طاقة قابلة للتحول إلى كهرباء. كما أن الهضم اللاهوائي للمواد العضوية في المخلفات الصلبة البلدية يمكن أن ينتج الميثان الحيوي الذي يستخدم كمصدر للوقود.ويوفر تطوير قطاع تحويل المخلفات إلى طاقة فرصا أمام الشركات لتوفير خدمات إضافية ومعدات لمشغلي إدارة المخلفات.
- **الإنشـــاء:** تتطلب إدارة المخلفات الصلبة إنشاء مرافق مثل محطات التحويل ومنشآت استرداد الطاقة والمواد والمحارق والمطامر،فتوسيع خدمات إدارة المخلفات يهيئ فرصاً جديدة أما صناعة الإنشاء.
- **النقـــل:** يستوجب جمع المخلفات وتحويلها نقل العمال والمركبات والمعدات والوقود. بالإضافة إلى ذلك تحتاج منتجات المواد الأساسية والثانوية ومرافق استعادة الطاقة إلى النقل كذلك. لذا

[١] الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (٢٠٠٧)، الفصل ١٠ إدارة النفايات، المتاح على الموقع التالي:
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3 ar4-wg3-chapter10.pdf

فإن قطاع إدارة المخلفات بحاجة إلى خدمات قطاع نقل فعال سواء بواسطة الشاحنات أم القطارات أم السفن، وكذلك البنية التحتية المرتبطة بها من طرق وخطوط حديدية وموانئ.

- **الزراعـة:**تمثل تدوير النفايات العضوية عبر تخمير الكومبوست مجالاً رئيسياً للنمو نظراً لمحتواها العضوي العالي. فإذا توفر الكومبوست العالي الجودة بأسعار معقولة فإن ذلك سيولد آثاراً إيجابية على قطاع الزراعة، فصنع الكومبوست يوجد فرصاً أمام الشركات التي توفر الأنظمة والمعدات والخدمات في هذا المجال.
- **الاستشارة في مجال المخلفات:**تشدد الأنظمة البيئية ودقتها في كل ما يتعلق بمناولة المخلفات ونقلها وخزنها ومعالجتها والتخلص منها يفرض قيام قطاع خدمات استشارية لإمداد شركات النفايات بالمساعدة التقنية.كما أن الشركات الاستشارية أخذت تهتم بمراحل تصميم إدارة المخلفات،مما يشجع على زيادة الطلب على خدمات الأبحاث والتطوير في هذا القطاع.

الانتقال من الممارسات الحالية إلى الممارسات الخضراء "سبل التغيير":

لا شك أن إدارة المخلفات الصلبة لها تأثيرات مباشرة على الصحة البشرية والبيئية والاقتصاد، لذا فإن القيام باستثمارات في ممارسات إدارة المخلفات الخضراء أمر ضروري لتحقيق الرفاه الاجتماعي، وكذلك الاستدامة الاجتماعية الاقتصادية.

فهناك عدة طرق لتغيير إدارة المخلفات، إلا أن نجاح أي من هذه الأساليب يتطلب بالضرورة تطوير استراتيجية إدارة مستدامة للمخلفات الصلبةتقوم على تقليل النفايات إلى الحد الأدنى وتحويلها، وكذلك صياغة الموارد وتحفيز الاستثمار في التحول إلى الاقتصاد الأخضر، ولا يمكن تحقيق ذلك إلا بالكف عن اعتبار المخلفات عبئاً مكلفاً وإنما باعتبارها مورداً واعداً ومحاولة الاستفادة من قيمتها على الصعيدين الاقتصادي والبيئي، تتضمن العناصر التالية[١]:

- الرؤية الإستراتيجية:إعداد مخططات عامة للمخلفات الصلبة البلدية وإدماج القطاع في خطة التنمية الوطنية للدولة، فضلاً عن إنشاء فرق عمل وطنية للإشراف على تنفيذ النشاطات المتعلقة بالمخلفات.
- الأطر المؤسساتية والقانونية:تحديد مواطن ضعف القوانين والأنظمة القائمة حالياً فيما يتعلق بإدارة المخلفات الصلبة البلدية، وإعادة النظر في الاتفاقيات التجارية بغية تمديد مسئولية المنتجين الأجانب عن إدارة تغليفات ومخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية الناتجة عن منتجاتهم المصدرة لهذه الدول (المسئولية الممتدة للمنتج).

[١] حسين أباظة، مرجع سبق ذكره، ص ص ٢٠٣٠ –٢٣٢.

- الاستدامة المالية:تخصيص ميزانية منفصلة لإدارة المخلفات وذلك لتحديد التكاليف الحقيقية لإدارة المخلفات الصلبة البلدية، والتفاوض مع مختلف أصحاب المصلحة للموازنة بين قيود الميزانية وضرورات الإنفاق. وكذلك النظر في الموارد المالية عن طريق مسئولية المنتج الطويلة الأجل.
- التوعية العامة:وضع وتنفيذ حملة توعية عامة مستدامة، فضلاً عن تقديم حوافز ومكافآت مالية لحث البلديات على التجاوب والعمل،وتضمين المناهج الدراسية مواد تثقيفية حول إدارة المخلفات الصلبة البلدية.
- تطوير الموارد البشرية: وذلك بتطوير برامج تدريبية للمسئولين الحكوميين على الصعيدين المركزي والإقليمي، تنظيم رحلات تبادل معلومات للمسئولين عن إدارة المخلفات وذلك لتبادل الخبرات والتعرف على السياسات والأساليب الخضراء الجديدة في مجال إدارة المخلفات الصلبة البلدية، وأيضا تخصيص الأموال اللازمة لبناء القدرات في هذا المجال
- نظم إدارة المعلومات:تأسيس آليات لجمع المعلومات على الصعيد الوطني حول كميات وتكوين المخلفات، والبدء ببرامج مراقبة تشغيلي وبيئي في كل منشأة مخلفات صلبة بلدية، واستحداث موقع على الإنترنت وتحميله بانتظام بالبيانات اللازمة عن المخلفات بإدارة حكومية.

ملحق (٢)
مفهوم الإنتاج الأنظف بالنسبة للمخلفات

مفهوم الإنتاج الأنظف

نشأت تقنية الإنتاج الأنظف فى الولايات المتحدة وعدد من دول أوروبا فى ثمانينات القرن الماضى، وفعلياً فى وحدة الصناعة والبيئة التابعة لبرنامج الأمم المتحدة، ومضمونها الأساسى هو إيجاد فرص للصناعة والمنتجين الرئيسين لتحقيق مكاسب مالية من وراء التحسينات البيئية.

ويعد الإنتاج الأنظف طريقا عملياً لتحقيق التنمية المستدامة فهو خطوة وقائية متقدمة عن إدارة النفايات او المعالجة عند نهاية الانبوب، وذلك انة يعالج المشكلة من الاصل بمسبباتها وليس أعراضها.

وقد تم إعطاء مفهوم للإنتاج الأنظف فى عام ١٩٨٩بواسطة برنامج الامم المتحدة للبيئة (UNEP) بأنه " التطبيق المستمر لإستراتيجية بيئية وقائية متكاملة على العمليات الإنتاجية والمنتجات والخدمات لزيادة الكفاءة بشكل عام والتقليل من الأخطار على البشرية والبيئة"[١]

بمعنى آخر،الإنتاج الأنظف هو التطبيق المستمر للاستراتيجية على عمليات التصنيع، وهو يغطى نطاقًا واسعًا من الأنشطة مثلا لنظافة العامة والتنظيم، وإعادة تصميم العمليات الإنتاجية، تعديل و تطوير طرق التشغيل واستبدال المواد، وتغيير التكنولوجيا المستخدمة .

وفى نفس الوقت **هو استراتيجية متكاملة للوقاية البيئية** حيث أنه يركز فى المقام الأول على منع التلوث عند المصدر، بدلا من معالجة الانبعاثات والمخلفات. وتأتى زيادة الكفاءة الناتجة من الإنتاج الأنظف من الاستغلال الكفء للمواد الخام، بما فيها ترشيد الطاقة، وترشيد استخدام المياه، مما يساهم في الحد من المخاطر التى يتعرض لها الإنسان والبيئة نتيجة لإستخدام المواد الخطرة (من خلال استبدالها بمواد أخرى).[٢] يتضمن تطبيق مفهوم الإنتاج الأنظف الآتى :

أ) **عملية الإنتاج** يهدف الإنتاج الأنظف إلى المحافظة على المواد الخام والمياه والطاقة وهذه المواد تلعب دوراً هاما فى تحديد أسعار المنتج ولذلك أى وسيلة يمكن تحقيقها أثناء تطبيق البرنامج سوف يحقق أرباحاً بالإضافة الى المحافظة على الموارد التى قد تهدر اثناء

---

[١] برنامج الامم المتحدة للبيئة، مركز النشاطات الإقليمية للأنتاج الانظف، دليل التشخيص: تشخيص فرص تخفيف الاثر البيئى، الطبعة الاولى، ص٧.

٢إستراتيجة الإنتاج الأنظف فى الصناعة المصريه، ص ٢،١.

عمليات التصنيع. ويصاحب هذه العملية التخلص من المواد السامة والخطرة ثم العمل على تقليل كمية وسمية الانبعاثات والمخلفات التى تصدر خلال عملية الإنتاج ويكون تقليل ذلك من المصدر. ويلزم لذلك مراجعة سير عمليات الإنتاج ومراجعة ظروف التشغيل ومراقبة المواد التى تلعب دوراً فى زيادة أو تقليل المخلفات. وتعتبر عملية الإنتاج أهم خطوة فى تبنى برنامج الإنتاج الأنظف[١].

ب) المنتج تهدف إستراتيجية الإنتاج الأنظف إلى تخفيض الآثار السلبية خلال دورة حياة المنتج، بدءاً من استخلاص المواد الخام واثناء عملية التصنيع والإستخدام، حتى التخلص النهائى من المنتج [٢].

ج) الخدمات إن تقديم الخدمات التى تتعلق بالمنتج من حيث تخزينة ونقله إلى الأسواق المحلية والعالمية حتى وصوله إلى المستهلك النهائى يعتبر خدمة هامة فى تسويق المنتج ولهذا يجب ملاحظة وضع الإعتبارات البيئية عنصراً هاماً فى الخطوات التى يتم فى ضوئها تقديم الخدمات[٣]. يرتبط أسلوب الإنتاج الأنظف إرتباطاً وثيقًا بالتكنولوجيات.

تعرف تكنولوجيات الإنتاج الأنظف وفقا لتقرير لجنة التنمية المتواصلة التابع للأمم المتحدة (مايو ٢٠٠١) بأنها التكنولوجيات التى تحمى البيئة، وهى أقل تلويثاً، وتستعمل جميع الموارد على نحو متواصل، كما تعيد تدوير مزيد من مخلفاتها ومنتجاتها، وتعالج المخلفات المتبقية بأسلوب أكثر قبولاً من التكنولوجيات البديلة. فالتكنولوجيات الأنظف ليست مجرد تكنولوجيات فردية فقط، بل هى عبارة عن نظم متكاملة تشمل المعرفة الفنية، والسلع والخدمات والمعدات وكذلك الإجراءات التنظيمية والإدارية. كما تعرف على انها تلك الابتكارات التى تخفض من الأثر البيئى السلبى، من خلال تنفيذ أنواع معينة من التحسينات التى تضمن استهلاكاً أقل من الموارد وإنتاجاً اقل من المخلفات.

مما سبق يمكن القول بأن الإنتاج الأنظف هو مدخل متكامل ومفهوم شامل لا يقتصر تطبيقه على عملية بعينها، بل يشمل النظام ككل إنطلاقاً من المدخلات فالعمليات وصولاً الى المخرجات، ويتطلب تطبيقه توافر المعرفة والأفكار المبتكرة والتكنولوجيا المتقدمة التى تضمن تقليل الآثار

---

[١] أحمد بن مشهور الحازمى، الإستراتيجية المستقبلة للبيئة وعلاقتها بقطاع الاعمال الصناعى،السعوديه، ص٧

[٢] برنامج الامم المتحدة للبيئة، مرجع سبق ذكرة، ص٧

[٣] أحمد بن مشهور الحازمى، مرجع سبق ذكرة،ص٧

البيئية السلبية وتساهم فى رفع الأداء البيئى والاقتصادى للمشروع لضمان إستمراريتة ودعم تنافسيتة، كما لا يكتمل مفهوم الإنتاج الأنظف إلا بضرورة تغير اتجاهات الإدارة بجميع مستوياتها نحو الإقتناع باهمية إدارة النظم البيئية، نظراً لما يحققة تطبيق هذا الأسلوب من الربط بين **خفض التكلفة وتحسين الأوضاع البيئية فى آن واحد.** وبالتالى تحقيق التقدم الصناعى والحماية المستدامة للبيئة[١].

أهداف الإنتاج الأنظف: إن الهدف الأشمل لتطبيق إستراتيجية الإنتاج الأنظف هو العمل بصورة مشتركة لإتخاذ إجراءات كفيلة بتحقيق تنمية إقتصادية واسعة، تسد إحتياجات المجتمع الأساسية، وتربطها بالخطط التنموية ومبادىء المحافظة على البيئة، ويمكن عرض أهم اهداف الانتاج الأنظف كما يلى[٢]:

- حماية صحة الانسان والبيئة.
- تفادى المخلفات والإنبعاثات (أو تقليلها إلى الحد الأدنى) وخاصة السامة والخطرة منها.
- ترشيد إستغلال الموارد الطبيعية والطاقة الى المستوى الأمثل.
- تحقيق مستويات أعلى من الإنتاج والجودة والربح المادى.
- تحسين نوعية المنتج وزيادة قدرتة التنافسية فى الأسواق العالمية.
- التعديل المستمر فى طرق وخطط التشغيل والعمليات الصناعية، وتحديث التكنولوجيا المستخدمة بإستمرار.
- تجنب الشركات للمخاطر البيئية.
- تخفيف ضغوط القوانين البيئية.

---

[١] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى،**برنامج الإنتاج الانظف كالية لزيادة فعالية ممارسة الادارة البيئية ودعم الاداء البيئى للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف**، مجلة أداء المؤسساتالجزائرية – العدد ٠١/٢٠١١-٢٠١٢، ص(٧٩).

[٢] .موسى عبد الناصر، رحمان امال،**الإدارة البيئية واليات تفعيلها فى المؤسسة الصناعية**، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة بسكرة، أبحاث إقتصادية وإدارية، العدد الرابع، ديسمبر ٢٠٠٨، ص٨٦.

بن حاج جيلانى مغراوة فتحية،الأداء **البيئى كإستراتيجية تنافسيةللمؤسسات الصناعية:** دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف ECDE، الملتقى الدولى الرابع حول:المنافسة والإستراتيجيات التنافسية للمؤسسات الصناعية خارج قطاع المحروقات فى الدول العربى، ص ٥،٦.

فوائد الإنتاج الإنظف:للإنتاج الأنظف فوائد عديدة تصب كلها فى سياق زيادة كفاءة الإدارة البيئية، من أهمها [1]:

- **زيادة الإنتاجية:**بتحسين العمليات الصناعية منخفضة الكفاءة الإنتاجية ببدائل أكثر كفاءة فى إستخدام المواد الخام والطاقة والأقل إنتاجاً للتلوث.
- **خفض تكلفة التشغيل:** من خلال خفض إستهلاك المواد الخام والمياه والطاقة والإهتمام بالصيانة لخفض الطاقة نتيجة التسربات والأعطال وسوء التخزين، وهو ما يرسخ مبدأ الكفاءة من خلال تخفيض تكلفة المدخلات، وايضا هناك خفض فى التكلفة نتيجة تخفيض حجم المخلفات، حيث أن تخفيض حجم المخلفات يصحبة بالقطع تقليل سعة معالجة المخلفات المطلوب معالجتها، مما يقلل من رأس المال ومصاريف تشغيلها وصيانتها.
- **تحسين ورفع مستوى تكنولوجيا الإنتاج:** بمواكبة التطور العالمى فى طرق الإنتاج الحديثة.
- **تحسين فرص التسويق ورفع القدرة التنافسية:**تحسين نوعية المنتجات من ناحية الجودة الفنية والسلامة الصحية والبيئية بما يضمن زيادة الطلب عليها.
- **حماية العاملين والمواطنين والبيئة:** يؤدى الإنتاج الأنظف الى حل مشكلة التلوث بما ينعكس على تحسن بيئة العمل الداخلية وخفض التدهور البيئى كنتيجة لخفض معدلات تلوث الهواء والماء والتربة.
- **تجنب المسئولية القانونية وتحسين صورة المشروع:** تساعد إجراءات منع التلوث على توفيق المشروع لأوضاعه البيئية مع قوانين حماية البيئة، وإعطاء صورة حسنة عنه أمام المجتمع.
- **توفير عائد مادى إضافى للمشروع:** إيجاد موارد إقتصادية إضافية نتيجة لإعادة تدوير المخلفات فى العمليات الصناعية أو إعادة الإستخدام فى إنتاج مواد أخرى، مما يؤدى إلى خفض التكاليف.

[1] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى،**مرجع سبق ذكرة**، ص٧٩.

الإستراتيجيات المقترحة لتطبيق الإنتاج الأنظف

- حفز صناع القرار على إدخال الإنتاج الأنظف كعنصر طبيعى ومتكامل فى سياستهم وخططهم.
- ترويج الأساليب والوسائل الجديدة المعتمدة فى العالم المتقدم لتقييم القيمة النفعية للإنتاج الأنظف ضمن المؤسسات المالية والحكومية والصناعية.
- العمل على توعية وتثقيف الشركاء المعنيين وتقديم وتبسيط المعلومة التقنية والفنية المتعلقة بمشروع الإنتاج الأنظف وترجمتها الى لغة مالية وقانونية تساعد المؤسسات على تقييم هذه المشاريع بشكل سليم ومفصل.
- العمل على تبنى خطط إنشاء مراكز وطنية (أو مشاريع نموذجية) للإنتاج الأنظف، وإيجاد الشراكات الوطنية والإقليمية والعالمية اللازمة.
- يمكن للحكومات تشجيع الإنتاج الأنظف بوضع سياسات ذات منحى بيئى، مثلاً:
  - ✓ إعفاء او تخفيض الضرائب.
  - ✓ وضع ضرائب أو غرامات بيئية.
  - ✓ ضمان قروض المشاريع البيئية (والإنتاج الأنظف).
  - ✓ تقديم مساعدات ودعم مالى.
  - ✓ تسعير عقلانى للموارد (الطاقة، المياه، المواد الخام).
  - ✓ وضع معايير بيئية للمنتجات (مخلفات وتعبئة) ضمن مفهوم دورة الحياه [١].

حقائق عن الإنتاج الأنظف

هناك مجموعة من الحقائق عن الإنتاج الأنظف يمكن عرضها كما يلى [٢]:

- **الانتاج الأنظف لا يعنى بالضرورة ان يكون باهظ الثمن**

تتراوح إجراءات تطبيق أسلوب الإنتاج الأنظف، من إجراءات بسيطة مثل: إجراءات النظافة العامة والتنظيم إلى اجراءات أكثر تعقيداً لتحسين العملية الإنتاجية، مروراً ببدائل عديدة مثل دورة حياة

---

[١].بن حاج جيلانى مغراوة فتحية،الأداء **البيئى كإستراتيجية تنافسيةللمؤسسات الصناعية:** دراسة حالة مؤسسة الأسمنت ومشتقاتة بالشلف ECDE، الملتقى الدولى الرابع حول:المنافسة والإستراتيجيات التنافسية للمؤسسات الصناعية خارج قطاع المحروقات فى الدول العربى، ص ٦.

[٢]**إستراتيجة الإنتاج الأنظف فى الصناعة المصريه**، ص ص ٣-٥

المنتج. يمكن أن يتضمن الإنتاج الأنظف عدداً من الإجراءات عديمة أو منخفضة التكاليف.ويرتبط الإختيار بين تنفيذ الإجراءات المنخفضة أو المرتفعة التكاليف على خصوصيات المنشأة نفسها. فقد يكون العائد أكبر فى حالة الإستثمارات الأكبر. وبينما تركز ممارسات الإدارة الجيدة على الوصول بأداء عملية الإنتاج إلى المستوى المطابق للتصميم، يمكن أن تحسن الإستثمارات الصغيرة الكفاءة التصميمية فى حين أن الإستثمارت الأكبر قد تشمل إعادة تصميم العملية كلها.

- **يمكن تطبيق الانتاج الأنظف على جميع المنشآت بأحجمها المختلفة**

يمكن تطبيق الإنتاج الأنظف على المنشآت الصغيرة والمتوسطة والكبيرة على السواء ويستفيد منها الجميع على قدم المساواة. فإن كانت الإستثمارات التى تضخ فى الإنتاج الأنظف لتغيير تقنية الإنتاج يمكن أن تكون بعيدة المنال عن الشركات الأصغر، فكما سلفت الإشارة يمكن تنفيذ إجراءات أقل تكلفة فى كل الحالات.

- **تطبيق الانتاج الأنظف فى البلدان النامية**

الإنتاج الأنظف ليس حكرا على البلدان المتقدمة.بل فى حقيقة الأمر يمكن للدول النامية تطبيق الإجراءات المستخدمة فى الإنتاج الأنظف والتى تعتبر أمراً حتمياً بالنسبة لها ليمكنها المنافسة فى الأسواق العالمية. هناك عاملان رئيسيان يمثلان ميزة للدول النامية. الأول هو أن كثير من الأصول الصناعية فى هذه الدول من طرازات قديمة. وتمثل عملية إستبدالها او تحديثها فرصة لتبنى أساليب الإنتاج الأنظف. هذا بالإضافة إلى أن هذا التحديث يتم فى الوقت الذى تم فيه بالفعل خطوات ملموسة فى مفاهيم الإنتاج الأنظف والتطوير العملى لتكنولوجيات مناسبة فى الدول الأكثر تقدماً.

- **شهادة الايزو١٤٠٠١ ليست بديلاً عن الانتاج الأنظف**

بالرغم من تشجيع شهادة الايزو ١٤٠٠١ للصناعة المصرية على مراعاة الجوانب البيئية للإنتاج، إلا انها ليست بديلاً عن الإنتاج الأنظف. حيث أن هذه الشهادة لا تتطلب بالضرورة انتاجاً أنظف وإن كانت تشجع على تبنية. ويمكنها من خلال التحسين المستمر الذى تتطلبه أن تكون قوة تدفع إلى تطبيق نهج الإنتاج الأنظف. ولذا من الحكمة إستغلال فرصة الدفع الحالية الموجودة فى الصناعة المصرية للحصول على شهادة الأيزو ١٤٠٠١ لتشمل إعتبارات الإنتاج الأنظف كبديل إقتصادى لتحسين البيئة (مثلاً فى عمليات التدريب والتوعية بالأيزو ١٤٠٠١).

من المفيد أيضاً الربط بين الإنتاج الأنظف وإدارة الجودة الشاملة وسلسلة١٨٠٠٠ الخاصة بالسلامة والصحة المهنية.

تكامل برنامج الإنتاج الأنظف مع نظم الإدارة البيئية

يعتبر تكامل برنامج الإنتاج الأنظف مع نظام الإدارة البيئية (EMS) أهم ميزة فى كليهما، فنظام الإدارة البيئية يمثل القاعدة الأساسية لتشجيع نشر فكر تكنولوجيا الإنتاج الأنظف، كما ان التطبيق السليم لهذا البرنامج من خلال منظومة إدارية بيئية يعتبر تحدياً إقتصادياً وبيئياً للتنمية التكنولوجية الصناعية، حيث يؤدى إلى فوائد عديدة – إقتصادية وبيئية. لذلك يعتبر **الإنتاج الأنظف الأداة الفعالة لنجاح نظام الإدارة البيئية،** حيث أن كلاهما يؤدى إلى ضمان التنمية المستدامة، والتحسين المستمر، بالإضافة إلى التوافق مع القوانين والتشريعات فضلاً عن الفوائد الاقتصادية من تنمية للإدارة البيئية وتحسين لبيئة العمل وتوفير بدائل وإبتكارات وإبداعات تكنولوجية.

وتجدر الإشارة إلى ضرورة إدخال الإنتاج الأنظف ابتداءاًمن المرحلة الاولى فى EMS المتمثلة فى وضع السياسه البيئية،حيث يجب ان تلتزم الإدارة العليا للمشروع بتنفيذ تكنولوجيات الإنتاج الأنظف. وبعد ذلك تأتى مرحلة التخطيط حيث تدخل هذه البرامج (الإنتاج الأنظف) فى البند الخاص بالمتطلبات الأخرى، بالإضافة لى المتطلبات القانونية والتشريعية، وكذلك البند الخاص ببرامج الإدارة البيئية لتنفيذ الأهداف والأغراض، ويجب ان يشتمل البرنامج التدريبى فى مرحلة التنفيذ على ممارسات الإنتاج الأنظف بدءً من تحديد مفهومه إلى غايته، كما يجب ان يتم إبراز الموارد المالية والبشرية اللازمة للتنفيذ فى جميع العمليات الإنتاجية، وأهمية ذلك بالنسبة لجودة المنتج وتنافسيتة. هناك تداخل وثيق بين سياسة الإنتاج الأنظف وجميع مراحل نظام الإدارة البيئية، ابتداءاً من السياسة البيئية الى التخطيط الى التنفيذ والتشغيل وصولاً الى مرحلة التصحيح، فيجب رصد وقياس النتائج التى تم الحصول عليها نتيجة تطبيق هذه البرامج وكمية الوفورات المادية التى تحققت، وكذلك الاثار البيئية التى تم تخفيضها ومدى تحقيق الأهداف والغايات[١].

الفرق بين التكنولوجيا النظيفة والمعالجة عند نهاية الانبوب

التكنولوجيا النظيفة

[١] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى،**برنامج الإنتاج الانظف كالية لزيادة فعالية ممارسة الادارة البيئية ودعم الاداء البيئى للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف،** مجلة أداء المؤسساتالجزائرية – العدد ٢٠١١/٠١-٢٠١٢، ص٧٩، ٨٠.

تعرّف التكنولوجيا النظيفة بأنها أداة للإدارة البيئية الإستراتيجية تهدف إلى خفض الملوثات في العملية الإنتاجية منذ بدايتها وذلك من خلال تطويرها، وتحديد نوعية المواد الخام والطاقة المستخدمة، واستخدام الابتكارات قليلة التكلفة التي تعمل على خفض المخلفات ومن ثم تجنب الحاجة إلى معالجتها مستقبلا. و بالتالي يمكن القول أن مصطلح التكنولوجيا النظيفة يتم بإدخال التغيرات التكنولوجية التي تحسن الأداء البيئي للمنتجات والعمليات التشغيلية قبل وأثناء وبعد مراحل التصنيع.

ويعتمد مفهوم التكنولوجيا النظيفة على مبدأ الكفاءة البيئية Eco-efficiencyوالذى يعنى قدرة المشاريع على إنتاج سلع وخدمات بأسعار تنافسية وبجودة عالية، لتشبع الحاجات الإنسانية وتحقق جودة الحياة وفي نفس الوقت قادرة على تقليل الآثار السلبية المصاحبة لعملية الإنتاج وكذلك ترشيد استهلاك الموارد وتخفيض التكاليف. إن التطبيق المبكّر للتكنولوجيا النظيفة يؤدى إلى إنتاج منتجات تنافسية تراعي الاعتبارات البيئية، كما تؤدى أيضا إلى خفض كبير في المخلفات وتحقيق الإنتاج الأنظف[1].

تكنولوجيات المعالجة عند نهاية الانبوب End of pipes technologies

هي التكنولوجيا التي تعمل على حماية البيئة لتصبح أقل تلوثا. و يستخدم هذا النوع من التكنولوجيا عندما لا تستخدم الموارد بكفاءة، مما يتسبب في وجود مخلفات وفضلات بسبب عدم الكفاءة المصاحبة للعمليات التشغيلية اليومية.كما تتضمن خفض الضرر البيئي من خلال تعديل أوإضافة إجراءات للحد من التلوث في نهاية العملية الإنتاجية أو ما يطلق عليه التكنولوجيات عند المصبEnd of pipes technologiesالتي تشكل مجموعة من ردود الأفعال التي يتم اتخاذها كاستجابة لوجود الأضرار البيئية بالفعل، وتعنى بإزالة المواد المضرة الناتجة عن الانبعاثات والمخلفات ومعالجتها أو التخلص منها بطريقة آمنة وصحيحة[2] حيث تهدف المعالجة النهائية لتدفق المخلفات إلى إستخدام مجموعة متنوعة من التقنيات والمنتجات وإنشاء التجهيزات والمنشات المتعددة (محطات معالجة – محارق – مرسبات، ابنية للأنقاض...الخ) لمعالجة المخلفات والانبعاثات الغازية. وبصورة عامة تحول معالجات نهايه الانبوب الملوثات من وسط إلى آخر.

[1] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى،**مرجع سبق ذكرة**، ص ٨٠،٨١.

[2] فاتح مجاهدى، شراف براهيمى، **مرجع سبق ذكرة**، ص ٨١.

وتراعى طرق معالجة نهاية الأنبوب المعايير السارية.والجدير بالذكر أن هذه الإجراءات تتطلب نفقات إضافية تنمو كزيادة فى الإنتاج ولا تمثل أى قيمة مضافة للمشروع [١]. ويبن الجدول رقم (١) مقارنة بين طرق معالجة نهاية الأنبوب وأسلوب الانتاج الانظف.

جدول رقم (١): مقارنة بين طرق معالجة نهاية الأنبوب وأسلوب الانتاج الأنظف

المعيار	طرق معالجة نهاية الانبوب	أسلوب الإنتاج الأنظف
المنهجية	معالجة المخلفات بعد تولدها (Reactive)	الحد من تولد المخلفات (Proactive)
النطاق	جزئى	متكامل
الاسلوب	تقليدى	تحديث الصناعة
البعد الإقتصادى	تكلفة اضافية	توفير فى التكاليف

[١] **برنامج الامم المتحدة للبيئة**، مركز النشاطات الإقليمية للأنتاج الانظف، **دليل التشخيص**: تشخيص فرص تخفيف الاثر البيئى، الطبعة الاولى، ص١٠:١٢.

إستراتيجة الإنتاج الأنظف فى الصناعة المصريه، ص ٢-٣.

المراجع

أولا: المراجع العربية:

- ابو رويضة، الإدارة البيئية للنفايات – تجربة دولة الإمارات العربية فى تدوير النفايات الصلبة وإعادة استخدامها. دبى – دولة الإمارات العربية المتحدة.ruwaidaa@eim.ae
- أحمد بن مشهور الحازمى، الإستراتيجية المستقبلة للبيئة وعلاقتها بقطاع الأعمال الصناعى السعوديه
- المنتدى البيئي الوزاري العالمي، " الاقتصاد الأخضر"، نيروبي، ٢٠ – ٢٢ فبراير ٢٠١٢
- النفايات الكترونية كيف نتخلص منها – واحدة من ضرائب التطور والرفاهية،مجلة الجيش– العدد ٣٠٣ – آب ٢٠١٠؟https://www.lebarmy.gov.lb/ar/content/.
- المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين، معلومات وإحصائيات: حجم المخلفات الإلكترونية – المصري اليوم ١٠ /٨ /٢٠١٥ http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=473885
- الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (٢٠٠٧)، الفصل ١٠ إدارة النفايات، المتاح على الموقع التالي: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3 ar4-wg3-chapter10.pdf
- إعادة التدوير حيث تلتقى البيئة مع الاقتصاد–الخط الأخضر www.greenline.com.kw/ArticleDetails.aspx?tp=424
- القمامة الكنز المفقود، البوابة نيوز،يناير ٢٠١٥
- أسعار الذهب اليوم فى مصر بالجنيه المصرى (يوم ١١-٣-٢٠١٧) www.goldpriceticker.com
- عبدالله الصبيحىالأهرام المسائى،مخلفات البلاستيك،ثروة البلاستيك،تدوير المخلفات،اتحاد الصناعات،الغرف التجاريه - نشرت فى ٢٨ يونيو ٢٠١٠ بواسطةelsobihy
- http://massai.ahram.org.eg/Archive/Inner.aspx?ContentID=5110
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، مركز النشاطات الإقليمية للإنتاج الانظف، دليل التشخيص: تشخيص فرص تخفيف الأثر البيئى، الطبعة الاولى.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، *نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر*، مرجع لواضعى السياسات (نيروبي، ١٦ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١١). والتقرير متاح في الموقع التالي: www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة،''اقتصاديات النظم الإيكولوجية والتنوع البيولوجي''، يمكن الاطلاع عليها في الرابط/http://teebweb.org
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، أزمة الغذاء البيئية، ٢٠٠٩، المتاح على الموقع التالي: http://www.grida.no/_res/site/file/publications/FoodCrisis_lores.pdf

- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، منظمة العمل الدوليو والمنظمة الدولية لأرباب الأعمال، سبتمبر ٢٠٠٨
- بن حاج جيلانى مغراوة فتحية،الأداء البيئى كإستراتيجية تنافسية للمؤسسات الصناعية: دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف ECDE، الملتقى الدولى الرابع حول:المنافسة والإستراتيجيات التنافسية للمؤسسات الصناعية خارج قطاع المحروقات فى الدول العربى
- ج.م.ع، وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإدارى، استراتيجية التنمية المستدامة:رؤية مصر ٢٠٣٠
- ج.م.ع، وزارة الدولة لشئون البيئة،جهاز شئون البيئة،"الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر " ابريل ٢٠٠١
- ج٠م٠ع، وزارة الدولة لشئون البيئة – جهاز شئون البيئة – الادارة العامة للمخلفات: الإستراتيجية القومية لادارة المخلفات البلدية الصلبة " إطار عام للعمل" يونيو ٢٠٠٠.
- ج.م.ع، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء،"الكتاب الإحصائى السنوى" إصدار سبتمبر ٢٠١٥، مرجع رقم ٧١-٠١١١١-٢٠١٥.
- ج.م.ع، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء"الكتاب الإحصائى السنوى"، ٢٠١٦
- ج.م.ع، وزارة البيئة /جهاز شئون البيئة،"تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١٤ " إصدار ٢٠١٦.
- ج.م.ع.، وزارة البيئة/جهاز شئون البيئة،"تقرير حالة البيئة فى مصر٢٠١٣ "اصدار ٢٠١٥
- ج.م.ع.، وزارة البيئة/جهاز شئون البيئة،"تقرير حالة البيئة فى مصر ٢٠١١"، اصدار ٢٠١٢
- ج.م.ع وزارة البيئة /جهاز شئون البيئة–موضوعات بيئية/المخلفات/المخلفات الصلبة/مصطلحات وتعريفات ٢٠١٤/١٠/٢٩
- جريدة البورصة. يناير (٢٠١٦)." مخلفات الهدم ثروة تبحث عن مكتشف
- حسين أباظة، نحيب صعب وبشار زيتون، تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية، الفصل السابع "إدارة النفايات"،٢٠١١

- خالد مصطفى قاسم، إستراتجية الإنتاج الانظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة فى الصناعة العربية، المنظمة العربية للتنمة الصناعية وزارة الطاقة والصناعة والتعدين فى قطر، المنتدى الصناعى العربى الدولى، الدوحة، مايو ٢٠١٠.
- سهاد كاظم عبد، جاكلين قوسنز ومايا (٢٠١٤)، " الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة واستراتيجياته افي بلديات المدن مدينة بغداد"، المجلة الدولية للبيئة وتغير المناخ العالمى، المجلد (١٢)، الإصدار (٢)
- عبدالله الصبيحىالأهرام المسائى،مخلفات البلاستيك،ثروة البلاستيك،تدوير المخلفات،اتحاد الصناعات،الغرف التجاريه ـ نشرت فى ٢٨ يونيو ٢٠١٠ بواسطةelsobihy
http://massai.ahram.org.eg/Archive/Inner.aspx?ContentID=5110
- فاتح مجاهدى، شراف براهيمى، برنامج الإنتاج الأنظف كآلية لزيادة فعالية ممارسة الادارة البيئية ودعم الأداء البيئى للمؤسسة: دراسة حالة مؤسسة الاسمنت ومشتقاتة بالشلف، مجلة أداء المؤسساتالجزائرية – العدد ٠١/٢٠١١-٢٠١٢
- صلاح مهدي غنيم، وعلي فيصل عبد نور."إدارة المخلفات الإنشائية"، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية. قسم إدارة المخلفات الصلبة. وزارة البيئة
- محمد عطية محمد،"الآثار الاقتصادية والبيئية لاستخدام المخلفات البلدية الصلبة كمصدر بديل للطاقة فى مصر" رسالة ماجستير، معهد التخطيط القومى، ٢٠١٦
- مركز الحد من المخاطر البيئة،جامعة القاهرة: مؤتمر حول ادارة المخاطر الكيماوية والبيئية ودور البحث العلمي والتكنولوجيا المتطورة فى الحد منها ٢٠٠٦ .
- معهد التخطيط القومى، "مقرر ادارة البيئة والموارد الطبيعية "، المخلفات الصلبة، ٢٠٠٨
- منظمة العمل الدولية، مؤتمر العمل الدولي "التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء"، التقرير الخامس، الدورة ١٠٢ ٢٠١٣
- موسى عبد الناصر، رحمان امال، الإدارة البيئية وآليات تفعيلها فى المؤسسة الصناعية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة بسكرة، أبحاث إقتصادية وإدارية، العدد الرابع، ديسمبر ٢٠٠٨
- نفيسة أبو السعود، التخلص الآمن من مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسئولون عن شئون البيئة–المنتدى الإقليمى حول:دور

الإتصالات والمعلومات فى حماية الإنسان وكيفية الحد من الآثار البيئية والصحية لإستخدامها، أكتوبر ٢٠٠٤.

- ورشةالعمل السادسة للكتلة الإحيائية الآسيوية في هيروشيما، 20 – 18 نوفمبر ٢٠٠٩، المتاحة على الموقع التالي:

http://www.biomass-asia-workshop.jp/biomassws/06workshop/presentation/25_Nakamura.pdf

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- Argus Research Company، Independent International Investment Research Plc and Pipal Research Group. 2010
- Chalmin P. and Gaillochet C. From Waste to Resource: An Abstract of World Waste Survey. Cyclope، Veolia Environmental Services، Edition Economica، 2009، p.25
- DSM Environmental Services، Inc. (2008)،—2007 Massachusetts Construction and Demolition Debris Industry Study—، The Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP).
- El-Haggar، S. (2007)،—'Sustainable Industrial Design and Waste Management – Cradle to-Cradle for Sustainable Development—، Academic Press، ISBN: 9780123736239.
- El-Nouhy، H.، (2004)،—Current and Future Management plans for Recycling Construction and Demolition waste in Egypt—، PhD. Thesis، Faculty of Engineering، Cairo University، Giza، Egypt.
- Kofoworola.o.and Gheewala، (2008)، Estimation of construction waste generation and management in Thailand، waste management، vol.29، No.2 pp 731-738

- Ljiljana Rodic، Anne Scheinberg and David C. Wilson (15-18 November 2010)، "Comparing Solid Waste Management in the World's Cities"، Key-note paper at ISWA World Congress 2010،
- Marzouk، M.،& Azab، S. (2014).Environmental and economic impact assessment ofconstruction and demolition waste disposal using system dynamics. Resources، Conservation and Recycling، 82، 41-49.
- Nitivattananon، V.، Borongan، G.، (2007)،—Construction and demolition waste management: current practices in Asia—، In: Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management، 5–7 September، Chennai، India. pp. 97–104.
- Urban Development and Sustainability – a Major Challenge for Waste Management in the 21st Century،Hamburg، Germany
- Zhao، W.، Leeftink، R. L.، and Rotter، V. S.، (2010)،—Evaluation of the economic feasibility for the recycling of construction and demolition waste in China-The case of Chongqing—، Resources، Conservation and Recycling، Vol. 54، No. 6، pp. 377– 389.

مقالات ومواقع الإلكترونية

- إعادة التدوير حيث تلتقى البيئة مع الاقتصاد-الخط الأخضر
www.greenline.com.kw/ArticleDetails.aspx?tp=424
- المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين، معلومات وإحصائيات: حجم المخلفات الإلكترونية ١٠ /٨ /٢٠١٥ ـ المصري اليوم
http://today.almasryalyoum.com/article2.aspx?ArticleID=473885
- ١http://raseef22.com/economy/2015/07/30/international-successful-experiments-that-deals-with-wastes/
- الوفد – البوابة الإلكترونيةAlwafd.org/..1276120

- تدوير نفايات اللدائن، ويكبيديا، الموسوعة الحرة
- تدوير النفايات، ويكبيديا، الموسوعة الحرة https: // ar.wikiipedia.org/wiki.
- ج.م.ع. شبكة المعرفة البيئية المصرية،وزارة البيئة + معلومات واحصائيات حجم المخلفات الإلكترونية،جريدة المصرى اليوم
- شاب مصرى يحول النفايات الى ذهب،بي بي سي ١٨ يناير ٢٠١٦

www.bbc.com/arabic/business/2016/01/160118_turning_rubbish_into_gold

المخلفات الإلكترونية ثروة مدفونة فى بيوت المصريين،الشروق الجديد،٢٠-١٠-٢٠١٠ www.masrerss.com/shorouk/317728

- فوائد التخلص من النفايات الإلكترونية، ٢٣-٢-٢٠١١ www.alghad.com/articles/644910
- مقالة نشرت في موسوعة البيئة ـ تدوير البلاستيك فرصة استثمارية رائعة القسم: بيئة ـ اعادة التدوير http://www.bee2ah.com
- هاجس جديد إسمه النفايات الإلكترونية، ١٩-٣-٢٠١٥ www.aljazeera.net/news/science andtechnology