تطبيق نظام الإدارة البيئية باستعمال أسلوب تقييم دورة الحياة (LCA) -دراسة تطبيقية في إحدى شركات وزارة الصناعة والمعادن (شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية)

أ.د. محمد علي حسن الانباري* أ.م.د. أسعد كاظم نايف العطار**

الآء عبد الأمير أحمد الأمير***

المستخلص

جاء هذا البحث بغرض تسليط الضوء على بيان مدى تأثير زيادة نسب التلوث التي تؤدي إلى مشاكل بيئية كبيرة ناتجة عن العمليات الصناعية الخاصة بإنتاج المنتجات الكيماوية، ومن هنا برزت مشكلة البحث التي باتت تهدد سلامة الإنسان والبيئة، ولذلك فأن صناعة المنتجات الكيماوية قد يكون لها تأثيرات سلبية لا تنحصر ضمن حدود المنطقة الجغرافية للشركة المبحوثة (شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية) بل يمكن أن تتعدى إلى تلويث المحيط الإقليمي والعالمي أحيانا، وبهدف محاولة أعطاء الشركة المبحوثة فرصة لتطبيق نظام الإدارة البيئية بشكل عام، وإظهار مدى قدرة أداة الدراسة تقييم دورة الحياة (LCA) في تقييم منتجاتها الكيماوية فقد تم التعامل مع متغيرات البحث (نظام الإدارة البيئية، أسلوب تقييم دورة الحياة) على أساس تقديم إطار عملي ناتج عن تفاعل هذين المتغيرين يمكن تطبيقه في الشركة المبحوثة للتعرف على الصعوبات التي تواجهها في تطبيق نظام الإدارة البيئية، وقد أجري البحث في شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية باعتبار إن المنتجات الكيماوية من أكثر المواد الملوثة للبيئة، وتضمنت أدوات البحث اعتماد أسلوب تقييم دورة الحياة من خلال تطبيق تقنية برنامج SimaPro V0.7.1.8 لتحديد وتقييم الآثار والإضرار البيئية المترتبة على المنتجات الكيماوية للشركة، واختتم البحث بجملة من الاستنتاجات كشفت إن منتج حامض الكبريتيك المركز هو الأكثر إشكالية في توليد الملوثات واستنزاف الموارد الطبيعية والطاقات غير المتجددة، مع ضعف اهتمام الشركة بتطبيق البرامج المتعلقة بالجوانب البيئية وتأثيراتها، وكان من أهم توصيات البحث أهمية تثبيت أجهزة لقياس الانبعاث وقراءة نسب التلوث مع ضرورة أيجاد الحلول لمشاكل طمر النفايات الصلبة داخل حدود الشركة من خلال التنسيق مع الجهات ذات العلاقة للتخلص منها بطرق آمنة لما لها من أضرار صحية على الإنسان والبيئة المحيطة بها.

Abstract

The research to aims highlight the extent of the impact of increasing pollution leading to significant environmental problems resulting industrial processes for the production of chemical products, and from here emerged the research problem which threatens human safety and the environment, therefore

* الجامعة المستنصرية / كلية الهندسة .

** الجامعة التقنية الوسطى / الكلية التقنية الادارية / بغداد .

*** الجامعة التقنية الوسطى / الكلية التقنية الادارية / بغداد .

مقبول للنشر بتأريخ 2015/4/7

مستل من رسالة ماجستير

the industry chemical products may have negative effects not only within the geographic area of the company discussed (Al Furat chemical industries) but can exceed the regional and global ocean pollution sometimes, In order to try to give the company discussed an opportunity to apply an environmental management system in General, and show the ability of the tool to study life-cycle assessment (LCA) in the evaluation of chemical products has been dealing with the search variables (environmental management systems, life cycle assessment method) on the basis of providing a practical framework resulting from the interaction of these variables can be applied in the company discussed the difficulties encountered in Application of the environmental management system, and the research was conducted at Al Furat chemical industries as chemical products from more polluting substances to the environment, and research tools the adoption life cycle assessment method by applying technical program SimaPro Vo.7.1.8 to identify and assess impacts and environmental damage resulting from the chemical products company, concluded, inter alia, research findings have revealed that a sulfuric acid is most problematic in the generation of pollution and depletion of natural resources, non-renewable energies, With double the company's attention by applying programs on environmental aspects and impacts, and the most important recommendations of the importance of emission measuring equipment installed and read rates of pollution with the need to find solutions to the problems of solid waste landfill within the company through coordination with the relevant authorities for the safe disposal of its adverse health effects on humans and their environment .

المقدمة

في الوقت الذي يعد القطاع الصناعي أحد القطاعات الإنتاجية المهمة والداعمة للاقتصاد الوطني، يشكل بالمقابل خطورة قد لا تُأخذ بنظر الاعتبار بشأن احتواء الملوثات الصناعية الناتجة عن العمليات الإنتاجية قبل تسربها أو طرحها للبيئة، ولغرض النهوض بالواقع البيئي ظهرت الحاجة إلى اعتماد نظام إدارة بيئي فعال قائم على تقييم الواقع البيئي للمنظمات الصناعية بوصفه جزءاً من الحل لهذه القضايا، وتحويل الصناعات القائمة إلى صناعات خضراء صديقة للبيئة، وتغيير وسائل الإنتاج والمواد الخام المستخدمة، وبدوره يمكن أن يقدم نظام الإدارة البيئية منهجاً شاملاً لمواجهة المشاكل البيئية يأخذ في الاعتبار الآثار الناجمة عن الإنتاج (المنتج، العملية) طوال دورة حياته باستخدام أسلوب تقييم دورة الحياة الذي يعد من الأساليب الفعالة لتحديد وتقييم المستوى الأمثل الذي ينبغي للمنظمات بلوغه، وبناءً على ذلك حاولت الباحثة أن تقدم هذا الإسهام المتواضع محاولة تسليط الضوء على أهمية تبني نظام الإدارة البيئية باستخدام أسلوب تقييم دورة الحياة بما يؤدي إلى ارتقاء المنظمات الصناعية في مجال الحد من التلوث الصناعي الناجم عن منتجاتها، فجاءت مشكلة البحث من خلال زيادة نسب التلوث الناتج عن العمليات الصناعية للمنتجات الكيماوية التي تهدد الإنسان والبيئة على حد سواء، أما أهداف البحث فقد تمثلت بإعطاء الشركة المبحوثة فرصة لتطبيق نظام الإدارة البيئية بشكل عام، وإظهار مدى قدرة أداة الدراسة (LCA) في تقييم المنتجات الكيماوية للشركة، وبيان أهمية متابعة مصادر التلوث وحماية نوعية البيئة في المنظمة الصناعية من الشركة المبحوثة نفسها، وفي إطار ما تقدم تبرز أهمية البحث من الأهمية التي تحتلها الإدارة البيئية في كونها دعامة أساسية للنشاط الاقتصادي في الحفاظ على الموارد الطبيعية، أو في كونها تلبي الاحتياجات المستقبلية ومقدرتها في الحفاظ على عناصر النظام البيئي، وفي ضوء ذلك تم تقسيم البحث إلى أربعة مباحث المبحث الأول يتعلق بالسلسلة الإجرائية للبحث (المنهجية)، والمبحث الثاني تضمن الجانب النظري للبحث وجاء على محورين ضم المحور الأول منه المتغير الأول للبحث (نظام الإدارة البيئية) والمحور الثاني للمتغير الثاني (تقييم دورة الحياة)، والمبحث الثالث ناقش الجانب التطبيقي للبحث (تقييم واقع شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية وفق أسلوب تقييم دورة الحياة)، ووظف المبحث الرابع لعرض الاستنتاجات والتوصيات التي خرجت بها نتائج البحث .

المبحث الأول
منهجية البحث

مشكلة البحث

تمحورت مشكلة البحث في زيادة نسب التلوث البيئي وظهور مشاكل بيئية جديدة تتمثل بالمخلفات التلوثية للصناعات الكيماوية، ولاسيما المنتجات الكيماوية لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية بما فيها من مخاطر على سلامة العاملين والمناطق السكنية والزراعية المحيطة بموقع الشركة والمصانع الكيماوية التابعة لها، وتلويث المياه والهواء والتربة بالغازات المنبعثة من عملياتها الصناعية، والنفايات الصلبة التي تخلفها والتي يتم طمرها داخل حدود الشركة وتراكمها بمرور الزمن، وبهذا فأن صناعة المنتجات الكيماوية قد يكون لها تأثيرات سلبية كبيرة لا تنحصر ضمن حدود المنطقة الجغرافية التي تقع فيها الشركة المبحوثة بل يمكن أن تتعدى إلى تلويث المحيط المحلي و الإقليمي بل وحتى العالمي أحيانا إذا ما لم يتم التعرف على إمكانية تطبيق نظام الإدارة البيئية ودوره في المحافظة على الموارد والحد من التلوث .

أهمية البحث

تعد الصناعة من أكثر الأنشطة الاقتصادية تأثيرًا في ظروف البيئة المحيطة، فقد بدأت قضية حماية البيئة تتصدر اهتمامات الحكومات والمنظمات المختصة بحماية البيئة نتيجة التدهور البيئي الكبير الذي لحق بكل جوانب البيئة والتي تمثلت ببروز ظاهرة الاحتباس الحراري واتساع حجم ثقب طبقة الأوزون وانتشار ظاهرة التصحر وغيرها من الآثار البيئية الضارة، وعلى أساس ذلك تنبع أهمية البحث من الأهمية التي تحتلها الإدارة البيئية سواء في كونها دعامة أساسية للنشاط الاقتصادي في الحفاظ على الموارد الطبيعية وترشيد استهلاكها، أو في كونها تلبي الاحتياجات المستقبلية وقدرتها على حفظ عناصر النظام البيئي واستمراره والحدَ من التلوث، وشكل البحث أيضاً محاولة لتطبيق أسلوب تقييم دورة الحياة في إحدى الشركات الصناعية العراقية (شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية) باعتماد تقنية برنامج SimaPro، من أجل توفير فهم أفضل للشركة المبحوثة، والاستفادة من نتائج التطبيق في التوصل إلى استنتاجات عملية يمكن اعتمادها .

هدف البحث

هدف البحث إلى إعطاء الشركة المبحوثة فرصة لتطبيق نظام الإدارة البيئية بشكل عام، وإظهار قدرة أداة البحث (تقييم دورة الحياة) في تحديد وتقييم المنتجات الكيماوية للشركة بيئياً، وبيان أهمية متابعة مصادر التلوث وحماية البيئة من قبل الشركة المبحوثة، مع ضرورة إشراك الكفاءات المتخصصة لتنفيذ برامج الإدارة البيئية، تحفيز الإدارة العليا على تحقيق الأهداف البيئية من خلال الموائمة بين تطبيق السياسة البيئية والسياسة العامة للشركة المبحوثة .

حدود البحث

1- الحدود المكانية: تم اختيار شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية لإجراء البحث لما تشكله هذه الصناعة من أهمية وخطورة تهدد البيئة العراقية، بالإضافة إلى حصول الشركة على شهادة ISO 9001 ولثلاث مرات على التوالي كان آخرها عام 2008م في مجال تصنيع المنتجات الكيماوية، مما جعلها الاختيار المناسب لأجراء البحث .
2- الحدود الزمنية: تم الاعتماد على البيانات والمعلومات المثبتة في سجلات وقوائم الشركة المبحوثة لسنة 2013م، نظراً لتكاملها بالشكل الذي يتناسب مع متطلبات البحث .

أسلوب جمع البيانات والمعلومات

تم تغطية الجانب النظري للبحث بالاستعانة بالكتب العربية والأجنبية والرسائل الجامعية والبحوث والدوريات ومنشورات وإصدارات منظمة ISO وشبكة الانترنت. أما الجانب العملي للبحث فقد تم الاعتماد على تطبيق أسلوب تقييم دورة الحياة بشكل رئيسي فضلاً عن استعمال أساليب الزيارة الميدانية إلى موقع الشركة وإجراء المقابلات الشخصية مع المختصين من مختلف المستويات الإدارية والاطلاع على سجلات وتقارير الشركة المتعلقة بالمنتجات الكيماوية .

أداة البحث

تم انجاز الجانب العملي للبحث بالاعتماد على تقنية برنامج SimaPro V7.1.8 لتنفيذ أسلوب تقييم دورة الحياة من اجل تحديد وتقييم الآثار والأضرار البيئية المترتبة على منتجات الشركة الكيماوية .

المبحث الثاني
الجانب النظري

المحور الأول - نظام الإدارة البيئية

أولاً: التلوث البيئي

البيئة هي كل ما هو خارج عن كيان الإنسان وكل ما يحيط به من موجودات، (سيد،14:2010)، فهي الإطار الذي يمارس فيه نشاطاته المختلفة، واهم ما يميزها ذلك التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة، ويرى العلماء أن هذا التوازن شيء حقيقي وقائم فعلاً بين العناصر المكونة لها ويعبرون عنه بأسم النظام البيئي(Ecosystem)، إذ يتكون هذا النظام من أربعة عناصر رئيسية هي: عناصر الإنتاج، عناصر الاستهلاك، عناصر التحلل، العناصر الطبيعية غير الحية، وتتمثل هذه العناصر بالنباتات بكافة إشكالها والحيوانات والبكتريا والفطريات والحشرات والماء والهواء والتربة، ويعد الإنسان احد العوامل الهامة في هذا النظام بل يعتبر من أهم عناصر الاستهلاك التي تعيش على سطح الأرض، لذلك فأن أي تدخل للإنسان في هذا التوازن الطبيعي دون وعي أو تفكير سيفسد هذا التوازن تماماً، وبهذا فأن النظام البيئي نظام متكامل يعيش فيه كل المساهمين في توازن تام ويعتمد كل واحد منهم على الآخر في جزء من حياته واحتياجاته وكل منهم يقوم بمهمته في هذا النظام . (غرايبة،123:2010)

نشأ الإنسان الأول في بيئة طبيعية كانت مواردها تزيد كثيراً على ما يتطلبه من احتياجات وكان هناك نوع من التعاون بينه وبين عناصر البيئة الأخرى ولم يكن تأثيره واضحاً في محيطه البيئي، ولكن التقدم الصناعي الهائل الذي صحب الثورة الصناعية أدى إلى أحداث ضغط هائل على كثير من الموارد الطبيعية غير المتجددة والتي احتاج تكوينها إلى انقضاء عصور جيولوجية طويلة لا يمكن تعويضها في حياة الإنسان (ألغامدي،177:2008)، وصاحب التطور والتقدم الصناعي الهائل الذي أحرزه الإنسان ظهور أصناف جديدة من المواد الكيميائية لم تكن تعرفها البيئة من قبل، فتصاعد بعض الغازات الضارة من مداخن مئات بل آلاف المصانع التي لوثت الهواء والغلاف الجوي والمخلفات والنفايات السامة التي لوثت البحيرات والأنهار والتربة مما أدى إلى تلوث البيئة وأصبحت غير قادرة على تجديد مواردها الطبيعية وبالتالي اختلال التوازن بين عناصرها المختلفة .(Levin, et al,2006,71)

أن التلوث كلمة ذات معنى عام وتعني ظهور شي ما في مكان غير مناسب ولا يكون مرغوباً فيه وقد يكون مرغوباً فيه إذا وجد في مكان آخر(Jorge,et al,2004,8)، فزيت البترول مثلاً نافع ومرغوب فيه إذا ما استخرج من باطن الأرض واستعمل كوقود إلا انه عند انتشاره على سطح الماء في البحار أو الشواطئ فأنه يعتبر شيئاً غير مرغوب وضاراً بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، يبدو من هذا التوضيح للتلوث انه استهدف المصالح المباشرة للإنسان وأثره على صحته وراحته، وان المفهوم الحديث للتلوث أوسع من ذلك بكثير فهو يشمل كل ما يؤثر في جميع عناصر البيئة، وامتد التلوث ليشمل مجالات متعددة منها (التلوث المائي، التلوث الهوائي، تلوث التربة، التلوث بالضجيج، التلوث الإشعاعي، التلوث الناتج عن الاهتزازات، المخلفات والنفايات والصرف الصحي (الأخرس،14:2007)، ويرى (حميد،8:2009) أن الإنسان بدأ حياته على الأرض وهو يحاول أن يحمي نفسه من غوائل الطبيعة وانتهى به الأمر بعد آلاف السنين وهو يحاول أن يحمي الطبيعة من نفسه .

على الرغم من أن التلوث ليس هو الخطر الوحيد الذي يهدد البيئة بالضرر إلا انه ويحق أهم الإخطار على وجه العموم وأشدها تأثيرا، وليس هناك شك بأن مشكلة التلوث وان كانت تبدو للوهلة الأولى مشكلة محلية الحدوث إلا أنها تعد في الوقت نفسه مشكلة عالمية التأثير بالدرجة الأولى، فالملوثات البيئية مهما كان نوعها لا تعرف حدوداً تتوقف عندها بل تتسم بقدرتها على الحركة المرنة والانتقال الحر من بيئة لأخرى على المدى القريب أو البعيد مما يعطي لمشكلة التلوث صفة عالمية . لقد أصبحت البيئة ومشاكلها ذات طابع عالمي تفرضه طبيعة الآثار المترتبة عن الإضرار بها، كما حتمت الطبيعة الخاصة لمشاكل البيئة على المجتمع الدولي أن يتعامل معها خارج نطاق الحدود والأطر السياسية ويظهر ذلك جلياً في إبرام العدد الهائل من الاتفاقيات الدولية، فمنذ مؤتمر ستوكهولم 1972م تتابعت المؤتمرات الدولية العالمية والإقليمية الهادفة لحماية البيئة من أخطار التلوث (السعود،52:2007)، وبذلك فأن هذا الوضع للبيئة ينذر بوجود مخاطر تتعلق باستمرار الحياة البشرية في حال استمر وضع البيئة على ما هو عليه .

ثانياً: مسببات التلوث البيئي

يمكن حصر مسببات التلوث البيئي أساسا في إغفال سياسات التصنيع للآثار البيئية وتتجسد مظاهر الإغفال في إهمال هذه الآثار وعدم إعطائها الاهتمام اللازم، وقد أضاف (مزريق و قدور،14:2012) المسببات الآتية للتلوث البيئي :

1- المسببات الاقتصادية

يؤثر تمركز الصناعات وغياب التخطيط العمراني السليم في البيئة بشكل كبير، فالكثير من الصناعات تنفث كماً هائلاً من الملوثات في البيئة المحيطة، حيث تؤثر الصناعات على البيئة الحضرية جزئياً من خلال استهلاك الطاقة ومن خلال تلوث الغلاف الجوي والمياه نتيجة للمواد الكيماوية والسامة التي تستخدمها .

2- الاستخدام الواسع لمصادر الطاقة الملوثة

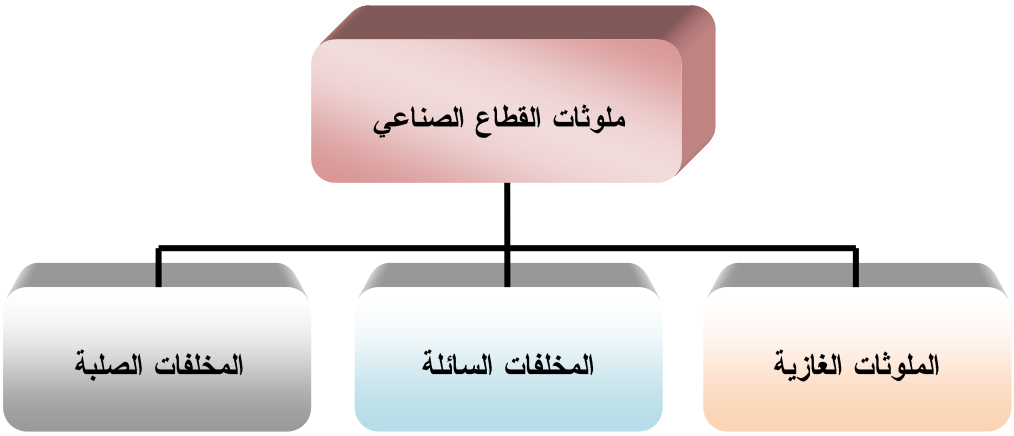
تتنوع وتختلف أحجام الطاقة الملوثة جراء احتراق الوقود الحضري والكتلة الحيوية تبعاً للوقود المستعمل، حيث يؤدي حرق الوقود الحضري في العالم إلى تكوين 90% من اكاسيد الكبريت و85% من اكاسيد النتروجين و30% إلى 50% من أول اوكسيد الكربون و40% من المواد الدقيقة و55% من المركبات العضوية الطيارة و15% إلى 40% من الميثان و55% إلى 80 %من ثاني اوكسيد الكربون .

3- إغفال تشريعات حماية البيئة وغياب الرقابة البيئية الجادة

لم يعقد المؤتمر العلمي الأول للبيئة على المستوى العالمي والذي اصدر الإعلان العالمي للبيئة ووضع الكثير من التوصيات الخاصة بها إلا في يونيو 1972 في ستوكهولم بالسويد الذي رفع شعار "الفقر هو اكبر ملوث للبيئة" ، وكذلك شهد أنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة كهيئة متخصصة أوكلت لها مهمة تقديم الاستشارات العلمية المتعلقة بالتدهور البيئي .

ثالثاً: أنواع التلوث الصناعي

يعد القطاع الصناعي من اكبر القطاعات استخداماً للمواد الأولية بمختلف أنواعها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية في عملياته الإنتاجية، وكتحصيل حاصل لهذا الاستخدام الكبير للمواد الخام فأنه من أكثر القطاعات تلويثاً للبيئة (تلوث الهواء والماء والتربة) بمواد مختلفة في درجة خطورتها على صحة الإنسان وبقية الكائنات الحية، والشكل(1) يوضح أنواع الملوثات في القطاع الصناعي .



الشكل (1)
أنواع الملوثات الصناعية
المصدر: عبد المالك، عادل والقزاز، إسماعيل إبراهيم،(2004)، نظام الإدارة البيئية بموجب المواصفة الدولية ISO14001، مكتب المشهداني للطباعة والاستنساخ، بغداد، العراق، ص(25)

تعمل الملوثات الغازية على تلويث الهواء بشكل مباشر، وللتلوث هذا أثار مباشرة على صحة الإنسان لأنها تسبب أنواع مختلفة من الإمراض العصبية والتنفسية والنفسية، أما المخلفات السائلة الصادرة من الصناعة فأن أثرها على صحة الإنسان يتأتى من خلال تناوله الغذاء الملوث بالمياه الملوثة لان ملوثات الماء تتسرب إلى المياه الجوفية والأنهار وبالنتيجة إلى مياه الشرب وبذلك تتعرض صحة الإنسان والحيوان للأذى، وبقدر تعلق الأمر بالمخلفات الصلبة الناتجة من الصناعة فأنها تؤثر سلباً على صحة الإنسان في حالة عدم دفنها بالشكل العلمي المفروض لأنها سوف تنتشر في الهواء من جانب وتنتقل بعوامل التعرية إلى المياه من جانب آخر وبالنتيجة تؤدي إلى الإضرار بصحة الكائنات الحية .

رابعاً: مفهوم نظام الإدارة البيئية

ليس هناك أدنى شك إننا نعيش في عصر سريع التغيير في تكوينه وإبعاده وملامحه...الواقع انه عالم مختلف اختلافاً شاسعاً عن أساليب حياة أجدادنا، عصر تلعب فيه التكنولوجيا المتقدمة في كافة المجالات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية وكذا البيئية بشكل ايجابي أحياناً وسلبي أحياناً أخرى وغامضة أيضاً، والبيئة العالمية تتغير تغيراً سريعاً ومتواصلاً على نحو غير محدد وبسرعة رهيبة يصعب معه المرء معرفة ما يحدث غداً وربما بعد ساعات فقط، انه حقاً عالم المعرفة بدءاً من تكنولوجيات الاتصالات والحاسبات والمعلومات والهندسة الوراثية وغيرها من التطبيقات والتقنيات التي من الصعب وضع سيناريوهات دقيقة ومقبولة لدى المجتمع في المستقبل.

لكل تلك التغييرات السريعة والمتعاقبة كان لابد من ظهور مفاهيم إدارية ونظريات متخصصة تجاه إدارة الموارد الاقتصادية، هذا ما دعا إلى ظهور مفاهيم الإدارة البيئية المعاصرة في المنظمات الحديثة كأسلوب اقتصادي وإداري يعمل تحت مفهوم نظرية التنمية المتواصلة من اجل الحفاظ على الموارد البيئية من خلال الاستخدام الأمثل والرشيد لها بغية الحفاظ على البيئة، ومن ثم دفع عجلة التنمية بصورة متوازنة وصالحة للتواصل الحالي والمستقبلي .

أن قيام وإنشاء إدارة مخصصة للبيئة أصبح من أهم مقتضيات العمل البيئي للمنظمات وقبول منتجاتها أو خدماتها محلياً وعالمياً من ناحية سلامتها وصداقتها للبيئة، كما أن الإدارة البيئية السليمة هي تلك التي تنطوي على التخطيط البيئي السليم الذي يتماشى مع خطط التنمية الحضارية التي تؤدي إلى بيئة أفضل للأجيال القادمة .

أشار (العمادي،71:2011) إلى الإدارة البيئية بأنها: إدارة متخصصة تتمتع بقدر كافٍ من الاستقلالية وتعمل في إطار الهيكل التنظيمي للمؤسسة مما يؤدي إلى زيادة التنسيق بين المؤسسة والجهات الخارجية من اجل دمج الاعتبارات البيئية الملائمة في العمليات الصناعية ومعالجة مشاكل حماية البيئة وسلامة العاملين على نحو أفضل للوصول بالمؤسسة إلى ما يعرف بتحقيق الكفاءة البيئية.

وعدها (غانم و مخول:35,2009) بأنها: الجهود المنظمة التي تقوم بها المنظمات للاقتراب من تحقيق الإغراض البيئية بوصفها جزء أساسي من سياساتها.

وقد عرفت الأمم المتحدة الإدارة البيئية على أنها: عملية وضع الخطط والسياسات البيئية من اجل رصد وتقييم الآثار البيئية للمشروع الصناعي، على أن تتضمن جميع المراحل الإنتاجية بدءاً من الحصول على المواد الأولية وصولاً إلى المنتج النهائي والجوانب البيئية المتعلقة به.(ISO 14004:1996,p:2)

وعرفت الإدارة البيئية أيضا بأنها: جزء من النظام الإداري الشامل الذي يتضمن الهيكل التنظيمي ونشاطات التخطيط والمسؤوليات والممارسات والإجراءات والعمليات والموارد المتعلقة بتطوير السياسة البيئية وتطبيقها ومراجعتها والحفاظ عليها .(الحجار و صقر،51:2006)

ويرى (عبد الصمد و بطاينة،139:2005) الإدارة البيئية أنها: هيكل المنظمة ومسؤولياتها وسياساتها وممارساتها وإجراءاتها وعملياتها، ومواردها المستخدمة في حماية البيئة وإدارة الأمور البيئية.

ويعرفها (عثمان،523:2008) حسب مفهوم غرفة التجارة الدولية International Chamber of Commerce للإدارة البيئية بأنها: عملية أيجاد وتصميم آلية شاملة تضمن عدم وجود آثار بيئية ضارة في منتجات المنظمة، وذلك عبر جميع المراحل بدءاً بالتخطيط والتصميم وصولاً إلى المنتج النهائي.

وأشار (العزاوي و النقار،123:2010) إلى الإدارة البيئية بأنها: ذلك النظام الفرعي من النظام الأكبر (المنظمة) الذي يستخدم كأداة فاعلة للمحافظة على الديمومة والتطور من خلال الوظائف الممنوحة له فعلياً لتضع EMS موضع التطبيق العملي والمسؤولية اتجاه المنظمة والمجتمع فتبدو هذه الإدارة كحلقة وصل بين المنظمة والبيئة الطبيعية بكل محتوياتها لتلاءم استمرار توافق النظامين معاً ولا وجود للنزاعات بينهما.

ويرى (Edward&Kathlean,2004:5) الإدارة البيئية بأنها: مدخل نظامي لدمج الطاقة والأهداف البيئية والأولويات (استخدام الطاقة والامتثال التنظيمي) إلى عمليات روتينية.

وعليه فأن العناصر الأساسية المكونة للإدارة البيئية هي:

1- منع وقوع الآثار السلبية وهو الهدف الرئيسي للإدارة البيئية .
2- السياسة البيئية للمنظمة ومن بينها اتخاذ الإجراءات اللازمة والمناسبة بيئياً .
3- احترام وإتباع تعليمات السلطات المختصة والقوانين وتوصيات الجمعيات الخضراء فيما يتعلق بعدم تجاوز حدود التلوث المسموح به .
4- الحفاظ على البيئة مثل تبني إجراءات تقنية تقلل من المؤثرات البيئية واتخاذ التدابير الوقائية والعلاجية المناسبة .
5- المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة من خلال حماية البيئة للأجيال الحالية والقادمة عن طريق المشاريع التطوعية .

خامساً: خصائص نظام الإدارة البيئية

تقدم أنظمة الإدارة البيئية EMS للمنظمات أسلوباً تنظيمياً في إدارة الالتزامات والتعهدات البيئية بطريقة ثابتة ومنظمة، وان أداء المنظمة لوظيفتها بشكل جيد يعود للخصائص الآتية: (Suji,2009:3)

1- التزام عالي من قبل المنظمة بمنع التلوث .
2- تحدد المستلزمات القانونية والتنظيمية .
3- تحدد الجوانب البيئية المرتبطة بنشاطات المنظمة ومنتجاتها وخدماتها .
4- تشجع على التخطيط البيئي عبر دورة الحياة الكاملة للمنتج أو الخدمة أو العملية التصنيعية .
5- تؤسس إجراءات تحقق مستويات أداء بيئية مستهدفة .
6- تخصص الموارد وتضع البرامج التدريبية اللازمة لتحقيق المستوى المطلوب من الأداء البيئي وعلى أساس ثابت .
7- تقيس الأداء البيئي للمنظمة مقابل سياساتها البيئية وأهدافها وإغراضها لتحديد مدى الملائمة والحاجة إلى التحسين .
8- تؤسس خطوط الاتصالات الواضحة .
9- تشجيع المجهزين والمتعاقدين لتأسيس أنظمة إدارة بيئية، حيث أن عدم وجود أنظمة للإدارة البيئية لديهم يؤثر في أنشطة المنظمة ومخرجاتها .

سادساً: معايير نظام الإدارة البيئية

تتعدد أنظمة الإدارة البيئية على مستوى الوحدات والمنشآت وتتكون من مجموعة من المعايير والمقاييس والأدلة والإجراءات، والتي تتضمن:

1- المواصفة الانكليزية BS-7750 (British standards)

اصدر المعهد البريطاني للمواصفات BIS عام 1992 نظاماً للإدارة البيئية عرف بالمواصفة البريطانية رقم BS 7750 ، وقد تم تنقيحها عام 1994 لتصدر بطبعة ثانية والتي لازالت معتمدة حتى الآن في المملكة المتحدة، وقد شكلت أساساً لتطوير المواصفة الدولية ISO 14001، إلا أنها اقل مرونة وأكثر تحديداً ويصعب تطبيقها على المستوى العالمي لذا اعتمدت مواصفة ISO 14001 بوصفها مواصفة قياسية عالمية، بعد أن تم تبسيط شروط المواصفة البريطانية وتحقيق متطلباتها العملية ضمن المواصفة الدولية.(آل فيحان و ألبياتي،115:2008)

2- المواصفة الأوربية EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)

نتيجة اختلاف الاهتمامات على النطاق الأوربي الواسع وانتشار فكرة أن الاهتمام بالبيئة يجب أن يأتي في المقام الأول من الصناعة، فقد أعطت المفوضية الأوربية تصريحاً لإحدى لجانها وهي اللجنة الأوربية لتطبيع الإنتاج والمعايير الأوربية يقضي بأعداد النظام البيئي للتدقيق والإدارة البيئية، وأصبحت الدول الأوربية قادرة على تطبيق هذه المواصفة منذ عام 1995م وتم تنقيحها في عام 2001م، وكان الهدف من إنشاءها هو جعل المشاريع الصناعية تهتم بالبيئة كجزء مكمل لمشروعاتها على أسس تطوعية وبالتالي تعزيز التطوير المستمر للأداء البيئي للأنشطة الصناعية، والمبدأ الأساسي لهذه المواصفة هو أن تتحمل المشاريع الصناعية ذاتها مسؤولية التحكم في الآثار البيئية الناتجة عن أنشطتها واستخدام الإبداع والمهارة في تقليل العبء البيئي، ويلاحظ أن المواصفة خاصة بالشركات التابعة للاتحاد الأوربي ولا يمكن للشركات من خارج الاتحاد الحصول عليها، إلا أن بإمكانها الحصول على إعلان بالتوافق مع المواصفة EMAS وهو ما يعد دليل قيم في حالة العلاقة القوية مع المستوردين الأوربيين . (Muhamed & Kerk,2010:4710)

3- النموذج الكندي (Canadian Standards Model)

هو المعيار الذي قدمته جمعية المعايير الكندية CSA والتي تتألف من ممثلين عن الجمعية الكندية للمعايير والمجموعات الصناعية والحكومة والمستهلك، وتقوم هذه الجمعية بوضع وتطوير المعايير في مجال الطباعة والإلكترونيك وقطع غيار الطائرات والجسور وتشييد المباني والأسلاك الكهربائية والسكك الحديدية، لقد بدأت جمعية المعايير عملها بأسم جمعية المعايير الهندسية الكندية CESA عام 1919 وخلال الحرب العالمية الأولى أدى عدم وجود التوافق بين الموارد التقنية إلى الإحباط والتدهور وعندها طلبت بريطانيا من كندا تشكيل لجنة المعايير ليتم اعتمادها من قبل الجمعية الكندية ومجلس معايير كندا ، وقامت هذه اللجنة بتوحيد كفاءة وفاعلية المعايير في كندا بوصفها هيئة إصدار الشهادات ومنظمة تطوير المعايير بالتحالف مع كل من بريطانيا وهولندا واليابان لتوسيع نطاق الاختبار وإصدار الشهادات، وقد تم تغيير اسمها إلى جمعية المعايير الكندية عام 1940 وتم المصادقة عليها عام 1944 ويحقق الاعتماد على معايير هذه الجمعية المعترف بها دولياً منح المنتج علامة مسجلة بأنه قد تم اختباره بشكل مستقل ومعتمد لتلبية المعايير المعتمدة للسلامة والأداء. (Evan & Michael,2006:524)

4- المواصفة الفرنسية X 30-200 (French Standards)

أنشأت المواصفة عام 1926 من قبل AFNOR ((Association Françoise de Normalization وهي جمعية تضم ما يقرب من 2500 شركة تعمل وفق القانون الفرنسي لعام 1901، هدفها تنسيق عملية وضع وتطوير المعايير وتعزيز تطبيقها وكذلك فهي تعمل على توحيد المعايير في المجالات الاجتماعية والاقتصادية بما يلبي احتياجات الشركات المختلفة وتحقيق أهدافها الإستراتيجية، لقد أصدرت جمعية Afnor مجموعة متنوعة من معاييرها بما في ذلك معايير التدريب والتركيز على الأنشطة التجارية التنافسية وشملت المواصفة الشركات داخل وخارج فرنسا .(Alain,2004:9)

5- نموذج جنوب أفريقيا (South Africa Standards Model)

هي معايير تم وضعها لتطوير وصيانة وتعزيز المعايير الوطنية في جنوب أفريقيا SABS (South African National Standard) توفر هذه المعايير دعم النظام الوطني للابتكار والتجارة والصناعة، وهدفها المساهمة في رفع مستوى جودة الحياة لجميع قطاعات المجتمع. تعتبر هيئة المقاييس في جنوب إفريقيا احد أعضاء منظمة المعايير الدولية ISO وتشارك بنشاط عدد من لجانها، وتعتبر الهيئة المسؤولة عن المعايير الدولية في مجال الكهرباء وكذلك تدخل ضمن لجنة الأمم المتحدة المشاركة في وضع المعايير المتعلقة بالأغذية والمنتجات الزراعية والشؤون الاقتصادية. (www.sabs.co.za)

6- المواصفة العالمية ISO 14000 (International Organization for Standardization)

هي سلسلة المواصفة المتعلقة بنظام الإدارة البيئية وقد طورت هذه المواصفة بواسطة اللجنة الفنية ISO/TC 207 التابعة لمنظمة المقاييس الدولية التي تأسست عام 1993م نتيجة التزام منظمة ISO بالاستجابة للتحدي المعقد إمام التنمية المستدامة التي طرحت في مؤتمر ريو دي جانيرو المعني بالبيئة، وكذلك فقد أنشأت داخل منظمة ISO المجموعة الاستشارية الإستراتيجية للبيئة (SAGE) ((Strategic Advisory Group on Environment عام 1991 م، ضمت مجموعة مختلفة من الدول والمنظمات ما مجموعه أكثر من 100 خبير بالبيئة بما في ذلك 27 بلد نامي والتي ساعدت في تحديد كيفية دعم وتحسين المعايير الدولية الخاصة بالبيئة، ونتيجة لذلك فأن عائلة ISO 14000 أطلقت لتوفر الأدوات العملية للمساعدة في تنفيذ الإجراءات الداعمة للتنمية المستدامة والمفاتيح الأساسية للإدارة البيئية لمساعدة المنظمات في تقليل التأثير السلبي لعملياتها على البيئة من خلال تقليل التغييرات الضارة بالهواء والماء والتربة والامتثال للقوانين واللوائح السارية وغيرها من المتطلبات البيئية والتحسين المستمر(www.iso.org)، وتؤكد العديد من الأدبيات بأن هناك قراءة خاطئة لطبيعة سلسلة المواصفات الدولية ISO 14000 ، فهناك اعتقاد لدى بعض العاملين في الحقل البيئي أنها تحدد مستوى للأداء البيئي الأمثل كما أنها تقدم آليات لمعالجة التلوث والمشاكل البيئية الأخرى، والحقيقة أن ما تقدمه سلسلة ISO 14000 عبارة عن أدوات وأنظمة لأداء الالتزامات البيئية وتقويمها دون تحديد لمستوى الأداء البيئي الذي يجب بلوغه (الصفار،4:2011)، لقدتم نشر أول مقياس لها في حزيران عام 1996م ثم نشرت بقية المقاييس في أوقات لاحقة، وخلال ثمانية أعوام وصل عدد الشركات المتبنية لها (90569) شركة من أصل (127) بلد في العالم، بسبب انخفاض كلف استعمالها فضلا عن الالتزامات الأخلاقية للشركات تجاه البيئة وقدرتها على منح الميزة التنافسية في الأسواق العالمية.(صالح،145:2011)

تشتمل المحفظة الحالية لهذه المعايير على 21 معيار دولي منشور وأنواع من الوثائق المعيارية الأخرى مع وثائق جديدة أو منقحة قيد التحضير، وتعتبر سلسلة المواصفة البيئية ISO 14000 مماثلة لمواصفة إدارة الجودة ISO 9000 فقد قامت اللجنة الفنية ISO/TC 207 وبالتعاون مع اللجنة الفنية ISO/TC 176 الخاصة بمعايير ISO 9000 لإدارة الجودة من اجل تسهيل خطوات استخدامها من قبل المنظمات التي ترغب بتنفيذ كل من إدارة الجودة والبيئة معاً، وهذه الخطوات اشتملت على معيار مشترك هو ISO 19011 الخاص بالمراجعة البيئية و/ أو تقييم نظام إدارة الجودة . (www.iso.org)

وقد اشتملت المواصفة العالمية ISO 14000 على : (Stapleton, et al,2006:27)

أ- التزام مؤسسي بتحقيق التنمية المستدامة وإدماج ذلك بصورة واضحة في سياسات المنظمة أو الشركة .
ب- المراجعة البيئية الأولية لتحديد الموقف الحالي داخل المنظمة من حيث حجم الموارد المهدرة وكفاءة التكنولوجيا المستخدمة وتأثير استخدامات أنواع الطاقة داخل المنظمة إلى غير ذلك من الجوانب .
ج- تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها على ضوء السياسات الموضوعة للمنظمة .
د- وضع دليل بيئي وخطة عمل لتحديد المهام المطلوب تنفيذها وتوزيع المسؤوليات الإدارية المرتبطة بذلك.
هـ- الأخذ بأسلوب تقييم دورة الحياة أو ما يعرف بـ LCA ، بحيث يتم التعامل مع المنتج أو النشاط الناتج عنه بطريقة متكاملة من حيث الموارد المستخدمة في العملية الإنتاجية ذاتها .
و- التعامل مع مخرجات العملية الإنتاجية بطريقة تضمن تحقيق التنمية المتواصلة، وتأخذ العديد من المنظمات ألان في اعتبارها الأثر البيئي في تصميم المنتج وهو ما يعرف بالتصميم للبيئة Design for Environment .
ز- قياس درجة الأداء البيئي ومدى تحقيقه لأهداف الخطة بغرض تقييم هذا الأداء ورفع كفاءته .
ح- إعداد مراجعة بيئية مرة أخرى للتأكد مما تم تحقيقه .
ط- إعداد تقرير عن الوضع البيئي داخل المنظمة وخارجها يلخص المشكلات التي تعترضها أو الناتجة عن أنشطتها وكيف تم التعامل معها .

سابعاً: مكونات إصدارات مواصفة الإدارة البيئية ISO 14000

لقد تم تصنيف ISO 14000 إلى مقاييس مواصفات (Specification) ومقاييس تعريفية وإرشادية (Informative) ، وتحدد مقاييس المواصفات المتطلبات الواجب توفرها للتأهيل للحصول على شهادة تطبيق النظام وهي قابلة للمراجعة والتدقيق، إما المقاييس التعريفية فلا تشتمل على متطلبات وغير قابلة للمراجعة والتدقيق ولكنها توفر التعريف والإرشاد فيما يخص المبادئ والأنظمة والأدوات والآليات والمعلومات الداعمة للتطبيق السليم لنظم الإدارة البيئية ، والمقياس الوحيد في سلسلة ISO 14000 (من 14000 إلى 14100) الذي يعتبر مقياس مواصفات هو المقياس ISO 14001 ، بمعنى انه المقياس الذي يمكن مراجعته وتدقيق الالتزام به ويمكن المنظمة من أثبات تأهلها للحصول على شهادة ISO 14000 للإدارة البيئية، إما باقي مقاييس السلسلة التعريفية تستخدمها المنظمات للتأثير على جوانب العمل المتعلقة بمسؤولياتها البيئية مثل التدقيق البيئي وتقويم الأداء البيئي وتحليل دورة حياة منتجاتها وخدماتها وأنشطتها وتوفير المعلومات للعاملين والجمهور . (Krajewski & Ritzman:2010,220)

يعتبر هيكل المواصفة ISO 14000 هيكلاً مثالياً في التطبيق العملي بخطوات تساعد المنظمات على تحقيق أفضل أداء بيئي وعادة ما يشار لهذه المواصفة على أنها زورق نجاة وهيكل قوي مصمم بعناية قادر على الأخذ بيد المنظمات لتحسين أدائها البيئي، وباعتبار خطوات تطبيقها كبوصلة تساعد على قيادة الزورق إلى مستقبل التنمية المستدامة من خلال المساهمة في تجسيد بعدها البيئي، ويمكن تقسيم سلسلة المواصفة الدولية ISO 14000 وملحقاتها إلى سبعة مجاميع فرعية تهتم بالجوانب الآتية: (طارق،170:2011)

1- مجموعة مواصفات الإدارة البيئية (EMSS)

Environmental management system standards

تعد هذه المجموعة من أهم معايير نظام الإدارة البيئية، إذ يمثل نقطة البداية للمنظمات التي تريد اعتماد هذا النظام، حيث يزودها بشروحات وتعليمات عن متطلبات نظام الإدارة البيئية ويوضح أهدافه الداخلية والخارجية، أي المتطلبات اللازمة لإنشاء النظام والتي بتحقيقها تحصل المنظمة على شهادة المطابقة للمواصفة ISO 14000 من الجهة المانحة . كما تضم هذه المجموعة الإرشادات العامة والوسائل المساعدة للمنظمة عن كيفية إنشاء واستعمال مواصفة نظام الإدارة البيئية واهم المبادئ والأنظمة التقنية التي تتطلبها .

2- مجموعة مواصفات المراجعات البيئية (EAS)

Environmental Audit Standar

تهتم هذه المجموعة بالمراجعة البيئية، وهي الآلية الإدارية المنظمة والموثقة التي تتم بصفة دورية بهدف التقويم الموضوعي المستمر لكيفية أداء النظم والمعدات البيئية من اجل حماية البيئة والتوافق مع السياسة البيئية للمنظمة وتهدف أساساً إلى ضمان الجودة البيئية، وتضم هذه المجموعة الوثائق الجوهرية التي توجه مدراء المنظمات ومرؤوسيهم نحو أقامة وإدامة وتدقيق وإجراء وتحسينات مستمرة لنظام الإدارة البيئية في المنظمة .

3- مجموعة مواصفات علامات التوافق البيئي (الملصقات البيئية) (ELS)

Environmental Labeling standards

تعتبر الملصقات البيئية آلية مهمة لمراقبة مدى تطابق المنتجات مع المواصفات البيئية، وهي عبارة عن شعار يوضع على السلع والمنظمات الخدمية للدلالة على مدى كفاءتها البيئية، كما أنها مختلفة عن البطاقات الإعلانية للسلع، بالإضافة إلى أن هذه المجموعة تعمل على تزويد المستهلك بمعلومات مفيدة وموثقة ذات مصداقية عالية، كما تساعد على اتخاذ قرارات الشراء، وبالتالي يحاول المنتجون الحصول على هذه البطاقات من اجل تسويق منتجاتهم، حيث يوجد حوالي 25 نوع من هذه البطاقات البيئية في العديد من دول العالم .

4- مجموعة مواصفات تقييم الأداء البيئي (EPES)

Environmental Performance Evaluation Standards

تركز هذه المجموعة على مدى فعالية أداء المنظمات من الناحية البيئية من جميع الجوانب (مشاكل التلوث، المخلفات الخطرة، الانبعاثات الضارة في الهواء، التشريعات البيئية...الخ) وتعطي هذه المجموعة إرشادات وتوجيهات ومؤشرات عن كيفية قيام المنظمة بتقييم وقياس أدائها البيئي، كما تزود المنظمة بمثال واقعي ليوضح كيفية تقييم الأداء البيئي من اجل شرح تعليمات المعيار المرفق لذلك .

5- مجموعة مواصفات تقييم دورة الحياة (LCAS)

Life cycle assessment standards

تحليل دورة الحياة هي عبارة عن دراسة جميع المراحل التي يمر بها المنتج (مادة خام، عمليات الإنتاج، الاستخدام النهائي..... حتى ينتهي عمره ثم مرحلة التخلص النهائي منه) هذه المجموعة تعمل في كل مرحلة من هذه المراحل على تحليل كل التأثيرات السلبية على البيئة (الداخلية والخارجية) وقد ظهرت هذه الطريقة

بعد أزمة الطاقة عام 1973م وذلك لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في كل الأنشطة الإنتاجية أو الخدمية ، وتحتوي المجموعة أيضاً على إرشادات عن أسس استعمال دراسات دورة الحياة التي تمد المنظمة بمعلومات عن كيفية خفض الأثر البيئي الكلي الناشئ عن منتجاتها أو خدماتها .

6- مجموعة المصطلحات المتعلقة بنظام البيئة: Definitions

تحتوي هذه المجموعة على كافة المصطلحات والتعاريف والمفردات المتعلقة بالإدارة البيئية .

7- مجموعة مواصفات تضمين الجوانب البيئية في مواصفات المنتجات: (EAPS)

The Standard of Inclusion Environmental Aspects in Products Standards

تحتوي هذه المجموعة على إرشادات لحصر المصادر المؤثرة على البيئة في مواصفات المنتجات أو الخدمات، والهدف الأساسي لهذه المجموعة هو الحفاظ على الموارد الطبيعية والحد من استنزافها، والحد من الملوثات الناجمة عن عمليات الإنتاج المختلفة من خلال عملية تصميم المنتجات حيث يجب الأخذ بعين الاعتبار التصاميم المتطورة الصديقة للبيئة، ولذا تم وضع مجموعة من الإرشادات لكيفية إدخال الاعتبارات البيئية عند تصميم المنتجات الجديدة أو تعديلها آخذه بعين الاعتبار حاجات المستهلكين في الأسواق، وموقف المنتجات المنافسة وأساليب الاتصال المستخدمة للتعريف بالمنتجات .

المحور الثاني - تقييم دورة الحياة

أولاً: نشأة وتطور أسلوب تقييم دورة الحياة

قدم (هارولد سميث) المدير العام لمشروع محطة توليد الطاقة النووية في كندا ولأول مرة دراسة حول أسلوب تقييم دورة الحياة عام 1960م، وعندما بدأ القلق العالمي يتصاعد بشأن محدودية المواد الخام واستنزاف موارد الطاقة وطرق استخدامها وعواقب هذه الاستخدامات تم مناقشة هذه الدراسة في المؤتمر العالمي للطاقة عام 1963م ولاقت الترحيب والقبول من قبل العديد من الدول والمنظمات المشاركة (wiedman & minx,2008:36)، وفي عام 1969م قامت شركة كوكا كولا بدراسة لدورة حياة علب منتجاتها من المشروبات الغازية وإمكانية استخدام عبوات بديلة مصنعة من مواد قابلة للتدوير وليس لها تأثير سيئ على البيئة وقامت باستخدام علب الألمنيوم التي خفضت حوالي 90% من نسبة نفاياتها (Schmidt,2010:194)، وخلال العقد السابع من القرن الماضي طورت شركة Boustead & Hancock في المملكة المتحدة وشركة Sandstorm في السويد نماذج خاصة بهم لتحليل دورة الحياة أسمته "من المهد إلى اللحد" (from cradle to grave) تم تطبيقه من قبل شركة Sandstorm على منتجاتها للتعبئة والتغليف، وفي بداية العقد الثامن إلى أوائل العقد التاسع ظهرت منهجية تحليل المورد والملف البيئي (Resource and Environmental Profile Analysis) (REPA) تقوم هذه المنهجية على أساس تحليل المخاطر وفرص التحسين في نظام المنتج فضلاً عن معرفة طبيعة التأثيرات البيئية، وتم العمل بهذه المنهجية في أوربا من قبل الشركات الاستشارية الخاصة بمواد التعبئة والتغليف وبعد ذلك تم توسيع نطاق العمل به على صناعات مختلفة (Birger, et al,2011:2026)، وتعتبر برمجيات Gabi الدولية التي صدرت عام 1989م من أولى أدوات البرمجيات التجارية التي وفرت قاعدة بيانات لدراسة وتحليل الملف البيئي (Bayer, et al,2010:25)، وفي عام 1990م تم صياغة مصطلح تقييم دورة الحياة من قبل ورشة العمل الدولية برعاية الجمعية الأمريكية لعلم السميات البيئية والكيميائية (SETA) (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) - التي تأسست عام 1979م لتكون بمثابة جمعية مهنية غير ربحية لدراسة القضايا البيئية وتطوير مفهومي إدارة دورة الحياة Life Cycle (Management) وتقييم دورة الحياة (Life Cycle Assessment)- والاستفادة من هذا التقييم في تحديد مصدر المواد الخام لتجنب العبء البيئي للمنتج خلال مراحل دورة حياته، وفي عام 1993م تم الاتفاق على تطوير معايير خاصة بتقييم دورة الحياة بالتعاون بين منظمة المعايير الدولية ISO ومجموعة من خبراء جمعية SETAC (Guinee , et al,2011:92)، وبحلول عام 1997م تم الإعلان عن المعيار الدولي ISO 14040-المبادئ- مع عدد أخر من المعايير الإضافية استعرضت نهاية العام 2006م جمعت في المعيار ISO 14044 – المتطلبات والإرشادات- والتي شكلت إطاراً متكاملاً لتقييم دورة الحياة(Lewis,2013:68)، وفي عام 2002م تم إضفاء الطابع الرسمي على مواصفة ISO 14040 وبجهد مشترك من قبل برنامج الأمم المتحدة وجمعية SETAC وتعميم استخدامها في جميع أنحاء العالم، وفي عام 2008م قام معهد الموارد العالمية (World Resource Institute) ومجلس الإعمال العالمي للتنمية المستدامة (World Business Council for Sustainable Development) بنشر مواصفات لتقييم دورة حياة انبعاث غازات الاحتباس الحراري المنبعثة من السلع والخدمات BSI PAS 2050:2008 وتم تطويرها فيما بعد عام 2011م لمساعدة مستخدمي البصمة الكربونية لمنتجاتهم وخدماتهم، وفي عام 2012م اصدر مركز أبحاث المفوضية الأوربية للبيئة والاستدامة كتيب عن تقييم دورة الحياة والذي يمكن اعتباره كمرجع يحدد فيه إحكام العمل بسلسلة معايير ISO 14040، وأخيراً فقد توسعت

تطبيقات تقييم دورة الحياة في الآونة الأخيرة لتشمل مواد البناء والمواد الكيماوية وصناعة السيارات والالكترونيات وكذلك في مخططات المباني الخضراء في جميع أنحاء العالم.(Curran,2006:7)

ثانياً: مفهوم تقييم دورة الحياة LCA Concept

أن دراسة تقييم دورة الحياة في الإطار البيئي تمكن المنتجين والمصممين من تحديد كميات الطاقة اللازمة والموارد البيئية المستخدمة وكذلك كمية المخلفات الناتجة من مراحل حياة المنتج، وتمدهم بالمعلومات البيئية الضرورية لتحديد مراحل عملية الإنتاج التي تحتاج إلى إعادة النظر فيها وتحسينها نظراً لعبئها الكبير على البيئة من حيث توليد المخلفات أو استنزاف الموارد والطاقات، وقد قدمت مجموعة من المفاهيم لبعض الباحثين حول تقييم دورة الحياة يمكننا إدراجها في الجدول (1) الآتي:

جدول (1)

مفاهيم تقييم دورة الحياة

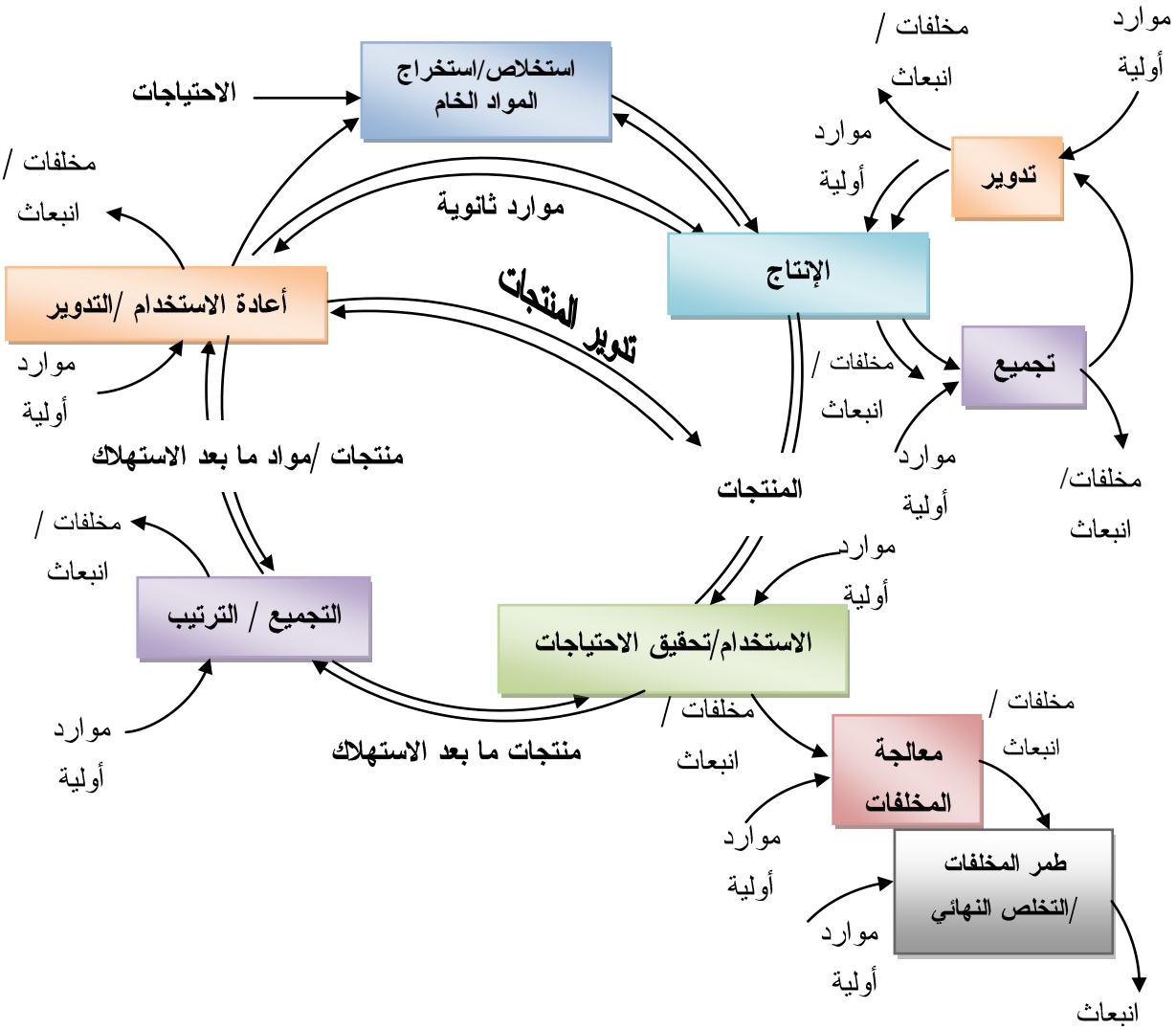
ت	اسم الباحث	المفهوم
1	Abd Elghffar,2007:73	عملية تحليل نظامي للتأثيرات البيئية الناجمة عن منتج أو عملية ما من بدء عملية استخراج المادة الخام وحتى عملية معالجة المخلفات الناتجة عنها .
2	Harish,2010:120	جزء من مفهوم تقييم الاستدامة والتي تستخدم كأداة منهجية لتحديد وقياس الأعباء البيئية المحتملة والتأثيرات الناجمة عن المنتج أو العملية أو النشاط .
3	Fava,2010:15	أداة معترف بها لتقييم الأعباء والتأثيرات المرتبطة بدورة الحياة الكاملة للمنتجات والعمليات والأنشطة، والتي تمكن الممارس من اشتقاق نظام منتج جديد .
4	Scholand&Dellon,2012:9	منهجية علمية تمكن من تحديد الآثار البيئية والاستدامة للمنتج عبر مجموعة من التحليلات خلال دورة حياته الكاملة
5	Lattanzio,2013:3	منهج تحليلي لتقييم ومقارنة الآثار البيئية لمجموعة مختلفة من المنتجات .
6	ISO:2006	تجميع وتقييم المدخلات والمخرجات والآثار البيئية المحتملة للمنتج أو العملية أو النشاط خلال دورة حياته.
7	Lechman,2013:695	هي منهج عملي ووسيلة لإدخال مفهوم دورة الحياة ضمن أهداف المنظمة في إدارة المنتجات والعمليات والأنشطة بطريقة تضمن أنتاج واستهلاك أكثر استدامة.
8	Birger, et al ,2011:2026	هي المنهجية المركزية التي تستخدم لقياس وتحليل الأداء البيئي الخطير خلال دورة حياة المنتجات والعمليات والأنشطة من المهد إلى اللحد.
9	Lewandowska, et al, 2013: 486	هي أداة الإدارة البيئية الفعالة التي تساعد على تجنب مشاكل التحول من مرحلة إلى أخرى أو من وسط بيئي إلى أخر في دورة الحياة الواحدة .

المصدر : إعداد الباحثين

من خلال الآراء السابقة يمكن تحديد مفهوم تقييم دورة الحياة بأنه " أداة تحليلية لتقدير قيم الآثار البيئية الناجمة بدءاً من استخراج المواد الخام حتى ظهور المنتج النهائي وما يصاحب ذلك من مخلفات يمكن إعادة تدويرها " ولغرض فهم تحليل وتقييم دورة الحياة يتطلب تحديد الآتي:

أ- عمليات الإنتاج، الاستخراج، الاستخلاص، الزراعة والفصل.....الخ الضرورية من اجل توفير المواد الخام .
ب- خطوات التصنيع والإنتاج اللازمة .
ج- عمليات التعبئة والتغليف .
د- عمليات التسويق التوزيع وتشمل (عمليات التوزيع الواقعة بين عمليات المنظمة والمستخدم النهائي) .
هـ- خيارات الاستخدام والصيانة للمنتج .
و- خيارات إعادة الاستخدام والتدوير و/ أو التخلص من المخلفات النهائية الممكن دراستها عند انتهاء عمر المنتج .

الشكل (2) يقدم نظرة شاملة عن عملية تقييم دورة الحياة التي تبدأ من مرحلة استخراج المواد الخام ونقلها وتخزينها ثم عمليات التصنيع في الوحدات الإنتاجية ويليها استخدام المنتجات وإعادة تدويرها ومن ثم التخلص منها بطرق بيئية آمنة، ويوضح أيضاً المخلفات الناجمة والموارد اللازمة لإعادة استخدامها لكل مرحلة من هذه المراحل .



الشكل (2)
دورة حياة المنتج البيئية

source: G. Rabitzer, T. Ekvall, R. Frischknecht, D. Hunkeler & G.Norris, (2004), Life cycle assessment, Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications, journal of Environment International, Vol.30, p: 711 .

ثالثاً : مبادئ تقييم دورة الحياة LCA Principle

يستند تقييم دورة الحياة على مجموعة من المبادئ جعلت منه أداة فعالة للتقييم البيئي الناجح والتي يمكن أن تستخدم كمرشد لاتخاذ القرارات المتعلقة بكل من التخطيط والتقييم، وتتضمن الآتي:
(Finkbeiner, et al,2006:83)

1- منظور دورة الحياة

إذ تعتبر دورة الحياة دراسة كاملة للمنتج من استخراج المادة الخام والعملية التصنيعية والإنتاج النهائي والاستخدام إلى نهاية حياة المنتج والتخلص منه، ومن خلال المنهجية ووجهة النظر هذه سيتم التخفيف أو التخلص من العبء البيئي المحتمل للمنتج أو إمكانية تجنبه .

2- التركيز البيئي

يتضمن تقييم دورة الحياة الجوانب والآثار البيئية وعادة ما تكون الآثار الاجتماعية والاقتصادية لنظام المنتج خارج نطاق تقييم دورة الحياة حيث يتم تقييمها بواسطة أدوات تحليلية أخرى .

3- المنهج النسبي والوحدة الوظيفية

يعد تقييم دورة الحياة منهج نسبي يتمحور في الوحدة الوظيفية التي يجري دراستها إذ يقوم بالتحليلات النسبية لجميع مدخلاتها ومخرجاتها وآثارها البيئية وبالتالي يقوم بربط وتحليل مجموعة بيانات الوحدة الوظيفية بالكامل .

4- المنهج التكراري

يعد تقييم دورة الحياة منهجاً تكرارياً لأنه يستخدم نتائج المراحل الفردية لتطبيقه على باقي المراحل، وبذلك فهو منهج يسهم في تحقيق الشمولية والاتساق والنتائج المعلنة .

5- الشفافية

بسبب الطبيعة المعقدة لتقييم دورة الحياة فأن الشفافية هي إحدى المبادئ الإرشادية لتنفيذه من اجل ضمان التفسير الصحيح للنتائج .

6- الشمولية

ينظر تقييم دورة الحياة إلى جميع الجوانب البيئية (البيئة الطبيعية وصحة الإنسان والموارد والطاقة) في دراسة واحدة عبر الآثار المحتملة التي يمكن تحديدها وتقييمها .

7- أولوية المنهج العلمي

تستند عملية اتخاذ القرارات داخل تقييم دورة الحياة إلى العلوم الطبيعية أو إلى المناهج العلمية (العلوم الاجتماعية والاقتصادية) ويمكن أن تستند إلى الاتفاقيات الدولية أو حسب اقتضاء الحاجة، ولكن يفضل اعتماد العلوم الطبيعية في تقييم دورة الحياة لأنه يندرج ضمن منهج نمذجة نظام المنتج ويستخدم البرامج الرياضية التحليلية المتطورة في استخراج النتائج .

رابعاً: مكونات تقييم دورة الحياة LCA Component

ينظر إلى تقييم دورة الحياة بأنه عملية مرحلية منظمة تشتمل على أربعة مكونات هي: (Junnila,2008:8)

1- تعريف الهدف والمجال Goal & Scope Definition

تتضمن هذه المرحلة الآتي :

أ- تحديد غرض ومجال الدراسة (منتج أو عملية أو نشاط) .
ب- تحديد الوحدة الوظيفية كمركز للقياس والمقارنة .
ج- تحديد الوصف الرئيسي لحدود نظام المنتج .
د- تحديد مستوى التفصيل اللازم للبيانات حسب هدف الدراسة .
هـ- تحديد نوع التحليل المناسب وطريقة التفسير ونوع التقارير.
و- تحديد نوع الآثار البيئية التي سيجري تقييمها .
ز- تحديد القواعد الأساسية لأداء العمل .

2- تحليل قائمة البيانات Inventory Analysis

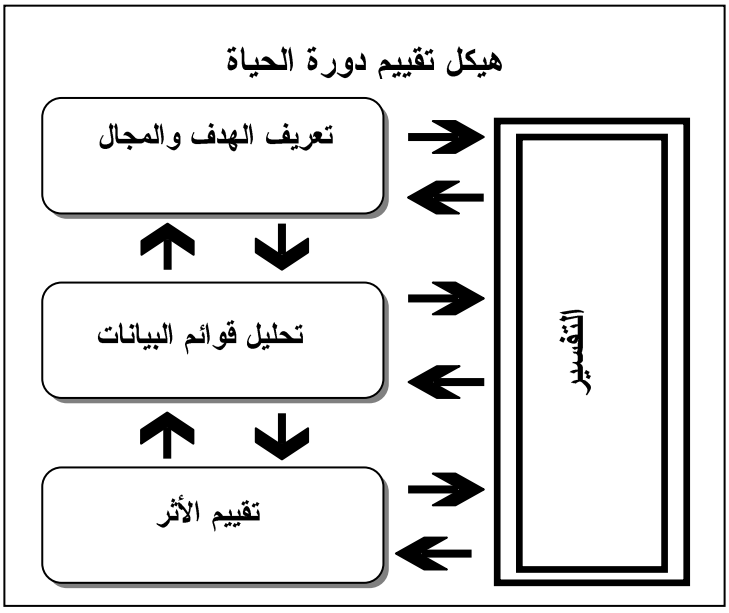
تختص هذه المرحلة بإعطاء نظرة شاملة لتدفقات المواد الخام والطاقة والملوثات خلال نظام المنتج أو العملية، حيث يتم تجميع البيانات عن الموارد والطاقات المستخدمة وانبعاث الهواء والماء والتربة والتقنية المستخدمة في مخطط انسيابي للعملية وربطه بالوحدة الوظيفية المراد دراستها وقياسها، ويجب توثيق هذه البيانات لتسهيل مراجعتها وتحديثها(Fava,2005:4) وتشمل هذه المرحلة أيضاً تجزئة المنتج إلى مكوناته ومراحله الإنتاجية لإجراء المقارنات وتحليل البيانات (يستخدم فيها برمجيات وقواعد بيانات مختلفة) والتي تثبت بنهاية المرحلة حسن أداء المنتج من عدمه من خلال ما تم التوصل إليه من الآثار البيئية الناجمة عنه، وفي كل الأحوال فان نتائج تحليل قوائم البيانات في هذه المرحلة ستوفر معلومات كافية عن حجم وقيمة الآثار الناجمة عن المنتج والتي تعتبر ضرورية لمرحلة تقييم الآثار. (Curran,2006:2)

3- تقييم الآثار Impact Assessment

تتضمن هذه المرحلة تقييم الآثار البيئية الناجمة عن المنتج أو العملية المحددة في المرحلة السابقة بالاعتماد على ترجمة البيانات في عمليات كيفية وكمية وتقنية والتي يجب أن تكون واقعية وليست افتراضات، ويتم تجميع هذه الآثار على شكل فئات أو مجاميع لتحديد أيها أكثر أهمية، بمعنى آخر أن بيانات المرحلة السابقة تحدد لتصنيف الأثر الذي تم الإشارة إليه في الخطوة الأولى (تحديد المجال)، وتختلف نتائج تقديرات قيم الآثار البيئية باختلاف الأدوات المستخدمة في تقييم دورة الحياة، أي انه ليس هناك إطار ثابت لهذه الآثار ولهذا السبب يتم أحياناً استعراض المساهمة النسبية للآثار البيئية بدلاً من قيمتها لتحديد أكثرها ضرراً بالبيئة. (Junnila,2000:9)

4- التفسير Interpretation

في هذه المرحلة يتم الحصول على تقارير التقييم التي تحتوي على معلومات مفيدة ومحتملة عن فئات الآثار وقيمها وهنا يتم تحديد فرص التحسين لتقليل تأثيرات المنتج أو العملية على البيئة وتقييمها بشكل منظم وتحديد الأولوية بالتحسين (Kany,2009:271)، ونتيجة هذه المرحلة مفيدة للمنظمة في عملية اتخاذ القرارات الملائمة بيئياً وفي الكشف عن نقاط القوة والضعف التي تؤثر على قدرتها في تقديم منتجات منافسة إلى الأسواق . وأخيراً فان تقييم دورة الحياة هي عملية تكرارية وبالتالي يمكن أن تؤدي إلى إحداث تغييرات في تصميمات المنتج أو العملية أو النشاط (Junnila,2008:9)، والشكل(3) يوضح هيكل ومكونات تقييم دورة الحياة .



الشكل (3)
مكونات تقييم دورة الحياة

source: Scientific Applications International Corporation (SAIC). 2006. Life Cycle Assessment: Principles and Practice. Cincinnati National Risk Management Research Laboratory, Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency .p:162

خامساً: فوائد ومحددات استخدام تقييم دورة الحياة

أن لعملية تقييم دورة الحياة مجموعة من الفوائد تساعد صناع القرار في تحديد المنتج أو العملية أو النشاط الذي ينتج عنه اقل تأثير بيئي بالإضافة إلى الاعتماد على عوامل أخرى مثل بيانات التكاليف والأداء وغيرها، والتي تجعل منها أداة فعالة في مجال تحديد الآثار البيئية وهذه الفوائد هي : (Lewandowska, et al,2011:252),(Curran,2006:2 -3)

1- **إمكانية تحديد الآثار البيئية لواحد أو أكثر من المجالات البيئية المثيرة للقلق من منظور دورة الحياة .**
2- **إمكانية تحديد التجاوزات عن حدود التراخيص البيئية المسموح بها .**
3- **منهجية معيارية تمكن من تحديد وتقييم الآثار البيئية بين مراحل دورة الحياة والأوساط البيئية المختلفة والمرتبطة بمنتج أو عملية معينة .**
4- **وجود الخطوات المنهجية المستخدمة في التحليل الكمي لقوائم البيانات التي تم جمعها، واستخدام الرسوم البيانية لتوضيح التدفقات والمراحل لتقييم دورة الحياة تجعل من نتائج التقييم موثوق بها علمياً .**
5- **توفر برامج الدعم للتقييم والتي تولد نتائج قابلة للتكرار والتطبيق على وحدات وظيفية مشابهة .**
6- **تساعد أصحاب المصلحة (الدولة، المنظمات، المستهلكين ....الخ) في التخطيط الصحيح لعملية التبادل التجاري لواحد أو أكثر من المنتجات و/أو العمليات .**

إما محددات استخدامها فهي : (Joshi & Remmen,2008:113)

1- **تعقيد الإجراءات .**
2- **استهلاك الوقت في جمع البيانات والتقييم وهذا ما يؤخر إجراءات المشروع .**
3- **الكلفة العالية لتغطية تكاليف الدراسة وخاصة عند أول تقييم .**
4- **عدم دقة التقييم في حالة عدم الوصول إلى بيانات ذات جودة عالية والاعتماد على خبرة كادر التقييم فقط.**
5- **تفترض التعامل مع الملوثات ذات الأثر البيئي الأكبر دون الأخذ بنظر الاعتبار التقلبات البيئية .**

6- تقادم الأساليب المستخدمة في تقييم دورة الحياة التي لا يمكنها تحديد كل التأثيرات البيئية بشكل جيد .
7- تقييم دورة الحياة لا يقرر أي المنتجات أو العمليات أكثر كلفة وأطول وقت، لذلك يجب دراسة إدارة دورة الحياة (Life Cycle Management) أولاً قبل القيام بالتقييم .

سادساً: أدوات تنفيذ تقييم دورة الحياة LCA Tools

تتعدد أدوات تنفيذ تقييم دورة الحياة الخاصة بتقييم مراحل إنتاج المواد إلى مجموعة من الأدوات التي تستخدم حسب هدف ومجال الدراسة المحدد وهي: (Abd elgaffar,2007:74-75)

1- TEAMTEM Model

هو أداة قوية ومرنة لتقييم دورة الحياة، حيث يتم اختيار وتحديد المدخلات والمخرجات بسهولة من خلال شريط الأدوات الموجود في البرنامج، وحساب نتائج تحليل قوائم البيانات في LCA يكون مرن جداً لسهولة الحصول عليه من أي مكان داخل البرنامج، ويستخدم البرنامج صيغ ومتغيرات تسمح بتطوير نظام ديناميكي يسهل تحليل الحساسية وتحديد طرق التخصيص لكل وحدة عملية وهذه ميزة فريدة يتمتع بها البرنامج ، ويشمل البرنامج عشرة فئات هي (الورق، البتروكيمياويات، البلاستيك، المواد الكيماوية غير العضوية، الحديد الصلب والمعادن الأخرى، الألمنيوم، ، الزجاج، تحويل الطاقة، النقل، وإدارة المخلفات، وهذه الفئات بدورها تشمل (216) ملف بيانات فردية للمنتج والمواد الخام والإنتاج وتوليد الطاقة والنقل، ويتم عرض نتائج البيانات على شكل جداول من خلال قوالب العرض البيئي(Eco-view) .

2- KCL – ECO Model

يقدم هذا البرنامج واجهة بيانية تسهل تطوير النظام من خلال تحديد متغيرات النظام بواسطة المستخدم ويمكن البرنامج من استخدام معادلات تقدم نتائج أكثر دقة ومرونة، وتحليل الحساسية ضمن برنامج KCL-ECO هي واحدة من مميزاته، ويعتمد على بيانات المنتج الفردية والمعتمدة أساساً على البيانات الفنلندية والأوربية المتعلقة بصناعة الورق والخدمات المرتبطة بها، ومخرجات البرنامج مفصلة جداً ومرتبة بطريقة منطقية تحتوي على قوائم بكل المدخلات والمخرجات والمعادلات المستخدمة فضلاً عن المبالغ المحددة. وأخيرا إذا تم إجراء تحليل الحساسية فأنه سيوافر التوزيع الصحيح للآثار بالإضافة إلى الإحصاءات الوصفية، وهذه المخرجات يمكن الحصول عليها عن طريق مخطط التدفق الذي يوفره البرنامج .

3- The BOUSTEAD Model

هو برنامج يتضمن بيانات عن ناقلات الطاقة وإنتاج الوقود، والنقل، والمدخلات هي جداول بيانات لكل عملية وقاعدة بيانات البرنامج تحتوي على معلومات عن أكثر من 2000 وحدة عمليات هي مزيج من وحدات العمليات في المملكة المتحدة والاتحاد الأوربي والولايات المتحدة، ويتكون البرنامج من مجموعة من الإجراءات التي تؤدي وظائف منفصلة وتتمثل المخرجات في شكل جداول بيانات .

4- GABI Model

يتضمن هذا البرنامج حوالي 800 تدفق مختلف للطاقة والموارد وكل تدفق منها ينتمي إلى مجموعة تدفق أخرى تسمح للمستخدم بتطوير نظام هرمي، ومنها عشرة أنواع للعملية تتضمن 400 تدرج للعمليات الصناعية المحددة التي تشمل عمليات النقل والتعدين ومحطات توليد الطاقة وعمليات التحويل وتقديم الخدمات والتصليح وعمليات تخفيض الاستهلاك إلى جانب العمليات المشتركة من جمع أنحاء العالم، وتتكون قاعدة بيانات البرنامج من بيانات خاصة بالشركات الألمانية، وينقسم أسلوب تقييم دورة حياة قوائم البيانات LCIA على خمس خطوات هي (اختيار الحقول البيئية الحرجة، التصنيف، تحديد الأثر، التوحيد، التقييم)، ومخرجات هذا البرنامج تظهر على شكل قوائم ميزانية يتم الحصول عليها بواسطة برنامج Excel .

5- PEMS Model

يقدم هذا البرنامج واجهة بيانية تجعل من تحليل الحساسية وتقييم الأثر ومقارنة النتائج سهلة الفهم والتخصيص وتجعل تطوير النظام سهلاً، ويمكن استخدام الرسوم البيانية والجداول المتولدة مـن البرنامج في تطبيقات أخرى بسهولة، ويتوافر أسلوبين لحساب تقييم الأثر (أساليب التقييم الموجهة نحو المشكلة ، أساليب التقييم الموجهة نحو الوسط) .

6- SimaPro Model

يعد برنامج SimaPro من أشهر الأدوات والبرامج المتخصصة والمستخدمة عالمياً في مجال تحليل وتقييم دورة الحياة للمنتجات ذات دورة الحياة المعقدة لسهولة المقارنة والتحليل والشفافية التي يوفرها، وقد استخدم البرنامج لأول مرة عام 1990م، حيث استخدمته المنظمات الصناعية ومراكز البحوث والدراسات البيئية والخبراء والاستشاريين في أكثر من 80 بلداً، ويوفر SimaPro أداة مهنية متخصصة لجمع وتحليل ومراقبة الأداء المستدام للمنتجات والعمليات عبر مراحل دورة حياتها بالكامل، وكذلك فأنه يتوافق مع قواعد البيانات المختلفة لتقييم الأثر ، وبما إننا سنستخدم برنامج SimaPro في الجانب العملي من هذا البحث نظراً لما ذكرناه مقدماً من سهولة التحليل والمقارنة والشفافية كان لابد من التطرق إلى مراحل تقييم دورة

الحياة في برنامج SimaPro وفقاً لمعايير ISO 14040 وISO 14044 كالآتي:(PRé Consultants, 2010:17-19)

أ- تعريف الهدف والمجال في برنامج SimaPro

هناك ثلاثة أقسام لوصف الهدف والمجال في برنامج SimaPro تتمثل بالآتي:

1- قسم الحقول النصية لإدخال وصف الجوانب البيئية المختلفة حسب هدف ومجال الدراسة.
2- قسم البيانات القياسية ذات الصلة بالدراسة ليتم الاستفادة منها، وتجنب البيانات الضمنية غير المرغوب فيها .
3- قسم جودة البيانات، حيث يمكن تحديد خصائصها مسبقاً من قبل الاستشاريين.

ب- تحليل قوائم البيانات في برنامج SimaPro

في هذا البرنامج تصبح مراحل تحليل قوائم البيانات للمنتج أو العملية أكثر سهولة ويمكن الوصول إليها بسرعة، حيث تستخدم حدود النظام (استخراج المواد الخام، إجراء عملية التحويل، معالجة المخلفات أو التخلص منها) مع وثائق إضافية لبعض العمليات ويتم نمذجة مراحل دورة الحياة بشكل جيد، ويمكن التمييز بين نوعين من السيناريوهات خلال هذه المرحلة هي سيناريوهات المخلفات الناتجة عن المنتج أو العملية وسيناريوهات التخلص منها.

ج- تقييم الأثر في برنامج SimaPro

هناك مجموعة واسعة ومتنوعة من أساليب تقييم الأثر المتاحة في برنامج SimaPro، والبنية الأساسية لأساليب تقييم الأثر هي (التوصيف وتقييم الضرر والتنميط والترجيح) .

د- التفسيرات في برنامج SimaPro

تم تصميم هذه المرحلة لتكون بمثابة الخطوة المرجعية التي تغطي القضايا ذات الصلة بالتقييم، كما ترفق معها التقارير والملاحظات عند انتهاء عملية التقييم .

المبحث الثالث
الجانب التطبيقي

تقييم واقع شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية وفق أسلوب تقييم دورة الحياة LCA

أولاً: نبذة عن الشركة

تعد شركة الفرات العامة إحدى شركات وزارة الصناعة والمعادن العراقية تم أنشاؤها عام 1997م، بعد أن كان يطلق عليها سابقاً اسم الشركة العامة لصناعة الحرير المرتبطة بمصنع النسيج الناعم في الحلة وقد تم فك هذا الارتباط عام 1996م، وتهدف الشركة إلى المساهمة في دعم الاقتصاد الوطني في مجال الإنتاج المحلي من المواد الكيماوية والأكياس البلاستيكية والنشا والدكسترين والتي تعمل بنظام الإنتاج المستمر، وقد تعرضت الشركة إلى التدمير وبشكل كامل خلال عام 2003م وبدأت أعمال إعادة الأعمار فيها بعد أحداث 2003م بإمكانات محدودة وجهود ذاتية من قبل إدارتها وملاكها لغاية عام 2008م، ولدى الشركة حالياً مشاريع قائمة تم انجاز ما يقارب 90% وتتضمن هذه المشاريع إنشاء معمل لإنتاج الصودا الكاوية باستخدام الخلايا الغشائية بدلاً عن الخلايا الزئبقية لغرض الارتقاء بالطاقات الإنتاجية للمواد الكيماوية وتقليل التلوث البيئي الناتج عنها وتقليل معدلات الطاقة الكهربائية، وكذلك نصب وتشغيل وتحوير محطة كهرباء جديدة بطاقة 7 ميكا واط وبواقع وحدتين من اجل تحقيق الاكتفاء الذاتي وتزويد المعامل الإنتاجية بالطاقة الكهربائية اللازمة، علماً بأن الشركة حاصلة على شهادة الجودة العالمية (ISO 9001-2008) ولثلاث مرات على التوالي في مواصفات المنتجات الكيماوية .

تقع المصانع الكيماوية والمصانع البلاستيكية في مقر الشركة الواقع على الطريق بين مدينتي المسيب والسدة التابعتين لمحافظة بابل، أما مصنع النشا والدكسترين فيقع الوقع الثاني والتابع للشركة الواقع في قضاء الهاشمية بين مدينتي الحلة والديوانية والتابع أيضا لمدينة الحلة، وتعتبر المصانع الكيماوية حالياً مجاورة أو ضمن التخطيط الأساسي لهذه المدن إذ يوجد في الجهة المقابلة للمصانع مجمع سكني مكون من أكثر من 500 وحدة سكنية وتحيط بها أراض زراعية وبساتين وكذلك بالنسبة لمصنع المنشأ والدكسترين فهو يتجاور مع الأحياء السكنية التابعة لمدينة الهاشمية، مما يشكل خطر بيئي كبير في حالة عدم توفير المعالجات الضرورية وبما يضمن حماية كافية للبيئة بكل مكوناتها.

ثانياً: منتجات الشركة والمسلك الإنتاجي للمصانع

1- منتجات الشركة

بما إن برنامج (SimaPro V0.7.1.8) تم تطبيقه من قبل الباحثة على المصانع الكيماوية وتحديداً مصنعي حامض الكبريتيك والصودا الكاوية، سوف يتم التركيز على هذه المصانع فقط نظراً لصعوبة حصر النتائج لجميع مصانع الشركة، والجدول (2) يوضح العمليات الصناعية لهذه المصانع والوظائف المحددة لها ومدخلات ومخرجات كل منهما .

جدول (2)

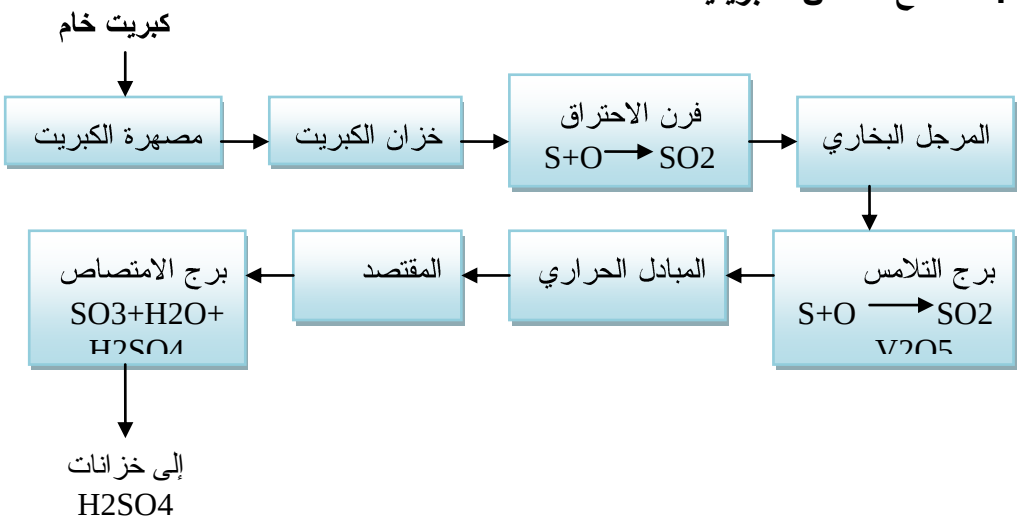
طبيعة مدخلات ومخرجات العمليات الصناعية للمصانع الكيماوية لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية

ت	القسم	الوظيفة	المدخلات	المخرجات
أولاً:	قسم الصودا الكاوية			
.1	وحدة البراين	أنتاج المحلول الملحي	أملاح طبيعية	خلايا التحليل الكهربائي (خلايا زئبقية)
.2	وحدة الصودا الكاوية	أنتاج هيدروكسيد الصوديوم	مخازن الشركة	خزانات التسويق
.3	وحدة حامض الهيدروكلوريك	أنتاج حامض الهيدروكلوريك تركيز 30% كحد أدنى	مخازن الشركة	خزانات التسويق
.4	وحدة الكلور السائل	أنتاج الكلور السائل	مخازن الشركة	اسطوانات الكلور السائل
.5	وحدة كلوريد ألحديديك	أنتاج كلوريد ألحديديك	مخازن الشركة	خزانات التسويق
.6	وحدة الهايبو	أنتاج محلول هايبو كلورايت الصوديوم	مخازن الشركة	خزانات التسويق
ثانياً:	قسم حامض الكبريتيك			
.7	وحدة حامض الكبريتيك المركز	أنتاج حامض الكبريتيك بتركيز 97- 98 %	كبريت طبيعي	خزانات التسويق
.8	وحدة حامض الكبريتيك المخفف	أنتاج حامض البطاريات وبكثافة 1.28 – 1.25	حامض الكبريتيك المركز	خزانات التسويق
.9	وحدة كبريتيت الصوديوم	أنتاج كبريتيت الصوديوم Na2So3 بتركيز 14% كحد أدنى	الصودا + حامض الكبريتيك المركز	خزانات التسويق

المصدر: الانباري، محمد علي وآخرون،(2001)، إنشاء قاعدة معلومات بيئية وتقييم الواقع البيئي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، دراسة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، غير منشورة .

2- المسلك الإنتاجي للمصانع الكيماوية

أ. مصنع حامض الكبريتيك

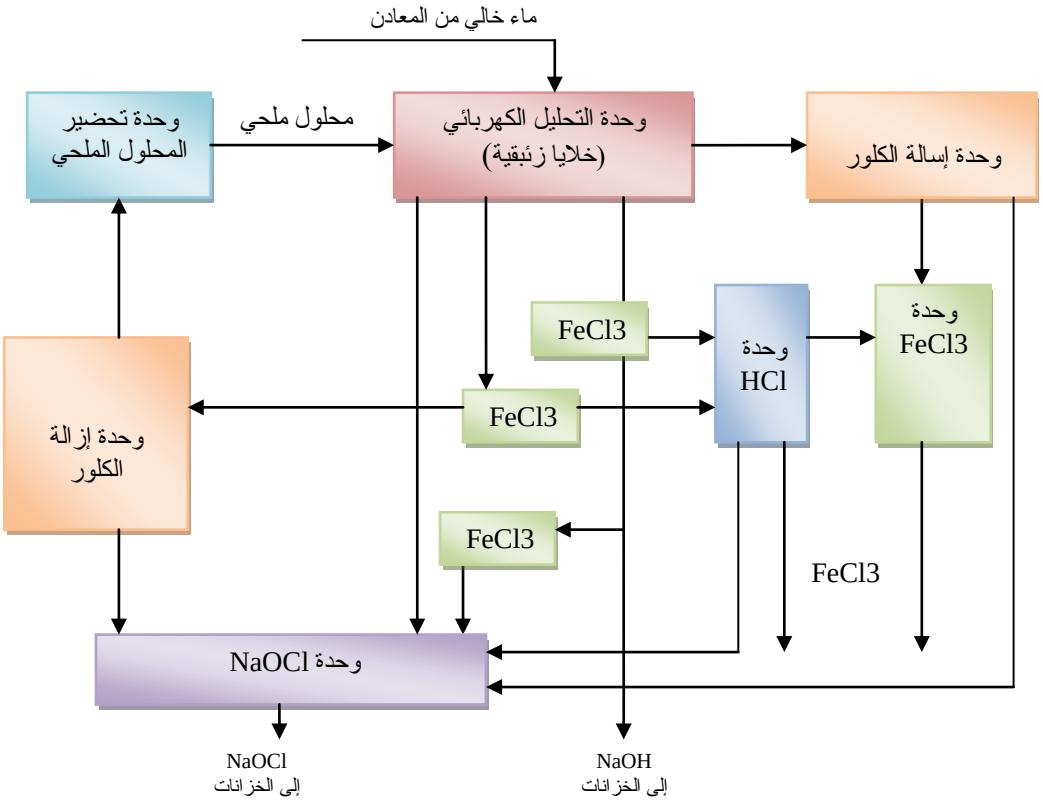


الشكل (4)

المسلك الإنتاجي لحامض الكبريتيك المركز

المصدر: الانباري، محمد علي وآخرون،(2001)، إنشاء قاعدة معلومات بيئية وتقييم الواقع البيئي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، دراسة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، غير منشورة .

ت- مصنع الصودا الكاوية



الشكل (5)
المسلك الإنتاجي للصودا الكاوية والمنتجات المرافقة لها

المصدر: الانباري، محمد علي وآخرون،(2001)، إنشاء قاعدة معلومات بيئية وتقييم الواقع البيئي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، دراسة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، غير منشورة .

ثالثاً: تعريف خطوات عمل برنامج SimaPro V 0.7.1.8

يعد برنامج SimaPro V 0.7.1.8 بمثابة أداة قوية الهدف منها ترجمة آفاق وإمكانات أسلوب LCA في استخدام وتحليل البيانات بدقة وشمولية للحصول على نتائج مفهومة وسهلة الاستخدام تساعد في اتخاذ القرارات المتعلقة بالإنتاج، وفيما يأتي توضيح لمراحل عمل البرنامج التي تم تطبيقها في الشركة :

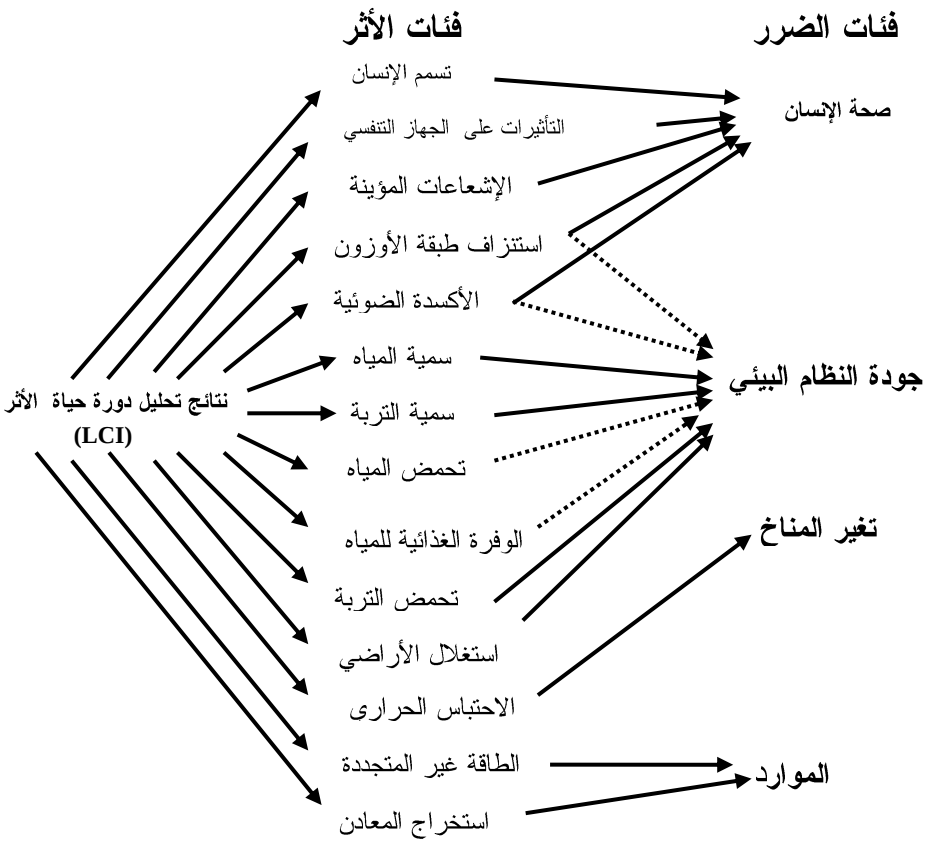
1- تعريف هدف ومجال الدراسة Goal & Scope Definition

أ- تعريف الهدف: استخدام أسلوب تقييم دورة الحياة لتحليل وتقييم الآثار والإضرار البيئية للطن الواحد من المنتجات الكيماوية .

ب- تعريف المجال: شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية في محافظة بابل .

ج- الوحدة الوظيفية: معالجة (1طن) من المنتجات الكيماوية المصنعة، وتحديد مستوى التأثير .

د- حدود النظام: هي الظروف التي تشير إلى العمليات التي شملها البحث، والتي تمثلت بأجراء عملية التحويل إلى أحماض .



الشكل (6)
الإطار العام لطريقة Impact 2002 في ربط نتائج فئات الأثر والضرر

source: Rolf. F& N. J,(2007),"Implementation of Life Cycle Assessment Methods", Swiss Center for Life Cycle Inventories. http:// module au.fsg.ulaval.ca/pvr 967.pdf

2- تحليل قوائم البيانات

الهدف من عملية جمع البيانات هو تأسيس قاعدة بيانات يمكن استخدامها بشكل مستمر لإغراض تقييم دورة الحياة، وقد تم جمع البيانات الأولية والثانوية الخاصة بالمصانع الكيماوية من سجلات وتقارير شركة الفرات العامة للعام 2013م، وكذلك من خلال المقابلة الشخصية مع مدراء ومهندسي الأقسام الإنتاجية فيها، التي شملت منتج حامض الكبريتيك المركز ومنتج الصودا الكاوية ومنتج حامض الهيدروكلوريك ومنتج هايبو كلورايت الصوديوم فقط نظراً لتوقف باقي خطوط الإنتاج منذ عام 2006م، وتم استخدام طريقة Impact 2002 V2.5 في تحليل وتحديد فئات الأثر والضرر للمنتجات الكيماوية، وتسمى هذه الطريقة أيضا " تقييم أثر السموم الكيميائية " (Impact Assessment of Chemical Toxics)، يتم تقسيم طريقة Impact 2002 إلى قسمين، الأول منها خاص بتحديد الآثار المرتبطة بالمنتج ولكل مرحلة من مراحل حياته، ويمكن حصر هذه الآثار في أربعة عشر فئة من الآثار البيئية المحتملة للمنتج أو مجموعة المنتجات (المواد المسرطنة، المواد غير المسرطنة، المواد العضوية المؤثرة في الجهاز التنفسي، المواد غير العضوية المؤثرة في الجهاز التنفسي، الإشعاعات المؤينة، استنزاف طبقة الأوزون، تسمم المياه، تسمم التربة، تحمض المياه، تحمض التربة، استغلال مساحة الأرض، الاحتباس الحراري، الطاقة غير المتجددة، استخراج المعادن)، ويتم تجميع هذه الفئات بدورها إلى أربع فئات للضرر والتي تمثل القسم الثاني من طريقة Impact 2002 وهي (صحة الإنسان، تغير المناخ، جودة النظام البيئي، استنزاف الموارد). وينطوي تحليل قوائم البيانات على تحديد المعلمات واصفاً استخدامات الموارد والانبعاث إلى الهواء والمياه، أي يشمل دورة حياة المنتجات الكيماوية وأنشطتها بالكامل، والشكل (6) يقدم توضيح لهذا التقسيم ويظهر تقسيم فئات الأثر والضرر البيئي المحتملة .

3- تقييم الأثر

تهدف مرحلة تقييم الأثر إلى تحديد التأثيرات البيئية المحتملة للمنتجات الكيماوية باستخدام نتائج تحليل قوائم البيانات، وهذه العملية تنطوي على ربط نتائج تحليل قوائم البيانات مع التأثيرات البيئية المحددة في محاولة لفهم تلك الآثار ومسبباتها، وكما سبق توضيحه في المبحث الثاني من الفصل الثاني تم هيكلة أساليب الأثر في برنامج

SimaPro إلى خطوات منها ما هو إلزامي ومنها ما هو اختياري حسب هدف ومجال البحث، ومن أهم الخطوات الإلزامية التي اعتمدت عليها طريقة Impact 2002 هي التوصيف والتنميط والترجيح، والتي يتم احتسابها وفق المعادلات الآتية: (Rolf .F, et al., 2007)

أ- مؤشر التوصيف Characterization Factor

تعبر هذه الخطوة عن المساهمة النسبية للمادة، أي إن (1كغم) من ثاني اوكسيد الكربون Co2 مساو لـ (20 كغم) من الميثان في التأثير على تغير المناخ، ويتم احتساب مؤشر التوصيف وفق المعادلة التالية:

حيث أن:

الآثار البيئية المحتملة

$$EP(j)_i = Q_i \times EF(j)_i \quad .....(1)$$

EP: Environmental impact Potentials

Q: Quantity(volume unit or mass unit) الكمية (الوحدات بالحجم أو بالعدد)

EF: Equivalency Factor عامل التكافؤ

(j): Environmental impact category مجموعة الآثار البيئية

(i): Emission of the substance انبعاث المواد

ب-مؤشر التنميط Normalization Factor

في هذه الخطوة يقوم مؤشر التنميط بتحويل معايير الأثر إلى شكل متشابه يضمن التناسب للبيانات، ويتم تقديم النتيجة بشكل مناسب للترجيح النهائي وصنع القرار، ويتم حساب مؤشر التنميط وفق المعادلة الآتية:

حيث أن:

NEP: The Normalized Environmental impact Potential

$$NEP(j) = EP(j) = \frac{1}{T.\ ER(j)} \quad .....(2)$$

تنميط الأثر البيئي المحتمل

ER: The Normalization Reference for impact category for specific area

أشارة تنميط فئة التأثير لمنطقة معينة

T: Time of functional unit وقت الوحدة الوظيفية

ج- مؤشر الترجيح Weighting Factor

هذه الخطوة هي التي يتحدد بموجبها أي الآثار ابرز احتمالاً وأكثرها ضرراً وتأثيراً، ويتم احتسابها وفق المعادلة الآتية :

$$WEP\ (j) = WF(j) \times NEP(j) \quad .....(3)$$

$$WEP(j) = \frac{ER(j)}{ER(j)2000} \times \frac{EP(j)}{ER(j)} \times \frac{1}{T} \quad .....(4)$$

$$WEP(j) = \frac{ER(j)}{ER(j)2000} \times \frac{1}{T} \quad .....(5)$$

حيث أن:

WEP: The weighted Environmental impact Potential

الأثر البيئي الموزون المحتمل

WF: Weighting Factor عامل الترجيح

4- التفسير

الهدف النهائي من هذه المرحلة وفقاً للمعايير هو استخلاص النتائج وتقديم التوصيات بشأن العمليات الإنتاجية (مدخلات، مخرجات، انبعاث، مخلفات) للمنتجات الكيماوية بناءً على نتائج التقييم .

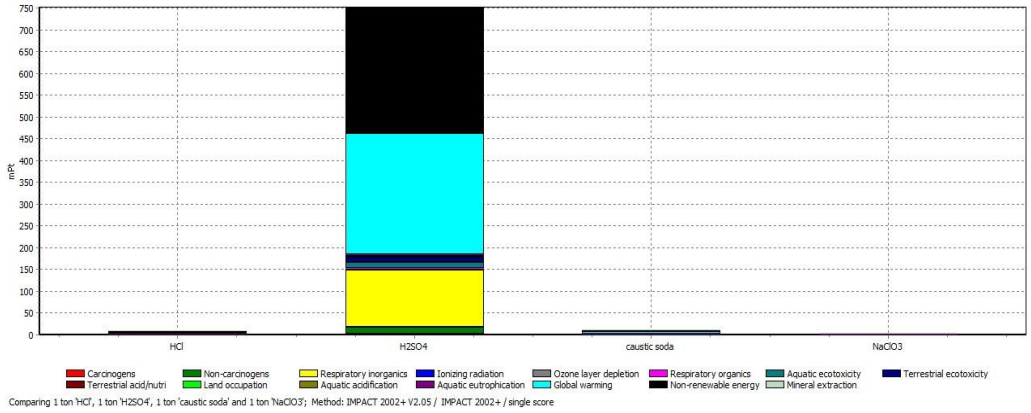
رابعاً: تقييم الآثار والأضرار البيئية الكلية لمنتجات شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية وفق أسلوب تقييم دورة الحياة (LCA)

الهدف الرئيس من هذا البحث وكما تم توضيحه مسبقاً هو تحديد بعض الآثار والأضرار البيئية التي تتحكم بالنظام البيئي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية بمساعدة أسلوب تقييم دورة الحياة (LCA)، وسيتم إتباع منهجية أسلوب تقييم دورة الحياة لتغطية البحث .

بعد تجميع البيانات المطلوبة وتحليل قوائم البيانات وفقاً لبرنامج SimaPro V 0.7.1.8 تتبين لنا الآثار والأضرار البيئية المحتملة لدورة حياة المنتجات الكيماوية للشركة وللطن الواحد منها، ومقدار الطاقة المستخدمة وانبعاث الماء والهواء والمخلفات الصلبة، وتتم معالجة البيانات بواسطة طريقة الترجيح Impact 2002 التي وضعت خصيصاً لتصميم المنتج، وسيتم استعراض مستويات فئات الأثر والضرر البيئية المحتملة للمنتجات الكيماوية لشركة الفرات العامة .

1- تقييم الآثار الكلية للمنتجات

يبين الشكل (7) الهيكل العام لفئات الأثر لكل من حامض الكبريتيك والصودا الكاوية وحامض الهيدروكلوريك وهايبو كلورايت الصوديوم حسب طريقة Impact 2002 في برنامج SimaPro .



الشكل (7)
التوزيع الكلي لفئات الأثر البيئية المحتملة للمنتجات

المصدر: إعداد الباحثون بالاعتماد على مخرجات برنامج SimaPro V0.7.1.8

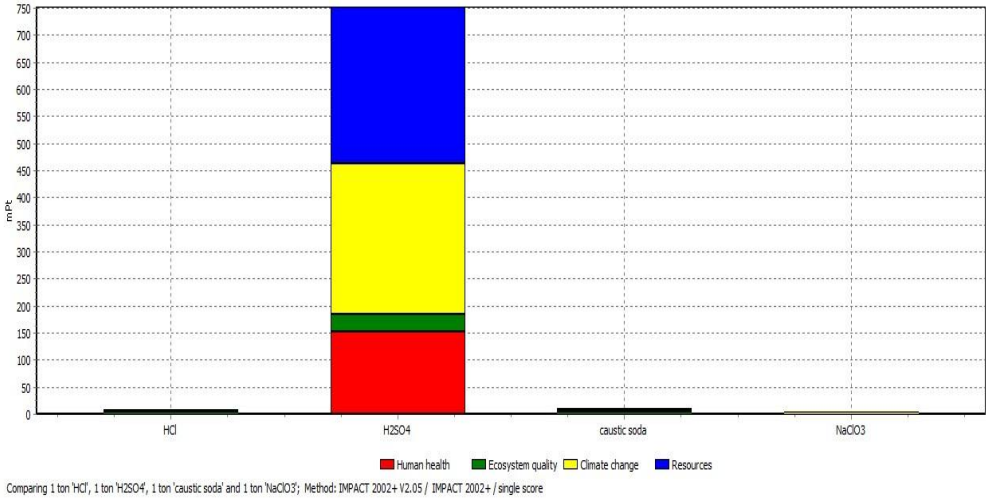
جدول (3)
توزيع العمليات لآثار المنتجات الكيماوية

الأثر / المنتج	حامض الكبريتيك H2SO4	الصودا الكاوية NaOH	حامض الهيدروكلوريك HCl	هايبو كلورايت الصوديوم NaOCl3	المجموع
الطاقة غير المتجددة	0.294827	0.035774	0.035448	0.001842	0.367891
الاحتباس الحراري	0.283144	0.034395	0.034641	0.001769	0.353949
المواد غير العضوية المؤثرة على الجهاز التنفسي	0.138859	0.014767	0.018007	0.000851	0.172484
المواد غير المسرطنة	0.012998	0.014026	0.003715	0.000808	0.031542
سمية المياه	0.012089	0.013833	0.000427	0.000803	0.027152
سمية التربة	0.011626	0.012374	0.000365	0.000800	0.025165
الإشعاعات	0.005641	0.004004	0.000363	0.000781	0.010789
استغلال الأراضي	0.005643	0.004085	0.000353	0.000769	0.01085
المواد المسرطنة	0.003194	0.002561	0.000313	0.000570	0.006638
تحمض التربة	0.003129	0.002475	0.000306	0.000549	0.006459
المواد العضوية المؤثرة على الجهاز التنفسي	0.000733	0.000998	0.000303	0.000427	0.002461
استخراج المعادن	0.000695	0.000637	0.000300	0.000423	0.002055
استنزاف طبقة الأوزون	0.000597	0.000260	0.000270	0.000418	0.001545
المجموع	0.773175	0.140189	0.094811	0.01081	1.018985

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SimaPro V0.7.1.8

2- تقييم الأضرار الكلية للمنتجات

يتبين من الشكل (8) توزيع فئات الضرر الكلي لمنتجات شركة الفرات ونلاحظ بأن تأثير منتج حامض الكبريتيك كان اكبر من تأثير منتج الصودا الكاوية ومنتج حامض الهيدروكلوريك ومنتج هايبو كلورايت الصوديوم .



الشكل (8)
التوزيع الكلي لفئات الضرر البيئية المحتملة للمنتجات

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SimaPro V0.7.1.8

جدول (4)
توزيع العمليات لأضرار المنتجات الكيماوية

الضرر / المنتج	حامض الكبريتيك H2SO4	الصودا الكاوية NaOH	حامض الهيدروكلوريك HCl	هايبو كلورايت الصوديوم NaOCl3	المجموع
استنزاف الموارد	0.295522	0.036411	0.035748	0.005068	0.372749
تغير المناخ	0.283144	0.036244	0.034641	0.002265	0.356294
صحة الإنسان	0.161425	0.034395	0.019396	0.001769	0.216985
جودة النظام البيئي	0.033084	0.033139	0.005026	0.001708	0.072957
المجموع	0.773175	0.140189	0.094811	0.01081	1.018985

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج SimaPro V0.7.1.8

من خلال الجداول (3) و(4) يتبين لنا إن مساهمة منتج حامض الكبريتيك كانت الأكثر تأثيراً من حيث الآثار والأضرار البيئية المترتبة على إنتاجه والتي شكلت 0.7730 نقطة، بينما سجل منتج الصودا الكاوية 0.1401 نقطة، أما منتج حامض الهيدروكلوريك كان بنسبة 0.0948 نقطة، ومنتج هايبو كلورايت الصوديوم كان بنسبة 0.0108 نقطة .

المبحث الرابع
الاستنتاجات والتوصيات

أولاً : الاستنتاجات

في ضوء النتائج النهائية للبحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

1- **كشفت النتائج إن نسبة منتج حامض الكبريتيك المركز 0.7731 نقطة من التأثير الكلي للمنتجات الكيماوية لشركة الفرات، هي الأكثر إشكالية في توليد الملوثات، ، وذلك نتيجة لعدم تثبيت أجهزة لقياس الانبعاث وقراءة نسب التلوث .**
2- **تبين من خلال نتائج البحث إن هناك تأثير لعمليات الإنتاج الكلية للمنتجات الكيماوية لشركة الفرات على استنزاف الموارد الطبيعية تمثلت بنسبة 0.3727 نقطة، بسبب استغلال الأراضي المخصصة للشركة في طمر نفايات العمليات الصناعية التي بدورها تؤدي إلى تلوث التربة وتسممها وانبعاث الغازات الملوثة منها .**
3- **بينت النتائج الأثر الكبير للمنتجات الكيماوية في التأثير على الطاقة غير المتجددة بنسبة 0.3678 نقطة، بسبب استنفاذ هذه الطاقات الموجودة في الطبيعة والمتمثلة بالنفط والغاز الطبيعي والفحم والطاقة النووية.**
4- **من خلال النتائج يتبين لنا اثر توليد الغازات من عمليات الإنتاج التي تؤدي إلى زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري والتأثير على طبقة الأوزون والذي سجل نسبة 0.3539 نقطة .**
5- **ضعف اهتمام إدارة الشركة بالبرامج المتعلقة بالجوانب البيئية وتأثيراتها، وعدم وجود ملاك متخصص للقيام بتلك المهمة .**
6- **عدم تبني إدارة الشركة سياسة بيئية معلنة نتيجة ضعف الدعم والاهتمام بمضامين ومبادئ نظام الإدارة البيئية .**
7- **إمكانية استخدام أسلوب تقييم دورة الحياة في تقييم نظام الإدارة البيئية لشركة الفرات العامة، لوجود إجراءات وتشريعات بيئية متبعة من قبل الشركة .**
8- **إن أسلوب تقييم دورة الحياة هو منهجية معيارية لتحديد وتقييم الأثر والضرر البيئي**
9- **للمنتجات الكيماوية، تساعد الشركة المبحوثة في معرفة نسب التلوث الناتج عن عملياتها التصنيعية .**
10- **إن تطبيق نظام الإدارة البيئية وفق أسلوب تقييم دورة الحياة يعتبر عاملاً مهماً في تسويق المنتجات مستقبلاً، حيث أصبح وعي الجمهور بالقضايا البيئية في تنامي مستمر مما يؤهل قطاع المستهلكين على اختيار المواد الصديقة للبيئة .**
11- **تبين للباحثة من خلال دراسة حالة الشركة بأن لديها نظام لإدارة الجودة ISO 9001 في مجال تصنيع المواد الكيماوية، مما يسهل عليها مستقبلاً إتباع نظام إدارة بيئية ولكن يتطلب وقتاً طويلاً نسبياً من اجل الوصول إلى تطبيق نظام بيئي شبه مقبول .**

ثانياً: التوصيات

يتضح من خلال نتائج واستنتاجات البحث انه لا يمكن تحقيق هدف الحفاظ على البيئة ما لم يتم تطبيق نظام إدارة بيئية فعال، وعلى أساس ما تم التوصل إليه يمكن صياغة توصيات البحث بالآتي:

1- **توفير أجهزة لقياس نسب الملوثات والانبعاث لرصدها وتشخيصها بصورة مباشرة .**
2- **إيجاد الحلول لمشاكل طمر مخلفات الإنتاج داخل حدود الشركة، من خلال التنسيق مع الجهات ذات العلاقة للتخلص منها بطرق آمنة لما لها من أضرار صحية على البيئة المحيطة بها.**
3- **استخدام الطاقة الخضراء في الإنتاج عن طريق استخدام مكائن ومعدات تعمل بالطاقة الشمسية .**
4- **ضرورة تخصيص المبالغ المالية اللازمة لتجهيز الشركة بأجهزة ومعدات قياس الملوثات والانبعاث، وإيجاد الحلول لمشكلة التمويل الذاتي للشركات والمعامل التابعة لوزارة الصناعة والمعادن بما يحول دون تمكينها من إتباع نظام الإدارة البيئية .**
5- **التأكيد على تطبيق نظام الإدارة البيئية والتزام الإدارة العليا في الشركة المبحوثة بتنفيذ السياسة البيئية .**
6- **رفع مستوى الوعي لدى العاملين في الشركة من خلال زيادة الدورات الفنية المتخصصة بالمواصفات البيئية، وتوزيع النشرات والملصقات المتعلقة بها وبما يسهم في نشر فلسفة الإدارة البيئية .**
7- **أن يكون استخدام أسلوب تقييم دورة الحياة مؤثر في عملية اتخاذ القرار، مع توجيه الجهات المعنية بالبيئة في الشركة المبحوثة والشركات الصناعية التابعة للوزارة على إنتاج مواد صديقة للبيئة .**
8- **اعتماد أسلوب تقييم دورة الحياة في تنفيذ نظام الإدارة البيئية على الرغم من التحديات والصعوبات التي تواجه تطبيقه واستخدامه، لأنه بديل قيم لتطبيق منهج الإدارة البيئية .**
9- **توجيه الشركات في القطاع الصناعي لتبني مواصفات الإدارة البيئية عن طريق تقديم حوافز تشجيعية للشركات التي تطبق نظام الإدارة البيئية .**
10- **تأسيس قاعدة بيانات خاصة بالشركة تتضمن معلومات كاملة عن منتجاتها، لتسهيل مهمة الوصول إليها وتحديثها مستقبلاً .**
11- **توجيه الدراسات والبحوث إلى البحث في ميكانيكيات تطبيق نظام الإدارة البيئية الصادر عن منظمة ISO في المنظمات الصناعية العراقية .**

المصـــادر

أولاً: المصادر العربية

الكتب

1- الأخرس، صفوان،(2007)، إدارة المخلفات الصناعية السائلة وطرق المعالجة، مركز الاختبارات والأبحاث الصناعية، ورشة العمل حول مراقبة مياه الصرف الصناعي، دمشق، سوريا .
2- الحجار، صلاح محمود وصقر، داليا حميد،(2006)، نظم الإدارة البيئية والتكنولوجية ISO 14001: منهجياته تقنياته واستدامته، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة، جمهورية مصر العربية .
3- السعود، راتب،(2007)، الإنسان والبيئة، دراسة في التربية البيئية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن .
4- العزاوي، نجم والنقار، عبد الله،(2010)، أدرة البيئة نظم ومتطلبات وتطبيقاتISO 14000، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن .
5- سيد، محمد محسن،(2008)، الأمن البيئي في المدينة العراقية ومشكلات التلوث الصناعي، دائرة التخطيط الحضري والإقليمي وشؤون البيئة، وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي، بغداد، العراق.
6- عبد المالك، عادل والقزاز، إسماعيل إبراهيم،(2004)، نظام الإدارة البيئية بموجب المواصفة الدوليةISO14001، مكتب المشهداني للطباعة والاستنساخ، بغداد، العراق.

الرسائل والاطاريح

1- العمادي، منير صديق سعد الله، (2011)، متطلبات الموائمة بين الجودة والبيئة في ظل سلسلة المواصفات الدولية ISO 9000 وISO 14000: دراسة حالة في معمل اسمنت طاسلوجة في السليمانية، أطروحة دكتوراه فلسفة إدارة الإعمال، الجامعة البريطانية العالمية (جامعة سانت كليمنتس)، السليمانية، العراق .
2- راشي، طارق،(2011)، الاستخدام المتكامل للمواصفات العالمية (الآيزو) في المؤسسة الاقتصادية لتحقيق التنمية المستدامة: دراسة حالة في شركة مناجم الفوسفات في تبسه، رسالة ماجستير إدارة الإعمال والتنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التيسير، جامعة فرحات عباس، الجزائر .

البحوث والدوريات

1- الأنباري، محمد علي وآخرون،(2001)، إنشاء قاعدة معلومات بيئية وتقييم الواقع البيئي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، دراسة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية، غيرمنشورة .
2- الصفار،عبد الكريم،(2011)، أنموذج لتقويم نظام الإدارة البيئية وفقاً لمتطلبات المواصفةالدولية ISO14001 : دراسة حالة في معمل سمنت الكوفة، مجلة جامعة بابل/العلوم الإنسانية، المجلد(19)، العدد (1)، ص (1-26) .
3- الغامدي، عبد الله جمعان،(2008)، التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة، مجلة الاقتصاد والإدارة، جامعة الملك عبد العزيز، المجلد(23)، العدد (1)، ص (171-185) .
4- آل فيحان، إيثار عبد الهادي و ألبياتي، سوزان عبد الغني،(2008)، تقويم مستوى تنفيذ متطلبات نظام الإدارة البيئية ISO 14001:2004:دراسة حالة في الشركة العامة لصناعة البطاريات / معمل بابل-1-، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد (70)، ص (109-150) .
5- حميد، رقية مرشد،(2009)، العوامل المؤثرة في التلوث الصناعي، مجلة جامعة ديالى، العدد (40)، ص (7-16) .
6- صالح، احمد علي،(2011)، تقويم برامج التدريب البيئي قي إطار المواصفة العالمية ISO 14001 :دراسة تجريبية، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات، المجلد (1)، العدد(25)، ص (139-153) .
7- عبد الصمد، نجوى وبطاينه، طلال محمد مفضي،(2005)، الإدارة البيئية للمؤسسات الصناعية كمدخل حديث للتميز التنافسي، المؤتمر العلمي الدولي حول الأداء المتميز للمنظمات والحكومات، جامعة ورقلة، 8-9 مارس، ص(139) .
8- عثمان، حسن عثمان،(2008)، دور الإدارة البيئية في تحسين الأداء البيئي للمؤسسة الاقتصادية، المؤتمر الدولي للتنمية المستدامة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، مجلة العلوم الاقتصادية جامعة سطيف، الجزائر، العدد (8)، ص (523-538) .
9- غرايبة، خليف مصطفى،(2010)، التلوث البيئي: مفهومه وإشكاله وكيفية التقليل من خطورته،مجلة الدراسات البيئية في جامعة البلقاء التطبيقية، العدد (3)، ص (121-133).
10- مخول، مطانيوس و غانم، عدنان،(2009)، نظم الإدارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد (25)، العدد (2)، ص(33-51) .
11- مزريق، عاشور وقدور، بن نافلة،(2012)، المراجعة البيئية كأداة لتحسين الأداء البيئي للمؤسسات الصناعية العربية: دراسة حالة في مؤسسة الاسمنت ومشتقاته في الشلف، مجلة جامعة حسيبة بن بوعلي للاقتصاد البيئي، الجزائر، المجلد (13)، العدد (16)، ص(8-40) .

ثانياً: المصادر الأجنبية

Books

1- Charlene Bayer, Michael Gamble, Russell Gentry and Surabhi Joshi, (2010), AIA Guide to Building Life Cycle Assessment in Practice, American institute of architects, US .
2- Edward, Rendell,G. Kathleen, Meginty, A.,(2004),Environment management system, Guidebook for improving energy and environmental performance in local government office of energy and technology development, USA, Pennsylvania .
3- Jorge, Garcia, Lopez, Thomas and Stemer, Afsah,(2004), Industrial Pollution,2nd ed., Indonesia .

4- Krajewski, Lee J. and Ritzman, Larry P. Manoj, Malhotra, K., (2010), Operation Management, Processes and Supply Chains, 9th ed, Hall In USA .
5- Mary A. Curran,(2006), Life Cycle Assessment: Principle and Practice, Scientific Applications International Corporation (SAIC), National Risk Management Research Laboratory Cincinnati, Ohio, USA .
6- Michael J. Scholand, Heather E. Dillon,(2012), Life Cycle Assessment of Energy and Environment Impact of LED Lighting Products, Part 2: LED Lighting Performance, Building Technologies Program office of Energy and Renewable Energy U.S. Department of Energy.
7- Richard K. Lattanzio,(2013), Canadian Oil Sands: Life Cycle Assessments of Greenhouse Gas Emissions, 2nd ed., Thomson Learning, Inc .
8- Stapleton, Philip, J. Glover, Margret, A. Davis, Spetie, T.,(2006), Environmental Management System, 2nd ed, NSF published New York, USA .
9- Suji, Paseana U.,(2009), Environmental Management System, Thailand Environmental Institute (TEI), Bangkok .
10- Tyler,Lewis,(2013), A Life Cycle Assessment of the Passenger Air Transport System Using Three Flight Scenarios, Norwegian University of Science and Technology .

Periodicals & Journals

1- Alain, Jounot,(2004),100 questions pour comprendre et agir: Le developpement du rable. AFNOR, p:9 .
2- Birger, Lofgren, Anne-Marie, Tillman and Bjorn, Rinde (2011), Manufacturing actors LCA , Journal of cleaner production, Sweden Vol.19, pp: 2025-2033 .
3- Duffy A. Kany,(2009), Land use Planning in Ireland- A Life Cycle Energy Analysis, the international journal of Life cycle Assess., Vol.14, No.3, pp: 268-277 .
4- Evan, Bents, C. Michael, Collin P.,(2006), Development of the 2004 Canadian Standards Association (CSA), Canadian Journal of civil engineering, Vol.33, pp:521-534 .
5- Fava J.A.,(2010), LCA - Concept, Methodology, or Strategy, Journal of Industrial Ecology, Vol.1, No.2: pp: 8-19 .
6- Finkbeiner, Matthias, Atsushi, Janaba, Reginald, B. H. Tan, Kim, Christiansen and Hans, Jurgen, Kluppel,(2006), The New International Standards for Life Cycle Assessment: ISO 14040 and ISO 14044, journal LCA, Vol. 11, No. 2, pp:80-85 .
7- G. Rabitzer, T. Ekvall, R. Frischknecht, D. Hunkeler and G.Norris, (2004), Life cycle assessment, Part 1: Framework, goal and scope definition, inventory analysis, and applications, journal of Environment International, Vol.30, pp: 701– 720 .
8- Harish, K. Jeswani, Adisa, Azapagic, Phillip Schepelmann and Michael, Ritthoff,(2010), Options for Broadening and Deepening the LCA approaches, journal of cleaner production, Vol. 18, pp: 120-127 .
9- J.Guinee, R. Heijungs, and G. Huppes,(2011), Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future, journal Environ. Sci. Technol. Vol. 45, No. 1, pp: 90-96 .
10- Joshi S. Remmen, T., (2008), Product Environmental Life Cycle Assessment using Input-Output Techniques, Journal of Industrial Ecology, Vol. 3, No. 2, pp: 95-120 .
11- Junnila S.,(2008), Life Cycle of Energy-Consuming Production in companies using LCA , Int. journal of Life Cycle Assess. Vol.13, No.5, pp: 6-21 .
12- Katarzyna J. Lechman,(2013), LCA in Environmental Management Systems- Results of Individual Interviews with Selected Enterprises from Poland and Sweden, Journal of Environmental Protection, Vol.4, pp: 694-700 .
13- Levin, Andraws I., (2006),Sustainable Development and the information society, Russian Studies in philosophy, Vol.15, pp:60-71.
14- Lewandowska, P. Kurczewski, J. Kulczycka, A. Matuszak-Flejszman, K. Joachimiak, H. Baumann and A. Ciroth,(2013), "LCA as an Element of Environmental Management Systems -Comparison of Conditions in Selected Organizations in Poland, Sweden and Germany. Part 2- Results and Survey Research," The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 18, No. 2, pp: 481- 490.
15- Momamed Abd-Elmawgoud, Abd-Elgaffar,(2007), Life Cycle Assessment Tools for maintenance management and resource conservation, Ass. Univ. Bull. Environ. Vol. 10, No. 1, pp: 73-85 .

16- Muhammad, Tebor, R. Kerk, Feldman, T.,(2010), A Review of Purpose, Benefits, Impediments and Structure of Environment Management System (EMS), Australia, Journal of Basic and Applied Sciences, Vol.10, pp: 4710-4716 .
17- Rolf. F& N. J, (2007), "Implementation of Life Cycle Assessment Methods" , Swiss Center for Life Cycle Inventories . http:// module au.fsg.ulaval.ca/pvr 967.pdf.
18- Schmidt J. H.,(2010), Comparative Life Cycle Assessment of rapeseed oil and palm oil, Int. journal life cycle assessment, Vol. 15, No. 2, pp:183-197 .
19- Wiedman, T. Minx J.,(2008), Life Cycle Assessment, Journal of industrial ecology, UK, Vol.12, No.1, pp 13-36 .

Internet

1- ISO 14004:1996 (E)," Environmental Management System- General Guidelines on principles- System and Supporting Techniques", ISO Copyright office, Geneva, 1996, p:2 .
2- ISO14044:Environmental management–Life Cycle Assessment - principles and framework, Second Edition, International Organization for Standardization, 2006 .
3- Scientific Applications International Corporation (SAIC). 2006. Life Cycle Assessment: Principles and Practice. Cincinnati: National Risk Management Research Laboratory ,Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency .
4- www.sabs.co.za .
5- www.iso.org.
6- www.Simapro.co.uk.
7- www.Pre.nL

الملاحـــــــق

الملحق (1)

كميات الإنتاج اليومي للمنتجات الكيماوية التي استخدمت في برنامج SimaPro V0.7.1.8

ت	أسم المنتج	كمية الإنتاج/ اليوم	المواد الخام (الأولية+الثانوية)	الكمية المستخدمة/ اليوم	الطاقة المستخدمة	الانبعاثات والمخلفات
1	حامض الكبريتيك H2So4	40 طن	كبريت طبيعي	20 طن	khw8400	So2 + So3 انبعاث غير محدد
2	الصودا الكاوية NaOH	6 طن	ملح طبيعي	24 طن	khw1900	أطيان+كرافيت (5 طن)
3	حامض الهيدروكلوريك HCl	8 طن	كلور + هيدروجين + ماء	330 كغم لكل طن +330 كغم لكل طن	khw 900	–
4	هايبو كلورايت الصوديوم NaClo3	16 طن	كلور + صودا كاوية	200 كغم لكل طن +200 كغم لكل طن	khw 900	–

الملحق (2)

الأسماء والعناوين الوظيفية لموظفي شركة الفرات العامة للصناعات الكيماوية الذين تمت مقابلتهم

ت	الاسم	العنوان الوظيفي	تاريخ المقابلة
1	احمد إبراهيم علي	رئيس كيمياويين أقدم	2014/6/15
2	إيمان ساهي سلمان	خبير	2014/6/17
3	عماد كاظم هاشم	معاون رئيس كيمياويين	2014/6/23
4	أنيسة راجي سرحان	رئيس مهندسين أقدم	2014/6/23
5	موفق توفيق احمد	رئيس مهندسين	2014/6/23
6	علاء محمد ناصر	مهندس أقدم	2014/6/29
7	حيدر وهاب يوسف	مدير فني	2014/6/29
8	محمد نايف حرمس	مدير	2014/6/29

الملحق (3)

(أ) استمارة المعلومات العامة

1- اسم الشركة :
2- سنة التأسيس :
3- نوع الشركة :
حكومي خاص مختلط
4- الموقع الجغرافي للشركة :
محافظة مدينة قضاء ناحية
5- الموقع البيئي للشركة :
منطقة سكنية منطقة زراعية منطقة صناعية
6- بعد اقرب وحدة سكنية أو منطقة زراعية أو مصدر مياه عن الشركة :
7- نظام العمل في الشركة :
8- نظام الإنتاج في الشركة :
9- العدد الكلي للعاملين في الشركة :
إداري إنتاج صيانة
10- عدد العاملين في الأقسام الإنتاجية : (لكل قسم إنتاجي)
11- شكل توضيحي للهيكل التنظيمي للشركة :
12- الإجراءات البيئية المتبعة في الشركة :

(ب) استمارة معلومات عن العمليات الصناعية

1- الأقسام الإنتاجية في الشركة :
2- الطاقة الإنتاجية التصميمية للشركة (بالوحدات) :
3- الطاقة الفعلية للشركة (بالوحدات) :
4- نوع الوقود المستعمل في تشغيل الأقسام والخطوط الإنتاجية :
5- كمية الوقود المستعمل في تشغيل الأقسام الخطوط الإنتاجية :
6- نوع الطاقة المستعمل لتجهيز الخطوط الإنتاجية :
كهربائية ميكانيكية حرارية أخرى

7- المواد الخام الداخلة في العملية الإنتاجية لكل مادة : (على شكل قائمة)
التسلسل - اسم المادة – الكمية(كغم، طن، م3) – المصدر
8- المواد المضافة إلى الإنتاج : (تذكر كالفقرة السابقة)
9- مخطط توضيحي لتدفق العملية لكل خط إنتاجي : (مادة لكل معمل)
10- المراحل الإنتاجية التي تتولد فيها الانبعاثات والمخلفات :
11- نوع الانبعاثات والمخلفات :
12- الأجهزة المستعملة لمراقبة الانبعاثات إن وجدت :
13- وسائل معالجة المخلفات والسيطرة على الانبعاثات :
14- أنواع وأعداد الشاحنات المستعملة في التخلص من المخلفات :
15 - أماكن التخلص من المخلفات :

.....
.....
.....