تقنيات الإنتاج الأنظف وأهميتها في الاستغلال الامثل للموارد الاقتصادية في الوحدات الصناعية

أ. م. د.كاظم احمد البطاط
المعهد التقني/ كربلاء
أ. م. د.هاشم مرزوك الشمري
كلية الادارة والاقتصاد – جامعة كربلاء

المقدمة:

استمرت عمليات الانتاج وفي ظل الانموذج التقليدي للنشاط الصناعي بأستهلاك المواد الخام اضافة الى الطاقة والمياه كمدخلات انتاجية، اذ يتم تحويلها الى منتجات مختلفة الاشكال، علاوة على تكوين النفايات التي يجب التخلص منها. ولقد ابتدأ هذا الانموذج بالتحول الى انموذج صناعي اكثر تكاملية سمي(بالنظام الايكولوجي الصناعي) اذ تم خلاله بلوغ الاستخدام الامثل لتلك المستخدمات والتقليل الى ادنى حد من توليد النفايات كما وتم استخدام تلك النفايات المتولدة من احدى العمليات الانتاجية كمدخلات في عملية انتاجية اخرى.

ولقد اقترن ظهور وتطور ذلك الانموذج الصناعي بالتطور التكنلوجي الذي افضى الى بروز ما يسمى بالتكنولوجيا النظيفة والتي تمخض عن استثمارها بلوغ اقصى انتفاع من المستخدمات الداخلة في العملية الانتاجية وتدنية كمية المخلفات المتولدة عنها.

فرضية البحث:ـ

ان استمرار الوحدات الصناعية باعتماد تقنيات انتاج متخلفة سيؤدي الى تعرضها لخسائر ناجمة عن كميات الموارد الاقتصادية المطروحة الى البيئة على هيئة ملوثات وتقليل مساهمتها

في تعظيم القيم المضافة وتحقيق التنمية المستدامة.

مشكلة البحث:-

واجهت الوحدات الصناعية مشكلة الاستمرار في هدر الموارد الاقتصادية نتيجة اعتمادها لتقنيات انتاج متخلفة، والتي ترتب عليها طرح كميات الملوثات التي هي عبارة عن موارد اقتصادية غير متضمنة في وحدة المنتج.

هدف البحث:-

يهدف البحث الى بيان اهمية ادخال تقنيات الانتاج عديمة الفاقد او التكنلوجيا النظيفة على تقليص استهلاك موارد الطاقة والمياه والمواد في عملية الانتاج الصناعي.

هيكلية البحث:-

ان تحقيق هدف البحث المشار اليه سيتم تغطيته من خلال الفقرات التالية:-

اولا:-مفهوم تكنولوجيا الانتاج الانظف.

ثانيا:-سمات تكنولوجيا الانتاج الانظف.

ثالثا:-مبررات استثمار تكنولوجيا الانتاج الانظف.

رابعا:-عقبات تضمين تقنيات الانتاج الانظف.

خامسا:-تقنيات علاج الملوثات من المصدر(التكنولوجيا النظيفة) وتتضمن:

1-تقنيات تقليص استهلاك المواد وايجاد البدائل.

2-تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة.

3- تقنيات تغير طرق الانتاج.

4-تقنيات ترشيد استهلاك المياه.

اولا:مفهوم وابعاد تقنيات الانتاج الانظف Cleaner Production

اختلف الباحثين في تحديد مساحة تقنيات الانتاج الانظف فبينما تحددها Office of Technology Assessment (OTA) بأنها تنحصر بتقنيات العلاج من المنبع أو المصدر فأن وكالة حماية البيئة الامريكية EPA وسعت من مداها لتشتمل على تقنيات

العلاج من المصب. ويبدو أن المفهوم الأول يعد اكثر صوابا لفاعليته وارتباطه المباشر بمبدأ منع التلوث عوضا عن علاج التلوث بعد ان يكون قد تحقق.

ولقد عرفت تقنيات الإنتاج الأنظف بأنها العمل المستمر لبلوغ أقصى كفاءة في كل مرحلة من دورة حياة المنتج، والتي يتمخض عنها التحسن في منافسة المشروع[1]. كما وحدد معناها ايضا بالتطبيق المستمر لستراتيجية الوقاية البيئية المتكاملة للعمليات والمنتجات لتقليل المخاطر على الافراد والبيئة[2].

ان ملاحظة كلا التعريفين السابقين تشيران الى جملة حقائق هي:-

1-ارتباط تقنيات الانتاج الانظف بالكفاءة الانتاجية.

2-ان تحقيق الانتاج الانظف لايتم من خلال عمل جزئي بل عبر سلسلة اجراءات تغطي دورة حياة المنتج .

3-يتاثر الوضع التنافسي للوحدة الانتاجية بالتحسن في منع طرح الملوثات لاثره المباشر في تقليل تكاليف الانتاج وتحسين النوعية.

4-اقتران الانتاج الانظف بالاجراءات الوقائية الصناعية ودون العلاجية، أي وجوب اعتماد تقنيات علاج الملوثات من المنبع او المصدر بدلا من معالجتها بعد ان تتكون اثناء العملية الانتاجية الصناعية.

ثانيا:سمات تكنولوجيا الانتاج الأنظف :-

تتسم تكنولوجيا الإنتاج الأنظف أو ما يسمى بالتكنولوجيا الرفيقة بيئيا Environmentally Sound Technology بما يلي :-

1-تتميز بأنها تحفظ الموارد او تستخدمها بطريقة اكثر استدامة فالتكنولوجيا النظيفة تعتبر اكثر كفاءة لبلوغ منع التلوث عبر الاستهلاك المتناقص للمستخدمات الانتاجية.

2-انها نمط من تكنولوجيا الانتاج التي لا يتولد عنها مخلفات او تكون مخلفاتها اقل.

وبذلك فهي تحمي البيئة من التلوث، وهي طرق مانعة للتلوث بدلا من ان تكون شفائية(علاجية) الامر الذي سينعكس في تذليل مشكلة التلوث.

3-فضلا عن ذلك فانها ليست مجرد تكنولوجيا فردية ولكن مجموعة انظمة، اذ تتضمن المعرفة بطرق الإنتاج،المعدات، إضافة إلى الإجراءات الإدارية والتنظيمية التي تتفاعل معا لتحقيق الانتاج بادنى كمية مطروحة من الملوثات.

4-تقليص اللجوء الى الوسائل التقليدية في معالجة المخلفات الصناعية التي يؤدي تكرار تعطلها الى انخفاض كفاءتها وعدم تحقيق الغاية المرجوة منها.

5-تعالج النفايات المتبقية باسلوب اكثر قبولا من التكنولوجيا البديلة، اذ تطبق في النهاية الامامية للعمليات وفي مرحلة تصميم المنتجات ، ولذلك تعد مانعة للتلوث.

6-واخيرا فهي اقل كلفة لمنع التلوث قياسا باجراءات معالجته من المصب ورغم ان تطبيق تقنيات الانتاج الانظف لا يحل كل المشاكل البيئية في الوحدة الانتاجية ولكن سيقلل الحاجة لمعدات المعالجة من المصب، كما انه سيؤدي الى اقل كمية مخلفات سامة مطروحة لغرض المعالجة، اضافة الى تقليص تعرض العمال للحوادث والمخاطر الكيمياوية التي يمكن ان تؤذي المناطق المجاورة.كما ان المنتجات التي تصمم وتنتج مع الانتاج الانظف غالبا هي اقل ايذاء للمستهلكين عند استعمالها وبذلك فان الاجراءات السابقة ستؤدي الى التكاليف الاقل في معالجة الملوثات.

ثالثا: مبررات استثمار تكنولوجيا الانتاج الانظف

تسعى دول العالم المختلفة لاسيما الدول النامية الى الاسراع بعملية التنمية والتطور الاقتصادي وفي ضوء الاثر المحتمل لعمليات التصنيع السريع والزيادة المستمرة في نوعية وكميات الملوثات المتراكمة التي يتم طرحها الى البيئة ، تبدو هناك حاجة ملحة الى استخدام التكنولوجيا المحدودة او العديمة الفاقد او ما تسمى بالتكنولوجيات النظيفة.ومع إن اهتمام الوحدات الصناعية قد انصب على توسع الانتاج واستحداث منتجات جديدة عوضا عن إيجاد نظم متطورة للانتاج، لكن الدلائل تشير الى ازدياد الاهتمام بتحسين الانتاجية وخفض تكاليف الانتاج وهو ما يتماشى بصفة عامة مع هدف التكنولوجيات المحددة او العديمة الفاقد[3]. فلقد أدركت أهمية تضمين التكنولوجيات النظيفة على مستوى مؤتمر الوزراء المنظم من قبل اليونيدو حول التنمية الصناعية المستدامة ايكولوجيا والمنعقد في اكتوبر 1991 بمدينة

كوبنهاكن، باعتبارها احد الادوات الاساسية للصناعة لانجاز التحسينات البيئية. كما واعتبر الانتاج الانظف احد اربعة برامج قطاعية من برنامج البيئة لليونيدو منذ 1990 والذي اوصي به من قبل الدول الاعضاء في اليونيدو،وفي استنتاجات وتوصيات مؤتمر التنمية الصناعية المستديمة بيئيا ESID والمنظم من قبل اليونيدو عام 1991 كما وتم التاكيد عليها في البرامج العربية للتنمية المستدامة المنعقدة من قبل مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن البيئة CAMRE عام 1992،اذ اكد البرنامج الاخير في الصناعية على افضل التطبيقات لتقليل او الغاء الاثار غير المرغوبة للصناعة[4] ، علاوة على ذلك فان الأجندا(21) المعد من قبل مؤتمر الامم المتحدة في البيئة والتنمية في ريودو جانيرو عام 1992، قد اكد هو الاخر على اهمية الانبعاثات والمخلفات المطروحة من الصناعات وذلك في الفصول 18، 19، 20، 21، 30 اذ ان الفصل الاخير قام بتشخيص اهداف تحفيز الانتاج النظيف واكد بان الحكومات ورجال الاعمال والشركات تستهدف زيادة كفاءة استغلال الموارد وتقليل كمية المخلفات المطروحة لكل وحدة من المنتج.

اما بشان خطط الدول في هذا الصدد، فالسياسة البيئية الكورية مثلا وبعد قمة الارض عام 1992 تم تعديلها لتقليص التلوث البيئي، ومشروع تطور التكنولوجيا البيئية سيكون معدلا من تكنولوجيا معالجة المصب الى منع التلوث وفي اندنوسيا تم عام 1990 تاسيس هيئة ادارة الاثر البيئي وانيطت بها مهمة التطور في برنامج الحماية البيئية من معاملة المخلفات الى الانتاج الانظف[5].

ان دوافع الاهتمام بالاستثمار في التكنولوجيات النظيفة تجد تفسيرها في العوامل التالية:-

1-هناك إدراك متزايد من قبل الادوات الصناعية والفئات الاخرى ذات العلاقة بالبيئة بان استخدام الموارد بشكل غير كفوء يؤدي الى طرح مخلفات لها اثار عكسية على صحة الانسان والبيئة.

2-الإدارات الصناعية في دول العالم اجمع اضحت على بينة بان منع التلوث افضل من علاجة[6].

Prevention is better than cure وهذا ما اوجد دافعا متزايدا في تطبيق تقنيات الانتاج الانظف.

3-إن تحقيق التنمية المستدامة قد ارتبط الى حد ما بالكفاءة في استهلاك الموارد الاقتصادية والتي تعني تقليل المطروحات لكل وحدة من الانتاج، وان استخدام التقنيات غير الكفوءة في استهلاك الموارد ستترك فضلات لا يعاد استخدامها ولها اثر سلبي على الصحة البشرية والبيئة كما يتولد عنها منتجات تسبب عند استهلاكها اثار اخرى ولذلك يصبح هناك ما يبرر استبدالها بتكنولوجيات وهندسة جيدة تقلل الى ادنى حد من النفايات المطروحة خلال فترة حياة المنتج [7] عبر زيادة استثمار مفردات مكونات المادة المستخدمة. وهنا يبدو لنا ميزة هذه التقنيات في التغلب على اوجه النقص في عرض الموارد الاقتصادية والتي تشكل المحور الاساسي في تحقيق التنمية المستدامة.

4-لقد ارتبط تردي نوعية المنتج مع التقنيات المتخلفة، اذ يتولد عنها منتجات نهائية منخفضة النوعية، فالتقنيات التي تضطلع بانتاج البنزين بالرصاص تعد تقنيات متخلفة وغير نظيفة قياسا بتلك التي تستخدم بدائل اخرى غير ملوثة من اجل رفع الرقم الاوكتاني في بنزين السيارات كاستخدام MTBE مثلا كما ان تقنيات الاستهلاك القليل من الطاقة والمياه ستؤدي الى تقليص كمية الملوثات المطروحة الى البيئة والناجمة عن تقليص استهلاك المستخدمات دون التاثير على نوعية المنتج، ففي مصفى نفطي يقع شرق الولايات المتحدة حيث تستخدم تقنية الدورة المفتوحة في التبريد لغنى المنطقة بموارد المياه، فان نوعية المنتج لايختلف عن مثيله في المنطقة الغربية والتي تعاني من شحة المياه وتستخدم تقنية الدورة المغلقة، اذ تقل فيها الكمية المستهلكة من المياه لكل وحدة من المنتج[8].

5-الدوافع الاقتصادية:أعلنت أخيرا العديد من دراسات الجدوى الاقتصادية لادخال تقنيات الانتاج الانظف في عدة صناعات فشركة3M مثلا نفذت برنامج اشتمل على عدة مشروعات لتقليص طرح الملوثات والمحافظة على الموارد الاقتصادية عبر استخدام عدة تقنيات نظيفة، وقد حقق البرنامج حوالي 420 مليون دولار خلال عشرة سنوات ومنع طرح ملوثات الى البيئة بمقدار 12000 طن من ملوثات الهواء و14000 طن من الملوثات السائلة و313000

طن من المخلفات الصلبة. كما ان شركة Exxon في الولايات المتحدة أقامت 16 غطاء سقف عائم على خزاناتها المفتوحة للكيمياويات المتطايرة في مشروع Bayway والذي انعكس في وفورات سنوية بمقدار 340 طن من الكيمياويات العضوية وبقيمة 200000 دولار اضافة الى انخفاض كبير في المطروحات الملوثة الى البيئة[9].

وبينما تبلغ نسبة الاستثمارات البيئية في مشروع بتروكيمياوي جديد بين 5-10% من راس المال، فيمكن اجراء جملة تعديلات في وحدات صناعية قائمة في طرق التصنيع او اقامة معدات رقابة التلوث إذ تسترجع مع الكلفة في فترة قصيرة نسبيا من الزمن، وهناك امثلة عديدة حول الوفورات او الادخارات من اقامة التعديلات ووجود معدات رقابة التلوث ففي شركة بتروكيمياوية اقامت 450 مشروع لتقليل التلوث بكلفة 20 مليون دولار، حيث حققت وفورات سنوية صافية بمقدار 6 مليون دولار، أي بمتوسط عائد سنوي على الاستثمار بنسبة 30%[10].

6-تحسين الكفاءة الإنتاجية :هناك إدراك في الصناعة بان التلوث نتيجة مباشرة لممارسات الانتاج غير الكفوءة فعند تحسين الكفاءة سيتقلص وبشكل متزامن عامل وحمل التلوث وتشتمل الكفاءة ذات العلاقة بموضوع طرح الملوثات مستخدمات العملية الانتاجية من المواد-المياه- الطاقة فمتى ما تحقق اكبر انتاج ممكن باقل مستخدم، عندئذ تكون الانتاجية قد ارتفعت وتدنت كمية المستخدمات الداخلة في العملية الانتاجية وازدادت نسبة استغلال مفردات المادة، وبذلك تكون قد ارتفعت الكفاءة الانتاجية.

رابعا: محددات تضمين تقنيات الإنتاج الأنظف

رغم المزايا التي يمكن ان تؤول الى الشركات الصناعية عند استخدامها لتقنيات الانتاج الانظف، الا انه لازالت هناك الكثير من العقبات التي تعترض الشركات في استثمار تلك التقنيات والتي يمكن الحديث عنها كالتالي:-

1-المحددات الاقتصادية:- لتضمين تقنيات الإنتاج ألانظف يجب على الشركات ان تكون على قناعة تامة بان استخدام تلك التقنيات سيؤدي من الناحية الفعلية الى تخفيض تكاليف الانتاج بغية الوصول الى مصدر طرح الملوثات او الوقوف على تحديات مشكلة الطرق القائمة لاستخدام الموارد وهنا يفترض ان يكون مدركا من قبل الصناعة بان طرح الملوثات يمثل حلقة

طيرة رغم ان الكثير من العوائد الكبيرة يمكن ان تكون منخفضة عبر الكفاءة المحسنة التدبير الافضل وبذلك فالمطلوب إجراء المزيد من التغير التكنولوجي والاستثمار ان الشركات صغيرة وتلك التي تتواجد في الدول النامية غالبا ليس في الموقع المالي لتتحمل استثمارات منع تلوث وهي ايضا اقل قدرة لتحمل خسارة الموارد وضعف الكفاءة التي تنجم عن استخدام تقنيات المتخلفة.

ويلعب نقص الموارد المالية دورا مهما في تحجيم ادخال التكنولوجيات النظيفة خاصة في دول النامية التي تميل شركاتها الى عدم امتلاك او امتلاك القليل منها لتمويل اقامة انظمة منع تلوث فلقد اظهرت دراسة الى Huising بشان محددات استخدام التكنولوجيا الانظف الى ان 30% من تلك الاسباب تعود الى العوامل المالية وهي تتعلق بالدعم وندرة النقود حيث ساهمت نسبة 20% اضافة الى العوامل المالية الاخرى حيث كانت مساهمتها 10% كما أعدت جامعة ورشيوس دراسة حول اسباب عدم ادخال التكنولوجيات الانظف في الصناعة اذ تبين منها إن 30% منها يعود الى اسباب مالية ولقد اعتمدت استراليا ستراتيجية جديدة في مواجهة هذا محدد عبر تقديم قروض لغاية 100000 دولار بدون فائدة ولمدة عشرة سنوات الى الصناعات الصغيرة والمتوسطة الحجم بغية ادخال التكنولوجيات النظيفة والتي تعمل على تقليص طرح الملوثات[11].

كما ويندرج ضمن المحدد الاقتصادي ايضا التشريعات التي تقدم الدعم لعوامل الانتاج لاسيما الطاقة والمياه والموارد الامر الذي لايحفز الشركات على الاستثمار في تقنيات الانتاج المدخرة للمستخدمات الإنتاجية إضافة لذلك فان عدم وجود الضرائب على طرح الملوثات هو لاخر قد ادى الى تمادي الصناعات في الاستمرار بطرح الملوثات إذ أن فرض الضرائب على الفاقد له دور حاسم في تشجيع الوحدات التي تطرح الملوثات على الاستثمار في التكنولوجيات النظيفة ذات الفاقد المحدود او العديمة الفاقد الا ان السياسات التي تعتمدها الحكومات حاليا والتي تتضمن استمرار توفير الطاقة والمياه والمواد الخام باسعار مدعومة يشجعها ضمنا على هدار الموارد واستمرار الاعتماد على التكنولوجيات المسببة للتلوث.

2-**المحددات المعلوماتية**:-يتمثل قيد المحددات المعلوماتية في نقص البيانات العملية

لخيارات منع التلوث والتي ربما تكون غير متوفرة فالشركات كثير ما تعتبر نتائجها المتحققة ذات طبيعة سرية بينما ما يتاح منها والذي يكون مدعوما من قبل شركات تكنولوجيا البيئة، يؤكد ارجحية خيار المعالجة من المصب End of pipe وفي غالب الاحوال فان الشركات تحتاج الى امثلة محلية من قطاعاتها الصناعية تظهر من خلالها منافع وجدوى منع التلوث إلا انه كثيرا ما تكون تلك المعلومات المتاحة ذات طبيعة بسيطة حول الاثار البيئية ضمن الشركات الامر الذي يجعل من الصعب تخمين مشاريع منع التلوث ولقد ساهم في ذلك نقص المعرفة بالعمليات المناسبة من الناحية البيئية والمقترن بتجنب استخدام العمليات التي لم يسبق تجربتها. ولقد أنجزت دراسة من قبل INTIB أشارت فيها بأنه توجد أنظمة معلومات قليلة تعمل هناك وهي لا تهدف إلى الصناعات الصغيرة وحتى في الولايات المتحدة فان مزايا تقنيات تقليص المخلفات أدركت فقط خلال السنوات العشر الماضية والخبراء بينوا بأنه لا توجد بيانات كافية حول المخلفات المتولدة من قبل الصناعات والتي ستساعد جهات اتخاذ القرار في الحكومات لتطبيق سياسات حول مستقبل منع التلوث ولقد عكست دراسة Huising على ان نقص المعلومات تفسر 10% من مبررات عدم استخدام التقنيات الأنظف كما بين Price بان انتشار المعلومات غير الكافية يجعلها صعبة للصناعيين كي يكونوا مهتمين بتقليص المخلفات[12].

3-محددات المواقف الإدارية:- وتمثل العقبة الاكبر والاكثر اهمية وهي ترتبط بنقص القيادات الادارية المدركة الى الوفورات الناجمة عن ادخال تقنيات الانتاج الانظف حيث هناك العديد من المدراء يعتقدون بان الحماية البيئية هي تكاليف نقدية لايمكن اجتنابها وهي مهمة سطحية وانحراف عن اهداف الشركة الاساسية وهذا الموقف تعزز من خلال استعمال رقابة المصب التي هي غير منتجة وتمثل تكاليف مضافة الى العمل اذ تميل لمعالجة الاثار بدلا من التعرض لاسبابها مما يؤدي الى اتباع طرق علاجية باهضة التكاليف بديلا عن اعتماد مناهج وقائية فالعادات المترسخة ومقاومة التغير هي من العوامل الاساسية لاعاقة ادخال التكنولوجيات النظيفة فمشكلة التكنولوجيات الانظف لاتتمثل في ايجاد انماط تكنولوجية نظيفة بل تستلزم تغيرات في المواقف على كل مستويات المنشاة من الادارة العليا الى ادنى المستويات والمنشاءات التي نالت شهرة الانتاج الانظف لها مدراء يعلنون بان الانتاج الانظف هو قمة

اولويات الشركة ويضعون البرامج لتحقيق ذلك والتي تتضمن حوافز غالبا ما تكون ذا طبيعة مالية.

ولقد عكست دراسة Huising بان 20% من اسباب تفسير عدم دخول التكنولوجيا النظيفة يعود الى البيروقراطية 10% للطابع المحافظ للإنسان و 10% لحساسية الفرد تجاه التغيرات حيث مقاومة التغير عنصر مهم لعدم ادخال التقنيات الانظف ان ضعف قساوة التشريعات البيئية في الدول النامية قد ادت الى عدم اعتماد التكنولوجيات النظيفة قياسا لما عليه في الدول الصناعية وهذه يمكن ان تقود الى ظاهرة الاغراق البيئي Environmental Dumping حيث ان الصناعة الكثيفة التلوث في الدول ذات التشريعات البيئية الشديدة يمكن ان يعاد توطنها في دول اخرى ذات تشريعات بيئية بسيطة.

ولقد اثبت الكثير من الاختصاصيين في البيئة بان القيود التشريعية تشكل العقبة الاكبر لبرنامج تقليص المخافات في الصناعة اذ تجعل تقليصها مهمة صعبة جدا.

4- المحددات الفنية :- اصبح ينظر أليها كعامل مهم اخر مسؤول عن تفسير التقدم او تباطى في تقليص الملوثات وبما ان التكنولوجيا البيئية تعد حقل فني وعلمي جديد فقد كان هناك نقص في الخبرات كي تتواكب مع التطور في تقنيات تقليص المخلفات فضلا عن ذلك فان الكادر الفني البيئي انخفض بسبب حالات الركود الاقتصادي التي واجهت العديد من الصناعات اضافة الى ذلك فهناك قيد اخر وضع من قبل مجهزي تراخيص التقنيات لمعدات ادارة المخلفات ولذلك فان تقليص المخلفات يمثل تحديدا لاعمالهم وقد اظهرت دراسة Huising ان10 % من أسباب عدم استثمار تقنيات الانتاج الانظف يعود الى المحددات الفنية كما يقدم Palmar نفس الاتجاه وبذات النسبة نفسها .

خامسا:انواع تقنيات الانتاج الأنظف:- ان خيارات الوصول الى هدف الانتاج الانظف يمكن تحقيقه عبر استثمار التقنيات الانتاجية التالية:-

1-تقنية تقليص استهلاك المواد وايجاد البدائل:-يتمثل تقليص استهلاك المواد بتحقيق الكفاءة في استخدام المادة المطلوبة لانجاز وظيفة او خدمة معينة ومع وجود خيارات غير فنية يمكن اعتمادها لبلوغ هذا الهدف كالتدبير Housekeeping إلا أن خيار كفاءة استعمال المادة

عبر تقليص الكمية المستهلكة لانتاج وحدة المنتج يظل خيارا نوعيا في بلوغ الكفاءة اضافة الى الجهد المتعلق بايجاد البدائل الافضل لتحقيق نفس الهدف الانتاجي كاستعمال مواد ذات صفات محسنة مثل احلال مواد قليلة استهلاك الطاقة محل مواد كثيفة استهلاك الطاقة واحلال البلاستيك بدلا عن الحديد كما ادى تحسين خصائص المادة الى تناقص كثافتها الامر الذي انعكس في تقليص كمية الخام المطلوب فلقد اظهرت الدراسات بان العمليات الصناعية غير الكفوءة تؤدي الى طرح 40% من خاماتها كمواد متخلفة وتخلق بذلك نضوح في المواد الاولية المحدودة وماله من اثر في رفع الكلفة وسرعة استنفاذها وخسارة الصناعات[13].

ان الاختيار الصحيح للمواد الاولية من حيث النقاوة والفعالية يعد كفيلا بتحويلها الى النواتج النهائية المطلوبة إذ يكون التحول بطاقة انتاجية عالية وبنسب انتفاع مرتفعة من مكونات المادة المستخدمة وعلية يكون ما يطرح كمخلفات قليلة. إن تقليل كمية المستخدم لوحدة المنتج لايكون اثرة منحصرا في كمية المادة المستخدمة او بحجم الملوثات المطروحة بل وايضا في تقليص الطاقة المستهلكة وما يترتب عليها من تقليص كمية الملوثات المطروحة ولذلك كلما قلت كمية المستخدم لوحدة المنتج انعكست في تقليص كمية المخلفات المطروحة لكل وحدة منتجة وهو ما يوفر دليل على الكفاءة الانتاجية في استخدام الموارد وبان الانتاج يسير نحو التحضير Greening.

واذا كانت الكفاءة متحققة من خلال تقليل مستخدمات المواد في الوحدة المنتجة فان حماية البيئة يمكن ان تكون متحققة عبر اقامة تقنيات احلال مواد ببدائل ملائمة اذ يمكنها ان تؤدي الى كفاءة اعلى (مادة وطاقة) ومخلفات انتاجية متناقصة بشكل جيد ورغم اهميته في تحقيق الكفاءة لكنها مهمة صعبة وتحتاج الى بحث واهتمام كبير لتاكيد نوعية المنتج وتبدو مخاطرة عندما يكون التغير غير مؤكد بشكل كافي حيث ستزداد التكاليف وتزداد الكمية المستخدمة اضافة الى ازدياد المخلفات المطروحة ولقد بينت العديد من الدراسات اهمية استخدام بدائل المواد في تقليص طرح الملوثات فقد اظهرت شركات مثل Sharp,Merch,Dohme بان استبدال المذيبات العضوية بحوامض غير عضوية رخيصة وقواعد خاصة في صناعة الادوية ادى الى تخفيض تكاليفها وذلك بتقليل كمية المذيب المستهلك ولقد ساهمت تقنيات منع التلوث بتقليص

استهلاك المذيبات المكلورة على صعيد العالم بنسبة 50% وفي صناعة الاصباغ تحقق تقدم كبير بهذا الشان حيث استبدلت المذيبات المكلورة بالمركبات الاقل سمية او القائمةعلى الماء[14].

كما اظهرت دراسات اخرى بان استعمال الصودا المخففة في تنقية المنتج قلص وبشكل شديد كمية الفينول المتخلفة في مياه الغسيل . إن أهمية ذلك البديل لاتتمثل في تضاءل كمية الفينول التي يجب معالجتها بل وفي تقليص الاستهلاك من الصودا حيث لايظهر أي تلف واضح في المنتج ولذلك فاستبدال مادة اقل ضررا بمادة أخري ملوثة سيوفر امكانية القضاء التام على مشاكل التلوث.

وفي صناعة الاسمدة الفوسفاتية يؤدي استعمال الصخور الفوسفاتية ذات التركيز المرتفع من TPC لغرض إنتاج حامض الفوسفوريك الى تقليص الكمية المطروحة من المخلفات والمتمثلة في الفسفوجبسم والتي تشكل عبىء على المصانع في كيفية التخلص منها فضلا عن كونها تمثل ملوث بيئي كما وجد في صناعة تصفية النفط بان احلال الهيدروجين عوضا عن بخار الماء في عملية طرد الهواء من الابراج والافران والمبادلات الحرارية وجميع الاجهزة والمعدات في الوحدات الانتاجية اثر التوقف سيؤدي الى تقليص كميات الملوثات المطروحة بشكل ماء منكشف ومواد نفطية وغازات هيدروكربونية ولقد اصبح واضحا في صناعات تصفية النفط بان استخدام MTBE بدلا عن الرصاص لرفع الرقم الاوكتاني في الغازولين يعد من افضل الوسائل العلمية لتخفيض الانبعاثات الضارة حيث ثبت في نهاية 1996 إن استخدامه أدى إلى انخفاض كميات ثاني اوكسيد الكربون المنبعث من السيارات بنسبة 25% عن المستوى السابق قبل استخدامة كما ويترتب على استخدامة ايضا تخفيض في انبعاث اول اوكسيد الكربون بنسبة 25% وثاني اوكسيد الكربون بنسبة 22% والهايدرو كربونات والمركبات العطرية بنسبة 15% والبنزين العطري بنسبة 25%[15]، كما ان التحول في صناعة الاصباغ من اعتمادها على المذيبات الى الماء سيخفض المخلفات وتقل التكاليف بنسبة 40% كما ان استعمال الاوزون و H_2O_2, NO_2 للقصر بدل الكلور في صناعة الورق هو الاخر سيقلل من الانبعاثات الضارة للبيئة.

2-تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة:-تتسم غالبية الدول النامية بارتفاع كثافة الطاقة المستهلكة قياسا بما عليه في الدول الصناعية وعلية فقد ارتفعت كمية الطاقة المستهلكة لوحدة الانتاج والتي يعبر عنها بمعيار الاستهلاك القياسي النوعي للطاقة والتي تجد تفسيرها في عدم كفاءة استخدام الطاقة في العمليات الصناعية ان الحديث عن ارتفاع استهلاك الطاقة واثارها وفرص استثمار تقنيات ترشيد الطاقة في الدول النامية سيتم تناوله في النقاط التالية :-

أ-مبررات ارتفاع استهلاك الطاقة في الدول النامية :-ارتبط ارتفاع الاستهلاك القياسي النوعي للطاقة في الدول النامية بالعوامل الاتية:-

1- إن تسعير الطاقة في الدول النامية يميل ليكون اقل من كلفة انتاج وحدة الطاقة وتوزيعها فبينما تتمثل في الدول الصناعية على الاقل بكلفة الاسترجاع كاملة واحيانا اكثر من الناحية الفعلية ،ففي الدول النامية يسود مبدأ دعم اسعار الطاقة عموما والى الصناعة بشكل خاص الأمر الذي انعكس في التدهور البيئي وعدم تشجيع المنشاءات الصناعية على ادخال تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة لعدم جدواها في ظل انخفاض الاسعار .

2- إن العديد من صناعات الدول النامية تستخدم الكثير من الطاقة لوحدة الانتاج قياسا بما عليه في صناعات الدول المتقدمة ويفسر ذلك بقدم التكنولوجيا المستخدمة وضعف الصيانة وعدم كفاءة اجراءات التدبير داخل الوحدات الانتاجية.

3- توجد معرفة قليلة حول تكنولوجيات كفاءة الطاقة للعمليات الانتاجية في غالبية الدول النامية.

4- ان كمية الطاقة المستهلكة لوحدة الانتاج ترتبط بكمية المادة المستخدمة في انتاجها، وبما ان الدول النامية تعاني من اسراف في استهلاك الخامات، فقد انعكس ذلك في ازدياد كمية الطاقة المستهلكة لوحدة المنتج.

ب-المزايا البيئية لاستثمار تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة:- ان ازدياد كفاءة استهلاك الطاقة ستتمخض عنه جملة مزايا بيئية مباشرة تتمثل بما يلي:-

1- المزايا البيئية المرتبطة بالتقليص في مستخدمات انتاج الطاقة لكل وحدة من الانتاج والتي تقلل من كمية الملوثات المتولدة لكل وحدة من العمل المنتج، ويلاحظ بان المنافع

البيئيةالمتحققة من كفاءة الطاقة ستعتمد على نوع مصدر الطاقة المنتج حيث بعض الملوثات المطروحة تعتمد على الوقود المستعمل مثل ثاني اوكسيد الكربون واول اوكسيد الكربون وأكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت، فاستعمال الغاز الطبيعي يؤدي الى تقليص انبعاث ثاني اوكسيد الكربون بمقدار الثلثين قياسا بمعدل انبعاثة من جميع انواع الوقود الاحفوري[16].اما المركبات العضوية فتعتمد على التكنولوجيا المستخدمة.

2- التحسينات في كفاءة استهلاك الطاقة والتي ستنعكس على التغيير المناخي والحراري العالمي وهذه الحقيقة اعلنت من قبل المؤتمر المناخي العالمي الثاني المنعقد عام 1990 وتم التاكيد عليها في الأجندا (21)، إذ أشارت بعض الدراسات بان التحسين العالمي لكفاءة الطاقة بنسبة 2% سنويا سيبقى تركيز ثاني اوكسيد الكربون في الجو عند حوالي 460 ppm عام 2075 وهذا سوف لايسبب أي تغير ملحوظ في المناخ العالمي[17] كما استنتجت الهيئة العالمية للبيئة والتنمية ان خيار ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها الى افضل ما يمكن هو الأهم والمنظور في المدى القصير والمتوسط من اجل زيادة فترة استخدام الطاقة التقليدية وتخفيض الاثار السلبية لاستخدامها والحد من آثار الدفيئة عبر تقليل انبعاث غازاتها.

ج-امكانات تضمين تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة:-لقد اظهرت العديد من الدراسات حجم الإمكانات الكبيرة في تقليص استهلاك الطاقة اثناء عملية الانتاج الصناعي اذ ترتفع كفاءة استعمال الطاقة في الدول الصناعية بنسبة 40% قياسا بما عليه في الدول النامية وفي الولايات المتحدة واوربا وجد بان التحسينات في كفاءة الطاقة تراوحت بين 2-12% وحتى تحسينات الكفاءة الصغيرة ربما تقلل استهلاك الطاقة في هذه المنطقة بشكل عام [18]كما وجد بان استثمار صغير في تحسين الكفاءة في قطاع الطاقة سيؤدي الىتجهيز طاقة اضافية تعادل ثلاثة إلى عشرة مرات ذلك المبلغ المصروف على الطاقة الجديدة[19]واظهرت دراسة فيUSA بان تضمين التكنولوجيا المتقدمة يمكن ان تقلص استهلاك الطاقة عام 2010 بنسبة 10%، وهو يمثل وفر بنسبة 28% عن الحالة الاساس كما وجد بان امكانات تحسين كفاءة الطاقة كبيرة في جميع الصناعات لاسيما في الدول النامية اذ خمن بان امكانات تحسين كفاءة الطاقة كبيرة في

جميع الصناعات لاسيما في خمسة منها تستخدم الطاقة بكثافة عالية مثل صناعة الحديد والصلب، الصناعة الكيماوية، التصفية، الورق، الاسمنت.

كما وجد بانه يمكن تخفيض استهلاك الطاقة القائمة بنسبة 50-90% في حالة التحسينات الجديدة وفي الدول النامية كثير ما تكون امكانية تخفيض الطلب على الطاقة اكبر من امكانية ادخال المزيد من التحسينات على كفاءة استخدام الطاقة وفي بعض الدول النامية وجد بانه بسبب المعدات القديمة فان الصناعة تستهلك من الوقود مرتين الى خمسة مرات قياسا لما عليه في الدول الصناعية كما وجد بان هناك امكانية لتحسين كفاءة الطاقة في الصناعات الكيمياوية بنسبة 5-12%و2-11% في هولندا والولايات المتحدة على التوالي وفي صناعة الامونيا بنسبة 21% في اوربا وبين 16-34% في دول اوربا الشرقية اما في صناعة الكلور فالنسبة تتراوح بين 20-30% في جنوب شرق اسيا وبين 20-28% في الولايات المتحدة و1-27% في اوربا[20].

كما اظهرت دراسة في تايلاند بان تحسين العمليات سوف يؤدي الى وفر اضافي بنسبة 16% في الطاقة المستهلكة اما في مصر فاظهرت الدراسات بان ادخال التكنولوجيا الجديدة يمكن ان تقلص استهلاك الطاقة في المصافي بنسبة 20% وبفترة استرجاع لراسمال تساوي 0.68 سنة[21] وفي المملكة العربية السعودية اظهرت دراسة اعدت عام 1994 بانه يمكن تخفيض استهلاك الطاقة في مصافي SAMAREC بنسبة 20%.

د-منافذ تطبيق تقنيات ترشيد الطاقة:-تشتمل اجراءات ترشيد الطاقة والناجمة عن استثمار تقنيات ترشيد الطاقة على ما يلي:-

1. اقامة انظمة لاسترجاع الطاقة من المنتجات الساخنة من اجل تسخين مواد اخرى وبذلك يمكن التوفير في كميات الطاقة المستهلكة.
2. استخلاص الطاقة من الغازات العادمة لإعادة استخدامها داخل المصنع.
3. تركيب مبادلات حرارية لاسترجاع الطاقة من مواد يتم تبريدها حيث تستغل الطاقة المسترجعة في عمليات اخرى[22].

3-تقنيات طرق الانتاج الجديدة:-لقد اصبح واضحا بان التشغيل الامثل للمشروع الصناعي يتمثل في ان لاتكون له اية اثار بيئية سيئة ، وحيث لا يتسنى دائما تحقيق هذا الهدف

من خلال التدبير او اعتماد تقنيات المعالجة من المصب فلا مناص إذن من بلوغ ذلك الهدف عبر تعديل العمليات الانتاجية بحيث لايتسبب الافي اطلاق ادنى قدر ممكن من الانبعاثات ويمكن الحديث عن تلك التعديلات في النقاط التالية:-

أ- **تعديل عملية الانتاج** بفعل تغير طبيعة المستخدم:-إن التغيرات في طبيعة المستخدمات تؤدي الى تغيرات في طبيعة التكنولوجيا المستخدمة والتي ستؤثر لاحقا على كمية الانبعاثات الملوثة الى البيئة فاحلال الغاز الطبيعي محل زيت الوقود سيؤدي الى تغير طريقة انتاج الطاقة وتقليص كمية الانبعاثات الضارة كما ان احلال الغاز الطبيعي محل زيت الوقود او البنزين في السيارات هو الاخر سيؤدي الى تغير طريقة انتاج الطاقة المطلوبة لعمل السيارات وتقليص كمية الانبعاثات الضارة الى البيئة اضافة لذلك فان استبدال الهيدروجين لتقليل كمية الكبريت في البنزين والنفط الابيض باعتماد تقنية الهدرجة عوضا عن استخدام الطريقة الكيمياوية التي تعتمد على حامض الكبريتيك والكلس هو الاخر سيؤدي الى تقليص طرح الملوثات فقد وجد في مصفى الدورة ان اجلال طريقة الهدرجة محل الطريقة الكيمياوية قد ادىالى الاستغناء عن طرح كميات من الملوثات تتمثل في قاعدة مستهلكة كانت تطرح الى المجاري بحدود 5،6-8 طن/ يوم وملوثات حامضية كانت تطرح ايضا بحدود 16م^3 / يوم اضافة الى الاستغناء عن طرح الملوثات الناجمة عن صرف النفايات المتولدة عنها بكمية 8-20 طن/ يوم وهي نفايات الحامض المتجمعة حيث كانت كمية ثاني اوكسيد الكبريت التي تخرج من مدخنة الفرن بحدود 141.5 م^3/ساعة ولذلك فان احلال طريقة الهدرجة ادت الى إلغاء مصنع الحامض الذي انعكس في الاستغناء عن طرح ملوثات بمقدار 40 طن/ساعة[23].

ب- **تقليص عدد المراحل الانتاجية:**-ان تبسيط تكنولوجيا الانتاج باختصار عدد المراحل الانتاجية سيؤدي الى تخفيض الانبعاثات الملوثة بدرجة كبيرة من خلال تقليص خسارة التصنيع وهذه التعديلات يمكن ان تحقق وفورات مهمة وتقلص طرح الملوثات رغم ان بعض التعديلات قد تكون بسيطة ففي مصنع الدورة لتصفية النفط في العراق كانت وحدة التكرير(3) تضم برج التقطير الفراغي وقد كانت له مردودات سلبية بيئية وذلك لاستهلاك

كمية من بخار الماء تقدر 2 طن/ساعة وطاقة كهربائية تساوي 78 كيلو واط/ ساعة اضافة الى طرح ملوثات سائلة من الماء الخام الى المجاري علاوة على الغازات الهيدروكربونية غير المتكثفة والخارجية من اعلى البرج والتي كانت تطرح للجو بحدود 245 م^3 /ساعة اضافة الى 873 كغم/ ساعة من السوائل الهيدروكربونية الخفيفة التي تطرح الى المجاري[24]. ولقد امكن التخلص من هذه الملوثات المطروحة من خلال تقليص عدد المراحل الانتاجية وذلك بالاستغناء عن ذلك البرج تماما واجراء تحويرات لزيادة طاقة تشغيل الوحدة المذكورة.

ج- **تغير الانظمة الانتاجية**:- تتاثر كمية الملوثات المطروحة من عملية الانتاج الصناعي بطبيعة النظام الانتاجي المعتمد في العمليات الصناعية فالتحول من الانظمة الانتاجية المتقطعة الى الانظمة المستمرة واعتمادالسيطرة الالية (الاوتوماتيكية) سيؤدي الى توفير الطاقة المستهلكة اضافة الى تقليص كميات المياه والمواد المستهلكة لوحدة المنتج وكميات الانتاج التالف الذي يطرح كنوع من اوجه الملوثات.كما ان التغير في انظمة الانتاج من النظام اليدوي الى النظام الالي (الاوتوماتيكي) يقلل هو الاخر من طرح الملوثات فقد اورد Huising بان تغير النظام الانتاجي من النظام اليدوي الى النظام الاوتوماتيكي في شركة طلاء كهربائي انعكس في تقليص وقت العمل من 8% الى 4% وتحقيق كفاءة اكثر لاستعمال المواد الاولية اذ كانت الوفورات بقيمة 8000 دولار/سنة كما انخفضت مخلفات الاصباغ من 204 كغم/يوم الى 163 كغم/ يوم كما انخفضت تكاليف معالجة المياه المتخلفة بنسبة 25%[25] علاوة على ذلك فان النظام الاوتوماتيكي قد ادى الى ابعاد تعرض العاملين الى المخاطر الكيمياوية العالية مثل الاحماض والقواعد .

ولقد وجد في عدة شركات بان التغيرات في انظمة الانتاج نجحت في تخفيض الملوثات بنسبة 30-80 % ، كما اظهر برنامج [*] PRISMA (26) بان التلوث تقلص بنسبة 30% بفعل التغير في المعدات و 10% جراء تعديلات عملية التصنيع .

كما أظهرت دراسة أخرى بان أتمتة عملية صنع لوح البطاريات قد ادى الى تقليل بخار

[*] مشروع أوربي للتعامل مع الخامات بدون تلوث

اوكسيد الرصاص بنسبة 85% ، حيث كان يتولد عن تصنيع 1000 بطارية حوالي 830 غم من بخار الرصاص ، 380 غم من الرصاص ، اما عند اعتماد نظام الاتمتة ادى الى تقليص كمية غبار اكسيد الرصاص الى 110 غم تتضمن 16 غم من الرصاص و 2 م3 ماء متخلف محتوي على بخار الرصاص. كما وتقلص استهلاك المواد من 2,6 طن من اوكسيد الرصاص الى 2،4 طن (27) .

كما ان التحول نحو التصنيع مغلق الحلقة Closed – Loop Processing يؤدي هو الاخر الى صيانة الموارد ويقطع الانبعاثات المؤذية ويقوم بتدوير كميات المياه المستهلكة ، حيث ما كان يطرح كملوثات في ظل أنظمة التصنيع المفتوح سينظر اليه كمستخدمات إنتاجية في أنظمة الإنتاج المغلقة .

4- تقنيات تقليص استهلاك المادة : - ينظر الى المياه على انه احد المستخدمات في العمليات الانتاجية الصناعية ، كما ويترتب على عملية التصنيع ايضاً طرح كميات منه تعد من قبل الملوثات السائلة التي تتضمن الكثير من المواد الذائبة ويمكن ان تعمل على تلوث البيئة .

وتعد منافذ استهلاك المياه في الاغراض الصناعية والتبريد من ابرز اوجه استهلاك المياه الصناعية . وكما اوضحنا سابقاً فان التطورات في طرق الانتاج وايجاد بدائل المواد وتقليص المراحل الانتاجية وتغير انظمة الانتاج فضلاً عن تأثيرها في تقليص استهلاك الطاقة والمواد فقد قلصت الكميات المستهلكة من المياه ايضاً ، اذ شهدت تناقصاً في كمية المياه المستهلكة لوحدة المنتج . ولقد ادى تقليص كميات المياه المطلوبة كمدخلات في العملية الصناعية الى تقليص كميات المياه المطروحة كمخلفات .

ان استخدام انظمة التبريد المغلقة او التبريد الجافة ادى الى تقليص الحاجة الى المياه وتقليص الكميات المطروحة منها ، فجهاز تقطير بطاقة مليون طن / سنة يحتاج الى حوالي 3000 طن مياه تبريد / ساعة عند استخدام انظمة التبريد المفتوحة بينما تنخفض حاجته الى 100 طن / ساعة من المياه في حالة استخدام انظمة التبريد المغلقة مع برج التبريد (28) .

كما ووصلت نسبة المياه المدورة في بعض الدول الى 86% من مجموع الماء الصناعي ، ومن بين استهلاك 7 م3 ماء مصنع كان فقط متر مكعب واحد يتم سحبه من مصدر طبيعي

خارجي ، كما وصلت نسبة المياه المدورة في المصافي في ظل انظمة التدوير المغلقة الى 99,7 % (29) .

ولقد وجد في المصافي الحديثة بان معدل استهلاك الماء لكل طن من النفط الخام المعالج تقلص الى نصف الكمية المستهلكة منه في الثمانينات تقريباً ، بينما تم تخفيض محتوى الملوثات العضوية في الماء المطروح بنسبة 60% (30) .

اما في صناعة الامونيا فقد تقلص استهلاك المياه نتيجة التطور التكنولوجي من 5000 م3 /طن عند استخدام نظام التبريد بالمياه لوحدة بطاقة 100000 طن / سنة الى 55 م3 / طن في وحدة امونيا بطاقة 500000 طن/سنة وتستخدم التبريد بالهواء (31) .

ولقد ادى استخدام تقنية التبريد بالهواء في المصافي عوضاً عن تقنية التبريد بالمياه الى انخفاض كميات المياه المستهلكة الى حوالي 0.4 – 2 م3 ماء /طن نفط خام ، بينما كانت الحاجة في الوحدات القديمة 10 م3 /طن نفط خام (32) . كما وانخفضت كميات المياه المتخلفة من 5 – 30 م3 / طن نفط خام الى مستوى اقل بدرجة مهمة بين 0.15 – 1 م3 / طن والذي حصل نتيجة تطبيق انظمة التبريد المغلقة والتبريد بالهواء .

ان التقنيات الحديثة لتقليص استعمال المياه المستهلكة والمطروحة قد انعكست في تضاءل كمية الملوثات المطروحة مع المياه المتخلفة ، فقد وصلت كمية الهيدروكربونات في المياه المتخلفة من المصافي الحديثة الى 3-4 كغم / 1000 طن خام وهو ادنى رقم يمكن الحصول عليه بالتكنولوجيا المتوفرة حالياً وكذلك انخفضت كمية BOD (الاوكسجين المطلوب حيويا) الى 16 كغم / 1000 طن خام والفينول الى 15 كغم / 1000 طن خام . (33) .

كما وجد في بلجيكا وفي مشروع بتروكيمياوي بان اقامة نظام الرقابة بالكمبيوتر للمياه والطاقة المستهلكة قد قلص الحاجة منها علاوة على تقليل كلفة معالجة المياه المتخلفة في المشروع وحقق عائد على الاستثمار بنسبة 64% .

وقد عكست احدى الدراسات بان احلال نظام الغسل عالي الضغط لتنظيف خزانات الاصباغ القائمة على الماء بدلاً من تكنيك التنظيف السابق القائم على استخدام الخراطيم Hoses أدى إلى تقليل استهلاك الماء بنسبة تتراوح بين 80 – 90 % (34) .

كما أفضى تقليص عدد المراحل الانتاجية في مصفى الدورة وذلك بالغاء برج التقطير الفراغي في وحدة التكرير (3) الى الاستغناء عن كمية من الملوثات السائلة كانت تطرح الى المجاري بحدود 248 م3 /ساعة من الماء الخام .

ولقد اورد Huising بان تغير النظام الانتاجي في شركة الطلاء الكهربائي من النظام اليدوي الى الاتوماتيكي ادى الى تحقيق وفورات في كميات المياه المستهلكة بقيمة 110 دولار / سنة .

كما ان اتمته عملية صناعة لوح البطاريات المشار اليها قد قلصت كمية المياه المتخلفة بنسبة 98% اذ تدنت الكمية المطروحة من 80م3 لكل 1000 بطارية الى 2 م3 .

ان الدوافع الكامنة وراء اقدام الشركات الصناعية على استثمار تقنيات الانتاج الانظف ذات الاستهلاك القليل من المياه يعود الى ما يلي :-

1- التكاليف الكبيرة التي تصرف في معالجة المياه المستهلكة والمطروحة من الملوثات .

2- ندرة المياه العذبة عموماً في العالم ، لذا فان المياه التي يعاد استهلاكها يتم توفير كلفة الحصول عليها وتهيأتها الى العملية الصناعية .

الاستنتاجات والتوصيات

لقد تبين لنا من خلال بحث الموضوع جملة أستنتاجات ويمكن صياغة التوصيات المناسبة بشأنها وكالتالي :-

1- على الرغم من حداثة موضوع تقنيات الانتاج الانظف ،لكنة حظي بأهتماما" عالميا" متزايدا" وذلك لدوره في حفظ الموارد وتدنية طرح الملوثات إلى البيئة ، وعلية يجيب التأكيد على تضمين البعد البيئي في دراسات الجدوى الاقتصادية للمشاريع الصناعية وبما يعني مراعاة اختيار تقنيات الانتاج الانظف في دراسات الجدوى الفنية لمشاريع الصناعية ، اضافة الى تأكيد خيار معالجة الملوثات من المنبع عند تناول البدائل التكنولوجية في سياسات نقل التكنولوجيا على الصعيد الوطني .

2-لقد أدى نقص الموارد المالية خاصة لدى الدول النامية وفي الوحدات الصناعية الصغيرة الى ان يكون عائقا" أمامها في تضمين تقنيات الانتاج الانظف وعلية نوصي باعتماد

اجراءت لتسهيل حصولها على القروض المدعومة من ناحية سعر الفائدة وفترة وضمان التسديد لاستثمار تلك التقنيات .

3-إن سرية ونقص المعلومات الخاصة بطبيعة ومزايا تقنيات الإنتاج الأنظف كانت أحد العوامل الأساسية التي أعاقت تضمين هذه التقنيات في الانتاج الصناعي لاسيما في الصناعات الصغيرة ،وعلية يجب العمل على وضع برامج لتهيأة المعلومات الكافية وإتاحتها إلى الوحدات الصناعية لاسيما الصغيرة منها حول اهمية هذه التقنيات الإنتاجية .

4-لقد كانت محددات المواقف الادارية بمثابة العقبة الاكبر والاكثر أهمية في تحجيم تضمين تقنيات الانتاج الانظف والتي ارتبطت بنقص القيادات الإدارية المدركة لمزايا تقنيات الانتاج الانظف ودورها في حماية البيئة ، لذلك نوصي بالعمل على تعميق ايمان ادارات الوحدات الصناعية باهمية استثمار هذه التقنيات وتوسيع دائرة الملاكات الادارية المؤمنة والقادرة على استيعاب هذه التقنيات الانتاجية .

5-ادت التشريعات المتعلقة ببيع مستخدمات الإنتاج من الطاقة والمياه والموارد بأسعار مدعومة وبكلف واطئة الى تمادي الوحدات الصناعية على زيادة استهلاك تلك المستخدمات لوحدة المنتج والذي اقترن بضعف او عدم وجود تشريعات ضريبية تفرض على طرح الملوثات لاسيما في الدول النامية ،الامر الذي ادى الى عدم تحفيز تلك الصناعات على استثمار تقنيات الانتاج الانظف واعتماد الانماط التكنولوجية المختلفة .وعلية يجب العمل على تعديل اسعار بيع المسخدمات الانتاجية الى الوحدات الصناعية لاسيما في الفترة اللاحقة لمرحلة حضانة المشروع كي تؤدي هذه الاسعار دورها في ترشيد استهلاك المستخدمات وحماية البيئة فضلا"عن إصدار وتشديد التشريعات القانونية الهادفة الى تقليص طرح الملوثات من الوحدات الإنتاجية الصناعية .

6- ازدياد أهمية تقنيات استخدام الخامات والطاقة والمياه المستهلكة في وحدات المنتج ، إذ كان لها أثر في الحد من تلوث البيئة وترشيد استهلاك المستخدمات الإنتاجية ولذلك نوصي بتشجيع الوحدات الصناعية على استثمار هذه الأنماط التكنولوجية انسجاما مع اتجاهات تزايد الاهتمام بالتكنولوجيات النظيفة .

7- لقد أدت الإبداعات التكنولوجية الحديثة والتي تمثلت بإيجاد بدائل الخامات والمواد الأقل ضررا بالبيئة والمعتمدة لطرق الإنتاج الحديثة أو القائمة على تقليص المراحل الإنتاجية وإحلال أنظمة الإنتاج المتطورة بديلا عن أنظمة الإنتاج السابقة ، إلى المساهمة في بلوغ الإنتاج الأنظف وتقليص كميات الهدر في المستخدمات وطرح الملوثات إلى البيئة ، ولذلك نوصي بالعمل على استثمار هذه التقنيات الحديثة والتي تجد تفسيرها في الإبداعات التقنية التي تعمل على تقليص كمية المستخدم من المواد لوحدة الإنتاج وتدني حجم الملوثات المطروحة .

الهوامش

1- UN: Earth Summit ,Agenda 2 1 ,The United Nations program of action from Rio , N-Y 1993 ,p.237.

2- E.S .CW.A:Two arads production in the oil , gas industry , N.Y.1996, p.2.

3- د.احمد حمزة : التحكم في التلوث الصناعي ، رؤية اللجنة الاقتصادية لغربي آسيا،محاضر ندوة بغداد للتلوث ، وزارة الصناعة ،1985، ص17 .

4- الأسكوا Undp :تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب اسيا عن المؤتمر العربي الوزاري عن البيئة والتنمية في القاهرة 1991 ، عمان 1992 ،ص14 .

5- U.N.I.D.O:waste minimization in industry ,vienna, 1995 ,p.94.

6- U.N.E.S.C.W.A:management of industrial and hazardous waste's ,Dec 1985 ,Baghdad , (introduetion).

7- E.S.C.W.A : op.cit ,p.2.

8- W.nulligan :Industrial pollution control goals in industrial projects design for water pollution control ,N.Y,April 1970 ,p.38.

9- E.S.C.W.A : op .cit ,p.2.

10- U.N.I.D.O : Environmental Study of the petrochemical industuy ,oct 1985 ,vienna ,p.80.

11- U.N.I.D .O : waste minimization in industuy , op.cit ,p.92.

12- Ibid ,p.9 .

13- Michael ,Royston : pollution prevention pays , pergamon press , 1979 1st edition , London ,p.20 .

14- UNIDO : waste minimization in industry , op.cit , p.21.

15-الشركة العربية للصناعات الأساسية (سابك) : عشرون عام من النجاح العالمي لمادة (مثيل ثالث بوتيل الإيثر MTBE في تنقية الهواء وتحسين الصحة العامة ، مؤتمر الطاقة العربي السادس ، دمشق 1998 ، ص 18 .

16- الأسكوا : تحسين كفاءة الطاقة من منظور إقليمي في دول الأسكوا ، نيويورك ، 1998 ، ص2 .

17- E.S.C.W.A: op.cit. P.50.

18- U.N: Potentials and policy implications of energy and materials efficiency improvement , op.cit, P.18.

19- World bank news : The environment and development , special report , may 1992, P.26.

20- U.N: Potentials and policy implications of energy and materials efficiency improvement , op.cit, P.16.

21- Salah EL- Tonny, Mamdouh Najaty : Energy conservation in the Egyptian refineries , apaper presented to the sixth Arabian conference of energy , P.2.

22- الأسكوا:تحسين كفاءة استخدام الطاقة من منظوراقليمي في دول الأسكوا،مصدر سابق ،ص33 .

23- بدري صالح جاسم ، قيس جليل سلمان : أمثلة عملية على مكافحة التلوث في مصفى الدورة ، ندوة بغداد للتلوث ، 1985 ، ص14 .

24- المصدر السابق ، ص11.

25- U.N.I.D.O: Waste minimization in industry , op. cit, P.128.

26- E.S.C.W.A: op.cit. P.2.

27- U.N.I.D.O: Waste minimization in industry , op. cit, P.128 .

28- مصطفى برهام : مكافحة التلوث وعلاقته بتطوير صناعة تكرير البترول ، ندوة تونس

للتلوث ، 1984، ص62 .
29- V.V.Kafarov: Wasteless chemical processing , Moscow,1985, P.13.
30- عبد الله الغانم:صناعة التكرير في الخليج العربي والعالم ، نشرة أوابك ،آب- أيلول1988،ص25 .
31- V.V.Kafarov: Op.cit,P.179.
32-د. إبراهيم صالح الممتاز : التلوث الناشئ في مصافي تكرير البترول وطرق التحكم فيه، مجلة التعاون الصناعي في الخليج ، ع 31 ، يناير 1988 ، ص24 .
33- د. ليث القصاب : الإنجازات البيئية في الفعاليات التنموية الرئيسة ، بغداد ، undp ، ص4.
34- 27- U.N.I.D.O: Waste minimization in industry , op. cit, P.17 .