الباب الثالث

إعادة التدوير - الفوائد ووجهة نظر شرعية

obeikandl.com

obeikandl.com

التدوير

هو عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدة .

بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعانى من نقص شديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها وبعد سنوات أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية .

لسنوات عديدة كان إعادة التدوير المباشر عن طريق منتجي مواد المخلفات هو الشكل الأساسي لإعادة التدوير، ولكن مع بداية التسعينيات بدأ التركيز على إعادة التدوير غير المباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل: إعادة تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألومنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تدويرها .

ورغم إيمان البعض أن إعادة تدوير المخلفات هو قمة المدنية فإنه بعد مرور عشر سنوات على تطبيق الفكرة بدأ الكثير من الناس في الدول المطبقة لإعادة التدوير بشكل واسع في التساؤل عن مدى فاعلية تلك

العملية، وهل هي أفضل الوسائل للتخلص من المخلفات؟ فقد اكتشفوا مع الوقت أن تكلفة إعادة التشغيل عالية بالمقارنة بمميزاتها والعائد منها .

فالمنتج المعاد تدويره عادة أقل في الجودة من المنتج الأساسي المستخدم لأول مرة، كما أنه لا يستخدم في نفس أغراض المنتج الأساسي، ورغم هذا فإن تكلفة تصنيعه أعلى من تكلفة تصنيع المنتج الأساسي من مواده الأولية مما يجعل عملية إعادة التدوير غير منطقية اقتصاديا بل إهدارًا للطاقة؛ لذلك أصبح هناك سؤال حائر إذا كان إعادة التدوير أسلوبًا غير فعال للتخلص من المخلفات فما هو الأسلوب الأفضل للتخلص منها؟ وبالطبع فالجواب الوحيد في يد العلماء حيث يجب البحث عن أسلوب آخر للتخلص من المخلفات وفى نفس الوقت عدم إهدار المواد الخام غير المتجددة الموجودة بها، وقد بدأ بالفعل ظهور بعض الأفكار مثل استخدام الزجاج المجروش الموجود في المخلفات كبديل للرمل في عمليات رصف الشوارع أو محاولة استخدام المخلفات في توليد طاقة نظيفة، وننتظر في المستقبل ظهور العديد من الأفكار الأخرى للتخلص من أكوام المخلفات بطريقة تحافظ على البيئة ولا تهدر الطاقة .

منذ أن أدرك الإنسان مدى إساءته لاستخدام عناصر الكون المختلفة حوله، كانت الدعوة إلى يوم الأرض في عام ١٩٧٠ومنذ ذلك الحين تعالت صيحات المدافعين عن البيئة، وظهرت أحزاب الخضر في الكثير من البلاد، وتشكل عند الكثيرين وعي بيئي ورغبة حقيقية في وقف

نزيف الموارد، وظهر جيل يعرف مفردات جديدة مثل :النظام البيئي والاحتباس الحراري، وتأثير الصوبة وثقب الأوزون، وإعادة تدوير المخلفات ، وتعلق الكثيرون بهذا التعبير الأخير رغبة في التكفير عن الذنب في حق كوكبنا المسكين .

فوائد إعادة تدوير النفايات

هناك الكثير والعديد من الفوائد التي تنبع نتيجة اعادة تدوير النفايات والتي من أهمها:

- **حماية الموارد الطبيعيّة.**
- **تقليص حجم النفايات.**
- **الإسهام في تقليل ظاهرة الاحتباس الحراري.**
- **إيجاد فرص عمل جديدة.**
- **الحد من تلوث البيئة.**
- **إعادة التوازن البيئي.**
- **تقليل استيراد المواد الخام.**
- **تدوير النفايات المختلفة.**

إذاً، جميع هذه العمليات تقلل من الحاجة إلى ضرورة استنزاف المزيد من المصادر الطبيعية لاستخراج مواد أولية جديدة مثل:

obeikandl.com

- قطع الأشجار لصناعة الورق....إلخ.
- الفولاذ المسترجع يمكننا في الاقتصاد من استعمال الحديد واستنزاف المناجم من هذه المادة الحيوية.
- كل طن من البلاستيك المسترجع يمكننا من اقتصاد ٧٠٠ كلج من البترول الخام.
- استرجاع ١ كلج من الألمنيوم يوفر لنا حوالي ٨ كلج من مادة البوكسيت و٤ كلج من المواد الكيماوية و١٤ كلووات / ساعة من الكهرباء.
- كل طن من الكارتون المسترجع يمكننا من توفير ٢.٥ طن من خشب الغابات.
- كل ورقة مسترجعة تقتصد لنا ١ لتر من الماء، ٢.٥ وات/ ساعة من الكهرباء و١٥ جرام من الخشب.

ونظريا كل المواد قابلة للتحويل، ولكن اقتصاديا بعض أنواع التحويل تعتبر ذات عائد أقل، لذا لا يمكننا تحويل أي شيء فمثلاً تكاليف تحويل المواد الإلكترونية مكلف جداً وفي حالة عدم إمكانية استرجاع مادة من المواد، من الممكن استعمالها لإنتاج الطاقة بحرقها واستعمالها كوقود للتدفئة مثلا، كما يوجد إمكانية استخراج مادة غاز الميثان بواسطة عملية تحويل بعض المواد الغذائية وبعض الفضلات الموجود في محطات تنقية المياه.

خاصية التفكيك

تتمثل أهمية خاصية التفكيك وفصل المكونات والمواد في الآتي:

*** تفكيك الأجهزة والمعدات ونزع المكونات والأجزاء لإجراء الصيانة أو الاستبدال أو التطوير.**

*** تفكيك المنتج كليا للمواد الداخلة في صناعته وفصلها عن بعضها البعض لإعادة تصنيعها .**

أهم النقاط التي يجب مراعاتها هي:

*** الحد الأدنى من تكاليف التفكيك .**

*** الحد الأقصى من المواد القابلة لإعادة التدوير مع مراعاة الحد الأدنى من التكاليف.**

*** الحد الأدنى من تكاليف التخلص من المواد الخطرة ومعالجتها.**

القاعدة الذهبية

يعتبر إعادة تدوير المخلفات أحد الأركان الأربعة التي تقوم عليها عملية إدارة المخلفات أو ما يعرف بالقاعدة الذهبية ٤ Rوالتي يجب زيادة الوعي بها، وهي :

١ -التقليل:

obeikandl.com

والمقصود هنا هو تقليل المواد الخام المستخدمة، وبالتالي تقليل المخلفات، ويتم ذلك إما باستخدام مواد خام أقل أو باستخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل .

أو عن طريق الحدّ من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف، مثل :البلاستيك والورق والمعادن، وهذا يستدعي وعيًا بيئيًّا من كل من المستثمر والمنتج؛ فمثلاً في الولايات المتحدة الأمريكية التزم الكثير من منتجي الصابون السائل بتركيزه؛ حتى يتم تعبئته في عبوّات أصغر، أو إنتاج معجون أسنان بدون عبوته الكرتونية الخارجية.

٢ـ إعادة استخدام المخلفات :

وهذا يعني مثلاً إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية مثلاً بعد تعقيمها، وإعادة ملء الزجاجات والبرطمانات بعد استخدامها، هذا الأسلوب يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات، ولكنه يستدعي وعيًا بيئيًّا لدى عامة الناس في كيفية التخلص من مخلفاتهم، والقيام بعملية فرز بسيطة لكل من المخلفات البلاستيكية والورقية والزجاجية والمعدنية قبل التخلص منها، فنجد في كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية صناديق قمامة ملونة في كل منطقة وشارع؛ بحيث يتم إلقاء المخلفات الورقية في الصناديق الخضراء، والمخلفات البلاستيكية والزجاجية والمعدنية في الصناديق الزرقاء، ومخلفات الأطعمة أو ما يطلق عليه المخلفات الحيوية في الصناديق السوداء .

٣-إعادة التدوير :

والمقصود بإعادة التدوير هو إعادة استخدام المخلفات؛ لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي .

٤-الاسترجاع الحراري:

وتستخدم تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في الكثير من الدول، خاصة اليابان؛ للتخلص الآمن من المخلفات الصلبة، والمخلفات الخطرة صلبة وسائلة، ومخلفات المستشفيات، والحمأة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي، عن طريق حرق هذه المخلفات تحت ظروف تشغيل معينة مثل درجة الحرارة ومدة الاحتراق، وذلك للتحكم في الانبعاثات ومدى مطابقتها لقوانين البيئة وتتميز هذه الطريقة بالتخلص من ٩٠% من المواد الصلبة، وتحويلها إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها في العمليات الصناعية أو توليد البخار أو الطاقة الكهربية .

<u>رؤية إسلامية لإعادة تصنيع النفايات</u>

في عالمنا المعاصر، بدأ الاهتمام أخيراً بإعادة تصنيع النفايات أو تدويرها، ويرى دعاة حماية البيئة أن ذلك يعد إحدى الوسائل المهمة للمحافظة على البيئة، والحيلولة دون استنزاف الثروات والموارد الطبيعية فيها بسرعة .

ويطرح العالم حالياً في مقالب القمامة ومراكز دفن النفايات ما يقرب من ثلثي كميات الألومنيوم المصنعة عالمياً، وثلاثة أرباع ما تنتجه

مصانع الحديد والصلب ومصانع الورق، بل إن معظم البلاستيك المنتج ينتهي به المطاف إلى أماكن تجميع النفايات للتخلص منه بالدفن أو الحرق .

وقد كانت زيادة الوعي البيئي دافعاً إلى الإكثار من إعادة تصنيع المواد واستخدامها من جديد وكان مما عزز ذلك امتلاء مواقع دفن القمامة بالنفايات، مما اضطر السلطات المحلية في الكثير من البلدان إلى اتباع أحد السبيلين التاليين أو هما معاً .

الأول:

تصدير النفايات أو شحنها إلى أماكن نائية للتخلص منها .

والثاني :المساعدة على إقامة صناعات لإعادة تدوير المواد واستخدامها من جديد .

ويقف الإسلام ضد الإسراف وإهدار الموارد الطبيعية، ويدعو الإنسان إلى الاعتدال والتزام الطريق الوسط في الإنفاق والاستهلاك ولما كانت النفايات ذات آثار ضارة على البيئة إذا تُركت فيها من دون معالجة لها، فإن اتباع أي طريقة للاستفادة منها يعد أمراً محموداً .

وإذا عدنا إلى تراثنا الإسلامي، سنجد إشارات كثيرة إلى إعادة استخدام الموارد المختلفة مادام لن ينتج من ذلك ضرر، بل إن بعض الفقهاء أجاز غسل أوراق المصحف التي خلقت وتعذرت قراءتها، فقد جاء في حاشية رد المحتار: وفي الذخيرة: المصحف إذا صار خلقاً، وتعذر القراءة منه لا

يحرق بالنار، ولا يكره دفنه، وإن شاء غسله بالماء .

ومما يدل على أفضلية ذلك ما يلي :

أولاً :

أن الغسل أمر متعارف عليه عند المسلمين في تحفيظ الصبيان القرآن، حيث يكتب في اللوح ويمحى بعد حفظه ويكتب للطالب غيره .

ثانياً :

أن غسل الكتابة من الورق وإزالة حبرها تمكن من الاستفادة من الورق بعد غسله بدلاً من إتلافه بالحرق أو الدفن، لا سيما قد وجد في هذا الوقت مصانع متخصصة في الاستفادة من الورق بعد إزالة ما عليه من كتابة وأحبار ومن المعلوم أن من مقاصد الشريعة الغراء حفظ الأموال وعدم إهدارها وإضاعتها، فقد روى الإمام البخاري في صحيحه عن النبي ـ صلى الله عليه وسلم ـ أنه قال :إن الله كره لكم ثلاثاً: قيل وقال، وإضاعة المال، وكثرة السؤال رواه البخاري.

ثالثاً : إن ما تقوم به المصانع المتخصصة في إعادة تصنيع الورق بعد فصل الكتابة والأحبار عنه من شراء للأوراق التالفة يشجع الناس على حفظ الأوراق التالفة سواء أكانت أوراق المصحف أم غيرها من الأوراق المشتملة على ذكر الله وتجميعها لبيعها للمصانع، ويقلل من إلقاء الناس لها في القمامة مما يساعد على حفظها وعدم امتهانها .

رابعاً :

من القواعد الفقهية أنه لا ينكر تغير الأحكام بتغير الأزمان وفي هذا الزمن فإن غسل ما على الورق من كتابة وأحبار ثم إعادة تصنيعه هو أسلم الوسائل للتخلص من الأوراق التالفة، لكثرة استعمال الورق في هذا الوقت وفيما يتعلق بالأوراق المشتملة على آيات أو أحاديث أو أسماء الله الحسنى، كالكتب والصحف والمجلات وأوراق إجابات الطلاب، فقد ذهب بعض أهل العلم إلى التخيير بين الغسل والإحراق مثل العز بن عبدالسلام، قال أبويحيى زكريا الأنصاري: وقد قال ابن عبدالسلام: من وجد ورقة فيها البسملة ونحوها لا يجعلها في شق ولا غيره لأنها قد تسقط فتوطأ، وطريقه أن يغسلها بالماء أو يحرقها بالنار صيانة لاسم الله تعالى عن تعريضه للامتهان .

وتعتمد هذه الطريقة على عوامل كثيرة، منها: الرطوبة، ونسبة الكربون إلى النيتروجين، وطريقة تكسير المخلفات، ومنها أساليب كثيرة مثل: الكمر بتيّارات الهواء الطبيعي ، وطريقة الكمر بالهواء القصري ، وطريقة الكمر الطبيعي.

ب ـ عملية التخمر اللاهوائي (البيوجاز):

وتتميز هذه الطريقة بإنتاج غاز البيوجاز (الغاز الحيوي) أثناء عملية التحلل اللاهوائي، بالإضافة إلى الماء الناتج ولقد تطورت وحدات البيوجاز في العشرين سنة الماضية بدرجة كبيرة؛ فوصل عدد

وحداتها في الصين إلى ٧ ملايين وحدة، وفي الهند ١٢٠ ألف وحدة، وفي كوريا الجنوبية ٥٠ ألف وحدة، وتعتبر تكنولوجيا البيوجاز من التكنولوجيات الاقتصادية؛ حيث يولد المتر المكعب الواحد من غاز البيوجاز ١.٢٥ كيلو وات/ ساعة، وهي طاقة كافية لتشغيل موتور قوته حصان واحد لمدة ساعتين، فضلاً عن الآثار البيئية الإيجابية؛ حيث يتم إبادة قدر كبير من الطفيليات والميكروبات المرضية أثناء عملية التخمر اللاهوائي.

ج ـ عملية التخمر بالديدان: في هذه الطريقة تقوم الديدان بدور هام في تحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي بجودة عالية تحت ظروف ملائمة من الرطوبة والحرارة والتهوية، ووجد أن سماد الديدان ذو كفاءة عالية وخالٍ من بذور الحشائش، ومفكك وخفيف الوزن، ويمكن استخدامه كتربة صناعية في المشاتل، كما أن العملية ذاتها غير ملوثة للبيئة واقتصادية وغير مستهلكة للطاقة.

لقد آن الأوان لإعادة النظر في سلوكياتنا البيئية، والتعامل مع البيئة من منظور كوكب آمن للأحفاد.

إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة

دورها ـ ومتطلبات نجاحها

لتجنب أو للتقليل بأكبر قدر ممكن من التلوث البيئي يجب اتباع وتطبيق تسلسل استراتيجيات إدارة المخلفات(وما يتضمنه من رفع لكفاءة وإنتاجية المواد والطاقة) التي ترتكز على مبادئ : استخدام تقنيات إنتاج نظيفة - تكوين الدوائر المغلقة (إعادة التدوير) - التخلص الملائم بيئياً من المخلفات والنفايات وتلعب إعادة التدوير دوراً مهماً في حماية البيئة والحفاظ عليها من خلال:

١) المحافظة على الموارد وتقليل الاستهلاك (تقليل انسياب المواد واستهلاك الطاقة) .

٢) حماية الأراضي الزراعية وأماكن رمي المخلفات .

٣) 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 :

<u>استراتيجيات حماية البيئة</u>

١- استخدام تقنيات إنتاج نظيفة وتشتمل هذه الاستراتيجية على النقاط التالية:

- تجنب أو التقليل من تكون الملوثات البيئية والمخلفات.

- العمل على منع أو التقليل من استخدام المواد ذات الأثر البيئي الئ.

- العمل على استخدام تقنيات مناسبة لمنع انسياب وخروج المواد الملوثة للهواء والماء والتربة من خلال تركيب واستخدام المصائد والمصفيات المناسبة .

- التخلص الملائم بيئيا من النفايات والرواسب الناتجة عن هذه المصائد والمصفيات .

بالإضافة لهذه النقاط يجب مراعاة مرحلة إستخدام المنتج وما ينتج عنها من ملوثات ومخلفات كما يجب أيضاً الاهتمام بعمليات التقييم البيئي (تقييم الوحدات الإنتاجية وتقييم دورة حياة المنتج) ، لما توفره من معلومات عن التلوث ومصادره التي من خلالها يمكن مقارنة الإمكانيات والتقنيات الإنتاجية والخدمية واختيار الحلول والبدائل الأفضل وتحسين النقاط الحرجة بها.

٢. تكوين الدوائر المغلقة (إعادة التدوير)

كل عملية تصنيع أو تشغيل 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 .

٣. التخلص الملائم بيئيا من النفايات والمخلفات

لضمان حماية البيئة من كل المخلفات التي لايمكن 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.

٤. 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.

obeikandl.com

الفكرة الجوهرية لإعادة التدوير هي استحداث أو استكمال الدوائر المغلقة للاستفادة من المنتجات والمخلفات وذلك بإعادة استخدامها أو تصنيعها .

أنواع إعادة التدوير

□ إعادة تدوير المنتج : تعتبر حلاً ضرورياً وبديلاً للإنتاج الجديد ويمكن تطبيقها على الإنتاج الكامل أو المكونات والأجزاء كالآتي:

*** إعادة تدوير المنتج مع المحافظة على شكله وبنيانه والقيمة العالية له بعد صيانته 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: 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 كالآتي:

*** إعادة تدوير المواد من خلال إعادة تصنيعها واستخدامها كمواد تشغيل.**

*** إعادة تدوير المواد من خلال معالجتها كيميائيا أو حراريا لتصنيع مواد خام جديدة .**

دور إعادة التدوير فى 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 كمكبات لرمي القمامة من خلال التقليل من المخلفات:**

- **حماية البيئة من المواد الضارة والسامة الناتجة عن الصناعات الاستخراجية والتحويلية:**

obeikandl.com

متطلبات التصميم المساعد لإعادة التدوير

لضمان نجاح أي منتج في تحقيق المتطلبات البيئية والتقنية والاقتصادية لإعادة التدوير وحماية البيئة والمتطلبات الفنية والاقتصادية الأخرى يجب مراعاة كل هذه المتطلبات ،التي تتعارض مع بعضها في بعض الأحيان ، أثناء عملية التصميم بشكل متواز ومتزامن.

المتطلبات البيئية

تعتبر عملية إعادة التدوير بغرض الحصول على المواد الثانوية (مواد التشغيل) ملائمة بيئياً عندما يكون استهلاك الطاقة والمواد والإنبعاثات وتلوث الماء والهواء والتربة أقل منها أثناء إنتاج مواد جديده بنفس المواصفات .

وأهم التساؤلات التي تطرح في مجال المتطلبات البيئية أثناء عملية تطوير وتصميم أي منتج جديد:

- هل طرق إنتاج المنتج واستخدامه قليلة التأثير البيئي وتحافظ على الموارد ؟ .
- هل من الممكن تغيير طرق الإنتاج إلى أخرى أكثر ملائمة للبيئة ؟ .

- هل من الممكن تفكيك المنتج إلى أجزاء يمكن الاستفادة منها وإعادة تدويرها ؟ .

- ما هي الأجزاء التي يمكن إعادة استخدامها ؟ .

- ما هي الأجزاء التي يمكن إعادة تصنيعها ؟.

- ما هي العمليات الإنتاجية اللازمة لإعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع ؟.

- ما هي الأجزاء التي لا يمكن إعادة تدويرها ويجب بالتالي التخلص منها ؟ .

- ما هي التكلفة المطلوبة لإعادة التدوير والتخلص من المخلفات والبقايا ؟ .

- هل من الممكن تحميل تكلفة المتطلبات البيئية على سعر المنتج النهائي ؟ .

-هل من الممكن تقليل التكلفة بإجراء تعديلات على التصميم وتجنب استخدام بعض المواد ؟ .

- ما أهمية المنتج الملائم للبيئة بالنسبة للزبون ؟ .

obeikandi.com

• ما هي القوانين واللوائح الواجب مراعاتها ؟ .

المتطلبات التقنية

لمعالجة المخلفات وإعادة تدويرها يجب البحث عن التقنيات المناسبة والتي يمكن من خلالها إنتاج مواد تشغيل تتساوى مع المواد الجديدة من ناحية المواصفات، أو استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل درجة نوعية في حالة تواجد إمكانية التسويق والقبول لدى المستهلك.

وتعتمد إعادة التدوير وجودة المواد المنتجة بشكل كبير على عدة عوامل ومتطلبات تقنية .

المتطلبات الاقتصادية

تعتبر مسألة التكلفة الاقتصادية لعملية إعادة التدوير عنصراً هاماً يجب أخذه في الاعتبار لأن العديد من التقنيات والإمكانيات المتاحة يتم تجنبها نظراً لارتفاع تكلفتها وهي تعتمد بشكل رئيسي على شكل وتركيبة المنتج والمواد الداخلة في صناعته فكلما ازدادت درجة التفكيك والفرز للمكونات والمواد وبالتالي تكاليفها انخفض الربح الذي يمكن تحقيقه .

قواعد وإرشادات للتصميم

من خلال استعراض المتطلبات البيئية والتقنية والاقتصادية يمكن استخلاص المواصفات والمتطلبات المساعدة لإعادة التدوير والمتمثلة في عدة خواص هي:

١) خاصية التغيير والتطوير .

٢) خاصية التفكيك .

٣) خاصية المواد .

إحصائيات

بلغ مستوى توليد نفايات ما بعد الاستهلاك في الولايات المتحدة الأمريكية إلى ١٦٠ مليون طن من النفايات الصلبة في العام أي ٤٣٩ ألف طن يومياً مما يمثل تحديات بيئية وهندسية خطيرة وقد ازداد هذا المعدل إلى ما بين ١٨٠ و٢٠٠ مليون طن سنوياً من عام ١٩٨٨ إلي عام ١٩٩٥ ؛ أي بمعدل ١٨١٤ إلى ١٩٠٥ جرام في اليوم للفرد الواحد وفي عام ٢٠٠٠ وصلت كميات النفايات إلى ٢١٦ مليون طن سنوياً أي بمعدل ١٩٩٦ جرام في اليوم للفرد الواحد؛ أو ما يعادل ٧٢١ كيلوجرام من القمامة سنوياً تلي الولايات المتحدة الأمريكية أستراليا حيث ينتج الفرد الواحد ٦٩٠ كيلوجرام وبعدها نيوزيلندا حيث يتخلص الفرد سنوياً

obeikandl.com

من ٦٦٢ كيلوجرام من النفايات وحجم النفايات والتلوث زاد في الفترة من عام ١٩٧٥ وحتى عام ٢٠٠٠ بنسبة ٢٨ % في كل من اليابان والولايات المتحدة وألمانيا والنمسا وهولندا وفي الوقت نفسه، استهلكت هذه البلدان مزيدا من الموارد الطبيعية ورغم أن التحول من الصناعات الثقيلة إلى اقتصاد الالكترونيات تطلب استخدام قدر أقل من الموارد الطبيعية، إلا أن الوفر الذي تحقق تبدد بفعل الطفرة الاقتصادية واتجاه المستهلكين لنمط حياة يعتمد على استهلاك قدر أكبر من المواد والطاقة.

تدوير النفايات في الوطن العربي

قدرت دراسة اقتصادية صادرة عن جامعة الدول العربية في القاهرة حجم خسائر الدول العربية الناجم عن تجاهلها إعادة تدوير المخلفات بنحو ٥ مليارات دولار سنوياً موضحة أن كمية المخلفات في الوطن العربي تبلغ نحو ٨٩.٦ مليون طن سنوياً وتكفي لاستخراج نحو ١٤.٣ مليون طن ورق قيمتها ملياران و١٤٥ مليون دولار وانتاج ١.٨ مليون طن حديد خردة بقيمة ١٣٥ مليون دولار بالإضافة لحوالي ٧٥ ألف طن بلاستيك قيمتها ١.٤ مليار دولار فضلاً عن ٢٠٢ مليون طن قماش بقيمة ١١٠ ملايين دولار وكذا إنتاج كميات ضخمة من الأسمدة العضوية والمنتجات الأخرى بقيمة تتجاوز مليارا و٢٢٥ مليون دولار.

وذكرت الدراسة التي أعدها الدكتور أحمد عبد الوهاب الحائز على جائزة مجلس الوزراء العرب المسئولين عن البيئة أن الخسائر العربية لإهمال تدوير المخلفات لا تقف عند حد قيمة المنتجات التي يمكن الحصول عليها من عمليات إعادة التدوير وإنما تمتد إلى تكلفة دفن هذه المخلفات ومقاومة الآفات والحشرات الناتجة عنها موضحة أن الدول العربية تنفق في هذا المجال نحو ٢.٥ مليار دولار سنوياً لمقاومة الأضرار الناتجة عن حوالي ١٣٥٣ مليون طن من المخلفات الحيوانية و١٩٦.٥ مليون طن من المخلفات الزراعية مقابل ١٨٨٧٠ مليون متر مكعب من مياه الصرف الصحي مشيرة إلى أن إجمالي ما يتم جمعه من هذه المخلفات لا يوازي سوى ٥٠% من حجمها وأن تكلفة جمع ودفن هذه المخلفات تتجاوز ٨٥٠ مليون دولار، فضلاً عن ١.٧ مليار دولار أخرى لمقاومة الآثار البيولوجية والصحية والنفسية لتلك المخلفات.

ووصفت الدراسة الاستثمارات العربية الموظفة في مجال تدوير المخلفات بصفة عامة والصلبة بصفة خاصة بأنها متواضعة ومحدودة ولا تتجاوز ٢٠٠ مليون دولار وأن معظم هذه المشروعات لا تتجاوز كونها محاولات فردية وبإمكانات ضعيفة في الوقت الذي يجب فيه إنشاء صناعات متكاملة وقوية قادرة على إعادة تدوير المخلفات والاستفادة مما تنتجه من ورق وزجاج وأسمدة وبلاستيك ومواد أخرى يمكن إدخالها كمستلزمات إنتاج في صناعات عديدة مشيرة إلى أن الصناعة

الحديثة تمكنت أخيرا من إعادة تدوير كافة أنواع المخلفات الصلبة والعضوية وأن صناعة تدوير المخلفات باتت من أهم الصناعات الواعدة في العالم حيث تستحوذ على ٢٨ % من اجمالي الاستثمارات الصناعية في الولايات المتحدة الأميركية و٢٣ % في بريطانيا و٣٥ % في ألمانيا.

obeikandl.com