

The Strategy of Cleaner Production and Its Role in Achieving Sustainable Development Goals

Mohammed Kareem HusseinPost-Graduate Institute for Accounting Financial
Studies – University of BaghdadMohammed.kareem1101e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Received: 23/9/2025

Asst. Prof. Dr. Hanan Abdullah HassanPost-Graduate Institute for Accounting Financial
Studies – University of Baghdadhanan.hasan@dcec.uobaghdad.edu.iq

Published: 30/9/2026

Accepted: 2/11/2025

Abstract:

Industrial institutions today face increasing challenges as a result of rapid environmental changes and global sustainability pressures, which have compelled them to seek production methods that keep pace with technological development and reduce negative environmental impacts. Cleaner production technology is considered one of the most important modern tools aimed at improving resource use efficiency, reducing waste and pollutants, and achieving a balance between economic, environmental, and social objectives. This research aims to study the role of cleaner production technology in achieving sustainable development goals by analyzing its applications in the Kufa Cement Plant for the year 2021. The study assessed the reality of production operations, energy and raw material consumption levels, and their compatibility with the principles of cleaner production. The study reached several conclusions, the most important of which is that reliance on traditional cost accounting systems leads to an increase in the total cost of the product. Likewise, the adoption of cleaner production technology by economic units—particularly the Kufa Cement Plant—contributes to cost reduction. Among the key recommendations is that economic units, especially the Kufa Cement Plant, should adopt cleaner production technology to reduce costs and minimize environmental pollution in line with modern developments and in pursuit of achieving sustainable development goals.

Keywords: Cleaner production, Sustainable development.

استراتيجية الإنتاج الأنظف ودورها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة

أ.م. د. حنان عبد الله حسن

جامعة بغداد / المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية

محمد كريم حسين

جامعة بغداد / المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية

المستخلص:

أصبحت المؤسسات الصناعية اليوم أمام تحديات متزايدة نتيجة للتغيرات البيئية السريعة وضغوط الاستدامة العالمية، مما فرض عليها البحث عن أساليب إنتاج تواكب التطور التكنولوجي وتحدّ من التأثيرات السلبية على البيئة. وتُعد تقنية الإنتاج الأنظف إحدى أهم الأدوات الحديثة التي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد، وتقليل الفاقد والملوثات، وتحقيق التوازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. يهدف هذا البحث إلى دراسة دور تقنية الإنتاج الأنظف في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، من خلال تحليل تطبيقاتها في معمل إسمنت الكوفة لسنة ٢٠٢١، إذ تم تقييم واقع العمليات الإنتاجية، ومستويات استهلاك الطاقة والمواد الخام، ومدى توافقها مع مبادئ الإنتاج الأنظف. تم التوصل إلى العديد من الاستنتاجات من أهمها إن الاعتماد على النظم التقليدية في احتساب التكاليف يؤدي إلى زيادة في التكاليف الإجمالية للمنتج، وكذلك إن اعتماد الوحدات الاقتصادية ولاسيما معمل إسمنت الكوفة على تقنية الإنتاج الأنظف ستساهم في تخفيض التكاليف. ومن أهم التوصيات ينبغي على الوحدات الاقتصادية ولاسيما معمل إسمنت الكوفة الاعتماد على تقنية الإنتاج الأنظف لتخفيض التكاليف والحد من التلوث البيئي وفق التطورات الحديثة وبما ينسجم مع تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: الإنتاج الأنظف، التنمية المستدامة.

المقدمة:

تشهد بيئة الأعمال الصناعية في الوقت الحاضر تحولات متسارعة بفعل التطور التكنولوجي والانفتاح الاقتصادي وتزايد الوعي البيئي والاجتماعي، مما انعكس بصورة مباشرة على طبيعة الأنشطة الإنتاجية في مختلف القطاعات، لاسيما صناعة الأسمنت التي تُعد من الصناعات الثقيلة ذات الأثر البيئي الواضح. وقد أدى ذلك إلى ظهور توجه عالمي متزايد نحو تبني تقنيات الإنتاج الأنظف بوصفها استراتيجية تسعى إلى تقليل الملوثات وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وبما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة التي تسعى إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والمحافظة على البيئة وتحسين رفاه الإنسان. في ظل هذه التحولات، أصبح الاعتماد على الأساليب الإنتاجية التقليدية غير قادر على تلبية متطلبات المرحلة الحالية، إذ إن تلك الأساليب لم تعد كافية لمواكبة التوجهات العالمية نحو الاقتصاد الأخضر والإنتاج المستدام. ومن هنا برزت الحاجة إلى إعادة النظر في نظم الإنتاج وعملياتها داخل المصانع، من خلال تطبيق مبادئ وتقنيات الإنتاج الأنظف كمدخل لتحقيق الكفاءة البيئية والاقتصادية معاً. تأتي أهمية هذا البحث من سعيه إلى توضيح دور تقنية الإنتاج الأنظف في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في معمل إسمنت الكوفة، عبر تحليل واقع العمليات الإنتاجية وتحديد مدى قابليتها للتحويل نحو أنماط إنتاج أكثر استدامة. كما يهدف البحث إلى بيان الفوائد المتحققة من تبني الإنتاج الأنظف مقارنة بالطرق التقليدية، ولاسيما في ما يتعلق بخفض التكاليف وتحسين جودة المنتج وتقليل التأثيرات البيئية.

المبحث الأول: منهجية البحث والدراسات السابقة

١-١ منهجية البحث:

١-١-١ مشكلة البحث: - تكمن مشكلة البحث من خلال تكاليف الجودة التقليدية المعدة على وفق الإنتاج التقليدي المطبق في الوحدات الاقتصادية العراقية ولاسيما معمل اسمنت الكوفة التي لا توفر معلومات كافية تتلاءم مع التطورات الحاصلة في بيئة الاعمال مما ينعكس سلباً على قرارات اصحاب المصلحة، مما يؤدي الى ارتفاع التلوثات في البيئة المحيطة وتعرض العاملين في المعمل لاصابات خطيرة ومن ثم عدم مواكبتها لمتطلبات التنمية المستدامة، ويمكن صياغة المشكلة بالتساؤلات الآتية:

أ. هل هنالك إمكانية للاعتماد على الانتاج الانظف في البيئة المحلية؟

ب. هل إنَّ استخدام تقنية الانتاج الانظف يسهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة في معمل اسمنت الكوفة؟

١-٢ أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث في الوقت الراهن من أهمية متغيرات البحث (١. الانتاج الانظف. ٢. أهداف التنمية المستدامة). ولأهمية الاعتماد على الانتاج الانظف في الصناعات التي تسبب تلوثات في البيئة التي أصبحت مهمة لكي تواكب هذه الصناعات التطورات البيئية ليكون الانتاج قادراً على توفير معلومات كلفوية مفيدة في التكاليف لاصحاب المصلحة، فضلاً عن الاستفادة من اهداف التنمية المستدامة لمواكبة التطورات الحاصلة في البيئات المتطورة صناعياً في الدول الأخرى لتوفير معلومات ذات جودة عالية من خلال تحليل دقيق في ظل التحول نحو الانتاج الانظف في معمل اسمنت الكوفة لتحقيق الاستراتيجيات التنافسية ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة.

١-٣ اهداف البحث: - يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

أ. بيان دور الانتاج الانظف في تحليل التكاليف الأجمالية المقدمة لاصحاب المصلحة.

ب. بيان تحليل التكاليف الأجمالية في ظل التحول نحو الانتاج الانظف وتأثيره على تحقيق اهداف التنمية المستدامة.

١-٤ فرضية البحث:

إن الاعتماد على استراتيجيات الانتاج الانظف يسهم في تحسين التكاليف المعدة من قبل الوحدات الاقتصادية وتحقيق أهداف التنمية المستدامة ولاسيما معمل اسمنت الكوفة.

١-٥ وسائل جمع البيانات والمعلومات:

اعتمد الباحث في جمع البيانات والمعلومات اللازمة لإنجاز البحث على المصادر الآتية:

القوانين والأنظمة والتعليمات والكتب والدوريات والبحوث والرسائل والأطاريح الجامعية بالإضافة الى المنشورات والاصدارات الصادرة عن المنظمات المهنية وشبكة المعلومات الدولية (الأنترنت) ، وتم الاستناد الى التقارير المالية والسجلات للوحدة محل البحث معزز ذلك بالمقابلات الشخصية مع بعض المسؤولين.

١-١-٦ حدود البحث:

أ- **الحدود المكانية:** سيقصر البحث في الجانب التطبيقي على البيئة العراقية من خلال اختيار محل للبحث متمثل بمعمل اسمنت الكوفة في محافظة النجف الاشرف.

ب- **الحدود الزمانية:** تم اعتماد التقارير السنوية والبيانات والمعلومات لنشاط معمل اسمنت الكوفة لسنة ٢٠٢١، بعدها أحدث بيانات متاحة للباحث ويمكن الاعتماد عليها بموثوقية كونها مصادق عليها من قبل ديون الرقابة المالية الاتحادي.

٢-١ الدراسات السابقة:

١-٢-١ (سالم، ٢٠٢٣):

عنوان الدراسة	(دور محاسبة تكاليف تدفق المواد واستراتيجية الانتاج الانظف في تحسين الاداء البيئي)
اهم اهداف الدراسة	١. بيان المرتكزات المعرفية لاستراتيجية الانتاج الانظف وللاداء البيئي. ٢. تطبيق محاسبة تكاليف لتوضيح تدفق المواد واستراتيجية الانتاج الانظف مع بيان دورهما في تحسين الاداء البيئي في الوحدة الاقتصادية
نوع الدراسة	رسالة ماجستير في كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد
اهم الاستنتاجات	١. ان اعتماد محاسبة تكاليف تدفق المواد في ظل استراتيجية الانتاج الانظف سوف يساهم في تخفيض التكاليف من جهة وتقليل الانبعاثات والاضرار البيئية مما يحسن في الاداء البيئي. ٢. تساهم محاسبة تكاليف تدفق المواد باعطاء صورة عن تدفق الموارد (المواد ، والطاقة) من خلال تتبع مسارها في العمليات الانتاجية وانتهاءً بتحميلها على المنتجات الايجابية والسلبية منها على حد سواء .
اهم التوصيات	١. الاستفادة من المعلومات التي توفرها محاسبة تكاليف تدفق المواد لتخفيض كمية المخلفات ونسب التلوث البيئي ، والاستغلال الافضل للموارد المتاحة والطاقة ، وبالتالي تخفيض نسب التكاليف البيئية الى تكاليف الانتاج . ٢. لنجاح محاسبة تكاليف تدفق المواد واستراتيجية الانتاج الانظف ينبغي على ادارة الوحدة الاقتصادية تذليل الصعوبات من خلال نشر ثقافة التحسين البيئي ، وتذليل صعوبات تطبيق الادوات والاستراتيجيات ذات العلاقة.

١-٢-٢ (Chattopadhyay et al,2020) :

عنوان الدراسة	Cleaner Production in Optimized Multivariate Networks:) Operations Management
اهم اهداف الدراسة	الانتاج الأنظف في الشبكات المُحسَّنة متعددة المتغيرات: إدارة العمليات تهدف الدراسة الى تحليل التوقعات الاقتصادية وتحفيزها لاحقاً مع إعطاء الأولوية في الوقت نفسه لجوانب الإنتاج الأنظف باعتباره عنصراً حيوياً في التمويل الحديث، وبيان نماذج التنبؤات مقابل بيانات الشركات الصغيرة والمتوسطة للتأكيد على أهمية الإنتاج الأنظف في استراتيجيات الأعمال.
نوع الدراسة	بحث منشور على بوابة researchgate

اهم الاستنتاجات	١_ ان التحسن الملحوظ في الممارسات الحالية التي تقتصر إلى حد كبير على صنع القرار الموضوعي بدلاً من المدخلات الذاتية المقيدة والتي ظهرت نتيجة تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف ٢_ أن الاستراتيجية الصحيحة والوقت الصحيح للتنفيذ يلعبان دوراً رئيسياً في تشخيص الأعمال من حيث تحسين أولويات الإنتاج الأنظف والربحية.
اهم التوصيات	على الوحدات الاقتصادية تطبيق الإنتاج الأنظف لغرض ادارة العمليات بشكل سليم.

٣-٢-١ (النحاس وآخرون، ٢٠٢٠)

عنوان الدراسة	(المحاسبة الذكية كأداة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة)
اهم اهداف الدراسة	يتمثل الهدف الرئيس للبحث في تسليط الضوء على مفهوم المحاسبة الذكية وبيان كيفية استخدامها كأداة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.
نوع الدراسة	بحث منشور في المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية الأقتصاد والتجارة / طرابلس ٢٠٢٠
اهم الاستنتاجات	١. أن المحاسبة الذكية ستكون غاية في حد ذاتها للدول النامية قبل ان تكون وسيلة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. ٢. تعتبر المحاسبة الذكية جزء مهم من البنى التحتية الجيدة النوعية والموثوقة والمستدامة والقادرة على الصمود لدعم التنمية الاقتصادية.
اهم التوصيات	١. تغيير السياسات والخطط الوطنية وإدراج المحاسبة الذكية كبند من بنودها بما يتناغم وينسجم مع أهداف التنمية المستدامة. ٢. تضافر الجهود القطاعيين العام والخاص والأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني لتطبيق واستخدام المحاسبة الذكية باعتبارها مقصداً من مقاصد التنمية المستدامة.

٤-٢-١ (Agbakwuru et al., 2024):

عنوان الدراسة	The role of renewable energy in achieving sustainable development goals دور الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة
اهم اهداف الدراسة	بيان اهمية الطاقة المتجددة كعوامل تمكينياً حاسماً للجهود العالمية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs) ، وتوضيح التحديات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. فضلاً عن معرفة الدور المتعدد الأوجه للطاقة المتجددة في دفع التقدم عبر العديد من أهداف التنمية المستدامة
نوع الدراسة	بحث منشور في المجلة الدولية للبحوث الهندسية
اهم الاستنتاجات	ان الطاقة المتجددة تعد أمراً بالغ الأهمية في تقدم الجهود العالمية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGS)، ويدعم مباشرة SDG 7 (الطاقة بأسعار معقولة ونظيفة) من خلال توفير مستدامة وموثوقة وبأسعار معقولة حلول الطاقة، تساهم الطاقة المتجددة في SDG 13 (عمل المناخ) من خلال تقليل انبعاثات الكربون في تحقيق أهداف المناخ العالمية.
اهم التوصيات	الاعتماد على الطاقة المتجددة لغرض تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

المبحث الثاني: التحول للإنتاج الأنظف - تأصيل نظري

١-٢ الإنتاج الأنظف :- ينظر إلى مفهوم الإنتاج الأنظف على أنه شيء يمكن تطبيقه خلال دورة حياة المنتج ، لدعم مفهوم الرفاهية للأجيال المستقبلية ، اذ يرتبط مفهوم الإنتاج الأنظف بالموارد وكيفية الحفاظ على البيئة ، واعتماد استراتيجيات قادرة

على التقليل أو الحد نسبياً من الآثار غير المرغوب بها للعمليات الانتاجية وتقليل مخاطرها على البيئة ، وهذا المفهوم موجه بشكل أساسي نحو أنظمة التصنيع ، ولكن يمكن اعتباره واسعاً بما يكفي ليمتد إلى الموقف الشخصي للأفراد فيما يتعلق بالاستهلاك ، لأن كل فرد يمكنه منع توليد المخلفات وزيادة إعادة التدوير للمواد وقبل كل شيء يتم اختيار المنتجات التي تراعي البيئة (da Silva & Gouveia,2020:15).

١-١-٢ تعريف الإنتاج الانظف:

جدول (١) تعاريف الإنتاج الأنظف

ت	المصدر	التركيز	التعريف
1	(Da Silva et al.,2021:1)	كفاءة الموارد	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه الاعتماد المستمر للممارسات التي تعمل على تحسين الأداء الاقتصادي والبيئي والتشغيلي من خلال تكامل العمليات والمنتجات التي تمكن من زيادة كفاءة المواد الخام والمياه والطاقة، بهدف عدم التوليد أو التقليل أو إعادة التدوير من المخلفات الناتجة عن عمليات التصنيع.
2	(Lu et al.,2020:2)	استراتيجية بيئية وقائية	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه استراتيجية بيئية تتبنى منعاً شاملاً لعمليات الإنتاج والمنتجات ذات الخطر على البيئة، والتي من خلالها يمكن التقليل أو الحد من الضرر الذي يلحق بالبشر والبيئة وتعظيم الفوائد الاجتماعية والاقتصادية.
4	(السلطاني،2020:30)	التنمية المستدامة	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه استراتيجية وقائية متكاملة وليست مجرد اصلاحات تقنية أو تحسينات تكنولوجية ، تشمل العمليات الانتاجية والمنتجات الخدمية ، بهدف الحد من الملوثات والانبعاثات من المصدر، وضمان دعم هدف التنمية المستدامة دون المجازفة بقرص الاجيال القادمة.
6	(Neto et al.,2021:1)	نهج وقائي	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه نهج وقائي للاستدامة ويتعلق بكافة المراحل التي تدخل في دورة حياة المنتج أو الخدمة ، وتطبيقه الوحدات الاقتصادية من أجل الحصول على فوائد اقتصادية وبيئية.
7	(Agostinho et al,2021:1)	ركز على البعد البيئي	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه مجموعة من الإجراءات والتقنيات الجديدة والمستمرة التي ظهرت لتقديم طرق وممارسات لمنع الأضرار والمخاطر الموجودة في البيئة.
8	(Yang et al., 2020:1)	تحسينات وقائية مستمرة	يعرف الإنتاج الأنظف على أنه استراتيجية بيئية فعالة لمنع الانبعاثات عند المصدر ، والشروع في ادخال تحسينات وقائية مستمرة من أجل تحسين الاداء البيئي والاقتصادي للوحدات الاقتصادية.

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر اعلاه

استناداً لما سبق يرى الباحث ان الإنتاج الأنظف يعرف على أنه استراتيجية وقائية تعمل على استعمال كافة الموارد من مواد وطاقة وغيرها في العمليات الإنتاجية، لغرض انتاج منتجات وخدمات صديقة للبيئة بما يحقق ابعاد التنمية المستدامة والمتمثلة في البعد البيئي من خلال عدم الاضرار في البيئة والبعد الاقتصادي من خلال ترشيد استعمال الموارد وعدم هدرها.

٢-١-٢ متطلبات تطبيق استراتيجية الإنتاج الأنظف

هناك ستة متطلبات اساسية حددتها وكالة حماية البيئة الأمريكية للمنظمات الصديقة للبيئة والتي تتمثل بالآتي (الحميدوي، ٢٠١٨: ٤١) :

- أ. الحد من النفايات: يشير مصطلح النفايات إلى كافة أنواع النفايات بما في ذلك النفايات الخطرة والصلبة والنفايات السائلة والغازية والنفايات التي تسبب ارتفاع درجات الحرارة وغيرها، وقد يهدف CP لتحقيق مستوى صفري من النفايات.
- ب. الإنتاج غير الملوّث: تتمثل بعمليات الإنتاج المثالي التي تتم من خلال تطبيق تقنيات الإنتاج الأنظف.
- ج. كفاءة الطاقة المنتجة: يتطلب CP أعلى مستويات كفاءة الطاقة والحفاظ عليها. يتم تحديد كفاءة الطاقة من خلال أعلى حصة من استهلاك المنتج للطاقة الانتاجية.
- د. بيئات العمل آمنة وصحية: يهدف CP للحد من مخاطر العمل من أجل جعل بيئة العمل بيئة أكثر نظافة وأكثر أمناً وصحة وصديقة للبيئة.
- هـ. المنتجات السليمة بيئياً: وينبغي أن يكون المنتج النهائي وجميع المنتجات الثانوية القابلة للتسويق ملائماً بيئياً قدر المستطاع. ويجب معالجة العوامل الصحية والبيئية في أقرب مرحلة من تصميم المنتج والعملية، ويجب النظر فيها على مدى دورة حياة المنتج الكاملة، من الإنتاج لحين الاستخدام والتخلص.

و. التعبئة والتغليف السليمة بيئياً. يجب التقليل من تغليف المنتجات كلما أمكن ذلك. وحيثما تكون التعبئة والتغليف ضرورية لحماية المنتج، أو لتسويق المنتج، أو لسهولة الاستهلاك، ينبغي أن يكون ذلك مناسباً بيئياً قدر المستطاع.

ز. يتفق الباحث على أن هذه المتطلبات تجعل الإنتاج الانظف أفضل ويحسن من عمليات الإنتاج لإنتاج منتجات صديقة للبيئة بأقل أضرار في البيئة وبدون هدر قدر الامكان.

٢-١-٣ أهداف تقنية الإنتاج الانظف:

يهدف الإنتاج الأنظف إلى زيادة الإنتاج في الوحدات الاقتصادية من خلال الاستخدام الأكثر كفاءة للمواد والطاقة، من أجل تقليل أو منع المخلفات والانبعاثات من المصدر بدلاً من التعامل معها بعد ذلك، والمساهمة في تحسين تصميم المنتجات والتي ستكون أكثر ملائمة وفعالية للبيئة من حيث التكلفة على مدار دورة حياتها الانتاجية (Schaltegger, 2008:7) , ويمكن تحديد أهداف الإنتاج الانظف من خلال الاتي: -

أ. تحسين الاداء التنظيمي وزيادة الاستراتيجية التنافسية، وتحقيق مكاسب اقتصادية وبيئية واجتماعية من اجل تنمية اكثر استدامة (Lins et al., 2021:2).

ب. استخدام اساليب تكنولوجية موجهة بيئياً من خلال التكامل مع العمل البحثي وبما ينسجم ومتطلبات البيئة الحالية (Jayasinghe et al., 2021:130).

ج. تخفيض تكاليف الإنتاج، اذ تعمل استراتيجية الإنتاج الانظف على تقليل استهلاك كمية المواد والطاقة والمياه ولكل وحدة منتجة ومن ثم تحقيق وفورات في تكاليف هذه الموارد الطبيعية (السلطاني, 2020:32).

د. مساعدة الوحدات الاقتصادية على تحقيق منافع داخلية تتمثل بانخفاض معدل التغيب عن العمل، تحسين الانتاجية، والرضا الوظيفي للعمال بسبب تحسين ظروف السلامة والصحة المهنية وتحقيق منافع خارجية تتمثل بتحسين العلاقة مع اصحاب المصلحة، تحسين سمعة الوحدة وتقليل المخاطر الصحية على السكان في المناطق المجاورة (Jain et al., 2018: 254).

هـ. مساعدة الوحدات على الالتزام بالمعايير البيئية وتقليل الغرامات والعقوبات المفروضة على الوحدات الاقتصادية نتيجة الملوثات من عملياتها الانتاجية، وتحسين العلاقة مع الجهات البيئية والمجتمع (Santos et al., 2018:119).

و. منع التلوث الصناعي الذي يعتبر من اخطر انواع التلوث , والذي له اثار خطيرة على البيئة من خلال متابعة مصدره من دخول المواد الاولى الى عملية التصنيع الى خروج المنتج للبيع , ومتابعة مستمرة لمصادر التلوث في كافة مراحل عملية التصنيع والتي من شأنها ان تقلل الى حد كبير من التلوث الصناعي على عكس ما كان سائد في السابق بمعالجة التلوث في نهاية الخط الانتاجي , والتي تحمل الوحدة الاقتصادية تكاليف اضافية تشمل (تكاليف معالجة التلوث والمخلفات والضرائب، فضلاً عن التكاليف الاجتماعية لمعالجة التلوث الصناعي) (فاتح واخرون, 2019:186).

ز. تحسين سمعة الوحدة الاقتصادية من خلال التزامها بالقوانين والتشريعات الدولية البيئية، وتقليل المخاطر المستقبلية المتعلقة بالمسؤولية البيئية ولتحقيق التنمية المستدامة (ÖZBAY, 2003:10).

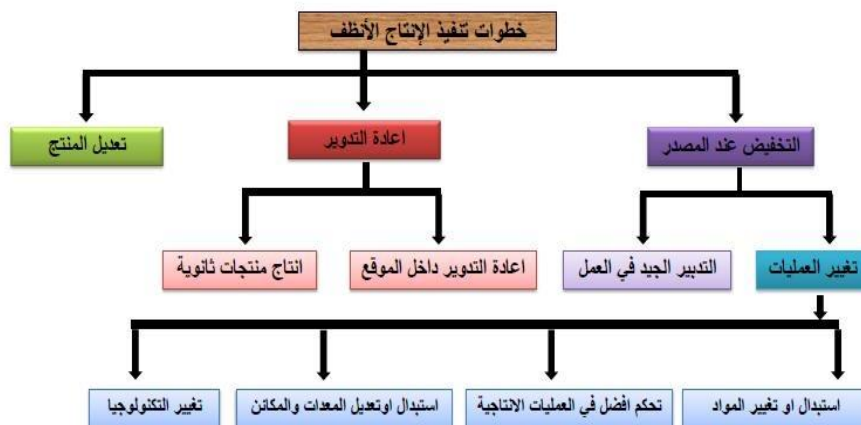
ح. يساعد على انتاج منتجات ذات جودة عالية من خلال تحسين مستوى التحكم في عمليات الإنتاج المختلفة، والتي عادةً ما تؤدي إلى زيادة مستوى جودة المنتج الإجمالي (Van Berkel, 2000:9) (الحساوي, ٢٠٢٥: ٧٠).

ط. من خلال مما سبق يرى الباحث ان استراتيجية الإنتاج الانظف تهدف الى جعل أنشطة وأعمال الوحدة الاقتصادية أكثر نظافةً وأماناً سواء للعاملين او الزبائن او المجتمع المحيط بالوحدة الاقتصادية، وتسعى على تقليل استهلاك المواد والطاقة حفاظاً على حقوق الاجيال القادمة، وتعزيز الميزة التنافسية للوحدة الاقتصادية من خلال رفع مستوى كفاءتها.

٢-١-٤ خطوات تنفيذ استراتيجية الإنتاج الانظف:

توجد ثلاث خطوات او اجراءات لتنفيذ استراتيجية الإنتاج الانظف وكما موضح بالشكل التالي:

الشكل رقم (١) خطوات تنفيذ استراتيجية الانظف



Source: Purwanto, P. (2021), Cleaner Production and Waste Minimization, Green Technology Research Center (GREENTECH), School of Postgraduate Studies, Department of Chemical Engineering, University of Diponegoro, p15.

١-٢-٤-١ الخطوة الأولى: التخفيض عند المصدر:

ان تقليل التلوث يعتمد بشكل أساسي على الوسائل المستعملة لتصنيع المنتج وليس المنتج نفسه، وهناك ضروري لتعزز الوسائل الإنتاجية انخفاض هدر الموارد، وحتى عندما تكون أنظمة الإنتاج محسنة بالفعل، فإن سوء صيانة إدارة المعدات أو توليد المخلفات خلال التصنيع سيساهم سلباً في البيئة وهو وضع ينبغي تجنبه (da Silva & Gouveia, 2020:155)، وتتمثل مصادر تخفيض التلوث بمصدرين هما:

أ- التدابير الجيدة في العمل: يتضمن مفهوم الإنتاج الأنظف المطلوب في كافة مراحل الإنتاج مختلف الإجراءات الإجرائية والإدارية التي ينبغي اتخاذها للحد من المخلفات والانبعاثات، ويمكن تنفيذ هذه الممارسات في كل مرحلة من مراحل التصنيع بما في ذلك تدريب الموظفين على التعامل مع المواد المناسبة وتخزينها، واكتشاف الانسكاب والتسرب وتصنيف المخلفات وجدولة الإنتاج (Jayasooriya, 2020: 3-4).

ب- تغيير العمليات: يمكن إجراء تغيير في العمليات للوصول الى الإنتاج الأنظف من خلال تغيير أو استبدال المواد أو تحسين التحكم في العمليات الإنتاجية أو استبدال المعدات والمكانن أو تغيير التكنولوجيا (Jain, et al., 2018: 252)

١-٢-٤-٢ الخطوة الثانية: إعادة التدوير: -ينبغي أن يكون من الممكن إعادة تدوير المنتج بسهولة، وبطريقة تجعله نفس نوع المنتج مرة أخرى أو يمكن إنشاؤه في منتج مشابه (Karlsson, 2020:8)، ويصنف إعادة التدوير وفق ما يأتي:

أ. إعادة التدوير في الموقع: ويقصد به التطبيق المفيد للمخلفات والعيوب الناتجة عن العمليات الإنتاجية، يتم اعادةتها مرة اخرى الى الخط الانتاجي من اجل استعمالها والاستفادة منها (Van Berkel, 2000: 6).

ب. انتاج منتجات ثانوية مفيدة: عادةً ما يتم إعادة تدوير المنتجات بعد استعمالها من قبل المستهلك أو الزبون خارج مصنع الإنتاج، غالباً ما تعد هذه المنتجات بعد استعمالها مخلفات ويتم التخلص منها، ومع ذلك فإن استعمال مثل هذه المنتجات الثانوية من قبل مصنع آخر وانتاج منتجات اخرى مفيدة ذات استعمالات جديدة يدعم التنمية المستدامة عن طريق التكافل الصناعي (Jain, et al., 2018: 256).

١-٢-٤-٣ الخطوة الثالثة: تعديل المنتج: - من خلال تغيير خصائص المنتج كالشكل أو تمديد عمر المنتج الجديد أو ان يكون المنتج أسهل في الإصلاح أو يكون تصنيع المنتج أقل تلويثاً، وتعد التغييرات في تغليف المنتج بشكل عام أيضاً بمثابة تعديلات للمنتج (Van Berkel, 2000: 6)، كما ان تعديل خصائص المنتج يقلل من الآثار البيئية للمنتج أثناء أو بعد استعماله (التخلص) أو تقليل الآثار البيئية عند انتاجه (Manzan & Miyake, 2013:200).

ويرى الباحث ان خطوات تنفيذ الانتاج الانظف مهمة جداً للوحدات الاقتصادية عندما يتم التخطيط الجيد للإنتاج بوفق تقنيات حديثة تساهم في تحسين جودة المنتجات ورضا المجتمع.

٢-١-٥ استراتيجيات الانتاج الانظف: يمكن تعريف الاستراتيجية بأنها "خطة طويلة الأجل توضع من أجل تحقيق التوافق بين أهداف وسياسات الوحدة الاقتصادية وبين نتائج نشاطها الرئيسة (Liu et al , 2021:2), وتعد الخطط الاستراتيجية بناءً على التحليل الدقيق للوضع الحالي الخاص بالوحدات الاقتصادية وسياساتها المتبعة ومواردها المالية والبشرية من أجل مساعدتها في تحقيق أهدافها , لذا يتم اعداد الاستراتيجيات البيئية وفق خططا وإجراءات تتخذها الوحدة الاقتصادية من أجل تخفيض التأثيرات البيئية لعملياتها , و إن هناك ثلاث استراتيجيات اساسية في تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف ضمن عمليات الوحدة الاقتصادية ومنتجاتها والتي تمثل بدورها استراتيجيات لإدارة التكلفة (Rajput& Singh, 2020:2) والتي تتمثل بالاتي:

٢-١-٥-١ استراتيجية الكفاءة: Efficiency strategy :- تعرف الكفاءة بأنها القدرة على استغلال الموارد استغلالاً صحيحاً لتحقيق الاهداف, وتتكون استراتيجية الكفاءة من استراتيجية الكفاءة البيئية الاقتصادية واستراتيجية الكفاءة البيئية والتي ينبغي أن نميز بينهما, إذ إنَّ استراتيجية الكفاءة البيئية تهدف للحد من التأثيرات البيئية المرتبطة بإنتاج واستعمال كل منتج خلال دورة حياته, في حين استراتيجية الكفاءة الاقتصادية البيئية تهتم بتحديد العلاقة بين الأداء الاقتصادي والتأثيرات البيئية من أجل تحقيق أفضل النتائج الممكنة اقتصادياً بأقل تأثيرات بيئية غير المرغوبة وتحسين الأداء البيئي الذي يعزز القدرة التنافسية للوحدات الاقتصادية (Schaltegger et al., 2018: 8).

٢-١-٥-٢ استراتيجية الاتساق: Consistency strategy :- يرى (Omoloso et al , 2021:4) ان هذه الاستراتيجية تركز على استبدال المواد الضارة بيئياً بمواد أكثر صداقة للبيئة وتدفقات الطاقة وهي تتماشى مع نهج البيئة الصناعية لأنها تبحث عن المواد وتصميمات تدفق الطاقة التي يمكن أن تستمر إلى أجل غير مسمى بسبب توافقها مع المواد الطبيعية وتدفقات الطاقة, يمكن أن يسمى هذا من المهد إلى المهد (بدلاً من المهد إلى اللحد) وهو الإنتاج الذي يدمج النفايات مرة أخرى في عمليات التصنيع. ٢-١-٥-٣ استراتيجية الكفاية: Adequacy strategy :- تعني الكفاية احتواء المواقف الحالية بدلاً من السعي للبحث عن منتجات وعمليات (Shi et al , 2021:2) واستراتيجية الكفاية هي استراتيجية سلوكية بطبيعتها, إذ أنَّها توجه نحو منهج السلوك البيئي بدلاً من الأساليب التقنية, إذ تربط هذه الاستراتيجية مع الفلسفة الشخصية للأفراد بدلاً من فلسفة الوحدة الاقتصادية بمعنى أنَّها تمثل وعياً بيئياً للأفراد والتي يمكن تبنيها لتحقيق اهداف تقنية الإنتاج الانظف (Tayyab et al , 2019:3) , والجدول التالي يبين مجال المقارنة بين استراتيجيات تقنية الإنتاج الانظف.

الجدول (٢) مقارنة بين استراتيجيات تقنية الإنتاج الأنظف

مجال المقارنة	استراتيجية الكفاءة	استراتيجية الكفاية	استراتيجية الاتساق
التوجه الفلسفي	التطوير المستمر للمنتجات والعمليات الإنتاجية من أجل تخفيض التأثيرات السلبية على البيئة.	التركيز على الوعي البيئي.	إعادة تركيب مسارات تدفق المواد والطاقة .
الحلول والابتكارات للتقنيات	التحول من تقنيات نهاية الأنبوب الى تقنيات وقائية.	التركيز على وضع الحلول لتقنية نهاية الأنبوب.	المفاضلة بين البدائل واختيار البديل الكفوء بيئياً.
الهدف من تنفيذ إستراتيجية	تخفيض التأثيرات السلبية على البيئة.	تجنب الاستهلاك الإضافي للموارد.	تجنب تكاليف تقنية نهاية الأنبوب.
المعلومات المطلوبة لتنفيذ الاستراتيجية	معلومات عن تدفق المواد والطاقة, مؤشرات قياس التأثيرات البيئية.	قياس التأثيرات البيئية للمنتجات ونظم الإنتاج.	تقويم مدى توافق المواد والعمليات مع المواد الشائعة في الطبيعة.
معلومات إدارة التكلفة اللازمة في تنفيذ الإنتاج الأنظف	تقييم دورة الحياة , محاسبة تكلفة تدفق المواد , بطاقة الأداء المتوازن.	صعوبة توفير المعلومات عن التكاليف التي تعكس الترابط بين الاستهلاك واستعمال المنتجات.	لا توجد معلومات تكاليفية تساعد في نوعية الاتساق المواد والعمليات المستعملة وتحديد القيمة المضافة بيئياً

المصدر: أعداد الباحثان بالاعتماد على دراسات (الخرجي, ٢٠١٨: ٦٦)

٢-٢ التنمية المستدامة:- أصبحت التنمية المستدامة الهدف الاساس لتحقيقه في العالم المتقدم سيما بعد التنامي على الطلب عن تقارير الاستدامة والابلاغ عنها في السنوات الأخيرة كأداة تعتبر من قبل الكثير وسيلة من وسائل خلق قيمة إضافية للوحدات الاقتصادية من خلال الاهتمام بالأداء المستدام (الاجتماعي والبيئي بجانب الأداء الاقتصادي) ، اذ لم تعد سمعة الوحدة الاقتصادية قائمة على مركزها المالي فقط حسب النظرة التقليدية ، ولم يعد هدفها الوحيد تعظيم الربح فإن تهاوي الشركات العالمية وافلاسها وعدم أمكانيتها على الاستمرار ادى الى ظهور مفاهيم جديدة في بيئة الأعمال ، ولعل أهمها مسؤولية الوحدات التي تترجم مدى مساهمة الوحدات في عملية التنمية المستدامة.

٢-٢-١ تعريف التنمية المستدامة:- لغرض تعريف التنمية المستدامة لابد من تعريف كل من مصطلح التنمية والاستدامة بشكل مستقل، التنمية في اللغة تعني (نمى) اي نميت الشي او انميته جعلته نامياً (عبدالجبار ،٢٠٢٤، ٨٣) فقد عرفت التنمية بأنها عملية شاملة مستمرة اقتصادية واجتماعية وثقافية وسياسية تهدف الى تحقيق تقدم مستمر في حياة الافراد ورفاهيتهم من خلال مساهمة كافة افراد المجتمع وعلى اساس التوزيع العادل لعائداتها (قاسم، ٢٠٠٧: ١٩)، وعرفت التنمية في تقرير Brundtland بأنها التنمية التي تلبي الاحتياجات الحالية دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتهم الخاصة (SASB,2017:2)، كما عرفت بأنها التنمية التي تبنى على مبدأ الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة بهدف رفع مستوى المعيشة ليشمل الأجيال المستقبلية والحاضرة (الشافعي، ٢٠١٢: ١٣)، وتعرف ايضاً بأنها استعمال الموارد الطبيعية المتجددة بطريقة لا تؤدي إلى تناقصها أو تدهورها أو تؤدي إلى تناقص اجراءاتها المتجددة بالنسبة للأجيال القادمة مع المحافظة الفعالة على رصيد ثابت أو غير متناقص من الموارد الطبيعية (علي، ٢٠٢٠: ٣٦) (Tomislav,2018: 70-71).

٢-٢-٢ ابعاد التنمية المستدامة:- تستند التنمية المستدامة الى ابعاد متداخلة ومتراكبة فيما بينها في اطار تفاعلي يتسم بالضبط والتنظيم والترشيد للموارد متمثلة بالبعد الاقتصادي والبعد البيئي والبعد الاجتماعي والبعد المؤسسي، وترتبط هذه الابعاد فيما بينها ارتباطاً وثيقاً اذ يشمل كل بعد على عدد من العناصر تعمل على تحديد خصائص ذلك البعد وأن اي اجراءات تتخذ في احداها فانها ستؤدي الى تعزيز الاهداف في بعضها الاخر ومن ثم فإن التأكيد على هذه الابعاد من شأنه تحقيق تقدم في انجاز الاستدامة وفيما ياتي توضيح لتلك الابعاد .

٢-٢-٢-١ البعد الاقتصادي Economic Dimension- يتمثل هذا البعد بأسبق الابعاد لتحقيق الاستدامة اذ لا يمكن أحداث تغير بيئي واجتماعي دون وجود للبعد الاقتصادي في اطار الاستدامة فهو يتعلق بالانعكاسات الراهنة والمستقبلية للاقتصاد على البيئة ،يعتمد هذا البعد على مبدأ تحقيق رفاهية المجتمعات والقضاء على الفقر باستثمار الموارد الطبيعية بشكل امثل وايقاف تبديدها، اذ ان البعد الاقتصادي لا ينطلق من كيفية توليد الارباح والاياردات فقط وانما كيفية استعمال الموارد المتاحة بشكل رشيد وكفوء والمحافظة عليها من الهدر والضياع (Potts et al,2010:31) ، فهي تتعلق بتحديد حصة الاستهلاك الفردي من الموارد الطبيعية والمساواة في توزيع هذه الموارد وايقاف تبديد الموارد من قبل الدول المتقدمة مع مراعاة الدول الفقيرة وأن تحقيق التنمية المستدامة يستلزم في مراحلها الاولى استخدام اكبر للموارد، وهذا يؤدي الى استنزافها، اذ جاءت التنمية المستدامة لغرض الترشيح في استهلاك الموارد وانتاج السلع والخدمات بشكل مستمر للمحافظة على مستوى معين من التوازن (قاسم، ٢٠٠٧: ٢٩) ، ويشمل هذا البعد العناصر الاتية : (النمو الاقتصادي المستدام ، كفاءة راس المال، اشباع الحاجات الاساسية ، العدالة الاقتصادية) .

٢-٢-٢-٢ البعد الاجتماعي Social Dimension يعتمد هذا البعد على تلبية الاحتياجات الاساسية للأفراد وخصوصاً محدودي الدخل من خلال الاستثمار الامثل للموارد البشرية وتحقيق العدالة الاجتماعية وتوفير احتياجات السكن والصحة والعمل وان تكون فرص التعليم والتطور متاحة ومتساوية للجميع وبدون استثناء لاي فئة ولاي اعتبارات (Pavlova,2009:27) ، يعتمد البعد البيئي للاستدامة على الجانب البشري في حق الانسان في العيش في بيئة نظيفة وسلمية، وذلك بتحقيق العدالة الاجتماعية بين فئات المجتمع والبيئة بتحقيق التوازن البيئي لينعكس على الجانب الاجتماعي للمجتمع، اذ يمارس الانسان به جميع الأنشطة وبما يضمن له نصيب عادل من الثروات الطبيعية والخدمات البيئية والاجتماعية لاستثمارها بما يخدم متطلباته الاساسية ورفع مستوى المعيشة دون تقليل فرص الاجيال اللاحقة، فضلاً عن الحكم الرشيد من خلال نمط السياسات والقواعد ومدى الشراكة بين القطاعات الرئيسية

(مهننا، ٢٠٠٩: ٢٩١) (الغامدي، ٢٠٠٦: ٢٤) ، ويتضمن هذا البعد العناصر الآتية : (العدالة في التوزيع ، الحراك الاجتماعي ، المشاركة الشعبية ، التنوع الثقافي ، استدامة المؤسسات ، نمو وتوزيع السكان ، الصحة والتعليم ومحاربة البطالة) .

٢-٢-٣ **البعد البيئي Environmental Dimension** يهدف البعد البيئي في ظل التنمية المستدامة إلى تحقيق العديد من الأهداف البيئية كالإستخدام الرشيد للموارد، من خلال المحافظة عليها من الاستهلاك غير المنظم والعبث، اذ انه لا توجد بدائل لتلك الموارد، والحد من اثار التلوث بمصادره واشكاله كافة ومراعاة القدرة المحدودة للبيئة على إستيعاب النفايات ، وزيادة المساحات الصالحة للعيش وتوفير المياه الصالحة للحد من التصحر وتوفير المنتجات الصديقة والامنة بالنسبة للمستهلكين او البيئة (Brien,1999:3) ، ومن ثم فإن الهدف الأمثل للتنمية المستدامة يتمثل التوفيق بين التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة مع مراعاة حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية خاصة ، و يمكن توضيح أهم العناصر ضمن البعد البيئي بالآتي (ناصر، ٢٠١٠: ١٣٥-١٣٦) (النظم الايكولوجية ، التنوع البيولوجي ، الإنتاجية البيولوجية ، القدرة على التكيف).

٢-٢-٤ **البعد المؤسسي Institutional Dimension** أن تحقيق الاستدامة يتطلب التحرك نحو تطوير مؤسسات لها القدرة العالية على أيجاد وسائل لتنظيم وصنع القرارات بين المؤسسات التقليدية وان البعد المؤسسي للوحدات الحكومية يعتمد على مدى امتلاكها هياكل تنظيمية قادرة على اداء دورها في تقديم الخدمات للمجتمع من اجل تحقيق الاستدامة ، فضلاً عن دور الوحدات غير الحكومية ووحدات المجتمع المدني وبذلك تقع المسؤولية على الدولة لمواجهة تحدي الاستدامة (مليحة، ٢٠١٦: ٣٦) .

أذ ان التنسيق بين الابعاد الثلاثة (البعد الاقتصادي ، البعد البيئي ، البعد الاجتماعي) يتطلب بالضرورة وجود مؤسسات كفؤة تساعد على ذلك التنسيق بهدف تحقيق الاستدامة وبذلك يجب ان يتوافر هذا البعد لتحقيق هذا الغرض .

٢-٤ **أهداف التنمية المستدامة:-** اعتمدت منظمة الأمم المتحدة في عام (٢٠١٥) الأهداف العالمية لتحقيق التنمية المستدامة بحلول عام (٢٠٣٠) من خلال (١٩٣) دولة عضواً بالجمعية العامة للأمم المتحدة للتنمية المستدامة وتتضمن الاهداف ١٧ هدفا و ١٦٩ غاية للقضاء على الفقر ومكافحة عدم المساواة ومعالجة المناخ على مدى السنوات المقبلة وهي كالاتي (الغراوي، ٢٠٢٤ : ١٠٧) :

جدول رقم (٣) اهداف التنمية المستدامة من ٢٠١٥-٢٠٣٠

الاهداف	ت
القضاء على الفقر - القضاء على الفقر، بجميع أشكاله في كل مكان .	١
القضاء التام على الجوع - القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسنة وتعزيز الزراعة المستدامة .	٢
الصحة الجيدة والرفاه - ضمان تمتع الجميع بأنماط عيش صحية وبالرفاهية في جميع الأعمار .	٣
التعليم الجيد - ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة للجميع .	٤
المساواة بين الجنسين - تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين كل النساء والفتيات .	٥
المياه النظيفة والنظافة الصحية - ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة .	٦
طاقة نظيفة وبأسعار معقولة - ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة .	٧
العمل اللائق ونمو الاقتصاد - تعزيز النمو الاقتصادي المتزايد والشامل للجميع والمساواة والعمالة الكاملة والمنتجة وتوفير العمل اللائق للجميع .	٨
الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية - إقامة بنية تحتية قادرة على الصمود وتحفيز التصنيع المستدام الشامل للجميع وتشجيع الابتكار .	٩
الحد من أوجه عدم المساواة - الحد من انعدام المساواة داخل البلدان وفيما بينها .	١٠
مدن ومجتمعات محلية مستدامة - جعل المدن والمستوطنات البشرية شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود و مستدامة .	١١
الاستهلاك والإنتاج المسؤولان - ضمان وجود أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدام .	١٢
العمل المناخي - اتخاذ إجراءات عاجلة لمكافحة وتصدى تغير المناخ وآثاره .	١٣
الحياة تحت الماء - حماية وحفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة	١٤
الحياة في البر - حماية النظم الإيكولوجية البرية والمحافظة عليها وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، وإدارة الغابات ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مساره، وإيقاف فقدان التنوع البيولوجي .	١٥
السلام والعدل والمؤسسات القوية - التشجيع على إقامة مجتمعات مسالمة لا يُهمش فيها أحد من أجل تحقيق التنمية المستدامة وإتاحة إمكانية وصول الجميع إلى العدالة، وبناء مؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة للجميع على جميع المستويات .	١٦
عقد الشراكات لتحقيق الأهداف - تعزيز وسائل التنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من أجل تحقيق التنمية المستدامة .	١٧

المصدر: أعداد الباحثان

استناداً لما سبق يمكن القول ان تحقيق اهداف التنمية المستدامة من خلال تطبيق استراتيجية الإنتاج الأنظف لتخفيض التكاليف والتقليل في الاضرار البيئية والاجتماعية، والذي يمكن ملاحظته من خلال التطبيق في المبحث القادم.

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي تطبيق استراتيجية الإنتاج الأنظف لتحقيق اهداف التنمية المستدامة

٣-١ التكاليف الكلية في ظل الإنتاج الأنظف

المقترح : هو استبدال الخطوط الانتاجية في ظل الإنتاج الأنظف

يتبين من الزيارات الميدانية لمعمل سمنت الكوفة بان الخطوط الانتاجية للمعمل تعمل على وفق الطرق التقليدية مما يسبب الكثير من المشاكل منها زيادة التكاليف والمخاطر البيئية والاضرار التي تصيب العاملين بسبب الاعتماد على النفط الاسود ، في حين تعتمد الخطوط الانتاجية الحديثة على الغاز والطريقة الجافة بدلاً عن الطريقة الرطبة.

أ. تكاليف الاستثمار في الخطوط الانتاجية في ظل الإنتاج الأنظف (مصرف الاندثار)

ان تكلفة الاستثمار لخطوط انتاجية بعد تقديرها من قبل خبراء قسم البحث والتطوير ومختصين اخرين في هذا المجال بمبلغ ٢١٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ (مئتان وعشرة مليار دينار) وبعمر انتاجي من ٣٠ - ٤٠ سنة تقريبي، ولكن يتم احتساب العمر الانتاجي في هذه الصناعة على وفق النظام المحاسبي الموحد بـ ٢٠ سنة ونسبة ٥٠٪ ، فيتم احتساب الاندثار بمبلغ ٢١٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ × ٥٠٪ = ١٠,٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠ دينار

ب. وفورات تكاليف التشغيل (وقود وزيت): ان الوفورات تتحقق بعد استخدام الغاز بدلاً من النفط الاسود، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدولين الاتيين:

الجدول (٣) كمية وكلفة النفط الاسود المستخدم في الخطوط الانتاجية التقليدية

الفرق المستخدم للوقود	نفط اسود		2021
	القيمة / دينار	الكمية / لتر	الشهر
W1	1,322,315,116	12,543,200	1
W1	1,286,470,493	12,145,200	2
W1	1,309,443,829	12,425,980	3
W1	1,166,948,051	11,118,130	4
W1	1,449,473,941	12,347,319	5
W1	1,693,794,762	8,054,115	6
W1	1,339,638,819	7,441,660	7
W1	795,068,400	4,877,334	8
W1	1,090,214,751	6,672,568	9
W1	892,844,904	5,459,740	10
W1	750,543,506	4,589,541	11
W1	1,010,001,647	5,013,339	12
	14,106,758,219	102,688,126	المجموع

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات شعبة التكاليف

يلاحظ من الجدول اعلاه كلفة وكمية النفط الاسود المستخدم بمبلغ ١٤,١٠٦,٧٥٨,٢١٩ دينار وبكمية ١٠٢,٦٨٨,١٢٦ لتر على وفق الطرق التقليدية التي تعمل على زيادة تكاليف الاسمنت الاجمالية ومن ثم تزداد تكلفة الطن الواحد, ومن المعروف ان من مبررات تحويل الخطوط الانتاجية من الطريقة التقليدية الى الخطوط الانتاجية في ظل الانتاج الانظف الذي يعتمد على الغاز في التشغيل ويمكن ملاحظة تكلفة الغاز مقارنة بتكلفة النفط الاسود من خلال الجدول ادناه.

الجدول (٤) كمية وكلفة الغاز المستخدم في الخطوط الانتاجية في ظل الانتاج الانظف

الفرن المستخدم للقود	غاز		2021
	القيمة/ دينار	الكمية/م ^٣	الشهر
w1	3,560,700	71,214	1
w1	3,708,200	74,164	2
w1	7,977,530	159,556	3
w1	38,428,950	768,579	4
w1	61,395,280	1,227,906	5
w1	31,910,120	638,197	6
w1	89,667,550	1,793,351	7
w1	92,092,920	1,841,858	8
w1	161,385,600	3,227,712	9
w1	53,208,100	1,064,162	10
w1	120,820,300	2,416,406	11
w1	32,618,750	652,375	12
	696,774,000	13,935,480	المجموع

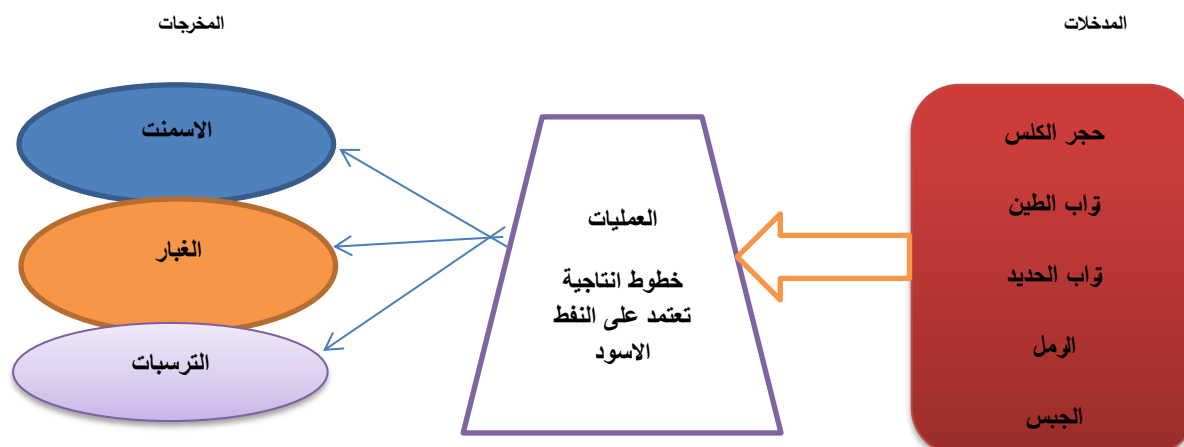
المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على خبراء البحث والتطوير في المعمل.

يلاحظ من الجدول اعلاه كلفة وكمية الغاز المستخدم بمبلغ ٦٩٦,٧٧٤,٠٠٠ دينار وبكمية ١٣,٩٣٥,٤٨٠ م^٣ على وفق الانتاج الانظف التي تعمل على انخفاض تكاليف الاسمنت الاجمالية ومن ثم انخفاض تكلفة الطن الواحد, والتي يمكن احتساب التكلفة المخفضة بالفرق بمبلغ ١٣,٤٠٩,٩٨٤,٢١٩ دينار من خلال طرح تكلفة النفط الاسود من تكلفة الغاز (١٤,١٠٦,٧٥٨,٢١٩ - ٦٩٦,٧٧٤,٠٠٠).

ج. تخفيض تكلفة الاجور: ان استبدال الخطوط الانتاجية على وفق الانتاج الانظف سيتم تخفيض مبلغ الاجور من خلال تقليل عدد العاملين بعدد ٨١٠ عامل وبمبلغ ٥٢٠,٠٠٠,٠٠٠ دينار (٨١٠ عامل × ٦٤٢,٠٠٠ دينار معدل الاجر).

د. تخفيض تكاليف المخلفات التلوث والأضرار البيئية :- تعد صناعة الإسمنت من الصناعات التي يكون لها تأثير بيئي من الصنف (أ) نتيجة المخلفات والانبعاثات الضارة بالبيئة، ويمكن تصنيف الملوثات البيئية الناتجة من العملية الإنتاجية إلى ثلاثة أنواع صلبة وسائلية وغازية وهذه الملوثات يمكن توضيحها من خلال تحديد المدخلات والمخرجات وكما يأتي:

الشكل (٢) مدخلات ومخرجات العملية الانتاجية في معمل اسمنت الكوفة



المصدر : اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات قسم الانتاج.

يتبين من الشكل اعلاه ان المدخلات والمخرجات السلعية والمخرجات غير السلعية لمعمل اسمنت الكوفة والمتمثلة بالمنتج الرئيس للمعمل (الاسمنت) والمخلفات والانبعاثات، التي تؤدي الى زيادة التكاليف وزيادة المخاطر والاضرار البيئية التي تؤدي الى تحمل المعمل الكثير من المساهمات البيئية نتيجة هذه المخلفات، لذا لا بد من تخفيضها.

١- **الغبار :-** يعد الغبار من المخلفات التي تنتج عن عملية صناعة الاسمنت في المعمل ولاسيما ان المعمل يستخدم طريقة الانتاج الرطبة والتي تعد طريقة قديمة لإنتاج الاسمنت ويتولد بكميات كبيرة من خلال اعمل الطواحين والأفران، وإن انتاجه بهذه الكميات في المعمل يعتبر من اخطر ملوثات الهوائي، ومن خلال تتبع العملية الانتاجية وتدفق المواد الأولية حسب تسلسل المراحل الإنتاجية، والتي يوضحها الجدول ادناه، وقد تبين ان الغبار ينتج في ثلاثة مراحل من مراحل الإنتاج، كما ويجدر الإشارة إلى أن معمل إسمنت الكوفة يستعمل مرسبات الاكتروستاتيكية وذلك لترسيب الغبار المتطاير مع الهواء ليتم التخلص منه فيما بعد. ومن خلال المعايشة الميدانية والاطلاع على تقارير قسم الإنتاج وقسم الجودة تبين أن المعمل يفقد كمية من المواد الاولية بصورة غبار متطاير في المرحلة الأولى وهي مرحلة طحن المواد الأولية أثناء عملية الطحن لإنتاج مادة المعجون، كما ان المرحلة الثانية وهي مرحلة الحرق المعجون التي تعتمد على مخرجات المرحلة الأولى فإن هناك غبار متطاير ينتج من مادة المعجون الداخلة في مرحلة حرق لإنتاج الكلنكر ، وكذلك الحال في المرحلة الثالثة وهي مرحلة طحل مادة الاسمنت مع إضافة الجبس لإنتاج مادة الإسمنت. هناك غبار (اسمنت متطاير) ينتج عن عملية الطحن ، وسيتم احتساب تكلفة الغبار المتطاير من معمل اسمنت الكوفة، في الجدول الآتي:-

الجدول (٥) كمية وتكلفة الغبار المتطاير في معمل اسمنت الكوفة

ت	المرحلة الإنتاجية	الكمية / طن	التكلفة / دينار
١	مرحلة طحن المواد	103,536	1,989,447,766
٢	مرحلة حرق المعجون	18,738	1,585,071,922
٣	مرحلة طحن الاسمنت	8,000	737,115,100
	المجموع	130,274	4,311,634,788

المصدر : اعداد الباحثان بالاعتماد على قسم الإنتاج وشعبة الكلفة

يبين الجدول اعلاه كمية وتكلفة الغبار المتطاير في الهواء للمعمل بمبلغ (4,311,634,788) دينار ناتجة من مجموع تكلفة الغبار لكل من مرحلة طحن المواد بكمية (103,536) طن بتكلفة (١,٩٨٩,٤٤٧,٧٦٦) دينار ومرحلة حرق المعجون بكمية (١٨,٧٣٨) طن بتكلفة (1,585,071,922) دينار ومرحلة طحن الاسمنت بكمية (8000) طن بتكلفة (737,115,100)

دينار مع الاخذ بالحسبان بان الغبار المتطاير في مرحلة طحن الاسمنت هو اسمنت تام الصنع متطاير نتيجة لعدم عمل مرسبات طواحين الاسمنت بالكفاءة المطلوبة ، ويسبب الغبار المتطاير من المراحل الانتاجية الثلاثة المذكورة اضرار بيئية وخسائر مالية للمعمل، كما ان الجدول رقم (٥) يبين ان نسبة الغبار المتطاير الى المدخلات في كل مرحلة من مراحل الانتاج تختلف عن المراحل الاخرى، اذ بلغت نسبة الغبار في مرحلة طحن المواد (٨٪) من اجمالي مدخلاتها ونسبة الغبار لمرحلة حرق المعجون بلغت (٢٪) من اجمالي مدخلاتها ونسبة الغبار (الاسمنت المتطاير) لمرحلة طحن الاسمنت بلغت (١٪) من اجمالي مدخلاتها وتعتبر هذه النسب عالية لما لها من اضرار بيئية كبيرة وخسائر مادية يتحملها المعمل، وعند الاستفسار من المهندسين المختصين في كل من قسم الانتاج والمهندسين المسؤولين عن المرسبات تبين لنا ان سبب عدم عمل المرسبات بالكفاءة المطلوبة يعود الى تآكل المرسبات وتلف بعض من اجزائها وعدم القيام بالصيانة الدورية لها وتبديل الاجزاء التالفة منها، هذا ما يدل الى عدم قدرة المعمل على السيطرة على الغبار المتطاير من جراء العمليات الانتاجية. ينبغي عل الوحدات الاقتصادية ان تواكب التطورات الحالية ولاسيما معمل اسمنت الكوفة الذي يؤدي الى وجود مخاطر واضرار بيئية نتيجة الطريقة التقليدية لكن مع تطبيق تقنية الانتاج الانظف وبعد تقدير قيمة الغبار المتطاير نتيجة استخدام الانتاج الانظف بالاعتماد على البيانات التي تم تزيدنا بها من قبل موظفين مختصين بالعمل والتي ستخفض هذه التكاليف بنسبة ٥٠٪ ومن فيتم احتسابها من خلال الاتي: **تكلفة الغبار المتطاير ٤,٣١١,٦٣٤,٧٨٨ × ٥٠٪ = ٢,١٥٥,٨١٧,٣٩٤ دينار مبلغ التخفيض.**

٢- **ترسبات الغبار :-** تمثل الترسبات كمية الغبار الذي تم تجميعه من خلال عمل المرسبات في افران حرق المعجون ويتكون هذه الترسبات نتيجة لحرق المعجون في افران المعمل تحت درجة حرارة عالية تصل الى (١٥٠٠) درجة وعند تجمع ترسبات الغبار في المترسبة تعمل اجزاء في المترسبة تسمى المطارق بالطرق على خلايا المترسبة بغرض اسقاط هذه الترسبات ليتم نقلها عبر انابيب مخصص لنقلها الى اماكن تجميعها خلف المعمل الى حين قيام المعمل بالتعاقد مع مقاولين خارجيين ليتم نقلها الى اماكن الطمر الصحي المخصصة لها وذلك كونها تحتوي على ملوثات ضارة في البيئة ، كما تبلغ كلفة نقل الطن الواحد من غبار المترسبات (٢٠٠٠) دينار /طن ، وقد بلغت كمية الترسبات خلال السنة ٢٠٢١ (٧٧,٠٠٠) طن بتكلفة (5,943,760,191) دينار تضاف اليه تكاليف التخلص منه البالغة (١٥٤,٠٠٠,٠٠٠) دينار وبذلك فان المعمل يتحمل خسائر مالية كبيرة، فضلاً عن التلوث البيئي الناتج عنه والذي يسبب اضرار في صحة الانسان والاراضي الزراعية، وبعد مقابلة المختصين في المعمل تبين ان الترسبات تشكل نسبة (٦٪) من اجمالي المواد الداخلة لمرحلة الحرق وهي نسبة كبيرة مقارنة بالنسبة المسموح بها والبالغة (١٪) من المدخلات ويرجع سبب ذلك لاتباع المعمل الطريقة الرطبة في صناعة الاسمنت بدلاً من الطريقة الجافة وعدم اتخاذ الاجراءات الوقائية للحد من الترسبات والتحكم بها نتيجة عدم تطبيق تقنية تكاليف الجودة، فضلاً عن عدم قيام المعمل بالعمل على استعمال الترسبات بعد انتاجها في صناعات اخرى اذ بعد الاستفسار من المهندسين في المعمل تبين ان هذه الترسبات من الممكن ادخالها في صناعات اخرى مثل صناعة الاسفلت وصناعة الترمستون وصناعة وصناعات اخرى او العمل على اعادتها الى العملية الانتاجية كمادة اولية مرة اخرى، وسيتم حساب تكاليف الترسبات وكميتها كما موضح في الجدول ادناه.

الجدول (٦) كمية وتكاليف الترسبات لسنة ٢٠٢١ قبل تطبيق الانتاج الانظف

نوع الإنتاج	الكمية المنتجة/طن	التكلفة
المخلفات (الترسبات)	77,000	٦,٠٩٧,٧٦٠,١٩١
المجموع	77,000	٦,٠٩٧,٧٦٠,١٩١

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد شعبة الترسبات

يلاحظ من الجدول اعلاه ان تكلفة المترسبات تمثل ٦,٠٩٧,٧٦٠,١٩١ دينار للمعمل وهي تكلفة كبيرة مقارنة مع تكاليف المعمل، لذا يجب على المعمل اتخاذ الاجراءات اللازمة لغرض منع نشوؤها من المصدر مما يزيد من تكلفة للمعمل واتخاذ الاجراء اللازم من خلال تطبيق تقنية الانتاج الانظف الذي يتم من خلاله تحويل الخطوط الانتاجية بما ينسجم ومتطلبات الاستدامة اذ تعتمد

على الغاز بدلاً النفط الاسود والذي سيؤثر على النسبة والتكلفة ، وقد تبين بعد مقابلة المهندسين والمختصين الاخرين في المعمل ان التكلفة ستخفص بمقدار ٦٠٪ في حال التحويل، لذ يمكن احتساب التكلفة بعد التخفيض من خلال الاتي:

$$3,658,656,114.6 \text{ دينار} \times 60\% = 1,191,760,997.6 \text{ دينار}$$

تخفيض تكلفة ترسبات الغبار .

هـ. - تخفيض تكلفة المياه

هناك تكاليف يتحملها معمل اسمنت الكوفة متمثلة بتكلفة المياه نتيجة لاتباعه الطريق الرطبة في الانتاج بدلاً عن الطريقة الجافة، وان صناعة الاسمنت تحتاج الى كميات من المياه، وبما ان معمل اسمنت الكوفة محل البحث يتبع الطريقة الرطبة فهو يحتاج الى كميات كبير من المياه في العملية الانتاجية وذلك لتكوين مادة المعجون والتي تكون وفق نسب رطوبة معينة يتم اعتمادها من قبل المعمل بعد اجراء الفحص لعينة من المعجون والذي يعد مخرجات لمرحلة طحن المواد ومدخلات لمرحلة الافران، عكس المعامل التي تتبع الطريقة الجافة في صناعة الاسمنت والتي لا تحتاج الى كميات من المياه في عملية صنع الاسمنت وانما تدخل المواد الاولى الى الافران بشكل خليط جاف مطحون (باودر) وليتم ادخاله الى الافران وحرقه كما ان الطريقة الجافة تعد من الطرق الحديثة في صناعة الاسمنت وهي توفر الكثير من التكاليف من ناحية صيانة مضخات المياه وانذار السنوي للمضخات والمعدات المستعملة في محطات المياه في المعمل، الجدول ادناه يبين تكاليف المياه المنفقة في معمل اسمنت الكوفة خلال سنة ٢٠٢١ وكما يأتي:-

الجدول (٧) نسبة وتكلفة المياه المنفقة خلال سنة ٢٠٢١ قبل تطبيق الانتاج الانظف

اجمالي التكلفة دينار /	نسبة وتكلفة المراحل المستفيدة من المياه				التفاصيل
	مرحلة الافران		مرحلة طحن المواد		
	التكلفة/ دينار	النسبة %	التكلفة/ دينار	النسبة %	
223,759,640 دينار	٢٢,٣٧٥,٩٦٤ دينار	10%	٢٠١,٣٨٣,٦٧٦ دينار	٩٠%	المياه المستخدمة في السنة / ٢٠٢١

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على شعبة التكلفة

يلاحظ من الجدول اعلاه ان المعمل يتحمل تكلفة عالية بسبب اعتماد الطريقة الرطبة في انتاج الاسمنت وذلك لاحتياجه كميات كبيرة من المياه لإنتاج مادة المعجون ولاسيما في مرحلة طحن المواد، ولكن بعد تطبيق تقنية الانتاج الانظف التي تعتمد الطريقة الجافة فانها ستحقق وفورات تكاليف عالية بسبب اعتماد هذه الطريقة على كميات اقل من المياه، وبعد مقابلة المسؤولين والمهندسين المختصين في المعمل تبين ان اتباع الطريقة الجافة ستخفص الكميات والتكاليف بنسبة ٤٠٪ وبذلك ستصبح التكلفة بمبلغ الاتي:

$$223,759,640 \times 40\% = 89,503,856 \text{ دينار}$$

تخفيض تكلفة المياه في ظل الانتاج الانظف.

من خلال الجداول (٨) ادناه يلاحظ ان تخفيض التكلفة الاجمالية للطن الواحد للاسمنت في معمل اسمنت الكوفة يمكن احتسابها من خلال الاتي:

الجدول (٨) تخفيض التكلفة ألامالية للطن الواحد للأسمنت

المبالغ	التفاصيل
70,229,305,354 دينار	تكلفة الاجمالية للاسمنت =
520,000,000 دينار	- تخفيض تكلفة الأجور
13,409,984,219 دينار	- تخفيض تكلفة الوقود
10,500,000,000 دينار	+ مصاريف الانذار
2,155,817,394 دينار	- انخفاض تكلفة الغبار
3,658,656,114.6 دينار	- انخفاض تكلفة ترسبات الغبار
89,503,856 دينار	- انخفاض تكلفة المياه
60,895,343,770.4 دينار	= التكلفة الاجمالية في ظل الانتاج الانظف
800,000 طن	÷ الكمية المخططة/ طن
76,119.1 دينار	= تكلفة الطن الواحد

يلاحظ من الجدول اعلاه بعد تطبيق تقنية الانتاج الانظف تخفيض التكلفة الاجمالية والتكلفة للطن الواحد للاسمنت في معمل اسمنت الكوفة من ٧٠,٢٢٩,٣٠٥,٣٥٤ دينار وفق الواقع الحالي واصبحت بعد التطبيق ٦٠,٨٩٥,٣٤٣,٧٧٠ دينار، اما تكلفة الوحدة الواحدة للاسمنت كانت ١٠٦,١٣٧ دينار/ طن واصبحت ٧٦,١١٩ دينار بعد التطبيق.

٢-٣ دور الانتاج الانظف في تحقيق اهداف التنمية المستدامة:- يلاحظ من اعلاه ان الانتاج الانظف بعد تطبيقه حققت تخفيض في التكاليف فضلاً عن تقليل او الحد من التلوث البيئي وتقليل عدد الاصابات في المجتمع سواء كانت بالعاملين من داخل المعمل او بالمجتمع بالبيئة المحيطة للمعمل مما يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ويمكن توضيحها من خلال الاتي:

وبالاعتماد على الجدول رقم (٨):

• **اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية:-** يلاحظ من اعلاه ان تطبيق استراتيجية الانتاج الانظف سيساهم في تخفيض التكاليف الكلية ومن تخفيض تكلفة الطن الواحد من الاسمنت في معمل اسمنت الكوفة، والذي سينعكس ذلك على زيادة الارباح وتحقيق الاستمرارية وتعزيز الوضع المالي للمعمل، ويمكن توضيح الفرق التخفيض من الاتي: ٧٠,٢٢٩,٣٠٥,٣٥٤ - ٦٠,٨٩٥,٣٤٣,٧٧٠.٤ = ٩,٣٣٣,٩٦١,٥٨٣.٦ دينار، وعلى المستوى تكلفة الطن الواحد فمقدار التخفيض يبلغ ١٠٦,١٣٧ - ٧٦,١١٩ = ٣٠,٠١٨ دينار ، بما ينسجم مع الهدف (٨) من أهداف التنمية المستدامة .

• **اهداف التنمية المستدامة البيئية**

١. **تخفيض الاثر البيئي :-** تبين بعد الاطلاع على اقسام المعمل وسير العملية الانتاجية ومقابلة المسؤولين والمهندسين والمختصين الاخرين ان التكاليف البيئية التي يتحملها المعمل كبيرة جداً نتيجة المخلفات (المخاطر والاضرار) البيئية التي تنتج عنه، لذا يمكن تخفيض هذه التكاليف في حال التحول الى الخطوط الانتاجية التي تعتمد على الغاز في ظل الانتاج الانظف بدلاً عن الطرق التقليدية التي تعتمد على النفط الاسود، ويمكن توضيح هذه التكاليف من خلال الجدول الاتي:

الجدول (٩) التكاليف ذات التأثير البيئي التي يتحملها المعمل لسنة ٢٠٢١ قبل وبعد تطبيق الانتاج الانظف

التفاصيل	التكلفة/ دينار سنة ٢٠٢١ قبل التخفيض	نسبة التخفيض	مبلغ التخفيض قبل التطبيق ٢٠٢١	نسبة التكلفة ٢٠٢١ بعد التخفيض	مبلغ التخفيض بعد التطبيق ٢٠٢١
تكاليف الغبار المتطاير خلال العملية الإنتاجية	4,311,634,788	%٥٠	٢,١٥٥,٨١٧,٣٩٤	%٥٠	٢,١٥٥,٨١٧,٣٩٤
تكاليف الترسبات المنتجة خلال مرحلة الافران	5,943,760,191	%٦٠	٣,٥٦٦,٢٥٦,١١٤.٦	%٤٠	٢,٣٧٧,٥٠٤,٠٧٦
تكاليف التخلص من الترسبات بعد الاتفاق مع مقاول لنقلها وطمرها طمر صحي (٧٧٠٠٠ طن * ٢٠٠٠ دينار / طن)	15,4000,000	%٦٠	٩٢,٤٠٠,٠٠٠	%٤٠	٦١,٦٠٠,٠٠٠
المجموع	10,409,394,979		٥,٨١٤,٤٧٣,٥٠٨.٦		٤,٥٩٤,٩٢١,٤٧٠

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على الجداول (٥) و (٦).

يلاحظ من الجدول أعلاه إن معمل إسمنت الكوفة وهو في وضعه الحالي، تنتج عنه كمية كبيرة من الانبعاثات والمخلفات التي تتولد أثناء عمليات الإنتاج والتي تلحق ليس فقط اضراراً بيئية تؤثر على البيئة الداخلية والبيئة الخارجية للمعمل، وإنما هناك تكاليف يتكبدها المعمل نتيجة حدوث هذه الانبعاثات والمخلفات سواء مواد أولية على شكل فاقد مثل الغبار والترسبات أم انبعاثات دخان

وغازات لمستلزمات سلعية تحتوي على مواد سمية ضارة في البيئة، والتي من المفروض الحد من هذه المخلفات ومن ثم تخفيض التكاليف للحد من الاضرار البيئية والمادية للمعمل. ويتبين من الجدول أعلاه أيضاً ان التكاليف التي يتحملها المعمل عالية وهذا لا ينسجم ومتطلبات اهداف التنمية المستدامة ، لذا عند تطبيق إستراتيجية الانتاج الانظف تم تخفيضها لتجنب التكاليف والحد من التلوث البيئي ، ومن ثم يحقق هذا التحول نحو استخدام الغاز بدلاً عن النفط الاسود بما ينسجم وتقنية الانتاج الانظف تخفيض بالتكاليف الكلية وتحقيق الارباح وهذا ما يسعى اليه البعد الاقتصادي و اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية بنفس الوقت يحقق اهداف التنمية المستدامة البيئية من خلال الحد من التلوث البيئي وتقليل إصابات العاملين والأفراد في محيط المعمل، وبما ينسجم مع الأهداف (٨) ، (٩) ، (١٢) من أهداف التنمية المستدامة.

٢. **تخفيض مخلفات الإنتاج:-** من خلال ما سبق تم تحديد انواع المخلفات وكمياتها وتكلفتها وسيتم استعمال إستراتيجية الانتاج الانظف في معمل اسمنت الكوفة للحد من الملوثات البيئية الصادرة عن العمليات الانتاجية وممارسة انشطته اليومية اذ ان تقليل المخلفات يعني تقليل الهدر والضياح في المواد الاولية وتحول اكبر قدر منها الى منتجات وكما يأتي:-
أ. **تخفيض الغبار المتطاير:-** يتم تخفيض الغبار المتطاير حسب ما تم تحديده من قبل الخبراء والمسؤولين في المعمل والذي يمكن توضيحه وفق الجدول الآتي:

الجدول (١٠) كمية الغبار المتطاير بعد وقبل تطبيق إستراتيجية الانتاج الانظف

كمية الغبار المتساقط في ظل الطرق التقليدية غم / سم ^٢	كمية الغبار المتساقط في ظل إستراتيجية الانتاج الانظف غم / سم ^٢	بعد المسافة عن المعمل
9.21	1.84	مسافة اقل من ١٠٠ م عن المعمل
6.77	1.42	مسافة ٢٠٠ م عن المعمل
4.67	0.89	مسافة ٣٥٠ م عن المعمل
2.36	0.45	مسافة ٤٥٠ م عن المعمل
2.21	0.42	مسافة ٦٠٠ م عن المعمل
2.11	0.42	مسافة ٧٥٠ م عن المعمل
1.88	0.41	مسافة ٩٠٠ م عن المعمل
1.61	0.32	مسافة ١٠٠٠ م عن المعمل
30.82	6.17	المجموع

المصدر: اعداد الباحثان بالاستناد الى سجلات شعبة البيئة.

يلاحظ من الجدول اعلاه ان كمية الغبار المتساقط خارج المعمل عند تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف سيخفض من الغبار في البيئة مما يؤدي الى تقليل التلوث البيئي ومن ثم تحقيق اهداف التنمية المستدامة البيئية ، وبما ينسجم ومتطلبات الهدف (١٢) من أهداف التنمية المستدامة .

ب. **ترسبات الغبار:-** بين المسؤولين والمختصين الاخرين (المهندسين) ان تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف يساعد على تخفيض الترسبات بمقدار (٥٠%) وزيادة الكمية المنتجة ومن ثم تخفيض ما مقداره (٥٠%) من التكاليف التي يتحملها المعمل جراء انتاج ونقل وطمر هذه الترسبات وكما يأتي:

الجدول (١١) كمية الترسبات ونقلها وطمرها قبل وبعد تطبيق تكاليف الجودة والانتاج الانظف

التفاصيل	كمية الترسبات قبل تطبيق الانتاج الانظف	نسبة التخفيض	كمية الترسبات بعد تطبيق الانتاج الانظف
	كمية / طن		كمية / طن
الترسبات	٧٧.٠٠٠	50%	٣٨.٥٠٠
نقل الترسبات	٧٧.٠٠٠	50%	٣٨.٥٠٠
المجموع	٧٧.٠٠٠	50%	٣٨.٥٠٠

المصدر: اعداد الباحثان بالاستناد الى بيانات المعمل.

يتبين من الجدول اعلاه ان تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف سوف يساعد على تخفيض ترسبات الغبار الى (٥٠٪) والتخلص من هذه الترسبات بنفس النسبة وزيادة كمية الانتاج للكلنكر بنفس الكمية الراجعة عن طريق الخط الراجع وكما مبين في الجدول ادناه، فان كمية الغبار سوف تتخفف بكمية (٣٨,٥٠٠) طن وطمر هذه الترسبات ومن ثم يساعد على تخفيض التلوث البيئي، ويمكن ان نوضح كمية الترسبات والكلنكر المنتج قبل وبعد تطبيق الانتاج الانظف من خلال الجدول الاتي:

الجدول (١٢) كمية الترسبات وكمية الكلنكر قبل وبعد الانتاج الانظف

التفاصيل		الكمية المنتجة / طن
قبل تطبيق الانتاج الانظف	الكلنكر	٦٣٢,٠٣٦ طن
	الترسبات	٧٧,٠٠٠ طن
بعد تطبيق الانتاج الانظف	الكلنكر	٥٩٩,٢١٥ طن
	الترسبات	٣٨,٥٠٠ طن

المصدر: اعداد الباحثان بالاستناد الى قسم الإنتاج وشعبة البيئة.

يلاحظ من الجدول اعلاه ان الكميات المخفضة من ترسبات الغبار تساعد على زيادة الانتاج لمنتج الكلنكر بنفس الكمية المعادة الى الافران والبالغة (٣٨٥٠٠) طن وهو الامر الذي يؤدي الى زيادة كمية الاسمنت المنتجة وب نفس كمية المدخلات المستخدمة في العملية الانتاجية. وبعد القيام بتطبيق الانتاج الانظف وتخفيض كميات الغبار المتطاير من المراحل الانتاجية وتخفيض كمية ترسبات الغبار المتكونة بالافران، لابد ان نبين ان هذه الاعمال ستؤدي الى تقليل التلوث البيئي وتخفيض التكاليف وتقليل عدد اصابات العاملين مما يحقق اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

ج. الانبعاثات الغازية:- يعد استخدام الموارد المتاحة بفاعلية 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، وواحد من اهم هذه المواد المستخدمة في العملية الانتاجية هو النفط الاسود اذ ان المعمل يستهلكه بكميات كبيرة ويُعد الأهم في العملية لإنتاجية، وذلك استخدامه في حرق مادة المعجون لإنتاج الكلنكر ، لكن الاحتراق غير التام يسبب اضراراً بيئية كبيرة، لاحتوائه على مواد سامة تتطاير في الهواء مما يؤثر سلبية على البيئة. وبعد الاستفسار من المسؤولين والمدراء والمختصين (المهندسين) عن امكانية التحول نحو الإنتاج الأنظف وتشغيل منظومة الحرق الخاصة بأفران حرق الكلنكر بالغاز LPG الصديق للبيئة بدلاً من النفط الأسود ولاسيما وجود انابيب خاصة لنقل الغاز الى المعمل وهذا بدوره يساعد على تخفيض تكلفة الوقود التي يتحملها المعمل فضلاً كون الغاز وقود صديق للبيئة ولا يسبب انبعاثات ضارة مثل النفط الاسود، ومن ثم فان ذلك يحقق اهداف التنمية المستدامة البيئية.

د. التخلص من الضوضاء:- يُعد التلوث البيئي الناتج من شدة الضوضاء التي تصدر من العمليات الإنتاجية من اكثر المشاكل التي تواجه البيئة الداخلية للمعمل، ويُعد التخلص من الضوضاء أحد أهداف الإنتاج الأنظف، وعند قيام الباحث بالبحث بالاستفسار من شعبة الطبابة عن أكثر المشاكل التي تواجه العاملين نتيجة الضوضاء وماهي الحلول اللازمة، إذ اكادوا أن أكثر المشاكل هي مشاكل فقدان كلي او جزئي للسمع ومشاكل نفسية ومشاكل في عدم انتظام دقات القلب، وقد طرح العاملون في شعبة الطبابة والمهندسون في قسم الإنتاج حلول مشتركة لتقليل التلوث البيئي الناتج من شدة الضوضاء هي كالاتي:

١- توفير واقيات الأذن للحد من المشاكل الصحية الناتجة عن شدة الضوضاء .

٢- إقامة دورات تدريبية للعاملين لتتقيد 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.

- ٣- بناء غرف صغيرة من الزجاج الخاص يذهب إليها العمال في المعمل للراحة من الضوضاء وإمكانهم مراقبة الآلات والمعدات من خلالها.
- ٤- إجراء تعديل في تصميم قواعد المكائن للحد من الضجيج وذلك بوضعها على قواعد من المواد المرنة.
- ٥- تغليف الجدران بمواد عازلة لغرض امتصاص جزء من الأصوات.
- ٦- وتغيير بعض المواد المستخدمة في صناعة الآلة مثل استعمال المطاط بدل المعادن للحد أو تقليل الضوضاء..
- من خلال ما تقدم في الانتاج من تطبيق الانتاج الانظف وتخفيض مخلفات العملية الانتاجي واحتساب كمية انتاج الاسمنت بعد تطبيق تقنية الانتاج الانظف.
- بعد تطبيق الانتاج الانظف (يتم تخفيض كمية المخلفات للعملية والتأكد من ان الانتاج الانظف) يساعد على تخفيض كميات الغبار من خلال تحسين العمليات الانتاجية للمعمل وإعادة احتساب تكلفة الطن الواحد من الاسمنت.
- **اهداف التنمية المستدامة الاجتماعية:-** يلاحظ من اعلاه ان تطبيق استراتيجيه الانتاج الأنظف يحقق اهداف التنمية المستدامة من خلال ما تم معالجته من ملوثات بيئية ومخاطر بيئية والاضرار التي تحدث نتيجة الاعتماد على الطرق التقليدية في الانتاج، وبعد تطبيق التقنيتين سيؤدي الى تقليل نسبة الاصابات في العاملين وافراد المجتمع في البيئة المحيطة والذي سيققق اهداف التنمية المستدامة الاجتماعية وبما يتلائم مع الهدف (١٢) من أهداف التنمية المستدامة.
- ويمكن اثبات فرضيات البحث من خلال المعلومات الوارد في اعلاه والتي يمكن خلاصتها في الجدول والمعلومات ادناه.

جدول رقم (١٣) اثبات فرضية البحث

التكاليف وفق التكاليف الحالية	التكاليف وفق الانتاج الانظف بما ينسجم مع التنمية المستدامة	التكاليف الاجمالية
٧٠,٢٢٩,٣٠٥,٣٥٤	٦٠,٨٩٥,٣٤٣,٧٧٠.٤	١٠٦,١٢٧
١٠٦,١٢٧	٧٦,١١٩	تكاليف الطن الواحد

يلاحظ من الجدول اعلاه تحقق اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية من وجهة نظر الباحث من خلال تخفيض التكاليف بالاجمالي وللطن الواحد وبما ينسجم مع الهدف (٨) و (٩) من أهداف التنمية المستدامة. كما تحققت اهداف التنمية المستدامة البيئية والاجتماعية من خلال انتاج منتجات خالية من العيوب وتقليل الملوثات كالجبار والترسبات والضوضاء وبما ينسجم مع الهدف (١٢) من أهداف التنمية المستدامة ، وانتاج منتجات بجودة عالية بدون مخاطر واضرار بيئية (ملوثات) التي تمنع الاصابات في العاملين وبما ينسجم مع الهدف (٨) و (١٢) من أهداف التنمية المستدامة. وبعد الاطلاع على الاطار النظري للبحث والجانب العملي وبعد تطبيق التقنية وتحقيق التنمية المستدامة والمعلومات اعلاه يتم اثبات الفرضيه :إنّ تطبيق استراتيجية التحول نحو الانتاج الانظف يؤدي الى تحقيق اهداف التنمية المستدامة في الوحدات الاقتصادية ولاسيما معمل اسمنت الكوفة.

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات:

٤-١ الاستنتاجات:

- أ. إن الاعتماد على النظم التقليدية في احتساب التكاليف يؤدي الى زيادة في التكاليف الاجمالية للمنتج بتكلفة ٧٠,٢٢٩,٣٠٥,٣٥٤ دينار فضلاً عن الوحدة الواحدة بتكلفة ١٠٦١٣٧ دينار.
- ب. ان معمل اسمنت الكوفة يعتمد على الطرق التقليدية في انتاج الاسمنت ما يساهم في زيادة التكاليف والتلوث البيئي.
- ج. ان اعتماد الوحدات الاقتصادية ولاسيما معمل اسمنت الكوفة على تقنية الانتاج الانظف ستساهم في تخفيض التكاليف من ٧٠,٢٢٩,٣٠٥,٣٥٤ دينار الى ٦٠,٨٩٥,٣٤٣,٧٧٠.٤ دينار .
- د. ان الوحدات الاقتصادية ولاسيما معمل اسمنت الكوفة التي تواكب التطورات التكنولوجية تهدف الى تحقيق اهداف التنمية المستدامة.

- هـ. ان تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف في معمل اسمنت الكوفة يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة البيئية من خلال الحد من التلوث البيئي.
- و. ان الاعتماد على الغاز بدلاً من النفط الاسود في ظل تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف فان معمل اسمنت الكوفة يساهم في تحقيق اهداف التنمية المستدامة.
- ز. ان الوحدات الاقتصادية ولا سيما معمل اسمنت الكوفة التي تعمل على التخلص من الغبار والترسبات والتلوثات ستحقق اهداف التنمية المستدامة.

٢-٤ التوصيات:

- أ. على الوحدات الاقتصادية ولا سيما معمل اسمنت الكوفة الاعتماد على النظم الحديثة في احتساب التكاليف لتخفيض التكاليف الاجمالية للمنتج والوحدة الواحدة (كلفة الطن).
- ب. على معمل اسمنت الكوفة عدم الاعتماد على الطرق التقليدية في انتاج الاسمنت لتخفيض التكاليف والاضرار البيئية.
- ج. على الوحدات الاقتصادية ولا سيما معمل اسمنت الكوفة المواكبة مع التطورات التكنولوجية في الاعتماد على تقنيات محاسبة التكاليف الحديثة .
- د. ينبغي على الوحدات الاقتصادية ولا سيما معمل اسمنت الكوفة الاعتماد على تقنية الانتاج الانظف لتخفيض التكاليف والحد من التلوث البيئي بما ينسجم والتطورات الحديثة.
- هـ. الاعتماد على تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف في تخفيض التكاليف لتحقيق اهداف التنمية المستدامة الاقتصادية.
- و. تطبيق إستراتيجية الانتاج الانظف في معمل اسمنت الكوفة للحد من التلوث البيئي لتحقيق اهداف التنمية المستدامة البيئية.
- ز. تبني النظم الحديثة في انتاج الاسمنت التي تعتمد على الغاز بدلاً من النفط الاسود في ظل تطبيق استراتيجيه الانتاج الانظف في معمل اسمنت الكوفة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة.
- ح. ينبغي على الوحدات الاقتصادية ولا سيما معمل اسمنت الكوفة العمل على التخلص من الغبار والترسبات والتلوثات لتحقيق اهداف التنمية المستدامة.

References

١. الحمداوي , احسان رزاق , (٢٠١٨) , "التكامل بين أسلوب تيار القيمة وتقنية الإنتاج الأنظف ودوره في تعزيز عوامل النجاح الرئيسية" , أطروحة دكتوراه في المحاسبة , المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية , جامعة بغداد .
٢. الخزرجي , ابراهيم أنور , (٢٠١٧) , " استعمال تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية في تنفيذ استراتيجيه الإنتاج الأنظف وتحقيق المزايا التنافسية " , رسالة ماجستير في المحاسبة , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة القادسية .
٣. سالم , عباس سعود , (٢٠٢٣) , " دور محاسبة تكاليف تدفق المواد واستراتيجية الانتاج الانظف في تحسين الاداء البيئي " , رسالة ماجستير في المحاسبة , كلية الإدارة والاقتصاد , جامعة بغداد .
٤. السلطاني , شيماء عدنان محمد , (٢٠٢٠) , " استعمال سلسلة القيمة الخضراء والانتاج الانظف لتعزيز الميزة التنافسية " , رسالة ماجستير في المحاسبة , كلية الادارة والاقتصاد , جامعة بغداد .
٥. الشافعي, حسن احمد , " التنمية المستدامة والمحاسبة والمراجعة في التربية البدنية والرياضية " , دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر , الاسكندرية , ٢٠١٢ .
٦. عبدالجبار , حنان نبيل , " توظيف بعض نماذج قياس الاداء المستدام لتقويم الجامعة المستنصرية على وفق اهداف الاستدامة " , أطروحة دكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد/الجامعة المستنصرية وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه فلسفة في المحاسبة , ٢٠٢٤ .
٧. علي, محمد إبراهيم , " جودة المعلومات في ظل معايير الابلاغ المالي الدولية ومحاسبة الاستدامة وتأثيرها في كلفة رأس المال/ دراسة تطبيقية في عينة من الوحدات الاقتصادية العراقية " , أطروحة دكتوراه مقدمة إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد/الجامعة المستنصرية وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه فلسفة في المحاسبة , ٢٠٢٠ .
٨. الغامدي , عبدالعزيز بن صقر (٢٠٠٦) " تنمية الموارد البشرية ومتطلبات التنمية المستدامة للأمن العربي: جامعة نايف نموذجاً " . ورقة عمل مقدمة للمنتدى العربي الثالث للتربية , بيروت , لبنان .

٩. فاتح، غلاب وفيروز، زروخي وميمون الطاهر ، (٢٠١٩) استدامة منتجات المؤسسة الاقتصادية من منظور تكنولوجيا الانتاج الانظف"، مجلة الاقتصاد والمالية، المجلد الخامس، العدد الأول.
١٠. قاسم ، خالد مصطفى ٢٠٠٧ ادارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة .الدار الجامعية للطباعة والنشر .
١١. مليحة، & محمود فايز). واقع التخطيط الاستراتيجي ودوره في استدامة منظمات الخدمات الاجتماعيه في قطاع غزة (، أطروحة دكتوراه، كاديمية الادارة والسياسه للدراسات العليا-البرنامج المشترك مع جامعة الاقصى بغزة-قسم الادارة). (٢٠١٦).
١٢. ناصر، صالح محمد، "المسؤولية المستدامة واخلاقياتها"، دار وائل للنشر ،عمان، ٢٠١٠ .
١٣. النعاس ، فيروز و القنبري ،محمد (٢٠٢٠) ، " المحاسبة الذكية كأداة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة " المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية الاقتصاد والتجارة / طرابلس.
14. Agbakwuru, V., Obidi, P. O., Salihu, O. S., & MaryJane, O. C. (2024). The role of renewable energy in achieving sustainable development goals. *Int. J. Eng. Res. Updates*, 7, 13-27.
15. Brien , Pajuelo , "Relationship between Sustainable Disclosure and Performance", 1999.
16. Chattopadhyay, A. K., Debnath, B., El-Hassani, R., Ghosh, S. K., & Baidya, R. (2020). Cleaner Production in Optimized Multivariate Networks: Operations Management through a Roll of Dice. *arXiv preprint arXiv:2003.00884*.
17. Da Silva, Francisco José Gomes, & Ronny Miguel Gouveia, (2020), "Cleaner Production Toward A Better Future", Springer Nature Switzerland.
18. da Silva, P. C., de Oliveira Neto, G. C., Correia, J. M. F., & Tucci, H. N. P. (2021) , " Evaluation of economic, environmental and operational performance of the adoption of cleaner production: Survey in large textile industries ", *Journal of Cleaner Production*, 278, 123855.
19. Jain, Kanu Priya & Jeroen Pruyn & Hans Hopman (2018), " Strategic Guidance Based On The Concept of Cleaner Production To Improve The Ship Recycling Industry " , *Environment Systems And Decisions*, Volume 38.
20. Jayasooriya ,V. M. (2020) , " Reducing Anthropogenic Environmental Stresses: A Review On Cleaner Production And Industrial Ecology " , *Wiley Periodicals ,Inc. ,Volume 29 ,Issue 3*.
21. Karlsson, E. & Karlsson, A. (2020) , " Green Supply Chain Practices for a Consumer Health business in the UK market :The implications of implementing Green Packaging" Master's thesis in the Management and Economics of Innovation Program and Supply.
22. Lins, P. S. & Kiperstok, A., Cunha, R. D. A., Raposo, Á. L. Q. R. E. S., Merino, E. A. D., & César, S. F. (2021) , " (Re) layout as a Strategy for Implementing Cleaner Production: Proposal for a Furniture Industry Company " , *Sustainability*.
23. Liu, Y., Lin, R., & Ren, J. (2021). "Developing a life cycle composite footprint index for sustainability prioritization of sludge-to-energy alternatives". *Journal of Cleaner Production*, 281, 124885.
24. Lu, S., Yang, L., Liu, W., & Jia, L. (2020) , " User preference for electronic commerce overpackaging solutions: Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production* ", 258, 120936.
25. Manzan, R. & Ikuo Miyake, D. (2013) , " A study on alternative approaches to instill environmental concerns in the domain of production management of industrial firms " , *Journal of technology management & innovation*, 8(3).
26. Neto, G. C., Tucci, H. N. P., Correia, J. M. F., da Silva, P. C., da Silva, D., & Amorim, M. (2021) , " Stakeholders' influences on the adoption of cleaner production practices: A survey of the textile industry ", *Sustainable Production and Consumption*, 26, 126-145.
27. Omoloso, O., Mortimer, K., Wise, W. R., & Jraisat, L. (2021). "Sustainability Research in the Leather Industry: a critical review of progress and opportunities for future research". *Journal of Cleaner Production*, 125441.
28. ÖZBAY,Arzo.(2003) , "Cleaner production opportunity assessment for market milk production in ATATÜRK ORMAN ÇİFTLİĞİ (AOC)facility" ,Master thesis Middle East Technical University ,Ankara ,Turkey.
29. Pavlova, M. (2009). Conceptualisation of technology education within the paradigm of sustainable development. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(2), 109-132.
30. Potts, L., "Sustainability and Integrated Reporting: Opportunities for Midsize Companies ", *Allied academies international* ,2010.
31. Purwanto, P. (2021), " Cleaner Production And Waste Minimization " , *GREEN Technology Research Center (Greentech) , School of Postgraduate Studies, Department of Chemical Engineering, University of Diponegoro*.
32. Rajput, S., & Singh, S. P. (2020). "Industry 4.0 model for circular economy and cleaner production." *Journal of Cleaner Production*, 277, 123853.
33. Santos, Fábio Ferreira & Queiroz, Rita de Cássia Souza de& Neto, José Adolfo de Almeida, (2018), " Evaluation of the application of Cleaner Production techniques in a dairy industry in Southern Bahia " , *Gest. Prod.*, São Carlos, V. 25, N. 1.
34. SASB, " SASB Conceptual Framework " , 2017.
35. Schaltegger, Stefan ,Martin Bennett, Roger L. Burritt , Christine Jasch, (2018), " Cleaner production for sustainable development", Printed on acid-free paper, www.springer.com.
36. Schaltegger, Stefan & Martin Bennett ,& Roger L. Burritt & Christine Jasch , (2008) , " Environmental Management Accounting For Cleaner Production " , *Springer Science + Business Media B.V*.



37. Shi, L., Liu, J., Wang, Y., & Chiu, A. (2021). Cleaner production progress in developing and transition countries. Journal cleaner production , V 278.
38. Tayyab, M., Jemai, J., Lim, H., & Sarkar, B. (2019). "A sustainable development framework for a cleaner multi-item multi-stage textile production system with a process improvement initiative". Journal of Cleaner Production, V, 246,.
39. Tomislav Klarin , " The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues", Zagreb International Review of Economics & Business, Vol. 21, No. 1 , 2018.
40. Van Berkel, Rene (2000), " Cleaner Production For Process Industries ", Plenary Lecture - CHEMECA 2000, Curtin University of Technology, Western, Australia.
41. Yang, D., Jia, X., Dang, M., Han, F., Shi, F., Tanikawa, H., & Klemeš, J. J. (2020) , " "Life cycle assessment of cleaner production measures in monosodium glutamate production: A case study in China", Journal of Cleaner Production, 122-126.