Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 38-59
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.3

Tikrit Journal of Administrative and Economics Sciences
مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية
EISSN: 3006-9149
PISSN: 1813-1719

The impact of sustainable manufacturing practices on enhancing the environmental dimension: An analytical study in the Kirkuk Cement Plant

Tahseen Fadel Mohammed*
College of Management and Economics/ Tikrit University

Keywords:
Sustainable manufacturing practices, enhancing the environmental dimension, Kirkuk Cement Plant.

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	20 Apr. 2026
Received in revised form	04 May. 2026
Accepted	04 May. 2026
Available online	30 Sep. 2026

© THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

*Corresponding author:
Tahseen Fadel Mohammed
College of Management and Economics/ Tikrit University

Abstract: The current research aims to highlight the impact of sustainable manufacturing practices with its sub-dimensions (cleaner production, environmental efficiency, environmental design, circular production) on enhancing the environmental dimension with its dimensions (reducing pollution, improving environmental performance, and preserving natural resources) in the Kirkuk Cement Plant. The research adopted the descriptive analytical approach in presenting the conceptual frameworks, processing the data, analyzing it, and interpreting it scientifically. The data was collected based on a questionnaire distributed to a sample of workers in the plant under study. (140) questionnaire forms were distributed and returned, and all of them were valid for statistical analysis. The researcher used a set of statistical tools and methods to analyze the practical aspect, and this was done using the SPSS V26 and AMOS V26 programs to analyze the data and obtain the expected numerical results of the current research, which determined the fate of its hypotheses through statistical tests. The research results demonstrated a positive and significant impact of sustainable manufacturing practices, in all their dimensions, on improving the environmental performance of the studied plant. This underscores the importance of adopting such practices, particularly within the Iraqi industrial sector. A set of recommendations was presented, most notably the need to develop the plant's environmental practices and policies, intensify environmental training programs, and adopt modern, environmentally friendly technologies to achieve sustainable improvements in environmental performance.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 38-59
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.3

تأثير ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز البعد البيئي: دراسة تحليلية في معمل إسمنت كركوك

تحسين فاضل محمد
كلية الادارة والاقتصاد/جامعة تكريت

المستخلص

هدف البحث الحالي إلى إبراز مدى تأثير ممارسات التصنيع المستدام بأبعاده الفرعية (الانتاج الانظف، الكفاءة البيئة، التصميم البيئي، الانتاج الدائري) في تعزيز البعد البيئي بأبعاده (تقليل التلوث، تحسين الاداء البيئي، الحفاظ على الموارد الطبيعية) في معمل إسمنت كركوك، فقد تبنى البحث المنهج الوصفي التحليلي في تقديم الاطر الفكرية ومعالجة البيانات وتحليلها وتفسيرها بطرق علمية، تم جمع البيانات بالاعتماد على الاستبانة وُزعت على عينة من العاملين في المعمل المبحوث إذ تم توزيع (140) استمارة استبيان وتم استرجاعها وجميعها صالحة للتحليل الاحصائي، واستخدم الباحث مجموعة من الأدوات والأساليب الاحصائية لتحليل الجانب العملي وتم ذلك باستخدام برنامج (AMOS V26،SPSS V26) في تحليل البيانات والحصول على النتائج الرقمية المتوخاة من البحث الحالي التي حددت مصير فرضياتها عبر الاختبارات الاحصائية. أظهرت نتائج البحث وجود تأثير ايجابي ومعنوي لممارسات التصنيع المستدام بأبعاده مجتمعة في تحسين البعد البيئي في المعمل المبحوث وهذا يؤكد إلى أهمية تبني مثل هذه المتغيرات في القطاع الصناعي العراقي على وجه الخصوص كما تم تقديم مجموعة من التوصيات كان أبرزها ضرورة تطوير الممارسات والسياسات البيئية للمعمل، وتكثيف برامج التدريب البيئي، والاعتماد على التقنيات الحديثة والصديقة للبيئة لتحقيق تحسين مستدام في الأداء البيئي.

الكلمات المفتاحية: ممارسات التصنيع المستدام، تعزيز البعد البيئي، معمل إسمنت كركوك.

المقدمة

تشهد البيئة العالمية في الوقت الحالي تحديات كبيرة ومتزايدة نتيجة التوسع الصناعي المتسارع، ولا سيما في الصناعات الثقيلة التي تُعد من أكثر القطاعات الصناعية تأثيرًا على الموارد الطبيعية والنظم البيئية، ومن بينها انتاج مادة الإسمنت التي تتسم بارتفاع معدلات استهلاك الطاقة والانبعاثات الغازية مما يجعلها ذات تأثير بيئي كبير يشمل الهواء والماء والتربة، فضلا عن مساهمتها في التغير المناخي. وقد أدى ذلك إلى حث الادارات بشكل متزايد بمفاهيم الاستدامة البيئية والمحافظة عليها وضرورة دمجها في العمليات الإنتاجية للمنظمات الصناعية.وفي هذا الاتجاه، ظهر مفهوم التصنيع المستدام بعده مدخلًا استراتيجيًا يسعى إلى تحقيق التوازن بين متطلبات الإنتاج وحماية البيئة من خلال تقليل النفايات والانبعاثات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، واعتماد تقنيات الإنتاج النظيف وازدادت أهمية هذا المفهوم في الدول النامية التي تواجه تحديات بيئية وتنموية متداخلة وانطلاقًا من هذه المعطيات، يسعى هذه البحث إلى تسليط الضوء على واقع ممارسات التصنيع المستدام في معمل إسمنت كركوك وتحليل مدى إسهامها في تعزيز البعد البيئي، بما ينسجم مع التوجهات الحديثة نحو تحقيق التنمية المستدامة. وتحقيقاً لأهداف البحث الحالي فقد تضمن هذا البحث أربعة محاور الأول تضمن عرض الإطار المنهجي للبحث والثاني اختص بتقديم الإطار النظري للمتغيرين أما المحور

الثالث فقد اختص بالإطار العملي واختبار فرضيات البحث وأخيراً اختتم البحث بتقديم جملة من الاستنتاجات والتوصيات التي تخص منهجية البحث.

المبحث الأول: الإطار المنهجي

أولاً. مشكلة البحث: تسعى اليوم الكثير من منظمات الاعمال جاهدة الى تبنى واعتماد التوجهات البيئية العالمية التي تركز على ضرورة المحافظة على البيئة والانسان من خلال تقديم منتجات صديقة للبيئية ومستدامة للمحافظة على الموارد وضمان وصولها للأجيال المتعاقبة. على الرغم من تزايد التوجهات العالمية نحو تبني ممارسات التصنيع المستدام للحد من الآثار البيئية للصناعات الثقيلة، إلا أن التطبيق الفعلي لهذه الممارسات في قطاع صناعة الإسمنت، ولا سيما في معمل أسمنت كركوك، ما يزال يواجه تحديات واضحة تتعلق بارتفاع مستويات التلوث البيئي، والاستهلاك المكثف للطاقة والموارد الطبيعية، فضلاً عن محدودية تبني التقنيات النظيفة. وعليه، تتجسد مشكلة البحث الحالي في ضعف وضوح مستوى تطبيق ممارسات التصنيع المستدام ومدى فاعليتها في تعزيز البعد البيئي داخل المعمل المبحوث، الأمر الذي يستدعي دراسة تحليلية لتحديد حجم هذا التأثير وتشخيص الفجوات القائمة بين الواقع الحالي والمتطلبات البيئية المستدامة وعليه تتمثل مشكلة البحث في السؤال الرئيس الآتي:

- ما مدى تأثير ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز البعد البيئي في معمل إسمنت كركوك؟

وينبثق عن هذا السؤال عدد من الأسئلة الفرعية:

1. ما مستوى تبني ممارسات التصنيع المستدام بأبعاده (الانتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الانتاج الدائري) في معمل اسمنت كركوك؟
2. ما مستوى البعد البيئي من وجهة نظر العاملين في معمل اسمنت كركوك؟
3. هل توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين متغيري البحث الحالي؟
4. ما حجم تأثير أبعاد التصنيع المستدام مجتمعة في تعزيز البعد البيئي؟

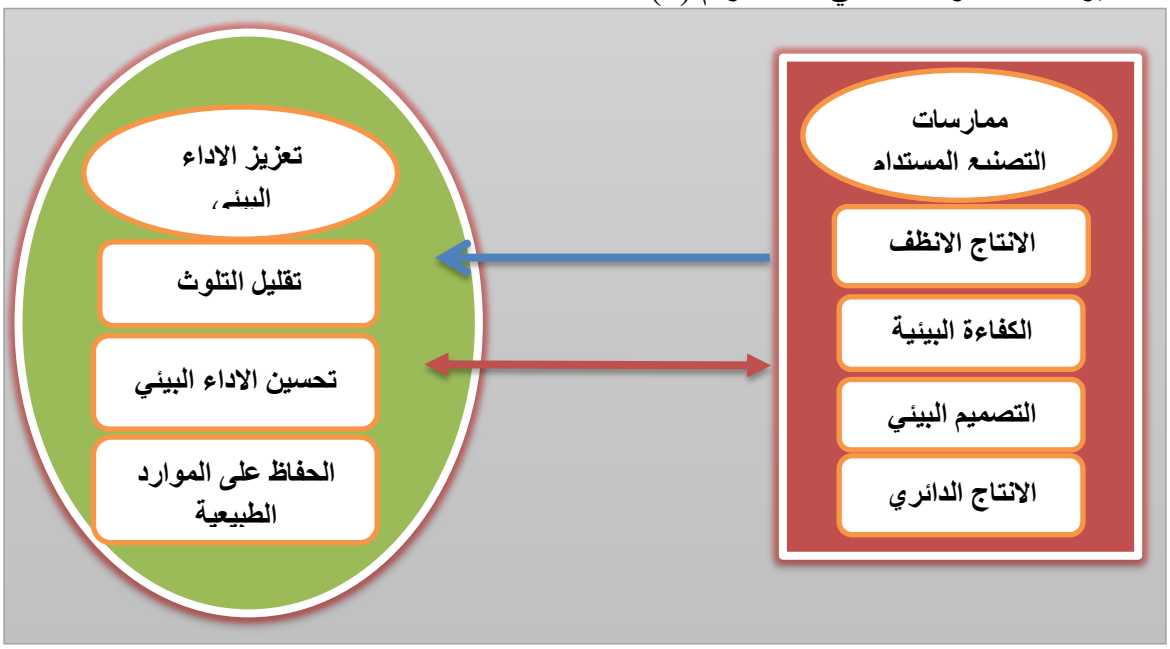
ثانياً. أهمية البحث: تكمن أهمية البحث من خلال إسهامه الكبير في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالتصنيع المستدام والبعد البيئي، لا سيما في قطاع صناعة الإسمنت الذي يحظى باهتمام بحثي متزايد على المستوى العالمي فضلاً عن ردم الفجوة النسبية في الدراسات العربية. أما عملياً تتمثل أهمية البحث في تقديم نتائج وتوصيات عملية لإدارة معمل إسمنت كركوك تساهم في تحسين سياساتها البيئية، وتعزيز ممارسات الاستدامة، وخفض التأثيرات البيئية السلبية.

ثالثاً. أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي تساعد في تعزيز الفهم النظري والعملي لأثر ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز البعد البيئي، ويتم من خلال:

1. التعرّف على مستوى تبني ممارسات التصنيع المستدام بأبعاده المختلفة (الانتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الانتاج الدائري) في معمل اسمنت كركوك من وجهة نظر العاملين.
2. تشخيص واقع البعد البيئي في معمل اسمنت كركوك.
3. تحليل طبيعة علاقة الارتباط بين أبعاد التصنيع المستدام والبعد البيئي، وبيان اتجاهها وقوتها الاحصائية.
4. قياس أثر أبعاد التصنيع المستدام، مجتمعة ومنفردة، في تحقيق البعد البيئي، وتحديد الأبعاد الأكثر تأثيرا في هذا المجال.

5. طرح إطار تحليلي علمي يفسّر دور ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز البعد البيئي، بالاعتماد على نتائج التحليل الوصفي والاستنتاجي.
6. تقديم مجموعة من التوصيات العملية التي يمكن أن يستفيد منها معمل اسمنت كركوك بشكل خاص والمعامل العراقية بشكل عام.

رابعاً. مخطط البحث الفرضي: تم اعداد مخطط فرضي للبحث ليكون دليل ارشادي للوقوف على طبيعة العلاقة بين متغيرات البحث، فضلاً عن عده الأساس القوي عند صياغة الفرضيات إذ تكون البحث من متغيرين الأول هو ممارسات التصنيع المستدام وتضمن الأبعاد الآتية (الانتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الانتاج الدائري)، أما المتغير الثاني هو البعد البيئي وتضمن ثلاثة أبعاد هي (تقليل التلوث، تحسين الأداء البيئي، الحفاظ على الموارد الطبيعية). ويمكن توضح المتغيرات أعلاه وأبعادها في الشكل رقم (1).



شكل (1): مخطط البحث الفرضي

المصدر: من اعداد الباحث.

خامساً. فرضيات البحث: اعتماداً لمخطط البحث الحالي تم اعداد عدداً من الفرضيات الرئيسة والفرعية وعلى النحو الآتي:

الفرضية الرئيسة الأولى: توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين أبعاد ممارسات التصنيع المستدام (الإنتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الإنتاج الدائري) والبعد البيئي بمحاوره في معمل اسمنت كركوك. وتنبثق الفرضيات الفرعية الآتية:

1. توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين بعد الإنتاج الأنظف والبعد البيئي.
2. توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين بعد الكفاءة البيئية والبعد البئي.
3. توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين بعد التصميم البيئي والبعد البئي.
4. توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين بعد الإنتاج الدائري والبعد البيئي.

الفرضية الرئيسة الثانية: يوجد أثر ذات دلالة إحصائية لـ ممارسات التصنيع المستدام بأبعاده (الإنتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الإنتاج الدائري) في البعد البيئي بمحاوره المختلفة في معمل اسمنت كركوك. وتنبثق الفرضيات الفرعية الآتية:

1. يوجد أثر ذو دلالة احصائية للإنتاج الأنظف في تعزيز البعد البيئي.
2. يوجد أثر ذو دلالة احصائية للكفاءة البيئية في تعزيز البعد البيئي.
3. يوجد أثر ذو دلالة احصائية للتصميم البيئي في تعزيز البعد البيئي.
4. يوجد أثر ذو دلالة احصائية للإنتاج الدائري في تعزيز البعد البيئي.

سادساً. حدود البحث: تحدد البحث بمجموعة من الحدود التي تؤخذ بنظر الاعتبار عند تفسير نتائجها وتعميمها، وهي:

1. **الحدود الموضوعي:** اقتصرت على دراسة ممارسات التصنيع المستدام بأبعاده (الانتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الانتاج الدائري) في تعزيز البعد البيئي.
2. **الحدود المكانية :**أُجريت في معمل اسمنت كركوك، مما يجعل نتائجها مترابطة وقد تختلف في المصانع الأخرى.
3. **الحدود الزمانية:** امتدت الفترة الزمنية لإنجاز البحث الحالي من 2025/12/5 الى 2026/4/20.
4. **الحدود البشرية :**شملت العينة على عدد من العاملين الذين يمثلون المستويات الادارية الآتية (مدير عام، رئيس قسم، ومسؤول شعبة او وحدة) فضلا عن المهندسين العاملين بوصفهم الاشخاص الذين يمتلكون المعرفة والخبرات والالمام اللازمة للإجابة عن فقرات الاستبانة في معمل اسمنت كركوك.

سابعاً. منهجية البحث:

1. **منهج البحث:** اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي الاستدلالي لملاءمته طبيعة البحث، إذ أسهم في تشخيص واقع ممارسات التصنيع المستدام وتحليل علاقته وأثره في تعزيز البعد البيئي في معمل اسمنت كركوك، بالاعتماد على البيانات الميدانية والأساليب الإحصائية المناسبة.
2. **مجتمع وعينة البحث:** يشمل مجتمع البحث جميع العاملين في معمل سمنت كركوك والبالغ عددهم (720) فرداً لكن ليس جميع العاملين بالمعمل ذا صله مباشرة بطبيعة متغيرات البحث وأهدافه وعليه يمكن أن يلجأ الباحث إلى اختيار مجموعة فرعية من المجتمع تدعى عينة المجتمع ولقد حدد الباحث الحجم المستهدف بـ (140) فردا الذين يمثلون المستويات الادارية الآتية (مدير عام، رئيس قسم ، ومسؤول شعبة او وحدة) فضلا عن المهندسين العاملين بالمعمل بوصفهم الأشخاص الذين يمتلكون المعرفة والخبرات اللازمة للإجابة على فقرات الاستبانة ومن ثم هم الأكثر ملائمة لمتغيرات الدراسة وعلية تم توزيع (140) استبانة باستخدام أسلوب العينة القصدية، مع مراعاة تمثيل الخصائص الديموغرافية المختلفة لتعزيز موثوقية النتائج.
3. **أداة البحث**: استُخدمت الاستبانة أداةً رئيسة لجمع البيانات، وتكوّنت من ثلاثة أجزاء: البيانات الديموغرافية، فقرات قياس أبعاد الاستراتيجية الجامعية الأربعة، وفقرات قياس استدامة الإنتاج المعرفي، واعتمد مقياس ليكرت الخماسي.
4. **صدق وثبات الأداة :**تم التحقق من صدق الاستبانة بعرضها على محكّمين مختصين، كما تم قياس ثباتها باستخدام معامل كرونباخ ألفا، إذ تجاوزت القيم (0.70)، مما يدل على اتساقها الداخلي.

5. **أساليب التحليل الإحصائي :**جرى تحليل البيانات باستخدام برنامجي SPSS V26 وAMOS V24، من خلال الإحصاء الوصفي، اختبارات الثبات والتوزيع الطبيعي، معامل ارتباط بيرسون، تحليل الانحدار الخطي المتعدد، واختباري (F) و(R^2)، مع اعتماد مستوى دلالة.($\alpha \leq 0.05$) .

المبحث الثاني: الإطار النظري

المحور الأول: التصنيع المستدام

أولاً. مفهوم التصنيع المستدام: يُعد التصنيع المستدام أحد المفاهيم الادارية الحديثة التي ظهرت في الآونة الأخيرة استجابة للضغوط البيئية والاقتصادية الكبيرة الناتجة عن توسع حجم النشاط الصناعي. ويرى (Elkington, 1997: 72) بأن التصنيع المستدام يمثل أحد التطبيقات العملية لمفهوم التنمية المستدامة داخل للمنظمات الصناعية، من خلال تحقيق التوازن بين الأبعاد الثلاثة: الاقتصادي، البيئي، والاجتماعي. بينما يشير البعض الى أنه عملية تصميم وتشغيل الأنظمة الإنتاجية بطرق وأساليب تقلل من التأثيرات السلبية على البيئية لبلوغ الكفاءة الاقتصادية والمحافظة على الموارد الطبيعية من النفاذ وسلامة وصولها للأجيال القادمة (Jawahir & Dillon, 2007: 198). كما يؤكد (Lee,2021:4) بأنه نظام انتاجي متكامل يهدف إلى تقليل استهلاك الموارد الطبيعية وخفض الانبعاثات وتحسين دورة حياة المنتج. ويرى (Ahmad,2022:3) بأن التصنيع المستدام لا يقتصر فقط على تقليل الآثار البيئية داخل حدود المصنع فحسب، بل تعدى ذلك إلى تقويم التأثيرات البيئية عبر سلسلة القيمة كاملة بما يدعم التحول نحو انماط انتاجية أكثر توافقاً مع متطلبات الاقتصاد الدائري. وبناءً على ما تقدم يرى الباحث التصنيع المستدام بأنه نظام انتاجي يهدف إلى تصميم وتشغيل العمليات الصناعية بكفاءة وضمان تقليل الاستهلاك المفرط وغير المبرر للموارد الطبيعية، فضلاً عن خفض الانبعاثات الضارة لتحقيق التوازن بين الأبعاد الثلاثة (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي) طول دورة حياة المنتج.

ثانياً. أهمية التصنيع المستدام: يمثل التصنيع المستدام توجهاً استراتيجياً حديثاً في الفكر الإداري والصناعي، إذ لم يعد الاهتمام بالبعد البيئي خياراً تنظيمياً، بل أصبح ضرورة تنافسية تفرضها التحولات العالمية في التشريعات البيئية وتوقعات الأسواق. وتنبع أهمية التصنيع المستدام من كونه يحقق تكاملاً بين الكفاءة الاقتصادية والحماية البيئية والمسؤولية الاجتماعية ضمن إطار واحد متوازن. ويرى (Chen,2021:10053) أن تبني ممارسات التصنيع المستدام يسهم بصورة مباشرة في تعزيز القدرات التنافسية للمؤسسة من خلال تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الهدر، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الأداء المستدام طويل الأمد. وبناءً على الطرح النظري يستنتج الباحث أن المؤسسات التي تدمج الاعتبارات البيئية في عملياتها الإنتاجية تحقق ميزة تنافسية يصعب تقليدها من قبل الشركات الاخرى.

وقد أشار (العيساوي 2024: 52) إلى أن اهمية التصنيع المستدام تسهم في تحسين مؤشرات الأداء البيئي من خلال تخفيض معدلات التلوث الصناعي وزيادة كفاءة استخدام الموارد، مما يعزز التزام المؤسسة بالمعايير البيئية المحلية والدولية. بينما ينظر (إبراهيم 2025: 18) إلى أن تطبيق ممارسات التصنيع المستدام يؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الموارد الخام والطاقة، مما يسهم في خفض التكاليف الكلية وتحسين هامش الربحية، مع الحفاظ على جودة المنتج. ويبرز هنا البعد الاقتصادي للتصنيع المستدام بوصفه مدخلاً لتحقيق الاستدامة المالية إلى جانب الاستدامة البيئية. وبناءً على ما تقدم يرى الباحث بأن أهمية التصنيع المستدام تتمثل في تعزيز

الميزة التنافسية للمنظمات وخفض التكاليف وتحسين الانتاجية وحماية البيئة عن طريق تقليل التأثيرات السلبية على البيئة.

ثالثاً. ممارسات التصنيع المستدام: يتضمن التصنيع المستدام ممارسات مختلفة فيما بينها إذ تنوعت الممارسات، إذ تناول بعض الباحثين سبعة ممارسات اساسية للتصنيع المستدام كما جاءه في دراسة (Scharmer, et al., 1-25) بينما تضمنت دراسة (Singh, et al., 1343-1332) إلى ست ممارسات للتصنيع المستدام. وبالنظر لطبيعة البحث وخصوصية الميدان المبحوث وتوافق هذه الممارسات معه التي تمثل مرتكزاً مهماً في طبيعة اعمالها. اعتمد الباحث على تبني الممارسات ادناه والتي سيتم التطرق اليها بالتفصيل:

1. **الانتاج الانظف:** يعد الانتاج الانظف بانه ليس مجرد تقنية انتاجية، بل هو أسلوب ومنهج حياة يجب على الشركات الصناعية تبنيه، ويتطلب عده تغييرات جذرية متمثلة في تغيير الاسلوب الاداري المتبع في الشركة، وتطوير المواد والمعدات وادارة النفايات من خلال تبني اساليب بيئية للتخلص من المخلفات (أمحشول، 80:2023). ويعرف أيضاً بأنه تقنية وقائية تستخدم المواد بكفاءة في جميع مراحل حياتها لتوليد منتجات أمنة ولا تكون ضارة، فهي فعالة باستمرار ليس لحماية البيئة بل لتحقيق أهداف الوحدة الاقتصادية إذ يمكنها زيادة الانتاجية والأرباح وتقليل النفايات وحماية سلامة العاملين والمجتمع باستخدام ممارسات أفضل (النصرواي:63:2023).
2. **الكفاءة البيئية (Eco-efficiency):** تُعرَّف الكفاءة البيئية بأنها مدخل إداري يهدف إلى تعظيم القيمة الاقتصادية للمنتجات المقدمة من خلال تقليل استهلاك الموارد الطبيعية والطاقة وخفض الانبعاثات والنفايات عبر دورة الحياة الإنتاج، بما يولد نوع من التوازن بين الأداء البيئي والجدوى الاقتصادية (أبو النصر، 88:2021). والكفاءة البيئية تعكس توجه الشركات نحو انتاج منتجات متوافقة مع المعايير البيئية من خلال ترشيد استهلاك الموارد والطاقة، بما يساهم في تعزيز مركزها التنافسي وتحقيق التوافق مع متطلبات الادارة البيئية (أمحشول، 81:2023).
3. **التصميم البيئي (Eco-design):** هو منهج تخطيطي يدمج الاعتبارات البيئية في مرحلة تصميم المنتج منذ بدايته، عبر تقليل الأثر البيئي خلال دورة الحياة الكاملة من استخراج المواد الأولية حتى التخلص النهائي، مع التركيز على اختيار المواد القابلة لإعادة الاستخدام أو التدوير وتحسين كفاءة الطاقة (Bocken et al., 2016: 309). ويرى البعض بأن التصميم البيئي هو توجه علمي ومنهجي يهدف إلى تطوير المنتج والعملية الانتاجية ويوجه القرارات الفنية نحو تحقيق التكامل بين المتطلبات الوظيفية للمنتج والخصائص البيئية، بما يسهم في تقديم منتجات أكثر توافقاً والتزاماً مع متطلبات الاستدامة، مع تعزيز دور الكفاءة والابتكار في العمليات الانتاجية إلى جانب الحد من التأثيرات البيئية السلبية (Abdul-Rashid et al, 2017: 2).
4. **الانتاج الدائري (Circular Production):** يُقصد به نظام إنتاجي يعتمد على مبادئ الاقتصاد الدائري من خلال إغلاق حلقات الموارد عبر إعادة الاستخدام، والتدوير، وإعادة التصنيع، وإطالة عمر المنتجات، مما يقلل من الاعتماد الكبير على الموارد ويعزز الاستدامة طويلة الأمد (محمد، 2022: 55). ويشير بعض الباحثين إلى أنه مفهوم شامل يعزز الاحتفاظ بالقيمة الاقتصادية والبيئية للمواد، والهدف هو الحفاظ على المنتجات في الاستخدام لفترة اطول لمنحها حياة جديدة كمنتجات، من الناحية المثالية، ينظر إلى الهدر بشكل منهجي كمجهز ومصدر للقيمة وبالتالي تتوافق فوائد الانتاج الدائري مع أهداف التنمية المستدامة (Sassanelli, et al., 2024: 23).

المحور الثاني: البعد البيئي

أولاً. مفهوم البعد البيئي: يمثل البعد البيئي أحد وأهم الركائز الأساسية للتنمية المستدامة، إذ يركز على حماية البيئة الطبيعية وتقليل الآثار السلبية للأنشطة البشرية والصناعية على النظم البيئية. ويُعرَّف البعد البيئي من قبل (Hart & Dowell, 2019: 3) بأنه التزام المؤسسات بتطبيق ممارسات آمنة وصديقة للبيئة تقلل من الانبعاثات الضارة، وتعزز كفاءة الاستخدام الأمثل للموارد، بما يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ويعكس ذلك مستوى التزام المؤسسات بالمتطلبات البيئية الدولية. ويشير البعض بأن البعد البيئي هو توجه استراتيجي للمنظمات يركز على دمج الاعتبارات البيئية في عمليات التخطيط والإنتاج واتخاذ القرار داخل المنظمة، بما يسهم في المحافظة على تحقيق التنمية المستدامة عبر تقليل الآثار البيئية وتحسين كفاءة استخدام الطاقة والموارد (Elkington, 2020: 65). وفي السياق ذاته يعرف البعد البيئي بأنه مجموعة السياسات والإجراءات التي تعتمدها الكثير من المنظمات بهدف المحافظة على الموارد، والحد من التلوث، والعمل على تحقيق التوازن البيئي في إطار النشاط الاقتصادي (علي، 2022: 58). بينما يرى العديد من الباحثين أن دمج البعد البيئي في الخطط الاستراتيجية للمنظمات لم يعد ترفاً، بل هو ضرورة أساسية يجب أن تتبناه المنظمات لمواجهة التغيرات المناخية المتسارعة وضمان أمن الموارد (الشعراوي، 2022: 45).

وبناءً على ما تقدم يرى الباحث أن البعد البيئي هو مجموعة من الاجراءات والممارسات التي تتبناها المنظمات لخفض الآثار السلبية على البيئة، عبر ترشيد استهلاك الموارد والحد من التلوث لضمان تحقيق التوازن النشاط الاقتصادي والاستدامة البيئية.

ثانيًا. أهداف البعد البيئي: يسعى البعد البيئي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الاستراتيجية التي من شأنها أن تسهم في تحقيق الاستدامة البيئية للمنظمات الصناعية، (التميمي، 2020: 73)، (عبدالله، 91:2021)، (Sachs et al., 2021: 47)، (Kumar & Singh, 2021: 219)، (Almeida, 2022:134)، (الشمري، 2023: 65). ومن أبرزها:

1. **الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية**: يتم ذلك من خلال ترشيد استخدام الطاقة والمياه والمواد الأولية بما يحد من استنزافها ويسهم في دعم الاستدامة البيئية على المدى الطويل، ولا يقتصر فقط على الترشيد بل يمتد ليشمل الاقتصاد الدائري بدلاً عن الاقتصاد التقليدي (عبدالله، 91:2021).
2. **تقليل مستويات التلوث البيئي**: هذا الهدف يتطلب الانتقال من "معالجة التلوث بعد حدوثه" إلى "الوقاية من المصدر" الناتج عن الأنشطة الصناعية والخدمية عبر تبني انظمة وتقنيات إنتاج نظيفة وإدارة فعالة للتعامل الجيد مع النفايات بما يضمن جودة الهواء والمياه والتربة (Almeida, 2022: 134).
3. **تعزيز كفاءة استخدام الموارد والطاقة**: يتم ذلك عبر التحول الرقمي الأخضر إذ تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي وانترنيت الاشياء لمراقبة استهلاك الطاقة في المصانع لحظياً وتقليل الهدر مما ينعكس ذلك يجاباً على خفض التكاليف التشغيلية داخل المنظمات وتحقيق التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية وحماية البيئة (Kumar & Singh, 2021: 219).
4. **تشجيع الابتكار البيئي والتكنولوجيا النظيفة**: لم يعد الابتكار ترفاً بل هو ضرورة استراتيجية، الاستثمار في البحث والتطوير الأخضر يؤدي إلى ابتكار منتجات قابلة للتحلل الحيوي أو مركبات تعتمد على الطاقة المتجددة، مما يمنح المنظمات ميزة تنافسية في الاسواق العالمية التي تزداد صرامة تجاه المعايير البيئية (التميمي، 2020: 73).

5. **تعزيز الوعي والمسؤولية البيئية لدى الأفراد والمنظمات:** إن المنظمات لا تعمل في فراغ أو بمعزل عن الانسان، الهدف هنا هو تكوين ثقافة تنظيمية خضراء، عندما يتبنى الموظفين سلوكيات الاستدامة تصبح ممارسات مثل تقليل الورق، فصل النفايات، ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية جزءاً من هوية المنظمة وليس فقط تعليمات مفروضة واجبة التطبيق (الشمري، 2023: 65).
6. **دعم ممارسات التنمية المستدامة** من خلال دمج الاعتبارات البيئية في السياسات والخطط التنموية بما يحقق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئي (Sachs et al., 2021: 47).

وبناءً على ما تقدم يرى الباحث أن البعد البيئي يهدف إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الاستراتيجية التي تدعم الاستدامة البيئية في المنظمات، من خلال الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية، وتقليل مستويات التلوث البيئي، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد والطاقة. كما يركز على تشجيع الابتكار البيئي والتكنولوجيا النظيفة، ونشر الوعي والمسؤولية البيئية داخل المنظمات، فضلا عن دعم ممارسات التنمية المستدامة بما يحقق التوازن بين الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

ثالثًا. أبعاد البعد البيئي: يحظى البعد البيئي بأهمية كبيرة في الآونة الأخيرة، إذ يحتوي على العديد من الأبعاد المتنوعة ولكن مهما تعددت وتنوعت أبعادها فأن جميعها تشترك في هدف واحد وهو تحقيق الاستدامة البيئية في المنظمات عبر الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية وتقليل مستويات التلوث البيئي، ولخصوصية البحث والميدان الميحوث فقد تم الاعتماد على مجموعة من المؤشرات والأبعاد الفرعية التي تستخدم لقياس مستوى الأداء البيئي في المنظمات الصناعية ويمكن ايضاحها بالآتي:

1. **تقليل التلوث:** يُعرف تقليل التلوث البيئي بأنه نهج استراتيجي يعمل على الحد من توليد النفايات من المصدر بدلاً من معالجتها بعد التكون، ويتم عبر القيام بتعديلات جوهرية على عمليات الإنتاج واستخدام مواد أولية أقل تأثير وسمية لضمان كفاءة الأداء البيئي (العنزي، 2022: 45). ويُمكن تعريف تقليل التلوث بعده نشاط يسعى إلى خفض البصمة البيئية للأنشطة البشرية، من خلال الاستغلال الامثل للطاقة وتقليل الاستهلاك اليومي للسلع والخدمات وتطبيق معايير صارمة لإعادة تدوير المخلفات (منصور، 2021: 11). ويُشير تقليل التلوث إلى استخدام الحلول الهندسية المبتكرة والتقنيات الحديثة والخضراء للتحكم في الانبعاثات الغازية والمخلفات السائلة، لضمان بقاء تركيز الملوثات ضمن المعايير القانونية والصحية التي لا تشكل خطراً على حياة الإنسان (الشمري، 2023: 89).
2. **تحسين الأداء البيئي:** هو عملية مستمرة لتطوير الأنشطة والعمليات داخل المنظمات للحد من الآثار الجانبية الضارة على الطبيعة، وذلك من خلال اعتماد معايير تفوق المتطلبات القانونية، مما يؤدي إلى تعزيز الكفاءة الإنتاجية وتقليل الهدر في الموارد الطبيعية (العنزي، 2022: 67). ويُعرف تحسين الأداء البيئي وفقاً للمفاهيم الدولية بأنه النتائج القابلة للقياس لنظام الإدارة البيئي (EMS)، والمتعلقة بسيطرة المنظمة على جوانبها البيئية، حيث يتم التحسين من خلال تقديم المخرجات ايجابية وتقليل الآثار السلبية على الوسط الطبيعي بشكل دوري ومنتظم (Johnson, 2020: 142).
3. **الحفاظ على الموارد الطبيعية:** ومن منظور دولي ينظر إلى أن الحفاظ على الموارد الطبيعية يعني إدارة الموارد الأرضية مثل المياه والغابات والمعادن بطريقة مسؤولة تضمن استمرار توفرها للأجيال الحالية والمستقبلية مع تقليل الآثار البيئية السلبية للنشاط البشري (Miller & Spoolman, 2021: 37). كما يرى Sachs بأنه يمثل أحد الأبعاد الاساسية للاستدامة البيئية، إذ يتطلب اعتماد سياسات اقتصادية وبيئية متكاملة تعمل على الحد من الاستنزاف الغير مبرر للموارد وتحسين كفاءة استخدامها بصورة جيدة (Sachs, 2020: 92). وبناءً على ما تقدم يمكن القول إن الحفاظ على الموارد الطبيعية يمثل

إطاراً إدارياً وبيئياً يهدف إلى الاستخدام المسؤول للموارد البيئية مع تقليل الهدر والتلوث بما يحقق الاستدامة البيئية والتنمية الاقتصادية في الوقت ذاته.

رابعاً. العلاقة النظرية بين ممارسات التصنيع المستدام والبعد البيئي: شهدت البيئة الصناعية في العقود الأخيرة تحولات جوهرية نتيجة تصاعد التحديات البيئية المرتبطة بالأنشطة الإنتاجية، الأمر الذي دفع الشركات الصناعية إلى تبني ممارسات التصنيع المستدام بوصفها مدخلًا استراتيجياً لتحقيق التوازن بين الكفاءة الإنتاجية والحفاظ على البيئة. ويُقصد بممارسات التصنيع المستدام مجموعة الأنشطة والإجراءات التي تستهدف تقليل الآثار البيئية السلبية للعمليات الصناعية، من خلال الاستخدام الكفوء للموارد الطبيعية، والحد من الانبعاثات، وتبني تقنيات إنتاج نظيفة وصديقة للبيئة.

وتشير الأدبيات الحديثة أن هذه الممارسات تشكل ركيزة أساسية لتحسين البعد البيئي للمنظمات، إذ تسهم في تقليل استهلاك الطاقة والمواد الخام، والحد من التلوث الصناعي، وتحسين إدارة المخلفات، بما ينعكس إيجابًا على مؤشرات الأداء البيئي. وفي هذا الإطار يرى (Nazir, 2026: 1) إلى أن تبني ممارسات التصنيع المستدام يؤدي إلى تحسين ملموس في الأداء البيئي من خلال تقليل الانبعاثات الضارة وتعزيز كفاءة العمليات الإنتاجية، مما يحقق توافقاً بين متطلبات الإنتاج والمعايير البيئية.

بينما ينظر بعض الباحثين إلى العلاقة بين التصنيع المستدام والبعد البيئي لا تقتصر على التأثير المباشر، بل تمتد لتشمل تأثيرات غير مباشرة عبر آليات وسيطة، مثل الابتكار البيئي والتكامل في سلاسل التوريد الخضراء. إذ تعمل هذه الآليات على تعظيم أثر الممارسات المستدامة من خلال تطوير منتجات وعمليات أكثر توافقًا مع المعايير البيئية، وتحسين كفاءة استخدام الموارد عبر مختلف مراحل سلسلة القيمة (Liu, 2024: 5).

أما Hammami يشير إلى أن ممارسات التصنيع المستدام تمثل إطاراً متكاملاً يربط بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية، إذ تسهم في تحقيق وفورات في التكاليف على المدى الطويل نتيجة تقليل الهدر وتحسين كفاءة استخدام الطاقة. ويؤدي هذا التكامل إلى تعزيز قدرة المنظمة على تحقيق أداء بيئي مستدام دون الإخلال بمتطلبات الكفاءة الاقتصادية (Hammami, 2024: 2).

ويؤكد (Odock, 2024: 14) أن هذه الممارسات المتمثلة الإنتاج الأنظف، التصميم البيئي، وإعادة التدوير، لإنتاج الدائري، تمثل أدوات فعّالة لتحسين الأداء البيئي، إذ تعمل على تقليل النفايات الصناعية، وإعادة استخدام الموارد، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية تؤثر بشكل معنوي في تعزيز الأداء البيئي، خاصة عند دمجها مع الابتكار في العمليات الإنتاجية، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة البيئية وتقليل الأثر البيئي السلبي للأنشطة الصناعية.

وبناءً على ما تقدم، يمكن القول إن العلاقة بين ممارسات التصنيع المستدام والبعد البيئي هي علاقة تأثير إيجابي تراكمي، إذ تسهم هذه الممارسات في تحقيق تحسينات تدريجية ومستدامة في الأداء البيئي، من خلال تقليل التلوث، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتعزيز تبني التقنيات النظيفة. كما أن هذه العلاقة تتعزز بوجود عوامل داعمة مثل الابتكار البيئي والتكامل في سلاسل التوريد، مما يجعل التصنيع المستدام أداة استراتيجية لتحقيق الاستدامة البيئية في المنظمات الصناعية.

المبحث الثالث: الإطار العملي

أولاً. تقييم أداة البحث: بهدف التحقق من مدى جودة أداة البحث (الاستبانة) وصلاحيتها لجمع البيانات الموثوقة التي يمكن الاعتماد عليها في استخلاص النتائج، أجرى الباحث الاختبارات الإحصائية الآتية:

1. **صدق الاتساق الداخلي** (Internal Consistency Validity): استخدم الباحث معامل الارتباط البسيط (Pearson Correlation) لقياس الاتساق الداخلي، وذلك من خلال حساب قوة العلاقة الارتباطية بين درجة كل فقرة من فقرات الاستبانة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، إذ تهدف هذه الخطوة إلى التأكد من أن جميع العبارات تقيس بفاعلية المتغيرات المستهدفة في الدراسة، والجدول رقم (1) يوضح نتائج اختبارات الصدق والثبات الخاصة بالاستبانة، إذ تم استعراض قيم معاملات الارتباط ومستوى الدلالة الإحصائية (P-value)، تعكس هذه النتائج قدرة الأداة على قياس الظاهرة قيد البحث بدقة عالية، مما يؤكد مواءمتها للتطبيق الميداني وقدرتها على تقديم إجابات موضوعية حول متغيرات البحث.

جدول (1): الاتساق الداخلي لممارسات التصنيع المستدام

ت	الفقرات	Correlation	P-value
الإنتاج الانظف			
	X1	0.686	0.001
	X2	0.701	0.001
	X3	0.701	0.001
	X4	0.593	0.001
	X5	0.697	0.001
الكفاءة البيئية			
	X6	0.743	0.001
	X7	0.759	0.001
	X8	0.692	0.001
	X9	0.697	0.001
	X10	0.673	0.001
التصميم البيئي			
	X11	0.641	0.001
	X12	0.746	0.001
	X13	0.761	0.001
	X14	0.775	0.001
	X15	0.707	0.001
الإنتاج الدائري			
	X16	0.764	0.001
	X17	0.700	0.001
	X18	0.592	0.001
	X19	0.688	0.001
	X20	0.718	0.001

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

بناءً على النتائج الإحصائية الواردة في الجدول رقم (1) أعلاه، يتضح جليا أن جميع فقرات الاستبانة الموزعة على أبعاد (ممارسات التصنيع المستدام) الأربعة قد حققت معاملات ارتباط موجبة ومرتفعة، إذ تراوحت هذه القيم بين (0.592) و(0.775)، مما يشير إلى وجود علاقة طردية قوية ومتماسكة بين كل فقرة والمحور الرئيس الذي تنتمي إليه، وبما أن جميع قيم مستوى الدلالة المعنوية (P-value) قد استقرت عند (0.001) وهي قيمة أدنى بكثير من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، فأن ذلك يؤكد معنوية هذه الارتباطات إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.01$)، وهذا بدوره يعزز من كفاءة أداة البحث ويؤكد تمتعها بدرجة عالية من الصدق والاتساق الداخلي، الأمر الذي يمنح الباحث مسوغا علميا رصينا للاعتماد على هذه العبارات في استكمال إجراءات التحليل الميداني والوثوق بالنتائج المستخلصة منها في قياس المتغيرات المستهدفة بدقة وموضوعية.

جدول (2): الاتساق الداخلي للبعد البيئي

ت	الفقرات	Correlation	P-value
تقليل التلوث			
	Z21	0.673	0.001
	Z22	0.653	0.001
	Z23	0.653	0.001
	Z24	0.626	0.001
تحسين الأداء البيئي			
	Z25	0.681	0.001
	Z26	0.726	0.001
	Z27	0.735	0.001
	Z28	0.700	0.001
الحفاظ على الموارد الطبيعية			
	Z29	0.721	0.001
	Z30	0.606	0.001
	Z31	0.734	0.001
	Z32	0.733	0.001

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

تشير نتائج اختبار الاتساق الداخلي للبعد البيئي الموضحة في الجدول رقم (2) أعلاه إلى أن جميع فقرات المتغير، والموزعة على محاور (تقليل التلوث، تحسين الأداء البيئي، والحفاظ على الموارد الطبيعية)، قد سجلت معاملات ارتباط موجبة وقوية تراوحت قيمها ما بين (0.606) و(0.735)، مما يبرهن على وجود ترابط عضوي وثيق بين هذه الفقرات والأبعاد التي تمثلها، وبما أن جميع تلك المعاملات جاءت بمستوى دلالة معنوية قدره (0.001)، وهي قيمة أدنى بكثير من مستوى المعنوية المعتمد في الدراسات الإحصائية، فإن ذلك يقطع بمعنوية الارتباط عند مستوى دلالة (α=0.01)، وهذا يعكس تمتع أداة القياس بدرجة عالية من الصدق البنائي والاتساق في قياس

الجوانب البيئية، مما يمنح العبارات المختبرة صفة المقبولية العلمية والقدرة على تقديم نتائج دقيقة وموثوقة عند تعميمها في مراحل التحليل اللاحقة للبحث.

2. **ثبات أداة الدراسة (Reliability):** يعد الثبات مؤشراً جوهرياً لمدى استقرار أداة القياس وقدرتها على إعطاء نتائج متسقة عند إعادة تطبيقها على العينة ذاتها في ظروف مشابهة، وهو ما يعكس دقة المقياس في تقدير السلوك أو الظاهرة محل الدراسة (AL-Nabhan, 2004: 229)، وللتحقق من هذه الخاصية، اعتمد الباحث على معامل "ألفا كرونباخ" (Cronbach's Alpha)، وهو المقياس الأكثر شيوعاً واستخداماً في البحوث التربوية والإدارية لتقدير درجة الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة (AL-Rosan, 2006: 33) وبالاستناد إلى المعايير الإحصائية التي حددها (Cronbach, 1960)، فأن القيمة المقبولة لمعامل الثبات في البحوث الاستطلاعية والميدانية يجب ألا تقل عن (0.60) لضمان إمكانية التعويل على النتائج، وبإجراء التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة الحالية، تبين أن قيمة معامل الثبات الكلي للاستبانة بلغت (0.882)، وهي قيمة مرتفعة تتجاوز بوضوح الحد الأدنى الموصى به، وبناءً على ذلك، تتمتع أداة البحث بدرجة عالية من الاستقرار والاتساق، مما يؤكد صلاحيتها الفنية وجاهزيتها للتطبيق النهائي واستخلاص النتائج العلمية الموثوقة.

تحليل نتائج الجانب الميداني وتشخيص المتغيرات: يركز هذا المحور على الجانب التطبيقي للدراسة، إذ يسعى الباحث من خلاله إلى وصف وتشخيص متغيرات البحث وتحليل استجابات العينة المستهدفة داخل المنظمة قيد البحث، وقد اعتمدت الدراسة على الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS V.26) كأداة رئيسة لمعالجة البيانات الأولية، وذلك بهدف استخراج المؤشرات الإحصائية الوصفية التي تشمل: التكرارات، النسب المئوية، الأوساط الحسابية، الانحرافات المعيارية، والأهمية النسبية، وصولاً إلى إجراء التحليلات المتقدمة لقياس علاقات الارتباط والأثر بين المتغيرات، وذلك وفقاً للتفصيل الآتي:

أولاً. الوصف التشخيصي لمتغيرات البحث: يختص هذا الجزء بتقديم قراءة تحليلية شاملة لمتغير (ممارسات التصنيع المستدام)، حيث يتم توصيف وتشخيص مستوى تبني هذا المتغير في المنظمة المبحوثة بناءً على إجابات أفراد العينة، ويستند التشخيص إلى تحليل الأبعاد المكونة لهذا المتغير من خلال تقييم الفقرات المجسدة لكل بعد، وهو ما يتيح فهم الواقع الفعلي لممارسات التصنيع المستدام داخل المنظمة.

1. **وصف تشخيص متغير (ممارسات التصنيع المستدام)** وابعاده: يوضح الجدول رقم (3) النتائج التفصيلية للتوزيعات التكرارية، والأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والأهمية النسبية لمتغير (ممارسات التصنيع المستدام)، وأبعاده المختلفة، مما يوفر قاعدة بيانات موضوعية للحكم على مستوى (ممارسات التصنيع المستدام)، وتحديد نقاط القوة والفجوات القائمة، وذلك على النحو الآتي:

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 38-59
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.3

جدول (3): وصف وتشخيص متغير (ممارسات التصنيع المستدام)

الفقرات	لا اتفق بشدة		لا اتفق		محايد		اتفق		اتفق بشدة		وسط حسابي	انحراف معياري	نسبة الاهمية
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%			
الانتاج الأنظف													
X1	0	0	0	0	11	0.8	50	36.5	76	55.5	40474	0.642	809480
X2	0	0	1	7	16	11.7	68	49.6	52	38.0	4.248	0.683	84.960
X3	0	0	3	2.2	20	14.6	61	44.5	53	38.7	4.197	0.683	83.940
X4	0	0	5	3.6	21	15.3	63	46.0	48	.350	4.24	0.799	84.800
X5	3	2.2	7	5.1	19	13.9	71	51.8	37	27.0	3.963	0.902	79.260
الكلي											4.201	0.511	84.020
الكفاءة البيئية													
X6	2	1.5	0	0	18	13.1	66	48.2	51	37.2	4.197	0.774	83.940
X7	1	0.7	3	2.2	23	16.8	60	43.8	50	36.5	4.131	0.820	82.620
X8	1	0.7	6	4.4	23	16.8	57	41.6	50	36.5	4.087	0.878	81.740
X9	0	0	6	4.4	18	13.1	73	53.3	40	29.2	4.073	0.773	81.460
X10	3	2.2	2	1.5	14	10.2	87	63.5	31	22.6	4.029	0.766	80.580
الكلي											4.103	0.572	82.060
التصميم البيئي													
X11	1	0.7	3	2.2	11	8.0	78	56.9	44	32.1	4.175	0.726	83.500
X12	4	2.9	7	5.1	25	18.2	68	49.6	33	24.1	3.868	0.937	77.360
X13	5	3.6	7	5.1	20	14.6	63	46.0	42	30.7	3.948	0.995	78.960
X14	3	2.2	4	2.9	30	21.9	60	43.8	40	29.2	3.948	0.910	78.960
X15	3	2.2	5	3.6	30	21.9	71	51.8	28	2.4	3.846	0.865	76.920
الكلي											3.957	0.647	79.140
الانتاج الدائري													
X16	2	1.5	10	7.3	25	18.2	65	47.4	35	25.5	3.883	0.924	77.660
X17	1	0.7	7	5.1	20	14.6	80	58.4	29	21.2	3.941	0.793	78.820
X18	2	1.5	7	5.1	23	16.8	67	48.9	38	27.7	4.014	0.882	80.280
X19	2	1.5	7	5.1	23	18.8	67	48.9	38	27.7	3.963	0.886	79.260
X20	2	1.5	3	2.2	19	13.9	69	50.4	44	32.1	4.094	0.821	81.880
الكلي											3.979	0.596	79.580

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

توضح المؤشرات الوصفية التي اعتمدها الباحث في الجدول رقم (3) أعلاه تشخيص واقع ممارسات التصنيع المستدام في المنظمة المبحوثة، إذ أظهرت النتائج تبنياً مرتفعاً لهذه الممارسات بوسط حسابي عام بلغ (4.06) وأهمية نسبية مقدارها (81.20%)، وقد تصدر بعد "الإنتاج الأنظف" المرتبة الأولى بوسط حسابي (4.20) وانحراف معياري (0.511)، مما يشير إلى تركيز عالٍ وتوافق كبير في آراء المبحوثين حول فاعلية هذا البعد، يليه بعد "الكفاءة البيئية" بوسط حسابي (4.10) وأهمية نسبية (82.06%)، ثم جاء بعد "الإنتاج الدائري" بوسط (3.98) وأهمية نسبية (79.58%)،

وأخيراً بعد "التصميم البيئي" بوسط حسابي (3.96) وأهمية نسبية (79.14%)، وتؤكد قيم الانحرافات المعيارية الكلية للأبعاد، والتي تراوحت بين (0.511) و(0.647)، وجود تجانس ملحوظ في إجابات العينة، مما يعكس رؤية مشتركة وواضحة لدى القيادات والعاملين في المنظمة تجاه تطبيق ممارسات التصنيع المستدام بمختلف محاورها.

2. **وصف تشخيص متغير (البعد البيئي)** وأبعاده: ويوضح الجدول رقم (4) النتائج التفصيلية للتوزيعات التكرارية، والأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والأهمية النسبية لمتغير (**البعد البيئي**)، وأبعاده المختلفة، مما يوفر قاعدة بيانات موضوعية للحكم على مستوى (**البعد البيئي**)، وتحديد نقاط القوة والفجوات القائمة، وذلك على النحو الآتي:

جدول (4): وصف وتشخيص متغير (البعد البيئي)

الفقرات	لا اتفق بشدة		لا اتفق		محايد		اتفق		اتفق بشدة		وسط حسابي	انحراف معياري	نسبة الاهمية
	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%	ت	%			
تقليل التلوث													
Z21	2	1.5	0	0	22	16.1	71	51.8	42	30.7	4.102	0.769	82.040
Z22	3	2.2	6	4.4	25	18.2	65	47.4	38	27.7	3.941	0.913	78.820
Z23	0	0	6	4.4	25	18.2	65	47.4	41	29.9	4.029	0.812	80.580
Z24	0	0	4	2.9	24	17.5	64	46.7	45	32.8	4.029	0.812	80.580
الكلي											4.042	0.534	80.840
تحسين الاداء البيئي													
Z25	0	0	5	3.6	16	11.7	62	45.3	54	39.4	4.204	0.787	84.080
Z26	3	2.2	5	3.6	25	18.2	62	45.3	42	30.7	3.985	0.915	79.700
Z27	2	1.5	5	3.6	23	16.8	60	43.8	47	34.3	4.058	0.889	81.160
Z28	1	0.7	2	1.5	20	14.6	71	51.8	43	31.4	4.116	0.757	82.320
الكلي											4.091	0.596	81.820
الحفاظ على الموارد الطبيعية													
Z29	1	0.7	7	5.1	21	15.3	62	45.3	46	33.6	4.058	0.872	81.160
Z30	1	0.7	3	2.2	26	19.0	65	47.4	42	30.7	4.051	0.807	81.020
Z31	0	0	7	5.1	16	11.7	70	51.1	44	32.1	4.102	0.797	82.040
Z32	2	1.5	4	2.9	19	13.9	74	54.0	38	27.7	4.036	0.817	80.720
الكلي											4.062	0.575	81.240

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

كشفت نتائج الوصف والتشخيص الإحصائي لـ "البعد البيئي" عن مستوى تطبيق مرتفع في المنظمة المبحوثة، بوسط حسابي عام بلغ (4.065) وأهمية نسبية مقدارها (81.30%)، وقد جاء محور "تحسين الأداء البيئي" في المرتبة الأولى بوسط حسابي (4.091) وانحراف معياري (0.596)، مما يعكس اهتماماً مركزاً من قِبل الإدارة بهذا الجانب، يليه محور "الحفاظ على الموارد الطبيعية" بوسط (4.062) وأهمية نسبية (81.24%)، وفي المرتبة الأخيرة حل محور "تقليل التلوث" بوسط (4.042) وأهمية نسبية (80.84%)، وتؤكد قيم الانحرافات المعيارية الكلية للمحاور الثلاثة، والتي انحصرت بين (0.534 - 0.596)، وجود توافق وتجانس كبير في آراء المبحوثين، مما يشير إلى قناعة مشتركة داخل المنظمة بفاعلية الممارسات البيئية المتبعة.

ثانياً. اختبار فرضيات البحث

الفرضية الرئيسة الأولى: "توجد علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين أبعاد ممارسات التصنيع المستدام (الإنتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الإنتاج الدائري) والبعد البيئي بمحاوره (تقليل التلوث، تحسين الأداء البيئي، الحفاظ على الموارد الطبيعية) في المنظمة المبحوثة". وقد انبثقت عن هذه الفرضية مجموعة من الفرضيات الفرعية (كما فصلت في منهجية البحث)، ويستعرض الجدول رقم (5) أدناه نتائج اختبارها إحصائياً:

جدول (5): نتائج اختبار علاقة الارتباط بحسب الفرضية الرئيسة الأولى

المتغير	Pearson Correlation	Sig	الدلالة المعنوية
الانتاج الانظف vs البعد البئي	**0.425	0.001	دال احصائياً
الكفاءة البيئية vs البعد البئي	**0.366	0.001	دال احصائياً
التصميم البيئي vs البعد البئي	**0.360	0.001	دال احصائياً
الانتاج الدائري vs البعد البئي	**0.302	0.001	دال احصائياً
ممارسات التصنيع المستدام vs البعد البئي	**0.486	0.001	دال احصائياً

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

تظهر نتائج اختبار الفرضية الرئيسة الأولى الموضحة في الجدول رقم (5) وجود علاقة ارتباط طردية معنوية بين ممارسات التصنيع المستدام وأبعادها الفرعية وبين البعد البيئي في المنظمة المبحوثة، إذ تؤكد البيانات أن جميع قيم معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) جاءت موجبة وذات دلالة إحصائية عالية عند مستوى (0.01)، إذ بلغت قيمة الارتباط الكلي للمتغير (0.486)، مما يشير إلى وجود علاقة ترابطية وثيقة، وبالنظر إلى الأبعاد الفرعية، فقد حقق بعد "الإنتاج الأنظف" أعلى قيمة ارتباط بالبعد البيئي بلغت (0.425)، يليه بعد "الكفاءة البيئية" بـ (0.366)، ثم بعد "التصميم البيئي" بـ (0.360)، وأخيراً بعد "الإنتاج الدائري" بـ (0.302). وتعكس جميع هذه القيم (التي رافقها مستوى دلالة Sig = 0.001) قبول جميع الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة، مما يثبت أن تبني هذه الممارسات البيئية المتكاملة يعد ركيزة أساسية لتعزيز التوجه البيئي المستدام في معمل اسمنت كركوك.

ثانياً. اختبار فرضية الأثر (الفرضية الرئيسة الثانية): الفرضية الرئيسة الثانية: "يوجد أثر ذات دلالة إحصائية لـ ممارسات التصنيع المستدام بأبعادها (الإنتاج الأنظف، الكفاءة البيئية، التصميم البيئي، الإنتاج الدائري) في البعد البيئي بمحاوره المختلفة في معمل اسمنت كركوك " اذ تتفرع من هذه الفرضية جملة من الفرضيات الفرعية كما تم ذكرها في منهجية البحث وكانت نتائج اختبارها كما في الجدول رقم (6) أدناه.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 38-59
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.3

جدول (6): نتائج اختبار الفرضية الرئيسية الثانية

النموذج	المعاملات غير المعيارية		F	معامل التحديد	معامل التحديد المعدل	الخطأ المعياري	Sig
	B1	Std Error					
الانتاج الأنظف	0.381	0.070	29.813	0.181	0.175	0.41682	0.001
الكفاءة البيئية	0.294	0.064	20.946	0.134	0.128	0.42851	0.001
التصميم البيئي	0.255	0.057	20.124	0.130	0.123	0.42964	0.001
الانتاج الدائري	0.232	0.063	13.513	0.091	0.084	0.43910	0.001
ممارسات التصنيع	0.80	0.516	41.771	0.236	0.231	0.40248	0.001

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على مخرجات برنامج SPSS V26.

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (6) أن قيمة (R^2) بلغت 0.236، مما يعني أن ممارسات التصنيع المستدام كحزمة متكاملة تفسر ما نسبته 23.6% من التباين الحاصل في البعد البيئي، بينما تعود النسبة المتبقية (76.4%) إلى عوامل أخرى لم تدخل في نموذج الدراسة الحالي، كما تشير قيمة F البالغة 41.771 عند مستوى دلالة 0.001 (وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد 0.05) إلى المعنوية العالية لنموذج الانحدار ككل، وقدرته الإحصائية على التنبؤ بالنتائج البيئية، أما قيمة B1 فقد بلغت 0.80، وهي قيمة موجبة تعني أن كل زيادة في مستوى تطبيق ممارسات التصنيع المستدام بمقدار درجة واحدة، يقابلها تحسن في البعد البيئي للمنظمة المبحوثة بمقدار 0.80. وبناءً على هذا التأثير الكلي، تتضح نتائج التأثير التفصيلية للأبعاد الفرعية كما يأتي:

1. **تأثير الإنتاج الأنظف في البعد البيئي:** نلاحظ أن قيمة R^2 بلغت 0.181، مما يعني أن متغير "الإنتاج الأنظف" يفسر ما نسبته 18.1% من التباين الحاصل في البعد البيئي، وباقي النسبة تعود لعوامل أخرى. كما بلغت قيمة F المحسوبة 29.813 عند مستوى دلالة 0.001 وهو أصغر من مستوى الدلالة المعتمد 0.05، مما يؤكد معنوية النموذج وقدرة "الإنتاج الأنظف" على التنبؤ بالتغيرات في البعد البيئي. أما قيمة B1 فقد بلغت 0.381، وهي قيمة موجبة تعني أن زيادة الاهتمام بالإنتاج الأنظف بمقدار درجة واحدة يرافقه تحسن في البعد البيئي بمقدار 0.381.
2. **تأثير الكفاءة البيئية في البعد البيئي:** بلغت قيمة R^2 لهذا البعد 0.134، أي أن "الكفاءة البيئية" تفسر 13.4% من التباين في البعد البيئي. وجاءت قيمة F معنوية عند 20.946، مما يشير إلى وجود دور إحصائي لهذا البعد في التنبؤ بالمتغير التابع. وبلغت قيمة B1 المحسوبة 0.294، مما يعكس أثراً طردياً معنوياً في النتائج البيئية للمنظمة.
3. **تأثير التصميم البيئي في البعد البيئي:** نلاحظ أن قيمة R^2 بلغت 0.130، ما يعني أن هذا المتغير يفسر 13% من التباين في البعد البيئي. وبلغت قيمة F المحسوبة 20.124 بمستوى دلالة 0.001، مما يثبت معنوية الأثر. كما بلغت قيمة B1 نحو 0.255، وهي قيمة موجبة تؤكد أن الارتقاء بمستوى التصميم البيئي يؤدي بالضرورة إلى تحسين الأداء البيئي الكلي.
4. **تأثير الإنتاج الدائري في البعد البيئي:** بلغت قيمة R^2 لهذا البعد 0.091، أي أنه يفسر 9.1% من التباين في المتغير التابع. وجاءت قيمة F معنوية عند 13.513، مما يشير إلى قدرة هذا البعد على

التنبؤ بالنتائج البيئية. وبلغت قيمة B1 المحسوبة 0.232، مما يؤكد وجود أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية.

المبحث الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

يمثل هذا المحور الثمرة المعرفية والعملية للبحث الحالي، إذ يتم فيه الانتقال من لغة الأرقام والمؤشرات الإحصائية إلى لغة المفاهيم والإدارية الشاملة، فبعد إتمام عمليات الوصف والتشخيص الميداني لمتغيرات الدراسة، واختبار فرضيات الارتباط والأثر بين ممارسات التصنيع المستدام والبعد البيئي، يسعى هذا المحور إلى بلورة رؤية تشخيصية دقيقة لواقع معمل اسمنت كركوك، وتكمن أهمية هذا الجزء في قدرته على تحويل النتائج المجردة إلى استنتاجات منطقية تفسر طبيعة العلاقة والتأثير بين المتغيرات، ومن ثم صياغة مجموعة من المقترحات الإجرائية التي تضع بين يدي القيادات الإدارية خارطة طريق علمية لتعزيز الأداء البيئي وتحقيق الاستدامة التنظيمية، وذلك وفقاً للتفصيل الآتي:

أولاً. الاستنتاجات:

1. يعتمد معمل اسمنت كركوك توجهاً استراتيجياً مرتفعاً نحو ممارسات التصنيع المستدام، مما يعكس نضجاً إدارياً في إدراك أهمية الموازنة بين الأداء التشغيلي والمسؤولية البيئية، وتحويل هذه الممارسات من شعارات نظرية إلى واقع تطبيقي ملموس.
2. كشف التشخيص الميداني أن الاهتمام بـ "تحسين الأداء البيئي" يمثل القوة الدافعة الكبرى داخل المعمل، حيث يتصدر أولويات الإدارة، مما يستنتج منه أن المنظمة تسعى لبناء سمعة بيئية طيبة تعزز من مكانتها التنافسية في السوق.
3. يُستدل من تقارب آراء المبحوثين وتجانسها العالي على وجود رؤية مؤسسية موحدة وفهم مشترك لمتطلبات الاستدامة؛ وهذا يشير إلى نجاح قنوات الاتصال الداخلي في غرس القيم البيئية كجزء أصيل من الثقافة التنظيمية للمعمل.
4. أثبت البحث وجود تلاحم وترابط عضوي بين تبني (كالإنتاج الأنظف والتصميم البيئي) وبين جودة النتائج البيئية المحققة، مما يعني أن أي استثمار في تطوير العمليات التصنيعية ينعكس تلقائياً وبشكل طردي على كفاءة الحفاظ على الموارد وتقليل التلوث.
5. يتضح من نتائج التأثير أن "الإنتاج الأنظف" يمثل حجر الزاوية والمحرك الأساسي للتغيير البيئي المنشود، إذ تبيّن أنه الأكثر قدرة على التنبؤ بمستقبل الأداء البيئي لمعمل اسمنت كركوك، مما يجعله المتغير الحاسم الذي يجب أن تلتف حوله الخطط التطويرية.
6. يستنتج من خلال العلاقات الارتباطية أن ممارسات التصنيع المستدام والبعد البيئي يمثلان منظومة متكاملة لا يمكن الفصل بينهما، فنجاح أحدهما يمثل ضمانة لنجاح الآخر، مما يتطلب من الإدارة النظر إليهما ككتلة واحدة عند وضع السياسات الاستراتيجية.
7. أظهر البحث أن معمل اسمنت كركوك قد انتقل من مرحلة الحلول البيئية "العلاجية" إلى مرحلة الحلول "الوقائية"، من خلال التركيز على التصميم والتدوير والإنتاج الأنظف، وهو ما يضمن تقليل الهدر من المصدر بدلاً من معالجة النفايات في نهاية الخطوط الإنتاجية.

ثانياً. المقترحات:

1. تعزيز استباقية الإنتاج الأنظف: نظراً لكونه المحرك الأساسي للتأثير، نوصي بضرورة زيادة الاستثمار في تقنيات "الإنتاج من المصدر" وتقليل النفايات قبل تشكلها، بدلاً من الاعتماد على المعالجات التقليدية، وذلك لضمان استدامة التميز البيئي المحقق.

آلية التنفيذ: تعتمد آلية التنفيذ على تبني مدخل منهجي مرحلي يبدأ بإجراء تدقيق بيئي شامل لتحديد مصادر الهدر والتلوث في العمليات الإنتاجية، يتبعه تحليل تدفقات المواد والطاقة لتشخيص نقاط عدم الكفاءة .بعد ذلك تطبق أدوات الإنتاج الأنظف مثل تقنيات الإنتاج من المصدر وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وإحلال المواد الخام الأقل ضرراً. كما يتم اعتماد مؤشرات أداء بيئي مع إنشاء نظام متابعة دوري لضمان التحسين المستمر.

2. مأسسة التصميم البيئي: نوصي بدمج الاعتبارات البيئية في مرحلة "تخطيط وتصميم المنتج" كجزء لا يتجزأ من دورة حياة المنتج، بما يضمن سهولة تدويره وتقليل آثاره السلبية على الموارد الطبيعية منذ اللحظة الأولى للإنتاج.

آلية التنفيذ: يتم تنفيذ ذلك عبر إدماج مبادئ التصميم البيئي (Eco-Design) ضمن دورة تطوير المنتج من خلال اعتماد منهجية تحليل دورة الحياة (LCA). تُنشأ فرق عمل متعددة التخصصات لتطوير منتجات تراعي سهولة التفكيك وإعادة التدوير، مع إدراج معايير بيئية إلزامية ضمن مواصفات المنتج.

3. تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري: على معمل اسمنت كركوك العمل على تحويل سلاسل التوريد الخاصة بها إلى "سلاسل مغلقة" (Closed-Loop)، من خلال إعادة تدوير المخلفات الإنتاجية وإعادة استخدامها، مما يسهم في خفض التكاليف التشغيلية وتعزيز كفاءة استغلال الموارد المتاحة.

آلية التنفيذ: تتمثل الآلية في إعادة هيكلة سلاسل التوريد وفق نموذج السلاسل المغلقة من خلال إنشاء نظام لإعادة جمع المخلفات وإدخالها مجددًا في العملية الإنتاجية، مع تطبيق إعادة التدوير وإعادة الاستخدام.

4. تعميق الوعي البيئي الجماعي: بالرغم من وجود تجانس عالي في رؤى المبحوثين، إلا أنه يُوصى باستمرار البرامج التدريبية التخصصية التي تربط بين "الممارسات اليومية" و"الأثر البيئي الكلي"، لضمان بقاء ثقافة الاستدامة حية ومتجددة لدى كافة المستويات الإدارية.

آلية التنفيذ: تعتمد على تطوير برامج تدريبية ممنهجة تشمل ورش عمل ودورات تربط بين السلوكيات اليومية والأثر البيئي، مع إدماج البعد البيئي ضمن تقييم الأداء الوظيفي.

5. تطوير نظام للقياس والتقويم البيئي: نقترح بإنشاء وحدة إدارية متخصصة أو "مرصد بيئي" يقوم بمراقبة مؤشرات الأداء البيئي بشكل دوري، وربط نتائجها بنظام الحوافز والمكافآت، لتعزيز مستوى الالتزام الفردي والمؤسسي بالمعايير البيئية المرتفعة.

آلية التنفيذ: يتم إنشاء نظام إدارة أداء بيئي يعتمد على مؤشرات كمية ونوعية، مع استخدام بطاقة الأداء المتوازن البيئية وربط النتائج بنظام الحوافز.

6. توسيع نطاق الشراكات الخضراء: نقترح بالانفتاح على الموردين والشركاء الذين يتبنون ذات التوجهات البيئية المستدامة، لضمان تكامل "المدخلات" مع تطلعات المنظمة نحو "مخرجات" بيئية رائدة، مما يخلق بيئة أعمال خضراء متكاملة.

آلية التنفيذ: تُنفذ من خلال اعتماد معايير اختيار الموردين الخضر، وتطوير عقود شراكة تتضمن بنودًا بيئية، مع تقييم دوري للموردين.

7. ضرورة تطوير الممارسات والسياسات البيئية للمعمل، وتكثيف برامج التدريب البيئي، والاعتماد على التقنيات الحديثة والصديقة للبيئة لتحقيق تحسين مستدام في الأداء البيئي.

آلية التنفيذ: تعتمد على منهجية التحسين المستمر (PDCA) مع تحديث السياسات البيئية وتبني التكنولوجيا النظيفة.

المصادر

اولاً. المصادر العربية:

1. إبراهيم، محمد عبدالغني. (2025)." التصنيع المستدام كمدخل لتحقيق التميز في الأداء التشغيلي". مجلة أكاديمية السادات للعلوم الإدارية، 12(1)، 15–30.
2. أبو النصر، مدحت محمد. (2021). الإدارة البيئية الحديثة. القاهرة: المجموعة العربية للتدريب والنشر.
3. .أمحشول، أحمد حسين علي،" دور بعض ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز الجودة الخضراء من خلال الدور الوسيط لممارسات الموارد البشرية الخضراء / دراسة استطلاعية لآراء عينة من العاملين في شركة الكرونجي للمشروبات الغاوية والعصائر في محافظة كركوك، اطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية الادارة والاقتصاد، العراق.
4. عبدالله، محمد أحمد. (2021)."الاستدامة البيئية وإدارة الموارد الطبيعية"، القاهرة، دار الفكر الجامعي.
5. العيساوي، أحمد عبدالمجيد. (2024). "دور ممارسات التصنيع المستدام في تعزيز الجودة الخضراء". المجلة الجزائرية للاقتصاد السياسي، 6(1)، 47–66.
6. علي، عبد الكريم محمود. (2022)"الإدارة البيئية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة". دار عمان المسيرة للنشر والتوزيع
7. الشعراوي، أحمد حسن. (2022). "التنمية المستدامة والتحديات البيئية المعاصرة"، رؤية مستقبلية، دار المعارف للنشر والتوزيع.
8. الشمري، سارة محمد (2023). "الاستدامة البيئية في المؤسسات الحديثة"، القياس والتقويم، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان.
9. العنزي، عبد الله فهد (2022). "إدارة الجودة البيئية الشاملة"، مدخل استراتيجي، مجلة البحوث الإدارية والاقتصادية، المجلد الخامس، العدد الثاني.
10. العنزي، فهد حمد (2022). "إدارة التلوث والوقاية منه في البيئة الصناعية"، مجلة الدراسات البيئية، المجلد العاشر، العدد الرابع.
11. المنصور، أحمد علي (2021). "تقنيات الإنتاج الأنظف وتحسين الكفاءة البيئية"، دار الكتب الجامعية، الإسكندرية.
12. منصور، ليلى محمود (2021). مبادئ الاستدامة وحماية الموارد الطبيعية. دار الفكر الجامعي، الإسكندرية.
13. محمد، علي جاسم. (2022). الاقتصاد الدائري كمدخل لتعزيز الاستدامة الصناعية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية.63–45 ,28(4) ,
14. التميمي، خالد بن محمد. (2020). "الإدارة البيئية المعاصرة". عمّان، دار المسيرة.

ثانياً. المصادر الأجنبية:

1. Ahmad, S., Wong, K. Y., & Tseng, M. L. (2022). Status of sustainable manufacturing practices and triple bottom line-based sustainability assessment: A review. Environmental Science and Pollution Research, 29, 65587–65610.
2. Ali, H., Chen, T., & Hao, Y. (2021). Sustainable manufacturing practices, competitive capabilities, and sustainable performance: Moderating role of environmental regulations. Sustainability, 13(18).
3. Almeida, F. (2022). Environmental Sustainability and Management. Routledge
4. Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5), 308–320.
5. Elkington, J. (1997). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. Capstone Publishing.
6. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, (2021). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based sustainable manufacturing Manufacturing Letters, 27, 1–6.
7. Liu, D., Wang, Z., & Zhang, H. (2024). Green supply chain management and environmental performance: The mediating role of eco-innovation. Sustainability, 16(24), 11173.
8. Jawahir, I. S., & Dillon, O. W. (2007). Sustainable manufacturing processes: New challenges for developing predictive models and optimization techniques. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, 221(11), 198–210.
9. Johnson, Robert Stephen (2020). Environmental Management and Sustainability in Modern Organizations. 3rd Edition, Global Publishing, pp. 142.
10. Hammami, H., Temri, L., & Lakhal, L. (2024). Sustainable manufacturing practices and their impact on environmental and economic performance. Resources, Conservation & Recycling, 203, 107450.
11. Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. Journal of Economic Perspectives, 9(4), 97–118.
12. Al-Rousan, Farouk, (2006), Diagnostic Measurement Methods in Special Education, First Edition, Dar Al-Fikr for Publishing and Distribution, Amman, Jordan.
13. Schaltegger, S., Burritt, R., & Petersen, H. (2017). An introduction to corporate environmental management: Striving for sustainability (3rd ed.). Routledge.
14. Scharmer, V. M., et al. (2024). Sustainable manufacturing: A review and framework derivation. Sustainability, 16(1), Article 119.
15. Singh, R., et al. (2017). Analyzing sustainable manufacturing practices: A case study in Indian context. Journal of Cleaner Production, 164, 1332–1343.
16. United Nations Environment Programme. (2011). Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. UNEP.

17. Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2012). Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement. International Journal of Production Economics, 135(1), 90–100.
18. Abdul-Rashid, S.H., Sakundarini N., Ghazilla R.A.B.R. and Thurasamy R., 2017.
19. The impact of sustainable manufacturing practices on sustainability performance.
20. Empirical evidence from Malaysia International, Journal of Operations Production Management, 37(2), 182-204.
21. Sachs, J. et al. (2021). Sustainable Development Report. Cambridge University.
22. Sassanelli, C., Kouhizadeh, M., Rosa, P., & D'adamo, I. (2024). Stakeholder engagement models in digital-enabled circular manufacturing ecosystems. Production & Manufacturing Research, 12(1), 2389735.
23. Miller, G. T., & Spoolman, S. (2021). Environmental Science. Cengage Learning.
24. Sachs, Jeffrey D. (2020). The Age of Sustainable Development. Columbia University Press.
25. Elkington, J. (2020). Green Swans: The Coming Boom in Regenerative Capitalism. Oxford: Fast Company Press.
26. Hart, S. L., & Dowell, G. (2019). Invited Editorial: A Natural-Resource-Based View of the Firm. Academy of Management Review.
27. Kumar, S., & Singh, R. (2021). Sustainable Environmental Management. Springer.
28. Al-Nabhan, Musa, (2004), Basics of Measurement in Behavioral Sciences, First Edition, Dar Al-Shorouk Publishing and Distribution House, Amman, Jordan.
29. Nazir, S., Zhang, Y., & Ali, A. (2026). Improving environmental performance in manufacturing firms through sustainable manufacturing practices. Journal of Cleaner Production, 435, 140345.
30. Odock, S. O., Kaguara, P. N., & Muturi, W. (2024). Sustainable manufacturing operations and environmental performance: The role of process innovation. International Journal of Production Economics, 268, 109123.