Entrepreneurship Journal for Finance and Business (EJFB)
2025, VOL. 06, NO. (Special (2)) , 146-160, E-ISSN: 2709-4251, P-ISSN: 2708-8790
DOI: https://doi.org/10.56967/ejfb2025684

The Role of Lean Manufacturing Principles in Achieving Green Manufacturing Requirements: An Applied Study at Al-Karwanchi Group | Kirkuk Company for Beverages and Juices

Hussein N. E. Al-Bairaqdar[1*], Ali W. H. Al-Abbadi[2]
[1] Technical Engineering College, Northern Technical University, Kirkuk, Iraq
[2] College of Administration and Economics, University of Mosul, Mosul, Iraq
husseinbayraq@ntu.edu.iq, ali_waleed@uomosul.edu.iq

*Corresponding author:
Hussein N. E. Al-Bairaqdar
husseinbayraq@ntu.edu.iq

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract

The research aims to highlight the role of lean manufacturing principles in enhancing the requirements of green manufacturing at Al-Karwanchi Company for beverages, healthy water, juices, dairy products, and energy drinks. The research problem lies in the company's lack of attention to recycling its products, despite using raw recyclable materials, leading to increased waste accumulation and environmental and health issues. This situation negatively impacts the environment and increases the costs of waste disposal and non-biodegradable materials.

To address this, adopting lean manufacturing principles becomes essential, as they focus on reducing waste and improving production efficiency to meet green manufacturing requirements. A questionnaire was designed for data collection and distributed to a sample of employees in the company, with 242 questionnaires collected from a population of 548 individuals. Data analysis was conducted using statistical software (SPSS V.26 - AMOS V.24).

The results supported the research hypotheses and confirmed the positive objectives and validity of the research model, revealing a direct impact of the independent variable (lean manufacturing) through its principles (both collectively and individually) on the dependent variable (green manufacturing) in terms of its requirements (collectively).

Based on these findings, several recommendations were made, the most important of which is that institutions should consider transitioning to a circular economy, where materials and waste are reused in the production process. This approach will help reduce environmental impacts and achieve greater resource sustainability.

Keywords: Lean Manufacturing, Green Manufacturing, Al- Karwanchi Company for Beverages, Healthy Water, Juices, Dairy Products, and Energy Drinks.

conclusions:

1. The test results indicated that the independent variable (Lean Manufacturing Pillars), at the macro level, has a significant positive direct effect on the dependent variable (Green Manufacturing Requirements). At the micro level, represented by testing the sub-hypotheses of the first main hypothesis, each pillar of lean manufacturing showed a significant positive direct effect on green manufacturing requirements. The impact ratios were relatively close, reflecting the contribution of lean manufacturing pillars in fulfilling green manufacturing requirements in the studied company.

2. All independent variables have a positive effect on green manufacturing, indicating that implementing lean manufacturing pillars contributes to enhancing green manufacturing requirements.
3. All P-values were less than 0.05, indicating that the effects are statistically significant.
4. The highest impact was attributed to error prevention, followed by value stream mapping, then total productive maintenance, continuous improvement, and finally 5S.
5. The standardized regression weights (SRW) were generally high, indicating a strong relationship between lean manufacturing and green manufacturing.

دور مرتكزات التصنيع الرشيق في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر: دراسة تطبيقية في مجموعة شركة الكرونجي للمشروبات والمياه الصحية والعصائر والالبان ومشروبات الطاقة

حسين نورالدين عزت البيرقدار[1]، علي وليد حازم العبادي[2]
[1]الكلية التقنية الهندسية، الجامعة التقنية الشمالية، كركوك، العراق
[2]كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، الموصل، العراق
husseinbayraq@ntu.edu.iq, ali_waleed@uomosul.edu.iq

*المؤلف المراسل:
حسين نورالدين عزت البيرقدار
husseinbayraq@ntu.edu.iq

هذا العمل مرخص بموجب المشاع الابداعي نسب المصنف 4.0 دولي (CC BY 4.0)

المستخلص:

يهدف البحث إلى بيان دور مرتكزات التصنيع الرشيق في تعزيز متطلبات التصنيع الأخضر في شركة الكرونجي للمشروبات والمياه الصحية والعصائر والالبان ومشروبات الطاقة . وتلخصت مشكلة البحث في عدم اهتمام الشركة بإعادة تدوير منتجاتها، رغم استخدامها مواد أولية قابلة لإعادة التدوير مما أدى ذلك إلى زيادة في النفايات والمخلفات، وتراكم المشكلات البيئية والصحية، وقد ينجم عن ذلك تأثير سلبي في البيئة فضلاً عن ارتفاع تكاليف التخلص من النفايات والمواد غير القابلة للتحلل، الامر الذي يستدعي اعتماد مرتكزات التصنيع الرشيق كونها تركز على تقليل الهدر والكفاءة في الانتاج لإقامة متطلبات التصنيع الاخضر، وقد تم تصميم استمارة استبانة لجمع البيانات وتم توزيعها على فئة من العاملين في الشركة بواقع (242) استمارة من مجتمع يتضمن (548) فردا، كما جرى تحليل البيانات باستخدام البرمجيات الاحصائية (SPSS V.26 - AMOS V.24)، وقد أظهرت النتائج دعماً لفروضها وايجابية أهدافها وسريان مخططها من وجود تأثير مباشر للمتغير المستقل التصنيع الرشيق بدلالة مرتكزاته (اجمالا وانفرادا) في المتغير المعتمد التصنيع الأخضر بدلالة متطلباته (اجمالا)، وفي ضوء هذه النتائج تم تقديم عدد من المقترحات اهمها يجب على المؤسسات التفكير في التحول نحو اقتصاد دائري، حيث يتم إعادة استخدام المواد والنفايات في عملية الإنتاج. هذا سيسهم في تقليل التأثيرات البيئية وتحقيق استدامة أكبر للموارد.

الكلمات المفتاحية: التصنيع الرشيق، التصنيع الأخضر ، شركة الكرونجي للمشروبات والمياه الصحية والعصائر والالبان ومشروبات الطاقة .

المقدمة :

في الوقت الحاضر، يواجه العالم تحديات ناجمة عن توسع الأنشطة الصناعية، مما أدى إلى نضوب الموارد الطبيعية بسبب زيادة معدلات الاستهلاك، ومع تصاعد التلوث البيئي وتزايد حجم النفايات الناتجة عن عمليات التشغيل الصناعي، زاد التأثير على المناخ من خلال ارتفاع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الصناعي وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري، فضلاً عن تزايد وعي الزبائن بالتقدّم التكنولوجي واهتمامهم بالمنتجات والخدمات البيئية، مما دفع المنظمات الدولية والحكومية إلى ممارسة الضغوط والجهود على الدول والشركات الصناعية للحد من التأثير البيئي الضار للأنشطة الصناعية. نتيجة لذلك، تسعى الشركات نحو تحقيق أقصى قيمة للزبائن من خلال تقديم منتجات خضراء صديقة للبيئة وعالية الجودة، حاصلة على شهادة الأيزو في البيئة وبتكلفة مناسبة، بهدف البقاء في مقدمة الأسواق والحفاظ على الاستدامة. بناءً على ما سبق فقد تضمن البحث أربعة مباحث تضمن الاول منهجية البحث. وشمل الثاني: الجانب النظري. وبين الثالث: الجانب العملي. وتطرق الرابع الى الاستنتاجات والمقترحات.

المبحث الأول: منهجية البحث

أولاً- مشكلة البحث: في ظل التطورات العالمية الحديثة اتجاه المحافظة على البيئة وما للشركات الصناعية من دور كبير في التغييرات المناخية وحصول ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب ما تولده من انبعاثات ومخلفات جراء عملياتها الانتاجية، برزت الحاجة الى اجراء البحث في البيئة العراقية واختيار شركة صناعية رائدة متمثلة بشركة الكرونجي للمشروبات والمياه الصحية والعصائر والالبان ومشروبات الطاقة في كركوك، ومن خلال الدراسة الاستطلاعية التي قام بها الباحثان، وعن طريق المقابلات مع عدد من مديري الشركة، لوحظ أن الشركة المبحوثة تستعمل مواد قابلة لإعادة التدوير لكنها تفتقر إلى إمكانية إعادة تدويرها، فضلاً عن عدم قيامها بجمع العبوات المستهلكة والاستفادة منها في انتاج منتجات اخرى، كما أنها لا تعتمد على الطاقة المتجددة في سد حاجتها من الطاقة الكهربائية، وهذه القضايا تتأثر بمجموعة متغيرات ومن هذه المتغيرات مرتكزات التصنيع الرشيق وهذا ما حفّز الباحثان على دراسة تأثير هذه المرتكزات في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر.

ويمكن التعبير عن مشكلة البحث عبر التساؤل الآتي: **كيف تؤثر مرتكزات التصنيع الرشيق في إقامة متطلبات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة؟**

ثانياً- أهمية البحث : تتمثل اهمية البحث بالآتي:

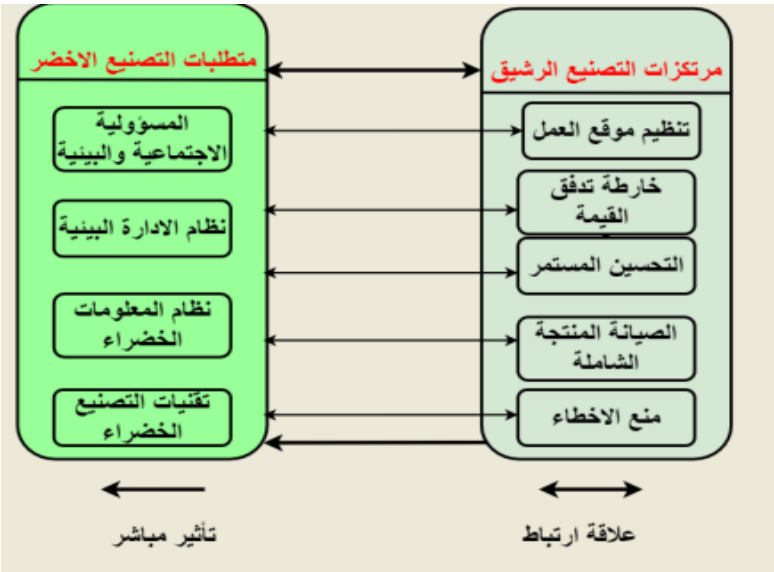
1. تنبع الاهمية الميدانية للبحث من اهمية مشكلة البحث عبر كيفية توظيف مرتكزات التصنيع الرشيق في تحقيق متطلبات التصنيع الاخضر.

2. التوصل إلى نتائج يمكن أن تسهم في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر على نحو خاص في الشركة المبحوثة، وإمكانية تعميم النتائج على شركات محلية اخرى.
3. العمل على رفع مستوى الوعي بوجود شركة مشروبات وعصائر محلية يمكن في حال دعمها أن تنافس المنتج المستورد.

ثالثاً- أهداف البحث: يهدف البحث الحالي في ضوء المشكلة والأهمية إلى تحقيق الآتي:

1. الوقوف على مدى توافر مرتكزات التصنيع الرشيق في الشركة المبحوثة.
2. الوقوف على مدى توافر متطلبات التصنيع الأخضر .
3. تحديد مستوى علاقة الارتباط والتأثير بين مرتكزات التصنيع الرشيق و متطلبات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.

رابعاً- مخطط البحث الفرضي: تتطلب المعالجة المنهجية لمشكلة البحث في ضوء إطارها النظري ومضامينها الميدانية تصميم مخطط فرضي يشير إلى العلاقة بين متغيرات الدراسة (المستقل والمعتمد) والتي تعطي تصورات واجابات أولية للفرضيات التي افترضها الباحثان للإجابة على التساؤلات المطروحة في مشكلة الدراسة ، ويوضح الشكل (1) تفاعل العلاقات والتأثيرات والاتجاهات بين المتغيرات التي تم اعتمادها في هذه الدراسة.



شكل (1) مخطط البحث الفرضي

خامساً: فرضيات البحث: في ضوء المخطط الفرضي للبحث تم صياغة الفرضيات وكما يأتي :

الفرضية الرئيسة الأولى : توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين التصنيع الرشيق بدلالة مرتكزاته (اجمالا وانفرادا) والتصنيع الأخضر بدلالة متطلباته (اجمالا) في الشركة المبحوثة.

الفرضية الرئيسة الثانية : يوجد تأثير ذو دلالة معنوية للتصنيع الرشيق بدلالة مرتكزاته (اجمالا وانفرادا) في التصنيع الأخضر بدلالة متطلباته (اجمالا) .

سادساً: منهج البحث: اعتمد الباحثان في تقديم الإطار النظري على المنهج الوصفي عبر استخدام مصادر من الأدبيات قدّمت في فحواها متغيرات البحث الحالي، وفي تقديم الإطار التطبيقي تم الاعتماد على المنهج التحليلي الكمي الذي تمحور حول بيانات ومتغيرات البحث وتفسيرها استنادا إلى دلائل احصائية وصولا إلى الاستنتاجات والمقترحات بما يخدم الشركة المبحوثة.

المبحث الثاني: الجانب النظري

المحور الاول: التصنيع الرشيق

أولا- النشأة والمفهوم: بدأت مفاهيم التصنيع الرشيق مع Benjamin Franklinفي القرن 18 من خلال التركيز على تقليل الهدر وتحقيق الكفاءة. في القرن 19، أعاد Sparksنشر أفكارFranklin ، بينما قدم Frederick Taylorفي أواخر القرن 19 مفاهيم الإدارة العلمية. ثم طور هنري فورد في أوائل القرن 20 نظام الإنتاج الضخم، تلاه تطور نظام إنتاج تويوتا في الخمسينيات والستينيات تحت قيادة Taiichi Ohno. في التسعينيات، انتشر مصطلح "التصنيع الرشيق" عالميًا من خلال كتاب "The Machine that Changed the World"، مما شجع الشركات على تبني هذه المبادئ لتحسين الكفاء تشكل هذه المراحل الأساس الذي بُني عليه مفهوم التصنيع الرشيق، حيث تطور تدريجيًا من أفكار نظرية إلى نموذج إنتاجي متكامل يُطبَّق في مختلف القطاعات الصناعية حول العالم.

أما بصدد مفهوم التصنيع الرشيق فهو يعد أحد المفاهيم التي يتم من خلالها زيادة الكفاءة من خلال القضاء على أشكال الهدر التي تتكون من (النفل –الخزين-الحركة –الانتظار – الحركة-الافراط في المعالجة –الافراط في الإنتاج – العيوب) (IKATRINASARI& KOSASIH , 2021,309)، وعرفه(Povoda, et.al ,2022,163-165-174) مسار يعمل على اتخاذ قرارات أكثر دقة بما يمكن من تحقيق الكفاءة في العملية الإنتاجية وبأقل التكاليف، فضلا عن تحقيق ميزة تنافسية عالمية . وعرف ايضا أداة لتحسين الأداء والمسار من خلال انتاج منتجات جديدة ومبتكرة بشكلّ لا يتوقعه الزبون، ويزيد من مستوى رضاه (Parent,2022,79).

مما تقدم يمكن القول أنّ التصنيع الرشيق هو فلسفة إنتاج شاملة تهدف إلى ترشيق العمليات وتقليل الهدر من

خلال مزيج من التقنيات والأدوات التي تركز على الاستغلال الأمثل للموارد. يساهم هذا النهج في خفض التكاليف، وتحسين جودة المنتج، وزيادة رضا الزبون، مما يعزز القدرة التنافسية للمنظمة ويعظم الربح.

ثانياً- مبادئ التصنيع الرشيق: يتفق العديد من الباحثين على المبادئ الاساسية للتصنيع الرشيق وفقا" للآتي: (Jacobs&Chase,2020,433)(Slack&Lewis,2017,102)

1. **تحسين العمليات والجودة** :تشكيل فرق لحل المشكلات، اعتماد الجودة عند المصدر، والتحسين المستمر للمنتجات.
2. **إزالة الهدر وتعزيز الكفاءة** :استبعاد الأنشطة غير الضرورية، تحسين تدفق العمليات، وتسوية الإنتاج (Heijunka) .
3. **تنظيم مكان العمل والإنتاج** :بيئة عمل نظيفة ومنظمة، إنشاء خلايا تصنيع، وجدولة الطلب وفق نظام السحب.
4. **إدارة الموارد وسلسلة التوريد** :تقييم المعدات، التعاون مع الموردين، واعتماد أحجام دفعات صغيرة لزيادة المرونة.
5. **ثقافة الجودة والاستدامة** :بناء ثقافة رشيقة، العمل وفق التوحيد القياسي، واتخاذ قرارات طويلة الأجل بشكل مدروس.
6. **التواصل والقرارات الفعالة** :اتصال واضح مع العملاء، التواجد في موقع العمل(Gemba) ، واتخاذ القرارات ببطء وتنفيذها بسرعة.

ثالثاً- مرتكزات التصنيع الرشيق: تم اختيار عدد من المرتكزات التي تلائم ميدان البحث والتي سيتم تناولها بشيء من التفصيل وعلى وفق الاتي:

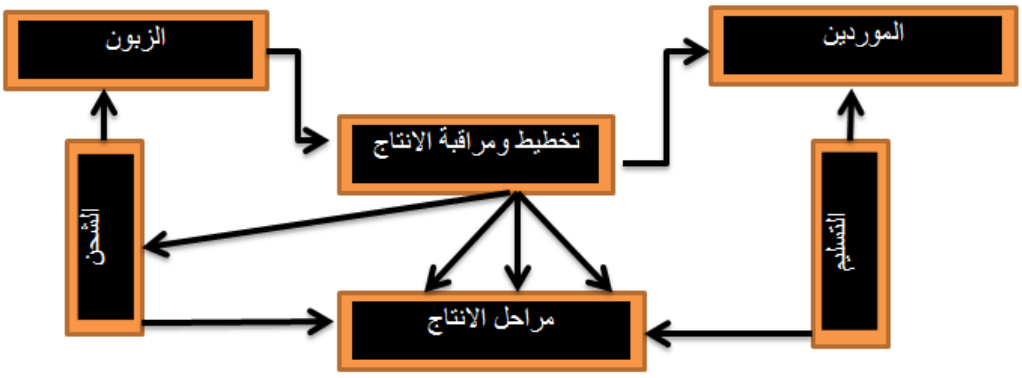
1- تنظيم موقع العمل (5S): تعرف على انها تقنية يابانية لتنظيم ورشة العمل بطريقة نظيفة وفعّالة وآمنة للحصول على مساحة عمل منتجة.(Guzel , Asiabi ,2022, 84) ، ويضيف (Basu ,2022 ,182) ان تطبيق منهجية 5S تحقق فوائد عديدة للمنظمة انها تؤسس أماكن عمل أكثر سلامة وكفاءة وتنظيما وآمنا" وانتاجية ، ويؤسس الشعور بالملكية داخل الفريق ، انخفاض الفوضى والارتباك في مكان العمل ، وزيادة أو تحسين انتاجية الأفراد والمرونة والجودة والسلامة وذلك من خلال التخفيض في مقدار الوقت الذي يتم البحث فيها عن الأداة.

يتم بناء برنامج 5S من خلال تطوير المراحل التالية:

شكلّ (2) خطوات بناء برنامج 5S

SOURCE : Socconini Luis , " LEAN MANUFACTURING Step by step", 1st edition, (2021), © of this edition, ICG Marge, SL, 131.

2- خارطة تدفق القيمة: يتكون خارطة تدفق القيمة VSM بشكل أساس من ستة أجزاء: الموردينSuppliers ، والتسليم الشحنShipping، ، ومراحل الإنتاج Production Steps ،وتخطيط ومراقبة الإنتاجProduction Planning & Control ،والتسليم Devilry ، والزبون Customer، كما هو موضح في الشكل (3) إذ ينصب تركيز التحسين عادةً على كيفية تقليل وقت دورة معالجة، وتشمل المعالجات تطبيق إنتاج السحب وتعديل سعة التخزين ، وتحسين التشغيل في كلّ محطة عمل لاختصار زمن المعالجة وعمليات التقسيم أو الدمج. يتم رسم VSM قبل وبعد التحسن. اذ تساعد خرائط تدفق القيمة في توضيح تدفق المواد، وفهم كيفية إنشاء القيمة للزبون، وتوحيد رؤية الفريق. كما تسلط الضوء على مصادر الهدر، وتوفر نهجًا موحدًا للإجراءات، وتكشف عن الأسباب الجذرية للمشكلات، إضافةً إلى تشكيل نموذج لتخطيط التحسينات المستقبلية (Chen Tin-Chih Toly,2022,8).



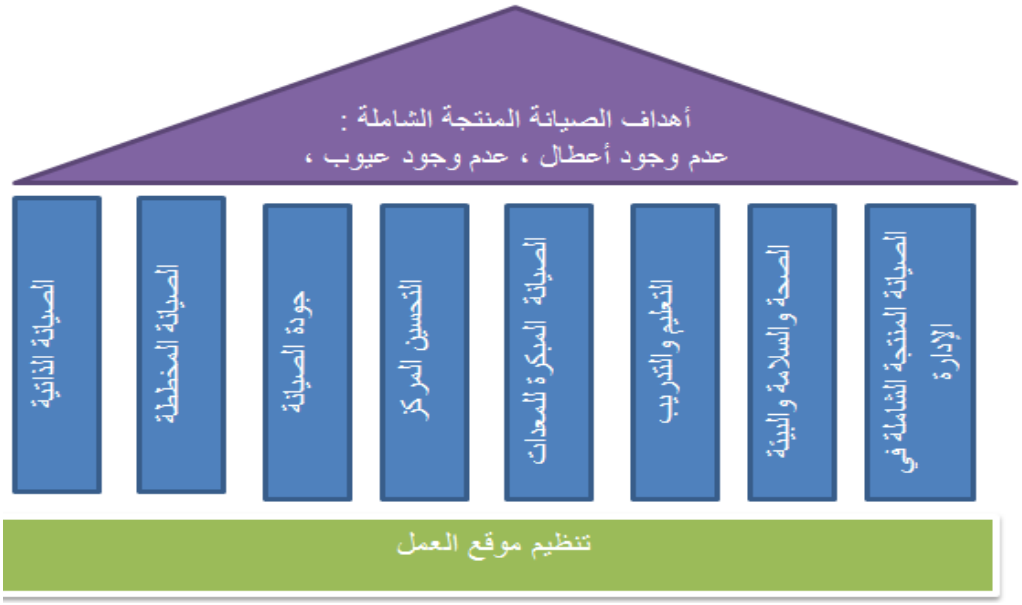
شكلّ (3) مكونات اجزاء خارطة تدفق القيمة VSM

SOURCE :Chen Tin-Chih Toly & Wang Yi-Chi , 2022, Artificial Intelligence and Lean Manufacturing, Springer Briefs in Applied Sciences and Technology,8

3- التحسين المستمر: أسهم اليابانيون في اكتشاف فلسفة التحسين المستمر نظرا للحاجة الملحة التي شعروا بها للتفوق والامتياز لمنتج يسوق دوليا كاستجابة لبرنامج وطني شامل لإعادة البناء بعد الحرب الثانية ، ويصف Imai Massaki الأب الروحي لفلسفة التحسين المستمر Kaizen على انه سرّ نجاح اليابان في التنافس اذ يتضمن السعي نحو التحسين التدريجي المستمر ، ويتكون المصطلح الياباني Kaizen من مقطعين الأول Kai وتعني التغيير والثاني Zen ويعني نحو الافضل بمعنى التغيير نحو الافضل فالمعنى الحقيقي هي جعلها فلسفة للحياة .(الجبوري ، 2021، 331). وهناك انواع من التحسين المستمر تتمثل بالتالي (Caputo ,2021 ,14):

1. التحسين السريع (Quick Kaizen): يُستخدم لحل المشكلات الواضحة بسرعة بناءً على بيانات محددة.
2. التحسين المعياري (Standard Kaizen): أكثر تنظيمًا ويتطلب تحليلًا دقيقًا لتحديد المشكلة والمعيار المطلوب.
3. التحسين الرئيسي (Major Kaizen): يُستخدم في المشكلات المعقدة، ويتطلب فرقًا متعددة وخبراء لفترات طويلة.
4. التحسين المتقدم (Advanced Kaizen): نادر الاستخدام، ويعتمد على الإحصائيات المتقدمة و Six Sigmaلحالات معقدة.

4- الصيانة المنتجة الشاملة: يرى (Linttinen, 2022, 25)على انها طريقة لدمج أنشطة الإنتاج والصيانة تهدف إلى إشراك جميع مستويات المنظمة وتعظيم فعالية المعدات الشاملة للإنتاج وترتكز على ثمان ركائز كما موضح في الشكل (4). فالهدف من TPM هي (PQCDSM) وهي تشير إلى تحسين في الإنتاجية Productivity، والجودة Quality ، وتكلفة المنتجاتCost ، والتسليم وحركة المنتجات Delivery ، وسلامة العملياتSafety ، والروح المعنوية للمشاركينMorale (Chen &Wang ,2022,5)



شكل (4) ركائز الصيانة المنتجة الشاملة

Source : Linttinen, Vesa,2022, SOP´s in production to create customer value, LAB University of Applied Sciences Master of Business Administration, International Business Management,25

5- منع الأخطاء(Poka Yoke) : ابتكر المهندس Shigeo Shingo هذا المفهوم في شركة تويوتا عام 1961، حيث اعتبر أن عيوب المنتجات ناتجة عن أخطاء بشرية يمكن تفاديها عبر التخلص من أسبابها. يتكون المصطلح من كلمتي "Yokreu" (التجنب) و"Poka" (الأخطاء)، ويُعد هذا المبدأ أساسًا في التصنيع الرشيق، حيث يهدف إلى منع العيوب وتقليل الأخطاء لضمان جودة المنتجات وخفض استهلاك الطاقة (Tobias,2023,159). يعد منع الأخطاء أحد مرتكزات التصنيع الرشيق، إذ يهدف إلى القضاء على العيوب عند المصدر عبر إجراءات تمنع حدوث الأخطاء أو تقللها، مما يساهم في تحسين جودة المنتج وتقليل استهلاك الطاقة (Phong & Minhi ,2022,127).ومن فوائد Poka Yoke ضمان الجودة، وتقليل الأخطاء والحوادث، زيادة الإنتاجية، توفير الموارد، تبسيط العمليات، تعزيز الإبداع، تحسين رضا الزبون بكلف منخفضة وسهولة التطبيق. (Socconini,2021, 208) Nutiesz,et.al) ,2022,2).

المحور الثاني: التصنيع الاخضر

اولاً- النشأة والمفهوم: ظهر مفهوم التصنيع الأخضر في ألمانيا أوائل التسعينيات استجابة لمتطلبات الاستدامة، مستندًا إلى تقليل الهدر والتلوث وتحسين استخدام الموارد، تبنته وكالة حماية البيئة الأمريكية (1992) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ثم عززته الجمعية الأمريكية (1996) بمفهوم التصنيع الواعي بيئيًا، لاحقًا قدمت المنظمة الدولية للتقييس (ISO 14001:2015)إطارًا لتحسين الإدارة البيئية، مع التركيز على إعادة التدوير والتقنيات الخضراء للحد من التلوث وتعزيز الاستدام, (Rishi,2018, 7). أما بصدد مفهوم التصنيع الاخضر يستعمل هذا المصطلح أحيانًا

بالتبادل مع مصطلح التصنيع المستدام بالتركيز فقط على الجوانب البيئية باعتبار أنّ الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية هي نتاجات ثانوية محتملة من التنفيذ. Jian,Yang ,2021 (,116) ، ويتفق هذا الراي مع كلّ من (Heizer, et al., 2020, 241) و (Panitas ,et al., 2021, 116) ، في حين يرى(Hong, Edwards ,2022,5) بانه نموذج تصنيع حديث يراعي تأثير فوائد الموارد على البيئة، هدفها تقليل الأضرار التي تلحق بالبيئة مع تعظيم استعمال الموارد وتحقيق الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لشركات التصنيع عبر دورة حياة منتجاتهم من منظور التصميم والتصنيع والتعبئة والنقل، والاستعمال والتخلّص. ويرى (Jatmiko&Prestianto,2022, 129) ان التصنيع الأخضر هو مدخل مستدام يركز بشكل خاص على تطوير المنتجات والعمليات لتقليل التأثير على البيئة، فضلاً عن ذلك يلفت مفهوم التصنيع الأخضر الانتباه ليس فقط على البيئة ، ولكنه يتناول ايضًا كيفية تقليل الأضرار البيئية المحتملة التي تنشأ بسبب التصنيع.

مما تقدم يرى الباحثان ان التصنيع الاخضر مدخل يهدف إلى تحقيق تصنيع مستدام دون الإضرار بالبيئة، باستعمال تقنيات موفرة للطاقة وقابلة لإعادة التدوير، مع إشراك جميع أصحاب المصلحة بذلك.

ثانياً- اهمية واهداف التصنيع الاخضر: يوفر التصنيع الأخضر فوائد تشغيلية كتطوير الجودة والكفاءة، وتجارية كالتوسع في السوق والحصول على شهادات بيئية، واقتصادية مثل زيادة المبيعات وخفض التكاليف، كما يحقق فوائد اجتماعية بتحسين صحة العاملين وسمعة المنظمة، وبيئية بتقليل النفايات والتلوث، وتكنولوجية باستخدام تقنيات متقدمة كالطاقة النظيفة (Fong et al., ,2019 ,4) (Afum,et al., 2020,4). أما اهدافه فيهدف التصنيع الأخضر إلى تحسين استدامة الموارد، وتقليل النفايات والتلوث، وزيادة كفاءة استهلاك الطاقة عبر اعتماد مواد صديقة للبيئة، كما يسعى لتحسين عمليات الإنتاج، وتعزيز التنمية المستدامة، ورفع الوعي البيئي بين العاملين والزبائن.

ثالثاً- متطلبات التصنيع الاخضر: فيما يلي اهم متطلبات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة :

1- المسؤولية الاجتماعية والبيئية: تركز المسؤولية الاجتماعية على الأنشطة التي تنفذها المنظمة، والتي يجب أن تعكس رؤيتها والقيم الراسخة في المجتمع. ويتعين عليها التحلي بالمسؤولية من خلال وضع السياسات المناسبة واتخاذ القرارات التي تتجاوز نطاق الأنشطة التجارية لتشمل كل ما يسهم في تحقيق المنفعة العامة(Tirilly, 2018, 13). تهدف المنظمة من خلال تطبيق المسؤولية الاجتماعية إلى تحقيق ميزة تنافسية تميزها عن منافسيها، إضافة إلى تطوير استراتيجياتها لاكتساب مزايا تنافسية مستدامة. كما تسعى إلى تعزيز أدائها من خلال تصحيح آثارها الاجتماعية والبيئية، مما يساهم في تحسين صورتها وتعزيز دورها في المجتمع. (Coelho, et al, 2023,1) ، ويعرّف مجلس الأعمال العالمي للتنمية المستدامة المسؤولية الاجتماعية للشركات على أنها التزام دائم بالتصرف بأخلاقية، ودعم التنمية الاقتصادية، مع تحسين مستوى معيشة العاملين وعائلاتهم، وتعزيز رفاهية المجتمع المحلي والمجتمع ككل. (Sehar Zulfiqar, et, al. 2019:2).

2- نظام المعلومات الخضراء : شير نظم وتكنولوجيا المعلومات الخضراء إلى تصميم واستخدام الأجهزة والأنظمة بكفاءة لتقليل التأثير البيئي، عبر تحسين استهلاك الطاقة واستخدام مصادر متجددة. تُعد مراكز البيانات مصدرًا متزايدًا لانبعاثات الكربون، مما يستلزم تعزيز كفاءتها. في المقابل، تساهم هذه النظم في تحسين إنتاج ونقل واستهلاك الكهرباء عبر الشبكات الذكية. (Dedrick, 2010,174). وينظر (Dolci, D et al. 2015,488) الى ان نظم المعلومات الخضراء تشمل مقاربة شاملة ومنهجية لمواجهة التحديات المتعلقة بالبنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، مع التركيز على تقليل الآثار البيئية وتعزيز الاستدامة. كما تدعم هذه النظم الممارسات المستدامة وتلعب دورًا مهمًا في تعزيز الاقتصاد منخفض الانبعاثات الكربونية، من خلال تحسين كفاءة استهلاك الطاقة واستخدام موارد صديقة للبيئة في تشغيل الأنظمة الرقمية.

ويرى (Sarkis and Zhu 2008,202-210) الى ان نظم المعلومات الخضراء تشير إلى تحسين تدفق وإدارة المعلومات بهدف دعم الحلول البيئية المستدامة". وتمتاز بما يلي

أ. **تحسين تدفق وإدارة المعلومات** :يعمل على تحسين كيفية تدفق البيانات واستخدامها في اتخاذ القرارات البيئية المستدامة.

ب. **دعم الحلول البيئية المستدامة** :يعزز قدرة المؤسسات على توفير حلول بيئية فعّالة.

ت. **تحقيق التكامل مع تكنولوجيا المعلومات الخضراء** : يتكامل مع نظم تكنولوجيا المعلومات التي تركز على تصميم الأجهزة والبنية التحتية من منظور بيئي.

ث. **التركيز على الاستدامة** :يساهم في تقليل التأثيرات البيئية للعمليات التكنولوجية.

3- تقنيات التصنيع الخضراء: تهدف إلى تقليل الآثار السلبية على البيئة عبر تبني عمليات ومنتجات تلتزم بالمبادئ البيئية، وتجنب التلوث وتحقيق الاستدامة Wang et (a,2021,2). يمكن تحقيق ذلك من خلال تغيير عمليات التصنيع إلى أساليب أكثر صداقة للبيئة، مثل استخدام مواد بديلة وتجديد الطاقة من مصادر متجددة، كما يُعتمد على تقنيات مبتكرة لتقليل الهدر وتحسين كفاءة الطاقة مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي، ومن أساليب التصنيع المستدامة أيضًا تحسين إعادة التصنيع وتصميم منتجات قابلة لإعادة التشكيل لتقليل النفايات وتحقيق المزيد من الاستدامة. كما يرى كل من (فطيمة والعقون ،2021 ، 1087) .

4- نظام الادارة البيئية :نظام الإدارة البيئية، كما قدمته المنظمة العالمية للتقييس(ISO) ، هو الإطار الشامل للمؤسسة الذي يشمل الأنشطة التنظيمية والتخطيطية والإدارية المسؤولة عن تطوير وتنفيذ السياسات والممارسات والإجراءات المتعلقة بالموارد والتفاعلات البيئية، بهدف تحسين الأداء البيئي وإدارة التأثيرات البيئية للمؤسسة بشكل مستدام.(Zobel, Thomas,2005,1) ، كما عرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) نظام الإدارة البيئية على أنه إطار متكامل يضم الإجراءات والأنشطة المتوافقة مع الأهداف البيئية، بهدف تقليل التلوث، وتحقيق التطور المستدام، ومعالجة البيئات المتضررة، لضمان الاستخدام الأمثل للموارد.(العزاوي والنقار،2010

،122) ، وعرّفت الهيئة العامة لحماية البيئة هذا النظام على أنه: "مجموعة من السياسات والأنشطة التي تنفذها المؤسسة بهدف تقليل الأضرار البيئية، وتحسين كفاءة التشغيل، وتعزيز استدامة الموارد"(مسعودي ،2016، 433)

المبحث الثالث: الجانب العملي

اولاً- وصف أفراد عينة البحث: تمثلت عينة الدراسة ضمن مجتمعها بالأفراد المبحوثين من المديرين وعدد من العاملين من ذوي الخبرة والمعرفة بمحاور العمل في مختلف المستويات الادارية (الإدارة العليا –الإدارة الوسطى – الإدارة التنفيذية) وتم توزيع استمارة الاستبانة لهم ، والجدول(1) يبين الاستمارات الموزعة والمستلمة والصالحة للتحليل وغير الصالحة.

جدول (1) عدد الاستمارات الموزعة والصالحة وغير الصالحة للتحليل

عدد الاستبانات الموزعة	عدد الاستبانات المستلمة	الصالحة للتحليل	غير الصالحة للتحليل
250	250	242	8

المصدر : من إعداد الباحثان في ضوء ما جاء به نتائج الاستبانة

من الجدول أعلاه يتبين أنّ عدد الاستبانات الصالحة للتحليل بلغت(242)من اصل (250) اي بنسبة(96.8%) ، في حين بلغ الاستمارات غير الصالحة للتحليل(8) استمارات اي بنسبة (3.2%).

1- الخصائص الشخصية للأفراد عينة البحث : يعرض الجدول (2) الخصائص الشخصية للأفراد عينة الدراسة

جدول (2)الخصائص الشخصية للفراد عينة البحث

ت	الخاصية	التصنيف	العدد	%	المجموع	%
1	الجنس	ذكر	185	76	242	100
		انثى	57	24		
2	العمر	25 فاقل	63	26	242	100
		35-26	139	57		
		45-36	27	11		
		46 فأكثر	13	6		
3	المستوى العلمي	عليا	10	4	242	100
		بكالوريوس	104	43		
		دبلوم	97	40		
		اعدادية	15	6		
		متوسطة	16	7		
4	مدة الخدمة	5-1	94	39	242	100
		10-6	108	45		
		15-11	37	15		
		20-16	3	1		
5	المنصب	مدير مصنع	4	2	242	100
		مدير قسم	24	10		
		مسؤول شعبة	20	8		
		مسؤول	46	19		
		وحدة				
		مسؤول وجبة	24	10		
		فني	124	51		
		اداري	93	38		
		أخرى	89	37		
6	المستوى الاداري	عليا	10	4	242	100
		وسطى	102	42		
		تنفيذية	130	54		

الجدول من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج SPSS

يلاحظ من الجدول (2) أنّ أكثر العاملين من فئة الذكور، وذلك بحكم طبيعة العمل في هذه الشركة التي تتسم بالعمل الصناعي الشاق، كما أظهر البحث أنّ نصف العينة المبحوثة تقريباً وبنسبة بلغت (57%) هم من الأفراد الذين تتراوح اعمارهم (26 – 35 سنة) ،وهذه الفئة تكون فيها الخبرة والطاقة الشبابية ،أمّا فيما يختص بالتحصيل الدراسي فان نصف عينة البحث هم من الذين يحملون شهادات جامعية وبنسبة بلغت (87%) الأمر الذي يؤشر امتلاكهم معرفة أكاديمية في مجال الاختصاص، في حين بلغت نسبة أفراد العينة ممن لديهم خدمة تزيد عن ست سنوات (61%) ،وهذا يعكس قدرة الأفراد ومهاراتهم الادارية وما يحملونه من معلومات ومعرفة فضلا عن المهارة العالية والخبرة الواسعة في مجال أعمالهم نتيجة لطول مدة الخدمة الوظيفية بما يمكنهم من انجاز المهام الموكلة إليهم بكفاءة وفاعلية ، وفيما يخص المنصب الوظيفي للأفراد المبحوثين يلاحظ أنّ أغلبهم من الفنيين إذ بلغت نسبتهم (51%) ، أما فيما يتعلق بالمستوى الاداري فقد توزعت عينة الدراسة بين المستويات الادارية المختلفة بالتناسب مع عدد الأفراد في كلّ مستوى اداري ، فكانت للإدارة التنفيذية ما نسبته (54%) ، في حين كانت للإدارة الوسطى ما نسبته (42%)وللعليا ما نسبته (4%) وهو أمر منطقي بسبب طبيعة التشكيل الإداري الهرمي.

2- **الإدراك الأولي للأفراد المبحوثين إزاء متغير مرتكزات التصنيع الرشيق :** تكشف معطيات الجدول (3) عن وجود اتفاق بنسبة (93.10%) من المبحوثين على إجمالي الفقرات المعبرة عن لمتغير مرتكزات التصنيع الرشيق والمتمثلة بـ(السينات الستة ، الصيانة المنتجة الشاملة ، التحسين المستمر ، خارطة تدفق القيمة ، منع الأخطاء) وبوسط حسابي الذي بلغ (4.46) وانحراف معياري (0.66) ومعامل اختلاف (14.89%) ونسبة استجابة (89.30%) وحقق بُعد تنظيم موقع العمل 6S أعلى اسهامات الاتفاق وعلى نحو جعله في المرتبة الأولى مقارنة بالأبعاد الأخرى وبنسبة اتفاق(97.2%)، بينما امتلك بُعد الصيانة المنتجة الشاملة المرتبة الثانية بنسبة اتفاق بلغت (93.7%)، وحصل بُعد التحسين المستمر على المرتبة الثالثة وبنسبة اتفاق (92.66%)، وحصل بُعد خارطة تدفق القيمة على المرتبة الرابعة وبنسبة اتفاق (92.59%)، وفي المرتبة الخامسة والاخيرة جاء بُعد منع الأخطاء بنسبة اتفاق (89.35%). أن هذه النتائج تُظهر أهمية تكامل مختلف جوانب التصنيع الرشيق وضرورة العمل على تحسينها بشكل متكامل لتحقيق أقصى كفاءة .

جدول (3) ملخص وصف وتشخيص متغير مرتكزات التصنيع الرشيق

		المعطيات				
		الاتفاق (أتفق بشدة واتفق) %	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	نسبة الاستجابة %	الترتيب
المرتكزات	تنظيم موقع العمل	97.20	4.62	0.58	12.49	92.44	الأول
	الصيانة المنتجة الشاملة	93.70	4.44	0.67	15.19	88.84	الثاني
	التحسين المستمر	**92.7**	4.43	0.7	15.84	88.58	الثالث
	خارطة تدفق القيمة	92.6	4.46	0.66	14.78	89.28	الرابع
	منع الأخطاء	89.4	4.37	0.7	16.15	87.37	الخامس
	المعدل	**93.10**	**4.46**	**0.66**	**14.89**	**89.30**	

الجدول من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج SPSS

3- **الادراك الأولي للأفراد المبحوثين آزاء متغير متطلبات التصنيع الأخضر:** تكشف معطيات الجدول (4) عن وجود اتفاق بنسبة (90.98%) من المبحوثين على إجمالي الفقرات المعبرة عن الأبعاد الاربعة لمتغير متطلبات التصنيع الأخضر والمتمثلة بـ(المسؤولية الاجتماعية ، نظام إدارة البيئية ، نظام المعلومات الخضراء ، تقنيات التصنيع الخضراء) وبوسط حسابي الذي بلغ (4.40) وانحراف معياري (0.68) ومعامل اختلاف (15.60%) ونسبة استجابة (87.95%) وحقق بُعد تقنيات التصنيع الأخضر أعلى اسهامات الاتفاق وعلى نحو جعله في المرتبة الأولى مقارنة بالأبعاد الأخرى وبنسبة اتفاق(93.7%)، بينما امتلك بُعد نظام إدارة البيئية المرتبة الثانية بنسبة اتفاق بلغت (92.7%)، وحصل بُعد المسؤولية الاجتماعية والبيئية على المرتبة الثالثة وبنسبة اتفاق (89.2%)، وفي المرتبة الرابعة والاخيرة جاء بُعد نظام المعلومات الخضراء بنسبة اتفاق (88.4%). وتعكس هذه النتائج اهمية هذه المتطلبات وتطابقها مع اراء الباحثين والكتاب في الفصل الرابع (المبحث الاول)

جدول (4) ملخص وصف وتشخيص متغير متطلبات التصنيع الأخضر

		المعطيات				
		الاتفاق (أتفق بشدة واتفق) %	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف %	نسبة الاستجابة %	الترتيب
المتطلبات	المسؤولية الاجتماعية	89.2	4.38	0.69	15.87	87.64	الثالث
	نظام إدارة البيئية	92.7	4.43	0.67	15.2	88.55	الثاني
	نظام المعلومات الخضراء	88.4	4.3	0.72	16.71	86.06	الرابع
	تقنيات التصنيع الخضراء	93.7	4.48	0.65	14.62	89.53	الأول
	المعدل	**90.98**	**4.40**	**0.68**	**15.60**	**87.95**	

الجدول من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج SPSS

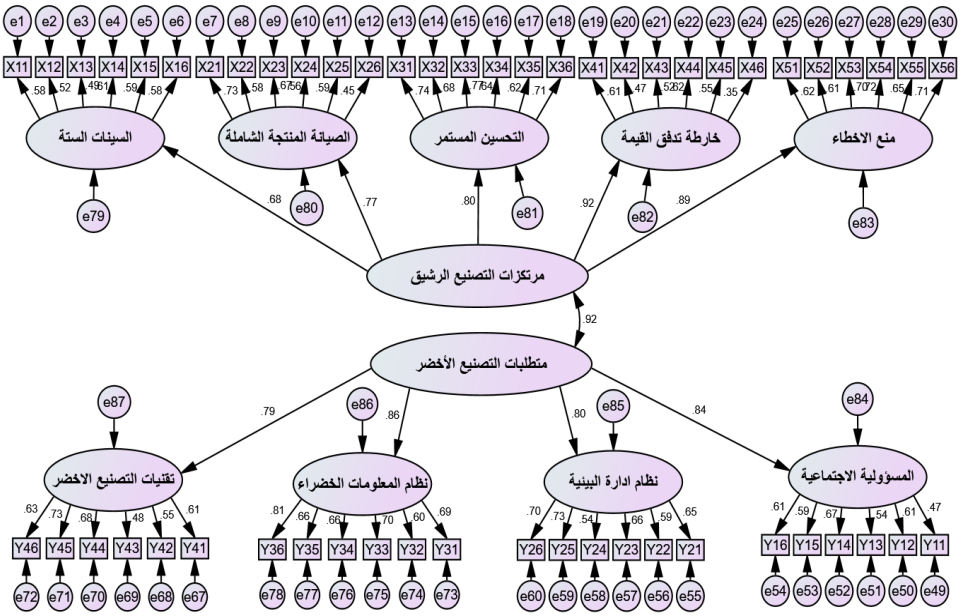
ثانياً- اختبارات الفرضيات:

1- اختبار فرضية وجود علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة احصائية بين التصنيع بدلالة مرتكزاته (اجمالا وانفرادا) والتصنيع الأخضر بدلالة متطلباته (اجمالا) في الشركة المبحوثة: اذ تبين نتائج الجدول (5) والشكل (5) أنّ هناك علاقة ارتباط طردية ومعنوية بين مرتكزات التصنيع الرشيق ومتطلبات التصنيع الأخضر، وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط التي ظهرت مساوية إلى (0.919)، وهذه العلاقة معنوية استناداً إلى القيمة الاحتمالية (P-value) التي ظهرت مساوية إلى (0.012) وهي اقل من (0.05) ، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) عند مستوى معنوية (0.05).وهذه النتيجة تشير إلى انه كلّما توفرت مرتكزات التصنيع الرشيق في الشركة قيد البحث سيساهم ذلك في الشروع بتطبيق متطلبات التصنيع الأخضر بشكلّ فاعل مستقبلا ، وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما جاءت به دراسة (Lokpriya& Vivek,2020:1)عندما أشار أن أحد مقومات نجاح تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر تتمثل بتبني مرتكزات التصنيع الرشيق.

جدول (5) العلاقة بين مرتكزات التصنيع الرشيق مجتمعة ومتطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

المتغير الأول	اتجاه العلاقة	المتغير الثاني	قيمة الارتباط	95% Confidence Interval		القيمة الاحتمالية P-value
				Lower	Upper	
مرتكزات التصنيع الرشيق	<-->	متطلبات التصنيع الأخضر	0.919	0.854	0.983	0.012

المصدر : من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS



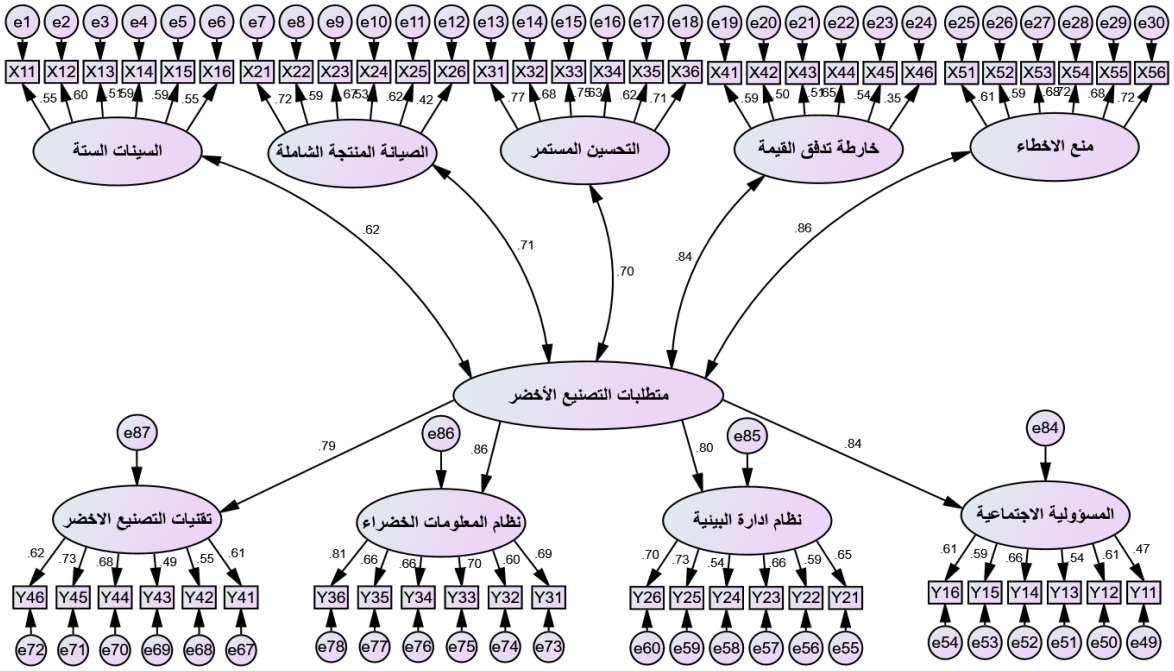
الشكل(5) الارتباط بين مرتكزات التصنيع الرشيق مجتمعة ومتطلبات التصنيع الأخضر

ويشير الجدول (6) الى العلاقة بين مرتكزات التصنيع الرشيق منفردة ومتطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

جدول (6) العلاقة بين مرتكزات التصنيع الرشيق منفردة ومتطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

المتغير الأول	اتجاه العلاقة	المتغير الثاني	قيمة الارتباط	95% Confidence Interval		القيمة الاحتمالية P-value	الترتيب
				Lower	Upper		
منع الأخطاء	<-->	متطلبات التصنيع الأخضر	.857	.785	.924	.012	الاول
خارطة تدفق القيمة	<-->		.841	.714	.933	.015	الثاني
الصيانة المنتجة الشاملة	<-->		.714	.588	.814	.007	الثالث
التحسين المستمر	<-->		.703	.536	.839	.016	الرابع
تنظيم موقع العملS6	<-->		.618	.495	.726	.014	الخامس

المصدر : من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS



الشكل(6) الارتباط بين مرتكزات التصنيع الرشيق منفردة ومتطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

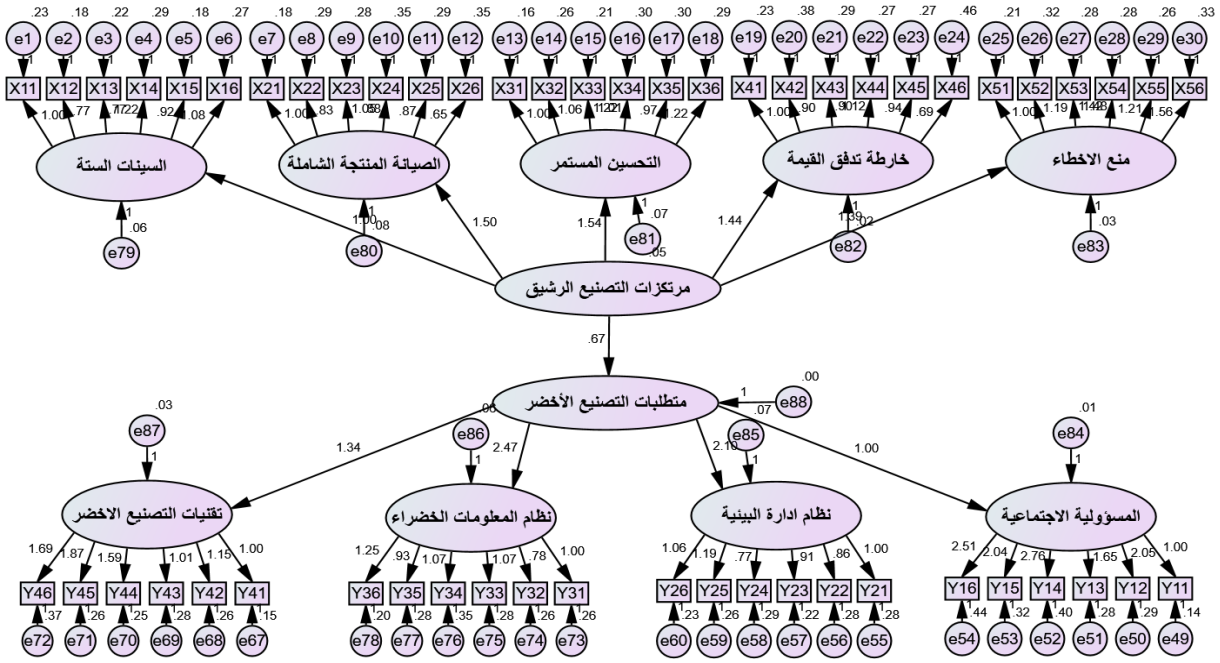
المصدر : من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج Amos

2- اختبار فرضية وجود تأثير معنوي ذات دلالة احصائية للتصنيع بدلالة مرتكزاته (اجمالا وانفرادا) في التصنيع الأخضر بدلالة متطلباته (اجمالا) في الشركة المبحوثة: اذ يبين الجدول (7) والشكل (7) وجود تأثير طردي ومعنوي ذي دلالة إحصائية لمرتكزات التصنيع الرشيق في إقامة متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.672) وبقيمة احتمالية بلغت (0.006) وهي اقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05).

جدول (7) نتائج تأثير مرتكزات التصنيع الرشيق مجتمعة في متطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

المتغير المستقل	اتجاه التأثير	المتغير المعتمد	Estimate(β)	SRW	95% Confidence Interval		P-value
					Lower	Upper	
مرتكزات التصنيع الرشيق	←	متطلبات التصنيع الأخضر	0.672	0.919	0.416	1.141	0.006

المصدر: من اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS



الشكل(7) تأثير مرتكزات التصنيع الرشيق مجتمعة في متطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

ويشير الجدول (8) الى وجود تأثير مباشر ذو دلالة معنوية لكلّ مرتكز من مرتكزات التصنيع الرشيق (منفردة) في متطلبات التصنيع الأخضر (مجتمعة). وكما يأتي:

أ- وجود تأثير طردي ذي دلالة إحصائية لتنظيم موقع العمل 6S في متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.326) وبقيمة احتمالية بلغت (0.007) وهي اقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05). اذا ان تنظيم موقع العمل يمكن ان يكون فعّالاً في تحقيق متطلبات التصنيع الاخضر من خلال توفير نظام فعّال لإدارة النفايات ، وتقليل الانبعاثات والتلوث ، وتعزيز السلامة والصحة المهنية ، وتحقيق متطلبات التنظيم والامتثال .

ب- وجود تأثير طردي ذي دلالة إحصائية للصيانة المنتجة الشاملة في متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.274) وبقيمة احتمالية بلغت (0.006) وهي اقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05).وهذا يعني ان الصيانة المنتجة الشاملة تسهم في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر من خلال زيادة الكفاءة وتقليل الهدر والتلوث وتحسين جودة المنتجات. إذ تعتبر TPM استراتيجية مهمة للشركات التي تهدف إلى تحسين أدائها البيئي والاقتصادي والاجتماعي.

ت- وجود تأثير طردي ذي دلالة إحصائية للتحسين المستمر في متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.261) وبقيمة احتمالية بلغت (0.005) وهي اقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05). ويعزى ذلك إلى ان التحسين المستمر يسهم بشكل كبير في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر من خلال تحسين الكفاءة ، والابتكار في التكنولوجيا الخضراء: والاستدامة ، والجودة ، والامتثال

البيئي ، وتحسين سلامة العاملين . إذ يعدّ التركيز على التحسين المستمر استراتيجية مهمة لتحقيق أهداف الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية في العمليات التصنيعية.

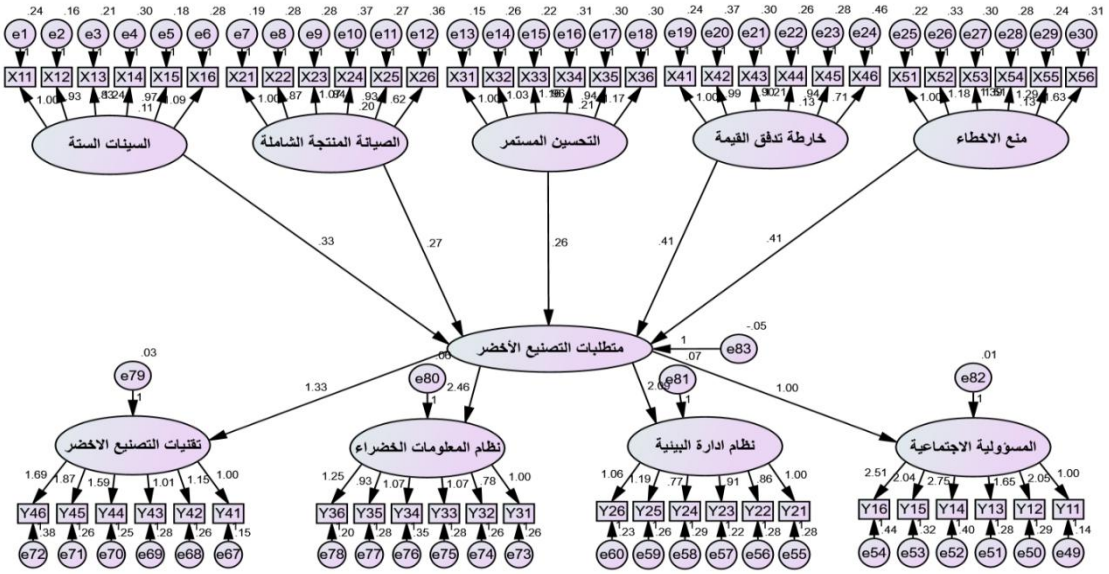
ث- وجود تأثير طردي ذي دلالة إحصائية للخارطة تدفق القيمة في متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.406) وبقيمة احتمالية بلغت (0.010) وهي أقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05).

ج- وجود تأثير طردي ذي دلالة إحصائية لمنع الأخطاء في متطلبات التصنيع الأخضر في المنظمة المبحوثة، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار Estimate(β) التي بلغت (0.410) وبقيمة احتمالية بلغت (0.009) وهي اقل من (0.05)، فضلا عن تشابه اشارات كلّ من الحدين الأدنى (Lower) والأعلى (Upper) لحدود الثقة عند مستوى معنوية (0.05). بشكل عام، منع الأخطاء هو نهج شامل يهدف إلى تحسين الإنتاجية والجودة وتقليل الفاقد والمخلفات وتحقيق متطلبات التصنيع الأخضر من خلال تصميم وتنفيذ العمليات بحيث يتم تجنب الأخطاء بشكل فعال.

مما تقدم تبين تباين مرتكزات التصنيع الرشيق من حيث قوة التأثير في متطلبات التصنيع الأخضر من وجهة نظر العاملين في المنظمة المبحوثة عند مستوى دلالة احصائية ($\alpha \leq 0.05$) ، حيث تبين لدينا ومن خلال قيمة معامل الانحدار المعياري (SRW) أنّ بعد (**منع الأخطاء**) قد جاء في المرتبة الأولى من حيث الترتيب في قوة التأثير في متطلبات التصنيع الأخضر وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار المعياري (SRW) التي بلغت (0.857)، ويليه في قوة التأثير بُعد (**خارطة تدفق القيمة**) وبقيمة معامل انحدار معياري بلغت (0.841)، وفي المرتبة الثالثة جاء بعد (**الصيانة المنتجة الشاملة**) وبقيمة معامل انحدار معياري بلغت (0.714) ،أمّا المرتبة الرابعة فقد كانت من نصيب بعد (**التحسين المستمر**) وبقيمة معامل انحدار معياري بلغت (0.703)، أمّا المرتبة الخامسة والاخيرة فقد كانت من نصيب بعد تنظيم موقع العمل (**5S**) وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار المعياري والتي بلغت (0.618).

جدول (8) نتائج تأثير مرتكزات التصنيع الرشيق منفردة في متطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

المتغير المستقل	اتجاه التأثير	المتغير المعتمد	Estimate (β)	SRW	95% Confidence Interval		P-value	تسلسل قوة التأثير	
					Lower	Upper			
منع الأخطاء	←	التصنيع الاخضر	0.410	0.857	0.252	0.736	0.009	الأول
خارطة تدفق القيمة	←		0.406	0.841	0.239	0.664	0.010	الثاني
الصيانة المنتجة الشاملة	←		0.274	0.714	0.168	0.501	0.006	الثالث
التحسين المستمر	←		0.261	0.703	0.179	0.420	0.005	الرابع
6S	←		0.326	0.618	0.186	0.554	0.007	الخامس



الشكل(8) تأثير مرتكزات التصنيع الرشيق منفردة في متطلبات التصنيع الأخضر مجتمعة

المبحث الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

اولاً- الاستنتاجات :

1. أوضحت نتائج الاختبار أن المتغير المستقل (مرتكزات التصنيع الرشيق)على المستوى الكلي لها تأثير مباشر معنوي طردي في المتغير المعتمد(متطلبات التصنيع الأخضر)، وكذلك على المستوى الجزئي متمثلا باختبار الفرضيات الفرعية للفرضية الأولى فظهر تأثير مباشر معنوي طردي لكلّ مرتكز من مرتكزات التصنيع الرشيق في متطلبات التصنيع الأخضر وجاءت نسب الأثر متقاربة ليعكس إسهام مرتكزات التصنيع الرشيق في تحقيق متطلبات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.
2. جميع المتغيرات المستقلة لها تأثير إيجابي على التصنيع الأخضر، مما يعني أن تطبيق مرتكزات التصنيع الرشيق يسهم في تعزيز متطلبات التصنيع الأخضر.
3. جميع القيم (P-value) أقل من 0.05، مما يعني أن التأثيرات معنوية إحصائيًا.
4. أعلى تأثير كان لمنع الأخطاء، يليه خارطة تدفق القيمة، ثم الصيانة المنتجة الشاملة، ثم التحسين المستمر، وأخيرًا 5 S
5. الارتباطات (SRW) مرتفعة بشكل عام، مما يشير إلى قوة العلاقة بين التصنيع الرشيق والتصنيع الأخضر.

ثانياً- المقترحات :

1. **تكامل التصنيع الرشيق والأخضر :**دمج ممارسات التصنيع الرشيق مع أهداف التصنيع الأخضر في استراتيجية موحدة لتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.
2. **تعزيز الوعي والتدريب :**توفير برامج تدريبية لزيادة وعي الموظفين بالتصنيع الأخضر، وتقليل الهدر، وتعزيز التحسين المستمر.
3. **تبني التكنولوجيا والابتكار :**استخدام الأنظمة الذكية، وتحليل البيانات، والتقنيات البيئية الحديثة لتحسين الكفاءة وتقليل التأثير البيئي.
4. **إدارة النفايات وتقليل الهدر :**تحسين استراتيجيات إدارة النفايات باستخدام أدوات التصنيع الرشيق مثل 6 Sوتحليل تدفق القيمة.
5. **أنظمة إدارة الجودة والبيئة :**تطوير أنظمة متكاملة وفق ISO 9001وISO 14001لتحقيق التوازن بين الجودة والاستدامة.
6. **التعاون بين المؤسسات :**تبادل الخبرات مع الصناعات الأخرى لتعزيز المعايير البيئية وتسريع التحول نحو الاستدامة.
7. **تقييم الأثر البيئي :**إجراء تقييم دوري للأثر البيئي وتحسين العمليات بناءً على النتائج.
8. **سياسات حكومية داعمة :**تعزيز التشريعات والحوافز لدعم التصنيع الأخضر وتمويل البحث والتطوير.
9. **متابعة الأداء وتحقيق التوازن :**تقييم الأداء البيئي والاقتصادي لضمان تحقيق الأهداف المستدامة.
10. **التحول نحو الاقتصاد الدائري :**إعادة استخدام المواد والنفايات لتعزيز الاستدامة.

توافر البيانات:

تم تضمين البيانات المستخدمة لدعم نتائج هذه الدراسة في المقالة.

تضارب المصالح:

يعلن المؤلفون أنه ليس لديهم تضارب في المصالح.

موارد التمويل:

لم يتم تلقي اي دعم مالي.

شكر وتقدير:

لا أحد أو ذكر اي شخص اخر.

References:

1. Al-Jubouri, Maisar Ibrahim Ahmad, 2021, Idarat al-jawdah al-mu‘asirah: Jawanib nazariyah wa tatbiqat, 3rd edition, Dijlah Library, Iraq, Baghdad.
2. Fatimah Hafidh, Siham Al-‘Aqun, 2021, "Al-tanmiya al-mustadamah wa al-istithmar fi al-tiknulujiya al-khadra’: Halat al-Sin", Majallat al-‘Ulum al-Insaniyah, Vol. 21, No. 10.
3. Mas‘oudi, Muhammad, 2016, "Nidham al-idarah al-bi’iyyah: Itar mutakamil li-ittikhadh al-qarar al-bi’i fi al-mu’assasah", Majallat al-Ma‘arif, Vol. 3, No. 6, Tissemsilt University Center, Algeria, June.
4. Caputo Makoto ,2021, KAIZEN Il pensiero giapponese delle piccole abitudini per grandi cambiamenti -Sviluppa la tua crescita personale al fine di migliorare te stesso ed il tuo business , Copyrigh Makoto Caputo Tutti i diritti riservati.
5. Chen Tin-Chih Toly & Wang Yi-Chi , 2022 ,Artificial Intelligence and Lean Manufacturing, Springer Briefs in Applied Sciences and Technology,8
6. Coelho, R., Jayantilal, S., & Ferreira, J. J. (2023). The impact of social responsibility on corporate financial performance: A systematic literature review. Corporate Social Responsibility and Environmental Management.
7. Fong et al., ,2019 The Role of Green Attributes in Production Processes as Well as Their Impact on Operational, Commercial, and Economic Benefits, Sustainability 2019, 11, 1294;
8. Guzel Dilsad, Asiabi Alireza Shahbazpour , 2022 , Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study) ,TECHNICAL JOURNAL VOL 16, N(1).

9. Heizer, JAY., Render, BARRY., & Munson, CHUCK. (2020). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (13th Ed). Pearson Education, Inc.
10. Hong ZHENG ,Edwards John ,2022, CHINA-UK GREEN MANUFACTURINGREPORT.
11. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2020),Operation And Supply Chain Management: The Core (5th Ed). McGraw-Hill Education.
12. Jatmiko, B. A. & Prestianto, B. (2022). Designing green manufacturing with OECD methods on a micro business Oxx guitarmaker ambarawa. Journal of Management and Business Environment, 3(2).
13. King ,Peter ,(2019) ,"Lean for the Process Industries Dealing with Complexity", Second Edition , by Taylor & Francis Group, LLC.
14. Linttinen Vesa,2022, SOP´s in production to create customer value, LAB University of Applied Sciences Master of Business Administration, International Business Management.
15. Panitas Sureeyatanapas and Jian-Bo Yang, Sustainable Manufacturingand Technology: The Development and Evaluation, 2021 ,Pursuing Sustainability OR/MS Applications in Sustainable Design, Manufacturing, Logistics, and Resource Management International Series in Operations Research & Management Science, Volume 301.
16. Phong Tran Le Nguyen, Minh Dat,2022, Integration of Lean Methodology and Energy Management in Wooden Industry, International Journal of Energy Economics and Policy, 12(5).
17. Slack Nigel & Lewis Michael,(2017)," Operations Strategy ", Fifth Edition, Pearson Education Limited, United Kingdom.
18. Socconini Luis, " LEAN MANUFACTURING Step by step" , 1st edition, (2021), © of this edition, ICG Marge, SL.
19. Tobias Endress ,2023, Digital Project Practice for New Work and Industrial 4.0, Frist Edition Published CRC Press , 2023 Taylor & Francis Group., LLC, 159.
20. Wang, Myue, Li, Y., Cheng, Z., Zhong, C., Ma, W., 2021. Evolution and equilibrium of a green technological innovation system: simulation of a tripartite game model, Clean. Journal of Cleaner Production.
21. Sehar Zulfiqar, et, al. "An Examination of Corporate Social Responsibility and Employee Behavior": The Case of Pakistan, Faculty of Economics and Business, Institute of Management and Organization Sciences, Published: 27 June 2019.
22. Sarkis, J., & Zhu, H. (2008). Information technology and systems in China's circular economy: implications for sustainability. Journal ofSystems and Information Technology, 10(3), 202–217.
23. Zobel, Thomas, The Influence of organizational characteristics on the environment management systems, Doctoral thesis, Lulea university ot technology, sweden, 2005, p 01.
24. Ikatrinasari Zulfa Fitri & Kosasih Kosasih,2021, Waste Elimination To Increase Productivity In Small Medium Industries Kembangan West Jakarta, Community Empowerment in Tourism & Creative Economy, Vol.3,No.1, Oktober.
25. Afum Ebenezer, Victoria Yaa Osei-Ahenkan , Yaw Agyabeng-Mensah, Joseph Amponsah Owusu, Lawrence Yaw Kusi and Joseph Ankomah ,2020, Green manufacturing practices and sustainable performance among Ghanaian manufacturing SMEs: theexplanatory link of green supply chain integration Management ofEnvironmental Quality: An International Journal © Emerald Publishing.
26. Povoda Lukas, Radim Burget, Martin Rajnoha, and Peter Brezany, (2022),A Novel
Big Data Approach for Text Supported Service Operations, from book Big Data and Blockchain for Service Operations Management for Emrouznejad,Ali & Charles, Vincent ,2022, Volume 98, springer

27. Parent Michael, (2022),"The Lean Innovation Cycle A Multi-Disciplinary Framework for Designing Value with Lean and Human-Centered Design", First published 2022 by Routledge
28. Basu , Ron, Green Six Sigma , 2022, A lean approach To Sustainable Climate Chance Initiatives , WILEY END USER LICENSE. AGREEMENT.
29. Nutiesz ,Giron ,Chavarri, 2nd LACCEI International Multi conference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2022: ―Exponential Technologies and Global Challenges: Moving toward a new culture of entrepreneurship and innovation for sustainable‖
30. Rishi J.P.1, a*, Dr. Srinivas T.R.2, b, Dr. Ramachandra C.G.3, c and Abhishek, Lean Manufacturing to Green Manufacturing: Practices and itsImplementation in SME ‘s, Applied Mechanics and Materials, Vol. 895.
31. Tirilly, (2018), "La responsabilité social des enterprises dans le secteur public-le cas des entreprise publiques", These du docteure en Administration Universite du Quebec A Montreal, Canada, Janvier.
32. Venkadeshwaran K, (2019), "Green Technology and Its Effect on the Modern World", International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, Vol.6, Issue 3, p236.