

## إعادة تدوير المادة لحماية البيئة

لتنجب أو للتقليل بأكبر قدر ممكن من التلوث البيئي يجب اتباع وتطبيق تسلسل استراتيجيات إدارة المخلفات ( وما يتضمنه من رفع لكفاءة وإنتاجية المواد والطاقة). والتي تركز على مبادئ : استخدام تقنيات إنتاج نظيفة - تكوين الدوائر المغلقة ( إعادة التدوير) - التخلص الملائم بيئيا من المخلفات والنفايات.

وتلعب إعادة التدوير دوراً مهماً في حماية البيئة والحفاظ عليها من خلال:

**(1)** المحافظة على الموارد وتقليل الاستهلاك (تقليل انسياب المواد واستهلاك الطاقة)

**(2)** حماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي المخلفات

**(3)** حماية البيئة من المواد والانبعاثات السامة

ولإنجاح عملية إعادة التدوير يجب مراعاة وتحقيق المتطلبات البيئية والتقنية والاقتصادية العامة بالإضافة للمتطلبات الفنية الخاصة بكل منتج والتنسيق بينها أثناء عملية تصميم المنتج.

وتقدم هذه الورقة تعريفات ومبادئ إعادة التدوير ودورها في حماية البيئة والتقليل من التلوث وقواعد وإرشادات للتصميم المساعد لإعادة التدوير.

### 1. المقدمة

يترافق التطور والنشاط الصناعي والاقتصادي والاجتماعي بالتلوث البيئي. فمع دخول الصناعة والتقنية كل مجالات الحياة (والمتمثل في الأجهزة والمعدات والسلع الاستهلاكية) وتغير أسلوب وشكل الحياة ، تزداد أيضا مشاكل التلوث البيئي والتي تتكون خلال مراحل حياة المنتج التالية:

\* استخراج وتصنيع المواد الخام

\* تصنيع المنتجات

\* استخدام المنتجات

\* التخلص من المخلفات والمنتجات القديمة " الخردة "

بالرغم من المزايا المتعددة للصناعة وما تقدمه وتوفره من خدمات إلا أنها تسبب في أنواع متعددة من التلوث البيئي وما ينتج عنه من مضر وأخطار. فمعظم العمليات الصناعية والتقنية سواء كانت لإنتاج أو لاستخدام منتج تؤدي إلى تكون العديد من الملوثات ومنها:

تلوث الهواء ومياه الصرف والمخلفات الصلبة. وفي حياتنا اليومية نجد أننا نستخدم العديد من المنتجات والسلع التي ينطبق عليها نفس الشيء. في الشكل والجدول رقم (1) كمية المخلفات التي تتكون خلال إنتاج بعض أنواع المنتجات.

### استراتيجيات حماية البيئة

#### 1.2. استخدام تقنيات إنتاج نظيفة

- تجنب أو التقليل من تكون الملوثات البيئية والمخلفات
  - العمل على منع أو التقليل من استخدام المواد ذات الأثر البيئي الضار
  - العمل على استخدام تقنيات مناسبة لمنع انسياب و خروج المواد الملوثة للهواء والماء والتربة من خلال تركيب واستخدام المصائد / المصفيات المناسبة
  - التخلص الملائم بيئياً من النفايات والرواسب الناتجة عن هذه المصائد / المصفيات
- بالإضافة لهذه النقاط يجب مراعاة مرحلة استخدام المنتج وما ينتج عنها من ملوثات ومخلفات كما يجب أيضاً الاهتمام بعمليات التقييم البيئي ( تقييم الوحدات الإنتاجية / تقييم دورة حياة المنتج ) ، لما توفره من معلومات عن التلوث ومصادره والتي من خلالها يمكن مقارنة الإمكانيات والتقنيات الإنتاجية والخدمية واختبار الحلول والبدائل الأفضل وتحسين النقاط الحرجة بها.

#### 2.2. تكوين الدوائر المغلقة ( إعادة التدوير)

- كل عملية تصنيعية أو تشغيلية تتم على المواد الخام أو مواد التشغيل ترفع من قيمة هذه المواد وكل عملية استخدام لهذه المواد أو أي منتج منها ترفع من فعالية هذه المواد.
- فعن طريق الرفع من فعالية المواد ، من خلال إطالة عمر المنتج / المادة (إعادة الاستخدام / إعادة التصنيع) ، يتم التقليل من انسياب واستهلاك المواد والطاقة ومن التكاليف والتلوث البيئي
- التخلص الملائم بيئياً من النفايات والمخلفات
- لضمان حماية البيئة من كل المخلفات التي لا يمكن الاستفادة منها أو تجنبها يجب التخلص منها بالطرق الملائمة للبيئة. ويشمل ذلك:

- \* الحرق لإنتاج طاقة حرارية تستخدم في عدة مجالات وللتقليل من حجم المخلفات النهائية مع ضرورة مراعاة الغازات والمخلفات الناتجة عن عملية الحرق
- \* الردم باستخدام أماكن رمي خاصة يراعى فيها عدم الاضرار بالتربة أو المياه الجوفية أو الهواء الجوى

#### 3. إعادة التدوير

- بالنسبة للصناعة فإن أحد التحديات حالياً هو التعامل مع معضلة استنزاف الموارد غير المتجددة وازدياد كمية المخلفات والتلوث البيئي والبحث عن بدائل وحلول.
- الفكرة الجوهرية لإعادة التدوير هي استحداث أو استكمال الدوائر المغلقة للاستفادة من المنتجات والمخلفات وذلك بإعادة استخدامها أو تصنيعها

### 1.3 أنواع إعادة التدوير

- \* إعادة تدوير المنتج (product recycling): تعتبر حلا ضروريا وبديلا للإنتاج الجديد ويمكن تطبيقها على الإنتاج الكامل أو المكونات والأجزاء كآلاتي:
- \* إعادة تدوير المنتج مع المحافظة على شكله وبنائه والقيمة العالية له بعد صيانتها أو تطويره وإعادة استخدامه لنفس الوظائف والمهام أو غيرها
- \* إعادة تدوير المنتج بعد تفكيكه وإدخال مكوناته وأجزائه لعملية الإنتاج والتجميع ويعتبر هذا النوع أقل قيمة من النوع السابق
- × إعادة تدوير المواد (material recycling): الاستفادة من المواد الداخلة في صناعة أي منتج (إعادة التصنيع) في صناعات مماثلة أو مختلفة بعد فصل المواد الداخلة في صناعته عن بعضها البعض مع مراعاة شروط حماية البيئة كآلاتي:
- \* إعادة تدوير المواد من خلال إعادة تصنيعها واستخدامها كمواد تشغيل
- \* إعادة تدوير المواد من خلال معالجتها كيميائيا أو حراريا لتصنيع مواد خام جديدة

### 4. دور إعادة التدوير في حماية البيئة

تساهم إعادة التدوير في المحافظة على البيئة والتقليل من التلوث من خلال دورها في الآتي:

- × المحافظة على موارد المواد والطاقة
- \* تقليل الاستهلاك من خلال إطالة عمر المنتج
- \* تقليل الاستهلاك من خلال إعادة التصنيع
- \* تقليل الاستهلاك من خلال الرفع من كفاءة العمليات الإنتاجية
- \* توفير الطاقة من خلال التقليل من العمليات الإنتاجية
- × حماية الأراضي المستخدمة كمكببات لرمي القمامة من خلال التقليل من المخلفات
- × حماية البيئة من المواد الضارة والسامة الناتجة عن الصناعات الاستخراجية والتحويلية

