الفصل السابع

الإنتاج الأنظف

بعد ظهور مصطلح التنمية المستدامة في تسعينيات القرن الماضي، بدأت الأصوات ترتفع منادية بتحقيق التوازن بين التنمية والبيئة، وتطالب بدمج الاعتبارات البيئية في الأنشطة الاقتصادية، والمواءمة بين التنمية وحماية البيئة، وصياغة إستراتيجيات وقائية لمشروعات التنمية[1]. ولما كانت النفايات بوجه عام، والخطرة منها بوجه خاص - هي أسوأ الملوثات البيئية تأثيرا في الصحة العامة وفي سلامة النظم الإيكولوجية، فقد بدأ العالم يسعى لتقليل أو إزالة تلك النفايات الخطرة عن طريق تجنب تولّدها من المصدر. وقد أدى ذلك إلى استقبال مفهوم جديد في حماية البيئة، وهو ما أطلقت عليه الأمم المتحدة اصطلاح (الإنتاج الأنظف). أما الولايات المتحدة الأمريكية فاستخدمت تعبير "منع التلوث"، وابتكرت اليابان مصطلح "الإنتاجية الخضراء"، واستخدمت الدول الأوروبية كلمة "تخفيض النفايات"[2]. وعلى الرغم من تعدد المترادفات، فإننا نميل إلى استخدام المصطلح الذي تبناه برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وهو مصطلح (الإنتاج الأنظف). ويعتمد مفهوم هذا المصطلح أساساً على استبعاد التلوث قبل حدوثه، بدلاً من اللجوء إلى معالجته عند مخرج المنشأة، أي أنه يركز على استخدام الأساليب الوقائية في العمليات الإنتاجية، ومنع تكوين النفايات.

وتُعَدُّ تكنولوجيا الإنتاج الأنظف من أحدث ما توصل إليه الفكر البيئي في العقدين الأخيرين. ومن هذا المنطلق، فإن أسلوب الإنتاج الأنظف أحد الخيارات المفضلة والضمانة الوحيدة للمؤسسات الصناعية، نحو المنافسة محليا وإقليميا وعالميا؛ حيث تحرص الجهات والهيئات البيئية مع الجهات المختصة على تبني وتطبيق نظم "الإنتاج

(1) باسل اليوسفي، **المبادرات البيئية التطوعية من أجل تنمية صناعية مستدامة: المفاهيم والتطبيقات**، برنامج الأمم المتحدة للبيئة/ المكتب الإقليمي لغرب آسيا، مارس 2004، صفحة 4.

(2) الجمعية العلمية الملكية وجمعية الأعمال المستدامة، **دليل إدارة المواد والنفايات الخطرة في المصانع الصغيرة والمتوسطة في الأردن**، الجمعية العلمية الملكية، عمان، مارس 2005، صفحة 28.

الأنظف" من أجل تحقيق التنمية المستدامة. كما أن أسلوب الإنتاج الأنظف يمكنه تحقيق العديد من الأغراض، منها: تأكيد الالتزام بالمحافظة على البيئة، وتحقيق عوائد اقتصادية عن طريق التوفير في استهلاك المواد الخام والمياه والطاقة وتحسين صورة المنتج، ثم خلق فرص تنافسية أفضل[1].

نموذج لأحد مصانع الإنتاج الأنظف

• مفهوم الإنتاج الأنظف:

ينطوي مفهوم الإنتاج الأنظف على فكرة أنه يمكن إنتاج منتجات نافعة انطلاقا من رؤية بيئية، من خلال تجنب استعمال المواد السامة والتقليل من هدر الموارد الطبيعية[2].

وقد عرَّف برنامج الأمم المتحدة للبيئة الإنتاج الأنظف بأنه: "التطبيق المستمر لإستراتيجية بيئية وقائية متكاملة على المنتجات والعمليات الإنتاجية والخدمات؛ لزيادة الكفاءة الاقتصادية وتقليل المخاطر على الإنسان والبيئة"[3]. ويتم ذلك من خلال ما يلي:

(1) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مجلة البحوث والدراسات الإنسانية (تصدر عن جامعة سكيكدة)، الجزائر، العدد السادس، نوفمبر 2010، صفحة 249.

(2) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مرجع سابق، صفحة 255.

(3) Mickal Planach, **From Cleaner Production to Zero Emissions**, Proceedings of "Integrative Approaches Towards Sustainability, Latvia, 11-14 May 2005, Pages 4: 7.

في الإنتاج الأنظف تمنع النفايات من البداية ويتم تدوير ما يتولد منها

1 - في العمليات الإنتاجية (الصناعية): يشمل الإنتاج الأنظف المحافظة على المواد الخام والطاقة، وإزالة المواد السامة، وتقليل كمية جميع الانبعاثات والنفايات وسميتها.

2 - في المنتجات: تركز إستراتيجية الإنتاج الأنظف على تقليل التأثيرات الضارة خلال فترة حياة المنتج، التي تبدأ من استخراج المواد الخام اللازمة لإنتاجه، وتستمر حتى التخلص النهائي منه.

3 - يجري تطبيق الإنتاج الأنظف بوساطة التدريب، والمعارف المتطورة، وتحسين التكنولوجيا، وتغيير السلوك والعادات والمواقف البشرية[1].

وثمة تعريف آخر للإنتاج الأنظف ينص على أنه "إدارة كل عمليات الإنتاج، بدءا من التنقيب عن المواد الأولية، ومرورا بنقلها إلى أماكن تصنيعها، وانتهاء باستخدام المنتج والتخلص منه بعد انتهاء عمره الافتراضي، بطرق آمنة وسليمة بيئيا. ويتعدى ذلك إلى مراجعة العوامل الاجتماعية، التي تؤدي إلى الحاجة إلى المنتج، للعمل على تغيير سلوك المجتمع، بما يضمن الإقلال من استخدام أي نوع له آثار ضارة على الصحة،

(1) http://yomgedid.kenanaonline.com/posts/152620

والبيئة ومصادر الثروة الطبيعية"[1]. وقد عرّفه (خالد قاسم) بأنه عبارة عن "إستراتيجية مستمرة ومتكاملة لتجنب الآثار السلبية لعملية الإنتاج وما يرتبط بها من عمليات أخرى على البيئة وعلى الصحة". وتشمل هذه الإستراتيجية إجراءات ومبادرات في مجالات التكنولوجيا في المؤسسات الصناعية وخارجها مثل تدريب العاملين على مفاهيم الإنتاج الأنظف، ووضع خطة شاملة لتطبيق الإنتاج الأنظف، والقيام بعمليات الرصد الذاتي، والمراجعة البيئية، والقيام بدراسات تقييم حياة المنتج Life Cycle Assessment، ثم القيام بتنفيذ نتائج هذه العمليات والدراسات، وأخيرًا نشر المعلومات في المؤسسات وخارجها، ومتابعة نتيجة تطبيق الإنتاج الأنظف في المؤسسة[2].

ومن خلال التعاريف السابقة نلاحظ بأن أسلوب الإنتاج الأنظف هو أسلوب للإنتاج يحافظ على البيئة من التلوث من هدر الموارد الطبيعية في جميع مراحل عملية الإنتاج. كما أنه يعالج المشكلات عند المصدر بدلا من معالجتها بعد حدوثها. وهو بذلك يختلف عن مكافحة التلوث في التوقيت، إذ إن المكافحة تأتي بعد حدوث المشكلة، في حين أن أسلوب "الإنتاج الأنظف" يمنع حدوثها، وبذلك يعتبر أسلوبا وقائيا[3].

ومن الجدير بالذكر أن مفهوم الإنتاج الأنظف مفهوم نسبي، دائم التغير. فالإنتاج الأنظف اليوم قد لا يُعَدُّ كذلك في المستقبل[4].

ويشتمل مفهوم الإنتاج الأنظف على ما يلي:

1 - كونه إستراتيجية شاملة تدخل في الاعتبار عمليات الاستخراج والإنتاج ومواردها وتقنياتها وصيانتها وخدماتها، بما في ذلك: المواد والطاقة، ومراعاة خواصها وعناصرها واستخداماتها ونواتجها ومصيرها.

2 - إنه عملية إنتاجية حكيمة (قبل كل شيء) تحقق الربح والوفر الاقتصادي، وترفع إمكانيات المنافسة بزيادة فاعلية العمل وجودة الإنتاج، وتخفيض الهدر، ومنع التلوث وآثاره.

3 - إنه وسيلة إدارية مجدية تحقق رغبات العملاء والمجتمع المتزايدة لمنتجات وخدمات صديقة للبيئة أو أقل ضرراً لها.

---

(1) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مرجع سابق، صفحة 255.

(2) خالد مصطفى قاسم، **إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية**، بحوث المنتدى الصناعي العربي الدولي الذي نظمته وزارة الطاقة والتعدين لدولة قطر والمنظمة العربية للتنمية الصناعية ومجموعة الاقتصاد والأعمال وشركة قطر للبترول، الدوحة، 25: 28 مايو 2010، صفحة 4.

(3) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مرجع سابق، صفحة 255.

(4) جهاز شئون البيئة، **الإستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف للصناعة المصرية**، وزارة الدولة لشئون البيئة، القاهرة، 2004، صفحة 11: 12.

4 - إنه يسمح بإنتاج أكبر وأفضل، باستخدام أقل (للمواد الأولية والموارد والطاقة)، وبإفراز أقل (للنفايات والانبعاثات)، ومن ثم يخفّض إلى الحد الأدنى حدوث التأثيرات البيئية.

5 - كونه يعالج مشكلة الملوثات من الأصل بمسبباتها وليس أعراضها، فهو خطوة وقائية متقدمة عن إدارة النفايات أو المعالجة عند نهاية خطوط الإنتاج.

6 - إنه طريقة عملية لتحقيق مبادئ وغايات كل من التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر[1].

• لمحة تاريخية

مع تفاقم مشكلة التلوث، وتزايد مخاطر النفايات، وحاجة العالم الماسة إلى اتباع أساليب وقائية لمنع الملوثات من المنبع، ولأن المجتمع الدولي أدرك أن تحقيق التنمية المستدامة هي مسئولية جماعية، وأن كل إجراء يتخذ لحماية البيئة العالمية يجب أن يشمل إجراءات لتحسين ممارسات الإنتاج والاستهلاك على نحو قابل للاستدامة، فقد قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بطرح مفهوم الإنتاج الأنظف Cleaner Production لأول مرة في عام 1989[2]، وكان قد سبق ذلك طرح مفهوم الإنتاج النظيف Clean Production (الصديق للبيئة). وفي عام 1998 حدثت خطوة أخرى أكثر تقدما، تمثلت في قيام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بإصدار الإعلان العالمي للإنتاج الأنظف بكوريا الجنوبية؛ حيث وقع عليه خلال حفل الافتتاح (67) جهة، وقد تضاعف هذا الرقم لاحقا[3]. وقد دعا هذا الإعلان إلى تبنّي ممارسات استهلاكية وإنتاجية تركّز على الإستراتيجيات الوقائية المتكاملة، مثل: تقييم الآثار البيئية والدورة الحياتية للمنتج، والعمل على التطوير من خلال تشجيع تغيير الأوليات من إستراتيجية معالجة النفايات إلى الوقاية منها، وتطوير الإنتاج ليكون ذا كفاءة بيئية تتلاءم مع متطلبات المستهلك[4].

وخلال العقدين الماضيين، واصل برنامج الأمم المتحدة للبيئة التعامل مع القضايا الرئيسية للاستهلاك والإنتاج المستدامين. وفي أبريل 2011، نظّم حواراً عالمياً لممثلي قطاعات الأعمال التجارية والصناعية لمناقشة مساهمة وإشراك تلك القطاعات في

(1) The World Bank Group, **Pollution Prevention and Abatement Handbook 1998: Toward Cleaner Production**, The World Bank, Washington, D.C., USA, April 1999, Page 136.

(2) http://uqu.edu.sa/page/ar/142784

(3) http://jamahir.alwehda.gov.sy/__archives.asp?FileName=6497316872009072200404l

(4) http://yomgedid.kenanaonline.com/posts/152620

تعزيز الانتقال إلى اقتصاد أخضر يتسم بالكفاءة من حيث استخدام الموارد، ومنع النفايات من خلال تطبيق مبادرات الإنتاج الأنظف[1].

وفي أكتوبر 2011، عُقد في نيروبي بكينيا المؤتمر الثاني للشبكة العالمية للإنتاج الأنظف والمتّسم بكفاءة استخدام الموارد. وبحث المؤتمر الاتجاهات الناشئة والتطبيقات الجديدة في هذا النمط من الإنتاج، وأنشأ كذلك جماعة نشطة معنية بالممارسات تتألّف من مقدِّمي خدمات الإنتاج الأنظف[2]. واختُتم هذا المؤتمر باعتماد إعلان نيروبي الذي يشدد على ضرورة تحسين إنتاجية الموارد، والأداء البيئي لقطاع الأعمال وسائر المنظمات لتحقيق تصنيع منخفض في الانبعاثات الكربونية، ويتسم بكفاءة استخدام الموارد وبكونه أخضر في اقتصاده. ويجري تنظيم ذلك المؤتمر العالمي كل سنتين في إطار برنامج مشترك معني بذلك النمط من الإنتاج، ويتشارك في تنسيقه منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة[3]. وخلال الفترة من عام 1998م وحتى إعداد هذه الأطروحة، تم إنشاء عدة مراكز وطنية للإنتاج الأنظف في بعض الدول النامية، وذلك من خلال برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) وبدعم من الدول المانحة. وكان الهدف من ذلك هو توسيع نطاق الأنشطة الرامية إلى بناء قدرات الخبرات الوطنية والقدرات المؤسسية في مجال الإنتاج الأنظف، وإجراء عمليات تقييم لهذا النمط من الإنتاج، واستعراض التجارب والإنجازات السابقة في هذا المجال، ودعم مشروعات التكنولوجيا المتعلقة به في مجموعة مختارة من القطاعات ذات الأولوية، مثل قطاع الصناعات الكيميائية والتعدينية، وصناعات الأغذية والمشروبات ومواد البناء والخدمات البلدية، إلى جانب القطاعات التي يُرى بوجه عام أنها تنطوي على أكبر الإمكانات الواعدة بتنشيط اقتصاد البلدان النامية وتحسين نوعية حياة سكانها. كما تم أيضا خلال الفترة نفسها وضع إستراتيجية عالمية مشتركة بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) بشأن الإنتاج الأنظف. وتم أيضا إنشاء شبكات وطنية للإنتاج الأنظف، مهمّتها هي تزويد منشآت الأعمال والحكومات ومقدِّمي خدمات دعم الأعمال التجارية بالتكنولوجيا والتمويل، بما

(1) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **تقرير مرحلي عن تنفيذ المقرر 5/26 بشأن الإطار العشري لبرامج الاستهلاك والإنتاج المستدامين**، مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نيروبي، فبراير 2012، صفحة 9: 10.

(2) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، أنشطة اليونيدو المتصلة بالبيئة: تقرير من المدير العام**، المؤتمر العام لليونيدو، الدورة الرابعة عشرة، فيينا، 28 نوفمبر: 2 ديسمبر 2011، صفحة 2: 3.

(3) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **تقرير مرحلي عن تنفيذ المقرر 5/26 بشأن الإطار العشري لبرامج الاستهلاك والإنتاج المستدامين**، مرجع سابق، صفحة 9: 10.

يمكّن من تنفيذ عمليات الإنتاج الأنظف على أفضل وجه مع تحسين الأداء البيئي وإنتاجية الموارد أيضا، وبما يساعد على التوسع في نقل ونشر وتعميم التكنولوجيات والممارسات النظيفة من أجل التقليل إلى أدنى حدّ من النفايات الخطرة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري وملوّثات المياه، وتحسين كفاءة الطاقة، والإدارة السليمة للمواد الكيميائية في المناطق الصناعية في البلدان النامية[1]. وحاليا، صار الإنتاج الأنظف من أهم المتطلبات البيئية الواجب تطبيقها لدى مختلف القطاعات الاقتصادية الصناعية والزراعية والتعدينية والخدماتية. كما يعد من الخيارات المثالية لإدارة مشكلة التلوث في ظل ارتفاع تكاليف الإدارة البيئية وتصاعد الاهتمام العالمي بالبيئة[2]. وهو بذلك يغطي العمليات التصنيعية والخدمات والتأثيرات المتوقعة لها بشكل أولي، بما في ذلك استخدام المواد الأولية والطاقة والنفايات، وما تبثه من انبعاثات في الهواء أو ما تطلقه من ملوثات صلبة أو سائلة في البيئة بكافة أشكالها[3].

• أهداف ومزايا الإنتاج الأنظف

إن الهدف الأشمل لتطبيق إستراتيجية الإنتاج الأنظف هو العمل المشترك لاتخاذ إجراءات كفيلة بتحقيق تنمية اقتصادية واسعة، تسدّ احتياجات المجتمع الأساسية، وتربطها بالخطط التنموية ومبادئ المحافظة على البيئة. وهذا يسهم في خفض استنزاف المصادر الطبيعية، وزيادة الإنتاج، والتوفير في استهلاك الطاقة والمياه، وتحسين نوعية المنتج وزيادة القدرة على المنافسة. كما يسهم الإنتاج الأنظف في خفض تكاليف الحماية البيئية الناتجة عن نقل النفايات وتخزينها ومعالجتها، ويحقق مردوداً اقتصادياً من تدويرها وإعادة استخدامها، ويقوم بدور مهم في التزام الشركات والمؤسسات بالتشريعات البيئية والمواصفات القانونية، وتحسين بيئة العمل، وتحقيق فوائد في مجالات السلامة المهنية والبيئية[4].

إن تطبيق أسلوب الإنتاج الأنظف في جميع مجالات النشاط الاقتصادي يحقق عدة أهداف بيئية واقتصادية تتمثل فيما يلي:

---

(1) برنامج الأمم المتحدة للبيئة، منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية، أنشطة اليونيدو المتصلة بالبيئة: تقرير من المدير العام، مرجع سابق، صفحة 3: 4.

(2) خالد مصطفى قاسم، إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية، مرجع سابق، صفحة 1.

(3) مقيمح صبري، الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف، مرجع سابق، صفحة 258.

(4) خالد مصطفى قاسم، إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية، مرجع سابق، صفحة 7.

1. تلبية حاجات المجتمع بالحصول على المنتجات اللازمة باستعمال مواد سليمة قابلة للتدوير، وتكون غير مستهلكة للطاقة وللمياه والتربة وغيرها من المواد الأولية، وبخاصة ما هو غير متجدد منها.
2. الحفاظ على الثروات الوطنية، وترشيد استغلال الموارد الطبيعية والطاقة إلى المستوى الأمثل.
3. الاستغناء عن استعمال المواد الكيميائية السامة وعدم إنتاجها، بما يعنى حماية صحة الإنسان والبيئة.
4. تطبيق العدالة والمساواة الاجتماعية؛ بحيث يتم استخراج الموارد وإنتاج المواد وتأمين الخدمات بطريقة متساوية تسمح بمشاركة جميع المعنيين. فللمواطنين الحق في المشاركة في عملية اتخاذ القرارات التي ستؤثر في اقتصادهم وصحتهم وبيئتهم وثقافتهم.
5. تحقيق مستويات أعلى من الجودة والإنتاج والربح المادي.
6. معالجة المشكلات البيئية بشكل أساسي عند المصدر، بدلا من معالجتها عند حدوثها.
7. إزالة أو تقليل تولّد الانبعاثات السامة والضارة، والنفايات الخطرة من المصدر، والتقليل إلى حد كبير من ملوثات الهواء والتربة والماء، وتخفيض كمياتها وسمياتها، ومعالجة النفايات.
8. ترشيد وخفض استهلاك المواد الخام والطاقة إلى المستوى الأمثل، وتقليل استخدام الموارد غير المتجددة، وإدارة الموارد المتجددة بشكل مستدام[1].
9. ضمان بقاء الموارد للأجيال القادمة.
10. تحسين صورة المؤسسة بتطبيقها معايير الإنتاج الأنظف.
11. تخفيض التكاليف المتعلقة بإدارة المواد والنفايات الخطرة، وأيضا عملية التخلص منها.
12. رفع الكفاءة الإنتاجية، وتحقيق مستويات أعلى من الجودة والإنتاج والربح المادي.
13. تحسين بيئة العمل وعمليات التصنيع، وجعلها آمنة.

ويمكن أن نوجز مزايا استخدام تكنولوجيا الإنتاج الأنظف فيما يلي:

أ- تخفيض التكلفة (تخفيض في المواد الأولية والنفايات).

(1) http://www.centric.at/services/cleaner-production/the-main-features-of-cleaner-production

ب- تحسين الجودة الفنية، والسلامة الصحية والبيئية، للمنتج.

ج- تحسين فرص التسويق ورفع المقدرة التنافسية.

د- ضمان السهولة في تنفيذ القوانين والتشريعات (وبخاصة البيئية منها).

هـ- تخفيض الآثار البيئية السلبية والمسئولية القانونية والمالية الناجمة عنها[1].

و- خفض عدد حوادث العمل، والحد من تعرّض العمال لها.

ز- التقليل من التأثيرات البيئية خلال دورة حياة المنتج، بدءا من استخلاص الخامات والحصول على المواد الأولية، ومرورا بالاستخدام الأمثل لها وعمليات تصنيعها، وحتى المخرجات النهائية[2].

ح- التقليل من الفاقد في العمليات الإنتاجية، ومنع فقدان المنتج، وذلك من خلال استخدام طرق إنتاج وتصنيع وصيانة تتسم بالكفاءة، ومن خلال التحكم في القدرة الإنتاجية على تدوير مخلفات الإنتاج[3].

ط- تحسين هيكلية العمل، والإسهام في التطوير الفني للعمل[4].

ي- منع الانسكابات والانبعاثات العرضية للنفايات الخطرة، والحد من تعرض الجمهور للملوثات الضارة، وتخفيض المؤثرات البيئية على الصحة العامة وعلى سلامة النظم الإيكولوجية.

ك- دمج الاهتمامات البيئية في عمليات التصميم[5].

ل- الإسهام بشكل كبير في تحديث الأصول الصناعية، وفي رفع كفاءة الإنتاج.

م- الوفاء بأحد شروط نفاذ المنتجات إلى الأسواق العالمية.

وبالإضافة إلى ما سبق، قد يكون الإنتاج الأنظف وسيلة لتطوير التكنولوجيا. ففي حالات كثيرة من حالات تبني هذا النمط من الإنتاج، جرى تطوير تقنيات إنتاجية أكثر توفيراً للموارد وأقل خطورة على البيئة، ومن ذلك على سبيل المثال لا الحصر:

1 - إنتاج منظفات ومواد لاصقة من أصول نباتية بدلاً من مثيلاتها ذات الأصل النفطي التي تسبب انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

---

(1) http://www.swmsa.net/articles.php?action=show&id=2176

(2) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مرجع سابق، صفحة 257: 258.

(3) عاشور مزريق، **الإنتاج الأنظف بين الصيانة الإنتاجية الشاملة وأنظمة التصنيع الحديثة**، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية (مجلة تصدر عن جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف بالجزائر)، العدد 6، السداسي الثاني، 2011، صفحة 18.

(4) مارينا جنتلز وآخرون، **تشخيص فرص تخفيف الأثر البيئي**، مركز مبادرات الإنتاج الأنظف، برشلونة، 1998، صفحة 14.

(5) الجمعية العلمية الملكية وجمعية الأعمال المستدامة، **دليل إدارة المواد والنفايات الخطرة في المصانع الصغيرة والمتوسطة في الأردن**، مرجع سابق، صفحة 28.

2 - تطوير أصباغ ودهانات جديدة مبنية على الماء بدلاً من المذيبات العضوية.

3 - استخدام مصادر الطاقة المتجددة أو البديلة بدلا من الاعتماد على الوقود الأحفوري[1].

● المبادئ الرئيسية للإنتاج الأنظف

من أجل وضع نظام "للإنتاج الأنظف" في أية شركة صناعية أو مؤسسة خدماتية، ثمة أربعة مبادئ رئيسية يجب تبنيها وتطبيقها، وهي:

1 - مبدأ الوقاية والاحتياط والمنع:

بكل بساطة، يمكننا القول بأن الوقاية والاحتياط والاحتراز precaution ليس مجرد الالتزام بعدم خرق القوانين، ولكنها تعني أيضا: ضمان أداء الأعمال بدون أية آثار ضارة على الصحة العامة أو على المصنع أو المجتمع في اليوم أو الغد. ويستدعي مبدأ الوقاية والاحتياط والاحتراز تقليل الآثار الناجمة عن الأنشطة البشرية على البيئة وعلى استدامة الموارد، وهذا يعني إعادة تصميم أنظمة الإنتاج الصناعي والخدماتي والاستهلاك التي تعتمد على طبيعة وخصائص المواد المستخدمة. ويتسم المنع prevention بنفس الدرجة من الأهمية، وبخاصة في الحالات التي يكون معروفا فيها أن المنتج أو العملية الصناعية تسبب ضررا. ويهتم مبدأ الوقاية والاحتياط والمنع بالنظر في مدخلات العمليات الصناعية والخدماتية، وسير عمليات الإنتاج، وبطريقة الاستهلاك. والمنع في الإنتاج الأنظف يستدعي إجراء معالجات جديدة لتصميم المنتجات والطلب عليها من المستهلكين، وأنماط استهلاك المواد الخام والطاقة، والنشاط الاقتصادي ككل.

2 - مبدأ التكامل integration:

يعني التكامل تبنّي واتباع وتطبيق سياسة شاملة لدورة الإنتاج، وذلك من خلال دورة حياة المنتج. وأحد الصعاب التي يواجهها تطبيق مبدأ الوقاية والاحتياط والمنع هو كيفية تحقيق عملية التكامل داخل حدود النظام من خلال اتخاذ كافة التدابير الخاصة بحماية البيئة ووقايتها من الملوثات.

وفي النظم العادية التي تتم فيها معالجة الملوثات في نهاية مرحلة الإنتاج يكون التركيز منصبا على الحدّ من الانبعاثات الغازية والتصريفات السائلة الضارة والنفايات الصلبة والخطرة بعد تولّدها أو تكوينها. أما في تقنية الإنتاج الأنظف فيكون منع

(1) **Regional Workshop for the Arab Countries on the Implementation of Stockholm Convention and Synergies with Other Chemical Related Agreements**, Cairo, 21-24 February, 2005, Pages 16: 17.

الانبعاثات والتصريفات والنفايات في البيئة أحد عناصر نظام متكامل للإنتاج يقوم على منع تكوين هذه الملوثات من المصدر.

3 - مبدأ الشمولية:

يتضمن هذا المبدأ العمل على حماية العاملين وكافة المقيمين في المناطق السكنية المجاورة أو القريبة من مراكز التصنيع والخدمات والجمهور - بوجه عام - خلال مرحلتي الإنتاج والاستهلاك.

4 - مبدأ الاستمرارية:

الإنتاج الأنظف عملية ليست لها نهاية. ويتطلب تنفيذه جهودا مستمرة ودائمة يتم بذلها من قبل الحكومات والصناعيين والمستهلكين[1].

وهناك من أضاف إلى المبادئ الأربعة السابقة المبدأين الفرعيين التاليين:

أ- إنشاء عملية لاتخاذ القرار تتميز بالمشاركة والشفافية.

ب- تطبيق مبدأ المسئولية الواسعة للمنتجين، وذلك للآثار الناتجة عن عملياتهم الإنتاجية.

وتعني المسئولية الواسعة للمنتجين أنها إستراتيجية للإنتاج الأنظف، تُحَمِّل المنتجين المسئولية عن الآثار البيئية الناتجة عن المنتج الذي ينتجونه على امتداد فترة حياته. وهذه المسئولية تتحدد من خلال اختيار المنتج في حد ذاته، واختيار الوسائل قبل عملية الإنتاج، وكذلك تحديد عملية الإنتاج.

والهدف الأساسي من برنامج المسئولية الواسعة للمنتجين هو رفع الحمل الاقتصادي الناتج من عمليات التخلص من المخلفات من على عاتق الدولة وتحويله إلى المنتجين والمستهلكين[2].

• إستراتيجيات الإنتاج الأنظف

يعدّ تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف أحد السبل الضرورية للارتقاء بمستوى جودة البيئة، وتحقيق غايات التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر، وذلك من خلال إسهام هذه الإستراتيجيات في الحفاظ على الموارد والاستخدام الأمثل لها، وخفض الملوثات الناتجة من العمليات الصناعية والخدماتية. وبناء على ذلك؛ فإن تبني أية إستراتيجية للإنتاج الأنظف في الصناعات يقدّم كثيرا للجيل الحالي وللأجيال القادمة.

---

(1) Shi Lei, Li Ruirui and Wen Xianghua, **Industrial Pollution Prevention Strategy - Cleaner Production**, Tsinghua University, Beijing, China, 2002, Page 5.

(2) مقيمح صبري، **الإدارة البيئية وتكنولوجيات الإنتاج الأنظف**، مرجع سابق، صفحة 255: 256.

وتمتد أية إستراتيجية للإنتاج الأنظف من خفض استهلاك الموارد البيئية خفضًا ملموسًا، إلى تجنب استخدام مواد خطرة (عالية السمية أو ضارة بالبيئة) ما أمكن ذلك، ورفع كفاءة تصميم المنتجات وطرق إنتاجها لتحقيق هذين الهدفين، ثم الحد من الانبعاثات والتأثيرات البيئية في أثناء عمليات الإنتاج وتدوير النفايات حتى تصل إلى حد النظر في منظومة القيم الاجتماعية التي نشأ عنها الطلب على المنتجات أو الخدمات، ومحاولة تعديلها للحدّ من الاستهلاك المهدر للموارد الاقتصادية والضار بالبيئة[1].

وبوجه عام، هناك إستراتيجيات متعددة لتطبيق الإنتاج الأنظف، وهذا يجري من خلال:

1 - تطوير العملية الإنتاجية بحذف العمليات التي تنتج مواد ضارة بالصحة أو البيئة. وثمة مثال معروف في صناعات منتجات الكلور والصودا الكاوية، إذ يمكن تفادي تصريفات الزئبق نحو البيئة، بأن تستخدم المصانع الجديدة طريقة الخلية الغشائية بدلاً من طريقة الخلية الزئبقية التي كانت تستعمل في الماضي.

2 - استبدال المواد، إذ توجد في الصناعة مجالات متعددة لأن تستبدل بالمواد السامة مواد أخرى أقل ضرراً. وتشمل عمليات الاستبدال لأسباب صحية استبدال مذيبات ومركبات معينة يمكن أن تسبب السرطان واستخدام مواد أخرى غير مسرطنة بدلاً منها. وكذلك تشمل مواد طلاء ودهانات حاوية على الرصاص واستخدام مواد أخرى آمنة، وعدم استخدام مواد معينة كألياف الأسبستوس وما هو على شاكلتها، واستخدام المنظفات المائية بدلاً من المنظفات المبنية على مذيبات عضوية، واستعمال بدائل للمركبات المستنفدة للأوزون الإستراتوسفيري.

3 - تطوير المعدات أو استبدالها، إذ يمكن مقاومة تكوين الملوثات بتطوير الأجهزة أو استبدالها، وتنتج عن هذا تكنولوجيا جديدة ذات كفاءة عالية في الإنتاج وذات تصريف أقل للملوثات البيئية.

4 - إدارة داخلية جيدة، إذ تعمل الإدارة الجيدة على تشغيل أنظمة الإنتاج بأفضل الوسائل من أجل ممارسات وإجراءات داخلية معينة، مثل: عزل الفضلات، ومنع تسرب المواد، وجدولة الإنتاج، والنظافة الجيدة.

5 - تدوير النفايات، وتهدف هذه العملية إلى خفض الملوثات عن طريق إعادة استخدامها في العملية الصناعية الأصلية، أو في صناعة أخرى كمادة خام، أو لمعالجة نفايات أخرى، أو بقصد توفير طاقة منها[2].

---

(1) خالد مصطفى قاسم، **إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية**، مرجع سابق، صفحة 4.

(2) دلال جمال، **الإنتاج النظيف**، مجلة بيئتنا، الهيئة العامة للبيئة، الكويت، العدد 139، يوليو 2011، صفحة 39.

وقد أثبتت التجارب أن تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف ذات جدوى اقتصادية في تجنب الأضرار التي تلحق بالصحة والبيئة، وأنها تدر ربحاً أوفر، وتستخدم الموارد استخداماً أكفأ، كما أنها ذات إنتاج أعلى[1].

وقد حدث انخفاض كبير في معدلات التلوث الصادرة عن قطاعات صناعية مختلفة بعد تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف، وحدث هذا الانخفاض نتيجة تدوير النفايات أو جزء منها عند تولدها في مصادرها، وتطوير تكنولوجيا التصنيع والمعدات، وتحسين عمليات التشغيل، والتدبير الجيد، وتداول المواد، وصيانة المعدات، ومراقبة النفايات وتتبعها، والتحكم الآلي، وأن تستبدل بالمواد الخام مواد أخرى تنتج نفايات أقل خطورة أو بكميات أقل، والاستخدام الأكثر كفاءة للمنتجات الثانوية[2].

• متطلبات الإنتاج الأنظف

يتطلب تطبيق مبادئ الإنتاج الأنظف معرفة تامة بطرق الإنتاج والتكنولوجيا المستخدمة وتقييم استخداماتها، والملوثات الناتجة عن العمليات الإنتاجية، لتشخيص كل المشكلات التي يمكن حدوثها والقيام بمعالجتها[3]. ويبدأ مفهوم الإنتاج الأنظف بالمساءلة حول الحاجة إلى المنتج أو الخدمة، وهو يتطلب ما يلي:

1 - نظام إنتاج يدعم استدامة النظام الطبيعي والمجتمع اللذين يجري الإنتاج فيهما.

2 - الاهتمام بموقع الصناعة وحجمها.

3 - الاهتمام باختيار المواد الأولية وعملية استخراجها وتصنيعها.

4 - الاهتمام بتصنيع المادة وتجميعها.

5 - الاهتمام بمواد النقل والتجهيز للتوزيع والتسويق.

6 - الاهتمام بالاستخدام المنزلي والتجاري.

7 - الاهتمام بمصير المنتج النهائي[4].

• آليات تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف

تتضمن آليات تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف العديد من الطرق والأساليب، ومن بينها ما يلي:

---

(1) http://yomgedid.kenanaonline.com/posts/152620

(2) http://massaad.almountadayat.com/t518-topic

(3) خالد مصطفى قاسم، إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية، مرجع سابق، صفحة 8.

(4) http://www.su-sbi.com/vb/showthread.php?p=1605

1 - تحليل توازن الكتلة: يشتمل هذا التحليل على تتبع المواد بما فيها (الطاقة والانبعاثات والنفايات) في داخل وخارج منطقة التحليل (التصنيع والمعالجة) وذلك عبر الزمن وصولاً إلى المنتجات (المخرجات)، على أن يكون توازن الكتلة مقترناً بتحقيق التوازن الآتي:

معدل التغير= المدخلات - المخرجات ± التراكمات[1].

2 - تحليل المخاطر المحتملة: يراد بذلك تحليل المخاطر المحتملة في أثناء المراحل السابقة. وتتم عملية التحليل هذه من خلال خمس مراحل تتمثل فيما يلي:

أ- تعريف وتحديد الأخطار: هل هناك أعراض صحية مرضية أو سلبية؟

ب- تقييم الاستجابة للخطر.

ج- دراسة وتحليل التعرض للخطر: ما هي شدة وتكرار وديمومة التعرض؟ ومن هم المتعرضون؟

د- تحديد خصائص الأخطار المحتملة، وذلك بإجراء عملية حسابية رقمية تعتمد على فرضيات علمية، وفرض أحكام معينة ومبنية على فهم للاحتمالات والشكوك.

هـ- إدارة المخاطر وصولاً للمستوى المقبول من النفايات التي يمكن هضمها بيئياً.

3 - تقييم دورة الحياة:

يقصد بدورة حياة المنتج: المراحل التي يمر بها بدءا من توفير المواد الخام، ثم تصنيعها، ونقل المنتج، وتخزينه، واستخدامه والتخلص النهائي الآمن منه. والهدف من ذلك تقديم تقييم شامل للتأثير البيئي لتحديد الأخطار المحتملة على الصحة للعنصر البشري (منتج ومستهلك)، ومن ثم البيئة، خلال كافة مراحل الدورة الحياتية لتخفيض هذه المخاطر من المنبع كلما أمكن ذلك. ومن ثم تعدّ هذه الآلية بمثابة تقييم للتطابق البيئي للإنتاج واستخدام المنتجات الصناعية.

4 - التصميم البنائي للمنتجات:

إن تصميم المنتجات بحيث تكفل تحقيق التوافق البيئي يضمن تقديم منتجات صديقة للبيئة يمكن استخدامها والتخلص الآمن منها. وفى هذا الإطار يمكن تشجيع القطاعات الصناعية والخدماتية على تبني هذه التصاميم من خلال تقديم حوافز للاستثمار في هذه التقنيات، وحوافز ضريبية، وتقديم تسهيلات وضمانات بنكية وخدمات لتسويق وتدريب الكوادر البشرية والتنظيمية لدى القطاعات الصناعية

(1) باسل اليوسفي، **المبادرات البيئية التطوعية من أجل تنمية صناعية مستدامة: المفاهيم والتطبيقات**، مرجع سابق، صفحة 14: 15.

والخدماتية. كما أن تبني إعادة الهيكلة للطرق الحالية للإنتاج، وبخاصة الآلات والمعدات المتقادمة، وإحلالها بخطط تقنيات إنتاج أنظف يؤدي إلى خفض إجمالي التكلفة لمنتجات وخدمات الصناعات التحويلية والاستخراجية من خلال المحافظة على مصادر الموارد الطبيعية غير المتجددة والمتجددة على حد سواء. ويكون ذلك بالاستغلال الأمثل لهذه الموارد وحسن إدارتها بالقدر الذي يسهم في توفير الإصحاح البيئي، ومن ثم تحقيق غايات التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر[1].

• صناعة المنتج الأنظف

يعرف المنتج الأنظف بأنه التطبيق المستمر لإستراتيجية وقائية متكاملة تشمل عمليات الإنتاج والخدمات؛ من أجل تحقيق فوائد في المجالات الاقتصادية والاجتماعية والصحية وكذلك السلامة المهنية والبيئة.

وتمرّ صناعة المنتج الأنظف بثلاث خطوات:

أ) عملية الإنتاج: في هذه الخطوة تتم المحافظة على المواد الخام والماء والطاقة من الهدر في أثناء عمليات التصنيع. ويصاحب هذه الخطوة إزالة المواد السامة والخطرة، ثم العمل على تقليل النفايات والمواد المنبعثة من المصدر. ويلزم ذلك مراجعة سير عمليات الإنتاج، ومراجعة ظروف التشغيل، ومراقبة المواد التي قد تسهم في زيادة أو تقليل النفايات. وتعدّ عملية الإنتاج أهم خطوة في تبني برامج المنتج الأنظف.

ب) المنتج: إن معرفة دورة حياة المنتج، والعمل على تقليل الآثار البيئية والصحية، يعدّ طريقة لتفسير ومقارنة الانبعاثات البيئية وتقدير الموارد اللازمة لمختلف خيارات الحصول على المنتج. وتمثل هذه الطريقة عاملاً من عوامل قبول المنتج تسويقياً، إذ إن المادة المنتجة والخالية من الآثار البيئية والصحية تفضل على غيرها لدى قطاع المستهلكين الذين يولون البيئة بعداً مهمّاً في حياتهم.

ج) الخدمات: إن تقديم الخدمات التي تتعلق بالمنتج، من حيث تخزينه ونقله إلى الأسواق المحلية والعالمية حتى وصوله لدى المستهلك النهائي، يعدّ خدمة مهمّة في تسويق المنتج، ولهذا يجب وضع الاعتبارات البيئية في الاعتبار عند تقديم الخدمات[2].

---

(1) خالد مصطفى قاسم، **إستراتيجية الإنتاج الأنظف من منظور تقنيات النانو كمدخل لتفعيل التنمية المستدامة في الصناعة العربية**، مرجع سابق، صفحة 9: 10.

(2) أحمد بن مشهور الحازمي، **الإستراتيجية المستقبلية للبيئة وعلاقتها بقطاع الأعمال الصناعي**، ندوة (الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي حتى عام 1440هـ/ 2020م) التي نظمتها وزارة التخطيط في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 13 – 17 شعبان 1423 الموافق 19 - 23 أكتوبر 2002، الرياض، صفحة 7: 9.

- **الإعلان العالمي للإنتاج الأنظف**

صدر الإعلان العالمي للإنتاج الأنظف في عام 1998م. وقد وقّعه وقتذاك أكثر من 300 طرف، يمثلون مؤسسات صناعية وخدماتية، منها شركات متعددة الجنسية. ومن أهم العناصر التي تضمنها الإعلان ما يلي:

1 - المحافظة على المواد الأولية والطاقة والماء من خلال تحسين كفاءة التصنيع.
2 - اجتناب إنتاج نفايات في كل مرحلة من عملية التصنيع أو الخدمة.
3 - الاستعاضة عن المواد السامة والخطرة بمواد بديلة.
4 - خفض مستوى السمية في جميع الانبعاثات والتصريفات في مواقع الإنتاج.
5 - إعادة تدوير واستعمال واسترداد المنتجات الثانوية والمخلفات إلى أقصى حد ممكن، من أجل تحويل النفايات إلى أرباح.
6 - خفض تأثيرات المنتجات على البيئة والصحة والسلامة طوال دورات حياتها[1].
7 - قيام القيادات والإدارات العليا على مستوى الدول أو الشركات باستخدام نفوذها للتشجيع على تبني ممارسات الاستهلاك والإنتاج المستدام، والاستفادة من تجارب الدول التي طبقت مفهوم الإنتاج الأنظف.
8 - التوعية الشاملة والتربية والتدريب لمختلف شرائح المنشآت الصناعية والخدماتية، بدءا من مستوى المديرين التنفيذيين وانتهاء بالعاملين، بأهمية إنجاح برنامج صناعة المنتج الأنظف وتطبيقه[2].

- **إدارة النفايات في الإنتاج الأنظف**

تمثل الزيادة السريعة في حجم النفايات الصلبة والنفايات الخطرة الناجمة عن التوسع الحضري والتصنيع ونقص البني التحتية المادية والمؤسسية مشكلة متنامية لكل من الحكومات والبلديات. ورغما عن الجهود الكبيرة التي تبذل لمعالجة مشكلات النفايات في المرحلة السابقة على توليدها ومرحلة ما بعد توليدها، فإن التقارير الدولية تشير إلى أنه ما تزال هناك فجوات رئيسية يتعين ملؤها في هذا المجال. ويتجه التركيز حاليا على الربط بين الموارد وإدارة النفايات وبين النمو الاقتصادي، وعلى الترويج لمنع النفايات والإنتاج الأنظف.

---

(1) بوغوص غوكاسيان، **الإنتاج الأنظف: إستراتيجية وقائية لحماية البيئة صناعياً**، مجلة البيئة والتنمية، العدد 54، سبتمبر 2002. انظر المقال على موقع المجلة على شبكة الإنترنت:

http://www.afedmag.com/web/ala3dadAlSabiaSections-details.aspx?id=1589&issue=&type=4&cat=20

(2) أحمد بن مشهور الحازمي، **الإستراتيجية المستقبلية للبيئة وعلاقتها بقطاع الأعمال الصناعي**، مرجع سابق، صفحة 9: 11.

ويتم تصنيف النفايات الخطرة وغيرها من النفايات على النحو التالي:

(أ) نفايات البلديات الناجمة من المنازل والمراكز التجارية. وهي تتكون من نفايات غير خطرة مثل: النفايات العضوية، والمنسوجات والورق، ومن نفايات خطرة مثل: البطاريات، وحاويات مواد الطلاء، وخلائط الزيت.

(ب) النفايات الصناعية الناتجة عن عمليات التجهيز أو التصنيع والخدمات. وهي تتكون من نفايات غير خطرة مثل: النفايات العضوية والمنسوجات والورق، بالإضافة إلى نفايات خطرة وحمأة ناجمة من محطات معالجة مياه الفضلات.

(ج) نفايات خطرة توقُّف إنتاجها، مثل: ثنائي الفينيل المتعدد الكلورة، وثلاثي الفينيل المتعدد الكلورة، وثنائي الفينيل المتعدد البرومة، ونفايات المواد المستنفدة للأوزون.

(د) المعدات التي انتهى عمرها الافتراضي، والمنتجات واللوازم المهجورة، مثل اللوازم الإلكترونية والكهربائية وقطع غيارها، والمركبات المتحركة التي انتهى عمرها الافتراضي، والتي قد ينتهي مصير بعضها إلى مكبّات النفايات البلدية.

(هـ) نفايات الرعاية الصحية، ونفايات المختبرات والمستشفيات والعيادات ومرافق ومكاتب التطبيب والتمريض.

(و) نفايات التشييد والهدم الناجمة من أنشطة البناء أو تجديد المباني؛ ونفايات ما بعد الكوارث الطبيعية.

(ز) النفايات الزراعية ومخلفات المحاصيل، ونفايات التسميد والنفايات الكيميائية، مثل مبيدات الآفات التي تتضمن ملوثات عضوية ثابتة وثنائي الفينيل متعدد الكلورة والمواد المستنفدة للأوزون.

(ح) النفايات المتصلة بالأنشطة البحرية، مثل القمامة البحرية والمنتجات الملقاة في البحر، والنفايات البرية المهجورة في البيئة البحرية، والنفايات الناتجة عن السفن المفككة والسفن المعاد تدويرها[1].

وتؤثر كمية النفايات المتزايدة على البيئات العالمية والمحلية، والموارد الطبيعية، والصحة العامة، والاقتصادات المحلية، وظروف المعيشة. وتنتج أمراض شتى، بما في ذلك السرطان، عن التعرض للانبعاثات الخطرة، والناتجة في المقام الأول عن عمليات حرق النفايات في الهواء الطلق ومحارق النفايات. وتعاني الجماعات التي

(1) مجلس إدارة برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **إدارة المواد الكيميائية: إدارة النفايات**، المنتدى البيئي الوزاري العالمي، نيروبي، 16: 20 فبراير 2009، صفحة 2: 4.

تعيش بالقرب من مقالب القمامة مما يصاحبها من انتشار القمامة والروائح والحشرات والهوام. ويتكبد جامعو القمامة من البشر مخاطر صحية أكبر من ذلك بكثير. وقد أدت النفايات المتراكمة على مر العقود والسوائل الراشحة من مدافن القمامة ومقالب النفايات السائبة إلى تلويث المياه الجوفية والتربة على نطاق العالم. وتسبب إلقاء النفايات في الأنهار والبحيرات والبحار في أضرار تهدد الزراعة وإمدادات المياه ومصادر الرزق. وتعمل النفايات على سد المجارير ونظم الري، وهو ما يؤدي بدوره إلى الإضرار بالبنية التحتية والاقتصاد المحلي[1].

ولهذا، فإن إدارة النفايات تعنى بتطوير وتحسين أسلوب جمع ونقل النفايات وطريقة التخلص منها، كما تدرس الخيارات المطروحة أيضاً، وتقارن المردود المالي والأداء البيئي، وترجح الأفضل بيئياً مهما كان المردود. ويمكن تبني إستراتيجية مستقبلية في إدارة النفايات على الأساليب التالية:

1 - تقليل النفايات:

تشير الإحصائيات إلى أن كميات النفايات بأنواعها المختلفة تزداد باستمرار. وتقوم الشركات والصناعات بدفع مبالغ باهظة بهدف التخلص منها. ولذلك فإن تقليل كمية النفايات المتولدة من عملية التصنيع أو النشاط الإنساني هو أحد وأهم البرامج ذات المردود الاقتصادي، ويخضع هذا البرنامج لمراجعة عمليات التصنيع والمواد الداخلة في الإنتاج، ثم مراجعة الخطوات التشغيلية، والبحث عن المواقع والأساليب التي يمكن تطبيق هذه المنهجية فيها؛ حيث إن النجاح في تقليل كمية النفايات سيكون مردوده الاقتصادي متمثلا في توفير المبالغ التي تصرف للتخلص من هذه النفايات، وتوفير الأيدي العاملة التي تقوم بجمع وتخزين هذه النفايات، والحفاظ على البيئة وتقليل الانبعاثات.

2 - تدوير النفايات:

إن تدوير النفايات يمكن أن يكون ذا قيمة من الناحية الاقتصادية، فضلا عن كونه جزءا من إستراتيجية بعيدة المدى لخفض النفايات بشتى صورها. وبشكل عام، تحتاج برامج التدوير إلى دعم وقبول من المستهلك. وهناك العديد من صور التدوير المفيدة، مثل تدوير الألومنيوم والرصاص والورق وغيرها[2]. وتتعدد المكاسب البيئية الناجمة عن عملية التدوير. فعلى سبيل المثال، يؤدي تدوير الورق المجمع من النفايات إلى:

---

(1) Zainura Zainon Noor, Introduction to Cleaner Production, Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor, 2013, Page 54: 64.

(2) أحمد بن مشهور الحازمي، **الإستراتيجية المستقبلية للبيئة وعلاقتها بقطاع الأعمال الصناعي**، مرجع سابق، صفحة 11: 14.

أ- توفير استهلاك المواد الخام والطاقة الكهربائية اللازمة لتصنيع الورق.

ب- تخفيض انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وتخفيض نسبة تلوث المياه.

ج - تخفيض عمليات اجتثاث الغابات بنسبة 25 %، وما يتبع ذلك من دور فاعل لهذه الأشجار في امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو، ومن ثم تخفيض معدل درجة حرارة سطح الأرض[1].

3 - إعادة الاستخدام:

إن إعادة الاستخدام تُعَدّ صورة أخرى من أسلوب إدارة النفايات ضمن إستراتيجية الإدارة البيئية المتكاملة. وبغض النظر عن المردود الاقتصادي لهذا الأسلوب، يجب اعتبار هذا الخيار هو الأفضل بيئياً[2]. وثمة أشياء كثيرة يمكن إعادة استعمالها أكثر من مرة، مثل الأوعية المعدنية، والأكياس البلاستيكية، وغيرها.

• عوائق تطبيق الإنتاج الأنظف

بالرغم من التقدم الملموس في تطبيق إستراتيجيات الإنتاج الأنظف، فإن العديد من الدول ما زالت تواجه العديد من العراقيل التي تحول دون التنفيذ الفعلي لتلك الإستراتيجيات. وهذه العراقيل تبدأ من غياب التوعية الجماعية، وجهل مزايا الإنتاج الأنظف، إلى انعدام الدعم المالي الضروري لتنفيذ إجراءات الإنتاج الأنظف.

وما تزال المساعدات الاقتصادية لدعم المنهج الوقائي للإنتاج الأنظف محدودة وغير كافية. وفي بعض الدول يمكن أن يُفسَّر انعدام الدعم المالي الحكومي للشروع في تقييم الإنتاج الأنظف بالشركات بضعف تأثير مراكز الإنتاج الأنظف في السياسات والأنظمة الوطنية[3].

(1) أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، **موسوعة بيئة الوطن العربي - التكافل الاجتماعي البيئي**، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 2000، صفحة 288: 292.

(2) أحمد بن مشهور الحازمي، **الإستراتيجية المستقبلية للبيئة وعلاقتها بقطاع الأعمال الصناعي**، مرجع سابق، صفحة 14: 15.

(3) ميكيل ريغولا، **الإنتاج الأنظف**، انظر البحث على الموقع التالي:

www.cprac.org/es/static/rigola_pml/rigola_ar.html