المجلة العراقية للبحوث الانسانية والاجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
العدد 7 لسنة 2022- تشرين2
No. 7 – November 2022
ISSN 2710-0952 (Print) ISSN 2790-1254 (Electronic)

ترشيد التكاليف البيئية باستخدام الإنتاج الأنظف لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة ـ بحث تطبيقي في معمل إسمنت الكوفة

الباحثة: سارة موسى مطجعر
كلية الإدارة والاقتصاد /جامعة كربلاء
E-mail: sara.m@s.uokerbala.edu.iq

م. د. حسام محمد علي العويد
كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء
E-mail: husam.m@uokerbala.edu.iq

المستخلص:

تهدف الدراسة إلى رفع مستوى الأداء البيئي والمالي لمعمل إسمنت الكوفة من أجل الاستجابة لتعظيم العوائد وتقليل الآثار السلبية على البيئة عن طريق استخدام الإنتاج الأنظف كأداة وقائية متكاملة، إذ تم دراسة وتحليل العمليات الانتاجية وتحديد الاثار السلبية للبيئة التي تحدثها تلك العمليات والتكاليف التي يتم تحملها لمعالجة تلك الاثار، واستندتْ الباحثةُ إلى منهجيٍ هما المنهجُ الاستنباطيُ في كتابةِ الجانبِ النظريِ، أما الجانبُ العمليُ فقدْ اعتمدتْ على المنهجِ الاستقرائيِ عنْ طريقِ المقابلاتِ الشخصيةِ معَ المسؤولينَ والزيارةِ الميدانيةِ والاطلاعِ على التقاريرِ والسجلاتِ المحاسبيةِ والكلفويةَ

وتوصلتْ الباحثةُ إلى عدد الاستنتاجاتِ من أهمها إن جزء من المواد الاولية التي كانت تتحول نتيجة العمليات الانتاجية الى غبار متطاير ذو تأثير سلبي على البيئة ويتحملها المعمل كتكاليف بيئية تحولت بعد تطبيق الانتاج الانظف الى منتجات نهائية، كما توصلتْ الباحثةُ إلى عدد من التوصياتِ اهمها، ينبغي توفير أجهزة حديثة في المعمل لقياس معدلات الانبعاثات الغازية والأتربة المنبعثة من الأفران وتأهيل كوادر متكاملة للقياس والسيطرة على الغبار والانبعاثات الغازية تقليل آثارها الضارة على صحة الانسان والبيئة.

الكلمات المفتاحية: الإنتاج الأنظف، التكاليف البيئية، الميزة التنافسية المستدامة

Rationalizing environmental costs by using cleaner production to achieve sustainable competitive advantage - Applied research in Kufa cement factory

Husam Muhammed Ali Alawaed

Sara Mousa Mtajar

University of Karbala

Abstract:

The study aims to raise the level of environmental and financial performance of the Kufa Cement Factory in order to respond to maximizing returns and reducing negative effects on the environment by using cleaner production as an integrated preventive tool. The effects, and the researcher relied on two approaches, namely the deductive approach in writing the theoretical side, while the practical side relied on the inductive approach through personal interviews with officials and field visit and access to reports and accounting and cost records

The researcher reached a number of conclusions, the most important of which is that part of the raw materials that were transformed as a result of the production processes into volatile dust with a negative impact on the environment and borne by the laboratory as environmental costs turned after the application of the cleaner

production into final products. Modern devices in the laboratory to measure the rates of gaseous emissions and dust emitted from the furnaces and to qualify integrated cadres for the measurement and control of dust and gaseous emissions to reduce their harmful effects on human health and the environment.

Keywords: Cleaner Production, Environmental Costs, Sustainable Competitive Advantage

1. المقدمة

إن البيئة تتأثرُ بشكل مباشر بالأنشطةِ البشريةِ وخاصة الانشطة الصناعية والخدمية التي تُعد أحدَ أسبابِ التدهورِ البيئي لأنَ التلوثَ البيئي الذي تسببهُ هذه الانشطة سواءٌ كانتْ صناعيةً أوْ خدميةٍ لا يهددُ المجتمعُ فقطْ بلْ يستنزف الموارِدِ الطبيعيةِ مما يؤدي إلى إحداثِ أضرارٍ للمجتمع في الوقت الحالي وكذلك للأجيال القادمة، نتيجةَ لذلك عُقدت مؤتمرات دولية تحث الدول على اصدار القوانينِ والتعليماتِ البيئيةِ، التي تدعوا الوحداتِ الاقتصاديةِ التي تمارسُ أنشطةً ملوثةً للبيئةِ، إلى ضرورةِ الحفاظِ على البيئةِ وحمايتها منْ الملوثاتِ وإدامةِ مواردها الطبيعيةِ للأجيالِ القادمةِ منْ خلالِ منعِ التلوثِ والاستخدامِ الأمثلِ للمواردِ الطبيعيةِ وترشيدِ استهلاكِ الطاقةِ والتخلصِ منْ النفاياتِ عنْ طريقٍ تنبئُ طرق سليمةً منْ الناحيةِ البيئيةِ، ومنْ هذه الطرق تمَ التوجهُ إلى استعمالِ الإنتاجِ الأنظفِ، الذي يعمل على منعِ التلوثِ قبلَ حدوثهِ بدلاً منْ للجوءِ إلى معالجتهِ بعد حدوثه منْ خلالِ استخدامِ الأساليبِ الوقائيةِ، وكذلك تخفيضِ التأثيرِ السلبيِ للمنتجاتِ والعملياتِ الإنتاجيةِ وإنتاجِ منتجاتٍ صديقةٍ للبيئةِ، اذ يعدْ الإنتاجُ الأنظفُ أحدثُ ما توصلَ إليهِ الفكرُ البيئيُ في العقدينِ الأخيرينِ منْ القرنِ العشرينَ، إذ يعملُ على تجنبِ استعمالِ الموادِ الخطرةِ واستخدامِ اقلِ للطاقةِ والحدِ منْ الانبعاثاتِ والمخلفاتِ أثناءَ العمليةِ الإنتاجيةِ وإعادةُ تدويرها لكيْ تكونَ عملياتها صديقةً للبيئةِ مما يحققُ موردا اقتصاديا وتخفيض للتكاليف، ويعدُ الإنتاجُ الأنظفُ وسيلةً لتطويرِ التكنولوجيا في الوحداتِ الاقتصاديةِ وكذلكَ أنْ الإنتاجَ الأنظفَ يلعبُ دورا أساسيا في التزامِ الوحداتِ الاقتصاديةِ بالقوانينِ والتشريعاتِ البيئيةِ وتحسينِ الأوضاعِ البيئيةِ وبالتالي تحقيقُ التقدمِ الصناعي والاستدامةِ البيئيةِ،

2. منهجية البحث

2_1 مشكلة البحث

تواجهَ صناعةَ الإسمنتِ في معملِ إسمنتِ الكوفةِ مشكلاتٍ عديدةً تصاحب عمليات الإنتاج منها الهدرِ بالموادِ والطاقةِ وفرز كميات من النفاياتِ والملوثاتِ، مما يؤدي إلى زيادةِ التلوثِ البيئي والانبعاثاتِ الغازيةِ الضارة التي تؤثرُ على المجالاتِ البيئيةِ المتخلفةِ منها تلوث الهواءُ والتربةُ والمياهُ فضلاً عنْ ارتفاعُ تكاليفِ التخلص من النفاياتِ، وهذا نتيجةَ استعمال نظم تكاليف تقليدية عاجزة حل هذه المشكلة، وهذ كله ادى الى ظهور الحاجةُ إلى اعتمادِ تقنيات حديثة تساهمُ في حل هذه المشاكل مثل تقنية الانتاج الانظف.

وهنا يمكن صياغة مشكلة البحث في ضوء الأسئلة الاتية؟

1. هل يساهمُ الإنتاجِ الأنظفِ في الاستخدامِ الأمثلِ للمواردِ وترشيدِ استهلاكِ الطاقةِ وتخفيضَ المخلفاتِ البيئيةِ ورفع كفاءةِ الإنتاجِ.
2. هل يساهم الإنتاج الأنظف في تمييز التكاليف البيئية عن التكاليف الاخرى
3. هل يساهم الانتاج الانظف في تحقيقِ وفوراتٍ في التكاليفِ عن طريق التحكمِ في التكاليف البيئة من تكاليف استهلاكِ الطاقة والمواد وتخفيضِ تكاليفِ التخلصِ منْ المخلفاتِ البيئيةِ لتحقيقِ الميزةِ التنافسيةِ المستدامةِ.

2_2 أهداف البحث

في ضل مشكلة البحث تهدف الدراسة الى تطبيق الإنتاج الأنظف الذي يتماشى مع التوجهات الاقتصادية الهادفة إلى جعل التقدم الصناعي أداة دافعة لتحسين نوعية حياة الأفراد وضمان بيئة نظيفة لهذا الجيل والأجيال القادمة، ويكون ذلك عن طريق الممارسات التي يتبناها الإنتاج الأنظف الذي يتوافق مع الحصول على البيئة النظيفة وتحقيق التنمية المستدامة، ويكون ذلك من خلال تقليل الهدر في المواد والطاقة وتقليل الملوثات.

2_3 أهمية البحث

تنبع أهميةَ البحثُ من اهمية الموضوع الذي تم تناوله على مستوى الفكر المحاسبي، وهو المحافظة على البيئية وكذلك المحافظة على الموارد الطبيعية للأجيال القادمة، إذ أن المحاسبة عن تكاليف الإنتاجُ الأنظفُ وخاصة مع زيادة المطالب في الوصول الى هكذا نوع من الإنتاج اصبح ضرورة ملحة للمحافظة على صحة الانسان والبيئية، ومن جانب اخر ان تزايد ظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليها من اضرار على المستوى العالمي، اصبح هناك توجه عالمي نحو استعمال أكفأ للطاقة لتقليل استهلاك الموارد فضلا عن تقليل الانبعاثات الضارة (الغازات الدفيئة) في الجو، وكذلك مطالبات المنظمات الدولية للتوجه نحو استعمال الطاقة النظيفة بإنتاج منتجاتٍ صديقةٍ للبيئةِ ومستدامة منْ أجلِ المحافظةِ على البيئةِ وحمايتها منْ الآثارِ السلبيةِ التي تنتجُ منْ خلالِ مزاولةِ الوحدةِ الاقتصاديةِ أعمالها بشكلٍ غير صحيحٍ

2-4 فرضية البحث

إنَ الإنتاجَ الأنظفَ يلعبُ دورا أساسيا في التحكمِ بالتكاليفِ البيئيةِ وتحقيقِ الميزةِ التنافسيةِ المستدامةِ

2_5حدود البحث

1. الحدود المكانيةِ: معملُ إسمنتِ الكوفةِ عينةَ البحثِ التابعِ إلى وزارةِ الصناعةِ والمعادنِ
2. الحدود الزمانيةِ: تمَ الاعتمادُ على التقاريرِ والبياناتِ والسجلاتِ الخاصةِ بمعملِ إسمنتِ الكوفةِ محلَ البحثِ لسنةٍ 2021

2-6 هيكلية البحث

هيكلية البحث تقسم إلى ثلاثة مباحث: المبحث الأول يشمل منهجية البحث، والمبحث الثاني تناول الإطار النظري للإنتاج الأنظف والتكاليف البيئية والميزة التنافسية المستدامة، أما المبحث الثالث تناول تحديد التلوث البيئي لمراحل العملية الإنتاجية في معمل إسمنت الكوفة وتوظيف تقنية الإنتاج الأنظف وختم البحث بالاستنتاجات والتوصيات التي توصلت لها الباحثة

3. المبحث الأول: الإنتاج الأنظف

3_1 مفهوم الإنتاج الأنظف

الإنتاج الأنظف استراتيجية مُعترف بها ومثبتةَ لتحسين الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية وَتقليل النفايات والتلوث والمخاطر على صحة الإنسان عند المصدر، وليس في نهاية عملية الإنتاج، إذ يُعد خطوة أبعد من إدارة النفايات، فهو يَتعامل مع مصدر المشكلة بدلاً من آثارها، وقد توسع تركيز الإنتاج الانظف عن التركيز التقليدي على عمليات الإنتاج وأنظمة الإدارة البيئية ليشمل جوانب دورة حياة المنتج مثل التصميم البيئي، فضلاً عن النظر في أنماط استهلاك المنتجات قيد الاستخدام (UNEP & PCU, 2000:2). فيما أكد كل من (Buccelli & Neto,2016:3) أن المبدأ الأساسي للإنتاج الأنظف هو التوجه نحو تنفيذ العمليات والتقنيات والتكنلوجيا المتقدمة، وتحسين الإدارة والاستخدام الشامل للموارد لتقليل التلوث عند المصدر، وتحسين معدلات كفاءة استخدام الموارد، وتقليل أو تجنب توليد التلوث أثناء الإنتاج وذلك لتقليل التكلفة العالية الناتجة عن نفايات الشركة مثل المياه والطاقة،

3_2 تعريف الإنتاج الأنظف

1. انه عملية تحسين مستمر تهدف إلى الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية وتجنب الآثار البيئية للعمليات أو المنتجات أو الخدمات، وتوليد الفوائد الاقتصادية (Letícia & Fernando,2015:9240)
2. أنه ممارسة بيئية تؤكد على التخفيض المنهجي لتكاليف عملية الإنتاج عن طريق ترشيد استهلاك المواد الخام وتقليل توليد المخلفات الصناعية، فضلاً عن إعادة استخدام المواد وإعادة التدوير لتقليل التأثير البيئي (Guimarães, et.al., 2017:1654).
3. الإنتاج الأنظف إستراتيجية وقائية لتقليل تأثير الإنتاج والمنتجات على البيئة (Nasrollahi, 2020:391).

3_3 مبادئ الإنتاج الانظف

هناك عدد من المبادئ التوجيهية الاساسية تم الاهتمام بها لتحقيق الانتاج الانظف وهي كالآتي: (Spirinckx & Meozzi, 1998:149)

1. الاحتياط أو الحد من التدخلات البشرية في البيئة.
2. منع أو تقليل الضرر البيئي عند المصدر.
3. تكامل أو اعتماد نظرة شاملة لدورة الإنتاج من خلال تقييم دورة الحياة.
4. الديمقراطية أو إشراك الناس في الطريقة التي يتم بها تنظيم الإنتاج.

3_4 مزايا الإنتاج الأنظف

إن تنفيذ برامج الإنتاج الأنظف يسهم في تحقيق مزايا متعددة: (Aguilar, et. al., 2017:3)

1. يرفع مُستوى لتزأم الإدارة والموظفين والمستويات التشغيلية، مع التركيز على نهج التحسين المستمر.
2. يتضمن منهجية محددة للتنفيذ.
3. يُمكن أن تنتج عنهُ فوائد اقتصادية مثل تقليل تكاليف تشغيل المواد والعمليات.
4. يمكنهُ تحسين صورة الشركة.
5. يمكن تنفيذهُ من مستويات منخفضة التكلفة إلى مستويات عالية التكلفة، اعتمادا على الحالات ونطاق البرنامج.

4. المبحث الثاني: التكاليف البيئية

4_1 مفهوم التكاليف البيئية

تعود فكرة التكاليف البيئية إلى نهاية القرن الماضي عندما ترسخت فكرة التنمية المستدامة في تقرير اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية (1987)، والذي كان بعنوان "مستقبلنا المشترك"، وقد تم تطوير الموضوع في مؤتمر ستوكهولم عام 1974، الذي تحدث لأول مرة عن مفهوم التنمية المستدامة، تلاه قمة ريو لأول مرة حول البيئة والتنمية المستدامة، والتي تم إعلان نتائجها في عام 1992 بشأن استخدام الموارد الطبيعية في الطريقة التي تضمن حقوق الأجيال القادمة، والتي تتطلب ترشيد المناهج الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية (Abdullah, et. al., 2018: 50)

4_2 تعريف التكاليف البيئية

1. مجموعة مهمة من التكاليف التي تظهر مع قرارات إدارة المهام للمنتج أو العمليات أو النظام أو الخدمات (Abdulrahman, 2014:131)
2. قياسات لتكاليف الأنشطة البيئية والإمدادات، وتستخدم هذه القياسات في اتخاذ القرارات المتعلقة بالإدارة البيئية، من أجل التخفيف من الآثار البيئية السلبية لهذه الأنشطة (Aboud, 2013: 113)

3. تكلفة الأنشطة لكل مرحلة من مراحل حياة المنتجات لمنع النفايات والتلوث والقضاء عليها (Al-Rifai, 2010: 41).

4_3 أسباب الاهتمام بالتكاليف البيئية

فإن هنالك دوافع وأسباب عديدة تدفع الوحدات الاقتصادية لدراسة التكاليف البيئية وتتمثل في الاتي:(نده، 2015:36) (العبيدي، 2014 :42)

1- اسباب قانونية أو تشريعية: تتعلق بالقوانين والتشريعات البيئية التي أصبحت مفروضة على جميع الوحدات الاقتصادية، وكذلك التعليمات الحكومية التي تتطلب فرض متطلبات خاصة يجب اتباعها لحماية البيئة، والالتزام بتلك القوانين والتعليمات يؤدي إلى خفض التكاليف البيئية، بالنظر إلى التكاليف عدم المطابقة غير موجودة.
2- أسباب اجتماعية وثقافية: يتعلق بتوقعات المجتمع تجاه الوحدات الاقتصادية، إذ تسعى الدول والمجتمعات حاليًا باهتمام الى أهمية الحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية، وبالتالي فإن الوحدات الاقتصادية التي تقوم باستخدام طرق صديقة للبيئة يجب أن تتحمل تكاليف بيئية تساعد على زيادة شهرتها.
3- أسباب خاصة بالمستهلك: يتعلق باحتياجات المستهلك ورغباته في استخدام منتجات غير ضارة منتجات صديقة للبيئة إذ يحتاج المستهلك في الوقت الحالي إلى شراء منتج يسهل التخلص منه وتداوله أو إعادة تدويره، مما يدفع المنتجين إلى أخذ ذلك بعين الاعتبار عند الانتاج والتسويق، مما يؤدي إلى تكاليف بيئية مختلفة.

4_4 خصائص التكاليف البيئية

تتمتع التكاليف البيئية بخصائص متعددة وهي على النحو الآتي: (JING & SONGQING, 2011:148)

1. اتجاه التكاليف البيئية المتزايدة: تُعد التكاليف البيئية ضخمة وتكاليف متزايدة، إذ تظهر الاحصائيات أن التكاليف البيئية تنمو بشكل طردي مع زيادة مستوى الانتاج.
2. عدم تناسق التكاليف البيئية: في التصنيع، لا تنتج جميع المنتجات وعمليات الإنتاج تكاليف بيئية متساوية، ومع ذلك، غالباً ما يتم دمج التكاليف البيئية في تكاليف التصنيع الخاصة بالوحدة الاقتصادية، ثم يتم تخصيصها لاحقًا على جميع المنتجات.
3. تشتت التكاليف البيئية: توجد التكاليف البيئية في مجموعة متنوعة من الأنشطة، كمتطلبات الصيانة والإدارة وجودة المنتج وغيرها، بما في ذلك تدريب العاملين والإشراف والوقت المتكبد في الجوانب البيئية.

5. المبحث الثالث:! الميزة التنافسية المستدامة

5_1 مفهوم الميزة التنافسية المستدامة

هناك العديد من الدراسات حول كيفية إجراء ميزة تنافسية مستدامة بشكل، إذ ينبغي النظر في القوى الخارجية والداخلية فالقوى الخارجية، هناك الاقتصاد والمجتمع والبيئة والسياسة، اما القوى الداخلية، فتشير على الموارد المالية وتكنولوجيا المعلومات والابتكار وإدارة المعرفة وإدارة الموارد البشرية. (Kruasom, 2012:108) وهناك رأي يشير إلى الميزة التنافسية المستدامة بانها إنشاء بعض الحواجز التي تجعل من الصعب تقليد أداء الشركة، اذ هناك عدد من المؤشرات لإمكانية لتوليد ميزة تنافسية مستدامة: القيمة والندرة وعدم القدرة على التقليد (Mahdi & Almsafir, 2013:291) ويُفترض (Rezaee & Jafari, 2016:69) أن الميزة التنافسية للشركة هي نموذج مستدام طالما أن المنافسين غير قادرين على تكراره ، بهذا المعنى ، ولن يستمر الأمر إذا أدركوا كيف يمكنهم تقليده، وتجدر الإشارة إلى أن نوع الصناعة له تأثير كبير على الفترة التي تتمتع فيها الشركة بمفهوم الميزة التنافسية المستمرة بحيث تستمر الاستدامة لفترة أطول في صناعة التكنولوجيا الفائقة مقارنة بالصناعات الأخرى.

5_2 تعريف الميزة التنافسية المستدامة

1. هي عملية تحتاج إلى المنافسة اليوم دون المساس بقدرة المنظمات على تلبية متطلبات المنافسة في المستقبل (Bakri, 2017:240).
2. هي السعي المستمر للمؤسسات، لأن كونها في وضع متميز، وتقدم ميزات فريدة للخدمات و / أو المنتجات، ترفع هذا المكان وتحافظ عليه في القطاع الصناعي، مع مراعاة علاقات المؤسسة مع أقرانها الآخرين (Guimarães ,2017:352).
3. "التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم الخاصة" (Kiprop, 2014:5).

5_3 أهمية الميزة التنافسية المستدامة

وهناك من يرى الميزة التنافسية هي قدرة الشركة على تطبيق الاستراتيجيات التنافسية ومواجهة للتحديات البيئية على المدى الطويل بطريقة مستدامة، يمكن تحديد أهمية الميزة التنافسية المستدامة على النحو التالي: (Ali, et. al., 2021:67)

1. يجب أن تكون جزءًا لا يتجزأ من موارد ومهارات وثقافة الشركة
2. إنه معيار مهم للمنظمات الناجحة التي تميزها بامتلاكها لخصائص فريدة يصعب تقليدها من قبل المنافسين وتكون بمثابة السلاح الأساسي لمواجهة تحديات السوق والمنظمات المنافسة.
3. يوفر الحوافز والإرشادات للمنظمات.
4. مفتاح نجاح منظمات الأعمال.
5. بمثابة السلاح الرئيسي لمواجهة تحديات السوق والقدرة على تلبية احتياجات العملاء، والمعيار الأساسي للمنظمة، وهو مستدام في ظل التطورات الجارية.

5_4 خصائص الميزة التنافسية المستدامة

فيرى (Lee & Hsieh, 2010:112) ان تحديد الميزة التنافسية المستمرة، او أنها ميزة تنافسية تستمر لفترة طويلة نوعًا ما. فينبغي أن تمتلك الخصائص الاتية:

1. الاستدامة: يجب أن تقود الشركة الشركات المنافسة لها وأن تحافظ على ذلك فترة طويلة إلى حد ما، ولا يمكن أن تدار من الشركات المنافسة لها حتى وان كان لفترة قصيرة عن طريق التقليد للحصول على نفس الميزة التنافسية.
2. التفرد: تحتاج الشركة إلى الكفاءات التي يمتلكها عدد قليل من الشركات فقط.
3. الجوهر: تحتاج الشركة إلى قيادة الشركات المنافسة لها مع وجود فجوة كبيرة.

6. المبحث الرابع: توظيف تقنية الإنتاج الأنظف للتحكم بالتكاليف البيئية لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة

إن معظم الشركات في العراق بعيدة كل البعد عن التطور، وتستخدم عمليات وتقنيات تقليدية عفا عليها الزمن، إذ أصبحت هناك طرق إنتاج حديثة من أولياتها معالجة التلوث الصناعي، أما في العراق فليس هناك اهتمام بالتلوث الذي تحدثه المصانع، إذ لاتزال تتم معالجة التلوث بعد حدوثه مما يؤدي إلى تكاليف إضافية، فضلاً عما يسببه من أضرار بيئية واجتماعية، لذلك يتضمن هذا المبحث تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف التي تقوم على دراسة وتحليل المراحل التي يمر بها المنتج لتحديد فرص التخفيض الممكنة للتكاليف وتحسين الأداء البيئي والاجتماعي، فتقنية الإنتاج الأنظف تأخذ مبدأ "التوقيت في معالجة التلوث" والذي يتحكم بالتلوث قبل حدوثه من خلال منهج استباقي يركز على الوقاية إذ يتم تتبع المدخلات في المراحل الإنتاجية للحصول على المخرجات، ومتابعة المخرجات بأنواعها المختلفة سواء كانت منتجات أو مخلفات صناعية التي يكون لها تأثير بيئي سلبي، إذ تم استعمال تقنية الإنتاج الأنظف للمساعدة في معرفة الأضرار التي

يسببها إنتاج معمل إسمنت الكوفة على البيئة وكيف تتم المحاسبة عن تلك الأضرار المتمثلة بالتكاليف البيئة، وتجدر الإشارة إلا أن البيانات التي ستتم دراستها هي لعام 2021 م ويتم ذلك على النحو الآتي:

6_1 تحديد التلوث البيئي لمراحل العملية الإنتاجية في معمل إسمنت الكوفة

تُعد صناعة الإسمنت من الصناعات التي تكون ذات تأثير بيئي من الصنف (أ) نتيجة المخلفات والانبعاثات الضارة بالبيئة ويمكن تصنيف الملوثات البيئية الناتجة من العملية الإنتاجية إلى ثلاثة أنواع (صلبة وسائلة وغازية) وهذه الملوثات يمكن توضيحها من خلال تحديد المدخلات والمخرجات وعلى وفق الجدول الآتي:

جدول (1) كمية وكلفة المدخلات والمخرجات لمعمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

البيان	المدخلات المادية		البيان	مخرجات سلعية	
	الكمية	الكلفة		الكمية	الكلفة
حجر الكلس	899000 طن	7373848000	إنتاج الإسمنت	661178 طن	45542601818
تراب الطين	184100 طن	1319793200	مخرجات غير سلعية		
تراب الحديد	26056 طن	200384600	البيان	الكمية	الكلفة
الرمل	79726 طن	513779912	الغبار	92330 طن	2504438231
حجر الجبس	24186 طن	181409826	الترسبات	60890 طن	27031180411
الطاقة الكهربائية	5647000 كليو واط	24638715950	مواد التعبئة والتغليف التالفة	30241 كيس	7528614
النفط الاسود	102688126 لتر	14106758219	Co, Co2 So	ابخرة ودخان	
المياه	1400000 متر مكعب	200028152			
مواد التعبئة والتغليف	13253801 كيس	2793166587			

المصدر: اعداد الباحثة: بالاعتماد على بيانات قسم الانتاج

يوضح الجدول أعلاه تكاليف وكميات المدخلات والمخرجات للعملية الإنتاجية الخاصة بصناعة الإسمنت في المعمل، إذ إن تحديد التكاليف البيئية تمكن معرفته من خلال الفرق بين مدخلات العمليات الإنتاجية ومخرجاتها والذي يبين مقدار الفاقد والتلف من العمليات الإنتاجية الذي يكون إما على شكل غبار أو ترسبات أو غازات أو مواد تالفة وبالنتيجة جميعها إذا ما لم يتم علاجها تسبب أضرارا بيئية.

أولاً: الغبار

أن الغبار ينتج في المراحل الثلاث الأولى من مراحل الإنتاج، كما وتجدر الإشارة أن معمل إسمنت الكوفة يستعمل جهاز الاكتروستاتيكية من أجل ترسيب الغبار المتطاير مع الهواء ليتم التخلص منها فيما بعد، وخلال الاطلاع الميداني وكذلك الاطلاع على تقارير قسم الإنتاج وقسم الجودة اتضح أن ضمن المرحلة الأولى وهي مرحلة طحن المواد الأولية تُفقد كمية من المواد الأولية كغبار متطاير أثناء عملية الطحن لإنتاج مادة المعجون، أما المرحلة الثانية وهي مرحلة الحرق والتي تعتمد على مخرجات المرحلة الأولى فإن هناك غبار متطاير ينتج من مادة المعجون الداخلة في مرحلة حرق المعجون لإنتاج الكلنكر، وفي المرحلة الثالثة

[1] 2582555841 كلفة الترسبات + 120562200 كلفة نقل الترسبات الى خارج المعمل (كلفة نقل الطن الواحد 1980 دينار) = 2703118041
[2] المصدر الكهربائي يكون على شكل: امدادات من الطاقة الكهربائية الوطنية وكذلك مولدات كهربائية خاصة بالمعمل

وهي مرحلة طحن مادة الكلنكر مع إضافة الجبس لإنتاج مادة الإسمنت هناك غبار متطاير ينتج من عملية الطحن، ومن أجل احتساب كمية وكلفة الغبار المنبعث من معمل إسمنت الكوفة، يجب أولا معرفة كلفة مخرجات كل مرحلة من مراحل الإنتاج الذي إما أن يكون مدخلات للمرحلة اللاحقة أو غبار متطاير أو مخلفات أخرى سيتم توضيحها في الجدول الآتي:

جدول (2) الكميات والتكاليف المتحققة ضمن المراحل الانتاجية

المراحل الانتاجية	تفاصيل المرحلة	الكمية	الكلفة	المخرجات	الكمية	التكاليف/دينار
مرحلة طحن المواد الاولية: (حجر الكلس وتراب الطين وتراب الحديد ورمل)	كلفة المواد اضافة الى جميع التكاليف التي تحدث خلال هذه المرحلة	1188882 طن	11646473328	معجون	1143156 طن	111985343073
				غبار	45726 طن	4479390214
مرحلة الحرق: المعجون	الكلف المتحققة في المرحلة السابقة لتكوين المعجون اضافة الى تكاليف المرحلة الحالية لتكوين الكلنكر	1143156 طن	11646473328 + 19929757050 = 31576230378	كلنكر	656692 طن	27852582694
				غبار	26904 طن	1141091843
				ترسبات صلبة	60890 طن	2582555841
				Co, Co2 So	ابخرة ودخان	
مرحلة طحن الاسمنت: (كلنكر+ جبس)	الكلفة المتحققة في المرحلة السابقة لتكوين الكلنكر اضافة الى تكاليف المرحلة الحالية لتكوين الاسمنت	656692 طن كلنكر + 24186 طن جبس	31576230378 + 62385740 = 31638616118	اسمنت	661178 طن	30723208751
				غبار	19700 طن	915407367
مرحلة التعبئة: مواد التعبئة والتغليف	الكلفة المتحققة في المرحلة السابقة اضافة الى تكاليف المرحلة الحالية	661178 اسمنت + 13253801 كيس	31638616118 + 4657081528 = 36295697646	اسمنت مكيس	13223560 كيس	36288169032
				اكياس تالفة	30241 كيس	7528614

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد الى تقارير وسجلات قسم الانتاج

[3] 11646473328 ÷ 1188882=9796.155 كلفة الطن ضمن هذه المرحلة---- 1143156 × 9796.155 = 11198534307 طن/دينار
[4] 45726 × 9796.155 = 447939021.2 طن/دينار

يوضح الجدول أعلاه الكميات والتكاليف التي تتحقق خلال المراحل الإنتاجية المختلفة التي يمر بها المنتج والتي تبين كمية وتكاليف الفاقد من العمليات الإنتاجية التي تتصاعد كغبار فضلا عن المخلفات الأخرى، ويمكن توضيح كمية وتكاليف الغبار ضمن الجدول الآتي:

جدول (3) كمية وتكاليف الفاقد المتصاعد كغبار خلال العمليات الانتاجية

المرحلة الانتاجية	كمية المدخلات/طن	الكمية الغبار / طن	نسبة الغبار	الكلفة / دينار
مرحلة طحن المواد الاولية: (حجر الكلس وتراب الطين وتراب الحديد ورمل)	1188882	45726	3.8%	447939021
مرحلة الحرق: المعجون	1143156	26904	2.4%	1141091843
مرحلة طحن الاسمنت: (كلنكر+ جبس)	656692	19700	3%	915407367
المجموع		92330		2504438231

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على الجدول (2)

نلاحظ من الجدول أعلاه، أن المراحل الإنتاجية المتمثلة بعمليات الطحن والحرق ينتج عنها كميات من الغبار المتطاير والذي يبلغ (92330) طن وبكلفة إجمالية تبلغ (2504438231) دينار، وان ذلك يسبب أضرار بيئية وخسائر مادية للمعمل، وان نسبة الفاقد المتطاير كغبار تختلف من مرحلة إنتاجية لأخرى، ففي المرحلة الأولى كانت نسبة الغبار (3.8 %) من مجموع المدخلات أما المرحلة الثانية والمتمثلة بمرحلة الحرق فإن نسبة الغبار كانت (2.4 %) من كمية مدخلات المرحلة أما المرحلة الثالثة فكانت النسبة (3%) من مدخلات المرحلة وتعد هذه النسب عالية من حيث الأضرار التي تسببها سواء من جانب البيئة وكذلك من ناحية الخسائر التي يتحملها المعمل، وعند الاستفسار من مهندسي قسم الجودة وكذلك قسم الإنتاج تبين أن هذه الكميات تعد عالية وان سبب ارتفاعها نتيجة تآكل المرسبات وتلف عدد من أجزائها وعدم صيانتها وعدم تبديل أجزائها التالفة، مما يفسر أن معمل إسمنت الكوفة لا يستطيع التحكم بكمية الغبار خلال العمليات الإنتاجية.

ثانياً: الترسبات (المخلفات الصلبة)

تتكون المخلفات الصلبة في مرحلة الحرق لإنتاج الكلنكر، نتيجة التصاق مادة المعجون بجدران الفرن وكذلك حول الكرات الفولاذية الموجودة داخل الفرن وتكون على شكل طبقات متحجرة، وتجدر الإشارة أن عملية التخلص من ترسبات الغبار يكون عن طريق متعهد خارجي تم التعاقد معه على نقل جميع أنواع الترسبات (المخلفات الصلبة) لأماكن بعيدة عن المعمل ليقوم بطمرها بكلفة 1980 دينار للطن الواحد، ويمكن توضيح كمية وكلفة المخلفات الصلبة على وفق الجدول الآتي:

جدول (4) كمية المرسبات (المخلفات الصلبة) في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

المرحلة الانتاجية	المدخلات	كمية الترسبات	نسبة الترسبات	كلفة الترسبات
مرحلة الحرق: المعجون	1143156	608905	5.3%	62703118041

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المقدمة من شعبة الترسبات والشعبة البيئية

[5] كمية المرسبات تم تحديدها من شعبة الترسبات

[6] 2582555841 + (60890 × 1980= 120562200) = 2703118041

في الجدول أعلاه نلاحظ أن النسبة المئوية لكمية الترسبات إلى كمية المدخلات تعادل (5.3 %) وبعد الاستفسار من المهندسين تبين أن هذه النسبة كبيرة وغير مقبولة وتسبب أضرار بيئية كبيرة، ويرجع سبب هذا الارتفاع إلى عدم اتباع معمل إسمنت الكوفة إجراءات الوقاية لمنع زيادة كمية الترسبات الناتجة عن العملية الإنتاجية وذلك لضعف اهتمام المعمل باتباع تقنيات تسهم في تخفيض الأعباء البيئية من أجل التحكم بكمية الترسبات أو الاستفادة منها في استعمالها في مجالات أخرى وبدلا من التخلص منها ودفنها في التربة.

وبعد أن تم تحديد كمية الغبار والترسبات يتم الآن احتساب نسبة الإنتاج ونسبة المخلفات ذات التأثير البيئي كما في المعادلات الآتية:

نسبة الإنتاج = كمية الإنتاج/ كمية الإنتاج والمخلفات

نسبة المخلفات = كمية المخلفات البيئية/ كمية الإنتاج والمخلفات

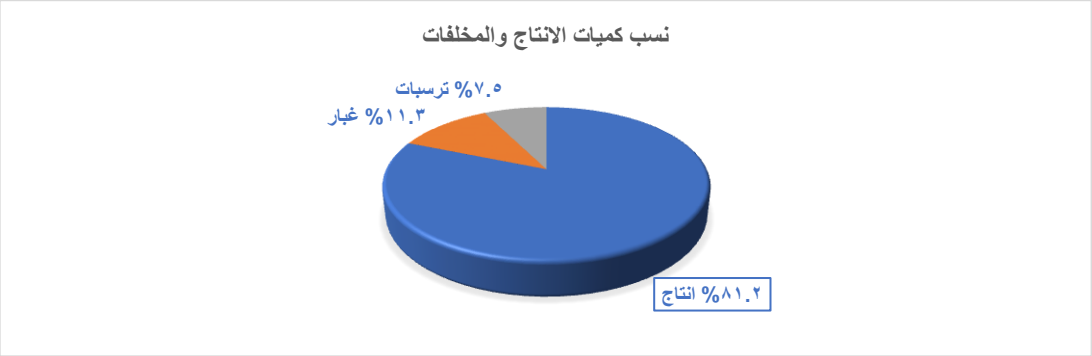
جدول (5) نسب الإنتاج والمخلفات ذات التأثير البيئي لمعمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

البيان	الكمية/طن	النسبة
كمية الانتاج	661178	81.2%
كمية الغبار	92330	11.3%
كمية الترسبات	60890	7.5%
الإنتاج والمخلفات	814398	100%

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد على جدول (1) (3) (4)

من الجدول أعلاه نلاحظ أن نسبة المخلفات ذات التأثير البيئي المتمثلة بالغبار كانت بنسبة (11.3%) اما المخلفات ذات التأثير البيئي المتمثلة بالترسبات فكانت (7.5%) أي أن المواد الأولية المستخدمة في إنتاج الإسمنت ينتج عنها مخلفات بنسبة (18.8%) وتعد هذه النسبة عالية بحسب راي المهندسين ويمكن تمثيل هذه النسب حسب الشكل الآتي:

شكل (1) نسب الانتاج والمخلفات (الغبار، الترسبات)



المصدر: من اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (5)

من الشكل أعلاه نلاحظ أن المخلفات البيئية المتمثلة بالغبار والترسبات تبلغ ما نسبته (18.8 %) وتعد هذه النسبة عالية إذا ما لم يتم اتباع الإجراءات والآليات اللازمة للسيطرة عليها وتخفيضها.

ثالثاً: الانبعاثات الغازية

يعد النفط الأسود اكبر المصادر المسببة للتلوث البيئي والانبعاثات الغازية وأشدها خطرا على المجتمع لاحتواء على مادة الكبريت، إذ يعتمد المعمل في عملية الإنتاج على النفط الأسود وذلك عن طريق استخدامه

في عملية حرق المعجون لإنتاج مادة الكلنكر التي تعد المكون الأساسي للإسمنت، تتمثل المخاطر التي يسببها النفط الاسود بانبعاثات ثاني أوكسيد الكاربون وأول أوكسيد الكاربون وثاني أوكسيد الكبريت وثاني أوكسيد النتروجين التي تنتج في مرحلة الحرق، إذ أن غاز ثاني أوكسيد الكبريت يحدث نتيجة الاحتراق غير التام للنفط الأسود بالإضافة إلى انبعاثات الكبريت في المادة الخام المستعملة في الصناعة فضلاً عن أكاسيد المغنسيوم أثناء احتراق النفط الأسود في أفران تكوين الكلنكر، وكذلك انبعاث غاز أول أوكسيد الكاربون نتيجة الاحتراق غير التام للوقود ومن خلال المقابلات الشخصية مع المختصتين في الشعبة الهندسية وشعبة الترسبات في المعمل للاستفسار عن قياس كمية الغازات المنبعثة ومستويات التلوث المسموح بها اتضح إن المعمل لا يمتلك جهاز لقياس كمية انبعاث الغازات المتصاعدة من مدخنة كل فرن، فقط يقيسون النسبة الحجمية لغاز الأوكسجين من مجمل الغازات الخارجة من الأفران، كما ويفضل مهندسي قسم الجودة استخدام الغاز الطبيعي بدلا من النفط الأسود لعدم احتوائه على كثير من المواد الكيميائية غير مرغوب فيها وبالنتيجة سيؤدي إلى تقليل التلوث البيئي والانبعاثات الغازية.

رابعاً: المياه

إن صناعة الإسمنت تستهلك كميات من الماء وإن نسبة الاستهلاك تختلف بحسب الطريقة المستخدمة، إذ توجد طريقتين الاولى تسمى الطريقة الرطبة والثانية الطريقة شبه الجافة، علماً إن المعمل عينة البحث يستهلك الماء بكميات كبيرة في عملية الخلط لإنتاج المعجون كونه يستخدم الطريقة الرطبة، إذ يشكل الماء ما نسبته 50 % من المزيج، أما الطريقة شبه الجافة فتعد من الطرق الحديثة التي تستخدمها معظم دول العالم لكونها اقتصادية وهي بالأساس تستهلك كمية قليلة من المياه وتشكل ما نسبته (13٪) من المزيج، وستوفر هذه الطريقة للمعمل العديد من الفوائد، من بينها الحفاظ على الموارد الطبيعية عن طريق تقليل كميات المياه المستخدمة، وبالتالي تقليل تكاليف عمليات الصيانة والزيوت والشحوم، وكذلك تقليل الاندثار الناتج عن الآلات المستخدمة لدفع المياه وكذلك تخفيض أو الحد من التلوث الناتج من مخلفات المياه الثقيلة الناجمة من مخلفات المياه والترسبات، وكذلك الحد من مياه التركيد الموجود في المعمل والجدول الآتي يبين كمية وكلفة الماء المستهلك:

جدول (6) تكاليف الماء لمرحلة الطحن لإنتاج المعجون

البيان	الكلفة
رواتب العاملين في المحطة	150434652
صيانة مكائن ضخ المياه	33864000
اندثار مكائن ضخ المياه	5329500
اندثار محطة تصفية المياه والضخ	10400000
=إجمالي تكاليف المياه	200028152
÷ كمية الماء المنتج سنويا/متر مكعب	1400000
= كلفة المتر المكعب من المياه	142.8933
الكميات المستهلكة لمرحلة الطحن م 3يومياً	2613.298
الكميات المستهلكة لمرحلة الطحن م3 سنوياً	953853.777
كلفة المياه لمرحلة الطحن م 3سنوياً	1362837008

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات شعبة التكاليف

يبين الجدول أعلاه تكاليف المتر المكعب من المياه التي ينتجها المعمل وكذلك المياه المستعملة في مرحلة طحن المواد الأولية وهناك استهلاك كبير للمياه بسبب اعتماد المعمل الطريقة الرطبة التي تستهلك كميات

[7] 365 يوم× 2613.298 = 953853.77 سم3 سنوياً
[8] 2613.298 ×365 × 142.8933 =136283700 دينار/ سنوياً

كبيرة من المياه مما يتطلب الأمر استعمال طريقة أخرى مثل الطريقة شبة الجافة التي يكون فيها إضافة المياه بنسب قليلة.

خامساً: الضوضاء

من خلال اطلاع الباحثة الميداني تمت ملاحظة معاناة عمال المعمل في أقسام معينة (محطة القوى الكهربائية والمضخات والمحركات والكسارات والمطاحن وضاغطات الهواء والحدادة والنجارة) من شدة الضوضاء التي يتعرضون لها، إذ ينتج تلوث البيئة الداخلية نتيجة الضوضاء في مرحلة التكسير وتهيئة المواد الأولية نتيجة استعمال الآلات في تكسير المواد الأولية وكذلك ينتج التلوث من الضوضاء في مرحلة طحن المواد الأولية ومرحلة طحن الإسمنت، وبعد المقابلة التي اجرتها الباحثة مع المختصتين في الشعبة الهندسية وشعبة الترسبات والاستفسار عن جهاز لقياس شدة الضوضاء، اتضح إن المعمل لا يملك جهاز لقياس شدة الضوضاء لمقارنته مع الحد المسموح به، علما أن معظم تأثيرات الضوضاء تسبب نوعين من التأثيرات على البيئة .

أولا: تأثيرات سمعية مثل فقدان السمع المؤقت أو فقدان السمع الدائمي، علماً إن الحالات الموجودة تتراوح بين الفقدان السمعي للمستويات الواطئة إلى الفقدان السمعي الدائمي وبالنتيجة يؤدي إلى انبعاج طبلة الأذن او تلفها.

ثانيا: تأثيرات غير سمعية مثل عدم انتظام ضربات القلب والإصابة بأمراض نفسية وأمراض الدورة الدموية.

التكاليف البيئية لمعمل إسمنت الكوفة

بعد ما تم تحديد المدخلات والمخرجات المادية في المعمل التي من خلالها تم تحديد كميات وتكاليف المخلفات البيئية وهذه التكاليف البيئية سيتم تصنيفها على وفق الجدول الآتي:

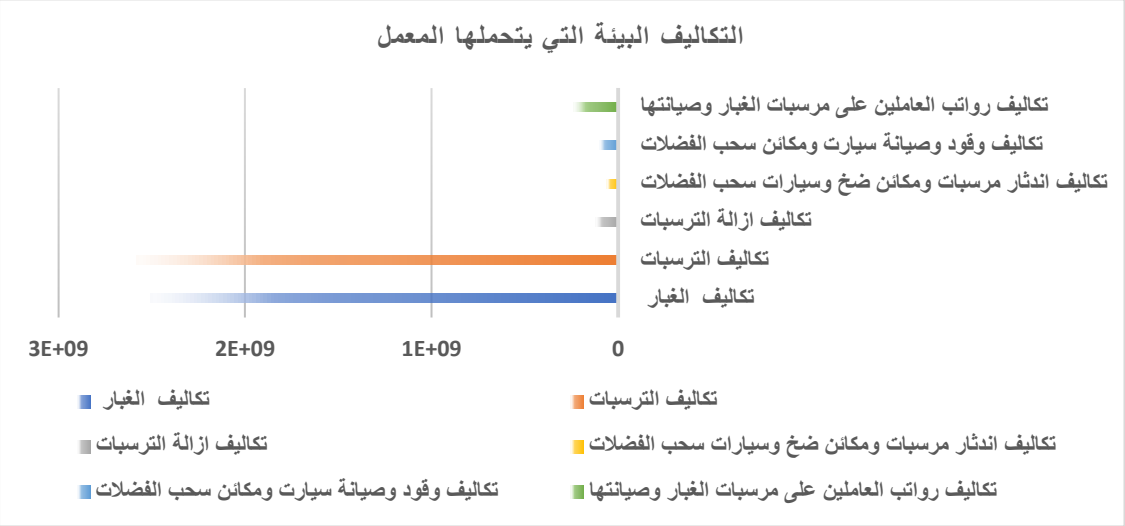
جدول (7) التكاليف البيئية لمعمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

ت	التفاصيل	الكلفة
1	تكاليف الوحدات غير المنتجة، المتمثلة بالغبار المفقود خلال مراحل الطحن	2504438231
2	تكاليف الوحدات غير المنتجة، المتمثلة بالترسبات المتحجرة على جدران الافران والعالقة على الكرات الفولاذية داخل الافران في مرحلة حرق المعجون	2582555841
3	تكاليف إزالة الترسبات الصلبة، وتتمثل بتكاليف التعاقد مع مقاولين لنقل الترسبات الصلبة وطمرها في اماكن الطمر خارج المعمل	120562200
4	تكاليف اندثار مرسبات الغبار	57119017
5	اندثار مكائن ضخ وسحب مياه الفضلات	1817000
6	اندثار سيارات سحب ونقل مياه الفضلات	3023323
7	وقود سيارات سحب الفضلات	960000
8	تكاليف الصيانة (المكائن والسيارات ومرسبات الغبار)	100321574
9	رواتب العاملين على مرسبات الغبار	108200000
11	رواتب العاملين على صيانة مرسبات الغبار	132055750
	مجموع التكاليف البيئية	5611052936

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على شعبة التكاليف

من الجدول أعلاه نلاحظ إن معمل إسمنت الكوفة في وضعه الحالي، إن كمية الانبعاثات والمخلفات التي تتولد أثناء عمليات الإنتاج تلحق ليس فقط اضرار بيئية تؤثر على البيئة الداخلية والبيئة الخارجة للمعمل، وإنما هناك تكاليف يتكبدها المعمل نتيجة حدوث هذه الانبعاثات والمخلفات سواء مواد أولية على شكل فاقد مثل الغبار والترسبات أو انبعاثات دخان وغازات لمستلزمات سلعية تحتوي على مواد سمية ضارة بيئياً، فضلاً عن تكاليف الاندثارات وتكاليف الصيانة ورواتب العاملين والتي تصرف جميعها من أجل تقليل الاضرار البيئية والتي يمكن تمثيلها من خلال الرسم البياني الآتي:

شكل (2) التكاليف البيئية التي يتحملها المعمل



المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (7)

من الرسم البياني المتمثل بالمدرج أعلاه نلاحظ إن اعلى تكاليف متحققة هي تكاليف الغبار وتكاليف الترسبات، وهذه التكاليف تسبب للمعمل خسائر مادية فضلاً عن الاضرار البيئية التي تحدثها والتي يمكن حساب نسبها الى نسبة الانتاج المتحقق وفق الجدول الآتي:

جدول (8) نسب كلفة الإنتاج والمخلفات ذات التأثير البيئي لمعمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

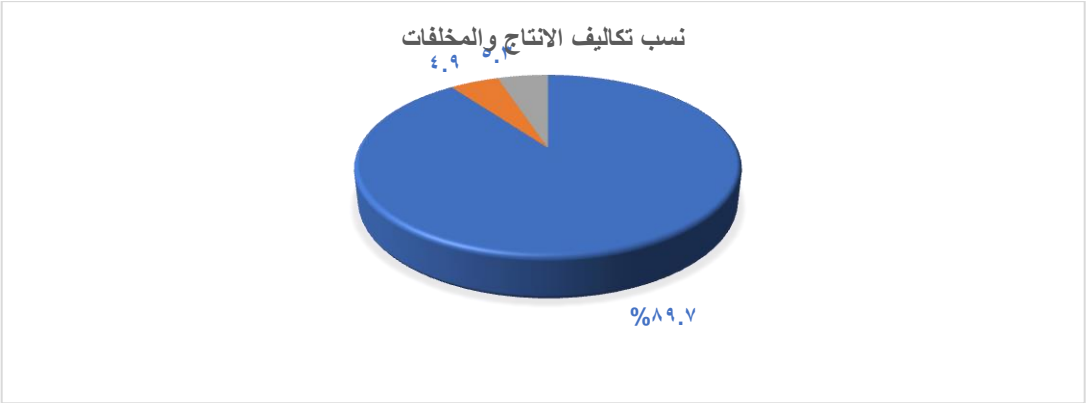
البيان	الكلفة	النسبة
كلفة الانتاج	45542601818	89.7%
كلفة الغبار	2504438231	4.9%
كلفة الترسبات	27031180419	5.3%
الإنتاج والمخلفات	50750158090	100%

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد على جدول (1) و (3) و (4)

يوضح الجدول أعلاه نسب تكاليف الإنتاج والمخلفات (الغبار والترسبات)، إذ تمثل نسبة تكاليف الغبار (4.9%) اما نسبة تكاليف الترسبات (5.3%) ارتفاع تكاليف الترسبات في مرحلة حرق المعجون هو استخدام كميات كبيرة من النفط الأسود، فضلاً عن كون الأخير يعد من أكثر الملوثات البيئية في المعمل وتعد هذه خسارة عالية بحسب التداول مع موظفي قسم الحسابات والتكاليف، ويمكن تمثل هذه النسب حسب الرسم البياني الآتي:

شكل (3) نسب تكاليف الإنتاج والمخلفات البيئية في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

[9] هذا الرقم يمثل كلفة الترسبات الصلبة اضافة الى تكاليف نقل الترسبات خارج المعمل لطمرها



المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (8)

من الشكل أعلاه نلاحظ إن التكاليف البيئية تمثل ما نسبته (10.3 %) من مجموع التكاليف وتعد هذه النسبة عالية، وإن ارتفاع هذه التكاليف البيئية بسبب عدم استخدام تقنيات حديثة تسهم في التحكم بالتكاليف البيئية والاعتماد على الطرق التقليدية القديمة.

بعد أن تم تحديد نسب الإنتاج ونسب المخلفات ذات التأثير البيئي يتم الآن تحديد الملوثات البيئية الأخرى التي تؤثر على البيئة نتيجة استعمال المستلزمات السلعية ذات التأثير السلبي على البيئة مثل النفط الأسود والزيوت والمواد النفطية الأخرى، كذلك تحديد التلوث البيئي الناتج عن الضوضاء الذي تسببه المكائن والمعدات الثقيلة.

مما سبق نلاحظ أن معظم التكاليف البيئية واكثرها نسبة هي تكاليف الغبار وتكاليف الترسبات والتي تزداد بشكل طردي مع زيادة الإنتاج، اي كلما زاد عدد الوحدات المنتجة في المعمل زادت التكاليف البيئية وزادت الأضرار البيئية والاجتماعية والاقتصادية التي يسببها المعمل سواء على مستوى البيئة الداخلية او للمناطق المجاورة، وهذا يدل على عدم قدرة الشركة في ترشيد التكاليف البيئية، لذلك لابد من ايجاد تقنية تتمكن من معالجة ذلك ومن خلال الجانب النظري الذي وضح المميزات التي تتمتع بها تقنية الإنتاج الأنظف في تقليل الأضرار البيئة وتخفيض التكاليف جعل الضرورة تطبيقها في المعمل للمساعدة في ترشيد أو التخلص من هذه التكاليف الزائدة وهذا ما سنوضحه عن طريق تطبيق الإنتاج الأنظف

6_2 توظيف تقنية الإنتاج الأنظف

يتم الان استعمال تقنية الإنتاج الأنظف في معمل إسمنت الكوفة لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة بأبعادها الثلاث الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وسيتم التركيز على تنفيذ تقنية الإنتاج الأنظف المتمثلة بالكفاءة البيئية والاقتصادية والاجتماعية والفاعلية ومعرفة كمية استهلاك المواد الأولية والطاقة الكهربائية والنفط الأسود والزيوت والمواد النفطية الأخرى في سبيل الحد من التلوث البيئي الصادر عن عمليات المعمل الانتاجية وانشطتها اليومية والتي تبدأ بالآتي:

6_2_1 استعمال الكفاءة البيئية في التحكم بالتكاليف البيئية في معمل إسمنت الكوفة

يتم الان تنفيذ الكفاءة البيئية بوصفها اولى خطوات الإنتاج الأنظف للتحكم بالتكاليف البيئية، وكونها واحدة من الأدوات الرئيسة لتعزيز التحول من التنمية غير المستدامة إلى التنمية المستدامة وتستند إلى مفهوم إنشاء المزيد من السلع مع استخدام موارد أقل وخلق قدر أقل من النفايات والتلوث، أي يتم قياسها على أنها النسبة بين ما تم انتاجه وبين ما تم طرحه من مخلفات وأثار بيئية، لذلك سيتم قياس الكفاءة البيئية للمعمل قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف وكما موضح في المعادلة الآتية:(UN ESCAP, 2009:4)

$$\text{الكفاءة البيئية} = \frac{\text{كمية الانتاج}}{\text{كمية المخلفات البيئية}}$$

جدول (9) الكفاءة البيئية قبل تطبيق الإنتاج الأنظف لسنة 2021

البيان	الكمية / طن
الإنتاج	661178
المخلفات ذات التأثير البيئي	153220
= الكفاءة البيئية	4.3

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على جدول (1)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن الكفاءة البيئية في معمل إسمنت الكوفة بلغت (4.3)، وأن هذه النسبة كلما زادت ازدادت الكفاءة البيئية، وذلك يحدث عن طريق انخفاض كمية المخلفات وزيادة المنتجات مع ثبات المدخلات، إذ أن تقليل المخلفات يعني تقليل الهدر والضياع في المواد الأولية وتحويل أكبر قدر ممكن منها إلى منتجات، لذلك ينبغي تقليل كمية المخلفات التي تنتج خلال المراحل الإنتاجية وبعد أن تم تحديد المخلفات سيتم البد بدراسة ومعالجة كلا منها كالآتي:

اولاً: الغبار

كونه يتولد في المراحل الإنتاجية الأولى والثانية والثالثة، وهي مرحلة طحن المواد الأولية، ومرحلة حرق المعجون، ومرحلة طحن الكلنكر، وعند استشارة المهندسين حول امكانية معالجة انبعاثات الغبار أشار المهندسين أن المعمل يمتلك وحدات ترسيب كهروستاتيكي، قادر على إزالة الغبار من الهواء الصاعد من المطاحن دون إعاقة تدفق الهواء، لكن هذه الوحدات تحتاج الى صيانة دورية، وأن عدد من اجزاءها مستهلكة وتحتاج الى تبديل، واستطاعت الباحثة الحصول على تقارير من قسم الجودة تحتوي على معلومات لفترتين الأولى منها توضح كمية الغبار المتساقط على المناطق المجاورة للمعمل عندما كان هناك تشغيل كامل لوحدات الترسيب الكهروستاتيكي وجميعها تعمل بصورة جيدة مع وجود صيانة دورية وبأوقات منتظمة، وكذلك يوضح كمية الغبار المتساقط الان أي في حالة استهلاك وحدات الترسيب والذي يمكن توضيحه وفق الجدول الاتي:

جدول (10) كمية الغبار المتساقط في مناطق الرصد قبل صيانة وحدات الترسيب الكهروستاتيكي وبعد صيانتها

ت	منطقة الرصد	كمية الغبار المتساقط خلال شهر لوحدات ترسيب مستهلكة مقاسة ك/م2	كمية الغبار المتساقط خلال شهر لوحدات ترسيب جيدة مقاسة ك/م2
1	مسافة اقل من 100 م عن المعمل	9.21	1.84
2	مسافة 200 م عن المعمل	6.77	1.42
3	مسافة 350 م عن المعمل	4.67	0.89
4	مسافة 450 م عن المعمل	2.36	0.45
5	مسافة 600 م عن المعمل	2.21	0.42
6	مسافة 750 م عن المعمل	2.11	0.42
7	مسافة 900 م عن المعمل	1.88	0.41
8	مسافة 1000 م عن المعمل	1.61	0.32
المجموع		30.82	6. 17

متوسط كمية الغبار للمتر المربع الواحد	3.85	0.77

المصدر اعداد الباحثة بالاستناد الى تقارير قسم الجودة

يوضح الجدول أعلاه كمية الغبار المتساقط خلال شهر لثمانية مناطق رصد مختلفة الأبعاد تغطي مسافة واحد كيلومتر عن المعمل، لفترتي عمل الأولى لوحدات ترسيب جيدة والثانية لوحدات ترسيب مستهلكة وقد بلغ متوسط كمية الغبار المتساقط للسنتمتر المربع الواحد (3.85 ك/م) لوحدات ترسيب مستهلكة، كما ويوضح كذلك كمية الغبار المتساقط خلال شهر لوحدات الترسيب لفترة سابقة عندما كانت تعمل بصورة جيدة وتجرى عليها الصيانة بصورة دورية، وقد بلغ متوسط كمية الغبار للسنتمتر المربع الواحد (0.77 ك/سم).

لذلك نستنتج إنهُ في حال تم تبديل الاجزاء المستهلكة لوحدات الترسيب واجريت الصيانة الدورية بصورة منتظمة فان كمية المخلفات المنبعثة في الهواء كغبار ستنخفض الى (20%)، أي هناك (80%) من الغبار تحول الى مخرجات للمرحلة التي بعدها وكما موضح في أدناه:

$$\text{نسبة تخفيض الغبار بعد تطبيق الإنتاج الانظف} = \frac{\text{كمية الغبار بعد اجراء الصيانة وتبديل الاجزاء}}{\text{كمية الغبار قبل اجراء الصيانة وتبديل الاجزاء}}$$

$$\text{نسبة تخفيض الغبار بعد تطبيق الإنتاج الانظف} = \frac{0.77 \text{ ك / م}}{3.85 \text{ ك / م}} = 0.20\%$$

ويمكن تطبيق هذه النسبة على الكمية الغبار الناتج خلال المراحل الإنتاجية والذي يوضحه الجدول الاتي:

جدول (11) كمية وكلفة الفاقد كغبار قبل تطبيق الإنتاج الأنظف وبعد تطبيقه

المرحلة الإنتاجية	كمية الغبار قبل تطبيق الانتاج الانظف/ طن	كلفة الغبار قبل تطبيق الانتاج الانظف/ دينار	النسبة التي تصل اليها المخلفات بعد تطبيق الانتاج الانظف	كمية الغبار بعد تطبيق الانتاج الانظف/ طن	كلفة الغبار بعد تطبيق الانتاج الانظف/ دينار
مرحلة طحن المواد الاولية: (حجر الكلس وتراب الطين وتراب الحديد ورمل)	45726	447939021	20%	9145.2	89587804
مرحلة الحرق: المعجون	26904	1141091843	20%	5380.8	228218369
مرحلة طحن الاسمنت: (كلنكر+ جبس)	19700	915407367	20%	3940	183081473
المجموع	92330	2504438230		18466	50088764

			1		6.2

المصدر اعاد الباحثة بالاستناد على جدول (3)

من الجدول أعلاه يتبين أن تطبيق الإنتاج الانظف على المعمل سيخفض كميات الغبار لتصل الى (20%) وهذه النسبة تمثل انخفاض في التكاليف البيئية التي بدورها تتحكم بالتلوث البيئي وتحسين الإنتاج في المعمل، إذ أن الباقي من المخلفات (الغبار) الذي نسبته (80%) يتحول الى المرحلة القادمة مع المخرجات، او يمكن أن يكون على شكل منتجات ثانوية يتم بيعها في السوق، وهذا الأمر بطبيعة الحال يؤدي إلى زيادة الكفاءة البيئية للمعمل من جهة، وتحقيق إيرادات عرضية من الغبار بقيمة (2003550585) دينار من جهة أخرى.

بمعنى آخر هناك انخفاض كبير في الأغبرة المنبعثة من المعمل والتي تلحق أضراراً بيئية كبيرة بالأرض والزرع والانهار وبحيرات الاسماك الاصطناعية، اذ تتشكل طبقة رغوية شبه هلامية تضر بالثروة السمكية.

ثانيا: الترسبات الصلبة

وبعد الاطلاع على تقارير قسم الانتاج اتضح أن المتعهدين ينقلون 20100 طن مواد متحجرة سنويا من افران الحرق، كذلك ينقلون 40790 طن اتربة سنوياً جميعها تنقل الى خارج المعمل ليتم طمرها وعند تطبيق الفكرة التي طرحها المستشارون المصريين والتي تؤدي الى التحول نحو الإنتاج الأنظف إذ أن 20100 طن من المخلفات سوف لا يكون لها وجود وانما تكون من ضمن المخرجات (الكلنكر). ويمكن توضيح ذلك وفق الجدول الآتي:

جدول (12) كمية وكلفة المخلفات المتحجرة والأتربة قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف

البيان	مخلفات صلبة متحجرة	كلفة المخلفات (المتحجرة)	مخلفات صلبة على شكل اتربة	كلفة المخلفات (الاتربة)	المجموع
كمية المخلفات الصلبة قبل تطبيق الانتاج الانظف	20100 طن	892308632	40790 طن	1810809409	2703118041
كمية المخلفات الصلبة بعد تطبيق الانتاج الانظف	0	0	40790 طن	1810809409	1810809409

المصدر اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (4)

من الجدول أعلاه نلاحظ أن كمية المخلفات الصلبة قبل تطبيق الإنتاج الأنظف كانت 60890 طن سنوياً وبعد أن تم التحول الى الإنتاج الأنظف اصبحت 40790 طن سنوياً، فضلاً عن ان هذه المخلفات الصلبة يمكن الاستفادة منها على شكل مدخلات (مواد أولية) للمراحل الإنتاجية القادمة، أو يمكن الاستفادة منها عن طريق بيعها كمنتجات ثانوية، إذ تبلغ قيمة هذه المخلفات (بالاعتماد على الجدول 12 أعلاه) ما قيمته (892308632) دينار.

إذ تتحول المخلفات الصلبة التي كانت تلتصق بجدران الأفران وعلى سطح الكرات الفولاذية والتي تبلغ 20100 طن سنوياً إلى إنتاج بجزئيين، الاول يكون على شكل كلنكر والثاني على شكل أتربة

وعلى وفق ما تم حسابه يمكن تحديد الاختلاف في كمية المخرجات والمدخلات في كل مرحلة من مراحل الإنتاج قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف وعلى وفق الجدول الآتي:

جدول (13) كمية المخرجات والمدخلات قبل وبعد تطبيق الانتاج الانظف

المراحل الانتاجية	كمية المدخلات قبل تطبيق الانتاج الانظف طن 1	كمية المدخلا ت بعد تطبيق الانتاج الانظف طن 2	مخلفات (غبار) تحولت الى مخرجات للمرحلة التالية او تم بيعها كمنتجات ثانوية طن 3	كلفة الغبار المتحول للمرحلة التالية (او المباع كمنتجات ثانوية) 4	مخلفات (صلبة) تحولت الى مخرجات للمرحلة التالية او تم بيعها طن 5	كلفة المخلفات الصلبة التي تحولت مخرجات او تم بيعها كمنتجات ثانوية 6	كمية المخرجا ت قبل تطبيق الانتاج الانظف طن 7	كمية المخرجات بعد تطبيق الانتاج الانظف طن (7÷1) x2) +3 8
مرحلة طحن المواد الاولية: (حجر الكلس وتراب الطين وتراب الحديد ورمل)	**118888 2**	**118888 82**	**36580.8[10]**	358351 217	**0**		**11431 56**	**1179736. 8[11]**
مرحلة الحرق: المعجون	**114315 6**	**11797 36.8**	**21523.2[12]**		**20100**	89230863 2	**65669 2**	**719329[13]**
مرحلة طحن الاسمنت: (كلنكر+ جبس)	**656692**	**71932 9**	**15760[14]**		**0**		**66117 8**	**734822 [15]**

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد على جدول (2) (3) (4)

يلاحظ من الجدول (17) اعلاه أن العمود (1) يمثل كمية المدخلات لكل مرحلة إنتاجية قبل تطبيق الإنتاج الأنظف وهذه المدخلات تجري عليها عمليات للوصول الى المخرجات التي تم ادراجها في العمود (7)، أما العمود (2) فهو يمثل المدخلات بعد تطبيق الإنتاج الأنظف ولكي نتعرف على المخرجات بعد تطبيق الإنتاج الأنظف (عمود 8) ينبغي تطبيق المعادلة الآتية:

(كمية المخرجات قبل تطبيق الإنتاج الأنظف ÷ كمية المدخلات قبل تطبيق الإنتاج الأنظف) x كمية المدخلات بعد تطبيق الإنتاج الأنظف + كمية المخلفات التي تم تحويلها للمرحلة التالية (غبار وترسبات)

10 45726 × 80% = 36580.8
11 36580.8 + 1143156 = 1179736.8
[12] 26904 × 80% = 21523.2
[13] 1179736.8× (656692÷ 1143156) + 21523.2 +20100 = 719329
[14] 19700 × 80% = 15760
[15] 729836(661178 ÷ 656692) + 15760 = 734822

وبعد تطبيق هذه المعادلة يلاحظ إن الإنتاجية ترتفع إذا تم تطبيق الإنتاج الأنظف بما يعادل (78.824.9 طن) وهذه الزيادة في الإنتاج بطبيعة الحال ستؤدي إلى رفع الإيرادات، الأمر الذي يرفع من مستوى ربحية الشركة محل البحث، هذا من الجانب الاقتصادي

ومن هذا كله يمكن تحديد الكفاءة البيئية قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف وكما موضح في الجدول الآتي:

الجدول (14) الكفاءة البيئية قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف لسنة 2021

البيان	قبل تطبيق الإنتاج الأنظف		بعد تطبيق الإنتاج الأنظف	
الإنتاج		661178 طن		734822 طن
المخلفات ذات الاثير البيئي:				
المخلفات المتطايرة (الغبار)	92330		18466	
المخالفات الصلبة (الاتربة)	60890		40790	
مجموع المخلفات		153220		59256
الكفاءة البيئية		4.3		12.4

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على الجدول (1) (13)

نلاحظ من الجدول أعلاه كان مؤشر الكفاءة البيئية قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف (4.3) وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف أصبح (12.4) اي تحسنه بمقدار (8.1) بسبب انخفاض كمية الغبار والترسبات الصلبة وتحولها الى منتج، لذلك أن تطبيق الإنتاج الأنظف يعالج كميات الغبار والترسبات من المنبع، مما يساعد في رفع مقدار الكفاءة البيئية داخل المعمل التي بدورها تساهم في التحكم بالتكاليف البيئية وزيادة الإنتاج وتحسين الأداء البيئي وهذا سيؤدي إلى رفع سمعة المعمل البيئية أمام أصحاب المصالح المعنيين بالشؤون البيئية ومن ثم تحقيق الميزة التنافسية المستدامة للمعمل.

6_2_2 استعمال الإنتاجية في التحكم بالتكاليف البيئية في معمل إسمنت الكوفة

يعد مؤشر الإنتاجية طريقة عملية ناجحة في قياس مدى قدرة الإنتاج الأنظف في تحقيق اهدافه، كونها تتيح طريقة القياس الكمي في اظهار النتائج، ومدى التقدم في الإنتاج خلال فترات معينة، وتساهم في مساعدة الشركة في تحديد المواقع التي يجب ان تبذل عليها جهود التحسين، إذ يمكن حساب الإنتاجية عن طريق المعادلة الآتية: (Myronenko, 2012:8)

$$\text{الانتاجية} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}}$$

وعليه سيتم الآن قياس الإنتاجية قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف وبعده وعلى وفق الجدول الآتي:

جدول (15) الإنتاجية قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف لسنة 2021

البيان المراحل الإنتاجية	قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف			بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف		
	المدخلات قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف	المخرجات قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف	الإنتاجية قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف	المدخلات بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف	المخرجات بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف	الإنتاجية بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف
مرحلة طحن المواد الأولية: (حجر الكلس وتراب الطين	1188882	1143156	96%	1188882	1179736.8	99%

وتراب الحديد ورمل)						
مرحلة الحرق: المعجون	1143156	656692	57%	1179736.8	719329	61%
مرحلة طحن الاسمنت: (كلنكر+ جبس)	68087816	661178	97%	74351517	734822	98.8%

المصدر من اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (1) (13)

من الجدول أعلاه نلاحظ أن هناك ارتفاع واضح في الإنتاجية بعد تطبيق الإنتاج الأنظف ولجميع مراحل إنتاج الإسمنت وهذا الارتفاع انعكس بصورة إيجابية على المعمل إذ أن زيادة الإنتاجية كان على حساب انخفاض المخلفات ففي المرحلة الأولى كانت نسبة مؤشر الإنتاجية (96%) واصبح (99%) وهذا يدل أن (3%18) تحولت من مخلفات الى مخرجات للمرحلة اللاحقة، أما المرحلة الثانية فارتفع كذلك مؤشر الإنتاجية من (57%) الى (61%) أي أن هناك مخلفات (4%) تحولت إلى مخرجات للمرحلة اللاحقة، اما المرحلة الأخيرة فارتفع مؤشر الإنتاجية من (97%) إلى (98.8%) أي ما نسبته (1.8%) قد تحول من مخلفات إلى مخرجات للمرحلة اللاحقة، وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع نسب الإنتاجية يؤدي إلى انخفاض نسب التلوث البيئي الذي يسببه المعمل سواء على مستوى البيئة الداخلية وكذلك البيئية الخارجية، نستنتج من ذلك أن هناك مخلفات بيئية يتحملها المعمل ويعدها تكاليف بيئية سواء كانت على شكل غبار أو مواد صلبة تم تحويل جزء كبير منها إلى منتج.

6_2_3 استعمال الفاعلية في التحكم بالتكاليف البيئية في معمل إسمنت الكوفة

إن الفاعلية تعد إحدى أهداف الإنتاج الأنظف التي يمكن استخدامها لتحسين نظام الإنتاج عن طريق الحد من الهدر في المواد فضلاً عن استبدال المواد الضارة بالبيئة بمواد أخرى صديقة للبيئة، وأن ذلك يسهم في زيادة الإنتاج والحد من التلوث البيئي، ومن الملاحظ أن أكثر المواد التي يستعملها المعمل هو النفط الأسود والماء.

أولاً: النفط الاسود: يستهلكه المعمل بالدرجة الأولى ويعد الاهم في العملية الإنتاجية، إذ إن حرق مادة المعجون لإنتاج الكلنكر يستهلك كميات كبيرة منه، لكن الاحتراق غير التام يسبب اضرار بيئية كبيرة، لاحتوائه على مواد سامة تتطاير في الهواء مما يخلف آثار سلبية للبيئة.

وعند الاستفسار من المهندسين عن امكانية التحول نحو الإنتاج الأنظف وتشغيل منظومة الحرق الخاصة بأفران حرق الكلنكر بالغاز الجاف الصديق للبيئة بدلاً من النفط الأسود، وبعد دراسة تقارير كلف الوقود في المعامل المماثلة التي تعمل بالوقود اتضح أن هناك تخفيض في كلف استهلاك الوقود بمقداره (40%) عند التحول من النفط الأسود الى الغاز الجاف الصديق للبيئة، ويمكن توضيح ذلك على وفق الجدول الآتي:

جدول (16) كمية وكلفة المواد النفطية قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف

	قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف		بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف	
البيان	الكمية/ لتر	الكلفة	الكمية/ م3	الكلفة
النفط الأسود	102688126	16729824000	0	0

[16] 656692 كلنكر + 24186 جبس = 680878
[17] 719329 كلنكر + 24186 جبس = 743515
[18] 99% - 96% = 3%

الغاز الجاف صديق البيئة	0	0	90771048	10037894400

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد على جدول (1)

من الجدول أعلاه نلاحظ إن هناك انخفاض في تكاليف الوقود الى الإنتاج الأنظف وتبديل النفط الأسود بالغاز الطبيعي صديق البيئة، إذ أن تكاليف الوقود كانت (16729824000) دينار وعند استعمال الغاز الجاف صديق البيئة اصبحت تكاليف الوقود (10037894400) أي إن تحقيق انخفاض في التكاليف بمقدار (6691929600) دينار فضلاً عن التخلص من الانبعاثات السامة التي يسببها النفط الأسود للبيئة.

ثانياً: الماء: يضاف الى المواد الخام عند دخولها إلى الطواحين، ويستهلك المعمل الماء بكميات كبيرة في عملية الخلط لإنتاج المعجون لأن المعمل يستخدم الطريقة الرطبة، أما إذا استخدم المعمل تقنية الإنتاج الأنظف فينبغي أن يتحول إلى الطريقة شبه الجافة في عملية طحن المواد الأولية، وتعد من الطرق الحديثة التي تستخدمها معظم دول العالم لكونها اقتصادية وهي بالأساس تستهلك كمية قليلة من المياه بنسبة (13٪) في عملية إنتاج المعجون على خلاف الطريقة الرطبة، ويمكن توضيح ذلك في الجدول الآتي:

جدول (17) كمية وتكاليف المياه المستهلكة في تكوين المزيج قبل وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف

البيان	النسبة	الكمية/م3	كلفة المتر المكعب الواحد	الكلفة
كمية المياه المستهلكة قبل تطبيق الإنتاج الأنظف	50%	953853.77	142.8769	136283700
كمية المياه المستهلكة بعد تطبيق الإنتاج الأنظف	13%	248001.9819	142.8769	35433754.1

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (6)

يتبين من الجدول أعلاه أنهُ عند تطبيق الإنتاج الأنظف نلاحظ انخفاض كميات وتكاليف المياه المستخدمة في عملية مزج المواد الأولية لإنتاج مادة المعجون في داخل المعمل، إذ بلغت كمية المياه قبل تطبيق الإنتاج الأنظف (953853.77 م3) وبكلفة (136283700) دينار وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف انخفضت كمية المياه المستهلكة لتصل الى (248001.98م3) وبكلفة (35433754.1) دينار إذ تتمثل الطريقة شبه الجافة بتخفيض كمية المياه وبالتالي تخفيض الهدر في المصادر الطبيعية.

ثالثاً: التخلص من الضوضاء: يعد التلوث البيئي الناتج من شدة الضوضاء التي تصدر من العمليات الإنتاجية من اكثر المشاكل التي تواجه البيئة الداخلية للمعمل ويعد التخلص من الضوضاء أحد أهداف الإنتاج الأنظف، لذلك قامت الباحثة بالاستفسار من شعبة الطبابة عن اكثر المشاكل التي تواجه العاملين نتيجة الضوضاء وماهي الحلول اللازمة، إذ اكدوا أن اكثر المشاكل هي مشاكل فقدان كلي او جزئي للسمع ومشاكل نفسية ومشاكل في عدم انتظام دقات القلب، وقد طرح العاملين في شعبة الطبابة والمهندسين في قسم الإنتاج حلول مشتركة لتقليل التلوث البيئي الناتج من شدة الضوضاء هي كالآتي:

1. توفير واقيات الأذن للحد من المشاكل الصحية الناتجة عن شدة الضوضاء
2. إقامة دوارات تدريبية للعاملين لتثقيف العاملين على كيفية استخدامها لأن سوء استخدامها يسبب تقرحات الأذن، وكذلك عدم نسيانها في الأذن أثناء خروجهم من المعمل مما يسبب حوادث نتيجة عدم سماع الاصوات.
3. بناء غرف صغيرة من الزجاج الخاص يذهب إليها العمال في المعمل للراحة من الضوضاء وإمكانهم مراقبة الآلات والمعدات من خلالها

[19] %13÷%50 =26% ..... 26% × 953853.77= 248001.9802

4. إجراء تعديل في تصميم قواعد المكائن للحد من الضجيج وذلك بوضعها على قواعد من المواد المرنة.
5. تغليف الجدران بمواد عازلة لغرض امتصاص جزء من الأصوات.
6. وتغيير بعض المواد المستخدمة في صناعة الآلة مثل استعمال المطاط بدل المعادن للحد أو تقليل الضوضاء.

ويمكن تحديد التكاليف التي يتكبدها المعمل للتقليل من التلوث البيئي الناتج عن الضوضاء والتحول نحو الإنتاج الأنظف وكما موضح الجدول الآتي:

جدول (18) تكاليف التخلص من الضوضاء لسنة 2021

ت	التفاصيل	الكلفة/دينار
1	تكاليف شراء واقيات الأذن الخاصة بالعاملين	1000000
2	تكاليف إقامة دورات تثقيفية للعاملين	5000000
3	تكاليف بناء غرف من الزجاج كاتمة للصوت	12000000
4	تكاليف تغليف الجدران بمواد عازلة	25000000
5	تكاليف الإجراءات الخاصة بتقليل الضوضاء للمكائن والآلات	500000000
المجموع		543000000

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد الى دراسة مقترحة من قسم الجودة

6_2_4 استعمال الكفاءة البيئية الاقتصادية في التحكم بالتكاليف البيئية في معمل إسمنت الكوفة

هي إحدى أهداف الإنتاج الأنظف تركز على العلاقة بين الأداء الاقتصادي والتكاليف البيئية (كالقيمة المضافة بواسطة منتج أو عملية، مقسومة على الأثر البيئي المضاف)، وسيتم قياس الكفاءة البيئية الاقتصادية لمعمل إسمنت الكوفة قبل تطبيق الإنتاج الأنظف وبعده، فلابد من معرفة إيرادات المبيعات ومجمل الربح لمعمل إسمنت الكوفة لسنة 2021 كما موضح في الجدول الآتي:

جدول (19) إيرادات المبيعات ومجمل الربح قبل تطبيق الإنتاج الأنظف في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

إيراد المبيعات	5480154017720
تكاليف الإنتاج	45542601818
تكاليف المخلفات	5611052936
تكلفة البضاعة المباعة	51153654754
مجمل الربح أو الخسارة	3647885423
نسبة مجمل الربح إلى ايراد المبيعات	%6.7

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد إلى بيانات شعبة التكاليف

يلاحظ من الجدول أعلاه أن تكاليف الإنتاج هي تكاليف عالية قياساً مع قيمة الإيرادات إذ يرجع هذا السبب إلى ارتفاع كلفة إنتاج الطن الواحد بسبب ارتفاع كمية المواد الأولية الداخلة في الإنتاج وعدم اتباع تقنية الإنتاج الأنظف وكذلك تكاليف المخلفات كانت أيضاً مرتفعة بسبب ضعف تبني تقنية الإنتاج الأنظف، ولكي تبين الباحثة الفوائد المتحققة من تنفيذ الإنتاج الأنظف ستقوم الباحثة بتحديد الكفاءة البيئية الاقتصادية لمعمل إسمنت الكوفة كما في الجدول الآتي باستخدام المعادلة الآتية: (Burritt & Saka, 2006:1265)

[20](كمية الانتاج الفعلي لسنة البحث) * سعر البيع
54801540177 = (661178) * 82884.7

$$\text{الكفاءة البيئية الاقتصادية} = \frac{\text{إيرادات المبيعات}}{\text{تكاليف المخلفات ذات التأثير البيئي}}$$

جدول (20) الكفاءة البيئية الاقتصادية قبل تطبيق الإنتاج الانظف للمعمل لسنة 2021

إيراد المبيعات	54801540177
÷ تكاليف المخلفات ذات التأثير البيئي	5611052936
= الكفاءة البيئية الاقتصادية	9.76

المصدر: اعداد الباحثة بالاستناد على جدول (19)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن الكفاءة البيئية الاقتصادية إذ بلغت (9.76) وهذه النسبة معتدلة وإن الكفاءة البيئية الاقتصادية تأخذ بالارتفاع كلما تم التحكم بالتكاليف البيئية عند تنفيذ تقنية الإنتاج الأنظف بالاعتماد على نتائج التخفيض من كمية الغبار والترسبات وتبديل النفط الأسود بالغاز الطبيعي واستخدام الطريقة شبة الجافة بدل الطريقة الرطبة وبالتالي يؤدي إلى تخفيض التكاليف البيئية (تكاليف المخلفات ذات التأثير البيئي) وسيتم مقارنتها مع نسبة الكفاءة البيئية الاقتصادية بعد تطبيق الإنتاج الأنظف في المعمل كما موضح في الجدول الآتي:

جدول (21) تكاليف المخلفات البيئية قبل وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف لسنة 2021

البيان	الكلفة
تكاليف المخلفات البيئية قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف	5611052936
تكاليف المخلفات البيئية بعد تنفيذ الإنتاج الأنظف	285469705521

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد على جدول (7) (11) (12) (18)

نلاحظ من الجدول أعلاه انخفاض تكاليف المخلفات البيئية إذ كانت قبل تنفيذ الإنتاج الأنظف (5611052936) دينار وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف أصبحت (2854697055) دينار أي تم توفير بمقدار (2756355881) دينار بنسبة تخفيض بلغت 49%، وهذا الانخفاض أدى إلى التحكم بالتكاليف البيئية من المصدر وتحويلها إلى منتج نتيجة تطبيق الإنتاج الأنظف وبالنتيجة تحقيق الميزة التنافسية المستدامة.

جدول (22) إيرادات المبيعات ومجمل الربح بعد تطبيق الإنتاج الأنظف في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

البيان	الكلفة
إيراد المبيعات	61334918366 22
تكاليف الإنتاج	45542601818
تكاليف المخلفات	2854697055
تكلفة البضاعة المباعة	48397298873
مجمل الربح أو الخسارة	12937619493
نسبة مجمل الربح إلى المبيعات	21.09%

[21] (الغبار + الترسبات + التخلص من الضوضاء) (500887646.2+1810809409+543000000)
[22] (بالاستناد الى جدول 28 و34) (كمية المبيعات قبل تطبيق الانتاج الانظف + الزيادة في الانتاجية بسبب تحول المخلفات الى منتجات) x سعر البيع
82884.7 x (661178+ 78,824.9)

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على جدول (19) (21)

نلاحظ من الجدول أعلاه أن إيراد المبيعات في حالة تزايد عند تطبيق الإنتاج الأنظف وانخفاض تكاليف المخلفات ذات التأثير البيئي ومع ثبات كلفة الإنتاج كذلك فإن مجمل الربح قبل تطبيق الإنتاج الأنظف كان (6.7%) وبعد تطبيق الإنتاج الأنظف أصبح (21.09%) اي أنهُ ازداد بمقدار (14.39%) وهذا يوضح ان تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف تؤدي إلى التحكم بالتكاليف البيئية وزيادة الإيرادات وتحسين الأداء البيئي والاقتصادي وبالنتيجة تحقيق الميزة التنافسية المستدامة، ويمكن توضيحُ الكفاءة البيئية الاقتصادية بعد تطبيق الإنتاج الأنظف كما في الجدول الآتي:

جدول (23) الكفاءة البيئية الاقتصادية بعد تطبيق الإنتاج الأنظف في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

البيان	الكلفة
إيراد المبيعات	61334918366
÷ تكاليف المخلفات ذات التأثير البيئي	2854697055
= الكفاءة البيئية الاقتصادية	21.48

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول (22)

يلاحظ من الجدول أعلاه عند تطبيق الإنتاج الأنظف ارتفعت الكفاءة البيئية الاقتصادية في المعمل إذ يمكن أن نلاحظ هذا الارتفاع عند مقارنة الكفاءة البيئية الاقتصادية قبل وبعد تطبيق الإنتاج الانظف كما في الجدول الآتي:

جدول (24) الكفاءة البيئية الاقتصادية قبل وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف في معمل إسمنت الكوفة لسنة 2021

البيان	الكلفة
الكفاءة البيئية الاقتصادية قبل تطبيق الإنتاج الانظف	9.76
الكفاءة البيئية الاقتصادية بعد تطبيق الإنتاج الانظف	21.48

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول (20) و(23)

يتبين من خلال الجدول أعلاه كان مؤشر الكفاءة البيئية الاقتصادية قبل تطبيق الإنتاج الأنظف (9.76) وبعد تنفيذ الإنتاج الأنظف أصبح (21.48) أي تحسنه بمقدار (11.72) هذه الزيادة في الكفاءة البيئية الاقتصادية سوف تؤدي إلى التحكم بالتكاليف البيئية في معمل إسمنت الكوفة وكذلك تحسين الأداء البيئي والاقتصادي وزيادة الإنتاج لأن تطبيق الإنتاج الأنظف يسهم في التحكم بالمخلفات البيئية من المصدر وتحويلها إلى منتج ومن ثم تحقيق الميزة التنافسية المستدامة

يوضح مما سبق يمكن القول إن هناك إمكانية التحكم بالتكاليف البيئية الأمر الذي يساعد إدارة المعمل في تنفيذ تقنية الإنتاج الأنظف للتحكم بالتلوث البيئي وبالتالي تحقيق الميزة التنافسية المستدامة من خلال مؤشر الكفاءة البيئية والكفاءة الاقتصادية وكذلك الفاعلية والإنتاجية بناءً على التكاليف البيئية التي تم تحديدها **وهذا ما يثبت صحة فرضية البحث (إن الإنتاج الأنظف يلعب دورا أساسيا في التحكم بالتكاليف البيئية وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة).**

7. الاستنتاجات والتوصيات

7_1 الاستنتاجات

1. الدعم الاقتصادي للموارد المستخدمة كمدخلات في المعمل يصبح عاملاً هَامًّا للإنتاج الأنظف، على سبيل المثال، إذا دعمت الحكومة أسعار الوقود المسببة للتلوث، فإنها ستقلل من الفوائد المالية للإنتاج الأنظف.
2. يعد الإنتاج الأنظف استراتيجية معترف بها في تحسين الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية والترشيد في استهلاك الطاقة من خلال الحد أو تخفيض الملوثات والانبعاثات الغازية الضارة بالبيئة عند المصدر وليس في نهاية العملية الإنتاجية ويمكن تطبيقه في المعمل في العملية الإنتاجية إذ يعد طريقة عملية لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.
3. يمكن تطبيق الإنتاج الأنظف المتمثل بالكفاءة البيئية والاقتصادية للتحكم بالتكاليف البيئية من خلال استخدام الأمثل للموارد الطبيعية وترشيد استهلاك الطاقة لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.

7_2 التوصيات

1. إن تطبيق الكفاءة البيئية في معمل أسمنت الكوفة تسهم في زيادة نسبة الكفاءة البيئية للتحكم بالتلوث البيئي والانبعاثات الغازية وبالتالي تحقيق الميزة التنافسية المستدامة.
2. إن اعتماد الإنتاج الأنظف يودي إلى زيادة الكفاءة البيئية الاقتصادية للتحكم بالتكاليف البيئية وتحسين الإنتاج وزيادة الإيرادات في المعمل لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.
3. من اجل تطبيق الإنتاج الانظف وتخفيض التكاليف البيئية في المعمل من خلال استبعاد المواد الأولية التي لا تضيف قيمة للمنتج وإدخال تعديلات بيئية عليه تودي الى التحكم بالتكاليف البيئية لتقليل المخلفات البيئية الناجمة عن العمليات الإنتاجية
4. أحد اهداف الإنتاج الأنظف للتخلص من الضوضاء من خلال توفير واقيات الأذن للحد من المشاكل الصحية الناجمة عن الضوضاء وإقامة دورات تعليمية على كيفية استخدامها لعدم حدوث تقرحات الأذن واستعمال المطاط بدلاً من المعادن لتقليل شدة الضوضاء وعمل تعديل في تصميم قواعد المعدات لتقليل الضجيج بوضعها على قواعد من مواد مرنة. تغطية الجدران بمواد عازلة لامتصاص جزء من الأصوات.
5. استعمال الغاز الطبيعي صديقة للبيئة بدلاً منْ النفط الأسود الذي يساهم في تخفيض التكاليف البيئية فضلاً عن التحكم بالتلوث البيئي والانبعاثات الغازية

المصادر:

أولاً: المصادر العربية

1. العبيدي، مهاوات، " (2014) القياس المحاسبي للتكاليف البيئية والإفصاح عنها في القوائم المالية لتحسين الأداء البيئي"، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر
2. نده، وليد لطيف، (2015)، "تحليل التكاليف البيئية والإفصاح عنها في شركات النفط" الاتحاد العام للمحاسبين والمراجعين العرب والمعهد العربي للمحاسبين، رسالة نيل شهادة المحاسبة القانونية.

ثانياً-المصادر الأجنبية

3. Abdullah, Hanan Sahbat and Akram Khashea Bediwi, Hakeem Hammood Flayyih, (2018) " Environmental Quality Costs and Their Role in Strategic Decision Making: Evidence from Iraq", Faculty of Business Economics and Entrepreneurship International Review, No.3-4 (http://dx.doi.org/10.5937/IntRev1804048S)
Abdulrahman, Ismail Mahmoud, (2014), "Environmental Pollution Accounting", Al-Wafaa Law Library for Publishing, Alexandria.
4. Aboud, Salem Mohammed, (2013)," Introduction to Environmental Cost Accounting", Dar Al-Doctor for Administrative and Economic Sciences, Baghdad.
5. Aguilar, et. Al., (2017) " Cleaner Production Applied in a Small Furniture Industry in Brazil: Addressing Focused Changes in Design to Reduce Waste", Journal Sustainability, Vol.9 Issue.10 (https://doi.org/10.3390/su9101867)
6. Ali, Harith Hussein and Dr. Shahla Salem Khalil and Rana Jamal Khalil, (2021) "The Role of Lean Marketing in Achieving Sustainable Competitive Advantage: An Analytical Study at Al-Mosul Dairy Manufactory", Journal of Techniques, Vol. 3, No. 2, (https://doi.org/10.51173/jt.v3i2.280)
7. Al-Rifai, Ayman Mohamed El-Sayed (2010), "A Proposed Approach to Determining the Effect of Environmental Variables on Administrative Accounting Tools- Applied Study", Master Thesis, Tanta University, Faculty of Commerce, Accounting Department.
8. Bakri, Jumadi and Samsul, (2017) "Strategic Resources for Sustainable Competitive Advantage", International Journal of Advanced Research, Vol.5, No.3,(http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/3507)
9. Buccelli, Dalton and Pedro Oliveira Costa Neto, (2016)" Cleaner Production Evaluation Model: Multiple Case Study in the Plastic Industry", IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), Ajaccio, France.
10. Guimarães, Julio Cesar Ferro de and Eliana Andréa Severo and César Ricardo Maia de Vasconcelos, (2017) " Sustainable Competitive Advantage: A Survey of Companies in Southern Brazil", BBR. Brazilian Business Review; Vol 14, No 3, (https://doi.org/10.15728/bbr.2017.14.3.6)
11. Guimaraes. De, Julio Cesar Ferro and Eliana Andrea Severo, and Cesar Ricardo Maia de Vasconcelos, (2017)," The influence of entrepreneurial, market, knowledge management orientations on cleaner production and the sustainable competitive advantage", Journal of Cleaner Production174, (https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.074)

12. Jing, Huang and Li Songqing, (2011) "The Research of Environmental Costs Based On Activity Based Cost", Procedia Environmental Sciences 10, (https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.09.026)
13. Kiprop, Geoffrey Kiptoo (2014) "Competitive Strategies and Sustainable Competitive Advantage at the Pact Incorporation", Master Thesis, University of Nairobi, (http://hdl.handle.net/11295/74677)
14. Lee, Jia-Sheng and Hsieh, Chia-Jung, (2010) "A Research in Relating Entrepreneurship, Marketing Capability, Innovative Capability and Sustained Competitive Advantage", Journal of Business & Economics Research, Vol. 8, No. 9 (https://doi.org/10.19030/jber.v8i9.763)
15. Letícia Canal Vieira, Fernando Gonçalves Amaral, "Barriers and strategies applying Cleaner Production: a Systematic Review", Journal of Cleaner Production 113, (https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.034)
16. Massoudi, Aram Hanna and Mohamed Essam Ahmed, (2021) "The Adoption of Blue Ocean Strategy to Sustain Competitive Advantage in the Syrian Food Industry", UKH Journal of Social Sciences, Vol. 5, No. 2, (https://doi.org/10.25079/ukhjss.v5n2y2021.pp34-49)
17. Nasrollahi, Mahdi and Mohammad Reza Fathi and Naghmeh Sheikh Hassani, "Eco-innovation and cleaner production as sustainable competitive advantage antecedents: the mediating role of green performance" (2020), International Journal of Business Innovation and Research, Vol. 22, No.3. (https://dx.doi.org/10.1504/IJBIR.2020.107978)
18. Spirinckx, C. and Meozzi, P. G (1998) "Cleaner production: a guide to information sources", Transactions on Ecology and the Environment vol 32, 1998 WIT Press, (DOI: 10.2495/ENVMAN980141)
19. Teoh, Bak Aun and Noor Hidayah Abu, (2018) "Sustaining Competitive Advantages in Malaysian Electrical and Electronics Industries Context", International Journal of Supply Chain Management, Vol. 7, No. 1,
20. UNEP, (2000),"Financing Cleaner Production:Study on Past Investment Practices", Publisher, UNEP, (https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8186)