معهد الدراسات والبحوث البيئية
قسم الاقتصاد والقانون والتنمية الادارية

دراسة الجدوي الاقتصادية والبيئية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية

مشروع بحث مقدم من الباحثة

إيمان محمد مرسي زيدان

وذلك لاستكمال متطلبات الحصول علي درجة دكتوراه الفلسفة
في العلوم البيئية
قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور / حسين عيسي
أستاذ المحاسبة
رئيس جامعة عين شمس

الأستاذ الدكتور / أحمد فؤاد مندور
أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة
جامعة عين شمس

دكتور / محمد إسماعيل إبراهيم
مستشار وزير الصحة السعودي

٢٠١٣

شكر وتقدير

أتوجه بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى الله سبحانه وتعالى على ما حباني من قدرة على إعداد هذه الرسالة راجية منه سبحانه التوفيق ويسعدني أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى:

- **الأستاذ الدكتور/ حسين عيسي – أستاذ المحاسبة – رئيس جامعة عين شمس.**
- **الأستاذ الدكتور/ أحمد فؤاد مندور – أستاذ الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة عين شمس.**
- **دكتور/ محمد إسماعيل إبراهيم – مستشار وزير الصحة السعودي.**

كما أتقدم بعظيم الشكر والتقدير إلي كل من:

- **الأستاذ الدكتور/ طارق عبد العال حماد أستاذ المحاسبة – عميد كلية التجارة – جامعة عين شمس.**
- **الدكتورة / فاطمة محمد أبو شوك – الرئيس التنفيذي لجهاز شئون البيئة.**

أعضاء لجنة الحكم والمناقشة لتفضل سيادتهم وتشريفهم لي بقبول مناقشة الرسالة وإثراء هذا العمل المتواضع.

أيضا يطيب لي أن أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى:

الأستاذ الدكتور/ أحمد مصطفي العتيق – عميد معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس.

الأستاذ الدكتور/ هشام القصاص – وكيل معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس.

ولا يسعني في هذا المقام إلا أن أتقدم بخالص الشكر والامتنان لكل من مد لي يد العون وأمدني بالمعلومات التي ساهمت في إثراء هذه الرسالة وساعد في تذليل أي صعوبة.

الباحثة

الإهـــــــداء

إلى أساتذتي الذين تعلمت منهم الكثير

إلى روح والديّ وأختي

إلى أحبائي زوجي وأخي و أبنائي

أهدي هذه الرسالة

الباحثة

المستخلص

أصبحت النفايات الصناعية المنتشرة فى كل مكان تؤثر تأثيراً كبيراً على الصحة العامة والبيئة، نظراً لتعدد أشكالها وصورها حيث أثرت على النظام البيئي وتوازنه تأثيرا ملحوظا، لذلك أصبح التعامل معها بصورة واضحة ومدروسة للحد من تلك الآثار ومنعها أو التقليل منها أمراً حتمياً.وطبقاً لأحدث التقارير الاقتصادية عن حجم سوق المنتجات البلاستيكية في مصر والصادرة من الهيئة القابضة للبتروكيماويات، فإن هذا السوق يشهد نمواً يقدر بنحو ٦% سنوياً. أما بالنسبة لمعدل استهلاك مصر من المنتجات البلاستيكية فيبلغ نحو ١,٢ مليون طن سنوياً، تستهلك صناعة التعبئة والتغليف نحو ٥٠% منها.

وعلي الرغم من ذلك فإن صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية في مصر تتم عشوائيا بعيداً عن الجهات الرقابية، ولا تحظى بالدراسات العلمية الكافية أو التنظيمات البيئية والتخطيط السليم اللازم لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه المخلفات وتفادي أضرارها البيئية الجسيمة.

وترجع أهمية الدراسة إلي كونها إحدى الدراسات التطبيقية في مجال دراسات الجدوي الإقتصادية والبيئية في مجال تدوير المخلفات البلاستكية بالطرق الحديثة.

ولقد استهدفت الرسالة التعرف علي التصنيف النوعي والكمي لأهم أنواع المخلفات البلاستيكية وأهم المخاطر الناتجة عن التدوير العشوائي لها، تحديد مراحل إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية أثناء عملية التصنيع وتكلفتها، أيضاالتعرف على أهم المعوقات التي تواجه صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية، ودور جهاز شئون البيئة في وضع المعايير والمواصفات للمشروعات العاملة في هذه الصناعة، أيضا الوقوف على أحدث البدائل التكنولوجية المستخدمة عالمياً في عملية إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية ومعالجة النفايات النهائية وكيفية التخلص منها.

والدراسة في سبيلها إلي ذلك فقد إعتمدت على المنهج الوصفي، والإستقرائي ودراسة الجدوى الإقتصادية، أيضا تم استخدام إسلوب المقابلة الشخصية لتجميع بيانات إستمارة الإستبيان المعدة لهذا الغرض للوقوف علي مراحل إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية أثناء عملية التصنيع وتكلفتها، و أهم المعوقات التي تواجهها.

وقد أوصت الدراسة بضرورة التوسع في إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية لما له من مردود اقتصادي واجتماعي وبيئي ايجابي وكذلك وجوب تطوير الإطار التشريعي لصناعة تدوير مخلفات البلاستيك.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
المستخلص	ا
الملخص	أ
الفهرس	هـ
الفصل الأول: الإطار العام للبحث والدراسات السابقة في ذات الشأن	١
المقــدمة	٢
أولا: مشكلة الدراسـة	٥
ثانيا: أهمية الدراسـة	٥
ثالثا: أهداف الدراسـة	٦
رابعا: تساؤلات الدراسـة	٦
خامسا: فروض الدراسة	٧
سادسا: منهجية الدراسـة	٧
سابعا: مجتمع الدراسـة	٧
ثامنا: مصـادر البيانات	٨
تاسعا: مصطلحات الدراسة	٨
عاشرا: الدراسات السابقة	٩
الفصل الثاني: الأهمية الاقتصادية والبيئية لصناعة البلاستيك	٢٠
مقدمة	٢٠
المبحث الأول: أنواع وتصنيفات المنتجات البلاستيكية	٢١
مقدمة	٢١
أولا: أنواع البلاستيك	٢١
ثانيا: تصنيف خامات البلاستيك	٢٥
ثالثا: مميزات البلاستيك	٢٨
رابعا: عيوب البلاستيك	٢٨
المبحث الثاني: أهمية صناعة البلاستيك	٢٩
مقدمة	٢٩
أولا: أهمية صناعة البلاستيك عالميا	٢٩
ثانيا: أهمية صناعة البلاستيك في مصر	٣٠

ثالثا: الأهمية الاقتصادية لصناعة البلاستيك	٣٣
رابعا: المردود الاجتماعي والبيئي لصناعة البلاستيك	٣٦
خامسا: مواد جديدة صديقة للبيئة فى صناعة البلاستيك	٣٨
ملخص الفصل الثانى	٤٠
الفصل الثالث: صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية	٤١
مقدمة	٤١
المبحث الأول: مخلفات صناعة البلاستيك وتصنيفاتها	٤٢
مقدمة	٤٢
أولا: تصنيف مخلفات صناعة البلاستيك.	٢٤
١-التصنيف العشوائي.	٤٢
٢-التصنيف على أسس علمية.	٤٣
المبحث الثاني: التطبيقات التكنولوجية الحديثة لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.	٤٦
مقدمة	٤٦
أولا: المنظومة المتكاملة لإدارة المخلفات البلاستيكية.	٤٧
ثانيا: الاتجاهات الحديثة لتكنولوجيات الإنتاج الأنظف المستخدمة فى تدوير مخلفات البلاستيك.	٤٨
ثالثا: دورة حياة منتجات البلاستيك.	٥٢
رابعا: معوقات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.	٥٦
ملخص الفصل الثالث.	٥٧
الفصل الرابع: دور جهاز شئون البيئة في وضع المعايير والمواصفات لمشروعات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.	٥٨
مقدمة	٥٨
المبحث الأول: المخاطر البيئية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.	٥٩
مقدمة	٥٩
أولا: أبعاد مشكلة المخلفات البلاستيكية في مصر.	٦٠
ثانيا: الأخطار البيئية المحتملة من صناعة إعادة التدوير العشوائي للمخلفات البلاستيكية.	٦٢
ثالثا: مشكلة إعادة تدوير الأكياس السوداء.	٦٣
رابعا: الأخطار الصحية لبعض المركبات الخطرة المستخدمة فى صناعة	٦٣

البلاستيك.	
خامسا: بعض الاستخدامات الآمنة للمنتجات البلاستيكية المعاد تدويرها.	٦٩
المبحث الثاني: الإعتبارات التي يجب مراعاتها في مشروعات إعادة تدوير مخلفات البلاستيك.	٧٠
مقدمة	٧٠
أولا: القوانين والتشريعات والعقوبات.	٧٠
ثانيا: قائمة المخلفات الخطرة الخاصة بوزارة الصناعة والتنمية التكنولوجية.	٧٦
ثالثا: التقارير والتوصيات	٧٦
ملخص الفصل الرابع	٧٩
الفصل الخامس: دراسة الجدوي الإقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية	٨٠
مقدمة	٨٠
المبحث الأول: الجدوي الاقتصادية لمراحل إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية.	٨١
مقدمة	٨١
أولا: الوضع الاقتصادي لقطاع إعادة تدوير البلاستيك	٨١
ثانيا: التحليل الاقتصادي لقطاع إعادة تدوير البلاستيك	٨٣
ثالثا: دراسة الجدوى الاقتصادية فى ظل عدم وجود اشتراطات بيئية	٨٦
المبحث الثاني: التكاليف الاقتصادية لإعادة التدوير في ضوء الإدارة البيئية.	٩١
مقدمة	٩١
أولا: الجدوى الاقتصادية لإعادة تدوير المخلفات البلاستيكية	٩١
ثانيا: دراسة الجدوى الاقتصادية لمشروع إعادة تدوير البلاستيك إلى خراطيم للري.	٩١
ثالثا: النتائج	١٠١
١-نتائج اختبار فروض الدراسة	١٠١
٢-نتائج الدراسة العملية	١٠٢
رابعا: توصيات الدراسة	١٠٤
قائمة المراجع	
الملخص باللغة الانجليزية	

فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	رقم الصفحة

جدول رقم (١)	التوزيع النسبي لتركيب وخصائص مكونات المخلفات البلدية الصلبة في مصر ٢٠٠٩	٢١
جدول رقم (٢)	الأنواع الرئيسية للبلاستيك وأهم إستخداماتها	٢٤
جدول رقم (٣)	البوليمرات الأكثر شيوعا في صناعة إعادة التدوير وتطبيقاتها وأعمارها الافتراضية	٢٧
جدول رقم (٤)	تطور كميات منتجات البلاستيك طبقا لنوع المادة الخام خلال الفترة ٢٠٠٦ – ٢٠٠٩ في مصر	٣١
جدول رقم (٥)	معدل الاستهلاك السنوي من البلاستيك طبقا لنوع الخامة المستخدمة	٣٤
جدول رقم (٦)	حجم السوق من المواد الخام البلاستيكية في مصر	٣٥
جدول رقم (٧)	إجمالي العاملين في قطاع إعادة تدوير البلاستيك.	٣٦
جدول رقم (٨)	تطور حجم أهم المخلفات البلاستيكية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠– ٢٠٠٥	٦١
جدول رقم (٩)	بعض أنواع البلاستيك الرئيسية وأهم تأثيراتها الصحية الضارة	٦٨
جدول رقم (١٠)	القوائم الرئيسية لمتوسط نسبة تكاليف الانتاج	٨٢
جدول رقم (١١)	أسعار السوق للمخلفات البلاستيكية المختلفة بعد مراحل المعالجة المختلفة مقارنة بأسعار المواد الخام الأولية في مصر	٨٤
جدول رقم (١٢)	التكلفة والقيمة المضافة جنيه/كجم من مخلفات البلاستيك بعد كل مرحلة من مراحل اعادة تدوير البلاستيك	٨٥
جدول رقم (١٣)	قائمة التكاليف الثابتة (بالألف جنيه)	٩٢
جدول (١٤)	الإهلاك والاستهلاك	٩٣
جدول (١٤– أ)	تكاليف التشغيل السنوية(المواد–الخدمات)	٩٣
جدول (١٤– ب)	تكاليف التشغيل السنوية(الصيانه–المصروفات الإدارية)	٩٤
جدول (١٤– ج)	تكاليف التشغيل السنويةالرواتبوالأجور)	٩٤

جدول (١٥)	إجمالي تكاليف التشغيل السنوية	٩٥
جدول رقم (١٦)	الإيرادات السنوية المتوقعة	٩٥
جدول رقم (١٧)	تكوين رأس المال العامل	٩٥
جدول رقم (١٨)	قائمة الدخل	٩٦
جدول رقم (١٩)	قائمة التدفقات النقدية	٩٧
جدول رقم (٢٠)	القيمة الحالية الصافية عند معدل خصم ١٣%	٩٨
جدول رقم (٢١)	معدل العائد الداخلي	٩٩
جدول رقم (٢٢)	نسبة المنافع /التكاليف	١٠٠

فهرس الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	رقم الصفحة
شكل رقم (١)	تطور كميات منتجات البلاستيك طبقا لنوع المادة الخام خلال الفترة ٢٠٠٦ – ٢٠٠٩ في مصر	٣٢
شكل رقم (٢)	النظام الكودى الأمريكى لجمعية صناعة البلاستيك (SPI)	٤٤
شكل رقم (٣)	طريقة تصنيف المخلفات البلاستيكية مجهولة الهوية والمواصفات.	٤٥
شكل رقم (٤)	عمليات التدوير الأولية والثانوية للبلاستيك	٤٩
شكل رقم (٥)	العمليات الثلاثية المتقدمة لتدوير البلاستيك	٤٩
شكل رقم (٦)	البثق المزدوج للبلاستيك باستخدام بطانة معادة التدوير	٥٤
شكل رقم (٧)	تطور حجم أهم المخلفات البلاستيكية في مصر خلال الفترة ٢٠٠٠– ٢٠٠٥	٦٢
شكل رقم (٨)	الرسم التخطيطي لمراحل التصنيع	٨٦
شكل رقم (٩)	الرسم التخطيطي لموقع المشروع	٨٩

الفصل الأول
الإطار العام للبحث والدراسات السابقة في ذات الشأن

اشتمل هذا الفصل علي الآتي:

* **المقـــــدمة**

* **أولاً:** مشكلة الدراسـة

* **ثانياً:** أهميـة الدراسـة

* **ثالثاً:** أهداف الدراسـة

* **رابعاً:** تساؤلات الدراسـة

* **خامساً:** فروض الدراسة

* **سادساً:** منهجية الدراسة

* **سابعاً:** مجتمع الدراسة

* **ثامناً:** مصادر البيانات

* **تاسعاً:** مصطلحات الدراسة

* **عاشراً:** الدراسات السابقة

الإطار العام للبحث والدراسات السابقة في ذات الشأن

المقدمة:

تؤثر النفايات الصناعية المنتشرة فى كل مكان تأثيراً كبيراً على الصحة العامة والبيئة، نظراً لتعدد أشكالها وصورها حيث أثرت على النظام البيئي وتوازنه تأثيرا ملحوظا،، لذلك أصبح التعامل معها بصورة واضحة ومدروسة للحد من تلك الآثار ومنعها أو التقليل منها أمراً حتمياً[١].

ويتم حاليا تطوير منظومة إدارة المخلفات بمصر، حيث صدر القرار الجمهوري رقم ٨٦ لسنة ٢٠١٠ بتخصيص عدد خمسة مواقع تتراوح مساحتها فيما بين ٨٠٠ – ١٢٠٠ فدان خارج نطاق الكتلة السكنية لأعمال المعالجة والتدوير والتخلص النهائي السليم من المخلفات.

وتعتبر المخلفات البلاستيكية من أهم المخلفات الصناعية التى تحتاج إلى جهد منظم لإعادة تدويرها، حيث أصبح الاستغناء عن المنتجات البلاستيكية أمراً مستحيلاً نظراً لتمتعها بخواص ومزايا عديدة تفوق نظائرها من المواد التقليدية وتنفرد بها، وتتعدد المواد البلاستيكية وتختلف فى التركيب، واللون، ولكل منها إستعمالاته الخاصة.

إن عمليات إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية من أهم العمليات الحديثة التى يجب أن تلازم عمليات التوسع في استخدام المنتجات البلاستيكية كبدائل للخامات التقليدية المعروفة تحقيقا لبرامج التنمية المستدامة، ومما لا شك فيه أن للبحث العلمي دوراً هاماً فى عمليات إعادة تدوير مخلفات المنتجات البلاستيكية بالطرق العلمية السليمة المطابقة للمواصفات القياسية العالمية، مما له من مردود اقتصادي وبيئي، وذلك بدلا من الطرق العشوائية الضارة والملوثة للبيئة[٢]، وهناك اهتمام كبير من الدولة بتوفيق أوضاع الورش والمصانع العاملة بقطاع إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية في مصر، وذلك بالتعاون بين كل من جهاز شئون البيئة، ووزارة الدولة لشئون البيئة، وغرفة الصناعات الكيماوية، واتحاد الصناعات الكيماوية، ومحافظو كل من محافظات القاهرة، الإسكندرية، القليوبية، أسيوط، والتي يتركز فيها هذا النشاط.

---

(١)محمد إسماعيل إبراهيم: "إدارة النفايات الصناعية ومردوها البيئي"، الندوة العربية حول المردود الاقتصادي والبيئي لتدوير المخلفات ومعالجة النفايات الصناعية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين: القاهرة، ٥–٧ نوفمبر ٢٠٠٦، الجلسة الرابعة، ص ٢.

(٢)أحمد مجدي حسين مطاوع: "المردود الاقتصادي والبيئي لتدوير المخلفات البلاستيكية بالطرق العلمية الآمنة"، الندوة العربية حول المردود الاقتصادي والبيئي لتدوير المخلفات ومعالجة النفايات الصناعية، المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين: القاهرة، ٥–٧ نوفمبر ٢٠٠٦، الجلسة الرابعة، ص٢.

وقد تم إعداد ورشة عمل في نوفمبر ٢٠١٠ بإتحاد الصناعات المصرية[١]، وأخري بجهاز شئون البيئة في ديسمبر من نفس العام[٢]، وقد ضمت ٢٦٠ مشاركاً منهم ٢٢٠ ورشة ومصنع، وذلك في إطار أنشطة مشروع تحسين سلسلة القيمة لقطاع إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية التابع لوكالة التعاون الفني الألماني لبرنامج تطوير القطاع.

أيضاً قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بعقد ورشة عمل في يونيو ٢٠١١ لأخصائيي التفتيش لفروع جهاز شئون البيئة حول تقنين أوضاع ورش ومصانع إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية[٣].

ويبلغ حجم الإنتاج العالمي من المواد البلاستيكية نحو ١٥٠ مليون طن سنوياً، وتشكل المخلفات البلاستيكية حوالي ٨% من حجم القمامة فى المدن، ويتم تدوير ٢٥% منها فقط[٤].

وطبقاً لأحدث التقارير الاقتصادية عن حجم سوق المنتجات البلاستيكية في مصر والصادرة من الهيئة القابضة للبتروكيماويات، فإن هذا السوق يشهد نمواً يقدر بنحو ٦% سنوياً[٥]. أما بالنسبة لمعدل استهلاك مصر من المنتجات البلاستيكية فيبلغ نحو ١,٢ مليون طن سنوياً، تستهلك صناعة التعبئة والتغليف نحو ٥٠% منها[٦].

إن منطقة الشرق الأوسط تشهد نمواً اقتصادياً ملحوظاً فى الآونة الأخيرة في صناعة البلاستيك وليس أدل على ذلك من أن صناعة البلاستيك والمعادن تستحوذ على ٦٠% من إجمالي الاستثمارات الصناعية في كل من المملكة العربية السعودية والكويت، ٨٠% فى الإمارات أما في البحرين فترتفع هذه النسبة إلى ٩٠%[٧]، أما بالنسبة لمصر فقد عقد في القاهرة في الثامن من شهر

---

(١)تقرير ورشة عمل توفيق الأوضاع في قطاع إعادة تدوير البلاستيك، إتحاد الصناعات المصرية، ١-٢ نوفمبر ٢٠١٠.

(٢)تقرير ورشة عمل توفيق الأوضاع في قطاع إعادة تدوير البلاستيك، بيت القاهرة، ١-٢ ديسمبر ٢٠١٠.

(٣)تقرير ورشة عمل لأخصائيي التفتيش في قطاع إعادة تدوير البلاستيك، فرع الجهاز بالإسكندرية، يونيو ٢٠١١.

(٤)أحمد مجدي حسين مطاوع: "البحث العلمي ودوره فى إدارة المخلفات البلاستيكية والحفاظ على البيئة": تشريعات بيئية عربية ومواصفات قياسية، (مؤتمر البحث العلمي ودوره فى استخدام البوليمرات في الصناعة العربية)، طرابلس الجماهيرية الليبية ٢٨-٣٠ نوفمبر ٢٠٠٥، ص ٣.

(٥)"إدارة النفايات الخطرة تدوير المخلفات البلاستيكية والمشكلات الصحية والبيئية المرتبطة بها"، تقرير ادارة النفايات الخطرة، الادارة العامة للمواد والنفايات الخطرة،قطاع الادارة البيئية، وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، ٢٠٠٦ ص ٤.

(٦)محمد إسماعيل إبراهيم: "إدارة النفايات الصناعية ومردودها البيئي"، (مرجع سبق ذكره)، ص٨.

(٧)تصريح السيد أولريك ريفينها رئيس مجلس إدارة معرض K2007 أحد المعارض التى تنظمها شركة ميس ديزلدورف الشركة الألمانية الرائدة في تنظيم المعارض والفعاليات ومنها معرض K2007 الأول عالمياً في مجال صناعة البلاستيك والمطاط والذي عقد خلال الفترة من ٢٤-٣١ أكتوبر ٢٠٠٧.

يوليو ٢٠٠٨ اجتماعات منظمة "سيباد" العالمية لصناعة البلاستيك بمشاركة ١٩ دولة منها الولايات المتحدة – اليابان – السويد – تركيا – جنوب أفريقيا وأسبانيا مما يعكس أهمية وقوة تلك الصناعة كما أن مصر هي الدولة العربية الوحيدة التى تتمتع بعضوية هذه المنظمة بين ٤٩ دولة، ولقد تم في هذا الإجتماع إعلان شعبة صناعة البلاستيك باتحاد الصناعات المصرية عن تنفيذ مشروع قومي لتدوير مخلفات البلاستيك. كما أكد رئيس غرفة الصناعات الكيماوية أنه من المتوقع أن تصبح مصر خلال السبع سنوات القادمة من أهم الدول المصنعة للبلاستيك في العالم خصوصاً بعد تنفيذ أكبر مجمع لصناعة البتروكيماويات في مصر[١].

إن إعادة تدوير المخلفات Recycling هي أحد الأركان الأربعة لعملية إدارة المخلفات أو ما يعرف بالقاعدة الذهبية 4R [٢]، وتشمل:

١- التقليل Reduction: ويقصد بها تقليل المواد الخام المستخدمة وبالتالي تقليل المخلفات ويتم ذلك عن طريق إستخدام مواد خام أقل، أو بإستخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل، أو عن طريق الحد من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف مثل البلاستيك والورق والمعادن كإنتاج معجون الأسنان بدون عبوته الكرتونية أو بيع كروت شحن التليفونات المحمولة بدون غلاف وهو ما يطلق عليه بتقليل الفاقد Minimization Waste.

٢- إعادة استخدام المخلفات (Reuse): ويقصد بها إعادة استخدام المخلفات دون إجراء عمليات صناعية عليها تغير من تركيبتها الصناعية أو من شكلها وخواصها مثل استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه الغازية بعد تعقيمها وإعادة ملء الزجاجات والبرطمانات بعد إستخدامها. وهذا الأسلوب يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات ولكنه يستلزم وجود وعياً بيئياً لدى عامة الناس بكيفية التخلص من مخلفاتهم والقيام بعملية فرز بسيطة لهذه المخلفات وتعبئة المتشابه منها كل على حده.

٣- إعادة التدوير Recycling: ويقصد بها إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي أو استخدامها كمواد خام لصناعات أخرى ثانوية.

٤- الإسترجاع الحراري Recovery: وتستخدم تكنولوجيا الإسترجاع الحراري في الكثير من الدول خاصة فى اليابان للتخلص الآمن من المخلفات بكافة أشكالها الصلبة، وغير الصلبة، والطبية والحمأة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي وذلك عن طريق حرق هذه المخلفات تحت ظروف تشغيل معينة مثل

---

(١)مصطفى عبيد: "تدوير مخلفات البلاستيك"، الشبكة الاليكترونية للمعلومات موقع: www.islamonline.net، الأربعاء ٩ يوليو ٢٠٠٨.

(٢)هدى مسعود: "إعادة التدوير. حيث تلتقي البيئة مع الاقتصاد" الشبكة الاليكترونية للمعلومات موقع WWW.islamonline.net (بتاريخ ٢٠٠١/١٢/١٩).

درجة الحرارة ومدة الإحتراق وذلك للتحكم في الإنبعاثات ومدى مطابقتها لقوانين البيئة. وتتميز هذه الطريقة بالتخلص من ٩٠% من المواد الصلبة وتحويلها إلى طاقة حرارية يمكن إستغلالها في العمليات الصناعية أو توليد البخار أو الطاقة الكهربية.

وتمر صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية بعدة مراحل يجب إعداد دراسات جدوى اقتصادية دقيقة وتفصيلية لها سواء من المرحلة الأولى والتى تبدأ بالجمع الآمن لها ثم نقلها بالوسائل المناسبة، وتصنيفها حسب أنواعها وتركيباتها وخواصها ثم بدء عملية التصنيع والتى تتكون بدورها من عدة مراحل مختلفة تشمل عملية الغسيل سواء بالماء أو المواد الكيميائية، ثم الطحن والتحبيب، ثم تكوين البيليت وإعدادها للتسويق وأخيرا البيع، وتلك المراحل كافة تحتاج لدراسة جدوى تخضع فيها للتخطيط العلمي السليم حتى يتحقق الإستخدام الأمثل للموارد المتاحة وتوظيفها بالشكل الأمثل في ضوء مراعاة الشروط البيئية والمواصفات القياسية العالمية المعتمدة، وتقليل حجم الإنبعاثات في ضوء تطبيق الإدارة البيئية، والحد من إستهلاك الموارد الطبيعية والمواد الخام بما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة، والتقليل من النفايات النهائية للمشروع، بالإضافة إلى تجنب الإضرار بالصحة العامة للعاملين[١].

أولاً: مشكلة الدراسة:

لا تحظى صناعة إعادة تدوير المخلفات البلاستيكية في مصر بالدراسات العلمية الكافية أو التنظيمات البيئية أو التخطيط السليم لتحقيق الاستفادة القصوى من هذه المخلفات وتفادي أضرارها البيئية الجسيمة، بل تتم عشوائيا بعيداً عن الجهات الرقابية، بما يلوث البيئة ويهدد الصحة العامة، ويهدر الكثير من الأموال، هذا علاوة على رداءة المنتجات البلاستيكية الناتجة عن عمليات إعادة التدوير العشوائية وخطورتها، ويزيد من هذا الخطر استخدام تلك المنتجات البلاستيكية الرديئة فى تعبئة وتغليف المنتجات الغذائية، كما أن مخلفات الصناعات البلاستيكية من المواد التي لا تتحلل وتظل على حالتها الأمر الذى يؤدي إلى ضرورة التخلص من هذه المخلفات التى تستحوذ على حيز كبير من المكان وعلى أن يكون ذلك بطريقة سليمة وصحية دون الإضرار بالبيئة.

ثانياً: أهمية الدراسة:

تعتبر مصر بلد مستورد لخامات البلاستيك مما يدعو إلى الحرص على هذه المواد الخام والتي تكلف ميزانية الدولة الكثير من العملات الصعبة وذلك بإستخدامها إستخداماً إقتصادياً رشيداً وإعادة تدوير مخلفاتها في ذات الصناعة مرة أخرى أو خلطها بأخرى لم تستعمل في الصناعة أو بإستخدامها كمواد أولية لصناعات ثانوية أخرى، كما أن مخلفات البلاستيك لها قيمة مضافة عالية

([١])"المبادرات البيئية التطوعية من أجل تنمية صناعية مستدامة: المفاهيم والتطبيقات"، قسم التعاون الإقليمي لغرب آسيا، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، منظمة الأمم المتحدة، ٢٠٠٧، ص ٣-٤.