متطلبات التصنيع الاخضر ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية / دراسة ميدانية في شركة الموصل للحديد والصلب

Green manufacturing requirements and their role in achieving environmental sustainability / A field study in the Mosul Iron and Steel Company

م. ابتسام اسماعيل حنا بيداويد
ibtesam.hana11@gmail.com
كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة الحمدانية

تاريخ استلام البحث 30 / 9 / 2021 تاريخ قبول النشر 2021/11/11 تاريخ النشر 2021/12/22

المستخلص

تناول البحث الحالي متطلبات التصنيع الاخضر ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية في شركة الموصل للحديد والصلب وقد حظي موضوع التصنيع الاخضر اهتماما كبيرا من قبل الباحثين ونظرا لقلة الاهتمام من قبل الشركات الصناعية بموضوعي التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية مما دفع الباحثة الى ربط الموضوعين بدراسة علاقة الارتباط والاثر بينهما، ويهدف البحث الى تحليل العلاقة بين متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية في الشركة المبحوثة وقد تكونت عينة البحث من (46) فرداً من الافراد العاملين في الشركة من مديرين ورؤساء الاقسام ومسؤولي الشعب والوحدات الادارية، وقد تم الاعتماد على استمارة الاستبانة كأداة رئيسة لجمع البيانات الخاصة بمتغيرات البحث كما استخدم البحث المنهجين الوصفي والتحليلي لجمع وتحليل البيانات والمعلومات وتم الاعتماد على مجموعة من الاساليب الاحصائية كالوسط الحسابي والانحراف المعياري واختبار T ومعامل الارتباط وتحليل الانحدار وتم الاعتماد على البرنامج الاحصائي Spss لغرض اجراء التحليل الاحصائي اللازم، وتوصل البحث الى عدد من الاستنتاجات اهمها توجد علاقة ارتباط واثر معنوي بين عمليات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية وفي ضوء الاستنتاجات تم تقديم مجموعة من المقترحات من بينها على ادارة الشركة اعطاء اهمية اكبر لمتطلبات التصنيع الاخضر لدورها الفاعل في تقديم منتجات صديقة للبيئة وتمنع او تقلل من المخلفات الصناعية وخفض التلوث.

الكلمات المفتاحية: *التصنيع الاخضر، متطلبات التصنيع الاخضر، الاستدامة البيئية*

Abstract

The current research dealt with the requirements of green manufacturing and its role in achieving environmental sustainability in the Mosul Iron and Steel Company. The research aims to analyze the relationship between the requirements of green manufacturing and environmental sustainability in the company in question. The research sample consisted of (46) individuals working in the company, including managers, heads of departments, and officials of the divisions and administrative units. The questionnaire was relied on as a tool. Head of data collection for the research variables. The research also used the descriptive and analytical methods for collecting and analyzing data and information. A group of statistical methods were relied upon, such as the arithmetic mean, standard deviation, T-test, correlation coefficient and regression analysis. The statistical program Spss was relied upon for the purpose of conducting the necessary statistical analysis. The research reached a number of conclusions. The most important of which is that there is a correlation and a significant impact between green manufacturing processes and environmental sustainability. In light of the conclusions, a set of proposals were presented, including the company's management, to give greater importance to the requirements of green

manufacturing for its active role in providing environmentally friendly products and preventing or reducing industrial waste and reducing pollution.
Keywords: *Green Manufacturing, Green Manufacturing Requirements, Environmental Sustainability*

المقدمة :

في السنوات الاخيرة ادى اهتمام الباحثين بالبيئة الى اتخاذ الصناعات التحويلية كخطوة اساسية في تطوير عمليات التصنيع الاخضر وتصميم المواد القابلة لإعادة تدوير المنتجات لتقليل التأثير البيئي السلبي الذي ينتج عنها سواء كان بشكل مباشر او غير مباشر، لذلك تم اقتراح اساليب جديدة للتصنيع تناسب تقديم منتجات خضراء وتقلل من تأثيراتها السلبية على البيئة اثناء العمليات الانتاجية وتطوير برامج مستدامة بهدف القضاء على مشاكل التلوث البيئي وقد تم استخدام مكائن ومعدات حديثة في تصميم المنتجات الجديدة تقلل من المخلفات والانبعاثات الناتجة عن العمليات التصنيعية وتكون اقل استهلاكا للطاقة من اجل المحافظة على بيئة مستدامة، وبشكل عام يتضمن البحث اربعة محاور وكالاتي: المحور الاول يشمل منهجية البحث والمحور الثاني يتضمن الجانب النظري والمحور الثالث خصص للجانب الميداني وتناول المحور الرابع الاستنتاجات والمقترحات.

المحور الاول/ منهجية البحث

1.مشكلة البحث

تهتم الشركات الصناعية وخاصة في الدول المتقدمة بالأنظمة التصنيعية ومنها التصنيع الاخضر لأهميته في تقديم منتجات صديقة للبيئة تمنع التلوث وتعمل على الحد من ظهور النفايات وتحافظ على صحة المجتمع الامر الذي تطلب اهتمام الشركة بهذه المتطلبات لغرض تحويل المخلفات الى مواد جديدة تدخل في صناعة منتجات مختلفة، كما ان الشركات الصناعية العراقية تعاني من قلة الاهتمام بالمنتجات المنتهية الصلاحية والتالفة مما شجع الباحثة الى تناول موضوع التصنيع الاخضر وبيان مدى تأثيره في الاستدامة البيئية، ويمكن صياغة مشكلة البحث من خلال طرح التساؤلات الاتية:

1. هل لمتطلبات التصنيع الاخضر دورا واضحا في تحقيق الاستدامة البيئية في الشركة المبحوثة؟
2. هل يعد مفهومي التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية واضحا بالنسبة للأفراد المبحوثين؟

2. أهمية البحث

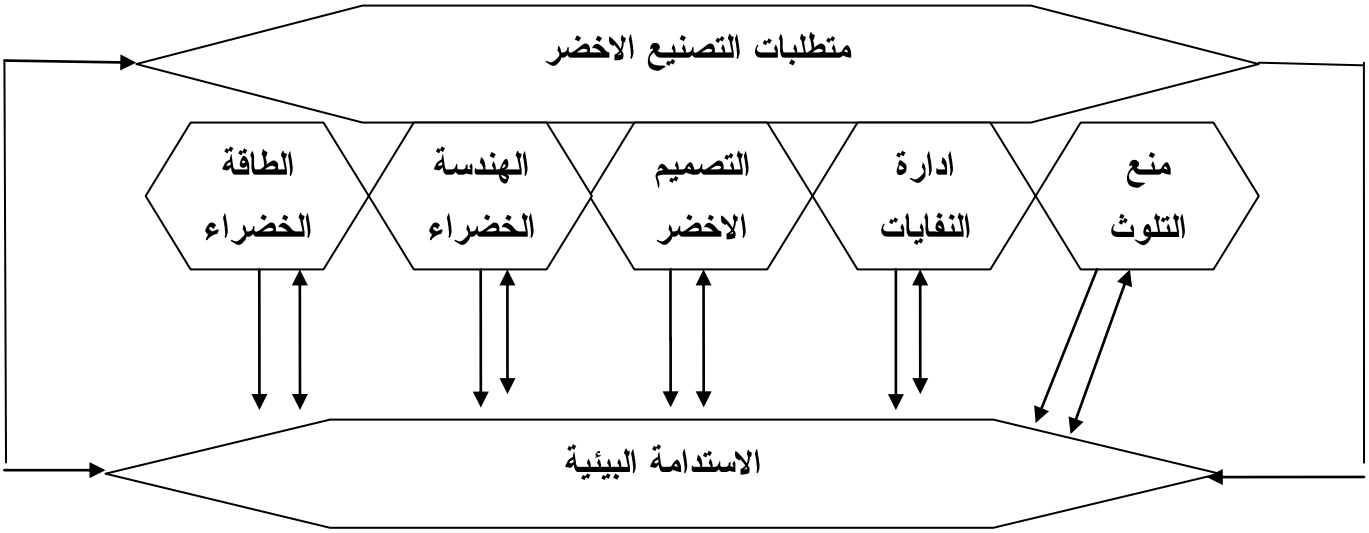
تأتي اهمية البحث من خلال التركيز على مفهوم ومتطلبات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة وهل يساهم هذا المفهوم في تحقيق الاستدامة البيئية في نفس الشركة، على اعتبار ان التصنيع الاخضر يعتبر احد الانظمة التصنيعية الحديثة وان اساس عمله هو اعتماد طرق انتاجية صحيحة تقلل من استخدام المواد والطاقة وتحافظ على البيئة والتلوث.

3. أهداف البحث: يهدف البحث الى تحقيق الاهداف التالية:

1. التعرف على مفهوم التصنيع الاخضر ومتطلباته ومفهوم الاستدامة البيئية في الشركة المبحوثة.
2. تحديد طبيعة ونوع علاقات الارتباط والتأثير بين متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية.
3. تقديم مجموعة من المقترحات التي يمكن ان تستفاد منها الشركة المبحوثة في تطبيق عمليات التصنيع الاخضر.

4. مخطط البحث

تم تصميم مخطط افتراضي يوضح العلاقة بين متغيري البحث من حيث الارتباط والتأثير وكما في الشكل (1).



علاقة ارتباط ⟷ علاقة تأثير ⟵

الشكل (1) مخطط البحث

المصدر: من إعداد الباحثة

5. فرضيات البحث: يعكس مخطط البحث الفرضيات الاتية:

الفرضية الرئيسة الاولى: وجود علاقة ارتباط معنوية بين متطلبات التصنيع الاخضر مجتمعة والاستدامة البيئية، وانبثقت عنها الفرضية الفرعية الاتية (وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية في الشركة المبحوثة).

الفرضية الرئيسة الثانية: وجود تأثير معنوي لكل متطلبات التصنيع الاخضر مجتمعة في الاستدامة البيئية، وتنبثق عنها الفرضية الفرعية الاتية: (وجود تأثير معنوي لكل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر في الاستدامة البيئية في الشركة المبحوثة).

6. منهج البحث: اعتمدت الباحثة في تحليل علاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات البحث على المنهج الوصفي والتحليلي بالإضافة الى زياراتها الميدانية للحصول على معلومات تعزز نتائج التحليل الاحصائي.

7. حدود البحث: وتمثلت حدود البحث بالاتي:

1. الحدود المكانية: حددت مكان البحث في شركة الموصل للحديد والصلب.
2. الحدود الزمانية: امتدت مدة البحث من الفترة 2021/6/1 لغاية 2021/9/5

8. اساليب جمع البيانات والمعلومات: اعتمدت الباحثة في الجانب النظري العديد من المصادر الاجنبية التي لها علاقة بموضوع البحث العلمي، وفي الجانب الميداني استخدمت استمارة الاستبانة للحصول على البيانات الخاصة بعينة البحث والتي كان لها دور في تحديد علاقات الارتباط والتأثير بين متغيري البحث، كما استخدمت مقياس ليكرت الخماسي (اتفق بشدة، اتفق، محايد، لا اتفق، لا اتفق بشدة) واعتمدت في الوسائل والاساليب الاحصائية برنامج Spss لإتمام التحليلات الاحصائية المطلوبة.

المحور الثاني / الاطار النظري

اولاً: التصنيع الاخضر

1. مفهوم التصنيع الاخضر: يعد التصنيع الاخضر مدخلا او اسلوبا جديدا في نظام الانتاج حيث يختلف عن التصنيع التقليدي لأنه يركز على البيئة وكيفية استهلاك الموارد لتقليل التأثير السلبي على البيئة الى اقل حد ممكن (Tao & Zhao، 2016، 263) ، كما يعرف بانه نظام متكامل يسعى الى الحد من النفايات المرتبطة بالتصميم والتصنيع التي تسببها العملية الانتاجية من خلال استخدام مواد امنة واقل استهلاك للطاقة واعتماد برنامج تكنلوجيا لتحقيق الكفاءة العالية في استخدام الموارد والتقليل من المخاطر المتعلقة بالصحة وسلامة العاملين اضافة الى اعادة تدوير النفايات والتخلص منها اثناء وعملية الانتاج (Sezen & Cankaya، 2013، 157)، وينظر (Kumar, et.al.، 2017، 300) الى التصنيع الاخضر بانه الطريقة المستخدمة لتقليل النفايات والتلوث بطرق واستراتيجيات مختلفة او العمل على اعادة استخدامها بهدف الحفاظ على البيئة بصورة طبيعية مع التركيز على استخدام الموارد بطريقة صحيحة والمحافظة على مصادر الطاقة، ويشير (Belekar، 2017، 2667) الى ان التصنيع الاخضر يستخدم عمليات تصنيعية لا تضر بالبيئة اي تبنى على اساس اقتصادي امن لا تضر المستهلكين او الموظفين او غيرهم من افراد المجتمع، ويرى (Yan & Wang، 2019، 2) ان التصنيع الاخضر يستخدم في عملية الانتاج مدخلات ذات كفاءة عالية و تأثيراتها قليلة على البيئة وكذلك مخرجاتها تكون تأثيراتها قليلة على البيئة، وذكر (Kurnia, et.al.، 2018، 4) بان التصنيع الاخضر هو مجموعة من الاجراءات والانشطة المختلفة التي تؤدي الى منع التلوث وتقليل المخلفات الصناعية والحد من استعمال المواد الضارة. تأسيسا لما ذكر ترى الباحثة ان مفهوم التصنيع الاخضر هو اسلوب وقائي للمحافظة على البيئة وحمايتها من خلال استخدام مواد غير خطرة تقلل من الملوثات مع مراعاة استخدام طرق صحيحة في عملية الانتاج للحفاظ على مصادر الطاقة واستخدام مصادر طاقة متجددة مع استخدام تقنيات متطورة تحسن من كفاءة العمليات الانتاجية وتقلل من انبعاثات الغازات السامة والمخلفات التي تؤثر في صحة الانسان.

اما بصدد اهمية التصنيع الاخضر يرى (Chauhan، 2016، 3) بان التصنيع الاخضر يساهم في الحد من القضاء على المواد المستخدمة واستعمال الطاقة بشكل كفوء وزيادة معدلات الانتاجية وخفض التكاليف مع مراعاة الظروف البيئية للعمل ، ويهدف التصنيع الاخضر الى تحقيق الاتي: (Mohamadi، 2016، 97)

- تقليل استهلاك الطاقة والموارد المستخدمة من خلال ادخال تقنيات جديدة في عمليات التصنيع
- استخدام طاقة صديقة للبيئة
- التقليل من كمية الانبعاثات الغازات السامة ومنع التلوث
- زيادة المردود المالي ومنع النفايات الخطرة لغرض تحسين وتطوير العمليات التصنيعية

ويشير (Paul, et.al.، 2014، 1644) الى ان التصنيع الاخضر يهدف الى زيادة جودة المنتجات المصنعة من خلال انتاج بدون اضرار بيئية لتحقيق وفورات اقتصادية مع المحافظة على المجتمع .

2. متطلبات التصنيع الاخضر: اتفق العديد من الكتاب على ان متطلبات التصنيع الاخضر تتمثل بـــ (منع التلوث، ادارة النفايات، التصميم الاخضر، الهندسة الخضراء، الطاقة الخضراء) ومنهم(, Ong, et.al., 2015) (Dornfeld , (Odeyale, 2014)، 2013)

1. منع التلوث: يعرف بانه تطبيق استراتيجيات التحكم في الانبعاثات قبل واثناء توليد النفايات من خلال اعتماد تدابير وقائية كاستخدام مواد غير ضارة والتقليل من استهلاك الطاقة المستخدمة (Dornfeld، 2013، 28) ، ويرى (John، 2019، 2) بانه اجراء يقلل من كمية الملوثات التي تطلق في البيئة مع المحافظة على الموارد الطبيعية وتقليل تكاليف التخلص من النفايات وازالتها.
2. ادارة النفايات: هي افضل طريقة لمنع ظهور النفايات التي تسبب اضرارا بيئية مع تحسين استخدام الموارد على نحو امثل ويمكن التخلص من النفايات اما من خلال اعادة صنعها او تفكيكها او اعادة استعمالها اما بالنسبة للنفايات التي تكون خطرة يتم التخلص منها عن طريق اتلافها (Rehman & Shrivastava، 2013، 19) ، ويشير (Pongrácz, *2006*، 67) بان ادارة النفايات لها القدرة على توفير كافة الاجراءات اللازمة للتخلص من النفايات اما عن طريق معالجتها او نقلها او خزنها او اعادة صنعها بهدف حماية الموارد والمحافظة على بيئة خالية من النفايات.
3. التصميم الاخضر: يوضح (Odeyale، 2014، 1318) ان متطلب التصميم الاخضر يتعامل مع السمات البيئية كأهداف تصميم وتسعى الى تقليل الخسارة في اداء المنتج او العمر الانتاجي الى ادنى حد ممكن، ويهدف الى تقليل استهلاك الموارد الانتاجية وعدم استخدام المواد الضارة التي تؤثر على البيئة من خلال تصميم المنتجات بطريقة يمكن اعادة استخدامها او تصنيعها لغرض تقليل الطاقة واستخدام موارد متجددة، ويشير (Rehman & Shrivastava, 2013, 20) الى الهدف من عملية التصميم الاخضر هو الكفاءة في استخدام الموارد بشكل يقلل التأثير السلبي على البيئة جراء القيام بالعمليات التصنيعية من خلال التخطيط السليم للمنتج والعملية قبل الشروع بالعمل.

4. الهندسة الخضراء: يشير (Hussain، 2020، 6) الى الهندسة الخضراء بانها مجموعة من القيم والمبادئ التي تهدف الى تحسين جودة البيئة من خلال تصميم العمليات والافكار، تسويق المنتجات واستخدام العمليات المتاحة بطريقة تحافظ على المصادر الطبيعية وتقلل التهديدات البيئية الى اقل حد ممكن وتعزيز استدامة المنتج، ويؤكد (Ong, et.al.، 2015، 976) الى دور الهندسة الخضراء في تصميم وتصنيع منتجات صديقة للبيئة التي تؤدي الى تقليل خطر التلوث وتعمل على تحسين الصحة البشرية او تحسين البيئة الطبيعية من خلال الاستخدام الجيد للطاقة والموارد والحد من استعمال المواد الضارة مما ينتج عن ذلك اقل الانبعاثات والنفايات.
5. الطاقة الخضراء: تعرف الطاقة الخضراء بانها الطاقة التي تنتج من عدة مصادر طبيعية متجددة غير قابلة للنفاذ كأشعة الشمس والرياح والامطار والطاقة الحرارية الارضية وغيرها ويمكن الاستفادة منها بصورة متكررة وتهدف الى تقليل نسبة النفايات والتلوث، وتستخدم هذه الموارد بدون ان تلحق اي ضرر في البيئة (Kalyani & Others، 2015، 18)، ويرى (Ayres، 2019، 8) بان اهم ما يميز الطاقة الخضراء هو كلفتها المنخفضة ومتوفرة في جميع دول العالم بشكل مستمر ولا تحتاج الى تقنيات حديثة و لا تنفذ مع الاستهلاك ويمكن تجديدها بصورة مستمرة وتعتبر طاقة مستدامة لا ينتج عنها الانبعاثات الملوثة ويمكن استخراجها بسهولة وهي غير مضرة بالبيئة او الكائنات الحية وتعمل على حماية صحة الانسان.

ثانياً: الاستدامة البيئية

1. مفهوم الاستدامة البيئية: تعد الاستدامة البيئية احد ابعاد التنمية المستدامة والذي عرفها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN) بانها القدرة على تحسين حياة الانسان نتيجة التغيير في انماط الانتاج وطريقة الاستهلاك التي تؤثر على

الطبيعة بشكل مختلف (Evans، 2019، 2)، ويرى (Hornung & Hecker، 2015، 9) ان الاستدامة البيئية تركز على عنصرين مهمين هما عنصر المدخلات من خلال المحافظة على المواد الاولية المستخدمة وعدم السماح باستخدام مواد غير صالحة بهدف السيطرة على مخرجات العملية الانتاجية والعنصر الثاني المخرجات من خلال القدرة على الالمام بالمخلفات الناتجة عن عمليات التصنيع، ويشير (Yuan، 2013، 177) الى انها القدرة على استخدام الموارد الغير متجددة بصورة عقلانية بهدف التقليل من اثارها السلبية للجيل الحالي والاجيال القادمة، ويذكر (Morelli، 2011، 3) بانها المحافظة على الموارد الطبيعية من خلال التقليل من الاثار الضارة للأنشطة الانتاجية وكذلك النفايات والمواد الخطرة والسامة والتركيز على استعمال طاقة متجددة بشكل كفوء، ويطلق عليها (Heizer & Render، 2010، 199) بالاستقرار البيئي الذي يتطلب التحكم في العمليات الانتاجية داخل الشركة من حيث تشغيل نظام الانتاج بشكل متكامل يحافظ على المنتج في كل مراحل حياته من بداية تصميمه الى ان يصبح منتج جاهز يقدم الى الزبون مع مراعاة اعادة تدوير المنتجات او اعادة استخدامها او تصنيعها لغرض تقديم منتجات خضراء تحافظ على البيئة وتمنع تلوثها. وتتفق الباحثة مع ما ذكر اعلاه بان الاستدامة البيئية هي حماية البيئة من المخلفات الصناعية من خلال اعادة تدويرها والحفاظ على الموارد الطبيعية فيها وتجنب استنفاذها مما يساعد في تلبية حاجات الافراد الحالية والمستقبلية.

2. اهمية الاستدامة البيئية: تبرز اهمية الاستدامة البيئية في حماية البيئة الطبيعية والمحافظة على توازنها من التلوث الناتج عن الغازات المنبعثة من المصانع المختلفة وذلك من خلال استخدام مصادر متجددة للطاقة وتحسين جودة السلع والخدمات الناتجة عن عمليات التصنيع ومن ثم استخدام طرق توزيع نظيفة وامنة (Fulton & Albán، 2017، 2)، ويشير (Hecker & Hornung، 2015، 14) الى اهميتها في تقليل التأثيرات السلبية على الارض والتربة والهواء والماء من خلال تقليل نسبة المخلفات الانتاجية واستخدام مواد اولية ذات جودة عالية تقلل من استهلاك الطاقة ومن نسبة المنتجات المعيبة او التالفة والتركيز على تقديم منتجات صديقة للبيئة.

ثالثاً: العلاقة بين التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية: تعد متطلبات التصنيع الاخضر مصدرا قويا لتحقيق بيئة مستدامة خالية من العيوب لغرض تقليل الاثار البيئية، لذلك يمكن اعتبار متطلبات التصنيع الاخضر (منع التلوث، ادارة النفايات، التصميم الاخضر، الهندسة الخضراء، الطاقة الخضراء) هدفا للشركة لتحقيق استدامة بيئية (Morelli، 2011، 3) ، وتوضح الادلة الى امكانية استغلال الموارد الطبيعية المتوفرة في البيئة بشكل اقتصادي لغرض الايفاء بمتطلبات الافراد من المنتجات المقدمة لهم مع امكانية استبدال المواد الجديدة بأجزاء او مكونات من منتجات مستخدمة، كما ان منع الشركة من ظهور اي مخلفات انتاجية له تأثير ايجابي على تحقيق استدامة بيئية (Clark, 2020, 1) .

المحور الثالث/ الجانب العملي

اولا: وصف مجتمع وعينة البحث:

1. نبذة مختصرة عن الشركة المبحوثة: تأسست شركة الموصل لإنتاج الحديد والصلب في محافظة نينوى، مساحتها تقارب 20 دونم من ضمنها المساحات المخصصة لتجميع وفرز السكراب، وتضم الشركة مجموعة من الاقسام منها (قسم السكراب ، قسم الصهر، قسم الصب المستمر، قسم السحب، قسم الانتاج) ويبلغ عدد الافراد العاملين فيها 150 موظف وتنتج الشركة الحديد الانشائي من قطر (12–37) ملم في حالة تغيير القوالب ممكن انتاج حديد الزاوية وحديد الساقية والشرائط الحديدية ويبلغ معدل الطاقة الانتاجية للشركة 100 طن/ يوم.
2. وصف عينة البحث: شملت عينة البحث القيادات الادارية والافراد العاملين في الاقسام كافة، حيث تم توزيع (50) استمارة استبانة وتم استرجاع (46) استمارة اي بلغت نسبة الاستجابة (92%)، ويوضح الجدول (1) خصائص الافراد المبحوثين في الشركة قيد البحث.

الجدول (1) خصائص الافراد المبحوثين في الشركة قيد البحث

الفئات العمرية							
اقل من 30 سنة		31–40 سنة		41–50 سنة		51 فاكثر	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
6	13.04	15	32.61	21	45.65	4	8.70
التحصيل الدراسي							
شهادات عليا		بكالوريوس		دبلوم فني		اعدادية	
العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
2	4.35	20	43.47	17	36.96	7	15.22
مدة الخدمة في الشركة							
اقل من 10 سنوات		من 11-20 سنة		20 سنة فاكثر			
العدد	%	العدد	%	العدد	%		
7	15.22	20	43.48	19	41.30		

المصدر : من اعداد الباحثة بالاستناد الى نتائج الحاسبة الالكترونية

ثانياً: تحليل علاقات الارتباط بين متغيرات البحث

يوضح الجدول (2) وجود علاقات ارتباط معنوية موجبة بين متطلبات التصنيع الاخضر باعتبارها المتغير المستقل والاستدامة البيئية كونها المتغير المعتمد، حيث بلغت قيمة الارتباط (المؤشر الكلي) (0.777) وبهذا فقد تحققت الفرضية الرئيسة الاولى.

ولتوضيح العلاقة بين كل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية فقد تم تحليل علاقات الارتباط لكل المتغيرات الفرعية وكالاتي:

1. علاقة الارتباط بين منع التلوث والاستدامة البيئية: يبين الجدول (2) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين منع التلوث باعتبارها احد المتغيرات المستقلة والاستدامة البيئية باعتبارها المتغير المعتمد، فقد بلغت درجة الارتباط (0.874*) عند مستوى معنوية (0.05) ، وتتفق هذ النتيجة مع دراسة (Dornfeld, 2013, 19)

التي توضح ان تقليل توليد النفايات في التصنيع يقلل بشكل فعال التكاليف على كل من ادارة النفايات واستهلاك المواد الخام والطاقة وبالتالي تحسين ربحية الشركة.

2. علاقة الارتباط بين ادارة النفايات والاستدامة البيئية: يشير الجدول (2) الى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين ادارة النفايات بوصفها احد المتغيرات المستقلة والاستدامة البيئية بوصفها المتغير المعتمد، حيث بلغت درجة الارتباط (0.866*) عند مستوى معنوية (0.05) ، وتلتقي هذه النتيجة مع راي (Ghiani، 2014، 25) التي توضح ان التنظيم السليم لإدارة النفايات الصلبة اصبح مهمة اساسية لازمة لحماية البيئة.
3. علاقة الارتباط بين التصميم الاخضر والاستدامة البيئية: يوضح الجدول (2) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين التصميم الاخضر باعتبارها احد المتغيرات المستقلة والاستدامة البيئية باعتبارها المتغير المعتمد، فقد بلغت درجة الارتباط (0.734*) عند مستوى معنوية (0.05) ، وتلتقي هذه النتيجة مع دراسة (Yao، 2020، 3351)ترى ان تطبيق مفهوم التصميم الاخضر عند تصميم المنتجات وتطبيقها يؤدي ذلك الى تقليل التأثير البيئي لهذا الانتاج بشكل كبير.
4. علاقة الارتباط بين الهندسة الخضراء والاستدامة البيئية: اذ يشير الجدول (2) الى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين الهندسة الخضراء بوصفها احد المتغيرات المستقلة والاستدامة البيئية بوصفها المتغير المعتمد، فقد بلغت درجة الارتباط (0.701*) عند مستوى معنوية (0.05) ، وتتماشى هذه النتيجة مع دراسة (Valavanidis & Vlachogianni، 2012، 144) التي تؤكد على استخدام الشركات للموارد الطبيعية والطاقة بكفاءة لتقليل التلوث وانتاج منتجات خضراء.
5. علاقة الارتباط بين الطاقة الخضراء والاستدامة البيئية: يبين الجدول (2) وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين الطاقة الخضراء باعتبارها احد المتغيرات المستقلة والاستدامة البيئية باعتبارها المتغير المعتمد، فقد بلغت درجة الارتباط (0.722*) عند مستوى معنوية (0.05) ، وتدل هذه النتيجة التي بينها (Kalyani، 2015، 19)ان الطاقة الخضراء هي الطاقة التي يتم انتاجها بطريقة تقلل من تأثيرها السلبي على البيئة. وبذلك فقد تحققت الفرضية الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الاولى.

الجدول (2) علاقات الارتباط بين متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية على مستوى الشركة المبحوثة

المتغيرات المستقلة / المتغيرات المعتمدة	متطلبات التصنيع الاخضر					المؤشر الكلي
	منع التلوث	ادارة النفايات	التصميم الاخضر	الهندسة الخضراء	الطاقة الخضراء	
الاستدامة البيئية	0.874*	0.866*	0.734*	0.701*	0.722*	0.777*

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء نتائج الحاسبة الالكترونية $p^* \leq 0.05$ N=46

ثالثاً: تحليل علاقات التأثير بين متغيرات البحث

يشير الجدول (3) الى علاقات تأثير متطلبات التصنيع الاخضر مجتمعة في الاستدامة البيئية على مستوى الشركة المبحوثة.

الجدول (3) نتائج علاقات التأثير لمتطلبات التصنيع الاخضر في الاستدامة البيئية على مستوى الشركة المبحوثة

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	متطلبات التصنيع الاخضر		^2R	F	
	B_0	B_1		المحسوبة	الجدولية
الاستدامة البيئية	0.468	1.074 (8.188)	0.604	67.036	4.085

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء نتائج الحاسبة الالكترونية

( ) تشير الى قيمة t المحسوبة $p^* \leq 0.05$ N=46 df(1,44)

توضح نتائج تحليل الانحدار في الجدول (3) الى وجود تأثير معنوي لمتطلبات التصنيع الاخضر مجتمعة في الاستدامة البيئية، يدعم ذلك قيمة (F)المحسوبة حيث بلغت قيمتها (67.036) وهي اكبر من قيمتها الجدولية البالغة (4.085) عند درجتي حرية (1,44)، وبلغت قيمة معامل التحديد^2R(((0.604) وهذا يعني ان المتغير المستقل يفسر (60.4%) من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد وان (39.6%) تعود الى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها او انها غير مدرجة في انموذج الانحدار اصلاً. ومن خلال متابعة معاملات (B) واختبار (T) لها تبين ان قيمة (T) المحسوبة بلغت (8.188) وهي اكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.684) عند درجتي حرية (1,44) ومستوى معنوية (0.05) وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Taillon، 2014) التي توضح ان الاستدامة البيئية اذا عالجت المشاكل البيئية التي تواجه الشركة وحافظت على توفير بيئة نظيفة يساعد ذلك في تحقيق متطلبات التصنيع الخضر وبذلك فقد تحققت الفرضية الرئيسة الثانية .

ولتحليل علاقات التأثير بين كل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية فقد يوضحها الجدول (4).

الجدول (4) نتائج تأثير كل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر في الاستدامة البيئية على مستوى الشركة المبحوثة

المتغيرات المستقلة / المتغيرات المعتمدة	B_0	منع التلوث	ادارة النفايات	التصميم الاخضر	الهندسة الخضراء	الطاقة الخضراء	^2R	F	
		B_1	B_2	B_3	B_4	B_5		المحسوبة	الجدولية
الاستدامة البيئية	0.653	0.465 (6.122)	0.432 (7.312)	0.622 (4.441)	0.315 (2.742)	0.454 (5.414)	0.621	72.049	2.449

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء نتائج الحاسبة الالكترونية

( ) تشير الى قيمة t المحسوبة $p^* \leq 0.05$ N=46 df(5,40)

تشير نتائج تحليل الانحدار الى وجود تأثير معنوي لكل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر في الاستدامة البيئية، حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة (72.049) وهي اكبر من قيمتها الجدولية البالغة (2.449) عند درجتي حرية (5,40) ومن خلال متابعة معاملات (B) واختبار (T) لها تبين ان اعلى تأثير كان في الاستدامة البيئية هو لمتطلب ادارة النفايات حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة (7.312) وهي اكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.684) عند درجتي حرية (5,40)، في حين جاء متطلب منع التلوث ثانيا من حيث التأثير في الاستدامة البيئية فقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (6.122) وهي اكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.684) عند درجتي حرية (5.40)، وحل متطلب الطاقة الخضراء في المرتبة الثالثة من حيث التأثير في الاستدامة البيئية فقد بلغت قيمة (t) المحسوبة (5.414) وهي اكثر من قيمتها الجدولية البالغة (1.684) عند درجتي حرية (5,40)،

وجاء متطلب التصميم الاخضر والهندسة الخضراء على التوالي من حيث التأثير في الاستدامة البيئية حيث بلغت قيمة (t) المحسوبة لكل متطلب (4.441) ، (2.742) وهي اعلى من قيمتها الجدولية البالغة (1.684) عند درجتي حرية (5,40)، وبذلك فقد تحققت الفرضية الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية على مستوى الشركة المبحوثة.

المحور الرابع/ الاستنتاجات والمقترحات

اولاً: الاستنتاجات

1. ان اعتماد مفهوم التصنيع الاخضر من شانه ان يساهم في تقديم منتجات صديقة للبيئة والحد من الانبعاثات الضارة الناتجة عن العمليات التصنيعية.
2. اتفق اغلب الكتاب في مجال ادارة الانتاج والعمليات بان التصنيع الاخضر يتكون من خمسة متطلبات وهي (منع التلوث، ادارة النفايات، التصميم الاخضر، الهندسة الخضراء، الطاقة الخضراء).
3. اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين متطلبات التصنيع الاخضر والاستدامة البيئية على مستوى الشركة المبحوثة، وهذا ما اوضحته نتائج التحليل الاحصائي حيث تشير الى انه كلما كان هناك اهتمام من قبل الشركة بمتطلبات التصنيع الاخضر وانتاج منتجات صديقة للبيئة كلما كانت البيئة اكثر استدامة.
4. بينت نتائج التحليل الاحصائي ان متطلب منع التلوث جاء في المرتبة الاولى من حيث قوة الارتباط بالاستدامة البيئية وهذا ما عكسه الميدان الفعلي للشركة باستخدامه الجيد للمكائن والمعدات بالإضافة الى التخطيط لتصميم منتجات ذات احتياجات اقل للمواد الاولية والطاقة لغرض التقليل من الهدر في استخدام المواد.
5. دلت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود تأثير معنوي بين متطلبات التصنيع الاخضر مجتمعة والاستدامة البيئية وهذا يشير الى ان الشركة التي تسعى الى تحقيق متطلبات التصنيع الاخضر سوف يمكنها من المحافظة على بيئة نظيفة من خلال تقليل النفايات والمخلفات الصناعية.
6. تحقق وجود تأثير معنوي لكل متطلب من متطلبات التصنيع الاخضر في الاستدامة البيئية وقد احتل متطلب ادارة النفايات المرتبة الاولى من حيث التأثير ثم جاء بعده متطلب منع التلوث في المرتبة الثانية وضمت الطاقة الخضراء المرتبة الثالثة ثم التصميم الاخضر والهندسة الخضراء على التوالي في المراتب الرابعة والخامسة وهذا ما يعززه نتائج تحليل الانحدار.

ثانياً: المقترحات

1.حث ادارة الشركة على ضرورة تبني وتطبيق متطلبات التصنيع الاخضر بشكل فاعل وكفوء وتطوير منتجاتها من اجل الحصول على بيئة مستدامة.

2.اظهرت نتائج التحليل الاحصائي ان اكثر متطلب اثر في الاستدامة البيئية هو ادارة النفايات لذا ترى الباحثة ضرورة اهتمام ادارة الشركة بالمتطلبات الاخرى للتصنيع الاخضر والتي لها دور كبير في تحقيق نجاح الاستدامة البيئية.

3.يجب استخدام مكائن ومعدات حديثة في العمليات التصنيعية لدورها في تقليل النفايات والمخلفات الصناعية الضارة بالبيئة فضلا عن تقليل الهدر في استهلاك الطاقة وزيادة كفاءتها في استخدام المواد الاولية.

4.ضرورة استخدام مكونات ومواد اقل ضررا في البيئة عند التصميم للمنتج الاخضر مع مراعاة امكانية استبدال بعض المواد بأخرى لغرض معالجة مشكلات التلوث.

5.جمع النفايات والمخلفات الناتجة عن العمليات الصناعية لغرض الاستفادة منها في عمليات صناعية اخرى.

6. تقليص والغاء العمليات الصناعية الزائدة التي لا تحقق فائدة كبيرة للمنتج.

المصادر

1. Ayres, Crystal, (2019), "Advantages and Disadvantages of Renewable Energy", https://mawdoo3.com/cite_ref-z8sHDIEqsD.
2. Belekar, Aditya M. , (2017), "Green Manufacturing", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vo. 4 Issue. 7
3. Chauhan, P.S., Dwivedi, Ravi K., (2016), "Futuristic Trends in Engineering", Science Humanities and Technology International Confernce, IPS College of Technology & Management Gwalior, Madhya Pradesh (India) in Association With TRO INDIA.
4. Clark, Daniel, (2020), "Why is Environmental Awareness Important?", www. Engageinlearning, com.
5. Dornfeld, David A., (2013), "Green Manufacturing Fundamentals and Applications", New York.
6. EVANS, MARNI ,(2019), "What Is Environmental Sustainability?, www.thebalancesmb.com
7. Fulton Scott, Clarke David, and Albán María Amparo, (2017), "Environmental Sustainability: Finding a Working Definition" , Environmental Law Institute, Washington, http://www.eli.org, 1-800-433-5120
8. Ghiani, G., Lagana, D., Manni, E., Musmanno, R., & Vigo, D. (2014). Operations research in solid waste management: A survey of strategic and tactical issues. Computers & Operations Research, 44(4).
9. Hussain, Ibad, (2020), "Green Engineering Research Paper Principles&Applications",https://www.researchgate.net/publication/350837710
10. Hecker, Christian, and Hornung, Hannah, (2015), "Environmental Sustainability as a Potential Source of Competitive Advantage: A Consumer's Perspective", Bachelor of Science in Business and Economics Business Administration, Lulea University of Technology Department of Business, Administration, Technology and Social Sciences.
11. Heizer, Jay & Render, Barry, (2010) , "Principles of Operations Management" , 5th ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey
12. Johin, theilmann, (2019), "Learn About Pollution Prevention", Environmental Protection Agency (EPA).
13. Kumar S., Smith SR., Fowler G., Valois C., Kumar SJ., AryaS,R ,Kumar R., CheesemanC, (2017), "Challenges and opport unit iesassociated with was", management in India.R.Soc.opensci, Vo. 4, NO. 3.
14. Kalyani ,Vijay Laxmi & Dudy, Manisha Kumari & Pareek, Shikha , (2015), "GREEN ENERGY: The NEED of the WORLD", Journal of Management Engineering and Information Technology (JMEIT), Volume .2, Issue.5

15. Kurnia, Sherah, Eitiveni, Imairi, (2018), "ITEnabled Capabilities for Sustainable Supply Chain Management: An Affo Rdance Theory Perpective", Twenty-Second Pacific Asia Conference on Information Systems, Japan.
16. Mohamadi, A., Shojaei, P. (2016), "Presentation the Comprehensive Model of Supply Chain Risk Management Dimensions: Meta-Synthesis Approach", Journal of Executive Management, 8(15).
17. Morelli, John, (2011), "Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals", Journal of Environmental Sustainability, Vol. 1.
18. Odeyale, Solomon Olasunkanm.,(2014), " Performance Appraisal for Green Environmental Friendliness of Supply Chain Department", Journal of Industrial Engineering and Management.
19. Ong, Yit Thai, Ahmad, Abdul Latif, Zein, Sharif Hussein Sharif, Soon Tan, Huat, (2015), "Non green perspective on biodegradable polymer nanocomposites", Brazilian journal of chemical engineering, Vol. 32, No.4
20. Pongrácz, Eva, (2006), "Industrial ecology and waste management: from theories to applications", Progress in Industrial Ecology – An International Journal, Vol. 3, No. 2
21. Rehman, Minhaj A.A. & Shrivastava ,R.L. , (2013), "Green manufacturing (GM): past, present and future (a state of art review)", World Review of Science, Technology and Sust. Development, Vol. 10, No. 1
22. Sezen, Bulent & Cankaya, Sibel Yildiz, (2013), "Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance", 9th International Strategic Management Conference.
23. Taillon, Justin, (2014), "The Concept of Environmental Management Systems", Hotel & Business Management , Vol. 3, No. 1.
24. Tao ,Ping and Zhao , Gang , (2016), "Research on the Green Manufacturing System and Its Structure", 6th International Conference on Electronic, Mechanical, Information and Management.
25. Valavanidis , Athanasios & Vlachogianni , Thomas, (2012), "Green Chemistry and Green Engineering From Theory to Practice for Environmental Protection and Sustainable Development", 1 st., Athens.
26. Yan, B., Wu, J., & Wang, F. (2019), "CVAR-based risk assessment and control of the agricultural supply chain Management Decision" .
27. Yao, Tsung Ko, (2020), " Modeling an Innovative Green Design Method for Sustainable Products", Department of Industrial Design, Tunghai University".

الملحق (1)

جامعة الحمدانية/ كلية الادارة والاقتصاد

قسم ادارة الاعمال

م/ استمارة الاستبانة

حضرة المجيب المحترم...

تمثل الاستمارة جزءاً من متطلبات اعداد بحث بعنوان متطلبات التصنيع الاخضر ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية دراسة ميدانية في شركة الموصل للحديد والصلب، وارجو الاجابة على الاسئلة المطروحة في الاستمارة، حيث انها صممت لأغراض البحث العلمي علما ان البيانات المدونة تتسم بطابع السرية ولا داعي لتثبيت الاسم.

مع الشكر والتقدير

الباحثة

ابتسام اسماعيل حنا

اولاً: البيانات العامة

- بيانات تخص الادارة:

1. الفئات العمرية: ( ) اقل من 30 سنة ( ) 31-40 سنة ( ) 41-50 سنة ( ) 51 فاكثر
2. التحصيل الدراسي: ( ) شهادات عليا ( ) بكالوريوس ( ) دبلوم فني ( ) اعدادية
3. مدة الخدمة في الشركة: ( ) اقل من 10 سنوات ( ) من 11-20 سنة ( ) 20 سنة فاكثر

ثانياً: متطلبات التصنيع الاخضر

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	منع التلوث					
1	تحرص الشركة على استخدام تقنيات حديثة في صنع المنتجات تسهم في منع التلوث					
2	تسعى الشركة الى زيادة كفاءة العمليات الصناعية لغرض تقليل النفايات والمخلفات					
3	تحرص الشركة على وضع اجراءات فعالة لتقليل جميع انواع الملوثات					

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	ادارة النفايات					
4	تحرص الشركة على استخدام طرق واساليب					

	الانتاج للحد من النفايات					
5	تسعى الشركة الى تقليل استهلاك المواد الخطرة التي تولد نفايات وتؤثر على البيئة					
6	تتمكن الشركة من التحكم بالنفايات بشكل يساعد على تدويرها لتدخل في منتجات اخرى لتحقيق الاستفادة منها					

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	التصميم الاخضر					
7	تسعى الشركة الى تصميم منتجاتها بشكل يقلل من الكلفة والنفايات والعمليات الثانوية					
8	تعتمد الشركة اسلوبا لمعرفة مدى استهلاك المواد والطاقة وانبعاثات المنتوج في جميع العمليات الصناعية لغرض الحد من تأثيرات العملية او المنتجات					
9	تتمكن الشركة من تصميم منتجاتها بشكل يسمح بإعادة استخدام او اعادة تدوير او استرجاع جزء من المواد بعد انهاء وظيفتها الاصلية					

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	الهندسة الخضراء					
10	تسعى الشركة عند اعتماد الهندسة الخضراء التصدي للأثار البيئية في مرحلة التصميم للمنتجات والعمليات والانظمة					
11	تستطيع الشركة تحقيق تحسينات تدريجية في استعمال المواد والطاقة وتقليل النفايات وزيادة كفاءة الانظمة					
12	تحرص الشركة على معالجة مياه الصرف الصحي وتقليل تلوث الهواء لغرض توفير بيئة مستدامة					

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
	الطاقة الخضراء					
13	تسعى الشركة الى استخدام الطاقة بشكل مستمر في العملية الانتاجية					
14	تتمكن الشركة من استخدام الطاقة التي لا تولد اضراراً بيئية					
15	تحرص الشركة على الاستفادة بشكل جيد من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة					

ثالثاً: الاستدامة البيئية

ت	الفقرات	اتفق بشدة	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق بشدة
16	تسعى الشركة الى تحقيق استدامة بيئية باعتباره هدفاً لها وتحقق قيمة ومكانة مميزة لها					
17	تستعمل الشركة مواد نظيفة بمكوناتها وخصائصها تعمل على المحافظة على البيئة					
18	تسعى الشركة الى تقليل حجم الانبعاثات الصادرة من العمليات التصنيعية لغرض المحافظة على البيئة					
19	تعتمد الشركة خطة واضحة لزيادة الوعي البيئي في كل مرحلة من مراحل العمليات التصنيعية الى التسليم النهائي للزبون					
20	تستخدم الشركة مكائن ومعدات حديثة للمحافظة على استخدام الموارد والطاقة					