مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: الإنتاج الأنظف منهج عمل للتقليل من التلوث الصناعي بالتطبيق على الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي بالموصل
اسم الكاتب: أ.م.د. عادل ذاكر النعمة، م.م. وجدان حسن حمودي
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/3406
تاريخ الاسترداد: 2026/11/02 20:56 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

كلية الإدارة والاقتصاد -جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد ١٠٧ مجلد ٣٤ لسنة ٢٠١٢
ص ص[٦٥ -٨٣]

الإنتاج الأنظف منهج عمل للتقليل من التلوث الصناعي بالتطبيق على الشركة الوطنية لصناعة الأثاث المنزلي بالموصل

الدكتور عادل ذاكر النعمة
أستاذ مساعد -قسم الادارة الصناعية
كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة الموصل

وجدان حسن حمودي
مدرس مساعد
هيئة التعليم التقني - المعهد التقني بالموصل
wijdanhassan@yahoo.com

المستخلص

تتصدر قضية حماية البيئة من مخاطر التلوث اهتمام الحكومات والشعوب اليوم وعلى نحوٍ واسع نتيجة التدهور البيئي المتسارع، الذي تمثل ببروز العديد من الظواهر كالاحتباس الحراري والتصحر وتضرر طبقة الأوزون والتي أثبتت الدراسات أن للمنظمات الصناعية الإسهام الأكبر بهذا الشأن جراء ما تخلفه أنشطتها من مخلفات وملوثات، وباتت تلك المنظمات المتهم الرئيس إزاء هذه الحالة.

هذه الصورة فرضت على إدارات تلك المنظمات البحث عن آليات فعالة للتصدي لمخاطر التلوث الصناعي، ويأتي الإنتاج الأنظف في مقدمتها بوصفه منهج وقائي من مخاطر التلوث على طول دورة حياة السلعة، والبحث الحالي يشكل محاولة تقويمية لمستوى تطبيق ذلك المنهج في إحدى الشركات الصناعية العراقية باعتماد الاستبانة التي وزعت على عينة من قياداتها الإدارية والفنية، وبعد تحليل إجاباتهم تم التوصل إلى مجموعة استنتاجات وتقديم مقترحات للشركة المبحوثة مبين تفاصيلها في متن البحث.

الكلمات المفتاحية: الإنتاج الأنظف، التلوث الصناعي.

Cleaner Production a Work Approach to Decrease Industrial Pollution: Application on National Company for Furniture Industry in Mosul

Adel Th. Al-Nema (PhD)
Assistant Professor
Department of Industrial Management
University of Mosul

Wijdan H. Hammody
Assistant Lecturer
Foundation of Technical Education
Mosul Technical Institution
wijdanhassan@yahoo.com

Abstract

The problem of environment protection has been attracted by the governments and peoples' interest. This is due to the increasing environmental deterioration, because the raise of some phenomena such as global warming, green-house effect, desertification and

تأريخ استلام البحث ٢٠١٠/١٠/٢٦ تأريخ قبول النشر ٢٠١١/٢/٢٣

the damage of ozone. The modern studies have recently proved that the industrial organizations have magnificent contribution in this matter, as a result of remnants pollutions have been left, and consequently the organizations became the most accused aspect against this issue. This situation motivated these organizations to find effective mechanisms to resist the industrial pollutions. The cleaner production technique is on the head of these mechanisms as preventive approach agents the risks of pollution throughout the production life cycle. The present study is an evaluative initiation to the level of application in one of the industrial company in Iraq. The study contains questionnaire given to a sample of technical and administrative leader. After the analysis of their replay, some conclusions were drawn and also some suggestions were presented to the company, with the full details in the research.

Keywords: cleaner production, industrial pollution.

المقدمة

تشهد قضية البيئة وما تتعرض له من تدهور بفعل التطور الصناعي الكبير وما أسفر عنه من خلل في التوازن البيئي اهتماماً متصاعداً مع بدايات الربع الأخير من القرن العشرين ومطلع الألفية الثالثة على مستوى الحكومات ومنظمات المجتمع المدني والعلماء والمفكرين، وشهدت هذه الفترة انعقاد العديد من المؤتمرات الدولية المهتمة بمتابعة مشكلة التدهور المستمر للبيئة تقدمها مؤتمر قمة الأرض الأول في البرازيل عام ١٩٩٢ وانتهاء بمؤتمر قمة المناخ في كوبنهاكن أواخر عام ٢٠٠٩ من أجل البحث عن مداخل ومعالجات جدية للتصدي لمشكلات البيئة.

إن ما شهدته دول العالم عموماً والنامية خصوصاً من نشاط تنموي في المجالات الاقتصادية كافة ومنها الميدان الصناعي كان له أثره الكبير في تعزيز اقتصادياتها، إلاّ أن تلك النقلة التنموية أثرت في القاعدة الموردية لتلك البلدان بسبب التصاعد الكبير في استهلاك المواد الخام وما رافقه أو ترتب عليه من مخلفات وملوثات عن عمليات التصنيع أخذت طريقها إلى الهواء أو الماء أو التربة مما أثر سلباً في الحياة البشرية والنظم الحياتية عموماً.

وإذا كانت التأثيرات السلبية للتطور الصناعي على البيئة تتأتى بفعل ما يحدثه من تلوث، فإن خطورتها تكون أكبر عند استخدام تقنيات لا تأخذ بالاعتبار احتواء تلك الملوثات قبل تسربها أو طرحها للبيئة، وهذا ما دفع الصناعيين للبحث عن آليات للتصدي لمشكلة التلوث الصناعي والذي جاء ليس نتيجة احساس بمخاطره، ولكن على إثر العديد من القيود التي فرضتها التشريعات الحكومية والاتفاقيات الدولية على المنظمات الصناعية بهذا الصدد، وليتطور هذا التوجه فيما بعد إلى منهجية وقائية تعتمد على الإنتاج الأنظف عبر إدارته للعمليات والأنشطة الصناعية يتم فيها اعتماد الكفاءة في استخدام الموارد والفاعلية في تقليص النفايات وما يترتب عنها من ملوثات.

وبناءً على ما تقدم جاء البحث الحالي ليمثل مساهمة متواضعة تحاول تسليط الضوء على تلك التقنية باتجاه توفير قاعدة معرفية يتم في ضوئها اعتماد برنامج عمل لإمكانية قيام المنظمات الصناعية العراقية والتي لم تكن بعيدة عن مشكلة التلوث الصناعي لتبني الإنتاج الأنظف، وبما يؤدي إلى ارتقائها في مجال الحد من التلوث الصناعي.

وبهدف تغطية مضامين البحث، فقد تأطرت محتوياته لتشمل ما يأتي:

أولاً: الإطار المنهجي (منهجية البحث)
ثانياً: الإطار النظري
ثالثاً: الإطار التطبيقي (الميداني)

أولاً- الإطار المنهجي للبحث

مشكلة البحث

فرضت الآثار السلبية للتلوث الصناعي على إدارات المنظمات الصناعية وجوب إجراء تغييرات جذرية في أساليب التعامل مع الموارد الطبيعية وعمليات تحويلها وما يترتب عليها أو يرافقها من مخلفات وملوثات تمثلت بضرورة اعتماد الإنتاج الأنظف. إن تحديد مدى إدراك مثل هذه التغييرات يعد خطوة مهمة لاحتواء الآثار السلبية لظاهرة التلوث الصناعي، وفي منظماتنا الصناعية العراقية اليوم نلحظ هناك فجوة على مستوى متطلبات الإنتاج الأنظف، كما أشرته الدراسة الاستطلاعية للباحثين لبعض المنظمات الصناعية الحكومية في محافظة نينوى (معامل الشركة العامة للسمنت الشمالية، معمل الغزل والنسيج بالموصل، مصنع البان الموصل، الشركة الوطنية لصناعات الأثاث المنزلي بالموصل) وعليه فإن مشكلة البحث الحالي تظهر من خلال إثارة التساؤلات الآتية ومحاولة الإجابة عليها:

- هل الحد من ظاهرة التلوث الصناعي في الشركة المبحوثة يتحقق من خلال الإنتاج الأنظف؟
- هل متطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف متاحة للشركة المبحوثة؟
- ما مستوى اعتماد الشركة المبحوثة للإنتاج الأنظف للحد من التلوث الصناعي؟

أهمية البحث

يستمد البحث أهميته بوصفه محاولة لتسليط الضوء على الإنتاج الأنظف في مجال ممارسات المنظمات الصناعية لانشطتها وعملياتها من خلال دراسة استطلاعية لآراء بعض القيادات الإدارية والفنية فيها يمكن أن تعطي مؤشرات تقويمية حقيقية عن الأبعاد التطبيقية لهذه التقنية، وبما يتيح لإدارات المنظمات الصناعية العراقية ومنها الشركة المبحوثة اعتماد برامج موضوعية لتطوير وتحسين آليات التعامل مع الموارد الطبيعية باتجاه الحد من الملوثات والمخلفات.

أهداف البحث

تعزيزاً لأهمية البحث، نعرض الأهداف البحثية الآتية:

١. تسليط الضوء على التوجهات العلمية المعاصرة ممثلة بالإنتاج الأنظف في مجال الحد من ظاهرة التلوث الصناعي.
٢. تقييم مستوى توافر متطلبات الإنتاج الأنظف في الشركة المبحوثة وتحديد الأساليب والوسائل التي يمكن أن تدعم إمكانيات تطبيقها.

فرضية البحث

في ضوء مشكلة البحث، فقد تم صياغة فرضيته بموجب هذا التصور ومفادها "تتباين الأهمية النسبية التي توليها الشركة المبحوثة لمتطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف"

منهج البحث

استند البحث في إطاره النظري على المنهج الوصفي في عرض الأطر النظرية لموضوعه بالاعتماد على ما أتيح للباحثين من مصادر عربية وأجنبية بهذا الشأن، بينما اعتمد في إطاره الإجرائي (الميداني) على المنهج التحليلي لاستمارة استبيان تتضمن مجموعة اسئلة تعبر عن موقف القائمين على إدارة الشركة المبحوثة تجاه متطلبات الإنتاج الأنظف ومديات اعتمادها.

أداة البحث

اعتمد البحث استمارة الاستبانة أداة للحصول على البيانات والمعلومات اللازمة والتي تم بناؤها وصياغة فقراتها (اسئلتها) في ضوء الاطار النظري للبحث وبما يتوافق مع تساؤلات وفرضية البحث بهدف استطلاع آراء المبحوثيين حول المتطلبات التطبيقية للإنتاج الأنظف بالشركة المبحوثة، وقد ضمت الاستمارة بصورتها النهائية (٣٥) فقرة (سؤالاً)، يتم الاجابة عليها باعتماد مقاييس ليكرت الخماسي والتي ترجمت على الآتي وفق (أوافق بشدة = ٥، أوافق = ٤، محايد = ٣، لا أوافق = ٢، لا أوافق بشدة = ١).

ولغرض اختبار صدق واعتمادية استمارة الاستبانة فقد تم عرضها على عدد من التدريسيين في كلية الادارة والاقتصاد بجامعة الموصل (هم كل من :أ.د.أكرم الطويل، د.ثائر السمان، د. رعد عدنان)، وفي ضوء ملاحظاتهم ومقترحاتهم تم تعديل فقراتها لتصبح بصيغتها النهائية (الملحق أ). أما فيما يتعلق بمستوى اعتماديتها (Instrument Reliability) فقد استخرج معامل الاتساق الداخلي (Cronbch Alpha)، اذ بلغت قيمة (Alpha) لجميع فقرات الاستبانة (٨٦%) وهي قيمة مناسبة للبحث والتحليل.

مجتمع البحث وعينته

يمثل مجتمع البحث جميع العاملين بالشركة المبحوثة والبالغ عددهم (١٦١) فرداً، وتم اختيار عينة قصدية منهم ممن يشغلون منصب (مدير / مشرف / مسؤول) في مختلف الأقسام الإدارية والفنية والخدمية بلغ عددهم (٢٥) فرداً وشكلوا نسبة (١٥.٥ %) من مجتمع البحث، وكان دافع الاختيار لهذه الفئة من العاملين قائماً على أساس أن هذه القيادات تملي عليهم مواقعهم الوظيفية مسؤولية السعي المستمر لبلوغ مستوى الكفاءة في استخدام الشركة لمواردها وبما لا يلحق الأذى بالإنسان والبيئة.

الحدود المكانية للبحث

اختيرت الشركة الوطنية لصناعة الاثاث المنزلي بالموصل – العراق (شركة مساهمة مختلطة) التي تأسست عام ١٩٨٦ ميداناً للبحث، لأن طبيعة سلعها من الاثاث الذي يتم تصنيعه عبر خطين إنتاجيين ومجموعة ورش ملحقة بها يعتمد بشكل أساسي على استخدام المواد الأولية الطبيعية (الخشب)، فضلاً عن تنوع المخلفات والملوثات المترتبة أو المصاحبة لعمليات التصنيع المختلفة التي يمكن أن تلحق آثاراً سلبية بالإنسان والبيئة المحيطة.

الحدود الزمانية للبحث

امتـدت لتـشمل الفتـرة (٢٠١٠/١/٢-٢٠١٠/٥/١٨) لبنـاء الإطـار النظـري للبحـث وإنجاز الدراسة التطبيقية.

أدوات التحليل الإحصائي

استخدم البحث البرمجية الإحصائية (SPSS) لتحليل بيانـات الاستبانة باعتمـاد التحليل العنقودي (Cluster analysis)، وهو تقنية تعتمد على تصنيف متغيرات متنوعة لمشاهدات مختلفة وكثيرة على شكل عناقيد (شجرة ذات غصون متنوعة) ثم مقارنة تلك المشاهدات (المحتوية على تلك المتغيرات بنسب مختلفة) ببعضها اعتماداً على ما تحتويه من متغيرات وترتيب الارتباطات والتأثيرات فيما بينها بشكل عناقيد – أشكال متدرجة – (Dendrogram)، ومن خلال تفسير هذه الارتباطات والتأثيرات يمكن معرفة نوع ومستوى العلاقات بين تلك المتغيرات وهذا يتناسب وأهداف البحث الحاضر في تحديد مديات التقارب والتأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين متطلبات اعتماد تقنية الإنتاج الأنظف والنسق الذي ستكون عليه باتجاه الحد من ظاهرة التلوث الصناعي، وتحقيقاً لذلك فقد تم استخدام طريقتين من طرائق العنقدة وكما يأتي:

١. العنقدة المتسلسلة (Hierarchical Clustering Analysis)

وتعتمد على بناء شكل متشجر يتشكل من مجموعة عناقيد وكل واحد منها خاص بكل متغير (متطلب في هذا البحث) وبخطوات متعاقبة يتم خلالها تجميع العناقيد المتقاربة بعنقود واحد في كل خطوة (حاسوبياً) وتستمر عملية الاختيار للعناقيد حتى يتقلص عددها بعنقود واحد في كل خطوة استناداً إلى مجموعة من المعايير الموجودة بين المتغيرات من حيث (الاختلافات، الانحرافات، التأثيرات المتبادلة المباشرة وغير المباشرة)، وفي الخطوة الأخيرة تجمع كل المتغيرات في عنقود واحد يمثل أقوى وأعلى تأثير من باقي العناقيد، وهو الأساس الذي تستند عليه التحليلات والتفسيرات لاحقاً.

٢. العنقدة غير المتسلسلة (Non Hierarchical Clustering Analysis)

ويعد أسلوب متوسط العناقيد (K-mean Clustering) أبرز أساليبها تطبيقاً والذي يعتمد على التحديد المسبق لعدد العناقيد المقترحة من خلال إجراء عدة تجارب أو محاولات (Iteration) يتم فيها قياس تقسيم البيانات إلى (K) من العناقيد الأولية وتحتسب المراكز لهذه العناقيد – مركز العنقود، وهو النقطة التي إحداثياتها تمثل متوسط كل المشاهدات في العنقود - ومن ثم ملاحظة البعد أو المسافة بين العناقيد لتعيين أقرب عنقودين أولاً – وكلما قلت المسافة بينهما دلت على ضعف العلاقة الرابطة بين المتغيرات (المتطلبات هنا) التي تضمنتها تلك العناقيد – وتستمر عملية التعيين حتى تنتهي بأدنى عدد من العناقيد عن تلك المشكلة في طريقة العنقدة المتسلسلة.

ثانياً- الإطار النظري

١. التلوث الصناعي: المفهوم والتصنيفات

أ. مفهوم التلوث الصناعي

انعكست الاهتمامات البحثية في موضوعات البيئة* والتلوث على وجهات نظر الباحثين والمهتمين بتلك الموضوعات إزاء تحديد مفهوم محدد للتلوث، إلاّ أن الأدبيات لم تظهر أي أختلاف في وجهات النظر إزاء ذلك، وللتدليل على ذلك نقدم ما أتيح للباحثين من وجهات نظر بهذا الشأن فقد عرفته (وزارة التخطيط العراقية، ١٩٩٠، ٨) بأنه "التغيرات الفيزيائية أو الكيميائية أو الحياتية او الصفات الجمالية (كلاً أو بعضاً) التي تحدث في الماء والهواء وتؤدي إلى تغيير نوعيتها ومواصفاتها بحيث يصبحان ضارين بالجهة المستفيدة منهما أو ضارين بالبيئة المحيطة بهما"

ويشير (ارناوؤط، ١٩٩٦، ٣) إلى أن التلوث هو " الحالة القائمة في البيئة الناتجة عن التغييرات المستخدمة فيها والتي تسبب للإنسان الازعاج أو الأضرار أو الأمراض أو الوفاة بطريقة مباشرة او عن طريق الإخلال بالأنظمة البيئية"، كما ورد في الموسوعة البيئة الصادرة في لندن (The Environment Enc.1994,101) إن التلوث هو "انسياب أو إفراغ مادة بصورة عمدية أو غير عمدية تضر أو تهدد البيئة بالضرر بطريقة أو بأخرى"، بينما وصفته (قاسم، ١٩٩٩، ٣٦) بأنها "كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية أو غير الحية لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه من دون أن يختل توازنها، وعرفه (التركاوي، ٢٠٠٤، ٤٦)" كل تغيير في أنظمة البيئة أو أحد عناصرها سواء كان ذلك بفعل الإنسان أم بفعل الظواهر الطبيعية، يؤدي بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى آثار ضارة، مما ينعكس بصورة سلبية على الإنسان والحيوان والنبات "

وهناك من توسع في تحديد معالم هذا المفهوم اذ يشير (السعود، ٢٠٠٧،٥٢) إلى أن التلوث "لا يقتصر على ما يحدثه الإنسان في مكونات البيئة من تغييرات كمية أو نوعية، ولا يقتصر على الطرح المقصود أو العارض للنفايات الناجمة عن نشاطات الإنسان التي تؤدي إلى نتائج ضارة او مؤذية، وإنما يشمل أيضاً كافة الملوثات الطبيعية التي لايتدخل الإنسان في طرحها في البيئة مثل جراثيم الكائنات المرضية، الغازات والأتربة التي تقذفها البراكين والعواصف وما شابه ذلك".

ويبدو من وجهات النظر المقدمة أن التلوث بمعناه العام هو ناتج كل فعل سلبي يفسد أو يلحق الأذى بالبيئة، وتعد تفاعلات الإنسان مع الموارد الطبيعية في الميادين الاقتصادية المختلفة ومنها الصناعية أحد مصادر التلوث، وعلى هذا الأساس فإن التلوث الصناعي يمكن تعريفه بأنه "التغييرات والتأثيرات المباشرة وغير المباشرة المترتبة عن ممارسات وأنشطة المنظمات الصناعية بفعل مخلفاتها وملوثاتها التي تتسبب في الحاق آثار صحية سلبية بالإنسان، فضلاً عن الأذى بمحتويات محيطه الحياتي بشكل أو بآخر"، وهذا التعريف قدم إطاراً لمفهوم التلوث الصناعي وبما يخدم توجهات البحث الحالية.

ب. تصنيفات الملوثات الصناعية

يولد النشاط الصناعي ملوثات تختلف في أشكالها وأنواعها وتأثيراتها على الإنسان ومحتويات بيئته الطبيعية من صناعة الأخرى، عليه يعد التعرف على الحالة المادية لهذه الملوثات ومصادرها أمراً حيوياً لإدارة المنظمة الصناعية باتجاه توظيف الإنتاج الأنظف

* يقصد بمصطلح البيئة طبقاً لمؤتمر البيئة الانسانية الذي عقد في استوكهولم بالسويد عام ١٩٧٢ بأنه "كل شيء يحيط بالإنسان بما في ذلك الماء، الهواء، الأرض، النبات، الحيوان" (صالح، ٢٠٠٣، ٥).

لاحتواء هذه الملوثات الناجمة عن ممارساتها وأنشطتها، ونعرض في أدناه بإيجاز تصنيفات لملوثات البيئية وفقاً لحالات المادة الثلاث وعلى ضوء ما ورد في الأدبيات (الصائغ و طاقة، ٢٠٠٢، ٦٨و٢٠٩) (Solid Waste Mang, 2007, 4-5) (الاخرس، ٢٠٠٧، ١٤) (سيد، ٢٠٠٨، ١٤-١٦).

١. الملوثات الغازية

وتشمل الأبخرة والغبار والأدخنة والغازات الناتجة عن أو المصاحبة للعمليات الصناعية المختلفة التي تأخذ طريقها إلى البيئة عن طريق المداخن أو التهوية أو حملها من قبل الهواء بشكل أو بآخر، والتي يتوقف مستوى تأثيراتها على الإنسان والمحيط الحياتي على مستويات تراكيزها وزمن تعرضه لها وطبيعة الحالة الصحية للإنسان المتعرض لها وطريقة دخولها لجسم الإنسان، حيث يكون تأثيرها كبيراً على الجهاز التنفسي المستقبل الرئيس لها ومنه إلى سائر انحاء الجسم.

٢. الملوثات الصلبة وشبه الصلبة

وهي المخلفات (النفايات) ذات القوام الصلب أو شبه الصلب التي تتولد عن عمليات استخلاص المواد الأولية من خاماتها، وبقايا عمليات تصنيع السلع والتعبئة والتغليف وأنواع عيوب التصنيع، والنفايات الناتجة عن عمليات إنتاج الطاقة وحرق الوقود (السيد، ٢٠٠٤، ٢٣) وهي ملوثات يتجسد أثرها السلبي في الإنسان بابتلاعها أو تفاعلها مع جلد جسمه ولاسيما عندما يكون متعرقاً أو استنشاقها عن طريق جهاز التنفس وتفاعلها أيضاً مع محتويات المحيط البيئي (التربة، النباتات).

٣. الملوثات السائلة

وتمثل أنواع المخلفات السائلة ومن أمثالها مخلفات زيوت الآلات، ومياه الغسل والتبريد والتعقيم والمحاليل والمنظفات التي تتولد بفعل الأنشطة المختلفة للمنظمة الصناعية ولها آثار صحية سلبية على الإنسان إذا ما أخذت طريقها إليه من خلال مياه الشرب أو الاستحمام والاستخدامات المنزلية المختلفة، فضلاً عن آثارها السلبية على محتويات المصادر المائية كالأنهار والبحيرات وما تحتويه من كائنات حية، فضلاً عن أن التربة أساس الزراعة التي هي المصدر الرئيس لحياة الكائنات الحية (الإنسان والحيوان).

مما تقدم، يبدو واضحاً أن أشكال الملوثات الصناعية ومصادرها ومديات آثارها السلبية في الإنسان ومحيطه البيئي متباينة، وهذا مما يحتم على المنظمة الصناعية اعتماد آليات تتناسب مع تلك الملوثات عن طريق الحد منها أو إحتوائها أو معالجتها في مصدر تكوينها ما أمكن.

٢. الإنتاج الأنظف- تأطير مفاهيمي

أ. مفهوم الإنتاج الأنظف

الإنتاج الأنظف بمعناه الواسع يصفه برنامج الامم المتحدة للبيئة (United Nations Environmental Program (UNEP) بأنه "التطبيق المستمر لإستراتيجية متكاملة للوقاية

البيئية تطبق على العمليات والمنتجات بغرض زيادة الكفاءة وتقليل المخاطر المؤثرة في صحة الإنسان والبيئة" (UNEP,1994,1-10).

وعلى هذا الأساس فإن الإنتاج الأنظف فيما يتعلق بالعمليات التصنيعية يشمل:

- الحفاظ على المواد الخام، والماء والطاقة.
- استيعاد المواد الخام السامة.
- تقليص كمية وسمية جميع الانبعاثات.
- تقليص المخلفات في مصدرها.

أما بالنسبة للسلع فإنه يتعلق بتقليص جميع التأثيرات البيئية السلبية وعلى طول دورة حياة السلعة، من مرحلة استخراج واستخلاص المادة الخام مروراً إلى نهاية استعمالها وحتى نبذها (طرحها كنفايات)، إن التمهيد للإنتاج الأنظف في بيئة التصنيع على وفق ما تقدم يتطلب تفكير مبدع واعتماد مبدأ ماذا لو (Know-How) تحسين تقني، تعديل المواقف إزاء البيئة من الإدارة العليا وحتى ورشة العمل (www.nu.ac.za/)

وفي ضوء ما سبق يمكن وصف الإنتاج الأنظف بأنه "منهج عمل شامل لإدارة المنظمة الصناعية في سعيها لتقليص توليد المخلفات والانبعاثات المصاحبة أو المترتبة عن أنشطة إنتاج سلعها بدءاً من الحصول على المادة الخام وخلال عمليات تصنيعها باعتماد تقنيات تركز على الكفاءة في استخدام المادة الأولية والطاقة" وهو تعريف يتسق بمضامينه مع المبادئ التي قدمها برنامج الأمم المتحدة للبيئة في وصفه للإنتاج الأنظف وبما يفيد توجهات البحث الحالي.

ب. مبادئ الإنتاج الأنظف

يستند الإنتاج الأنظف عند اعتماده وتطبيقه إلى أدلة عمل تمثل مبادئ تسترشد بها إدارات المنظمات الصناعية في سعيها لاعتماد هذه التقنية، وقد أشرت التطبيقات العملية التي حملتها البحوث والدراسات المعنية بهذا الشأن (Higgins,1995,8-9) (اليوسفي، ٢٠٠٤، ٨) (حمزة، ٢٠٠٧، ٨-١٠) (www.es.apa.gov) بأنها تتمثل بالآتي:

- منع التلوث بدلاً من معالجته بعد تولده.
- ترشيد تصاميم السلع والعمليات الإنتاجية.
- تقليص عدد المواد (العناصر) المستخدمة في عملية معينة (تشكيل السلعة).
- التأكيد على استخدام مواد خام وطاقة غير خطرة في محتواها.
- تحقيق أعلى مستوى من الكفاءة في استخدام المواد الخام والطاقة والماء والأرض والزمن.
- تأمين التكامل الموقعي لعمليات الإنتاج مع المواد الخام والطاقة.
- استخدام المواد القابلة لإعادة الاستخدام / إعادة التدوير.
- استخدام مواد معاد تدويرها إن أمكن.
- اختيار التصاميم ذات الطبيعة التي تمكن من تفكيك السلعة والاستفادة منها وتجنب تلك صعبة المعالجة، كما ويدخل في هذا النطاق مراعاة إعادة الهيكلة والتدوير للسلعة بعد استهلاكها.
- التأكيد على استخدام مصدر الطاقة المتجدد أو برامج توفير الطاقة لتقليص الاستهلاك منها كاستخدام مياه تبريد الآلات لأغراض التدفئة.

- استبدال المذيبات الكيمائية الخطرة ببدائل أخرى غير خطرة مثل المذيبات المائية كتلك القابلة للتحلل الحيوي غير سامة أو الأقل سمية.
- التأكيد على نظام تعبئة وتغليف للسلع بما يضمن إمكانية إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها بعد استخدام أو استهلاك السلعة.

ت. المنافع التطبيقية للإنتاج الأنظف

يتناول هذا المحور عرضاً للفوائد التي يحققها تطبيق الإنتاج الأنظف للمنظمة الصناعية في ضوء ما أوردته الجهود البحثية بهذا الشأن (Canzhu Gao, 2001, 3-5) (عبيد،٢٠٠٦، ١،٩) (Nicholas varchaver, 2007, 52).

١. تقليص تكاليف العملية الإنتاجية، من خلال تقليص استخدام الطاقة والمواد الأولية بما يؤدي إلى إدخار بعض الأموال، وبالتالي تدني تكاليف الإنتاج من خلال ما يأتي:
   - تقليص كميات استهلاك الطاقة اللازمة لمعالجة المخلفات.
   - تقليص كميات الكيميائيات المطلوبة لمعالجة المخلفات.
   - تقليص الأيدي العاملة اللازمة لمعالجة المخلفات.
   - تقليص المنطقة المخصصة لدفن (طمر) النفايات.
٢. تحسين مستويات الانتاجية، فتطبيق الإنتاج الأنظف يتصل بعمليات الإنتاج إلى المستوى المثالي نتيجة وفورات الوقت وبالنتيجة زيادة الإنتاج.
٣. تحسين الشكل العام للمنظمة، حيث أصبح موضوع الحفاظ على سلامة البيئة مرتبطاً بأهداف المنظمات المعاصرة.
٤. فرص تسويقية جديدة لمنتجات المنظمة، فقد أصبح الطلب متزايداً على السلع الخضراء (التي لا تلحق الأذى بالبيئة عند تصنيعها واستهلاكها أو استعمالها وحتى نبذها كمخلفات) على أثر نمو الوعي لدى الزبائن إزاء موضوعات التلوث، مما زاد الضغط على المنظمات لتبنى الإنتاج الأنظف والذي شكل ميزة تنافسية لها.
٥. تحسين بيئة العمل: من خلال توفير بيئة عمل آمنة خالية من المخاطر والملوثات التي لها آثار سلبية على صحة الإنسان.

مما تقدم، يبدو واضحاً أن الإنتاج الأنظف ذو فوائد شاملة الأهداف تضمن الاستخدام الامثل للموارد، وبما يعزز موقف المنظمة التنافسي وتحقق أعلى مستويات الأمان للإنسان بتفاعله مع محتويات بيئته.

ث. متطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف

يقترن توظيف المنظمة الصناعية مبادئ الإنتاج الأنظف المذكورة آنفاً بتأمين مجموعة متطلبات لابد من اعتمادها تمهيداً لتحويلها إلى منظمة نظيفة في ممارساتها وأنشطتها المختلفة، ونعرض فيما يأتي تلك المرتكزات التي أجمعت عليها الأدبيات بهذا الشأن (UNEP, 1994) (Berkel, 1999, 2-3) (اليوسفي، ٢٠٠٤، ٢٩) (جهاز شؤون البيئة-مصر، ٢٠٠٤، ٥٣-٥٤) (سعد، ٢٠٠٥، ٢٣٦-٢٥٧) (حمزة،٢٠٠٧، ٣-٤) والتي تشمل:

١. إحلال مواد صديقة للبيئة

فاستخدام مواد أولية كمدخلات للعملية الصناعية ذات خصائص وتركيبات خطرة بطبيعتها أو ما يترتب عليها أثناء تفاعلها أو تحويلها بتلك العمليات تعد أحد المصادر لتوليد المخلفات والملوثات التي تلحق الأذى بالإنسان ومحتويات البيئة الطبيعية، وبالتالي يسهم

ترشيد استخدامها على نحوٍ كبير في تقليص تولد هذه النفايات، أو من خلال توفير بدائل لها تكون أقل خطورة على البيئة مثل التحول من استخدام زيت الوقود (أكثر أنواع الوقود تلوثا للبيئة) إلى الغاز الطبيعي (السائل) الذي يعمل على تقليص مقدار الملوثات الضارة وزيادة في كمية الطاقة المتولدة، فضلاً عن تقليص الزمن اللازم للحصول على درجة الحرارة اللازمة لعملية صناعية معينة، كما يدخل في هذا التحول التوجه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة كاستخدام الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.

٢. بناء القدرات والتدريب:

وتتحدد بمدى توفر القدرات البشرية الفنية بالمنظمة الصناعية ولكافة المستويات من إدارة وقوى عاملة واعية للدور الفاعل للإنتاج الأنظف وآليات اعتماده في ممارسات المنظمة لأنشطتها المختلفة، وبات عدم توفر هذه القدرات يمثل عائقاً نحو المضي قدماً بهذا الاتجاه، مما يحتم على إدارة المنظمة التي تسعى لاعتماد هذه التقنية إجراء دراسة عن الاحتياجات التدريبية للمستويات الإدارية المختلفة قبل إعداد برامجها لتطبيق الإنتاج الأنظف كتلك المتعلقة بترشيد استخدام المواد الأولية والماء والطاقة والحد من توليد المخلفات وإجراءات الترتيب والنظافة لموقع العمل وخطط مواجهة الطوارئ.

٣. التطور في عمليات التصنيع

تتأثر كمية النفايات والملوثات المترتبة أو المصاحبة لعملية الإنتاج الصناعي بطبيعة النظام الانتاجي، فالتحول من الأنظمة الإنتاجية المتقطعة إلى الأنظمة المستمرة واعتماد السيطرة الذاتية سيؤدي إلى توفير بمستويات الطاقة والمواد الأولية والماء المستهلكة لوحدة السلعة وكميته وكذلك كمية التالف من الانتاج الذي يطرح كنوع من المخلفات.

٤. دورة حياة سلعة كفوءة

يشكل تحليل وتقييم دورة حياة السلعة تقنية فعالة لتتبع جميع التأثيرات السلبية المحتملة للسلعة بدءاً من عملية التجهيز للمادة الأولية والتزويد بها مروراً بعمليات التصميم، التصنيع، النقل، التخزين، الاستعمال أو الاستخدام، التخلص وحتى ما بعد التخلص (Higgins,1995,70)، من هنا فإن الهدف هو التأكد من الآثار السلبية المحتملة على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية بكافة مراحل الدورة الحياتية للمنتج قد أخذت بنظر الاعتبار والتي في ضوئها يتم اعتماد أو تبني آليات إدارة وتقليص المخاطر (اليوسفي، ٢٠٠٤،١٥).

٥. إدارة المخلفات

لما كانت مخلفات العمليات الصناعية - وهو أمرٌ حتمي لأي عملية صناعية - تشكل المصدر الرئيس لأشكال التلوث الصناعي بفعل ما تحتويه أو يترتب عليها من آثار سلبية على الإنسان والبيئة عموماً، فإن ذلك يتطلب من إدارة المنظمة الصناعية اعتماد إدارة كفوءة وفاعلة تسعى لايجاد وسائل وأساليب لتحويل هذه المخلفات إلى مواد ذات قيمة اقتصادية وبالوقت ذاته التقليص من احتمالات مخاطرها. وقد شهد هذا التوجه تحولاً كبيراً في إدارة المخلفات والتخلص منها حيث الأساليب التقليدية في جمعها ونقلها ومعالجتها والتخلص النهائي منها بطمرها في مواقع طمر خاصة. في حين طور مفهوم التخلص منها اليوم ليصبح أحد المجالات العلمية ذات الخصوصية التي تطورت بسرعة وانطوى على أساليب إدارية اعتمدت على تقنيات فنية تضمن القيام بجمع المخلفات ونقلها ومعالجتها بطرائق حديثة اقتصادية، وتضمن بالوقت نفسه حماية البيئة من مخاطر التلوث عبر سلسلة إجراءات تتمثل بالآتي (أبو السعود، ٢٠٠٤، ١٧-١٨):

- استخدام مواد صديقة للبيئة في عمليات الإنتاج - أقل إلحاقاً بالأذى بالإنسان والبيئة على طول دورة حياة السلعة -.
- اعتماد خاصيتي إعادة الاستخدام (Reuse) وإعادة التدوير (Recycle) داخل المصنع أو خارجه للمخلفات والاستفادة منها في عمليات أو سلع أخرى.
- المعالجة الموقعية او المركزية والتخلص النهائي من المخلفات.

٦. اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام وإعادة التدوير (Recycle & Reuse)

إعادة الاستخدام تتعلق بالاستخدام المتكرر للسلعة أو عناصرها التي باتت مخلفات بعد استخدامها أو استهلاكها لأغراض أخرى غير الغرض الرئيس لها، أما إعادة التدوير فيمثل تحويل السلعة أو عناصرها والتي أصبحت نفايات نتيجة استعمالها وذلك باجراء معالجات كيميائية أو ميكانيكية أو حرارية عليها لتحويلها إلى مواد ذات فائدة أو قيمة. وتحقق إعادة الاستخدام وإعادة التدوير فوائد بيئية واقتصادية عديدة منها:

- تقليل التلوث الذي يلحق بالبيئة نتيجة التخلص من النفايات عن طريق المعالجة أو إعادة الاستخدام.
- الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والطاقة.
- توفير فرص صناعية جديدة.

٧. إدارة الجودة والبيئة

على الرغم من التشجيع الحاصل حالياً للحصول على شهادة إدارة ضمان الجودة البيئية (ISO 14001) لمراعاة الجوانب البيئية للإنتاج، إلاّ أنها ليست بديلاً عن الإنتاج الأنظف، لأن هذه الشهادة لا تتطلب بالضرورة إنتاجاً أنظف إلاّ أنها تشجع على تبنيه، وبما أن التحسين المستمر يمثل مطلباً مهماً من متطلبات هذه الشهادة، فإنه يمثل قوة تدفع المنظمة إلى تبني وتطبيق الإنتاج الأنظف، وبالتالي فإن من الحكمة استغلال فرصة الحصول على تلك الشهادة لتمثل إحدى عناصر الإنتاج الأنظف ومنهجية لرعاية البيئة أو بديل اقتصادي لتحسينها.

ج. معوقات التحول لتطبيق الإنتاج الأنظف

على الرغم من المنافع التي يحققها اعتماد الإنتاج الأنظف، إلاّ أن التطبيقات العلمية له أشرت العديد من المعوقات التي تحد من إمكانية اعتماد المنظمة الصناعية له والتي نوجزها بالآتي (Maged & El-mahgary, 2004, 327-336) (سعد، ٢٠٠٥، ٢٢٣- ٢٢٤) (مركز البحوث للتنمية الدولية، ٢٠٠٨، ٢٨) (قطب، ٢٠١٠، ١٩):

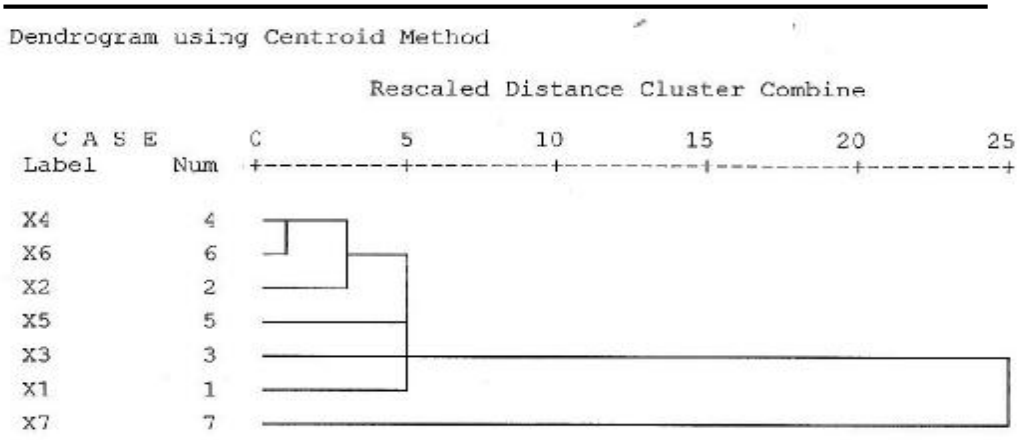
١. معوقات مالية نتيجة ما تحتاجه عمليات التحول لاعتماد الإنتاج الأنظف من استثمارات مالية تفوق قدرات العديد من المنظمات والدول.
٢. غياب إستراتيجية واضحة للدولة لحماية البيئة من التلوث وبالتالي يجعل من الصعوبة الحصول على الإنتاج الأنظف.
٣. نقص الخبرة العلمية فيما يتعلق بأساليب ووسائل الحد من الملوثات والذي عززه تدني مستويات الوعي البيئي والمعلومات الكافية عن الملوثات ومصادرها وآثارها السلبية.
٤. وجود اتجاه لدى البعض يتمثل في مقاومة التغيير والرغبة في الحفاظ على الأنماط القديمة من وسائل وتقنيات الانتاج.
٥. عدم توفر البنى الارتكازية الكافية للتحول السريع نحو أنماط التقنية الملائمة للبيئة ومن ثم اعتمادها وتطبيقها.

٦. التداخلات المتعددة الاطراف في ميدان العمل البيئي بسبب عدم وضوح الرؤية لضرورات وأولويات الحماية من مخاطر التلوث واستراتيجياتها.

ثالثاً- الإطار التطبيقي

١. تحليل نتائج عنقدة المتطلبات* باعتماد العنقدة المتسلسلة ومناقشتها

يتضح من الشكل ١ أن **العنقود الأول** الذي يمثل القاعدة والأساس وذا الأهمية الأكبر في تشكيل باقي العناقيد شمل كل من متطلب (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) و(اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) على التوالي، واللذان يركزان على الكفاءة في استخدام الموارد التي تتصدر اهتمام الانتاج الأنظف، مما يدل على ان غياب هذا الاهتمام لا يمكن لباقي المتطلبات المبحوثة التفاعل مع بعضها باتجاه الحد من ظاهرة التلوث الصناعي، وبعد هذا العنقود حل **العنقود الثاني** والذي تشكل من العنقود الأول ومتطلب (بناء القدرات والتدريب) مما يشير إلى مستوى اسهام التأهيل والوعي للقوى العاملة في دعم توجيه الكفاءة في استخدام الموارد وحل بعد ذلك **العنقود الثالث** والذي تشكل من متطلب القدرات والتدريب - العنقود الثاني - وكل من متطلب (إدارة المخلفات) و(تطوير عمليات التصنيع) و (إحلال مواد صديقة للبيئة) على التوالي، والذي يمكن أن يندرج تحت عنوان تقنية احتواء أو تقليص المخلفات والملوثات، وهذه الصورة تدل على أن هذه التقنية تمثل الدرجة الثالثة بعد تأمين الكفاءة في استخدام الموارد والمقترنة بمستوى التأهيل والوعي للقوى العاملة. أما **العنقود الأخير - الرابع –** الذي ضم متطلب إدارة الجودة والبيئة، فكان الأبرز حيث تعكس نتائج العنقدة أن بنائه جاء على نتائج العنقدة السابقة بالتتابع باعتبار هذا المتطلب يمثل منظومة قياسية متكاملة تسعى لتأمين إطار عمل وقائي شامل للحد من ظاهرة التلوث والحفاظ على البيئة من مخاطره.



* يقصد بها حيثما وردت فصاعداً متطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف اختصارا.

الشكل ١
الشكل المتشجر لعنقدة متطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف
المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج البرمجية الإحصائية (SPSS).

مما تقدم، يلحظ أن العنقدة أعلاه للمتطلبات التي اعتمدت القيمة الرقمية لكل متطلب لم تعطِ صورة واضحة حول طبيعة العلاقة والتأثير بين تلك المتطلبات، ولهذا السبب ارتأى الباحثان اعتماد طريقة العنقدة غير المتسلسلة وعبر أسلوبها سبق الإشارة إليه للوقوف على مستوى ودرجة التشابك والترابط والتأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين تلك المتطلبات وبما يفضي إلى تحديد النسق الذي يجب أن تكون عليه للتصدي لظاهرة التلوث الصناعي.

٢. تحليل نتائج عنقدة المتطلبات باعتماد العنقدة غير المتسلسلة ومناقشتها

يقدم هذا المحور عرضاً وتفسيراً لنتائج عنقدة المتطلبات التي تضمنها الجدول ١ باعتماد أسلوب (K-Mean Clustering) ومن خلال محورين:

الجدول ١
مراكز العنقدة النهائية

المتطلبات	رقم العنقود*			
	١	٢	٣	٤
إحلال مواد صديقة للبيئة	١.٧١	٤.٦٤	٢.٩٧	٣.١٤
بناء القدرات والتدريب	٤.٣٣	٤.٧٥	٣.٦٩	٣.٤٣
التطوير في عمليات التصنيع	٣.٧٥	٤.٥٠	٣.٧٤	٣.٩٠
تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة	٤.٠٠	٤.٦٠	٣.٧٥	٣.٣٦
إدارة المخلفات	٤.٠٠	٤.١٣	٣.٢١	٢.٥٥
اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير	٣.٧٥	٤.٧٥	٣.٧٩	٢.٨٥
ادارة الجودة والبيئة	٣.٦٠	٢.٤٠	٢.٢٧	٢.٥٦

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان باعتماد مخرجات البرمجية الإحصائية (SPSS)
* كما جاء في الشكل ١.

أ. عرض وتفسير نتائج العنقدة على أساس مستوى مشاركة كل متطلب في العناقيد المشكلة (المتطلبات الأكثر تقارباً)

تشير نتائج الجدول ١ إلى أن **العنقود الاول** قد تشكل بدءاً بضم متطلبات (بناء القدرات والتدريب) و (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) و (إدارة المخلفات) على التوالي، ومن ثم بأهمية متساوية ضم كل من متطلبي (التطوير في عمليات التصنيع) و (إعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) وانتهاء باحتواء متطلب (إدارة الجودة والبيئة) وبهذا التشكيلة يكون هذا العنقود قد مثل الأساس أو الأرضية المسيطرة ضمن سلسلة المتطلبات التي يعتمدها الإنتاج الأنظف باتجاه الحد من التلوث الصناعي.

أما **العنقود الثاني** فقد تشكل من متطلبي (إحلال مواد صديقة للبيئة) و (اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) على التوالي، فضلاً عن ارتباطهما مع تلك المتطلبات التي ضمها العنقود الأول، مما يدل على مستوى الترابط الكبير بين المتطلبات التي ضمها العنقودين (الأول والثاني)، إذ يلاحظ على سبيل المثال أن متطلب (بناء القدرات والتدريب) ظهر على

نحوٍ فعال في كلا العنقودين وكذلك الحال لباقي المتطلبات. في حين ضم العنقود الثالث من المتطلبات (بناء القدرات والتدريب) و (التطوير في عمليات التصنيع) و (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) و(إدارة المخلفات) و(اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) على التوالي، وهي نفسها التي احتواها العنقودين الأول والثاني، وهذا يبرز درجة العلاقة الكبيرة بين المتطلبات التي شكلت كلا العنقودين التي أفضت إلى تشكيل **العنقود الثالث**، مما يشير إلى طبيعة التأثيرات المتداخلة فيما بين تلك العناقيد من جهة، ومن جهة اخرى فان هذه الصورة تخالف تلك التي عليها في طريقة العنقدة المتسلسلة والتي ضم كل عنقود فيها متطلبات تكاد تكون مستقلة عن ما هي في العنقود الأخر. وأخيراً فقد احتوى **العنقود الأخير - الرابع -** كل من متطلب (بناء القدرات والتدريب) و (التطوير في عمليات التصنيع) و (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) على التوالي، مما يعكس درجة التقارب والتداخل الكبيرة بين هذه المتطلبات وأبعاد الدور الذي تؤديه إزاء الحد من ظاهرة التلوث الصناعي.

ب. عرض وتفسير نتائج العنقدة على أساس مستوى مشاركة كل متطلب في العناقيد المشكلة

توضح النتائج الواردة في الجدول ١ أن متطلب إحلال مواد صديقة للبيئة أسهم في تشكيل كل من **العنقودين الثاني والرابع**، بمعنى أن إحلال هذا الصنف من المواد لا ينبغي أن يتصدر بقية المتطلبات، بل يسبقه متطلبات أخرى، وبالتالي يكون إحلال مواد صديقة للبيئة في مرحلة لاحقة بعد مرحلتي بناء القدرات والتدريب والتطوير في عمليات التصنيع، ومن ناحية أخرى فإن متطلب (بناء القدرات والتدريب) كان له إسهام في كل من **العناقيد الاول والثاني والثالث**، فضلاً عن المشاركة على نحوٍ محسوس في تشكيل **العنقود الرابع**، وهذه الصورة تبرز الدور المحوري والمؤثر لمستوى التأهيل والوعي للقوى العاملة بالشركة في تفعيل دور واشتراك كل متطلب من المتطلبات في الحد من التلوث الصناعي. أما متطلب (التطوير في عمليات التصنيع) فكان له دور واضح عبر إسهامه في **جميع العناقيد** مما يدل على أن منهجية الإنتاج الأنظف لا يمكن أن يبلغ مداه الفاعل من دون هذا المتطلب كما كان لمتطلب (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) أيضاً الإسهام في تشكيل العناقيد جميعاً، مما يعني الدور المؤثر لهذين المتطلبين وتقدمهما على بقية المتطلبات.

بينما يلاحظ أن متطلب (إدارة المخلفات) كان له الإسهام في كل من العناقيد **الأول والثاني والثالث**، مما يعكس مستوى الترابط بين هذا المتطلب وتلك المتطلبات التي تشكلت منها كلاً من العناقيد السابقة، كما أن متطلب (اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) أسهم كذلك في تشكيل **العناقيد الأول والثاني والثالث** مما يدل على أنه كان بالأهمية ذاتها التي ظهر عليها سابقه متطلب (إدارة المخلفات). وأخيراً فقد انفرد متطلب (إدارة الجودة والبيئة) ليكون له الإسهام فقط **بالعنقود الأول**، أي أن هذا المتطلب له دور محوري مميز ضمن سلسلة المتطلبات وابتداءً من العنقود الأول باتجاه الحد من ظاهرة التلوث الصناعي.

مما تقدم، يلحظ ان نتائج التحليلات لكلا الطريقتين تشير إلى أن المتطلبات كانت متداخلة ومترابطة على نحوً دقيق إلى حد لا يمكن عزل أو فصل دور او إسهام أحدهما في الآخر كما أن التفسيرات التي حملتها جاءت في ضوء الطريقة التي اعتمدتها عملية تشكيل العناقيد، إلاّ أنها جميعاً أسفرت عن نتائج متطابقة، وكان لمتطلب (إدارة الجودة والبيئة) الإسهام الواضح والأكبر في تشكيل صورة تلك النتائج، فقد جاء بالقوة بالطريقة الأولى وفي الأهمية ومستوى المساهمة في الطريقة الثانية، بعبارة أخرى فإن الأساس لاعتماد الإنتاج

الأنظف عبر سلسلة المتطلبات المبحوثة كان محورها متطلب إدارة الجودة والبيئة لمبررات أشرتها التحليلات أعلاه.

ولغرض التعرف على درجة التقارب أو التباعد بين المتطلبات التي كل منها تشكل مع البعض الآخر عنقود معين، فإن النتائج الواردة في الجدول ٢ تبين أن هناك تقارباً كبيراً بين العناقيد المشكلة (بين مراكزها) وهي على التوالي بين العنقودين (**الثالث والرابع**) يليه (**الأول والثالث**) ثم (**الأول والرابع**) وبعده (**الثاني والثالث**) وأخيراً (**الأول والثاني**).

الجدول ٢

المسافة بين مراكز العنقدة النهائية طبقا لأسلوب (K-mean Clustering)

العنقود	١	٢	٣	٤
١	-	٢.٦٩٧	١.٧٤٤	٢.٣٢٨
٢	٢.٦٩٧	-	٢.٦٤٦	٣.٤٦٤
٣	١.٧٤٤	٢.٦٤٦	-	١.٣٠٤
٤	٢.٣٢٨	٣.٤٦٤	١.٣٠٤	-

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرمجية الإحصائية (SPSS)

وهذا يدل على حقيقة الترابط الواضح بين المتطلبات الذي عكسته نتائج العنقدة جميعها، إذ يلحظ من النتائج في الجدول ٢ أن أكبر مسافة كانت ما بين مركزي **العنقودين الثاني والرابع**، وبلغت (٣.٤٦٤) بمعنى أن المتطلبات التي شكلت هذين العنقودين كانت ذات تأثيرات تتسم بنوع من الاستقلالية مقارنة مع تلك في العناقيد الأخرى، في حين كانت أقل مسافة بين مركزي **العنقودين الثالث والرابع** التي بلغت (١.٣٠٤). وهذه النتيجة تعكس مستوى العلاقة الوثيقة بين كل من متطلب (إحلال مواد صديقة للبيئة) و(بناء القدرات والتدريب) و (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) و (التطوير في عمليات التصنيع) على التوالي في سلسلة المتطلبات تجاه الحد من التلوث الصناعي.

وأخيراً فإن نتائج التحليل المذكورة آنفاً قد عكست مدى فعالية استخدام التحليل العنقودي في هذا البحث الذي عبر عنه جدول تحليل التباين (٣) فقد أشرت نتائجه مستوى المعنوية التي قبلت على أساسه العنقدة من خلال معنوية الاختيار والاختبار لعدد ومكونات العناقيد التي كانت عالية جداً وبلغت (P <٠.٠١).

الجدول ٣

تحليل التباين (ANOVA) لنتائج العنقدة

المتطلبات	العنقود		الخطأ		F الجدولية	الاحتمالية لمستوى المعنوية P
	مربع التباين	درجة الحرية	مربع التباين	درجة الحرية		
احلال مواد صديقة للبيئة	١.٧٢٠	٣	٠.١١٨	٢١	١٤.٦٣	٠.٠٠٠
بناء القدرات والتدريب	٠.٩٧٠	٣	٠.١٩٢	٢١	٥.٠٤	٠.٠٠٩

المتطلبات	العنقود		الخطأ		F الجدولية	الاحتمالية لمستوى المعنوية P
	مربع التباين	درجة الحرية	مربع التباين	درجة الحرية		
التطوير في عمليات التصنيع	٠.٣٦٠	٣	٠.٤٤١	٢١	٠.٨١	٠.٤٩٩
تطوير دورة حياة سلعة كفوءة	٠.٧٥٦	٣	٠.١١٨	٢١	٦.٤١	٠.٠٠٣
ادارة المخلفات	١.٤٨٥	٣	٠.١٤٢	٢١	١٠.٤٤	٠.٠٠٠
اعتماد تقنيتي اعادة الاستخدام والتدوير	١.٩٨٧	٣	٠.١٣٠	٢١	١٥.٢٨	٠.٠٠٠
ادارة الجودة والبيئة	٠.٦٦٨	٣	٠.١٣٢	٢١	٥.٠٦	٠.٠٠٠

المصدر: الجدول من إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرمجية الإحصائية (SPSS)

إذ يتضح من الجدول ٣ أن متطلب (التطوير في عمليات التصنيع) كان ذا تأثير غير معنوي في المشاركة في عدد العناقيد في حين المتطلبين (بناء القدرات والتدريب) و(إدارة الجودة والبيئة) كانا بمستوى المعنوية نفسها، تلاهما متطلب (تحقيق دورة حياة سلعة كفوءة) وكذلك أخيراً المتطلبات (إحلال مواد صديقة للبيئة) و (إدارة المخلفات) و(اعتماد تقنيتي إعادة الاستخدام والتدوير) على التوالي، وفي ذلك إشارة إلى صحة ما جاءت به الفرضية التي اعتمدها البحث التي تنص على (تتباين الأهمية النسبية التي توليها الشركة المبحوثة لمتطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف).

الاستنتاجات

بناءً على ما عرضه الإطار النظري للبحث وما أفضت إليه نتائج التحليل لإطاره الميداني، فقد توصل البحث إلى مجموعة استنتاجات يمكن حصرها بالآتي:

١. تنامي مستوى الاهتمام المعاصر إزاء سبل الحد من التلوث الصناعي بأنواعه المختلفة، وتجسد ذلك الاهتمام ببروز الإنتاج الأنظف بوصفه منهج عمل لإدارة المنظمات الصناعية للتصدي لهذه الظاهرة باعتماد مبدأ الكفاءة في استخدام المواد الأولية الطاقة والحد من الملوثات أو احتوائها في مصادر تولدها.
٢. يتطلب تحول المنظمات الصناعية لتبني الإنتاج الأنظف في ممارساتها وعملياتها تأمين مجموعة متطلبات متفاعلة فيما بينها تمثل منهج عمل لتلك المنظمات لتشمل تلك التي أعتمدها البحث الحالي.
٣. كشفت نتائج التحليل الميداني للبحث باعتماد التحليل العنقودي ما يأتي:

أ. إن متطلبات اعتماد الإنتاج الأنظف التي حددها البحث لا يمكن اعتبارها مستقلة عن بعضها البعض بل كانت مكملة إحداها للأخرى إلى الحد الذي لا يمكن تجاهل ذلك، وهو ما عبرت عنه نتائج أساليب العنقدة، على الرغم من تفاوت مستويات المشاركة لتلك المتطلبات في تشكيل شبكة العناقيد، كما إن جميعها أبرزت دور متطلب إدارة الجودة والبيئة في تشكيل منهج الإنتاج الأنظف وأساس اعتماده.

ب. كان أسلوب التحليل العنقودي الذي اعتمده البحث فاعلاً في تأشير درجة ومستوى التشابك والترابط المباشر وغير المباشر بين تلك المتطلبات جميعاً (منظومة متكاملة) مقارنة ببقية أساليب التحليل الإحصائي الأخرى التي تستبعد أو تبعد المتغيرات (المتطلبات) التي تبدو تأثيراتها ضئيلة إزاء ظاهرة معينة من خلال قيمة رقمية (معينة) إلى حدٍ يمكن الاستغناء أو عدم الإشارة إليها.

المقترحات

في ضوء ما تم تقديمه من استنتاجات يقدم البحث مجموعة مقترحات يمكن أن تسهم في دعم توجهات إدارة الشركة المبحوثة باتجاه الحد من التلوث الصناعي وكما يأتي:

١. ضرورة تفعيل اهتمامات إدارة الشركة المبحوثة إزاء متطلبات الإنتاج الأنظف والذي يمكن ترجمته من خلال إجراءات جدية باتجاه توظيف معطيات تلك المتطلبات في ممارستها وأنشطتها.
٢. السعي إلى تبني مبادئ الإنتاج الأنظف من قبل إدارة الشركة المبحوثة في مجمل فعالياتها لما لتلك المبادئ من الإسهام في تحقيق الكفاءة في استخدام الموارد والطاقة وبما ينعكس على كمية ونسبة النفايات والمخلفات في ضوء برنامج يعد بهذا الصدد.
٣. دعوة إدارة الشركة المبحوثة إلى تبني المداخل العالمية في ممارساتها عند بناء إستراتيجيتها المستقبلية وتعد مواصفة ضمان الجودة البيئية (ISO 14001) أحد تلك المداخل بوصفها دليل عمل الشركات المعاصرة للسيطرة على القضايا البيئية.
٤. ضرورة سعي الشركة المبحوثة إلى تعزيز بناء قدراتها البشرية عبر اعتماد برامج تدريبية وإرشادية لعامليها إزاء الترشيد في استخدام المواد الأولية والطاقة باعتباره سبيلاً فاعلاً للحد من المخلفات والملوثات من منطلق أن العنصر البشري هو الموجه لكل الفعاليات ومحورها، وبالتالي فإن تثقيفه تجاه أمر معين يمكن أن يكون له صدى فاعلاً.

المراجع

اولاً- المراجع باللغة العربية

١. ابو السعود، نفيسة، ٢٠٠٤، " التخلص من مخلفات الاجهزة الكهربائية والالكترونية"، معهد التخطيط القومي، مركز دراسات البيئية وإدارة الموارد الطبيعية، ورقة عمل الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة والمقدمة إلى المنتدى الإقليمي حول "دور الاتصالات و المعلومات في حماية الإنسان وكيفية الحد من الآثار البيئية والصحية لاستخدامها"،٤-٢٠٠٤/١٠/٧، القاهرة مصر.
٢. الأخرس، صفوان، ٢٠٠٧، "ادارة المخلفات الصناعية السائلة وطرق المعالجة"، مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية، ورشة العمل حول مراقبة مياه الصرف الصناعي ٢٧ / ٦ /٢٠٠٧، دمشق، سوريا.
٣. ارناؤوظ، ١٩٩٦، محمد السيد، "الإنسان وتلوث البيئي"، الدار المصرية اللبنانية، ط/ ٢، القاهرة، مصر.
٤. التركاوي، عمار خليل، ٢٠٠٤، "القوانين والتشريعات المنظمة للإدارة البيئية: مسؤولية الدولة عن اضرار التلوث البيئي"، المؤتمر العربي الثالث للادارة البيئية: الاتجاهات الحديثة في ادارة المخلفات الملوثة للبيئة، المنظمة العربية للتنمية الادارية، ٢٣-٢٥ نوفمبر، شرم الشيخ، مصر.

٥. حمزة، احمد، ٢٠٠٧، "الاتجاهات الحديثة للإنتاج الانظف في صناعة الزيوت النباتية"، المؤتمر العربي الدولي السادس للزيوت والدهون الغذائية، الاتحاد العربي للصناعات الغذائية ،١٠-١٤، ٦، ٢٠٠٧، دمشق، سوريا.
٦. جهاز شؤون البيئة،٢٠٠٤، "وثيقة استراتيجية تحقيق الانتاج الانظف"، القاهرة، مصر .www.eaa.gov
٧. جمهورية العراق، وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الاقليمي،١٩٩٠ ، "تجميع الصناعات الملوثة واثره في حماية وتحسين البيئة".
٨. سعد، سامية جمال ،٢٠٠٥، " الادارة البيئية المتكاملة"، المنظمة العربية للتنمية الادارية، بحوث ودراسات، القاهرة، مصر.
٩. السعود، راتب، ٢٠٠٧، "الإنسان والبيئة": دراسة في التربية البيئية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الاردن .
١٠. السيد، سعد، ٢٠٠٤، "الانبعاثات الغازية في الصناعة والنفايات الصلبة: المصادر، التأثير، التحكم"، جمعية التنمية الصحية والبيئية، جهاز شؤون البيئة، القاهرة، مصر.
١١. سيد، محمد محسن، ٢٠٠٨، " الأمن البيئي في المدينة العراقية ومشكلات التلوث الصناعي"، دائرة التخطيط الإقليمي وشؤون البيئة"، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، بغداد، العراق.
١٢. صالح، نادية حمدي،٢٠٠٣، "الادارة البيئية": المبادئ والممارسات، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، بحوث ودراسات، القاهرة، مصر.
١٣. الصائغ، عبد الهادي وطاقة، أروى،٢٠٠٢ "التلوث البيئي" جامعة الموصل، الدار الجامعية للطباعة، الموصل ، العراق.
١٤. عبيد، جمال محمود عطية، ٢٠٠٦، " تأثير الصناعات الملوثة للبيئة على النمو الصناعي في مصر "، مؤتمر التنمية المستدامة لمنطقة حلوان والمناطق الصناعية، جامعة حلوان، مصر.
١٥. مركز بحوث التنمية الدولية، ٢٠٠٨، " دراسة حول البيئة كاحد محاور تطوير سياسات المنشات الصغيرة والمتوسطة في مصر"، بالتعاون مع الوكالة الكندية للتنمية الدولية (IDRA) ، القاهرة، مصر
١٦. قاسم، منى، ١٩٩٩، " التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية "، الدار المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر
١٧. قطب، بدوي ،٢٠١٠ "الانتاج الانظف" مجلة اخبار النفط والطاقة، العدد٤٧٣، السنة٤١، وزارة الطاقة، ابو ظبي، الامارات العربية المتحدة.
١٨. اليوسفي، باسل، ٢٠٠٤، " المبادرات البيئية التطوعية من اجل تنمية صناعية مستدامة: المفاعيم والتطبيقات "، برنامج الامم المتحدة للبيئة، قسم التعاون الاقليمي، المكتب الاقليمي لغرب اسيا (روا)، المنامة، البحرين.

ثانياً- المراجع باللغة الاجنبية

1-Berkel , Renevan .1999, "Cleaner production opportunities for small to medium sized enterprises" ,www. p2pays.org/ref/13/2030.pdf
2-Canzhu Gao, 2001," Study and implementation of cleaner production in environmental impact assessment", proceeding of international conference on cleaner production. Beijng, China, paper No. 25.
3- Maged M. Hamed and Yehia Elmahgary,2004, "Out line of National strategy for cleaner production : The case of Egypt ", Journal of cleaner production , Vol. 12.
4-Nicholas Varchaver , 2007," Chemical Reaction ", Fortune , Apr.2.
5- Solid Waste management :Issues and challenges in Asia, 2007, Environmental management centre, Mumbai, India.

6-The environment Encyclopaedia and directory, 1994, Europa publication limited, England, London.
7-Thomas E. Higgins, 1995," Pollution prevention" : Hand Book , Lewis pub. U.S.A.
8-UNEP,1994,"Government strategies and policies for cleaner production", UNEP industry and environment , Paris , USEPA
9-http://es-apa.gov/ncer/puplications/meeting.
10- www. Nu.ac.za/dancedcleanerproduction .