منظمة العمل الدولية

برنامج الموئل

بتمويل من الاتحاد الأوروبي

# كيف تتعامل مع النفايات الصلبة وتحقق فائدة منها ؟

دليل إرشادي للعاملين في جمع ومعالجة النفايات الصلبة

حقوق النشر محفوظة © لمنظمة العمل الدولية 2024
الطبعة الأولى 2024

هذا العمـل مرخص بموجب ترخيص المشـاع الإبداعي نسب المصنـف **4.0** دولي. للاطـلاع على نسخة من هذا الترخيـص، يرجى زيارة الموقع التالي https://creativecommons.org/licences/by/4.0/ ويمكـن للمسـتخدم إعـادة اسـتعمال أو مشـاركة (نسـخ وإعـادة توزيـع) وتكييـف (إعـادة مـزج وتحويـل والاسـتناد إلـى العمـل الأصلـي) كما هو مفصل فـي الترخيص. ويجـب على المسـتخدم أن يذكر منظمة العمـل الدولية بوضـوح باعتبارها مالكـة العمـل الأصلـي وأن يشـير إلى ما إذا تم إجراء تغييرات عليه. لا يُسـمح باسـتخدام رمز واسـم وشـعار منظمة العمل الدولية فيمـا يتعلق بالترجمات أو التعديـلات أو غيرها من الأعمال المشـتقة.

**الإسناد** - يجب على المستخدم الإشارة إلى ما إذا كان قد تم إجراء تغييرات ويجب أن يستشهد بالعمل على النحو التالي: دليل إرشادي للعاملين في جمع ومعالجة النفايات الصلبة، كيف تتعامل مع النفايات الصلبة وتحقق فائدة منها ؟ جنيف: مكتب العمل الدولي، 2024. © منظمة العمل الدولية.

**الترجمـات** - فـي حالـة ترجمـة هـذا العمل، يجـب إضافة نص إخلاء المسـؤولية التالي إلى الإسـناد: هـذه ترجمة لحقـوق الطبع والنشـر الخاصة بمنظمة العمـل الدوليـة. ولـم يتـم إعـداد هـذه الترجمـة أو مراجعتهـا أو المصادقـة عليهـا مـن جانـب منظمـة العمـل الدوليـة ولا ينبغـي اعتبارهـا ترجمة رسـمية لمنظمـة العمـل الدوليـة. وتخلـي منظمـة العمـل الدوليـة مسـؤوليتها الكاملـة عـن محتواهـا ودقتهـا. وتقـع المسـؤولية علـى عاتـق صاحـب (أصحاب) الترجمـة فقـط.

**التعديلات** - في حالة تعديل هذا العمل، يجب إضافة نص إخلاء المسـؤولية التالي إلى الإسـناد: هذا تعديل لعمل محمي بحقوق الطبع والنشـر لمنظمة العمـل الدوليـة. ولـم يتـم إعـداد هـذا التعديـل أو مراجعتـه أو المصادقـة عليـه مـن جانـب منظمـة العمـل الدوليـة ولا ينبغـي اعتبـاره تعديـلاً رسـمياً لمنظمـة العمـل الدوليـة. وتخلـي منظمـة العمـل الدوليـة مسـؤوليتها الكاملـة عـن محتـواه ودقتـه. وتقـع المسـؤولية علـى عاتـق صاحـب (أصحـاب) التعديـل فقـط.

**مـواد صـادرة عـن طـرف ثالـث** - لا ينطبـق ترخيـص المشـاع الإبداعـي هـذا علـى المـواد المحمية بحقـوق الطبـع والنشـر غير التابعـة لمنظمـة العمل الدوليـة والـواردة فـي هـذا المنشـور. إذا كانـت المـادة مسـندة إلـى طـرف ثالـث، فـإنّ مسـتخدم هـذه المـواد هـو المسـؤول الوحيـد عن الحصـول على الأذونـات اللازمـة مـن صاحـب الحقوق وسـيكون وحده المسـؤول عـن أي انتهـاك مزعوم.
أي نـزاع ينشـأ بموجـب هـذا الترخيـص ولا يمكـن تسـويته وديـاً يحُـال إلى التحكيـم وفقاً لقواعـد التحكيم الخاصـة بلجنة الأمـم المتحدة للقانـون التجاري الدولـي (الأونسـيترال). ويلتـزم الطرفـان بأي حكم يصدر نتيجـة لهذا التحكيم باعتبـاره الحكم النهائي لمثـل هذا النزاع.

يجـب توجيـه جميع الاستفسـارات بشـأن الحقوق والتراخيص إلـى وحدة مطبوعات منظمة العمـل الدولية (الحقوق والتراخيص) علـى البريد الإلكتروني: rights@ilo.org
ويمكن العثور على معلومات حول منشورات منظمة العمل الدولية والمنتجات الرقمية على الرابط التالي: www.ilo.org/publns

---

**رقم ISBN 9789220406595(نسخة PDF) 9789220406588 (نسخة مطبوعة)**

---

إنّ التسـميات المسـتخدمة فـي منشـورات منظمـة العمـل الدوليـة وقواعـد بياناتهـا، التـي تتفـق مـع ممارسـات الأمـم المتحـدة، ولا عـرض البيانـات الـوارد فيهـا، لا تنطـوي علـى أي رأي مـن جانـب منظمـة العمـل الدوليـة بشـأن الوضـع القانونـي لأي بلـد أو منطقـة أو إقليـم، أو لسـلطات أي منهـا، أو بشأن تعيين حدودها.
الآراء ووجهـات النظـر المعـرب عنهـا فـي هذا المنشـور هي مسـؤولية مؤلفيها وحدهم، ولا تمثل بالضـرورة آراء منظمة العمل الدوليـة أو وجهات نظرها أو السياسـات التي تتبعها.
الإشـارة إلـى أسـماء الشـركات والمنتجـات والعمليـات التجاريـة لا تعني مصادقة منظمة العمـل الدولية عليها، كمـا أنّ إغفال ذكر شـركات أو منتجات أو عمليـات تجاريـة معينـة ليـس علامـة على عـدم إقرارها.

طُبع في العراق

منظمة العمل الدولية

برنامج الموئل

بتمويل من الاتحاد الأوروبي

# كيف تتعامل مع النفايات الصلبة وتحقق فائدة منها ؟

## دليل إرشادي للعاملين في جمع ومعالجة النفايات الصلبة

تم إصدار هـذا الدليل بدعم مالي مـن الاتحاد الأوروبي.أن محتويات هـذا الدليـل هي المسؤولية الوحيدة لمنظمة العمل الدولية ولا تعكس بالضرورة آراء الاتحاد الاوروبي أو موئل الأمم المتحدة.

# محتويات الدليل


تمهيد ٦

الفصل الأول: النفايات (المخلفات) ٨
**النفايات الصلبة** ٨
النفايات الصلبة المنزلية ٨
النفايات الصلبة من المنتجات الصناعية ٩
النفايات الصلبة الطبية ٩
مخلفات صلبة زراعية ١٠
مخلفات صلبة ناتجه من معالجة المخلفات السائلة ١٠
مخلفات التعدين ١٠
مخلفات الإنشاء والبناء والهدم ١٠
النفايات السائلة ١١
المخلفات الغازية ١١
**مخاطر النفايات (المخلفات)** ١٢
المخاطر البيئية ١٢
المخاطر الصحية على الإنسان ١٣
الفئات المعرضة لمخاطر النفايات ١٤
طرق التعرض لمخاطر النفايات ١٤
طرق الوقاية لمخاطر النفايات ١٥
**النفايات والاقتصاد** ١٥

الفصل الثاني: معالجة النفايات الصلبة ١٦
**أهمية استخدام التسلسل الهرمي في إدارة النفايات المنزلية الصلبة** ١٦
**طرق التعامل مع النفايات الصلبة** ١٧
استعادة الموارد ١٧
الحرق ١٨
طريقة الطمر الصحي ١٨

الفصل الثالث: إعادة تدوير النفايات الصلبة ١٩
**المجالات المهمة في إعادة التدوير** ٢٠

الفصل الرابع: إعادة تدوير الورق والكارتون ٢١
**أهمية تدوير الورق والكارتون** ٢١
أنواع الورق التي يتم تدويرها ٢٢
المواد المطلوبة في التدوير ٢٢
مراحل إعادة تدوير النفايات الورقية ٢٣
المشاكل التقنية ٢٣

الفصل الخامس: إعادة تدوير الخشب ٢٥
**إعادة تدوير الخشب** ٢٥
مميزات ونوعية الخشب المعاد تدويره ٢٦
إعادة تدوير الخشب واستخداماته ٢٦

الفصل السادس: إعادة تدوير الزجاج ٢٧
**إعادة تدوير الزجاج** ٢٧
الزجاج الذي يمكن إعادة تدويره ٢٨
الزجاج الذي لا يمكن إعادة تدويره ٢٨
المواد الخام المطلوبة في إعادة تدوير الزجاج ٢٨
أهم معدات إعادة تدوير الزجاج ٢٩
مراحل إعادة تدوير الزجاج ٢٩

الفصل السابع: إعادة تدوير البلاستك ٣٠
**فوائد تدوير البلاستك** ٣١
**الخطوات الاساسية لإعادة تدوير المواد البلاستيكية** ٣١
جمع النفايات البلاستيكية ٣١
فرز البلاستيك إلى فئات ٣٢
الغسيل لإزالة الشوائب ٣٢
التقطيع وتغير الحجم ٣٢
التصنيف وفصل البلاستك ٣٣
التركيب ٣٣
التصنيع ٣٣

الفصل الثامن: إعادة تدوير النايلون ٣٤
**أنواع النايلون المناسب في الصناعة** ٣٤
طرق إعادة تدوير النايلون ٣٥
خطوات إعادة تدوير النايلون ٣٥

الفصل التاسع: إعادة تدوير الألمنيوم ٣٦
**خطوات إعادة تدوير الألمنيوم** ٣٦

الفصل العاشر: إعادة تدوير المنسوجات ٣٨
**خطوات إعادة تدوير المنسوجات** ٣٨

الفصل الحادي عشر: الصحة والسلامة المهنية ٤٠
**أهم إجراءات الصحة والسلامة المهنية** ٤٠

# تمهيـــــد

فـي إطـار تدريـب دوري حـول إدارة النفايـات، يسـعى هـذا الدليـل إلى توفيـر رؤيـة فنيـة وشـاملة حـول كيفيـة التعامـل مـع النفايـات بشـكل متقـدم وفعـال. يناقـش الدليـل بتفصيـل فائـق تأثيـرات تجاهـل التعامـل اللائـق مـع النفايـات، حيـث يظهـر أنهـا تشـكل تهديـدًا جـادًا للصحـة البشـرية والبيئيـة، وتلعـب دورًا بـارزًا فـي التغيـر المناخـي مـن خـلال انبعـاث الغـازات الدفيئـة مثـل الميثـان وثانـي أكسـيد الكربـون.

يعـزز الدليـل أهميـة تحقيـق دورة حيـاة مسـتدامة للمـوارد مـن خـلال إعـادة تدويـر النفايـات، ممـا يسـهم فـي تقليـل الاسـتهلاك غيـر المسـتدام للمـوارد الطبيعيـة وتحسـين عمليـات التخلـص مـن النفايـات بشـكل علمـي. يوضـح الدليـل كيـف يمكـن لإدارة النفايـات أن تكـون لهـا تأثيـر إيجابـي عـلى الجوانـب الصحيـة والبيئيـة والاقتصاديـة للمجتمـع.

يتنـاول الدليـل بتفصيـل أفضـل الممارسـات فـي إدارة النفايـات الصلبـة، ويوفـر توجيهًـا عميقًـا حـول كيفيـة فحـص وتصنيـف وتدويـر مختلـف أنـواع النفايـات. بالإضافـة إلى ذلـك، يشـدد الدليـل عـلى ضـرورة تطويـر القـدرة عـلى التحليـل لتحديـد الفـرص المتاحـة فـي مجـال إدارة النفايـات بشـكل فعّـال مـن حيـث التكلفـة.

كمـا يوفـر الدليـل معلومـات دقيقـة حـول عمليـات إعـادة تدويـر متقدمـة للنفايـات، بمـا فـي ذلـك إعـادة تدويـر الـورق والكرتـون، والخشـب، والزجـاج، والبلاسـتيك، والنايلـون، والعلـب، ومخلفـات الألمنيـوم، والمنسـوجات.

حيـث يتوجـه الدليـل إلى العامليـن فـي مجـال جمـع النفايـات والمهتميـن بشـكل عـام بـإدارة النفايـات، مُشـيرًا إلى أهميـة تبنـي أفضـل الممارسـات وتحسـين الفهـم التقنـي لتحقيـق إدارة فعالـة للنفايـات وتحقيـق الاسـتفادة القصـوى مـن المـوارد المتاحـة بشـكل مبسّـط دون الحاجـة إلى توفّـر خلفيـة علميـة فـي هـذا المجـال.

تـم العمـل عـلى هـذا الدليـل مـن خـلال مشـروع "زيـادة الحصـول عـلى فـرص العمـل للسـكان الحضرييـن المسـتضعفين فـي مدينـة البصـرة اسـتجابة لجائحـة كوفيـد ١٩" الـذي تنفـذه منظمـة العمـل الدوليـة بالشـراكة مـع موئـل الأمـم المتحـدة وبتمويـل مـن الاتحـاد الأوروبـي.

حيـث قـام بتطويـره مستشـار مؤسسـة الميامـين الإنسـانية البروفيسـور الدكتـور نـوري عبـد النبـي ناصـر المختـص فـي مجـال البيئـة بالتعـاون الفعّـال مـع فريـق منظمـة العمـل الدوليـة ومؤسسـة الميامـين الإنسـانية فـي محافظـة البصـرة. كمـا تمـت الاستشـارة الفنيـة مـن خـلال تعاونـه مـع الاختصاصييـن فـي مصنـع الفـارس لإعـادة التدويـر، ممـا أسـهم فـي تأكيـد الجـودة الفنيـة والعمليـة لهـذا الدليـل.

# الفصل الأول
# النفايات (المخلفات)

في هذا الفصل، يقوم الدليل بدور توعوي حول معرفة أنواع النفايات بدقة مع التركيز على تصنيفها حسب خطورتها، وحالتها الفيزيائية، ومصادرها. كما يقوم بتوضيح متطلبات نجاح إدارة هذه النفايات، مع التركيز على المخاطر البيئية والصحية لكل نوع وطرق تجنبها أو تخفيف أثرها.

كما يتناول أهمية استثمار النفايات ليكون لها عوائد بيئية واقتصادية بشكل فعّال. يتم تسليط الضوء على كيفية تحسين أداء الإدارة البيئية للنفايات، بالإضافة إلى استعراض الفوائد الاقتصادية المحتملة لاستثمار النفايات بشكل صحيح.

تقسيم النفايات (المخلفات) حسب حالتها الفيزيائية إلى:

## ◄ النفايات الصلبة

### النفايات الصلبة المنزلية:

وهي عبارة بقايا الأطعمة ومخلفات الاستهلاك المنزلي والتجاري، ومنها علب المشروبات وعلب الصفيح بنوعيها البلاستيكية والحديدية، وكذلك الملابس والأقمشة والمعادن بأنواعها مثل النحاس والحديد والألمنيوم، والورق بأنواعه المتعددة مثل ورق الطباعة وورق الكتب والكراسات وورق الكراتين والتي اكثرها من المحلات التجارية، ومخلفات الزجاج ، ومخلفات الروث وبقايا الأعلاف الناتجة من تربية الحيوانات الداجنة في بعض المنازل، وكذلك الرماد الذي ينتج من استخدام بعض البيوت الحطب أو بقايا الورق في عملية الطهي ومصدرها من المنازل والفنادق والمدارس والمتاجر وغيرها وتعتبر أكثر المخلفات انتشارا كما تتقسم حسب قبليتها الى التعفن والتحلل الى:

- مواد عضوية: وهي قابلة للتعفن والتحلل.
- مواد غير عضوية: غير قابلة للتعفن والتحلل.

وتتقسم حسب قابليتها الى التصنيع إلى:

- مواد قابلة لإعادة التصنيع والتدوير مثل: الورق والبلاستيك والزجاج والمعادن وبقايا النباتات.
- مواد غير قابلة لإعادة التصنيع ولكنها لها القابلية للمعالجة مثل: فضلات الأكل والأغذية والمواد العضوية الأخرى والرماد.

## النفايات الصلبة من المنتجات الصناعية:

يحـدد كميـة ونوعيـة هـذه المخلفـات النشـاط الصناعـي أو التجـاري وطريقـة الاسـتهلاك فـي البلـد ومنهـا الإطـارات المسـتهلكة والتـي تعتبـر مـن المخلفـات الصناعيـة الناتجـة عـن الاسـتهلاك، وكذلـك قطـع الغيـار المسـتهلكة وهيـاكل المعـدات والسـيارات ومخلفـات الأجهـزة الكهربائيـة مثـل اللمبـات المنتهيـة وقطـع المفاتيـح والأسـلاك والثلاجـات والغسـالات المنتهيـة وأفـران الطبـخ المهلكـة وغيرهـا، ومخلفـات التمديـدات الخاصـة بالميـاه والصـرف الصحـي ومثـال ذلـك مخلفـات أنابيـب الصـرف وأنابيـب توصيـل الميـاه وسـخانات الميـاه المهلكـة والحنفيـات المنتهيـة وأحـواض غسـيل الوجـه والجسـم المنتهيـة ومخلفـات الأجهـزة الإلكترونيـة مثـل التلفزيونـات وأجهـزة الترانزسـتور المنتهيـة وأجهـزة الكمبيوتـر المنتهية أو القديمـة وكذلـك أجهـزة التلفونـات المنتهيـة بجميـع أشـكالها.

## النفايات الصلبة الطبية:

وتقسم الى:

- مخلفات خطرة: مثل بقايا الإبر والأمبولات والمشارط وأفلام الأشعة ومخلفات غرف العمليات من قفازات وأقنعة وأغطية والقطن والشاش والجبس والنفايات الباثولوجية من أنسجة وأعضاء تم استئصالها.
- مخلفات عادية: وهي المخلفات التي تندرج تحت المخلفات المنزلية وهي تشكل ما يقارب ٨٠ ٪ من إجمالي المخلفات الطبية

## مخلفات صلبة زراعية:

هـي المخلفـات الناتجـة مـن نشـاط لإنسـان فـي مجـال الزراعـة وتربيـة الحيوانـات ومنهـا مخلفـات المسـالخ والحيوانـات والمخلفـات الزراعيـة مثـل بقايـا الأعـلاف وبقايـا الحصـاد والمبيـدات والأسـمدة. تمتـاز هـذه المخلفـات هـي قدرتهـا عـلى التحلـل وتتميـز بإمكانيـة اسـتخدام جـزء مـن هـذه المخلفـات كأعـلاف للدواجـن والماشـية وبالأخـص مخلفـات بقايـا الخضـروات والفواكـه مـن محـلات واسـواق بيـع الفاكهـة والخضـروات.

### مخلفات صلبة ناتجه من معالجة المخلفات السائلة

ويقصـد بهـا المخلفـات العضويـة والغيـر عضويـة الناتجة عـن تنقيـة الميـاه العادمـة فـي محطـات المعالجة

### مخلفات التعدين

والناتجـة مـن أنشـطة التعديـن واسـتخراج مخزونـات الأرض والتـي لهـا آثـار سـلبية عـلى البيئـة بمـا فيهـا تلـوث الهـواء، تلـوث الميـاه الجوفيـة والسـطحية، كمـا تؤثـر عـلى التنـوع البيولوجـي.

### مخلفات الإنشاء والبناء والهدم

وهـي مخلفـات كبيـرة الحجـم وكل مـا كان نشـاط العمـران قويـاً زادت كميـة هـذا النـوع مـن المخلفـات وأهـم أنـواع هـذه المخلفـات هـي مخلفـات الهـدم مثـل مخلفـاتالطـوبوالبـلاطوالخرسـانةوالرمـلوالحصـى

## النفايات السائلة:

هـي المخلفـات التـي تنتـج مـن المصانـع التـي تسـتخدم مصـادر الميـاه من بحـار وخلجـان وأنهـار وبحيرات كمدافـن للنفايـات السـائلة والتـي تسـبب كارثـة بيئيـة خاصـة فـي حالـة إعـادة اسـتخدام تلـك الميـاه حتـى بعـد تكريرهـا ومعالجتهـا للاسـتعمال الإنسـاني والحيواني.

تتصـف النفايـات الصناعيـة السـائلة باحتوائهـا عـلى كميـة كبيـرة مـن المـواد الكيماويـة والعناصـر السـامة والضـارة والتـي تختلـف تباعـاً لنوعيـة الصناعـة التـي أنتجتهـا ولا يمكـن إعـادة اسـتخدام هـذه النوعيـة مـن الميـاه إلا هـذا كانـت العناصـر الضـارة فـي المـدى الـذي تسـمح بـه المعاييـر والمحـددات التكنولوجيـة والعلميـة لإعـادة اسـتخدام الميـاه، حيـث مـن الصعوبـة عـلاج ذلـك الضـرر البيئـي الناتـج مـن تراكـم هـذه المـواد ويعتبـر مـن الأمـور العسـيرة تكنولوجيـاً.

مشـكلة تلـوث البيئـة المائيـة فـي المناطـق التـي تعانـي مـن النقـص فـي كميـة الميـاه تشـكل مشـكلة خطيـرة عـلى مسـتقبل الأمـن المائـي والأمـن الغذائـي وعـلى اقتصاديـات الـدول عـلى المـدى البعيـد. الـدول التـي تقـوم بصـرف ميـاه الصـرف الصناعـي فـي المصـادر المائيـة اخـذت تواجـه مشـاكل بيئيـة خطيـرة مثـل التأثيـر عـلى الصحـة وعـلى إنتـاج الأسـماك وتلوثهـا.

الميـاه العادمـة أو ميـاه الصـرف الصحـي همـا مـن المخلفـات السـائلة ويتـم التعامـل مـع هـذا النـوع مـن المخلفـات بالمعالجـة فـي محطـات معالجـة الميـاه العادمـة ويتـم فـي بعـض المـدن السـاحلية التخلـص مـن هـذه المخلفـات مـن خـلال رميهـا فـي البحـر، وايضـا تعتبـر الزيـوت العادمـة الناتجـة عـن تغييـر زيـوت المركبـات والمحـركات تعتبـر مـن المخلفـات السـائلة ولهـا اضـرار بيئيـة كثيـرة ولذلـك هنـاك محـاولات عـلى إعـادة تدويـر الزيـوت العادمـة.

## المخلفات الغازية:

تسـتخدم جميـع الـدول الناميـة سـماءها كمقابـر النفايـات الغازيـة الناتجـة مـن صناعـات البتـرول والبتروكيماويـات والناتـج عـن مصانـع الأغذيـة بسـبب سـهولة خلطهـا بالهـواء وانتشـارها دون إن تشـكل أضـرار واضحـة للبيئـة.

جميـع المصانـع الحاليـة لا تسـتخدم بهـا تكنولوجيـات نظيفـة وتحـرق الـدول العربيـة حوالـي مـن الطاقـة يوميـاً حوالـي ٤,٩ مليـون برميـل مكافـئ نفـط.
مصانـع الحديـد والصلـب ومصانـع الإسـمنت والطـوب عـادة تخـرج مـن غازاتهـا نفايـات صلبـة مختلفـة الألـوان وبكميـات كبيـرة تثيـر قلـق سـكان المناطـق المجـاورة والقريبـة مـن تلـك المصانـع مسـببة أضـرار صحيـة خطيـرة.

لا تتوفـر تكنولوجيـا لتنقيـة الغـازات المتصاعـدة فـي المصانـع القديمـة ولا يوجـد فيهـا مرشـحات تمنـع هـذه المصانـع مـن حقـن البيئـة بكميـات كبيـرة مـن الملوثـات الشـديدة الخطـورة عـلى صحـة سـكان المنطقـة القريبـة وخصوصـاً الأطفـال.

## ◄ مخاطر النفايات (المخلفات)

### المخاطر البيئية:

تؤدي النفايات الى مجموعة من المخاطر البيئية:

- دور النفايات في الاحتباس الحراري ورفع درجة حراة الكوكب على المدى البعيد بسبب ارتفاع الغازات الدفيئة المنبعثة من النفايات مثل غاز الميثان وثاني أكسيد الكربون.
- تشويه منظر المنطقة الجمالي والحضري بالإضافة الى انبعاث روائح كريهة.
- جلب القوارض والحشرات الضارة للمنطقة.
- المساهمة في تلوث المياه.
- تلوث الهواء بسبب ملوثات الهواء الناتجة من حرق النفايات حيث يؤدي ترميد المواد المحتوية على الكلور المسبب للأمراض السرطانية
- ترميد المواد التي تحتوي على معادن ثقيلة مثل الرصاص والزئبق يؤدي إلى انتشار معادن سامّة في البيئة.
- ينتج عن وجود المواد العضوية في النفايات إلى تحللها البيولوجي من خلال الميكروبات، كالبكتيريا مما تؤدي إلى إنتاج المواد السائلة والغازية السامة، مثل أكاسيد الآزوت وثاني أوكسيد الكبريت والنيتروجين مما تلوث التربة السطحية وكذلك تؤثر على نوعية المياه الجوفية وتحقيق زيادة في نسبة الأحماض فيهاما يجعل التربة غير صالحة للزراعة.

- يؤدي تراكم النفايات خصوصاً الصلبة منها إلى استغلال مساحات كبيرة من الأرض وهذا مما يؤثر على عدم استغلالها في الزراعة، أو البناء الأمور اخرى.
- تلوث الأرض والمياه مع سقوط الأمطار.
- إلحاق الاضرار بالحيوانات بما في ذلك أكل المخلفات البلاستيكية.
- يؤدي الى ضرر اقتصادي بقيمة الأرض.
- حدوث اختلال في التنوع البيولوجي والهرم الغذائي للكائنات الحية البحرية بسبب غزو الكائنات البحرية الغازية للبحار والمحيطات من خلال النفايات البلاستكية.

## المخاطر الصحية على الإنسان:

- الأمراض الجلدية.
- الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي.
- الامراض السرطانية والطفرات الجينية وعيوب خلقية والفشل الكلوي.
- التأثير على اداء الجهاز التناسلي.
- الصداع والغثيان وتهيج العينين وتحسس البشرة.
- العدوى المعوية بسبب الحشرات ومنها الذباب الذي يتغذى على النفايات.
- الاصابة بأمراض الجهاز الهضمي بسبب الأنواع المختلفة من البكتريا والتعرض للجراثيم من البراز، مثل بكتيريا "إي كولاي" و"السالمونيلا"، وفيروسات قد تؤدي لالتهاب الأمعاء.
- الاصابة بفيروس التهاب الكبد الذي ينتقل من خلال تناول طعام ملوث ببراز شخص مصاب.
- الجراثيم من القوارض مثل "(داء البريمات Leptospirosis)" المرتبطة ببول الجرذان وتؤدي إلى اليرقان والتهاب السحايا وتدمير في الكلى.
- الطفيليات (Toxoplasma) التي ترتبط مع فضلات الحيوانات مثل القطط وينتج من الاصابة بداء المقوسات وينتقل الى الجنين حين اصابة المرأة الحاملة بذلك ناتجا مضاعفات.
- الفيروسات التي يواجهها الاشخاص الذين يتعاملون مع النفايات الطبية من خلال الوخز بالإبر الملوثة بالفيروسات مما تنتقل من خلال الدم كالتهاب الكبد الفيروسي
- حدوث تلوث وتسمم من خلال مياه الصرف الصحي.
- حدوث تلوث وتسمم بعناصر ومركبات سامّة مثل الزئبق، والديوكسينات - وهي تلك المواد التي تنبعث خلال حرق النفايات والتي تسبّب الامراض السرطانية.
- حدوث تلوّث وتسمّم بسبب إفراز المنتجات الصيدلانية.
- حدوث إصابات ناتجة من خلال التعرض الى النفايات الحادّة ومثال ذلك الإبر

## الفئات المعرضة لمخاطر النفايات:

- العاملين في مجال قطاع النظافة والتخلص من النفايات.
- سكان المناطق الفقيرة وبدون اي خدمات.
- الاشخاص الذين يسكنون في المناطق ينقصها الإدارة الجيدة للنفايات.
- الأطفال.
- الأهالي الذين يعيشون بالقرب من مكب النفايات.
- منتسبي المصانع التي تنتج مواد معدية وسامة.
- الأشخاص الذين يعيشون في مناطق ذو مياه شرب ملوثة.

## طرق التعرض لمخاطر النفايات

- الملامسة وتتم من خلال ملامسة النفايات للجلد وللأغشية المخاطية للشخص.
- التنفس ويتم من خلال استنشاق الشخص للهواء الملوث بالغبار أومن خلال القيام
- باستنشاق الرذاذ الملوث بالجراثيم وبالمواد الكيميائية الموجودة في النفايات.
- البلع ويتم من خلال أكل الطعام أو شرب الماء أو السوائل الاخرى الملوثة بالنفايات أو مياه المجاري الثقيلة
- الجرح بواسطة نفايات حادة أو الوخز بإبرة مستخدمة

## طرق الوقاية لمخاطر النفايات

- ارتداء الملابس الخاصة للوقاية من الاحتكاك
- ارتداء القفازات البلاستيكية لتجنب الملامسة
- ارتداء قفازات مقاومة عند التعامل مع الزجاج والخشب
- انتعال احذية خاصة ومقاومة لتفادي الجروح
- ارتداء كمامات واقنعة لتفادي الانبعاثات
- استخدام المعقمات بعد العمل وقبل الاكل
- تفادي تناول وجبات الطعام في موقع العمل
- اجراء فحوصات دورية

## النفايات والاقتصاد

- التوفير في تكاليف الإنتاج للمواد المنتجة.
- زيادة المنتجات والسلع الاستهلاكية في البلد والمحافظة وبيعها بأسعار مناسبة.
- تعتبر الكميات الكبيرة من النفايات المستخدمة في عملية التدوير كمورد كبير ليكن بديل لاحتياطات المواد الخام والتي قد تكون هذه المواد معرضة للانتهاء والنفاذ في وقت ما أو أحيانا بديلاً لتلك المواد الخام التي لا تتوفر في البلد كأحد الموارد الطبيعية المطلوبة للتصنيع أو أحيانا عدم وجود البنى التحتية لاستخلاص تلك المواد الخام إن وجدت.
- استخدام الغازات السامة والضارة مثل غاز الميثان في إنتاج الكهرباء والحرارة وتحويلها من مصدر خطر ومنها الأمراض المختلفة إلى مصدر للاستفادة منه اقتصاديا.
- توليد الطاقة الكهربائية بواسطة حرق النفايات غير القابلة لإعادة التدوير.
- استثمار الغازات الناتجة في مواقع الطمر لغرض توليد الطاقة واستخدامها كوقود.
- بالإضافة عن إمكانية استخدام النفايات لأجل إنتاج الأسمدة العضوية.
- الاستفادة من آلية تدوير النفايات لإنتاج الكهرباء وإنشاء محطات استثمارية لذلك الغرض.
- تبني الاقتصاد الأخضر وتحقيق التنمية المستدامة ودعم التوجه الى تنويع مصادر الطاقة النظيفة.
- استثمار تدوير النفايات والمخلفات بطرق علمية منتجة لمواجهة التدهور البيئي والتغير المناخي في العراق.
- ايقاف التلوث بالنفايات لتكون ممارسة ضرورية ومربحة من الناحية الاقتصادية والتنموية وليس فقط بيئيا.
- ينتج من عملية إعادة التدوير فرص عمل ثابتة وقد تكون عشرة أضعاف ما هو مطلوب في العمل في مكب النفايات وأمان الحرق.
- توفير فرص استثمارية وصناعة الحاجيات الاستهلاكية وداعمة للاقتصاد المنتج.

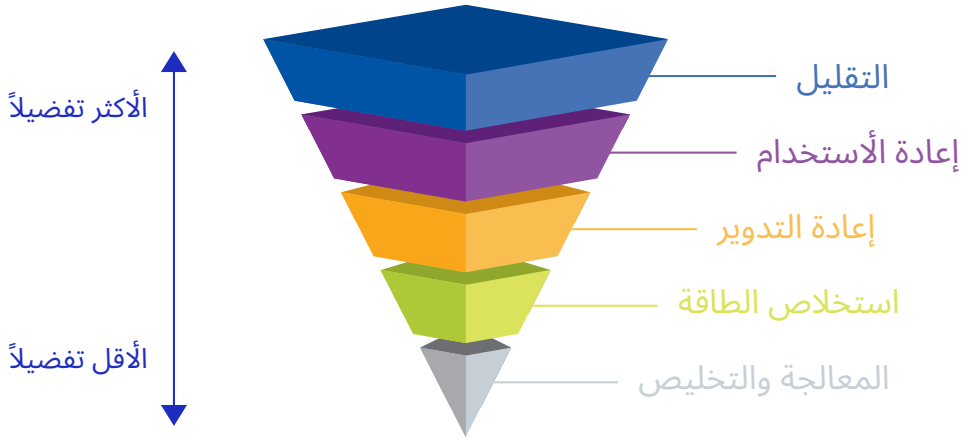
# الفصل الثاني
## معالجة النفايات الصلبة

## أهمية استخدام التسلسل الهرمي في إدارة النفايات الصلبة

التسلسل الهرمي لإدارة النفايات هونظام يساعد الناس في التعامل مع النفايات بشكل جيد وحماية البيئة. هذا النظام يقتسم الخطوات التي يمكن أن نقوم بها لحماية البيئة والاهتمام بالنفايات.

أهم خطوة في هذا النظام هي تقليل النفايات التي ننتجها واستخدام أقل مواد جديدة. يمكننا أيضًا إعادة استخدام الأشياء وإعادة تدويرها بدلاً من رميها. بالإضافة إلى ذلك، يمكننا استخدام النفايات لإنتاج طاقة أوالتخلص منها بطرق آمنة.

الهدف الرئيسي هو الحفاظ على البيئة وتقليل التلوث والحفاظ على موارد الأرض. إذا قمنا بتطبيق هذه الخطوات، سنساعد في الحفاظ على كوكبنا بشكل أفضل لأجيال المستقبل.




يوضح الشكل اعلاه المراحل التالية:

**مرحلة منع تولد النفايات**: تعني الاستخدام الاقل للكميات من المواد والتي هي مواد أقل خطورة في مجال التصميم والتصنيع، مع الاستمرار على استهلاك منتجات باقية وامينة لغرض إعادة إستخدامها لفترة طويلة.

**مرحلة إعادة الإستخدام**: تقوم هذة المرحلة الى إعادة إستخدام المواد وبدون معالجة كما يحدث في مجال اتنظيف المواد وتصليحها وتجديدها بصورة كامتة أوتصليحها جزئيا.

**إعادة التدوير**: تقوم هذه المرحلة بمعالجة النفايات لغرض الحصول على مادة أومنتج (حيوي) جديد، وتؤدي هذة العملية الى جعل تلك المواد المستخدمة في حالة تنافس في السوق ووكذلك تحافظ على تحسين البيئة والموارد الطبيعية.

**استخلاص الطاقة**: تتم استخلاص الطاقة في هذة المرحلة من خلال الاستخدام الامثل للموارد التي يتم القيام باستردادها وإعادة معالجتها.

**التخليص**: هذه اخر مرحلة في الهرم من خلال التخلص من النفايات (الطمر في المكبات) كمتطلب للسلامة حيث يصعب إعادة تدويرها بشكل يحقق السلامة والامإن.

## طرق التعامل مع النفايات الصلبة

### استعادة الموارد

وهي طريقة لإعادة بعض المواد النافعة من النفايات الصلبة بدلاً من تركها ويتم ذلك من خلال الاساليب التالية:

- إعادة الاستعمال
- الانتفاع
- إعادة التدوير

### الفوائد من هذه الطريقة:

- توفير في الطاقة.
- يجنب إعادة التدوير التلوث الذي يحصل من حرق النفايات.
- المحافظة على الموارد النادرة.
- توفير فرص عمل جديدة للعاطلين عن العمل.
- توفير فرص صناعية جديدة.
- يساعد على تقليل ميزانية عقود النظافة في البلديات.
- ايجاد فرص استثمارية من خلال توفير المواد الخام.
- تقليل الاعتماد على الاستيراد.
- يساعد التدوير على تجنب إصابة الإنسان بالأمراض النفسية والاجتماعية بسبب الملوثات البيئية والبصرية.
- تساعد على تخفيض تلوث البيئة من منع نمو المئات من الكائنات الحية الضارة والقضاء عليها.
- إن لإعادة تدوير الورق دورا كبيرا في توفير الطاقة وتقليل التلوث الهوائي وكما إن الورق المعاد تدويره يمكن إعادة استخدامه في طباعة الجرائد اليومية.
- استخدام الاراضي للزراعة ومجالات اخرى بعد إن كانت مستغلة للطمر الصحي
- المخلفات المعدنية والمتمثلة بالألمنيوم والحديد فيمكن إعادة صهرها في مسابك الحديد ومسابك الألمنيوم حيث لحديد من المعادن التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة ١٠٠ **%** ولعدد لا نهائي من المرات.

- إعادة تدوير الزجاج فتحتاج إلى طاقة أقل بكثير مقارنة بصناعتها
- إعادة التدوير يقلل تكاليف النقل ويتم ذلك من خلال عملية فرز النفايات وإمكانية الاستفادة منها في مجالات اخرى ويمكن استخدامه بدل المواد الخام الاصلية وهذا يقلل من الاعتماد على الاستيراد وتحقيق ما يحتاجه الإنسان.
- إعادة تدوير المخلفات العضوية كبقايا الطعام والتي يمكن الاستفادة منها من خلال تحويلها الى سماد لتحسين للتربة حيث يكون سماداً منشطاً ومرطباً للتربة مما يزيد في إنتاج المحاصيل الزراعية ويحافظ على المواد العضوية المنحلة أو التي لها القابلية إن تتفسخ في التربة وتعتبر هذه الطريقة غير ملوثة للبيئة واقل استهلاكا للطاقة.

## الحـــــــرق

تعتبر طريقة الحرق طريقة شائعة لأجل التخلص من النفايات الصلبة وقد تطورت تقنيات حرق النفايات حيث في اغلب المحارق المستعملة في الوقت الحاضر تطلق ملوثات غير قابلة للحرق مع الهواء الخارج حيث لا يمكن السيطرة عليها حيث تؤدي الى تلوث الهواء المحيط وتم تشييد مداخن مرتفعة جداً بغية التخلص من تلك الغازات ولإبعاد تساقطها على المناطق المحيطة بتلك المحارق.

إن حرق النفايات تساعد على تقليل مساحة الأرض المستخدمة للطمر الصحي ويمكن استخدام الطاقة الحرارية المنبعثة من عملية الحرق للتدفئة وتوليد الطاقة الكهربائية.

## طريقة الطمر الصحي

الطمر الصحي عبارة عن وضع النفايات في حفر ومن ثم تغطيتها بالتراب منها المقالع المتروكة والمناجم المستثمرة سابقاً والأراضي غير الملائمة للزراعة. ومن فوائدها: وسيلة لتحسين البيئة من خلال استخدام النفايات في استصلاح تلك الاراضي وايقاف تكاثر وانتشار الذباب والقوارض والأنواع الاخرى الحشرات الضارة بسبب وجود غطاء ترابي مرصوص فوقها.

# الفصل الثالث
## إعادة تدوير النفايات الصلبة

يهـدف هـذا الفصـل الـى توضيـح دور عمليـة فـرز النفايـات وإعـادة تدويرهـا فـي حمايـة البيئـة والتعزيـز الاقتصـادي وتقليـل التبعـات الصحيـة وتوفيـر فـرص العمـل فـي العالـم وتشـير إلـى مفهـوم فـرز النفايات وإعـادة تدويرهـا واعادتهـا الـى شـكلها الخـام مـا قبـل التصنيـع ليعـاد تصنيعهـا مـرة اخـرى والاسـتفادة منهـا مـن جديـد وكيـف يمكـن أن تكـون إعـادة تدويـر النفايـات مشـروعاً اسـتثمارياً ناجحـاً يسـتفيد منـه المجتمع.

إن النفايـات سـواء المنزليـة والصناعيـة أو التجاريـة والبيولوجيـة منهـا هـي عبـارة عـن مخلفـات أو مـواد أي مـواد زائـدة وغيـر مرغوبـة ولـم تعـد ذات فائـدة بعـد إن تـم اسـتخدامها لمـرة واحـدة أو عـدة مـرات. إن المخلفـات لبعـض النـاس تعتبـر ذا قيمـة لغيرهـم مـن خـلال التحكـم بطريقـة الجمـع والمعالجـة وطريقـة التخلـص منهـا لتفـادي تأثيراتهـا السـلبية علـى الإنسـان والبيئـة.

تشـهده الصناعـة مـن تقـدم الصناعـة وتطويـر فـي تحويـل المـواد الخـام إلـى منتجـات صناعيـة فتنتـج منهـا الكثيـر مـن النواتـج الثانويـة علـى شـكل غـازات أو نفايـات صلبـة أو سـوائل تترك الـى المـاء أو الهواء أو علـى الأرض يسـبب عـدم الانتفـاع منهـا اقتصاديـا وبـلا شـك تهـدد هـذه النفايـات صحـة العامليـن فـي قطـاع النظافـة والعامليـن فـي ردم النفايـات وحرقهـا والآخريـن مـن الجمهـور بسـبب تجمعهـا وتراكمهـا فـي منطقـة معينـة لفتـرة معينـة. تنتـج النفايـات بكميـة كبيـرة يوميـاً فـي العـراق حوالـي ٢٠ مليـون طـن يوميـاً وحوالـي ٢٠٠٠ طـن يوميـاً فـي محافظـة البصـرة ممـا يسـتوجب الاهتمـام بهـا وإن تركهـا لتشـكل خطـرا كبيـرا علـى صحـة اهالـي البصـرة وبيئتهـا. لذلـك يتطلـب إدارة تلـك النفايـات بالطـرق الصحيحـة وإعـادة تدويرهـا للحصـول علـى منتـج يتميـز بنوعيـة جيـدة مـن خـلال تحسـين مـواد الخـام وباسـتخدام كميـة أقـل مـن النفايـات الخطـرة ذات مـواد أقـل سـمية وخطـورة علـى البيئـة وصحـة الإنسـان. كمـا أكـدت وزارة البيئـة العراقيـة علـى إنهـاء مواقـع الطمـر غيـر الصحـي ومقالـع النفايـات والتوجـه لاسـتثمار النفايـات فـي توليـد الطاقـة وإنتـاج الأسـمدة العضويـة. والمطالبـة بتوفيـر مواقـع نظاميـة ذو متطلبـات بيئيـة حيـث اكـدت الـوزارة بمتابعـة خطـط التنميـة المسـتدامة مـن خـلال اسـتثمار النفايـات البلديـة بالقيـام بفرزهـا وإعـادة تدويـر القابلـة منهـا.

## ◀ المجالات المهمة في إعادة التدوير

- إعادة تدوير الورق والكرتون.
- إعادة تدوير الزجاج والمعدن.
- إعادة تدوير إطارات السيارات لإنتاج المطاط.
- إعادة تدوير المنسوجات والملابس والأقمشة.
- إعادة تدوير البلاستيك لإنتاج الأكياس والأدوات والحاويات للعلب.
- إعادة تدوير الألمنيوم لإنتاج الورق الرغوي وقطع غيار السيارات.

### أمثلة والتطبيقات العملية الاخرى

يمكـن الاسـتفادة مـن إعـادة التدويـر لـلأدوات الغيـر المسـتخدمة فـي البيـت أوفـي مجـالات العمـل أوفـي المؤسسـات التربويـة والتعليميـة حيـث تعتبـر مـن أهـم المواهـب التـي يتطلـب تشـجيعها والقيـام بهـا والتعلـم والبحـث باسـتمرار لغـرض الحصـول علـى افـكار وابتـكارات مختلفـة لتدويـر تلـك الادوات الشـخصية الـى اشـياء اخـرى تسـتفاد منهـا فـي الحيـاة اليوميـة وعـدم رميهـا الـى مكبـات النفايـات ومنهـا مـا يلـي:

- إعادة تدوير العلب المعدنية القديمة
- إعادة تدوير الملابس
- إعادة تدوير زجاجات العطور القديمة
- إعادة تدوير الأعواد الخشبية
- إطارات السيارات
- إعادة تدوير البلاستيك

# الفصل الرابع
## إعادة تدوير الورق والكارتون

يعتبـر تدويـر الـورق والكارتـون مـن المشـاريع الاسـتثمارية المميـزة، التـي تـم ابتكارهـا لسـد وتقليـل النقـص الحاصـل لحاجـة الإنسـان مـن الـورق حيـث يتـم الحصـول علـى المنتوجـات المختلفـة وكمـا تمتـاز ألـواح الكرتـون المعـاد تدويرهـا وكذلـك المعـاد اسـتخدامها علـى قـدرة عاليـة بتحمـل مقاومـة الانضغـاط إذا مـا تـم اسـتخدامها بتركيبـات هندسـية مـن خـلال سلسـلة مـن العمليـات التـي تقـوم بتحويـل الـورق المسـتعمل إلـى مـواد جديـدة. كمـا يسـاهم فـي توفيـر كميـات الـورق وحسـب حاجـة السـوق وفـي زمـن قياسـي ولـه فوائـد كثيـرة حيـث تقلـل تلـوث البيئـة وتوفيـر المـوارد وحمايـة الأشـجار وكذلـك تختـزل عـدد مـكاب النفايـات وتوفـر قـدر مميـز مـن الطاقـة وتقلـل مـن الغـازات الدفينـة. كمـا يسـاهم فـي نمـو اقتصـادي وتوفيـر فـرص عمـل مـن خـلال النشـاطات التجاريـة المتعـددة مـن خـلال إعـادة تدويـر الـورق لعـدد مـن المـرات.

## أهمية تدوير الورق والكارتون

- يحافظ على الموارد الطبيعية.
- توفير الطاقة.
- تقليل اضرار التلوث البيئي.
- تساعد على تقليل من انبعاثات الغازات المسببة بالاحتباس الحراري.
- تساعد على تقليل غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي.
- تقليل انتشار الهواء الملوث في الغلاف الجوي
- الاستفادة من القمامة والمخلفات.
- حماية الأراضي الزراعية ومكبات المخلفات الورقية.
- تساعد في تقليل الواردات من المواد الخام المطلوبة في صناعة الورق.
- المساعدة في خفض البطالة وتوفير قرص عمل لهم.
- تقليل الطلب على الخشب واعطاء الفرصة للأشجار بزيادة إمكانيتها على استيعاب الكربون في الغلاف الجوي.

## أنواع الورق التي يتم تدويرها

- بدائل اللب.
- الصحف القديمة.
- الورق المقوى المموج الذي يستخدم في الصناديق.
- الجرائد والمجلات وكتب الهاتف والكتالوجات
- ورق ذو الجودة الجيدة ويستخرج من ورق النسخ الفائضة، والمراسلات والأظرف.

## المواد المطلوبة في التدوير

- عصارة خاصة للورق.
- مكبس لتحديد سماكة الورق.
- مصدر خاص للبخار.
- حوض ضخم لتنظيف الورق.
- لب الأشجار.
- ماكينة تقطيع الخشب.
- الورق المستعمل.
- محلول الشبه.
- المنظفات الصناعية.
- مقص.
- جهاز العجن.
- وعاء من النوع البلاستيك.
- عدد من الألواح الخشبية.
- خلاط كهربائي.
- كميات من المياه.

مكانة إعادة تدوير الورق

## مراحل إعادة تدوير النفايات الورقية

١. **فـرز نفايـات الـورق:** يتـم فـرز نفايـات الـورق حسـب نوعـه وجودتـه والقيـام فـي إزالـة الـورق الموجـود عليـه ملوثـات كالطعـام والبلاسـتيك والمعـادن وغيرهـا مـن النفايـات عـن الـورق النظيـف يدويًـا وباسـتخدام ادوات.

٢. **التجميـع والنقـل والتصنيـف:** يتـم جمـع الـورق المسـتخدم مـن المؤسسـات الحكوميـة والمـدارس والهيئـات وسـلات المهمـلات ومـن مكبـات النفايـات ونقلهـا الـى مـكان التدويـر. لـذا يتطلـب جمـع الـورق الملائـم للإعـادة تدويـر والـذي يمكـن إعـادة تدويـره وعـدم جمـع الـورق الملـوث أو المعالـج بالأحبـار الخاصـة والـذي لا يمكـن إعـادة التصنيـع مـرة اخـرى. ومـن ثـم نقلـه علـى ناقـلات كبيـرة للمرحلـة القادمـة.

٣. **التقطيع:** يتم بتقطيع الورق المسترجع إلى قطع بواسطة ماكنت خاصة.

٤. **غسـل الـورق الكيميائـي:** وتتـم فـي هـذه المرحلـة غسـل الـورق وتنظيفـه مـن المـواد غيـر المرغوبـة كالأحبـار بواسـطة وضعـه فـي احـواض مائيـة وازالتهـا.

٥. **الخلـط:** يضـع الـورق الحاصـل عليـة مـن عمليـة الغسـل الكيميائـي فـي جهـاز الخلـط ثـم تضـاف لهـا المذيبـات لغـرض الحصـول علـى عجينـة الـورق ويسـمى أحيانـا اللـب.

٦. **الغسـيل:** تنقـل عجينـة الـورق الـى جهـاز الغسـيل الالـي مـرة اخـرى لكي يتـم التخلـص من الشـوائب المعدنيـة والخشـبية أو البلاسـتكية العالقة.

٧. **الكبـس والعصـر:** تضـع عجينـة الـورق النظيفـة فـي المكبـس لغـرض كبسـها حسـب سـمك الـورق المطلـوب ويتـم عصرهـا لتخلـص العجينـة مـن الميـاه والاحبـار فتتحـول العجينـة الـى ورقـة ممتـدة ومتصلـة.

٨. **التجفيـف والتشـكيل:** يتـم خـلال هـذه المرحلـة اسـتخدام مجفـف حـراري لغـرض تجفيـف الـورق ليكـون جاهـزا للاسـتعمال وبعـد ذلـك يشـكل الـورق المتصـل بعـد التجفيـف علـى شـكل أسـطوانة مـن الـورق مختلفـة الاحجـام والمقاسـات وعـدد اللفـات وحسـب مـا يرغبـه مصانـع المنتجـات الورقيـة.

## المشاكل التقنية

تواجه إعادة تدوير الورق بعض المشاكل التقنية لذا من الضروري ملاحظة ما يلي:

بسـبب بعـض الأسـاليب المسـتخدمة فـي الطباعـة الحديثـة المختلفـة عـن الطريقـة القديمة المسـتخدمة فـي طباعـة الجرائـد ممـا سـبب صعوبـة ازالـة بعـض الألـوان المسـتخدمة فـي الطباعـة الرقميـة مـن الـورق القديـم المطلـوب تدويـره.

خـلال الطباعـة الرقميـة يمكـن القيـام بطبـع ملـون مـا مطلـوب طباعتـه بشـكل مباشـر مـن الكومبيوتـر وبأقـل الاسـعار وباسـتخدام ورق أعيـد تدويـره كطبـع الإعلانـات والمطويـات خلافـا مـا يحصـل فـي طباعـة الجرائـد والكتـب فتتـم عـن طريـق اسـتخدام لـوح طباعـي ولذلـك اصحـاب معامـل الـورق يتحاشـون ذلـك بسـبب قلـة قابليـة تحلـل الألـوان فـي المـاء المسـتخدم.

تتـم ازالـة الألـوان مـن الـورق القديـم فـي المصنـع مـن خـلال تقطيـع الـورق الـى قطـع صغيـرة وخـلال الطباعـة القديمـة ووضعهـا فـي المـاء وثـم اضافـة الصابـون لحيـن ينتفـخ الـورق وتختفـي الألـوان.

يجـب تحريـك خليـط الـورق مـع المـاء مـن الجهـة السـفلى مـع مـرور الهـواء خـلال الخليـط ممـا تـؤدي الـى ظهـور جسـيمات الألـوان بشـكل رغـوة سـوداء الـى سـطح المـاء وتتـم ازالتهـا.

يختلـف اعـلاه عـن ألـوان الطباعـة الرقميـة التـي تبقـى فـي المـاء ولا تظهـر الـى السـطح عـن طريـق الهواء بسـبب دوران الميـاه علـى شـكل دائـري مؤديـة الـى تجميـع جسـيمات الألـوان فـي المـاء وتبقـى الألـوان باقيـة فـي الألياـف الورقيـة مؤديـة الـى اعطـاء اللـون الداكـن للـورق ويفسـر ذلـك بـإن للـورق الـذي تـم اسـتخدمه لـون ممـا لا يمكـن اسـتخدامه فـي الطباعـة ويتطلـب التخلـص منـه لعـدم كفـاءة اسـتخدامه.

إن إزالـة الألـوان بنجـاح يكـون أكثـر ضمانـا مـع الحبـر الدافـئ الـذي موجـود فـي طابعـة الليـزر واجهـزة الاستنسـاخ بعكـس مـا يسـببه الحبـر السـائل المسـمى "إن ديغـو" والـذي يسـتعمل فـي طباعـة مثـلا أغلفـة الكتـب لـذا تـم التوجـه باسـتعمال طابعـات حديثـة تسـاعد فـي ضمـان نجـاح عمليـة إعـادة التدويـر وتتخلـص مـن تلـك المشـكلة.

# الفصل الخامس
## إعادة تدوير الخشب

تعتمد عملية إعادة تدوير الأخشاب على معالجة المواد المستهلكة من البالات الأخشاب المستغنى عنها والفضلات بحيث يُعاد تدويرها وتصنيعها لتصنع مرة أخرى حيث يتم استخدامها والاستفادة منها من جديد وكذلك استخدام الفضلات من المخلفات الزراعية مثل زعف النخيل أيا الأخشاب وإعادة تدويرها والاستفادة منها في تصنيع المنتجات حيث يحقق وارد اقتصادي وكذلك المحافظة على البيئة وتوفير الطاقة اللازمة عند تصنيع المواد من جديد وكذلك تقلل عملية إعادة التدوير من مستوى تلوث الهواء والتربة والماء.

يعتبر الخشب أهم الموارد الطبيعية الضرورية المستخدم في مجلات كثيرة بما يشكل اهمية في الحياة اليومية. لذا اقتضى المحافظة على هذا المصدر المهم وايجاد طرق حديثة للحفاظ على هذا المورد وعدم استنزافه لكيلا تضع الغابات في خطر ولذلك يتطلب العمل من اجل الاستفادة من الخشب من خلال بإعادة تدويره ومع اعطاء عوائد مادية.

## إعادة تدوير الخشب

إعادة تدوير الخشب ضروري جدا لذلك يقتضي شراء وجمع الخشب المستخدم والفائض وكذلك بقايا البناء الخشبية وبقايا سعف النخيل والأشجار لكي يتم إعادة تدويرها وإعادة استعمالها ضمن مواصفات محققا الأغراض الربحية من خلال تحويلها إلى ألواح خشبية مضغوطة وإلى أثاث مكتبي ومنزلي وغيرها من المنتجات الخشبية معتمدا على شراء الاخشاب القديمة كخامات في إنتاج سلع اثاث مربحة.

اختيار موقع إعادة التدوير يفضل بعيدًا عن المناطق السكنية، تحاشيا للأضرار واحداث تلوث بيئي وابتعادا لإزعاج الآخرين وتفادي ما يسبب فشل المشروع. لذا من الافضل أن يكون الموقع في المنطقة الصناعية والاستفادة من رخص الإيجار وسهولة المعاملات والاجراءات الخدمية.

## مميزات ونوعية الخشب المعاد تدويره

- سهولة القطع والتشكيل.
- الصلابة والجودة العالية.
- القدرة على العزل الصوتي والحراري.
- قوة التحمل.
- متعدد الاستعمالات.
- الخشب إن يكون غير مطلي بمواد غير مناسبة.
- عدم احتواء الخشب على لطخ تسبب في عدم صلاحيته لإعادة التدوير.
- مكيف للتربة ومساعد لاندفاع مياه الصرف الصحي.

مكانة إعادة تدوير الخشب

## إعادة تدوير الخشب واستخداماته

- جمع الخشب وتنظيفه.
- ازالة المسامير.
- العناية بسطح الخشب وتسويته وتهيئته لإعادة الاستعمال.
- تقطيع الخشب وطحنه ومن ثم معالجته.
- معالجة القطع الخشبية قبل تدويرها من خلال الشركات المختصة في إعادة التدوير.
- يتم تقطيع القطع الخشبية وطحنها على حسب نوع المنتج.

ويستخدم في:

- صناعة ألواح الخشب المضغوط.
- استخدام كمادة داعمة لسماد التربة.
- فراش للحيوانات.
- وقود لإنتاج الكهرباء والبخار.
- عمل أثاث وموبيليا وطاولات وكراسي، الخ....

# الفصل السادس
## إعادة تدوير الزجـــاج

يشـكل إعـادة تدويـر الزجـاج اهميـة اقتصاديـة ونمـوا مسـتداما بسـبب زيـادة عـدد السـكان ممـا ادى إلـى زيـادة الطلـب للمنتجـات الزجاجيـة خـلال الحيـاة اليوميـة ومـن جميـع القطاعـات. ويتـم التدويـر مـن خـلال جمـع المـواد الزجاجيـة التالفـة والمسـتعملة وتحويلهـا إلـى منتجـات جديـدة يُسـتفاد منهـا المسـتهلك وتسـاعد فـي تحسـين البيئـة وتوفيـر فـرص عمـل جديـدة. إن الميـزة المهمـة فـي الزجـاج هـي الاسـتمرار فـي إعـادة تدويـره باسـتمرار إلـى مـا لا نهايـة حيـث لا يفقـد جودتـه ونقـاءه خـلال عمليـة التدويـر لـذا يمكـن اسـتهلاكه فـي مجـالات مختلفـة وتقليـل الطلـب علـى المـواد الخـام وتقليـل الطلـب علـى الطاقـة ممـا يقلـل انبعـاث ثانـي أكسـيد الكربـون الـى الفضـاء الجـوي الـذي لهـا تأثيـر علـى البيئـة. يتطلـب وضـع حاويـات مخصّصـة لتجميـع الزجـاج وعلـى قـرب مـن مواقـف السـيارات والأماكـن العامـة ومحـلات السـوبر ماركـت والمحـلات التجاريـة الاخـرى.

إن إعـادة تدويـر الزجـاج هـي عبـارة عـن إعـادة تصنيـع الزجـاج مـن الزجاجيـات التالفـة فيقلـل التكاليـف التصنيعيـة لإنتـاج الزجـاج الجديـد وكذلـك يتـم صناعـة الخزفيـات كمنتجـات جديـدة ممـا تتيـح فـرص للعمـل والاسـتثمار. اضافـة الـى ذلـك التخلـص منـه والحفـاظ علـى البيئـة. إن عمليـة التدويـر لا تؤثـر علـى الزجـاج حيـث يبقـى محتفظـا بالجـودة والنقـاء.

## إعادة تدوير الزجاج

- يتميز تدوير الزجاج بإنها المادة القابلة لإعادة التدوير بالسهولة وبنسبة عالية مما يساعد على زيادة العوائد الاقتصادية.
- من الممكن إعادة استخدام ١٠٠% من نفايات الزجاج لغرض إنتاج المنتجات الجديدة وعدم استخدام المواد الخام.
- يساعد إعادة تدوير الزجاج في الحصول على كميات كثيرة من المواد الأولية من خلال مسحوق الزجاج فمثلا الحصول على ١,٢ طن من المواد الأولية من خلال تدوير طن من مسحوق الزجاج.
- تساعد الخطوات اعلاه بعدم الحاجة إلى تعدين الأملاح ولا تحدث اي ضرر بالبيئة ويحافظ عليها.
- الحفاظ على البيئة بشكل كبير بسبب عدم حرق النفايات أو تركها للوصول الى الأنهار والبحار والمحيطات.

- بدلًا من تعرض النفايات للحرائق وإلقاءها في البحار والمحيطات والأنهار بشكل كبير وتقليل الاحتباس الحراري من خلال منع انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات السامة الاخرى.
- يمكن اجراء عملية تدوير الزجاج لأكثر من مرة واحدة مما يؤدي الى حصول تخفيض في الكلفة والجهد.
- توفير الوقود مع مصادر الطاقة الاخرى في عملية التصنيع.
- يساعد على خفض الملوثات حوالي ٢٠% للهواء و٥٠ %. للمياه.
- تقليل الأمراض والميكروبات التي تنتشر بسبب تزايد النفايات البيئية

## الزجاج الذي يمكن إعادة تدويره

زجـاج الجـرار والزجاجـات علـى سـبيل المثـال: زجاجـات صلصـة الطماطـم والمايونيـز الزجاجيـة، أو عبـوات القهـوة الزجاجيـة، والمربـى والمخلـلات؛ زجاجـات المشـروبات البـاردة وزجاجـات المشـروبات الكحولية.

## الزجاج الذي لا يمكن إعادة تدويره مع زجاج الجرار (زجاج التغليف)

الزجاج الأمامي وزجاج النوافذ والمرايا والمصابيح وكؤوس الشرب ولبيركس أو زجاج المختبرات.

لا يمكـن إعـادة تدويـر هـذه العناصـر اعـلاه مـن خـلال عمليـة إعـادة تدويـر الزجـاج العاديـة لإن هـذا الزجـاج لـه خصائـص مختلفـة عـن زجـاج التغليـف وحفاظـا علـى صحـة المسـتهلك.

## المواد الخام المطلوبة في إعادة تدوير الزجاج

- نفايات الزجاج.
- رمال السيليكا.
- حجر جيري.
- دولوميت وهي عبارة عن كربونات ماغنسيوم، وكالسيوم.
- مواد كيميائية اخرى لتنقية المنتجات النهائية.

## أهم معدات إعادة تدوير الزجاج

- فرن صهر
- فرن تبريد.
- كسارة مخروطية
- طاحونة.
- ماكينة تشكيل بالأسطبة.
- صهريج مياه.
- خلاط.
- مناخل يدوية.

## مراحل إعادة تدوير الزجاج

١. **يضـع المسـتهلك المخلفـات الزجاجيـة فـي الحاويـة** الخاصـة للزجـاج ثـم تجمـع وتنقـل إلـى محطـات معالجـة الزجـاج.

٢. **القيام بفرز الزجاجات** حسب لونها.

٣. **غسل الزجاجيات** من المخلفات والشوائب العالقة فيها.

٤. **تحويل الزجاج** الى اجزاء صغيرة تُسمّى كسارة الزجاج ووطحنه تحويله الى بودرة.

٥. **القيـام بنخـل الزجـاج** المطحـون لتنقيـة الشـوائب مـرة أخـرى والحصـول علـى الحبيبـات المطلوبـة للصناعـة.

٦. **طحن الحجر الجيري** وتجهيزه.

٧. **طحن الدولوميت**.

٨. **خلط كل المكونات** السابقة وبنسب معينه

٩. **تضع في فرن** خاص لغرض صهر الزجاج

١٠. **تشـكيل الزجـاج** كمنتجـات جديـدة بعـد خروجـه مـن الفـرن بطريقـة يدويـة تتـرك فـي قوالـب فـي ماكينـات لتشـكيله اليًـا.

١١. **تسويق** تلك الأواني الزجاجية المنتجة بعد تعبئتها وتغليفها الى المحلات التجارية.

# الفصل السابع
## إعادة تدوير البلاستك

تحتـاج عمليـة إعـادة تدويـر البلاسـتيك طاقـة أقـل مـن إنتـاج مـواد جديـدة ممـا تخفـف الطلـب علـى المـواد الخـام القائمـة علـى الوقـود الأحفـوري.. كمـا إنـه يوفـر مسـاحة ارضيـة للزراعـة أولمشـروع اخـر بـدلا إن تكـون مكـب النفايـات وكمـا إن المشـروع يسـاعد علـى تقليـل التلـوث البيئـي.

إن عمليـة إعـادة تدويـر البلاسـتيك هـي عبـارة عـن إذابـة وخلـط لعـدد مـن أنـواع البلاسـتيك المسـتعملة مـع مـواد أوليّـة أخـرى مـن خـلال بعـض العمليّات الأساسيّة لغـرض إنتـاج حبيبات ومسـحوق البلاسـتيك ليتـم قولبتهـا وتشـكيلها للحصـول علـى المنتـج الجديـد المطلـوب وقـد تكـون المنتجـات الجديـة مختلفـة عـن المنتـج القديـم أويتـم إنتـاج نفـس نـوع المُنتـج القديـم تحـت مُسـمّى إعـادة تدويـر ذو حلقـة مغلقـة، كإعـادة تدويـر زجاجـة قديمـة إلـى زجاجـة جديـدة. إن نجـاح التدويـر يعتمـد علـى اختيـار المـواد والمكونـات المطلوبـة بشـكل دقيـق.

إن إنتـاج البلاسـتيك واسـتهلاكه فـي العالـم للفتـرة الماضيـة بـدأ بالزيـادة بسـبب مميزاتـه مثـل خفّـة الـوزن والمتانـة قولبتـه وتشـكيله بسـهولة والكلفـة المنخفضـة ممـا احتـل دورا مهمـا فـي القطـاع الصناعـي. إن أكثـر المعمـل بـدأت تقتصـر علـى إنتـاج المـواد البلاسـتيكية ذات الاسـتخدام قصيـر الأجـل، مثـل التعبئـة والتغليـف ولا يشـمل السـلع المعمـرة فـي المبانـي والبنـاء والمركبـات ومـا إلـى ذلـك.

يسـتخدم رمـز إعـادة تدويـر البلاسـتك (رمـز الارجـاع) لغـرض تحديـد المواد التـي يحتويهـا المنتـج المصنوع مـن البلاسـتك بغيـة تسـهيل عمليـة إعـادة تدويرهـا ويشـير الرمـز الـى نـوع البلاسـتك وخصائصـه. فمثـلا اعطـي رقـم ١ كرمـز ارجـاع الـى البولـي إيثيليـن وهنـاك نوعيـن البولـي إيثليـن منخفـض الكثافـة الاكثـر شـيوعا مـن البولـي إيثيليـن عالـي الكثافـة حيـث يمتـاز البولـي اثيليـن منخفـض الكثافـة بالشـفافية والمرونـة ويسـتخدم فـي مجـال واسـع فـي التعبئـة والتغليـف والاكيـاس البلاسـتيكية المسـتخدمة لـدى البقاليـن ذو مرونـة عاليـة وبقـوة شـد هابطـة.

امـا البولـي اثيليـن عالـي الكثافـة هـو نـوع مـن البلاسـتيك الصلـب ويسـتخدم لتعبئـة بلاسـتيكية أكثـر مقاومـة مثـل منظفـات الغسـيل وكذلـك تطبيقـات البنـاء أو علـب القمامـة ويمتـاز بمقاومـة للتـآكل عنـد تعرضـه لإعـداد متنوعـة مـن المـواد.

إن زجاجيـات الميـاه المعدنيـة تتكـون مـن البولـي إيثيليـن حيـث يمكـن إعـادة تدويرهـا بسـهولة. يمتـاز البولـي إيثيليـن بالشـفافية والصلابـة وعـزل الرطوبـة يسـمى باسـم البوليسـتر عنـد اسـتخدامه فـي النسـيج. اسـتخدامات هـذا البلاسـتيك فـي زجاجـات التوابـل وصوانـي الطعـام المجمـدة والحاويـات السـفري وغيرهـا مـن زجاجـات المرافـق الصحيـة والملابـس.

## فوائد تدوير البلاستك يحقق فوائد جمة من بينها:

- حماية البيئة والحد من تلوثها لإن من خلال إعادة التدوير البلاستيك وتقليل إطلاق الغازات الدفيئة السامة بكمياتها الكبيرة التي تطلق خلال صناعة البلاستيك.
- كما إن التدوير سيحافظ على المياه والتربة من اضرار البلاستيك التي تسبب نفوق الحيوانات والكائنات الحية الاخرى.
- حماية الهواء والماء من الملوثات الناتجة من الحرق.
- استغلال النفايات كمواد أولية بدلا من استخدام المواد الخام في عملية التدوير وبذلك تتحقق التنمية المستدامة وكذلك المحافظة على تلك المواد والحد من نفاذها ومنها الماء والنفط والماء والغاز الطبيعي والفحم.
- إعادة تدوير البلاستيك سيساعد على توفير مساحات كبيرة من الاراضي المستخدمة في التجميع والخزن والحرق.
- توفير استهلاك الوقت والماء والطاقة التي تستخدم في صناعة البلاستيك من خلال تدوير البلاستيك.
- توفير المال وفرص عمل ودعم الاقتصاد.

## الخطوات الاساسية لإعادة تدوير المواد البلاستيكية

### ١- جمع النفايات البلاستيكية

تشمل الخطوة الأولى جمع نفايات المنتجات البلاستيكية حيث إن هذه العملية قد تبدو مهمة سهلة إلا إنها ليست كذلك تماما. حيث يقوم العاملون في جمع النفايات البلاستيكية من المنازل والمكاتب والأماكن العامة. وقد تحتوي بعض المناطق السكنية على مواقع تجميع فيها حاويات خاصة للبلاستك تسهل للأهالي التخلص من المواد البلاستيكية الخاصة به وكذلك هناك صناديق وحاويات في بعض المناطق العامة والمناطق الصناعية لتسهيل عملية الجمع ويتم نقلها الى القائمين بتدوير البلاستك. في كثير من الأحيان، قد يأتي جمع البلاستيك يدويا أوترك النفايات البلاستيكية في صناديق مقابل ثمن معين حيث يقوم القائمون بإعادة التدوير باستلام جميع أنواع البلاستيك وإرسالها إلى ساحة التجميع.

## ٢- فرز البلاستيك إلى فئات

يتم فصل البلاستيك وفقا للأنواع والحجم واللون والسماكة والاستخدام. في هذه العملية ويتم يدويا أواليا بفرز نفايات البلاستيك بناء على خصائص المادة. غالبا يكون اللون ومحتوى البلاستيك هما الأساس في الفرز الغرض إعادة التدوير.

## ٣- الغسيل لإزالة الشوائب

بعد فرز البلاستيك، يقوم القائمون بالغسل لإزالة الملصقات الورقية والأوساخ والشوائب والرمل ويتم استخدام المطهرات والمنظّفات والمواد الكيميائية لتحسين الغسل والتنظيف ويستخدم اثناء الغسل خزانات واحواض مياه وغسالات تقوم برش الماء الساخن بصورة مستمرة لإزالة الأوساخ والمواد الكيمياوية المضافة. لذلك يعتبر الغسيل ضروري لإن الفشل في إزالة الشوائب قد يؤدي إلى تلف المنتج الجديد وفقدان جودته. وعلاوة على ذلك، فإن الملوثات الموجودة في المنتجات البلاستيكية ليست مواد بلاستيكية وقد لا تكون قابلة لإعادة التدوير اثناء الغسيل الجيد.

## ٤- التقطيع وتغير الحجم

تأتي هذه العملية مباشرة بعد غسل البلاستيك حيث يتم التقطيع لتغيير حجم المواد البلاستيكية إلى شكل يمكن إعادة تدويره لذلك يتم وضع المواد في آلات تمزيق لتحويل البلاستيك إلى شظايا.

تعتبر المادة البلاستيكية المقطعة إلى قطع صغيرة أكثر سهوله في المعالجة مما كانت عليه عندما تكون في شكلها الأصلي. كما إن التقطيع يجعل من الممكن إعادة معالجة البلاستيك إلى مواد أخرى.

## ٥- التصنيف وفصل البلاستك

بعد اكتمال تغيير الحجم، تتمثل هذه الخطوة بتصنيف المواد البلاستيكية وفصلها حيث يتم في اخضاع جزيئات البلاستيك الى بعض الاختبارات. هناك العديد من المميزات التي يتم استخدامها في هذه العملية منها الكثافة. يتم وضع هذه المواد البلاستيكية في وعاء به ماء لتحديد كثافة البلاستيك فالجسيمات التي تغرق تصنف أقل كثافة مقرنة بتلك التي تطفو والتي هي أكثر كثافة.

كما يتم على اعتماد التصنيف الهوائي للمواد البلاستيكية حيث يتم فصل المواد بالاعتماد الشكل أو الحجم أو الكثافة فمثلا تضع المواد البلاستيكية في نفق هوائي فسيبقى البلاستيك السميك والأكبر في قاع نفق الرياح بعكس الاخر حيث سوف يكون في الهواء.

وهناك التصنيف من خلال نقطة انصهار المواد البلاستيكيّة حين تعريضها للحرارة. كذلك يتم استخدام الفلوريسنت أو الأشعة فوق البنفسجيّة لأجل تصنيفها حسب اللون أو تصنيفها بالاعتماد على قدرة المواد البلاستيكيّة على امتصاص الضوء.

## ٦- التركيب

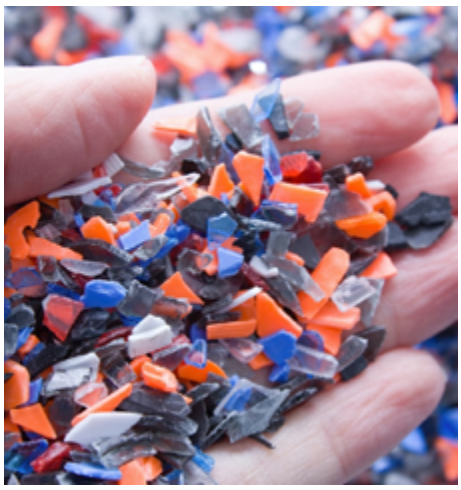
ويتم خلالها تحويل المواد البلاستكية الى حبيبات من اجل القيام بإعادة تشكيلها ويتم احمائها رفع مستوى جودتها من خلال دمجها مع عناصر اخرى. كما يتم تحويل المواد البلاستكية الى حبيبات ذو الشكل الكروي بواسطة استخدام ماكينة بثق البلاستيك لتسهيل إعادة تصنيعها ومن ثم تحويل المواد البلاستكية الى حبيبات.

## ٧- التصنيع

تتم هذه العملية من خلال طريقتين وهما:

**عملية حقن - صب**
القيام بحقن الحبيبات إلى داخل قالب ذو شكل مخصص لتلك المادة المزمع إنتاجها، كقوالب قطع غيار السيارات وغيرها.

**تشكيل البلاستيك**
يتم وضع الحبيبات البلاستكية في قالب ويتم بعد ذلك تسخينه لأجل اذابته وتمديده الى شكل المنتج المطلوب باستخدام الهواء ذو ضغط عالي وقد تستخدم طريقة التشكيل بالنفخ لغرض تصنيع الزجاج.



# الفصل الثامن
## إعادة تدوير النايلون

النايلـون عبـارة عـن بلاسـتيك يحتـوي علـى جزيئـات ثقيلـة وطويلـة للغايـة تتكـون مـن أجـزاء ذرات قصيرة متكـررة باسـتمرار ويعتبـر النايلـون هـو أحـد أنـواع البلاسـتيك الحـراري وحسـب تصنيـف أنـواع البلاسـتيك الـى متصلبـات حراريـة وبلاسـتيك حـراري وللتسـخين تأثيـر فـي تغييـر البلاسـتيك كيميائيـا. يمكـن خلـط البوليمـرات بمـواد مختلفـة لتحقيـق اختلافـات مختلفـة فـي الخصائـص، ويمتـاز النايلـون بقوتـه ولـه القـدرة علـى مقاومـة الكشـط قـوي وذو خـواص كهربائيـة جيـدة.

إن كيـس النايلـون هـو مصنـوع مـن مـادة النايلـون البلاسـتيكية تسـتخدم فـي تغليـف وحفـظ المـواد المختلفـة واحتوائهـا ، حيـث تصنـع منهـا أكيـاس وبمختلـف الألـوان والأحجـام وتكتـب عليهـا الإعلانـات والدعايـات وتحتـوي علـى رسـومات جميلـة وملفتـه للنظـر تكـون الاكيـاس خطـرة جـدا عنـد تداولهـا مـن قبـل الأطفـال وإدخـال رؤوسـهم فيهـا ممـا يـؤدي الـى اختناقهـم ممـا يطبـع عليهـا جمـل تتضمـن التحذير وخطـورة الاسـتخدام مـن قبـل ويحتـوي بعضهـا علـى ثقـوب هوائيـة لدخـول الهـواء فيـه. تكـون الأكيـاس فـي حالـة عـدم نظافتهـا وسـط جيـد لنمـو البكتيريـا والجراثيـم فـي حالـة حفـظ الأطعمـة والأغذيـة فيهـا. تسـتخدم أكيـاس النايلـون فـي جمـع القمامـة وغلـق فوهتهـا لتضـع داخـل حاويـات القمامـة.

تمتـاز أكيـاس النايلـون بقوتهـا مقارنـة بالأكيـاس الورقيـة بسـبب شـدة ضررهـا علـى البيئـة لعـدم قدرتهـا علـى التحلـل بسـرعة ومقاومتهـا لفتـرة طويلـة حوالـي ٤٠٠ إلى ١٠٠٠ سـنة وتسـبب اختنـاق الطيـور والكائنات البحريـة والحيوانـات مثـل الابقـار والماعـز عنـد تناولهـا.

## ◀ أنواع النايلون المناسب في الصناعة

**النايلـون ٦:** وهو النوع الأكثر شيوعًا، ويستخدم في صنع الملابس والسجاد والقطع البلاستيكية.

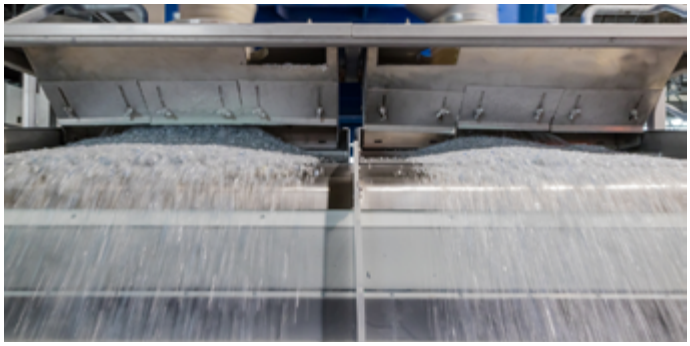
**النايلون ٦٦:** وهو أقوى من النايلون ٦، ويستخدم في صنع الألياف الصناعية والقطع الميكانيكية.

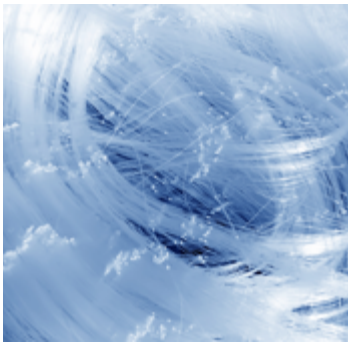
**النايلـون ١١:** وهـو أكثـر مقاومـة للحـرارة والمـواد الكيميائيـة مـن أنـواع النايلـون الأخـرى، ويسـتخدم فـي صنـع الألياف الصناعيـة والقطـع البلاسـتيكية.

## طرق إعادة تدوير النايلون

إعـادة التدويـر الميكانيكـي: يتـم تجميـع منتجـات النايلـون المسـتعملة وفرزهـا حسـب نوعهـا. ثـم يتـم تنظيفهـا وطحنهـا إلـى حبيبـات صغيـرة. تُسـتخدم هـذه الحبيبـات بعـد ذلـك لصنـع منتجـات جديـدة مثـل الملابـس والسـجاد والقطـع البلاسـتيكية.

إعـادة التدويـر الكيميائـي: يتـم تحويـل منتجـات النايلـون المسـتعملة إلـى مـواد كيميائيـة يمكـن اسـتخدامها لصنـع منتجـات جديـدة.





## خطوات إعادة تدوير النايلون

**١. جمع النايلون:**
يجـب جمـع الأكيـاس البلاسـتيكية المصنوعـة مـن النايلـون وغيرهـا مـن المـواد المشـابهة. يفضـل تنظيفهـا جيـدًا مـن الأوسـاخ والشـوائب لضمـان جـودة أفضـل للمنتـج النهائـي.

**٢. قص النايلون:**
باسـتخدام مقـص حـاد، يتـم قـص النايلـون إلـى قطـع صغيـرة أو شـرائط، ويمكـن تحديـد حجمهـا بحسـب الغـرض المخطـط له.

**٣. تصنيف الألوان:**
فـي حالـة وجـود أكيـاس بلاسـتيكية ملونـة، يُفضـل تصنيفهـا حسـب الألـوان. هـذا يمكـن أن يُسـهم فـي إعـادة تدويـر الألـوان بشـكل منفصـل للحصـول علـى نتائـج أكثـر تناسـقًا.

**٤. تنظيف النايلون:**
يتم غسل النايلون بالماء الفاتر والصابون اللطيف لإزالة الأوساخ والشوائب المتبقية.

**٥. التجفيف:**
بعد التنظيف، يتم تجفيف النايلون جيدًا باستخدام منشفة أو عن طريق تركه ليجف طبيعيًا.

**٦. صهر النايلون:**
يتـم اسـتخدام فـرن صهـر أو موقـد حـراري للتسـخين وصهـر النايلـون، مـع الحـرص علـى تحديـد درجـة حـرارة مناسـبة لتجنـب التحلـل.

**٧. صب النايلون:**
يتـم صـب النايلـون المصهـور فـي قوالـب أو صفائـح وفقًـا للشـكل المرغـوب، مـع التأكـد مـن توزيعـه بشـكل متسـاوٍ.

**٨. تبريد المنتج:**
يتم ترك المنتج ليبرد ويتماسك في القالب للحصول على هيكل قوي وثابت.

# الفصل التاسع
## إعادة تدوير الألمنيوم

إعـادة تدويـر الألمنيـوم تعـد مـن المشـاريع الربحيـة الأساسـية، خاصـة وأن الألمنيـوم يسـتخدم بكثـرة فـي صنـع عبـوات المشـروبات الغازيـة والمشـروبات الأخـرى، بالإضافة إلـى بعض المنتجـات الغذائيـة المعلبة. الألمنيـوم يحافـظ علـى خصائصـه خـلال عمليـة إعـادة التدويـر ويمكـن اسـتخدامه مـرة أخـرى دون فقـدان جودتـه، ممـا يجعـل إعـادة تدويـره طريقـة فعالـة ومفيـدة للبيئـة. بالإضافـة إلـى ذلـك، تكلفـة إعـادة تدويـر الألمنيـوم تعتبـر منخفضـة وتسـتهلك ٥% مـن الطاقـة مقارنـة بتكلفـة تصنيـع الألمنيـوم الجديـد الـذي يتطلـب عمليـات معقـدة وذات تكلفـة عاليـة. هـذا يجعـل الألمنيـوم مـادة مثاليـة لإعـادة التدويـر ويسـاهم فـي زيـادة الطلـب عليـه. كمـا يمكـن الحصـول علـى الألمنيـوم لإعـادة تدويـره مـن مصـادر متنوعـة مثـل قطـع غيـار السـيارات، بقايـا مواسـير الألمنيـوم، الأثـاث التالـف والمسـتعمل، ممـا يوفـر كميـات كبيـرة مـن المـواد الخـام المتاحـة لعمليـة إعـادة التدويـر.

### ١. خطوات إعادة تدوير الألمنيوم

إعـادة تدويـر الألمنيـوم تتـم عبـر عـدة خطـوات رئيسـية تضمـن اسـتعادة المـادة بكفـاءة وتحويلهـا إلـى منتجـات جديـدة. هـذه العمليـة لا تحافـظ فقـط علـى خصائـص الألمنيـوم ولكـن تقلـل أيضًـا مـن الحاجـة لاسـتخراج البوكسـيت، المـادة الخـام الأساسـية للألمنيـوم، ممـا يعـود بالنفـع علـى البيئـة ويوفـر فـي الطاقـة. إليـك الخطـوات:

**١.جمـع الألمنيـوم:** تبـدأ العمليـة بجمـع عبـوات الألمنيـوم وغيرهـا مـن المـواد المصنوعـة مـن الألمنيـوم. يمكـن أن يشـمل ذلـك كل شـيء مـن علـب المشـروبات إلـى أجـزاء السـيارات وأثـاث الحدائـق ولكـن أكثرهـا توافـراً هـو العلـب المعدنيـة التـي يمكـن الحصـول عليهـا بسـهولة بالتنسـيق مـع المجمعـات الكبيـرة والمطاعـم والفنـادق والمحـلات والنـوادي والمنتزهـات.

**٢.الفـرز والتنظيـف:** بعـد الجمـع، يتـم فـرز الألمنيـوم حسـب النـوع والجـودة. يتـم بعـد ذلـك تنظيفـه لإزالـة أي ملوثـات أو مـواد أخـرى قـد تكـون ملتصقـة بالألمنيـوم وإفراغهـا بشـكل كامـل مـن محتوياتهـا للحفـاظ علـى جـودة الألمنيـوم.

**٣.الكبـس:** قـد لا يسـتطيع جميـع العامليـن إكمـال إعـادة تدويـر الألمنيـوم والوصـول إلـى التصنيـع، فيمكـن أن تكـون جـزء فـي هـذه الـدورة مـن خـلال اسـتخدام آلات كبـس خاصـة لضغـط العلـب المعدنيـة إلـى كتـل أو بـالات. هـذه الآلات قـادرة علـى تطبيـق قـوة كبيـرة لضمـان تقليـل حجـم العلـب بشـكل ملحـوظ. الكبـس يمكـن أن يتـم بطـرق مختلفـة، إمـا عـن طريـق الضغـط المباشـر لتحويـل العلـب إلـى كتـل مضغوطـة أو عـن طريـق الكبـس واللـف لتشـكيل بـالات كبيـرة وحـدة الحجـم والـوزن، ممـا يسـهل مـن عمليـات التخزيـن والنقـل. هـذه البـالات تُربـط عـادة بأسـلاك أو أشـرطة للحفـاظ علـى شـكلها لتُخـزن فـي مسـتودعات حتـى يتـم نقلهـا إلـى مصانـع قـادرة علـى إكمـال مراحـل إعـادة التدويـر التاليـة:

**٤.التقطيـع:** يُقطّـع الألمنيـوم إلـى قطـع صغيـرة لتسـهيل عمليـة الصهـر. هـذه الخطـوة تجعـل مـن الأسـهل معالجـة الألمنيـوم وإعـادة تدويـره.

**٥.الصهـر:** يُسـخّن الألمنيـوم المقطـع فـي فـرن خـاص إلـى درجـة حـرارة تزيـد عـن ٦٦٠ درجـة مئويـة، وهـي نقطـة انصهـار الألمنيـوم. هـذه العمليـة تحـول الألمنيـوم إلـى حالته السـائلة.

**٦.إزالـة الشـوائب:** خـلال عمليـة الصهـر، يتـم إزالـة الشـوائب مـن الألمنيـوم السـائل. هـذه الخطـوة ضروريـة لضمـان جـودة الألمنيـوم المعـاد تدويـره.

**٧.صـب الألمنيـوم:** يتـم بعـد ذلـك صـب الألمنيـوم السـائل فـي قوالـب لتشـكيل قضبـان أو كتـل، تُعـرف أيضًـا بـ"السـبائك". هـذه السـبائك يمكـن أن تُسـتخدم لصناعـة مجموعـة واسـعة مـن المنتجـات.

**٨.تبريـد وتجهيـز السـبائك:** بعـد الصـب، يتـم تبريـد السـبائك ومـن ثـم تجهيزهـا للاسـتخدام فـي الصناعـة. يمكـن تشـكيل السـبائك لتلبيـة متطلبـات منتجـات محـددة.

**٩.التصنيـع:** أخيـرًا، يتـم اسـتخدام الألمنيـوم المعـاد تدويـره فـي صناعـة منتجـات جديـدة، بـدءًا مـن علـب المشـروبات.

# الفصل العاشر
## إعادة تدوير المنسوجات

إعـادة تدويـر المنسـوجات مهمـة جـدًا لأنهـا تسـاعدنا علـى اسـتخدام القمـاش القديـم لصنـع أشـياء جديدة بـدلاً مـن صنـع قمـاش مـن البداية. هـذا الأمـر يوفر المـال ويسـاعد البيئـة. عندما نعيـد اسـتخدام الملابس القديمـة وبقايـا القمـاش، نقلـل مـن الحاجـة لشـراء ملابـس جديـدة ونقلـل مـن النفايـات. إعـادة التدويـر تشـمل بعـض التحديـات، مثـل التعامـل مـع الألـوان والمـواد الكيميائيـة، وإزالـة الأزرار والسـحابات، ولكنهـا مفيـدة لأنهـا تسـاعد فـي صنـع أقمشـة وألياف جديـدة يمكـن اسـتخدامها فـي صناعـة الأقمشـة، الوسـائد، وغيرهـا مـن المنتجـات. بالإضافـة إلـى ذلـك، إعـادة تدويـر الملابـس تعتبـر مشـروع مربـح لأن المـواد الأوليـة متوفـرة بسـهولة وبتكلفـة منخفضـة ولا تقتصـر فقـط علـى تقليـل النفايـات فـي مكبـات القمامـة ولكنهـا تسـهم أيضًـا فـي توفيـر المـوارد وخفـض اسـتهلاك الطاقـة.

### خطوات إعادة تدوير المنسوجات

**١. جمع المنسوجات:**
الخطـوة الأولـى هـي جمـع المنسـوجات التـي لـم تعـد مسـتخدمة أو تالفـة. يمكـن وضـع صناديـق جمـع فـي المـدارس، الشـركات، والأماكـن العامـة لتسـهيل هـذه العمليـة بالإضافـة إلـى المتوفـرة فـي مكبـات النفايـات.

**٢. الفرز:**
بعـد جمـع المنسـوجات، يتـم فرزهـا حسـب نـوع الألياف والحالـة. المنسـوجات التـي لا تـزال فـي حالـة جيـدة يمكـن إعـادة بيعهـا أو التبـرع بهـا بعـد تقسـيمها إلـى مجاميـع (رجـال – نسـاء – أطفـال )، بينمـا يتـم توجيـه المنسـوجات التالفـة لعمليـة إعـادة التدويـر.

### ٣. المعالجة:

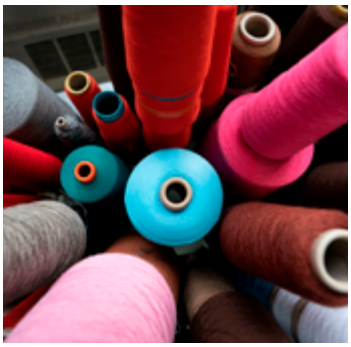
تتـم المعالجـة مـن خـلال تمزيـق المنسـوجات باسـتخدام ماكينـات التمزيـق المصممـة خصيصًـا لتمزيـق المنسـوجات إلـى قطـع صغيـرة أو أليـاف. تعمـل بواسـطة شـفرات دوارة أو أسـطوانات مسـننة تفـكك النسـيج إلـى مكوناتـه الأساسـية. حيـث تتـم معالجتهـا بقـوة الشـفرات أو الأسـطوانات، ممـا يـؤدي إلـى تفكيكهـا إلـى أليـاف صغيـرة.

بعـد تمزيـق المنسـوجات، تُفصـل الأليـاف عـن بعضهـا، ممـا يجعلهـا جاهـزة لإعـادة الاسـتخدام. فـي بعـض الحـالات، قـد تحتـاج هـذه الأليـاف إلـى معالجـة إضافيـة لإزالـة الشـوائب أو تحسـين جودتهـا. وبالتالـي فـإن الأليـاف المسـتخلصة يمكـن أن تُسـتخدم فـي إنتـاج خيـوط جديـدة أو لأغـراض أخـرى مثـل الحشـو.

في بعض الحالات، قد تخضع الألياف لعمليات إضافية مثل:

- التمشيط: لتنظيم الألياف وجعلها متجانسة.
- التصبيغ: إذا كانت هناك حاجة لتغيير لون الألياف لاستخدامات محددة.
- التسريح: لفصل الألياف وجعلها أكثر نعومة ومرونة للخطوات التالية مثل الغزل.

ملاحظـة: هنـاك معالجـة كيميائيـة يتـم مـن خلالهـا تحويـل الأليـاف إلـى مـواد أوليـة يمكـن اسـتخدامها لإنتـاج أنـواع جديـدة مـن الأليـاف، مثـل تحويـل البوليسـتر إلـى أليـاف جديـدة ولكنهـا أكثـر تعقيـداً و تحتـاج إلـى اختصاصييـن.



### ٤. تحويل الألياف إلى منتجات جديدة:

الألياف المستخرجة من عملية التمزيق يمكن تحويلها إلى خيوط جديدة أو استخدامها في منتجات أخرى غير الملابس، مثل السجاد أو المواد العازلة.

ملاحظة: ليست كل المنسوجات صالحة لإعادة التدوير إلى خيوط أو أقمشة جديدة. بعضها يمكن استخدامه كمواد عازلة، في صناعة السجاد، أو حتى كمادة لتنظيف وصيانة السيارات

# الفصل الحادي عشر
## الصحة والسلامة المهنية

تشكل إدارة النفايات الصلبة تمثل تحديًا حديثًا وحيويًا في مجال البيئة والصحة العامة. مع تزايد السكان العالمي وتطور الاقتصادات، ارتفع حجم النفايات الصلبة بشكل كبير، مما يفرض ضغوطًا كبيرة على البيئة ويتطلب تنظيمًا فعّالًا للتخلص منها. في هذا السياق، تكمن أهمية الصحة والسلامة المهنية في عمليات جمع وفرز ومعالجة النفايات الصلبة كعنصر أساسي لضمان تحقيق أهداف مستدامة والحفاظ على صحة البيئة والمجتمع.

تعد الصحة والسلامة المهنية أمرًا حيويًا لحماية العاملين الذين يشاركون في عمليات جمع وفرز ومعالجة النفايات. فهم عرضة لمخاطر متعددة، بما في ذلك التعرض للمواد الكيميائية الضارة والجسيمات الصلبة. بتوفير بيئة عمل آمنة وتوجيهات فعّالة، يتم تقليل خطر الإصابات والأمراض المهنية.

حيث تلعب الصحة والسلامة المهنية دورًا رئيسيًا في الحفاظ على البيئة أثناء عمليات إدارة النفايات الصلبة. من خلال اتباع إجراءات آمنة والحد من التلوث، يمكن تقليل تأثير العمليات على البيئة بشكل فعال.

كما أن تأثير عمليات إدارة النفايات الصلبة يمتد إلى المجتمعات المحلية المجاورة، وإن. تعزيز الصحة والسلامة يساهم في تعزيز جودة الحياة في هذه المجتمعات من خلال الحد من التلوث البيئي وتقليل المخاطر الصحية.

## أهم إجراءات الصحة والسلامة المهنية

### التوعية
التوعية الدورية حول مخاطر العمل وكيفية التعامل معها.

### الملابس الواقية
توفير ملابس العمل المناسبة والمصممة لحماية الجسم من التلوث والمواد الخطرة، وتوجيه حول طرق غسل وتخزين الملابس الواقية.

### واقيات العيون والوجه
توفير واقيات العيون والوجه للحماية من الغبار والجزيئات الصغيرة والمواد الكيميائية.

### الأحذية والقفازات
ارتداء الأحذية الواقية والقفازات للحماية من الإصابات والتلوث واختيار الأحذية والقفازات الملائمة لنوع العمل.

### استخدام المعدات
وضع إجراءات آمنة لتشغيل وصيانة المعدات، مع توضيح خطوات الطوارئ مع فحص دوري للمعدات للتأكد من سلامتها.

### النظافة الشخصية
الاستحمام بعد الانتهاء من العمل وغسل ملابس العمل بشكل منفصل.

منظمة
العمـل
الدولية

برنامج الموئل

بتمويل من الاتحاد الأوروبي

www.ilo.org