كلية الإدارة والاقتصاد–جامعة الموصل تنمية الرافدين العدد 94 مجلد 31 لسنة 2009
ص ص[191–218]

الآثار الاقتصادية لأشكال التلوث البيئي لمعمل اسمنت كركوك وتوقعاتها المستقبلية

الدكتور أياد بشير عبدالقادر الجلبي
أستاذ مساعد– قسم الاقتصاد
محمد فتحي شاكر الطائي
مدرس مساعد– قسم الاقتصاد
www.ayadalchalaby@yahoo.com
كلية الإدارة والاقتصاد–جامعة الموصل

المستخلص

أصبحت مشكلة تلوث البيئة في العالم اليوم من المشكلات الخطيرة التي يجب مواجهتها. فالأنشطة الاقتصادية التي وظيفتها إنتاج السلع والخدمات بشكل رئيس تنبعث منها غازات ونفايات بأشكال متعددة. ولذلك يمكن تفسير التلوث على أنه سلعة منتجة إلى جانب إنتاج السلع الأخرى. إلاّ أن هذه السلعة المنتجة تختلف عن إنتاج السلع الأخرى لما ينجم عنها من تأثيرات داخلية وخارجية سلبية، ومن هذه الصناعات المنتجة لمثل تلك السلع هي صناعة الإسمنت.

وقد اتضح من الدراسة التي أجريت على معمل إسمنت كركوك أن انبعاث الغبار والأتربة وتراكم النفايات الصلبة المطروحة أصبحت تهدد الجيل الحالي والمستقبلي بسبب الكميات التي انبعثت بمستويات فاقت المستوى المسموح بكثير، مقارنةً بمستويات الإنتاج التي تتجه إلى الانخفاض المستمر سنة بعد أخرى، علماً بأن التوقعات المستقبلية تشير إلى انخفاض الإنتاج وزيادة انبعاث الغبار وتراكم النفايات الصلبة، فضلاً عن ذلك فإن ضعف الدراسات والبحوث في مجال تلوث البيئة في القطاع الصناعي عامةً وقطاع صناعة الإسمنت خاصة، أدى إلى تدهور البيئة وضعف تطبيق المعايير البيئية. وقد حاولت الدراسة حصر الآثار الاقتصادية والبيئية للتلوث.

The Economics Effects of Environmental Pollution Sorts for Kirkuk Cement Factory and Its Future Expectations

Ayad B. Al-Jalaby (PhD)
Assistant Professor
Department of Economics
University of Mosul

Mohammed F. Al-Taee
Assistant Lecturer
Department of Economics
University of Mosul

Abstract

The problem of pollution has become one of the global issues that should be encountered. The economic activity in certain sector as industrial sector may produce

تأريخ استلام البحث 2008/1/16 تأريخ قبول النشر 2008/3/24

certain goods and services against supplying and providing certain kinds of pollution. Pollution can be looked at as productive goods as well as producing other sorts of goods. But, these kinds of goods differ from producing other goods as they yield other negative internal and external effects. One of these productive industries is cement industry. The study has been conducted on Kirkuk Cement Factory that the dust and sand sprayed over and the aggravation of solid debris have become a large scale threat of the current generation, the waste quantities product exceed their standards particularly with production decreases. It is expected that the future production while the decrease with an increasing of dust sprays and solid debris. Additionally, the lack of studies and researches in the field of the environmental pollution of industry in general and cement industry in specific had led to the effects environment and the inefficiency in applying environmental standards. The study concluded a group ignorance economic and environmental pollution.

المقدمة

للتقدم التقني دور كبير في زيادة النمو الاقتصادي وتطور القطاعات الاقتصادية ولاسيما الصناعية منها، مما عكس زيادة نسبة التلوث البيئي وظهور مشكلات بيئية جديدة في العالم دفعت معظم الحكومات والمنظمات الدولية الرسمية والمدنية إلى زيادة الاهتمام بالمشكلات البيئية في العالم.

ومن المشكلات البيئية التي تواجه العالم هي المخلفات التلوثية لصناعة الإسمنت، تلك الصناعة التي تمتلك ميزة رئيسة في النشاط الاقتصادي بما توفره من مواد إنشائية.

ومن سلبيات هذه الصناعة أنها تعمل على زيادة تلوث الهواء والتربة والماء، فضلاً عن تجريف الأراضي وانخفاض السلامة الصحية للعمال من خلال ما تسببه من انبعاث، إذ لوحظ انبعاث الغبار والقلويات والغازات السامة من هذه الصناعة، ولعل أبرزها غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) وأوكسيد الكاربون (CO), وغاز الميثان (CH_4), إذ تؤدي هذه الغازات إلى تلوث الهواء بشكل مباشر، ولاسيما في المناطق المحيطة بالمصنع. وكذلك ظهور النفايات الصلبة التي يخلفها المصنع بكميات كبيرة قد تتراكم بمرور الزمن، فتؤدي إلى ظهور مواقع للنفايات الصلبة المتراكمة قرب المصنع. وبذلك فإن صناعة الإسمنت قد يكون لها تأثيرات سلبية بالغة على البيئة في حالة إهمالها للمعايير البيئية، إذ تنعكس باتجاهات غير مرغوبة اقتصادياً.

أهمية البحث

نظراً لما تحتله مادة الاسمنت من أهمية في العالم ولاسيما القطر العراقي في قطاع البناء والتشييد والحداثة وما يصدر عن إنتاج هذه المادة من انبعاثات سامة ونفايات صلبة وتجريف الأراضي الطبيعية، فقد تناولت دراستنا المشكلات البيئية الناتجة عن هذه الصناعة.

فضلاً عن أن لها ترابطات أمامية وخلفية بينها وبين الصناعات الإنشائية والقطاعات الاقتصادية الأخرى كصناعة البلوك والكاشي وغيرها. ونظراً لأهمية

البيئة ودورها في الحياة سواء كانت على المستوى المحلي أو الإقليمي أو العالمي فقد ظهرت أهمية هذا البحث في دراسة المشاكل البيئية المتعلقة بهذه الصناعة.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث في دراستنا لمعمل إسمنت كركوك في **المجال البيئي** الذي أخذ اتجاهين، **الأول**: مشكلة الأضرار البيئية وتلويث المجال الحيوي من خلال الانبعاثات السامة والنفايات الصلبة وتجريف الأراضي والإخلال بالتوازن الطبيعي في الحياة. **والثاني**: مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة.

هدف البحث

إن الهدف الأساس من البحث هو: تحديد مستويات التلوث البيئي ثم معالجة هذه الصناعة لخفض النفايات الصلبة والانبعاثات الغازية وتجريف الأراضي وضمان السلامة الصحية للعمال والاستغلال الامثل للموارد غير المتجددة في مصنع الاسمنت إلى أقصى حد ممكن، وذلك لتحقيق أفضل المنافع بأقل التكاليف، وكذلك إيجاد سوق للسلع البيئية.

فرضية البحث

تقوم فرضية البحث على أن معمل إسمنت كركوك لا يراعي المعايير البيئية، مما يؤدي إلى تلوث البيئة واستنزاف الموارد الطبيعية. ويتطلب ذلك إيجاد حلول مرغوبة لخفض التلوث. إذاً فهي جملة إعلانية تقبل الاتجاهين في القراءة والتصور، ومن ثم إمكانية الوصول إليه من عدمها.

منهج البحث

اعتمدت الدراسة على منهجين في البحث، الأول المنهج الوصفي من خلال الاستعانة بالمراجع العربية والأجنبية والشبكة الدولية للمعلومات لتحديد الإطار النظري. والثاني المنهج التحليلي من خلال الإطار التطبيقي حول تحديد مستويات التلوث البيئي، وتناول البحث في الإطار التطبيقي دراسة حالة التلوث لمعمل إسمنت كركوك التابع للشركة العامة للإسمنت العراقية.

أولاً- التحليل النظري لاقتصاديات المنشأة من خلال اقتصاد السوق

1. **اقتصاد السوق The Market Economy:**

يعتمد تحليل السوق بالدرجة الأولى على الأبحاث المبدئية التي تقوم على أساس جمع المعلومات عن السوق وعن المستهلك بصورة مباشرة بهدف تحقيق الكفاءة الاقتصادية لجميع المنشآت الاقتصادية.

والمنشآت الاقتصادية تعود إلى ثلاثة قطاعات هما: الخاص والعام والمختلط. ويمكن أن تخضع معظم الأنشطة الاقتصادية إلى اقتصاد السوق.

إن أغلب القرارات الاقتصادية تصدر عن الأفراد الذين تحركهم مصلحتهم الخاصة، إذ إن الحكومة لها دور فعال في السوق عبر الزمن (ولسون، 1987، 33).

وكذلك السيطرة على عدم كفاءة السوق مع الخارجيات (Externalities)، لأن آلية السوق لا توفر وسيلة مناسبة لمنع الملوثين في إطلاق ملوثاتهم السامة في الهواء والماء والتربة وكذلك تجريف الأراضي وتخفيض السلامة الصحية للعمال (ساملسون وآخرون، 2001، 382).

وعلى الرغم من الإجماع بأن الحكومة لها القدرة على السيطرة على تقلبات السوق فإن هناك حالتين تمنع دون ذلك:

1. فشل السوق Market Failure
2. الفشل الحكومي Governmental Failure

1. فشل السوق: في اقتصاد السوق الذي يؤدي وظيفته بشكل جيد يلاحظ أن كل نشاط له سعره وحقوق ملكية خاصةً به، فعلى السوق أن تحدد كل هذه المسائل وتقوم بحمايتها وصولاً إلى الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية (Sandler, 1997, 9).

إلاّ أن اقتصاد السوق الذي لا يخضع للوائح التنظيمية سينتج عنه الكثير من التلوث والقليل من أنشطة تخفيض التلوث. وبذلك تظهر حالة فشل السوق التي تعد عادة سبباً لظهور المشاكل البيئية بثلاث حالات:

الحالة الأولى: حالة فشل السوق الناتج عن الخارجيات (Externalities)، وهي حالة مستقلة داخلياً بين فردين أو أكثر أو بين دولتين أو أكثر (Munasinghe, 1997, 81).

ولتوضيح ذلك نأخذ المثال الآتي: لنفرض أن هناك منشأتين تقعان على شاطئ نهر، الأولى تنتج الاسمنت، والأخرى في مكان آخر على النهر تدير منتجعاً فندقياً (Resort Hotel)، وكلاهما يستخدمان النهر بطريقة مختلفة، الأولى تستخدمه بوصفه متلقياً لنفاياته، والأخرى تستخدمه لجذب الباحثين عن السياحة المائية (Water Recreation) والاستجمام وصيد الأسماك. فإذا كانت هاتان المنشأتان لهما مالكان مختلفان، فالاستخدام الكفوء لهذه المياه لن يأخذ الاهتمام الكافي الذي يتناسب وأهمية مياه النهر لهاتين المنشأتين، لأن مصنع الإسمنت لا يتحمل تكلفة انخفاض حجم الأعمال في المنتجع نتيجة لنفاياته الملقاة في النهر. وعليه فإن زيادة النفايات في النهر تشكل تكلفة خارجية على المنتجع، وهذه التكلفة لا يأخذها مصنع الإسمنت في الاعتبار عند رمي نفاياته في النهر (تيتنبرج، 2004، 55-56).

الحالة الثانية: حالة فشل السوق قد تكون مرتبطة أيضاً بالسلع العامة (Public Goods)، وهي حالة أخرى لفهم طبيعة المشكلة البيئية، إلاّ أن هذه السلع تمتلك خاصيتين تميزها عن تلك السلع التي يمكن المتاجرة بها في السوق وهي:

1. عدم إمكانية الاستبعاد (الاستثناء): حالما تعرض السلعة لا يكون ممكناً وقف الناس عن الاستفادة منها، يعني ذلك أن السلعة عندما تعرض للاستهلاك في

السوق لا يمكن أن يستثنى أو يستبعد أي شخص عن استهلاك تلك السلعة، أي عندما يستهلك شخص معين تلك السلعة لا يؤدي استهلاكه إلى استبعاد استهلاك الشخص الآخر من السلعة نفسها.

2. عدم إمكانية التخفيض (التقليص): إذ لا تشهد منفعة المستهلكين انخفاضاً بإضافة المزيد من المستهلكين الآخرين (Munasinghe, 1997, 83).

وهذا يعني أن المنفعة التي يجنيها المستهلكون من السلعة لا يمكن تخفيض حصصهم بإضافة المزيد من المستهلكين. فإذا كان هناك مجتمع ما يقوم بتنظيف نهر ملوث، ويشاركه في هذا التنظيف مجتمع آخر، ومن ثم يطلب مساهمات لتعويض تكاليف التنظيف وبأسلوب طوعي، فإن هذه المساهمات الطوعية ستكون ضئيلة، وذلك لأن الأفراد بموقع المنتفع المجاني (Free Ride) وكذلك فإن تنظيف النهر لا يؤدي إلى تقليص المجتمع الآخر من الانتفاع منه (الجلبي، 2003، 129-130).

الحالة الثالثة: وهي حالة فشل السوق الناتج عن حقوق الملكية (Property Rights) والتي تكون إما حقوقاً غير محدودة مملوكة للجميع أو من دون قيود محددة. ولقد أوضح ذلك الاقتصادي كويس (Coase) عندما انطلق من فكرة تمليك البحر لمجموعة أشخاص، وبهذا فإن الإطار القانوني لا يسمح للمصانع بتلويث البحر طالما أصبح مملوكاً لأشخاص معنيين (Sandler, 1997, 12).

ويمكن تطبيق فكرة (Coase) على الموارد الطبيعية التي تمتلكها الدول، فلو امتلكت المناطق التي تحتوي على أحجار الكلس والتراب التي تستخدم في صناعة الإسمنت لمجموعة أشخاص لأصبحت مدة استنزافها أطول مدة ممكنة لبقائه للأجيال القادمة، ومن ثم الحفاظ عليه كثروة من ثروات الدولة المعنية.

2. الفشل الحكومي: إن عمليات فشل السوق ليست المصدر الوحيد لعدم الكفاءة، فالعمليات السياسية تتحمل المسؤولية نفسها للأخطاء. إذ نرى ان بعض المشاكل البيئية تظهر نتيجة لفشل الوحدات السياسية (الحكومية) وليست الوحدات الاقتصادية (فشل السوق) (تيتنبرج، 2000، 57).

يعني ذلك أن ضعف الرقابة الحكومية على الملكية العامة وضعف استخدام السياسة المالية أديا إلى فشل الحكومة في توجيه الموارد نحو الكفاءة الاقتصادية والحفاظ على الملكية العامة للأفراد. فالمصادر الخاصة هي التي تحافظ على مواردها بحماية من قطاعاتها الخاصة، أما القطاع الحكومي فيكون أحياناً غير مهتم بالحفاظ على الأهداف والملكية العامة، مما يؤدي ذلك إلى الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة.

ومثل هذه الحالات تبين لنا أن المشاكل البيئية يمكن أن تظهر بشكل واضح نتيجة للتباعد بين الأهداف الفردية والأهداف الجماعية، وبقدر معرفة أسباب ظهور هذه المشاكل البيئية فإنها أيضاً تقترح كيفية حلها، وذلك بتشجيع الحوافز الفردية لتجعلها في وضع جدير بالوقوف أمام الأهداف الجماعية.

إن أهداف الجماعة تختلف عن الأهداف الفردية، إذ إن هدف الفرد هو تحقيق المصلحة الخاصة، أي تحقيق أقصى قدر ممكن من الأرباح. أما أهداف الجماعة فهي

تحقيق المصلحة العامة، أي زيادة رفاهية الأفراد. إلاّ أنه هنا يكمن الفشل الحكومي في عدم وضع الرقابة على الملكية العامة، مما يؤدي إلى سوء استغلال الموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة والإفراط في استخدامها (تيتنبرج، 2004، 67)، ومصانع الاسمنت المملوكة للقطاع العام خير مثال على ذلك، ففي غياب التدخل الحكومي لا يستطيع أحد أن يمنع مصانع الاسمنت من أن تلقي أطنان الأتربة في الجو، فالجو هنا مورد شائع الملكية، ولا يمكن تحديد مساحة جوية لكل فرد يمنع الآخرين من تلويثها، كذلك فإن البحار والمحيطات هي مشاعة لكل الدول المتاخمة لها ولا تستطيع دولة أن تكره دولة أخرى على عدم إلقاء مخلفاتها في المحيط في غياب السلطة الدولية (National Power)، وهكذا فإن شيوع ملكية بعض الموارد وعدم القدرة على تحديد حقوق الملكية والدفاع عنها هو الذي يغري كل فرد على سوء استغلال هذه الموارد واستخدامها بما يزيد عن الحدود المثلى، لأن تكلفة استخدامها له تساوي صفراً، ولو أمكن تكوين سلطة تنظم الاستفادة بهذه الموارد الشائعة الملكية وتقيد من استخدام الأفراد لها بتراخيص معينة لأمكن تقليل التلوث واستنزاف الموارد الطبيعية (المقلد وآخرون، 2001، 368).

وخلاصة القول إن الكفاءة الإدارية والقانونية للدول النامية لا زالت منخفضة قياساً بالدول المتقدمة التي لها السبق في التلوث العالمي، وهذا أدى بها إلى امتلاك خبرة في الوعي البيئي. إذ إن انخفاض الوعي البيئي لموظفي الدول النامية يعرقل من إمكانية نجاح السياسات الحكومية حول البيئة ويؤدي إلى ما يعرف بالفشل الحكومي (Governmental Failure).

2. **سوق السلع البيئية**

يتناول اقتصاد السوق ما يسمى بالسلع الاقتصادية في تحليلاته. أما السلع التي تسمى سابقاً بالسلع غير الاقتصادية فقد لا يمثلها تحليل اقتصاد السوق.

ولذلك فلابد الآن من إيجاد سوق للسلع غير الاقتصادية مثل (الهواء، الماء، الغلاف الجوي، المحيطات، الجبال، الطين، التراب، الأحجار...) لما تشكله من أهمية مستقبلية تنعكس على الأجيال القادمة.

وفي الحقيقة لم تعد هناك سلعاً اقتصادية وغير اقتصادية، إنما هناك سلع لها سوق وأخرى ليس لها سوق، مما أدى إلى استهلاكها بكميات كبيرة، لأن المنفعة الحدية لها تساوي صفراً بالنسبة للمنتج.

لذا لابد من البحث لإيجاد سوق لهذه السلع. وإن دخول السلع البيئية للسوق يعمل على اختلال التوازن بين العرض والطلب، فلابد من إعادة تحقيق التوازن في السوق بعد إدخال السلع البيئية في الأسواق والتي كانت تسمى سابقاً بالسلع غير الاقتصادية وتحديد أسعار لها على وفق آلية السوق (Stephen, 1996, 86).

وكما وضح أن السلع البيئية ليست سلعاً عامة، فلو كانت كذلك لما أصبحت فيها منافسة. فالسلع البيئية تعني زيادة منفعة الفرد من سلعةٍ ما، ممّا يؤدي إلى انخفاض المنفعة لدى الفرد الآخر من تلك السلعة.

لقد استخدمت دراسات واستبيانات كثيرة لطرائق التقييم أو التسعير، فعلى سبيل المثال بحث علماء الاقتصاد لإيجاد خدمات سوقية خاصة مجانية تقدم مردودات لمناطق الاستجمام في المملكة المتحدة، وذلك عندما لا يكون هناك أسعار لدخول مناطق الترفيه أو الاستجمام. وواحدة من تلك الخدمة المجانية الخاصة هي تكاليف الرحلة أو السفر التي قصدها الأفراد إلى تلك المناطق لكسب الراحة والترفيه، فالمبالغ المدفوعة لزيارة أي موقع حدد بشكل استثنائي لكل زائر بجمع تكاليف الرحلة من المكان الذي قدم منه الزائر، ومراقبة الموافقة أو الرغبة الشديدة للأفراد في الدفع لتلك الخدمات المجانية الخاصة. فمن الممكن بعدها معرفة حساب سعر التمتع (Hedonic Price) برفاهية البيئة (Alan & Stuart, 1998, 219-249).

وتتحدد فكرة (الموافقة على الدفع) (Willingness to Pay) تحت العديد من الأساليب التي يستخدمها علماء الاقتصاد في محاولة لوضع سعر نقدي على الفوائد والكلف وخصوصاً حينما لا تكون هناك أسعار سوقية لبعض السلع، وتستند هذه الفكرة إلى تحليل البيانات التي يتم جمعها وإخضاعها إلى دراسات واستبيانات عن مدى رغبة الأفراد للدفع في سلعة بيئية محدودة كمادة الماء المحسن أو في حماية السياحة التي تقع على نهر معين مهدد بالتلوث، أو حماية موارد طبيعية غير متجددة.

ففي مناطق أوغندا وكينيا يحصل السكان على المياه من ثلاثة مصادر (الباعة المتجولين، الأكشاك، الآبار) ويطلب من كل واحد من السكان أن يدفع كلفاً مختلفة من المال والوقت. ويكون باعة الماء المتجولون هم الأغلب الذين يأخذون ضعف المبلغ من المال، وقد وجدت دراسة بأن سكان القرى كانوا يرغبون بدفع حصة كبيرة من مدخولاتهم ومايقارب (8%) في التبادل مع هذه المادة المهمة ولكسب الوقت في الحصول على الماء النظيف. وهذا يعني موافقة سكان تلك المنطقة على الدفع مقابل الحصول على سلعة بيئية نظيفة ومهمة.

لقد كان هنالك في السنوات الأخيرة نقاش مهم حول كيفية إيجاد القيمة الاقتصادية للموجودات البيئية (Assessment)، وقد تم اقتراح المعادلة الآتية (Munasinghe, 1997, 22):

القيمة الاقتصادية للموجودات البيئية = القيمة المستخدمة + القيمة المختارة + القيمة الموجودة

Total Economic Value = Use Value + Option Value + Existance Value

وطالما أن هناك موجودات بيئية فلابد وأن يكون هناك مكافآت للبحث عن ملكية الأفراد أو المجتمعات في البيئة.

إذن إن من أهم أسباب التلوث البيئي هو كون البيئة الطبيعية ملكية عامة مشاعة ومفتوحة أمام الجميع على اعتبار أنها سلع غير اقتصادية، أي عدم وجود مالك محدد لموجودات البيئة، وعدم إخضاعها لقوانين السوق، ونظراً لأن البيئة تعد ملكية عامة، فإن قيمة موجوداتها تحسب عند مستوى الصفر. والقسم الأعظم من السلع البيئية التي تعد سلعاً عامة تتمتع بخلاف الملكية الخاصة بسمتين أساسيتين:

الأولى: هي أن القسم الأعظم من هذه السلع يصعب تجزئته ولا يمكن أن يباع.

الثانية: إن أي فرد يستطيع وبحرية تامة أن يستخدم هذه السلع، وباعتبار أن أي فرد يستطيع أن يستهلك السلع البيئية بشكل مجاني فإنه سوف يستهلك من هذه السلع بقدر ما يستطيع مادام غير ملزم بدفع أي تكلفة، ومن ثم لا توجد سوق لمثل هذه السلع، ومن هنا تنشأ مشكلة (المنتفع المجاني) (Free Ride) للسلع البيئية (الاقتصاد والبيئة، العدد 56).

ومن هذا التحليل وجدنا أنه من الضروري إيجاد سوق لهذه السلع البيئية تفادياً لحدوث مشاكل بيئية وأضرار تصيب الأفراد الآخرين أو الأجيال المستقبلية القادمة والذين ليس لهم أي منفعة سوى تحملهم الأضرار والمخاطر البيئية.

3. البيئة واقتصاد السوق

تعد المشاكل البيئية في بلدان اقتصاد السوق من الأسباب الرئيسة التي تؤدي إلى الأضرار (Dameges) والتحلل البيئي.

ومن أسباب المشكلة البيئية في بلدان اقتصاد السوق سعي المنشآت الخاصة إلى الاستغلال الأوسع للموارد البيئية لتعظيم الربح إلى أقصى حد ممكن، فأصحاب الأعمال يسعون لتخفيض التكلفة وتعظيم الربح وذلك باستغلال البيئة إلى أقصى حد ممكن.

ومن هنا تنشأ الخارجيات (Externalities) التي يتحملها المجتمع ككل والتي تعمل على ظهور مشكلة التدهور البيئي (الاقتصاد والبيئة، العدد 56).

وفي الحقيقة إن الكثير من سياسات الدفاعات البيئية لابد وأن تقع على كاهل الأنشطة الاقتصادية ولاسيما قطاع النقل والصناعة، فتطبيق سياسة حماية الهواء والماء والتربة وضمان السلامة الصحية للعمال من قبل القطاعات والأنشطة الاقتصادية تحتاج إلى أن توفر هذه القطاعات قدراً من رأس المال في صورة أجهزة لحماية البيئة.

وعليه فإن تكاليف التلوث تقع على مصدر التلوث، وتتحدد وفقاً لطبيعة السوق، مثل عوائق الدخول لتلك الصناعة ومرونة الطلب على السلعة، ومن ثم فإن تكلفة التلوث تقع على كاهل المستهلكين بشكل أسعار أعلى، وترجع للعمالة بمنافع أقل أو أجور أقل، وكذلك تؤثر مباشرة على أصحاب الصناعة بشكل عائدات أقل على استثماراتهم.

إلاّ أن هذه الآثار لا تعني توقف السوق عن تسعير تكاليف التلوث البيئي ومراقبة التلوث، إذ إن المنافع الناتجة عن دفع تكاليف التلوث البيئي تتجاوز عادة الخسائر الناتجة عن انخفاض أجور العمال أو ارتفاع سعر السلعة في السوق أو تدني أرباح المنتجين (تيتنبرج، 2000، 261).

إن التكاليف الاجتماعية التي تبقى من دون مراعاة عند احتساب الناتج الاجتماعي تنتج عن الفرق بين التكاليف الحدية الاجتماعية Marginal Social Cost (MSC) والتكاليف الحدية الخاصة Marginal Private Cost (MPC) على مستوى

المنشأة ويعود ذلك إلى أن تكاليف استخدام البيئة تحسب عند مستوى الصفر للموارد البيئية.

فحسابات المنشأة تتضمن فقط التكاليف التي يتحملها المشروع وليس التكاليف الإضافية التي تتحملها الوحدات الاقتصادية الأخرى أو المجتمع ككل، ولا تظهر هذه التكاليف في الحسابات الخاصة للمنشآت أو الميزانيات العامة، وفي حالة عدم احتساب التكاليف الاجتماعية، فإن الناتج الاجتماعي يقوم بقيمة أعلى من قيمته الحقيقية. إذ إن التكاليف الاجتماعية هذه تتسبب في أضرار بيئية واقتصادية، فأسعار السلع والخدمات الضارة بالبيئة تكون قياساً بالتكلفة الاجتماعية الحقيقية متدنية وتعرض بسعر أرخص، وهذا يعني أن إنتاج واستهلاك وتصدير هذه السلع قد حصل على دعم غير مرغوب فيه، أي لم تحسب تكاليف التلوث البيئي في سعر هذه السلعة المصدرة. وعلاوةً على ذلك فإن استخدام الموارد الطبيعية يصبح أغلى ثمناً، وذلك بسبب الحاجة للإنفاق في مجالات تنقية وتصفية المياه الملوثة وتنقية الهواء الملوث وتحسين نوعية التربة المهددة بالاستنزاف وضعف صلاحيتها للزراعة لانخفاض خصوبتها والوقاية من الضوضاء والحفاظ على السلامة الصحية للعمال (الاقتصاد والبيئة، العدد 56).

وخلاصة القول يمكن للسوق أن يمارس دوراً كبيراً وواضحاً في الحفاظ على البيئة وتجنب المخاطر البيئية التي ذكرت، وذلك عن طريق التسعير، والتسعير هنا يتم وفقاً للمعايير البيئية عند إنتاج سلعة أو منتج صناعي معين. إذن فلابد من أخذ المعايير البيئية في الاعتبار عند إنتاج سلعة معينة، وهذه المعايير من الممكن أن تسعر وفقاً لعرض وطلب السوق حفاظاً على البيئة حتى لو كان تأثيرها على أسعار تلك المنتجات بالارتفاع أو أرباح تلك الصناعة وأجور العمال فيها بالانخفاض.

ثانياً- مفاهيم وأشكال التلوث البيئي وعلاقته بالاقتصاد

1. مفهوم التلوث البيئي

يختلف علماء البيئة والمناخ في تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث البيئي (Environmental Pollution)، وأياً كان التعريف فإن المفهوم العلمي للتلوث البيئي مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام الايكولوجي (الحياتي)، إذ إن كفاءة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بالشلل عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المكونة للبيئة وهي الإنسان والحيوان والنبات، فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تركيب عناصر هذا النظام يؤدي إلى الخلل في هذا النظام، ولذلك نجد أن التلوث البيئي يعمل على إضافة عناصر ضارة بالبيئة كالتلوث بالغازات السامة أو أنه يقلل من وجود أحد العناصر بشكل يؤدي إلى استنزاف تلك الموارد (علي، 2).

ويعرف التلوث البيئي بأنه وجود مواد غريبة في أي مكون من مكونات البيئة يجعلها غير صالحة للاستعمال أو يحد من استعمالها كالبحار والأنهار (عربيات ومزاهرة، 2004، 71).

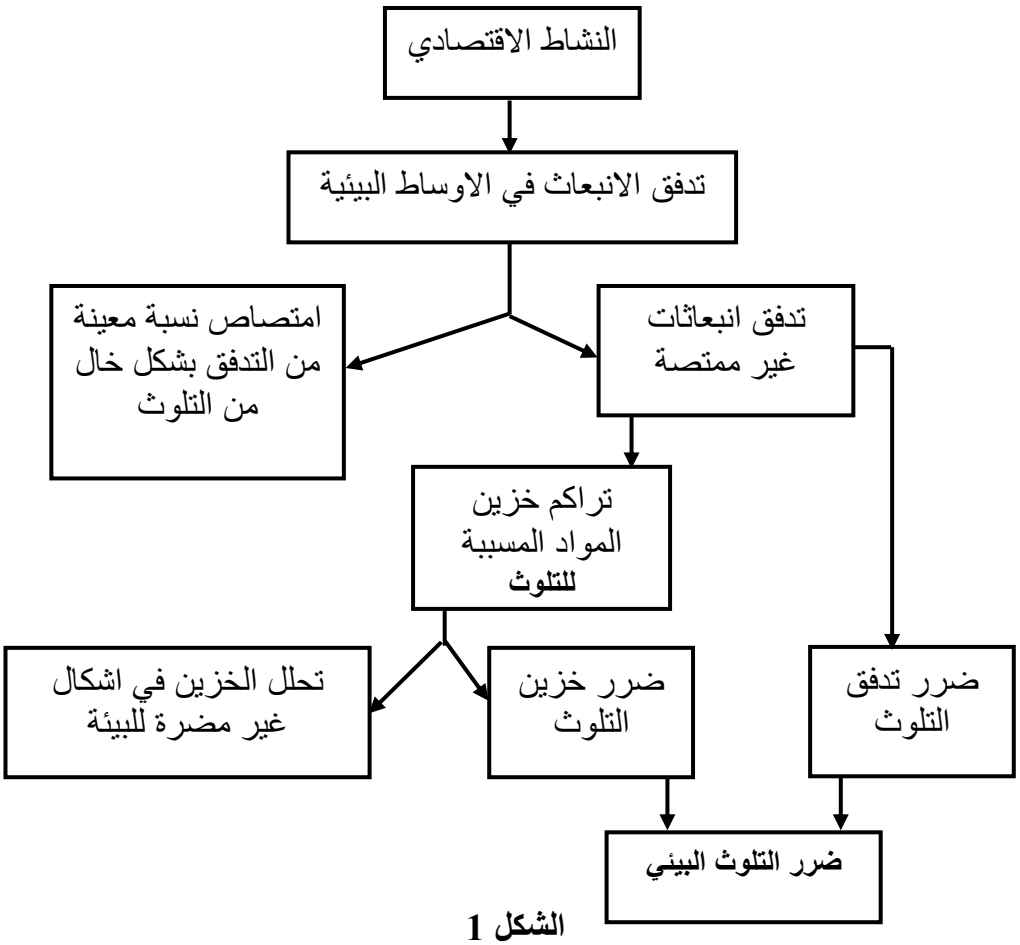
ويمكن تعريف التلوث البيئي على أنه هو ذلك التغير الذي يطرأ على سلوكية الأفراد والذي ينعكس على النظام البيئي أو أحد مكوناته، إذ يلاحظ أن التعداد

السكاني للدول المتقدمة بحدود نصف سكان العالم، إلاّ أنها تنتج 80% من التلوث في العالم ، وفي الاتجاه الآخر فإن انقراض بعض أنواع الحيوانات والنباتات والذي يدخل في إطار ما يسمى بمشكلة التنوع الحيوي ناتج عن التعامل العشوائي مع عدد الكائنات الحية في الاصطياد المفرط والعشوائي والقضاء على النباتات وغيرها، ومن ثم فإن هذه المشكلة أيضاً تدخل في إطار التلوث البيئي بوصفها تغيراً كمياً في اتجاه النقصان والتدهور البيئي (محمود، 2004، 3).

ويعني التلوث الفضلات الصلبة والسائلة والغازية والحرارة والضوضاء التي تضر الأفراد بطرائق مختلفة أو تقلل من إمكانية استغلال البيئة ومواردها الطبيعية المتجددة وغير المتجددة (التمي وآخرون، 2004، 76).

وتشير التعاريف السابقة إلى تعاريف علمية للتلوث البيئي، أما مفهوم التلوث البيئي في الاقتصاد فهو يعد نوعاً من أنواع فشل السوق (Market Failure)، وذلك بالاستخدام المفرط للموارد، إما بشكل الملكية الجماعية أو عدم وجود الملكية. وبذلك فالسوق يفشل عند عدم تواجد حقوق الملكية (Property Rights)، أو عند الإخفاق في ضبط الموارد الطبيعية للاستفادة المثلى منها. واستناداً إلى نظرية حقوق الملكية، فإن التدخل الحكومي في ملكية الموارد الطبيعية هو أساس للخلافات، وهذا ما يدعى بالفشل الحكومي (Governmental Failure) كما أشير إليه سابقاً. وتسمى كل أنواع التلوث في الاقتصاد (بالخارجيات) (Externalities). والآثار الخارجية بصفة عامة هي إما آثار سلبية أو ايجابية لأنشطة وحدة أو وحدات اقتصادية معينة على رفاهية الوحدات الاقتصادية والاجتماعية الأخرى والتي لم تؤخذ بالاعتبار في آلية السوق (النيش، 1999، 3).

ويمكن تحديد موازنة الخارجيات التي تمثل تفاعلات التدفق بين الاقتصاد والبيئة في الشكل 1. فالخارجيات الناجمة عن العمليات الاقتصادية تدخل الوسط البيئي (الهواء، والماء، والتربة)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة النفايات والانبعاثات في البيئة إلى الحد الذي تسبب فيه هذه النفايات ضرراً يعتمد أثرها على القدرة الاستيعابية (Assimilating Capacity) في البيئة. ويمكن توضيح ذلك في الشكل الآتي الذي يبين أن هناك نسبة معينة من تدفقات الانبعاث في النشاط الاقتصادي:



الشكل 1
النشاط الاقتصادي وتدفق الخارجيات والضرر البيئي

Source: Roger Perman, *et. al*., (1998), Natural Resource and Environmental Economics, Longman Inc., New York, USA, P. 197.

إذن يمتص جزء من التلوث من قبل الأوساط البيئية إلى أشكال غير ضارة. أما التدفقات المخزونة والمتراكمة تؤثر تأثيراً مباشراً في البيئة، وتسبب ضرراً إضافياً ومتراكماً في الفترات القادمة من الزمن. وفي بعض الحالات تكون القدرة الامتصاصية للأوساط البيئية للنفايات والانبعاثات عالية مما يؤدي إلى امتصاص تلك النفايات بالكامل، ومن ثم لا تبقى ملوثات، ولكن في حالات أخرى تكون كمية الانبعاثات بنسبة كبيرة بحيث يتعذر التخلص منها، مما يؤدي إلى تراكمها وبالتالي الضرر بالأنظمة البيئية والرفاهية الاقتصادية (Perman, *et. al*., 1998, 197).

2. أشكال التلوث البيئي

يعد التلوث التلوث من الظواهر التي أخذت قسطاً كبيراً من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين. وتعد مشكلة التلوث أحد أهم المشاكل البيئية التي بدأت تأخذ أبعاداً اقتصادية واجتماعية خطيرة، ولاسيما مع نهاية القرن العشرين وبداية القرن الواحد والعشرين نتيجة للتوسع الصناعي الهائل والمدعوم بالتكنولوجيا الحديثة، وأخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة التي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي. ويأخذ الضرر الناتج من التلوث أشكالاً عديدة فأولها وأكثرها وضوحاً، هو تأثيرها على صحة الإنسان، مثل تلوث الهواء والماء والتربة، وكذلك التلوث الضوضائي، ويمكن توضيح هذه الأشكال للتلوث البيئي بما يأتي:

1. التلوث الهوائي

هي الحالة التي يكون فيها الهواء محتوياً على مواد كيميائية وغبار وأتربة ضارة بالإنسان وبمكونات البيئة المختلفة كالنبات والحيوان وغير ذلك (الصائغ، 2005، 8).

ويقصد أيضاً بالتلوث الهوائي زيادة كميات المواد الكيميائية والغازات الناشئة عن إنتاج مصادر الطاقة ونقلها واستخدامها في الغلاف الجوي، مما يترك آثاراً سلبية على مكونات البيئة (الهيتي، 2000، 300).

وتنبعث من المصانع معظم أكاسيد الكبريت والأجزاء الدقيقة مكونة الأمطار الحامضية (Acid Rain)، التي تسبب أضراراً على الحياة النباتية (Sandler, 1997, 115). وكذلك نواتج الاحتراق من الطهي في المنازل ونواتج الاحتراق الداخلي من القطارات والسيارات والمصانع الإنتاجية وغيرها. كما أكدت دراسات مختلفة أن أمراض التهاب الأغشية المخاطية والقصبة الهوائية تزداد في المناطق الصناعية عما هي عليه في المناطق غير الصناعية (عباس، 1998، 24-29).

2. التلوث المائي

يعرف تلوث المياه بأنه تدهور في نوعية المياه الطبيعية بسبب إضافة المواد الضارة إليها بتراكيز متزايدة أو إدخال تأثيرات عليها مثل زيادة درجة حرارتها أو حتى نقصان بعض مكوناتها الطبيعية الأساسية من جراء تدخلات الإنسان، مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمالات الحياتية والصناعية (رمضان وآخرون، 1991، 513).

ولقد أصبح التلوث البحري ظاهرة أو مشكلة كثيرة الحدوث في العالم نتيجة للنشاط البشري المتزايد وحاجة التنمية الاقتصادية المتزايدة للمواد الخام الأساسية والتي يتم عادة نقلها عبر المحيط المائي، كما أن معظم الصناعات القائمة في الوقت الحاضر تطل على سواحل البحار أو المحيطات (علي، 2).

وبالطبع فإن الاستخدام السيئ لمصادر المياه والناشئ عن كون هذه المصادر ملكية مشاعة، فضلاً عن أن غياب الرقابة الحكومية الفعالة يؤدي إلى تكاليف

اجتماعية لا يهتم بها الملوثون (Polluters) ومن ثم يذهبون في تلويثهم إلى أكثر من الحد المقبول اجتماعياً (المقلد وآخرون، 2001، 371).

3. التلوث الأرضي (تلوث التربة)

تلوث التربة يعني دخول عنصر ملوث أو أكثر في التربة بتركيز معين يجعله ضاراً للإنسان والحيوان والنبات، ويحدث تغيراً ضاراًَ في خواص التربة. وتتلوث التربة بالأخص عن طريق النفايات الصلبة التي هي المواد الصلبة وشبه الصلبة المراد معالجتها أو التخلص منها والناتجة عن النشاطات السكنية عامة وعن النشاطات الصناعية خاصة، ولاسيما صناعة الإسمنت (عربيات ومزاهرة، 2004، 252-256).

هذا فضلاً عن أن المواد الصلبة تتحلل ببطء شديد مثل أجزاء هياكل السيارات وقطع الغيار المندثرة في المصانع والأكياس التي تملئ بمنتجات المصانع وغيرها، وهي عادة مخلفات من المصانع تكون ملاذاً للحشرات، كما تضر منظرها العين مسببة (التلوث الجمالي)، وقد تسبب وسائل النقل العديد من المشاكل وتنثر مكوناتها في الشوارع (عباس، 1998، 42).

4. التلوث الضوضائي

إن مشاكل التلوث الضوضائي تزداد يوماً بعد يوم وخصوصاً في المناطق الحضرية (المزدحمة بالسكان) بجانب المناجم، والطرق السريعة، والمناطق الصناعية ومناطق أخرى توجد بها حركات إنشاء كالبناء وتنفيذ المشاريع. فالضوضاء نوع من التلوث الجوي الاهتزازي يصدر على شكل موجات، وكلمة ضوضاء مشتقة من التعبير اللاتيني (NAUSES)، وهناك تعاريف كثيرة ومختلفة للضوضاء، على سبيل المثال تعرف الموسوعة البريطانية الضوضاء بأنها "الصوت غير المطلوب" أما الموسوعة الأمريكية فتعرفها بأنها " الصوت غير المرغوب". (عبدالقادر، 2005، 6).

وتعرف الضوضاء (الضجيج) من الناحية الفيزيائية بأنها صوت ناتج عن موجات سمعية ذات ضغوط وتوترات عشوائية. وفي العمل تمثل الضوضاء صوتاً غير مرغوب فيه، أو طاقة ضائعة (عبدالوهاب، 1988، 83).

ولتخفيض الضوضاء يمكن للحكومة تحديد أماكن سكنية يمنع فيها إصدار الضوضاء وتحديد أماكن صناعية يجوز فيها إقامة مصانع والنشاطات المصدرة للضوضاء. ففي المناطق السكنية يكون من حق السكان الاستمتاع بالهدوء، فإذا أراد أحد أن يقيم مصنعاً تصدر عنه ضوضاء، فعليه أن يحصل على موافقة السكان ويدفع لهم تعويضاً مناسباً، وهذا يسمى بـ(مبدأ الملوث يدفع)، أما في المناطق الصناعية إذا أراد السكان هدوءاً فعليهم شراء حق الهدوء من صاحب المصنع بأن يدفعوا للمصنع تعويضاً مناسباً، وهذا يسمى بـ (مبدأ المتلوث يدفع). وكان أول من أوصى بسياسة (تحديد حقوق التلوث) الاقتصادي رونال كويس (Ronal Coase) عام 1960 في مقالته الشهيرة "مشاكل التكلفة الاجتماعية" "The Problem of Social Cost". إذ أوضح كويس أن النتيجة النهائية ستكون متماثلة سواء أعطينا الحق لمنتج التلوث

(polluter) أو للمتضرر من التلوث طالما أن هذا الحق يمكن بيعه في السوق. (Alan & Stuart, 1998, 228-231) .

ثالثاً- الإطار التطبيقي لتحديد الآثار الاقتصادية لأشكال التلوث البيئي لمعمل اسمنت كركوك للمدة (1984–2006)

يعد معمل إسمنت كركوك أحد فروع الشركة العامة للإسمنت العراقية التي تضم مجموعة من المعامل الموزعة على عموم القطر.

إذ إن معمل إسمنت كركوك هو من معامل القطاع العام كان مرتبط بالإسمنت الشمالية. إلا أنه فصل وتم ربطه بالعراقية أو ما تسمى بالإسمنت الوسطى وارتباطه ببغداد حالياً. وقد أنشأ المعمل سنة 1984 من قبل شركة كاواساكي اليابانية بخطين إنتاجيين وبطاقة تصميمية تصل إلى (2) مليون طن سنوياً.

ولغرض التحديد الاقتصادي للتلوث الذي يحدث في معمل إسمنت كركوك لابد من دراسة التحليل التفصيلي لحالات التلوث المتنوعة الناتجة عنه. إذ إن موضوع التلوث البيئي الرئيس المهيمن على معظم الصناعات التحويلية والاستخراجية ولاسيما صناعة الإسمنت ومنها معمل إسمنت كركوك هو انبعاث الغبار خلال الأكداس والغبار المتسرب المتولد عن كميات كبيرة للمواد الأولية. كما أن هناك غازات متولدة عن هذه الصناعة منها غاز ثاني اوكسيد الكاربون (CO_2) وأوكسيد الكبريت (SO) وغاز الميثان (CH_4) وغيرها من الغازات الأخرى. وكذلك هناك معدات مستخدمة لقياس الغبار والانبعاثات المكدسة في المعمل. وقد تبنى معهد (Battle Immemorial) (الاتحاد العربي للإسمنت ومواد البناء، 2003، 1) زمام المبادرة لجمع مجموعة من معامل الإسمنت ووضعها تحت مظلة واحدة لتحقيق التزاماتها المطلوبة حول المسؤولية عن التنمية المستدامة (Sustainable Development) وهذه المبادرة تؤدي دوراً كبيراً في إعادة تدوير أنواع مختلفة من النفايات الصلبة والخطيرة في عملية التصنيع.

لذا سنتناول الموضوع تفصيلياً عن الواقع التلويثي لمعمل إسمنت كركوك:

1. تجريف الأراضي: وتقسم تجريف الأراضي في معمل إسمنت كركوك إلى قسمين هما:

أ. التجريف الناتج عن استخراج حجر الكلس

إن المساحة الجغرافية التي يتم الحصول منها على حجر الكلس يتم من خلال العقد بين المعمل وأملاك المحافظة لغرض استغلال الأراضي التي يحتاجها المعمل سنوياً والتي تقدر بـ (1.25-1.75) هكتار سنوياً. وقد قدرت المساحة المستغلة منها خلال (23) سنة الماضية أي منذ فترة (1984-2006) بحدود (34.5) هكتار. علماً بأن المنطقة قدرت فيها احتياطيات الحجر بمقدار (60) مليون طن، استخدم (15) مليون طن من كميات الحجر. يعني ذلك أنه لو استمر المعمل في استخراج الحجر وبافتراض مستوى الإنتاج نفسه فإنه سيجرف أراضي زراعية كثيرة. فضلاً عن أن

تلك الأراضي صالحة لزراعة الغابات، وتزرع عادة في تلك المناطق أشجار صنوبرية. ويمكن حساب منافع تلك المنطقة لو زرعت بأشجار صنوبرية فترة (23) سنة ماضية، فلو زرعت بأشجار الصنوبر لأصبحت تلك الأشجار بقطر يتراوح (25) سم، وهذا القطر يكون سعره عالمياً (35.6) دولار/م3. (Davs, 1982, 232)، وبتطبيق المعادلة الآتية يمكن الحصول على سعر بيع الخشب المنتج خلال (23) سنة (34.5) هكتار: (سعيد والعلاف، 2006، 423)

$$Y = - 2.774 + 43050.7 (1-e^{-0.0002 A}) \quad \ldots\ldots(1)$$

$$Y = - 2.774 + 43050.7 (1-e^{-0.0002 (23)})$$

حيث أن:

A = عمر الشجر (23) سنة.

الخشب المنتج الرطب (Y) = 194.8028826 م^3/هكتار

قيمة الخشب المنتج خلال (23) سنة = 35.6 × 194.8028826 = 6934.98 دولاراً/هكتار

قيمة الخشب الإجمالي المنتج لـ (34.5) هكتار= 34.5×6934.98 = 239256.90 دولاراً

إجمالي قيمة الخشب(*)

إذن يلاحظ أن المعمل جرف (34.5) هكتارات خلال (23) سنة ماضية، فلو تمت زراعة هذه المساحة بأشجار الصنوبر، لأمكن الحصول على (239256.90) دولاراً لقاء بيع الخشب الرطب الذي زرع في تلك المنطقة.

والغاية من ذلك توضيح المنفعة المتأتية من الزراعة قياساً بالمنفعة المتأتية من صناعة الإسمنت مقابل الأضرار التي يولدها التلوث من إنتاج الإسمنت.

ب. التجريف الناتج عن استخدام التراب

إن المساحة الجغرافية التي يتم الحصول منها على التراب تبعد عن المعمل بمساحة (2-3) كم. إذ استغل منها خلال (23) سنة ماضية مساحة قدرت بـ (36) هكتار. وهذه الأراضي صالحة للزراعة والرعي والغابات، وذلك لتوفر مياه الأمطار فيها بمعدل (250-320) مليمتر سنوياً (رشيد، 1987، 66)، علماً بأن المنطقة قدرت فيها احتياطات التراب بمقدار (20) مليون طن. إذ إنه خلال (23) سنة سابقة استخدم (9) مليون طن من التراب. يعني ذلك أنه لو استمر المعمل في استخراج التراب وبافتراض مستوى الإنتاج نفسه فإنه سيجرف أراضٍ زراعية كثيرة، فضلاً عن ذلك فإن هذه الأراضي خصبة يمكن زراعتها بأشجار الصنوبر، ولمعرفة المنافع السعرية من زراعة الصنوبر بدلاً من تجريفها لصناعة الاسمنت نعتمد على المعادلة (1) السابقة للحصول على الخشب المنتج الرطب، ثم تضرب المساحة المجرفة والتي قدرت بـ (36) هكتاراً بالخشب المنتج للحصول على سعر الخشب الذي ينتج خلال (23) سنة ماضية وكما يأتي:

(*) تم استخدام مقياس عملة الدولار بسبب التقلبات الحاصلة في العملة المحلية وهي الدينار.

سعر الخشب الإجمالي المنتج لـ (36) هكتار = 36 × 6934.98 = 249659.3 ألف دولاراً

إذن يمكن الحصول على (249659.3) ألف دولاراً لـ (36) هكتاراً أرباحاً من زراعة أشجار الصنوبر بدلاً من تجريف تلك المساحات من الأراضي، ومن ثم تقليل خصوبتها.

2. النفايات الصلبة: (تلوث التربة)

إن المرحلة الإنتاجية التي تسبق صناعة الإسمنت هي صناعة الكلنكر. وغالباً ما يقاس إنتاج مصانع الإسمنت بكميات الكلنكر المنتجة في المصنع.

إن كمية النفايات الصلبة (القلويات) التي طرحت خلال الفترة (1984-2006)، من معمل إسمنت كركوك بلغت (568318) ألف طن. وهذه النفايات الصلبة طرحت قرب المعمل بمسافة (1-2) كم، وبمساحة قدرت بـ (10) هكتارات. علماً بأن هذه المساحات من الأراضي من الممكن استغلالها في مشاريع أخرى أكثر منفعة وأقل تلويثاً للبيئة.

ويمكن استخراج سعر بيع أشجار الصنوبر لو زرعت في تلك المنطقة خلال (23) سنة بالاعتماد على المعادلة (1) السابقة وكما يأتي:

سعر الخشب المنتج لـ (10) هكتار = 10×6934.98 = 69349.8 دولاراً

إذن يتضح أنه لو زرعت الـ (10) هكتارات بأشجار الصنوبر بدلاً من تراكم النفايات الصلبة فيها خلال (23) سنة ماضية، لأمكن الحصول على (69349.8) دولاراً سعراً لبيع تلك الأخشاب والحصول على أرباحها.

3. الانبعاثات الغازية والغبار: (تلوث الهواء)

تعد صناعة الإسمنت من الصناعات التي تنبعث منها غازات غبارية تطرح إلى الجو. وغالبا ما تتكون في الأساس من أتربة (Dust) وغازات ودقائق مادية، هذا فضلاً عن غبار الإسمنت. وهي ناتجة عن طبيعة المواد الخام والمواد الصناعية، كما أن كفاءة المنظومة الصناعية في تكثيف هذه الدقائق لها دور كبير في تخفيض نسبة وجودها في الجو. لذا وضعت قياسات محددة توصي بها لجان أو مؤسسات لحماية البيئة بعدم تخطيها.

إذ إن هناك خمس مداخن تسهم في انبعاث الأتربة والغازات. فضلاً عن وجود مداخن فرعية بسيطة ذات تأثير متواضع على البيئة، ومن ثم لم تؤخذ بالحسبان.

ولهذه المداخن مستوى مسموح من الانبعاث لا يمكن تجاوزه، وقد وضعت المنظمات الدولية واتحادات العمل الدولية حداً أعلى لهذه الانبعاثات من أربع مداخن، فيجب أن لا تتجاوز الانبعاثات في المداخن عن (50) ملغم/م3 في الدقيقة، وضمن الإنتاج التصميمي. في حين أن المدخنة الرئيسة يجب أن لا تتجاوز (150) ملغم/م3 في الدقيقة (الاتحاد العربي للاسمنت ومواد البناء، 2003، 1).

إلا أن تلك المداخن في معمل إسمنت كركوك تجاوزت المستوى المسموح من الانبعاث، ويمكن توضيح مستويات التلوث التي تسببها تلك المداخن بما يأتي:

المدخنة الأولى: وتعد هذه المدخنة من أكبر المداخن وهي تتخصص بطحن المواد الأولية (الحجر والتراب) ولها مروحة سحب رئيسة لبرج الحرق المسبق، ويتراوح طوله (40) متر وقطره (1) متر، والتي مهمتها سحب الأتربة والغبار الناتج من عملية تكسير وطحن خليط الحجر والتراب وبمستوى مسموح مقداره (150) ملغم/م^3 في الدقيقة.

المدخنة الثانية: أما المدخنة الثانية التي تنتج عنها غازات إضافية وقلويات وهي ناتج عرضي، لها مروحة جانبية. وهي مرادفة للنفايات الصلبة التي سبق وأن أشير إليها وتم التطرق إليها، ويتراوح طولها (42-45) متراً.

وكمية انبعاث الأتربة والغازات من هذه المدخنة هي بمستوى مسموح وبمقدار (50) ملغم/م3 في الدقيقة بمستوى الطاقة الإنتاجية التصميمية (القصوى).

المدخنة الثالثة: وتقوم هذه المدخنة بطرح الغبار والأتربة التي تنتج بعد طحن المواد الأولية إلى الجو وتوجد عند مرحلة الحرق (الأفران)، ولها مروحة خلفية، إذ يتراوح طول المدخنة (43-45) متراً.

إلاّ أن هذه المروحة الخلفية ملزمة بطرح الغبار إلى الجو عند القيام بعملية إنتاج الكلنكر، ولا تتم عملية الطحن والحرق ما لم تطرح تلك الأتربة والأغبرة والشوائب إلى الجو. إلا أن طرح تلك الأتربة والشوائب يجب أن يكون ضمن المستوى المسموح الذي هو (50) ملغم/م3 في الدقيقة.

المدخنة الرابعة: وبالنسبة لهذه المدخنة فإنها تعمل في مرحلة طحن وإنتاج الإسمنت، ولها مروحة مرسبة ميكانيكية ويبلغ طول المدخنة (25) متر.

ويوجد في المعمل ثلاث مطاحن وفي كل مطحنة توجد مدخنتان وكل مدخنة لها مرشحة ميكانيكية ومرشحة كهربائية (الفلاتر) (Fiber Filter)، وتستخدم هاتان المرشحتان بشكل واسع في المعمل وتكون معدة لتنظيف الغازات التي تحتوي على غبار المواد.

ولذلك فإن المستوى المسموح للغبار المنبعث من المرسبتين كان (50) ملغم/م3 في الدقيقة ضمن الطاقة الإنتاجية التصميمية.

المدخنة الخامسة: وهذه المدخنة هي المدخنة الأخيرة التي ينبعث منها الغبار والأتربة في صناعة الإسمنت. وتعمل هذه المدخنة كذلك في مرحلة طحن وإنتاج الإسمنت, ولها مروحة مرسبة كهربائية، ويبلغ طول المدخنة (25) متراً.

إلاّ أنه لوحظ عدم كفاءة عمل هذه المرسبات بصورة جيدة، مما أدى إلى زيادة كميات ونسب انبعاث الغبار والأتربة من تلك المدخنة إلى أكثر من المستوى المسموح والذي هو (50) ملغم/م3 في الدقيقة. والجدول 1 يوضح الطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والارقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن لإنتاج الكلنكر والاسمنت في معمل اسمنت كركوك للمدة (1984-2006).

الجدول 1

الطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والارقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن لإنتاج الكلنكر والاسمنت في معمل اسمنت كركوك للمدة (1984-2006)

السنوات	الطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت (طن)	الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من مروحة سحب أبراج الحرق لإنتاج الكلنكر	الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من مروحة طرح الجانبي لإنتاج الكلنكر	الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المروحة الخلفية لإنتاج الكلنكر	الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الميكانيكية لإنتاج الاسمنت	الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الكهربائية لإنتاج الاسمنت
1984	1170248	144	144	144	170	170
1985	1633628	135	127	132	127	124
1986	1225010	195	195	192	176	179
1987	645039	606	603	468	341	353
1988	1022851	267	276	223	222	226
1989	1285696	154	209	134	186	186
1990	1296513	153	214	153	191	222
1991	156481	20063	16552	17.154	1738	2044
1992	276480	1332	927	927	940	1128
1993	237930	2425	1528	1285	1042	1361
1994	197286	2055	1793	1278	1297	1581
1995	86320	2863	2454	1626	2687	3660
1996	128477	3560	2670	2136	1774	2366
1997	201607	4030	1571	1499	1091	1527
1998	162173	4689	1360	1360	1233	1849
1999	368324	2130	952	662	553	727
2000	495370	1608	542	408	452	549
2001	636193	1524	422	372	282	377
2002	866937	762	330	289	221	299
2003	274953	2743	868	748	727	829
2004	215371	1806	928	805	965	1077
2005	373695	2112	915	873	545	631
2006	439355	1504	601	561	464	500

الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات شعبة الافران طواحين الإسمنت في معمل إسمنت كركوك.
(بأخذ الطاقة التصميمية سنة أساس (2) مليون طن سنوياً, الطاقة التصميمية 100 %)

من الجدول 1 نستنتج ما يأتي:

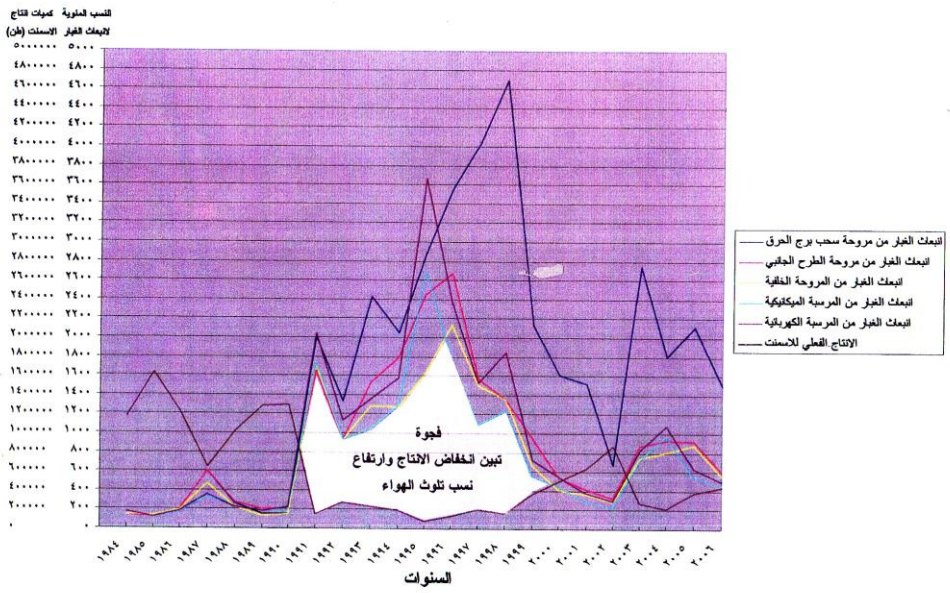
1. شهدت الطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت في المعمل أفضل أحوالها سنة (1985), فقد وصلت فيه نسبة الطاقة الإنتاجية الفعلية إلى (81.68 %) من الطاقة الإنتاجية التصميمية. أما أدنى مستوى لنسبة الطاقة الإنتاجية الفعلية من المتاحة كانت سنة (1995) وبنسبة (6.1%). إذ كان الإنتاج في تلك السنة منخفضاً جداً مقارنة بالسنوات الأخرى، على الرغم من أن الإنتاج كان منخفضاً من سنة (1991-2006) وهذا الانخفاض في الإنتاج جاء لعدة أسباب منها: الانخفاض في

الكفاءة الاقتصادية للمعمل، تقادم الأجهزة والآلات والمعدات الإنشائية، ضعف كفاءة العمال وانخفاض قدراتهم الفنية والهندسية، فضلاً عن الظروف الاقتصادية التي مر بها القطر من حروب وحصار اقتصادي وغيرها.

2. إن الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من مروحة سحب أبراج الحرق المسبق ارتفعت منذ بداية إنتاج المعمل، وذلك لأن المعمل لم ينتج الاسمنت بالطاقة التصميمية. إذ وصلت أعلى نسب الانبعاث إلى (46.89%) سنة (1998) باستثناء سنة (1991) إذ كانت من الأعوام الشاذة لأن نسبة انبعاث الغبار وصلت فيه إلى (06320%)، أي زادت عن النسبة المسموحة بـ (200) مرة. وهذه النسبة من الانبعاث مرتفعة جداً مقارنة بالمستوى المسموح.
3. يلاحظ أن الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار لمروحة الطرح الجانبي والتي هي أيضاً بطاقة تصميمية (100%) سنوياً ارتفعت عن الطاقة التصميمية. حيث وصلت أعلى نسبة للانبعاث إلى (2670%) وكان ذلك عام (1996) باستثناء سنة (1991)، فقد وصلت نسبة الانبعاث إلى (16552%)، فزادت عن النسبة المسموحة بـ (160) مرة مع الانخفاض في الإنتاج.
4. لوحظ أن تلك النسب الموضحة في الجدول المذكور آنفاً للمروحة الخلفية قد ارتفعت عن النسبة المسموحة مع الانخفاض في الإنتاج. إذ وصل أعلى رقم قياسي لانبعاث الغبار إلى (21365%) سنة (1996)، في حين وصلت سنة (1991) إلى (17154%)، أي زادت بنسبة (170) مرة مع الانخفاض في الإنتاج.
5. يبين الجدول المذكور آنفاً أن الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الميكانيكية قد ارتفعت عن النسبة المسموحة مع الانخفاض في الإنتاج. إذ وصلت إلى أعلى نسبة للرقم القياسي لانبعاث الغبار بمقدار (2687%) سنة (1995). وهذه النسبة عالية جداً مقارنة بالطاقة التصميمية (100%) سنوياً.
6. إن الأرقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الكهربائية هي أعلى من نسبة الطاقة التصميمية (100%). إذ وصلت أعلى نسبة لانبعاث الغبار إلى (3660%) سنة (1995).

إذن فالمداخن الثلاث الأولى ينبعث منها الغبار والأتربة في مرحلة طحن المواد الأولية لحين إنتاج الكلنكر. أما المدخنتان الأخيرتان فينبعث منهما الغبار والأتربة في مرحلة طحن وإنتاج الإسمنت، التي ينبعث ويتطاير منهما الإسمنت الصالح للاستهلاك النهائي إلى الهواء.

إذ تسهم هذه المداخن الخمس في ارتفاع نسب تلوث الهواء وبكميات عالية جداً، مما تسبب أضراراً بالمساكن والأراضي الزراعية والأفراد العاملين داخل المعمل وخارجه، وكذلك تسهم في أضرار أخرى. والشكل 2 يوضح كميات إنتاج الإسمنت الفعلي ونسب الانبعاث من المداخن الخمس والفجوة بين الإنتاج والتلوث.



الشكل 2

الرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار في الهواء من المداخن في معمل إسمنت كركوك

الشكل من اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول 1.

وعادة تكون المناطق المحيطة بالمعمل صالحة لزراعة أشجار الصنوبر نظراً لتوفر الأمطار في تلك المناطق. فلو زرعت المنطقة المحيطة بالمعمل بأشجار الصنوبر خلال (23) سنة ولنفس كميات التجريف وكميات تراكم النفايات الصلبة التي وصلت إلى (46) هكتاراً، لأمكن تثبيت وامتصاص كميات من الغبار المنبعث إلى مسافة (9-11) كم، إذ إن هذه الأشجار تكون مصدات للغبار والأتربة، وفي الوقت نفسه تحتاج هذه الأشجار إلى كميات من ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2) لتكون نشيطة في نموها. ويمكن تصور هذه الحالة بالقانون الآتي (Schlaegel, 1984, 1) :

$$\text{الوزن النوعي لخشب الصنوبر} = \frac{\text{الوزن الجاف للخشب}}{\text{الحجم الرطب للخشب}}$$

إذ إن:
الوزن النوعي لخشب الصنوبر = 0.49
وبما أن الحجم الرطب للخشب قد استخرج سابقاً.
إذن:

$$0.49 = \frac{\text{الوزن الجاف للخشب}}{194.8028826}$$

الوزن الجاف للخشب = 0.49 × 194.8028826 = 95.4534 طناً للهكتار الواحد

ويشكل الكاربون (Co_2) المثبت في الجو نصف الوزن الجاف للخشب، أي:

$$CO_2 = \frac{95.4534}{2} = 47.7267 \text{ طناً للهكتار الواحد من الكاربون المثبت في أشجار الصنوبر خلال (23) سنة}$$

إذن:
$CO_2 = 46 \times 47.7267 = 2195.4$ طناً هو الكاربون المثبت لـ (46) هكتاراً
إذن يثبت (46) هكتاراً خلال (23) سنة (2195.4) طناً من الكاربون لو زرعت فيها أشجار الصنوبر. ويعني ذلك أنه يمكن التخلص من جزء كبير من التلوث الهوائي بزراعة غابات الصنوبر بجوانب المعمل.

4. التلوث المائي

لا يوجد في الحقيقة تلوث مائي مطروح من معمل إسمنت كركوك إلى مياه الأنهار والمجاري أو المياه الجوفية، وإنما هناك عملية تدوير للمياه الصناعية داخل المعمل. إذ يتم سحب كميات المياه من خزان تجميع الماء الحار ثم ضخه إلى الوحدات الإنتاجية وأقسام المبادلات والكلنكرات، ومن ثم يرجع الماء من هذه الوحدات. ويتم تجميعه في خزان للماء الحار وإمراره على أبراج التبريد (Cooling Towers)، ومن ثم يضخ إلى خزان الماء الحار مجدداً حتى يتم ضخه إلى أقسام المعمل. ويتم تعويض النقص الحاصل في مستوى مياه خزان الماء الحار عن طريق

ضخ الماء البارد إليه من خزان تجميع الماء البارد. وفيما يأتي استعراض لطبيعة المشاكل الموجودة في المياه الصناعية للمعمل التي تنعكس على تلوث المياه:

1. لقد سبب تقادم شبكة الأنابيب الصناعية في المعمل وفي معظم الأجزاء انسداد تلك الأنابيب وكذلك لطبيعة وخصوصية صناعة الإسمنت، لما يترتب عليها من استخدام وانبعاث كميات كبيرة من الأتربة، مما يؤدي إلى حصول تجمعات لهذه الأتربة والأملاح على هيئة أطيان داخل الأنابيب مما يؤدي إلى انسدادها.
2. ارتفاع مستويات الأملاح في المياه الصناعية القادمة من المبادلات والكلنكر، وذلك بسبب عدم وجود وحدة معالجة حقيقية للتخلص من المستويات المرتفعة للأملاح القلوية.

إذن فالمياه الصناعية (الساخنة) القادمة من المبادلات الحرارية والمكائن في المعمل يتم إمرارها إلى وحدة التبريد الهوائي التي تكون على هيئة برج تبريد، وهو لا يعمل بكفاءة عالية للأسباب الآتية:

1. عدم اشتغال المراوح لسحب الهواء من أعلى البرج إذ إن هاتين المروحتين تعملان على سحب الهواء اللازم للتبريد في أسفل البرج ليقوم بسحب الحرارة من المياه الساخنة النازلة ومن ثم دفع الهواء نحو الأعلى، مما يساعد على زيادة معدلات انتقال الحرارة. ومن ثم زيادة كفاءة التبريد في البرج. فقد لوحظ تكدس كميات كبيرة من الأتربة والغبار على محرك المروحتين مما يعيق حركتهما، ومن المتوقع أنهما يحتاجان لأعمال صيانة شاملة تشمل استبدال الأجزاء المتضررة والتالفة بأجزاء أخرى وإجراء أعمال التزييت والتشحيم الخاصة بالمروحتين.
2. وجود العديد من الأضرار في ألواح التبريد الخاصة بالجزء المشع (Radiator) إذ إن هذه الأضرار تؤدي إلى التقليل من المساحة السطحية اللازمة لانتقال الحرارة وتؤدي بالنتيجة إلى نقصان كفاءة التبريد لهذه الوحدة.
3. وجود نمو طحلبي على أجزاء المشع (Radiator) بلون Hخضر مميز، يؤدي بدوره إلى إضافة مقاومة لانتقال الحرارة التي تزداد بازدياد سمك طبقة النمو الطحلبي، وهذه الطحالب تؤدي إلى تحرير غاز الميثان (CH_4) الذي يعتبر من الغازات السامة التي أشارت إليها اتفاقية كيوتو الذي عقدت عام (1997)، إذ إن لهذا الغاز آثاراً سلبية تفوق آثار انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO_2). ومن ثم تؤثر تأثيراً سلبياً على ظاهرة الاحتباس الحراري التي تعد من المشاكل الرئيسة التي تواجه العالم اليوم.

5. التلوث الضوضائي

وتعد الضوضاء من الملوثات الفيزيائية الشائعة في معامل الإسمنت عامة وخصوصاً في أقسام الطحن والتكسير. وإن شدة الضوضاء التي تصدرها المكائن والآلات على العاملين في معامل الإسمنت تعتمد على:

1. المسافة التي تفصل الفرد عن مصدر الضوضاء.
2. طبيعة الصوت وطول الموجة.
3. مدة التعرض حيث تكون العلاقة طردية بين مدة التعرض وتأثيرها على الجهاز السمعي.

ويعد مستوى الصوت بمقدار (70-75 ديسيبل) هو المستوى الضوضائي الذي يجب أن لا تزيد فيه فترة التعرض عن 8 ساعات في اليوم.

4. يتناسب مدى التأثير عكسياً مع عمر العاملين.

إلا أنه بسبب عدم وجود مجسات رقمية تحدد مستوى الصوت المنبعث من الأجهزة في كل الأقسام. إلاّ أنه تبين أن مقدار الضوضاء وصل في جهاز الكوسرة الطيارية في المعمل إلى (100 ديسيبل)، ووصل مقدار الضوضاء في ضاغطة الهواء إلى (100-105 ديسيبل). وهذه النسب عالية مقارنة بالمستوى المسموح. إذ تبين أن هناك جهاز (كاتم الصوت) يستخدم لتخفيض مستوى الضوضاء إلى (40 ديسيبل). وبسبب عدم استخدام المعمل لتلك الأجهزة أدى إلى إصابة الكثير من العمال على مدى سنوات اشتغال المعمل بأمراض كثيرة نتيجة الضوضاء الذي تصدر من تلك الأجهزة(*).

رابعاً- التنبؤ المستقبلي للطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والتلوث لمعمل اسمنت كركوك للمدة (2007-2012)

يهتم هذا المبحث بتحليل التنبؤات المستقبلية لكميات الإنتاج الفعلي للإسمنت والارقام القياسية لنسب انبعاث الغبار والأتربة في الهواء. وقد استندت الدراسة إلى بيانات سلسلة زمنية أمدها (23) سنة للمدة من (1984-2006)، ولذلك فإن تحليل البيانات للتنبؤ المستقبلي جاء لست سنوات فقط وللمدة من (2007-2012)، لتكون النتائج المستقبلية أكثر واقعية، فضلاً عن أن البيانات المتوفرة كانت لـ (23) سنة فقط. وقد اعتمد الباحثان في تحليل التنبؤات على (الراوي، 1987) و(السيفو، 1988) و(الحاجي وآخرون، 2002). فضلاً عن الاعتماد على حزمة البرامجيات الجاهزة (Minitab)، وذلك عن طريق السلاسل الزمنية (Time Series) بطريقة تحليل الاتجاه العام (Trend Analysis)، ثم التنبؤ (Forcasts) بالفترات المستقبلية وبموجب الدالة الأسية. وكما هو موضح في الجدول 2 الذي يوضح التنبؤ بالطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والأرقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن لإنتاج الكلنكر والاسمنت في معمل اسمنت كركوك للمدة (2007-2012).

(*) تم الحصول على البيانات والمعلومات من خلال المعاينة الفعلية والمناقشة مع المختصين في هذا الحقل في قسم الإدارة الصناعية.

الجدول 2
التنبؤ بالطاقة الإنتاجية الفعلية للاسمنت والأرقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن لإنتاج الكلنكر والاسمنت في معمل اسمنت كركوك للمدة (2007-2012)

السنوات	التنبؤ بالطاقات الإنتاجية الفعلية للإسمنت (بالطن)	التنبؤ بالرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من مروحة سحب ابراج الحرق لإنتاج الكلنكر	التنبؤ بالرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من مروحة الطرح الجانبي لإنتاج الكلنكر	التنبؤ بالرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المروحة الخلفية لإنتاج الكلنكر	التنبؤ بالرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الميكانيكية لإنتاج الاسمنت	التنبؤ بالرقم القياسي لنسب انبعاث الغبار من المرسبة الكهربائية لإنتاج الاسمنت
2007	211941	4464.4	1342.2	1137.4	957.9	1267.4
2008	200309	4999.1	1414.0	1197.9	1006.9	1344.6
2009	189316	5599.7	1489.7	1261.3	1058.2	1426.4
2010	178926	6271.3	1569.2	1328.2	1112.2	1513.3
2011	169107	7023.7	1653.1	1398.8	1169.0	1605.6
2012	159827	7866.1	1741.6	1472.9	1228.8	1703.2

الجدول من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول 1.

يلاحظ من الجدول 2 ما يأتي:

1. يبين الجدول التنبؤ بالطاقات الإنتاجية الفعلية للاسمنت للمدة (2007- 2012). وذلك بأخذ المعادلة الأسية للتنبؤ. إذ تبين أن الإنتاج الفعلي للاسمنت يتجه إلى الانخفاض في المستقبل، فضلاً عن أن هناك ارتفاعاً في استهلاك الطاقات وارتفاع في مستويات التلوث البيئي بكافة أشكاله وكذلك ارتفاع في نسب الأرقام القياسية لانبعاث الغبار. وهذا يعكس ارتفاع في التكاليف الاقتصادية للإنتاج والتكاليف الاجتماعية لمعالجة التلوث.
2. يشير الجدول أيضاً إلى التنبؤ بالأرقام القياسية لنسب انبعاث الغبار من المداخن، وذلك بأخذ المعادلات الأسية للتنبؤ بالانبعاث. إذ يشير التنبؤ إلى ارتفاع الأرقام القياسية للانبعاث، ويعني ذلك أن انبعاث الغبار سيزيد في الفترة المقبلة على الرغم من الانخفاض في الإنتاج الفعلي للاسمنت، وهذا له آثار سلبية على البيئة والاقتصاد والتكاليف الاجتماعية. ويمكن معالجة انبعاث الغبار عن طريق تحديث الفلاتر وإعادة صيانتها، علماً بأنه لو أضيفت مرسبات جديدة على طول المدخنة سيؤدي بكل مرسبة إلى ترسيب جزء من الغبار إلى أن يصل في النهاية إلى انبعاث جزء قليل جداً متطاير في الهواء.

ويبين التنبؤ للفترة من (2007-2012)، أنه لو بقي المعمل على حاله من دون أية معالجات سيؤدي ذلك إلى الانخفاض المستمر في إنتاج الإسمنت يقابله ارتفاع في كميات ونسب انبعاث الغبار، مما سيكون له تأثير على ارتفاع نسب التلوث البيئي والتكاليف الاجتماعية.

خامساً- الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

* إن السوق وحدها غير قادرة على توفير الوسيلة المناسبة لوقف الملوثين عن طرح ملوثاتهم في الهواء والماء والتربة وتخفيض السلامة الصحية للعمال من دون التدخل الحكومي المباشر.
* إن بعض السلع البيئية شبيهة بالسلع العامة (Public Goods)، لا يوجد لها سوق واضح، ولذلك في كثير من الأحيان تكون مجانية حيث لا يمكن استبعاد أي فرد من استخدامه لها. فضلاً عن أن السلع البيئية تفتقر إلى حقوق الملكية (Property Rights).
* إن بعض سلع البيئة لا تكون سلعاً عامة بحتة، فعند الإفراط في استغلالها من قبل فرد معين، يؤدي ذلك الاستغلال إلى انتقاص منفعة الفرد الآخر من تلك السلعة.
* تعد السلع البيئية في كثير من الأحيان سلعاً غير اقتصادية، أي لا يوجد لها سوق ولذلك يستغلها الأفراد إلى أن تصل منفعتهم الحدية إلى الصفر، اعتماداً على مبدأ المنتفع المجاني (Free Ride).
* إن الإنتاج الفعلي لمعمل إسمنت كركوك منخفض جداً مقارنة بالطاقة الإنتاجية التصميمية، إذ إن المعمل لم يصل إلى الطاقة التصميمية في أية سنة من السنوات، فهو خلال (23) سنة الماضية وصل الإنتاج الفعلي إلى (13.395) مليون طن فقط، علماً أن الطاقة التصميمية السنوية تصل إلى (2) مليون طن. فضلاً عن أن عدد العمال زاد تدريجياً منذ إنشاء المعمل ولحد الآن، إلى أن وصل إلى ضعف عدد العمال منذ بداية إنتاج المعمل، مع الانخفاض المستمر في الإنتاج.
* الانخفاض في الكفاءة الاقتصادية للمعمل بسبب تقادم المعمل مع ضعف التقدم التقني والتكنولوجي، وضعف الأجهزة والآلات والمعدات الإنشائية واندثارها وتعطل أجهزة قياس انبعاث الغبار والضوضاء. فضلاً عن ضعف قدرات العمال وكفاءاتهم بسبب التلوث وعدم وجود بعثات لتطوير كفاءات العمال.
* إن التنبؤ المستقبلي يوضح بأن المعمل يتجه إلى الانخفاض في الإنتاج المستقبلي يقابله ارتفاع في نسب التلوث البيئي بالغازات والغبار وتراكم النفايات الصلبة ومساحات استغلال الأراضي واستهلاك الطاقات المستخدمة في إنتاج الإسمنت مع افتراض بقاء المعمل على حاله من دون تغيير فني أو تكنولوجي.

التوصيات

* ضرورة إنشاء جهاز للمراقبة والتفتيش من أجل التأمين والحفاظ على البيئة، ووضع محددات لاستخدام الموارد الطبيعية المتجددة وغير المتجددة ومحاربة الاستغلال العشوائي لمقالع الأحجار والتراب، وبالأخص في حال تخصيص (خصخصة) المعمل للقطاع الخاص.
* استبدال الفلاتر المعطلة والمندثرة بفلاتر ذات الأسلوب الفني الحديث في الترسيب وإعادة صيانتها لتخفيض انبعاث الغبار والأتربة والغازات مع زيادة عدد الفلاتر

الموجودة في المداخن، فضلاً عن تحويل بعض المداخن من عمودية مستقيمة إلى مداخن عمودية متموجة.

* العمل على وضع العدادات الرقمية لقياس كميات المياه المستخدمة في العمليات الإنتاجية، واحتساب الكلف الاجتماعية للمياه الجوفية المستخدمة، فضلاً عن صيانة الأنابيب الموجودة في المعمل، وكذلك وضع مجسات رقمية تحدد قياس الضوضاء المنبعثة في مناطق أجهزة التلوث العالي كأجهزة الكسارات والطواحين وغيرها.
* إجراء دراسات وبحوث متكررة وبانتظام حول معرفة التكاليف الاجتماعية الخارجية التي يتحملها الأفراد داخل المعمل وخارجه من جراء تلوث المعمل، وتسعير تلك التكاليف والعمل على وضع المساومات بين المتضررين والمعمل بغية دفع تكاليف علاجهم.
* تعاون المعمل مع وزارة الزراعة وتقديم الدعم المالي للوزارة للعمل على تشجير المناطق المجاورة للمعمل ولاسيما باتجاه الرياح السائد لما لها من دور مهم في تنقية الهواء من الملوثات العالقة به، وفي تحسين وتجميل البيئة والوسط الحيوي.

المراجع

أولاً- المراجع باللغة العربية

1. بول، ساملسون وآخرون، 2001، الاقتصاد، ط 15، ترجمة هشام عبدالله، ط1، الدار الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
2. تيتنبرج، توم، 2000، نحو مفهوم للاقتصاديات البيئية وقوانين المعالجة لها (مسار التجربة الأمريكية)، ترجمة جلال البنا، المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومي للترجمة.
3. تيتنبرج، توم، 2004، نحو مفهوم لاقتصاديات الموارد الطبيعة والمعالجات الدولية لها، ط1، المجلس الأعلى للثقافة، المشروع القومي للترجمة.
4. الجلبي، أياد بشير عبدالقادر، 2003، التنمية الاقتصادية والبيئة بين فشل السوق والسياسات الاقتصادية (دراسة في اقتصاد البيئة)، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل.
5. حاجي، أنمار أمين وبسام يونس إبراهيم وعادل موسى يونس، 2002، الاقتصاد القياسي، دار عزة للنشر والتوزيع، الخرطوم، السودان.
6. الراوي، خاشع محمود، 1987، المدخل إلى تحليل الانحدار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل.
7. رشيد، جمعة، 1987، الأطلس الشامل، مطبعة الرمز الفنية الحديثة، ط1، بغداد.
8. رمضان، عمر موسى وخالد أحمد عبدالله الغنام، وأحمد عبدالكريم ذنون، 1991، الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.
9. سعيد، مزاحم ومحمد يونس العلاف، (2006)، إنتاجية مشاجر الصنوبر البروتي في شمال العراق، المؤتمر الرابع حول آفاق البحث العلمي والتطوير التكنولوجي في الوطن العربي، دمشق.
10. السيفو، وليد إسماعيل، 1988، المدخل إلى الاقتصاد القياسي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل.

11. الصائغ، بلال أمجد محمد، 2005، مدى فاعلية نظام الرقابة الداخلية على تكاليف التلوث البيئي في الشركة العامة للسمنت الشمالية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل.
12. عباس، محمد صلاح الدين، 1998، نظام الإدارة البيئية، ايزو 14000، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.
13. عبدالوهاب، زهير، 1988، الضجيج الصناعي وأثر على تناقص القدرة السمعية عند العمال، مجلة التعاون الصناعي، العدد (34).
14. عربيات، بشير محمد وأيمن سليمان مزاهرة، 2004، التربية البيئية، ط1، دار المناهج للنشر والتوزيع، جامعة البلقاء التطبيقية، الأردن.
15. مقلد، رمضان محمد وآخرون، 2001، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، مصر.
16. النيش، نجاة، 1999، تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت.
17. الهيتي، أحمد حسين علي، 2000، اقتصاديات النفط، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل.
18. ولسون، جي هولتن، 1987، الاقتصاد الجزئي (المفاهيم والتطبيقات)، ترجمة كامل سلمان العاني، دار المريخ للنشر، جامعة الملك سعود (فرع القصيم)، المملكة العربية السعودية.

ثانياً- المراجع باللغة الأجنبية

1. Alan Griffiths and Stuart Wall, 1998, Applied Economics, 7th ed., Longman Inc., New York, USA.
2. Bryce E. Schlaegel, 1984, Green Ash Volume and Weight Tables, USA.
3. Davs, 1982, Forest Management, USA.
4. Mohan Munasinghe, 1997, Environment Economics and Sustainable Development, World Bank, Washington, D.C. U.S.A.
5. Roger Preman and Others, 1998, Natural Resources and Environmental Economics, Longman Inc., New York, USA.
6. Stephen C. R. Munday, 1996, Current Developments Economics, New York, USA.
7. Todd Sandler, 1997, Global Challenges. Cambridge University Press, USA.

ثالثاً- الانترنت

1. الاتحاد العربي للإسمنت ومواد البناء (هيئة عربية دولية)، 21-2003، على الموقع:
http://wwww.aucbm.org/english/activities/confs/4th.htm
2. عبدالحكيم محمود، أخبار البيئة، على الموقع:
http://www.4eco.com/2004/11/99.htm-5k
3. مجلة النبأ العدد 56، الاقتصاد والبيئة، على الموقع:
http://www.annabaa.org/nba56/iktisad.htm
4. هيثم عبدالقادر، 2005، التلوث الضوضائي وطرق الحد منه، على الموقع:
http://www.arabiccnn.com
5. وداد علي، نقلت من كتاب التوعية البيئية في دول مجلس التعاون الخليجي، على الموقع:
http://www.greenline.com/kw/Report/019.asp