

## دور إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في ممارسات التصنيع الأخضر

دراسة تحليلية لأراء عينة من العاملين في فروع شركة كوكا كولا/ بغداد والفرات الاوسط

## The Role of Process Reengineering in Green Manufacturing Practices

(An analytical study of the opinions of a sample of workers in the Coca-Cola Company branches / Baghdad and the Middle Euphrates)

الباحث 4	الباحث 3	الباحث 2	الباحث 1
م.د. امير غانم العوادي	أ.د. محمود فهد عبد علي	مثال جواد عبد طوفان	سجى ناظم جواد
جامعة كربلاء/كلية الادارة	جامعة كربلاء/كلية الادارة والاقتصاد	جامعة كربلاء/كلية الادارة والاقتصاد	جامعة كربلاء/كلية الادارة والاقتصاد
الاقتصاد	الاقتصاد	الاقتصاد	الاقتصاد
Ameer Ghanim Al- A'awadi	Mahmoud Fahd Abd Ali	Methal Jawad Abed	Saja nadhum jawad
Amir.ganim@uokerbala.edu.iq	mahmod.fahad@uokerbala.edu.iq	jawadmethal@gmail.com	saja94.nadhum@gmail.com

## المستخلص:

يؤثر قطاع الصناعة بشكل مباشر في نمط الحياة وتحقيق الرفاهية الاقتصادية بالتأثير في الناتج المحلي الإجمالي. ونظراً لندرة الموارد وزيادة النفايات والمخلفات الصناعية وانبعاثات الغازات، اتجهت الشركات الصناعية اليوم الى التقليل من التأثيرات السلبية البيئية خلال دورة حياة المنتج بالكامل. لذا تحتم عليها إعادة هندسة عملياتها الانتاجية بشكل أساسي وانشاء عمليات صديقة للبيئة التي تقع ضمن التصنيع الاخضر. ويحاول البحث الاجابة عن تساؤل رئيسي مفاده: "ما طبيعة علاقتي الارتباط والتأثير بين مفهوم إعادة هندسة العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الاخضر؟" في فروع شركة كاكوكلا في بغداد والفرات الأوسط، تم تطبيق البحث على عينة مكونة من (107) مُستجيب من الشركة من خلال منهج وصفي تحليلي. وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج Microsoft Excel 2013\_SPSS v.26, إضافة الى الأساليب الإحصائية (معامل الارتباط بيرسون، ومعامل الانحدار الخطي البسيط). وتوصلت نتائج البحث الى وجود علاقتي ارتباط وتأثير ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الأخضر، وجملة من التوصيات أهمها إيلاء اهتمام متزايد للعمليات الانتاجية وإدارة دورة حياة المنتج.

الكلمات الدالة: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية، ممارسات التصنيع الأخضر.

**Abstract:**

The industry sector directly affects the lifestyle and the achievement of economic well-being by influencing the gross domestic product. In view of the scarcity of resources and the increase in waste, industrial waste and gas emissions, industrial companies today tend to reduce the negative environmental impacts during the entire life cycle of the product. Therefore, it had to fundamentally re-engineer its production processes and establish environmentally friendly processes that fall within green manufacturing. The research attempts to answer a main question: "What is the nature of the correlation and impact relationships between the concept of re-engineering production processes and green manufacturing practices?" In the branches of Coca-Cola Company in Baghdad and the Middle Euphrates, the research was applied to a sample of (107) respondents from the company through a descriptive and analytical approach. The data were analyzed using the program SPSS v.26\_Microsoft Excel 2013, in addition to the statistical methods (Pearson correlation coefficient, simple linear regression coefficient). The results of the research concluded that there are significant correlation and influence relationships between re-engineering of production processes and green manufacturing practices, and a number of recommendations, the most important of which is paying increased attention to production processes and product life cycle management.

**Keywords:** Production Process Reengineering, Green Manufacturing Practices.

**1. المقدمة:**

لا يمكن تجاهل عدم اهتمام الشركات الصناعية في العراق بالجوانب البيئية والاجتماعية. ونظرا لكمية المواد الملوثة من المخلفات والنفايات وارتفاع انبعاثات الغازات واستخدام المواد السامة في عمليات التصنيعية، أصبح من الصعب على النظام البيئي التخلص الطبيعي من هذه الملوثات واستيعابها. إضافة الى ارتفاع كلف الموارد الطبيعية واستخدامها، فهو الآن مهدد أكثر من أي وقت مضى لأن معدل استنفاد هذه الموارد قد تجاوز قدرتها على التجديد. تقوض هذه القضية قدرتها على الحفاظ على النمو الاقتصادي عبر الأجيال وزيادة الوعي العام بالقضايا البيئية.

مما فرض على الشركات الصناعية إعادة التفكير في اعمالها وإعادة هندسة عملياتها الانتاجية واتخاذها عدد من اساليب التصنيع الحديثة التي تأخذ بنظر الاعتبار الحماية البيئية والحفاظ على استدامة الموارد ضمن عملياتها. ولعل أبرز هذه الاساليب التصنيع الاخضر الذي يعد من المفاهيم البالغة الأهمية في تقليل الضرر البيئي من حيث الموارد وايضاً المنتجات، فضلاً عن إلى المزايا التي يوفره هذا الأسلوب للمنظمات منها العلامة التجارية الخضراء وزيادة الحصة السوقية وقلّة التكاليف وتحسين اداء العمليات للتصنيع وللمنظمة كافة.

اذ تدور مشكلة هذا ابحت حول التحكم في التلوث الصناعي وإدارة النفايات وإعادة التدوير والنقل من استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية في شركة كوكا كولا بشكل عام والفرات الأوسط بشكل خاص وفروعها (بغداد، النجف، بابل، كربلاء). لذا يسعى البحث الحالي إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها (الرؤية

الاستراتيجية، العمليات الإنتاجية، تقانة المعلومات، الموارد البشرية) ممارسات التصنيع الأخضر بأبعاده (الأدوات الخضراء، الأدوات الموفرة للطاقة، أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل، إدارة دورة الحياة.

وقد تضمنت عينة البحث العاملين في الشركة من الذين يتعاملون مباشرة مع العمليات الإنتاجية، وقد اعتمد المنهج التحليلي في عرض نتائج وتحليل البيانات وتفسيرها بعد ان تم تحديد الاستبانة اداة رئيسية لجمع البيانات. وتظهر مساهمة البحث من خلال توضيح دور إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في الشركات وتبنيها أساليب تقلل من التأثيرات البيئية السلبية. من خلال اختبار فرضيتين رئيسيتين هما، الفرضية الرئيسية الأولى: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر وأداء العمليات. والفرضية الثانية: لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة. وكان هيكل البحث واضح في تحقيق اهدافه فقد تم تقسيمه على أربعة مباحث تضمن المبحث الأول منهجية البحث، والمبحث الثاني المرتكزات النظرية لمتغيرات البحث، اما المبحث الثالث تضمن الجانب الميداني عرض وتحليل وتفسير نتائج البحث واختبار فرضياته، في حين تضمن المبحث الرابع بعض الاستنتاجات والتوصيات.

## 2. المبحث الأول: المنهجية العلمية للبحث

### 2.1. مشكلة البحث:

تدور مشكلة البحث حول التحكم في التلوث الصناعي وإدارة النفايات وإعادة التدوير والتقليل من استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية، من خلال إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في الشركات وتبني أساليب تقلل من التأثيرات البيئية السلبية. لذا جاء البحث الحالي يركز على إعادة هندسة العمليات الإنتاجية ودورها في ممارسات التصنيع الأخضر في شركة كاكوكلا بشكل عام والفرات الأوسط بشكل خاص بفروعها (بغداد، النجف، بابل، كربلاء). ولأهمية هذا الموضوع تم صياغة مشكلة البحث عبر التساؤل الرئيسي "ما طبيعة علاقتي الارتباط والتأثير بين مفهوم إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر؟"، ويتفرع منه التساؤلات الآتية:

- ما مستوى تطبيق الشركة المبحوثة لأبعاد هندسة العمليات الإنتاجية؟
- ما مستوى تبني ممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة؟
- ما مدى مساهمة إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في ممارسات التصنيع الأخضر بأبعاده في الشركة المبحوثة؟
- ما مدى تأثير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في ممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة؟

### 2.2. أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث بجانبين رئيسيين:

- أهمية البحث من الجانب النظري: تظهر أهمية البحث من حيث أهمية متغيرات البحث العلمي على المستوى الأكاديمي والصناعي، إذ ان المعرفة المتعمقة والتنفيذ الناجح لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية يضمن التطبيق الفعال لممارسات التصنيع الأخضر ويمنح الشركات ميزة على منافسيهم.
- أهمية البحث من الجانب العملي: تبرز أهمية البحث على المستوى الميداني من خلال التعرف على واقع تطوير البنية التحتية الأساسية لشركة كاكوكلا بشكل عام ومدى استخدامها لتقنيات الإنتاج الصديقة للبيئة لسد الفجوة بين التصنيع

في العراق والدول العربية والعالمية. ومدى تحكم الشركة المبحوثة وعينة البحث في التلوث الصناعي وإدارة النفايات وإعادة التدوير والتقليل من استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية، من خلال إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في الشركات وتبني أساليب تقلل من التأثيرات البيئية السلبية.

### 2.3. اهداف البحث:

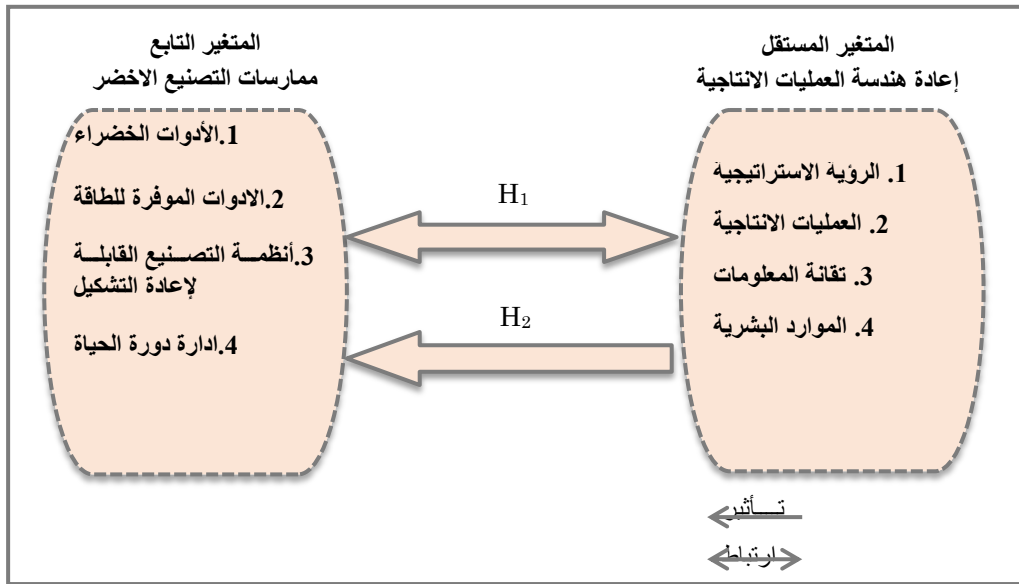
يسعى البحث لتحقيق جملة من الاهداف تتمحور حول مشكلة البحث واهميته، ويمكن تمثيلها بالآتي:

- تشخيص الأسباب وراء التلوث الصناعي واستهلاك الطاقة والموارد الطبيعية في الشركة المبحوثة.
- تشخيص وتقييم العلاقة بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية ممارسات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة.
- تقييم مدى تأثير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في ممارسات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة.

### 2.4. المخطط الفرضي لبحث:

يُبين المخطط الفرضي للبحث صورة عن طبيعة العلاقة المنطقية من ارتباط وتأثير بين متغيرات البحث، وكما في

الشكل (1)



شكل (1) المخطط الفرضي للبحث

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الادبيات المذكورة.

### 2.5. فرضيات البحث الرئيسية والفرعية:

لغرض التوصل الى مشكلة البحث وتحقيق أهدافه واختبار المخطط الفرضي للبحث: تم طرح فرضيتين رئيسيتين هما:

5.2.1. الفرضية الرئيسية الأولى: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها

وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة. اما الفرضيات الفرعية فهي:

- لا توجد علاقة ارتباط معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الاخضر.
- لا توجد علاقة ارتباط معنوية بين العمليات وممارسات التصنيع الاخضر.
- لا توجد علاقة ارتباط معنوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الاخضر.
- لا توجد علاقة ارتباط معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الاخضر.

- 5.2.2. الفرضية الرئيسية الثانية: لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة. أما الفرضيات الفرعية هي:
- لا توجد علاقة تأثير معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.
  - لا توجد علاقة تأثير معنوية بين العمليات وممارسات التصنيع الأخضر.
  - لا توجد علاقة تأثير معنوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الأخضر.
  - لا توجد علاقة تأثير معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.
- 2.6. منهج البحث:

تم استخدام المنهج التحليلي لاختبار فرضيات البحث وتحقيق أهدافه. والذي شمل الأسلوب الميداني أداة الاستبانة لجمع البيانات وتحليلها والمتضمن (18) فقرة للتعريف عن عينة البحث و(40) فقرة لمقياس متغيري البحث. إذ تتكون الاستبانة من 3 محاور، المحور 1: البيانات الشخصية والوظيفية. والمحور 1 و2: المتغيرين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية، وممارسات التصنيع الأخضر، وتضمن كل متغير عدداً من الأبعاد الفرعية ويقدم الجدول (1) توضيحاً لذلك.

الجدول (1) التعريف بمتغيرات وابعاد مقياس البحث

ت	المتغيرات	نوعها	عدد الفقرات	مصدر المقياس المستخدم
1	المعلومات الديمغرافية	خصائص الشخصية والوظيفية		اعداد الباحث
	النوع الاجتماعي	فرعي	2	
	الفئة العمرية	فرعي	4	
	المؤهل العلمي	فرعي	4	
	سنوات الخدمة	فرعي	4	
	التخصص الوظيفي	فرعي	4	
2	إعادة هندسة العمليات الإنتاجية	المتغير المستقل		(Nasiri et al., 2016)
	الرؤية الاستراتيجية	فرعي	5	
	العمليات الإنتاجية	فرعي	5	
	تقانة المعلومات	فرعي	5	
	الموارد البشرية	فرعي	5	
3	ممارسات التصنيع الأخضر	المتغير التابع		(Belhadi et al., 2020)
	الأدوات الخضراء	فرعي	5	
	الأدوات الموفرة للطاقة	فرعي	5	
	أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل	فرعي	5	
	إدارة دورة الحياة	فرعي	5	

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الأدبيات ذات الصلة.

**2.7. وصف عينة البحث في الشركة المبحوثة:**

استناداً الى متغيرات البحث تم اعتماد العينة من الطبقة العشوائية من العاملين في المستوى الإنتاجي حصر المجتمع البحث المتمثل بشركة كاكوكلا بشكل عام والفرات الأوسط بشكل خاص بفروعها القائمة (بغداد، النجف، بابل، كربلاء). تم توزيع الاستبانات ورقياً في فرعي بابل وكربلاء وبلغ عدد المُستجيبين (65) مستجيب، والكترونياً في فرعي بغداد والنجف وبلغ عدد المُستجيبين (42) مُستجيب، ليصبح مجموع عينة البحث (107) مُستجيب.

**2.8. الوسائل الإحصائية المستخدمة في تحليل نتائج البحث:**

تم استخدام برنامجي Microsoft Excel 2013 \_ SPSS v.26 , لتحليل النتائج العملية واختبار مدى صحة فرضيات البحث، من خلال عدد من الأساليب والطرائق الاحصائية التي تتسجم مع طبيعة البيانات التي جمعها من الاستبانات، منها الوسط الحسابي والاهمية النسبية.

**3. المبحث الثاني: المراكز النظرية لمتغيرات البحث****3.1. إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:**

ظهر مفهوم إعادة الهندسة العملية في عام 1990 من قبل الباحث مايكل هامر في مقاله المنشورة في مجلة هارفارد، ثم تولت البحوث الاكاديمية والمهنية في دراسة هذا المفهوم اذ انتشر بسرعة في الأوساط الأكاديمية وفي الاعمال التجارية ليشمل مجالات مختلفة.

**3.1.1. مفهوم إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:**

تناول الباحثون إعادة هندسة العمليات من عدة جوانب إنتاجية وإدارية وتسويقية، كلاً حسب اهتمامه ومجال اختصاصه. كانت جميعها تهدف الى الكلمات الرئيسية التي أشار اليها هامر في مقاله وهي (إعادة التفكير الأساسي بالعمل كاملاً، إعادة التصميم الجذري للعملية، مستوى العمليات، مستويات الأداء). وأشار الباحثين الى العديد من التعاريف لمفهوم إعادة هندسة العمليات، نذكر منها:

هامر والذي عرفها بأنها إعادة تفكير في الاولويات الاساسية وإعادة تصميم العمليات الإنتاجية بشكل جذري من أجل تحقيق تحسينات جوهرية فائقة وليس فقط هامشية (تدرجية) لتحقيق معايير الأداء الحاسمة مثل التكلفة والجودة والخدمة والسرعة (Al Shobaki & Abu-Naser, 2017:12). في حين عرفها (Bhavsar & Gopalan, 6) (2019:9) هي عبارة عن آلية تنظيمية تعمل على تحسين القدرة على الاستجابة لتحديات النتائج النوعية عن طريق التغيير والتحسين في العمليات الهندسية والإنتاجية وجودة المنتج والميزة التنافسية ويتم تنفيذ مشاريع إعادة هندسة العمليات الإنتاجية من قبل الشركات التي تتطلع إلى الخارج والتي تبحث عن تغيير كبير في أدائها وتريد تغييرات جذرية في المعايير المختارة، وهي الشركات الرائدة في صناعاتها. وفي الصدد نفسة عرفها (Tripathi & Gupta, 2020:5) هي أداة لتحليل وإعادة هندسة العمليات الإنتاجية بهدف تحقيق تحسين كبير في الأداء من خلال الاستفادة من التكنولوجيا ويتم فيها تبسيط العمليات الحالية وتكاملها وأتمتها. في حين عرف (Jibrin & Shakantu, 2021:68) اعادة هندسة العمليات الإنتاجية هي عبارة عن تحليل نقدي وإعادة تصميم جذري لعمليات الإنتاجية الحالية لتحقيق تحسينات كبيرة في مقاييس

الأداء. وفي الاتجاه نفسه عرفها (Fetais et al., 2022:21) هو نهج إعادة هيكلة الأعمال يقوم بإعادة تشكيل ممارسات الأعمال تماماً لتحقيق أداء عام أفضل من حيث التكاليف وجودة الخدمة والسرعة والكفاءة لتحسين إنتاجية الأعمال ضرورية في بيئة عالمية سريعة التغير تتميز بالمنافسة الشديدة والتقدم التكنولوجي المتزايد لتحقيق أفضل النتائج.

**3.1.2. أهداف إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:**

تسعى إعادة هندسة العمليات الإنتاجية إلى تحقيق العديد من الأهداف وفقاً لـ

(Abu Naser & Al Shobaki, 2016:507; Al Shobaki & Abu-Naser, 2017:13) وكالاتي:

- تحسين العمليات الإنتاجية غير الفعالة لتحسين وضع المنظمة الحالي في السوق من خلال تحسين الإنتاجية.
- تحقيق تغيير جذري في الأداء من خلال التغيير في طرائق الإنتاج والأدوات والنتائج عبر تمكين العاملين من إعادة تصميم العمليات الإنتاجية الذي يتعين القيام به وفقاً لأهداف واحتياجات المنظمة.
- التركيز على الزبائن من خلال تحديد احتياجاتهم ورغباتهم من خلال إعادة بناء العمليات الإنتاجية لتحقيق هذا الغرض المنشود.
- السرعة العالية في تنفيذ أنشطة ومهام العمليات الإنتاجية من خلال توفير المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات وتسهيل عملية الحصول عليها ومشاركتها.
- تحسين جودة الخدمات والمنتجات التي تطرحها المنظمة للسوق وبما يتناسب مع احتياجات ورغبات الزبائن.
- خفض التكلفة من خلال القضاء على العمليات الإنتاجية غير الضرورية والتركيز على القيمة المضافة لتلك العمليات.
- مساعدة المنظمة لتتفوق على المنافسين من خلال زيادة قيمة المنتج وذلك بتحسين استخدام الموارد الموجودة وترشيد العمليات. الإنتاجية.

### 3.1.3. فوائد تطبيق إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:

هنالك العديد من الفوائد الفعلية والملموسة من قبل الشركات والناطقة عن تطبيق إعادة هندسة العمليات الإنتاجية. إذ تتراوح من الفوائد المالية الوسيطة إلى رضا الزبائن بشكل عام واستدامة النمو، فضلاً عن زيادة سرعة المدفوعات وتحسين علاقات المنظمة مع الموردين على المدى الطويل (Altinkemeret al., 2011:132r).

كما يتم بواسطتها إعادة تصميم العمليات الإنتاجية لتحقيق قفزات وتحسينات حادة في الأداء المتقدم للمنظمة كافة،

مثل التكلفة والجودة والخدمة والأسعار (Novikov et al., 2016:126)، وفي الصدد نفسه بين (Huang et al.,

2015:4.) ان الميزة الأساسية لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية تكمن في جعل الشركات أكثر قدرة على المنافسة من

خلال تحسين الجودة وخفض التكاليف وتقصير المهلة الزمنية، في حين بين (Mohapatra, 2012:26) مجموعة من

الفوائد لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية وهي:

- يتم من خلال إعادة هندسة العمليات الإنتاجية تمكين العاملين في الأنشطة المختلفة من العملية.
- القضاء على الهدر، والنفقات التشغيلية غير الضرورية، والتخلص من العمليات القديمة غير الفعالة، في الإنتاج.
- تخفيضات ملحوظة في كثير من الأحيان في التكلفة وأوقات الدورات والمهل الزمنية للمهام.
- تمكين التحسينات الثورية في العديد من العمليات الإنتاجية التي يتم قياسها من خلال الجودة وخدمة الزبائن.
- مساعدة الشركات الكبرى على البقاء على الطريق ومساعدتها في إعادة هندسة عملياتها.

## 3.1.4. تحديات تنفيذ إعادة هندسة الإنتاجية:

- اشار (Hakim et al.,2016:1) الى عشرة أسباب لفشل جهود إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وهي كالآتي:
- تتبنى المنظمة لإدارة عملياتها عن غير قصد استراتيجية إعادة هندسة العمليات الإنتاجية مُعيبة أو غير كاملة.
  - قيام المنظمة بتعيين غير مناسب للاستشاريين والخارجيين والمقاولين الخارجيين في الأنشطة المختلفة من العمليات الإنتاجية.
  - أن قوة العمل في الأنشطة المختلفة للعمليات الإنتاجية مرتبطة بالتقنيات القديمة مع عدم كفاية برامج التدريب للعاملين عليها.
  - ليس لدى المنظمة السيطرة على نظامها القديم وعدم القدرة على تغييره.
  - هناك القليل من الاستنباط والتحقق من المتطلبات لتنفيذ إعادة هندسة العمليات الإنتاجية.
  - هندسة البرمجيات ليست من الاعتبارات الأساسية لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية.
  - لا يوجد مفهوم واضح "عملية إعادة هندسة" بصورة منفصلة ومتميزة للعمليات.
  - تتبع المنظمة تخطيط غير ملائم أو قرار غير كافٍ لمتابعة الخطط. في تنفيذ إعادة هندسة العمليات الإنتاجية.
  - تفقر ادارة العمليات الإنتاجية خاصة وإدارة المنظمة عامة إلى التزام طويل الأجل.
  - تحدد إدارة العمليات الإنتاجية مسبقاً القرارات الفنية.

## 3.1.5. أبعاد إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:

- هناك اختلاف من قبل الباحثين حول أبعاد إعادة هندسة العمليات الإنتاجية، لكن اتفق كل من (Aggarwal & Kapoor, 2012:6 ; Darmani & Hanafizadeh, 2013:909; Irawati & MUNAJAT, 2018:6) على ابعاد هندسة العمليات الإنتاجية. ووفقاً لمقياس (Nasiri et al., 2016:216)، وكالاتي:
- الرؤية الاستراتيجية: ان نجاح مشروع إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في المنظمة يعتمد على مدى توافقه مع استراتيجية المنظمة العامة لتحقيق التوقعات المرجوة وضمان دعم المنظمة خلال مرحلة التنفيذ (Hakimet al., 2016:2)، إذ يجب موازنة كل من أهداف وغايات إعادة هندسة العمليات الإنتاجية مع الاستراتيجية العامة وتفسيرها لكل المستويات التنظيمية، مع مراعاة الاحتياجات والسياقات (Weerakkody et al., 2011:326)، و(كاد، Habib) (2013:6) ان رابطة استراتيجية إعادة هندسة العمليات الإنتاجية مع الاستراتيجية التنظيمية (المؤسسية) والتخطيط الفاعل لها هو امر مهم وأساسي للغاية في ضمان نجاح إعادة هندسة العمليات الإنتاجية.
  - العمليات الإنتاجية: تُعنى بمعالجة مجموعة من الأنشطة او المهام التي تحول نوعاً واحداً أو أكثر من المدخلات إلى منتجات أو خدمات مفيدة وذات قيمة لكل من الزبائن الداخليين والخارجيين للمنظمة (Edward & Silver, 2004:274). بينما يشار إلى العمليات التي تنطوي عليها إنشاء السلع والخدمات عن طريق تحويل المدخلات إلى مخرجات باسم العمليات الإنتاجية (Krajewski et al, 2016:26). وان الشركات الموجهة نحو العمليات تسعى دائماً لتحسين الكفاءة والفاعلية ورضا الزبائن بشكل أفضل من الشركات غير الموجهة نحو العمليات (Nurmadewi & Mahendrawathi, 2019: 936).
  - تقانة المعلومات: تعد عاملاً حاسماً في جعل الاعمال فعالة وتنافسية، اذ تلعب دوراً مهماً في تشغيل الوظائف والمهام اليومية بفاعلية وكفاءة لتحسين الإنتاجية للمنظمة بشكل عام والعمليات الإنتاجية بشكل خاص (Aggarwal &

(Kapoor, 2012:7). يجب أن يكون تنفيذ إعادة هندسة العمليات الانتاجية مدعوماً باستخدام تقنية المعلومات المناسبة بحيث ينتج عنها إمكانات تعد مفيدة للمنظمة والبدء بتغيير إجراءات العملية، ولتحقيق ذلك يجب أن تتضمن احتياجات تقنية المعلومات إلى المتطلبات الوظيفية والتشغيلية للملاءمة للعمليات الانتاجية (Nurmadewi & Mahendrawathi, 2019: 940).

– الموارد البشرية: تشكل العامل الأكثر أهمية، إذ تعمل إعادة هندسة العمليات الانتاجية على تكامل ومواءمة مسؤوليات الموارد البشرية، مما يؤدي بالتالي ميزة تنافسية قوية للمنظمة (Nasiri et al., 2016:216). نظراً لحقيقة أن العمليات المختلفة في المنظمة يتم تنفيذها بواسطة مجموعات مختلفة من الموارد البشرية الذين لديهم طريقتهم الخاصة في الأداء والمتابعة والهيكل المتميز، لذا فإن العملية تعتمد في اداءها الى أداء مواردها البشرية (Darmani & Hanafizadeh, 2013:909). وكُشف أن استخدام تكنولوجيا المعلومات في العمليات الإنتاجية يجب أن يكون مدعوماً بالموارد البشرية (Nurmadewi & Mahendrawathi, 2019: 937).

### 3.2. ممارسات التصنيع الاخضر:

ظهر مفهوم التصنيع الاخضر لأول مره في ألمانيا خلال أواخر الثمانينيات وأوائل التسعينيات، حين وضعوا معياراً صناعياً عالمياً فعلاً جاء فيه أن أي منظمة ترغب في المنافسة عالمياً يجب أن تبدأ في صنع منتجات تتوافق مع اللوائح الخضراء للأسواق الأوروبية (Rehman et al., 2015:236).

### 3.2.1. مفهوم التصنيع الاخضر:

بعد وضع اللوائح الخضراء زاد اهتمام الشركات في المنتجات الخضراء وحماية البيئة، وظهرت تعريفات متعددة للتصنيع الاخضر من قبل الباحثين والمهتمين. تشير الى بعض منها:

إذ أشار (Ghinmine & Sangotra, 2015:42) الى التصنيع الأخضر بطريقتين مختلفتين، الطريقة الاولى تشير إلى تصنيع السلع "الخضراء" والتي يستخدم في انتاجها مصادر الطاقة المتجددة وآلات التكنولوجيا النظيفة بجميع أنواعها، إما الثانية فتشير إلى تقليل التلوث والنفايات عن طريق تقليل استخدام الموارد الطبيعية وإعادة تدويرها. في حين عرفه (Verma, N., & Sharma, 2016:526) بأنه طريقة التصنيع التي تقلل من النفايات والتلوث، وينصب تركيزه على تقليل الأجزاء، وترشيد استهلاك المواد، وإعادة استخدام المكونات، للمساعدة في جعل المنتجات أكثر كفاءة في البناء. وأيضاً عرفه (Sumant, & Negi, 2018:40) هو مفهوم يدعم ويحافظ على طريقة متجددة لإنتاج المنتجات أو الخدمات التي لا تضر بالمجتمع أو البيئة عن طريق التقليل من النفايات والتلوث. وفي الاتجاه نفسه عرفه (Xiong et al., 2020) هو نهج تصنيع متقدم، يأخذ في الحسبان وبشكل شامل التأثير البيئي وكفاءة الموارد ويعد الاتجاه المستقبلي لصناعة التصنيع الحديثة. وأيضاً عرف (Pei et al., 2021:304) التصنيع الاخضر بأنه إطار تصنيع حديث يأخذ في الحسبان تأثيره على البيئة وكفاءة استغلال الموارد، ويهدف الى إعادة دورة الحياة الكاملة للمنتجات، من التصميم والتصنيع والتعبئة والنقل والاستخدام والتخلص وكفاءة استخدام الطاقة والحد الأدنى من التلوث. بينما عرفه (Saxena, & Srivastava, 2022:32) هو اسلوب تصنيع يعمل على التقليل من المواد الخطرة أثناء عمليات التصميم والإنتاج التي قد

تؤثر على مجال الأرض وتؤدي إلى الاحتباس الحراري كما يعد مجال واسع يركز على تلوث الهواء والماء والأرض واستخدام الطاقة وكفاءتها وتوليد النفايات وإعادة التدوير.

### 3.2.2. فوائد التصنيع الأخضر:

بين (Maruthi & Rashmi, 2015:3354) ان فوائد التصنيع الأخضر تبرز عن طريق التركيز بشكل أساسي على النتائج البيئية، عن طريق التخلص من النفايات الذي يعد الحل النهائي لمشاكل التلوث التي تهدد النظم البيئية على المستوى العالمي، كما أن توفير الطاقة يلعب دوراً بارزاً في التحكم في التلوث عبر التقليل من توليد غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وبالتالي يعمل على تقليل التكلفة لان المنظمة المصنعة لا تضطر إلى صرف الأموال لإزالة النفايات، في حين ذكر (Gandhi et al., 2018:689) أن تطبيق التصنيع الأخضر في الشركات الصغيرة والمتوسطة يمكن أن يعزز من حصتها في السوق و ميزتها التنافسية ومن ثم بناء العلامة التجارية الخضراء. وفي الصدد نفسه أشار كل من (Qi et al., 2017:1887; Saxena & Srivastava, 2022:34) الى فوائد التصنيع الأخضر بالنقاط الآتية:

- تحسين الصورة الذهنية للمنظمة أو العلامة التجارية.
- توفير في التكاليف الاجمالية.
- بناء ميزة تنافسية تتفوق على الشركات المماثلة لها في الصناعة.
- زيادة رضا العامل والروح المعنوية له ومن ثم الاحتفاظ به وزيادة انتاجيته.
- زيادة الابداع في المنتج أو الخدمة ودخول منافسة في أسواق جديدة، فضلاً عن الابداع في أنشطة العملية.
- يوفر مصادر جديدة للإيرادات أو التدفق النقدي للمنظمة.
- إدارة فاعلة للمخاطر المحتملة.
- تعزيز العلاقات مع أصحاب المصلحة وزيادة حصصهم وارضاءهم.

### 3.2.3. أهداف التصنيع الأخضر

ان الهدف الاساسي من التصنيع الأخضر هو تحسين الأداء البيئي أثناء إنشاء وتشغيل العمليات التصنيعية او مصنع مع مراعاة استدامة موقع التصنيع واستخدام الموارد بكفاءة، مما يمكن تحقيق الربح الذي يعد الهدف الاساسي لجميع الشركات عبر خفض تكاليف الصيانة الناتجة عن انخفاض كمية النفايات وخفض تكاليف الاستخدام، والضرائب المفروضة على الملوثات، بالإضافة الى تحويل المواد الخام إلى منتجات قابلة للاستخدام بالطريقة أكثر ملاءمة للبيئة (Szuster, 2015:58).

بين كذلك (Sabadka, 2014: 23) أهداف التصنيع الأخضر على النحو الآتي:

- توفير مصدر أنظف لاستخدام الطاقة من خلال التكنولوجيا أو الأساليب الجديدة.
- تقليل استهلاك الطاقة في العمليات من خلال تطبيق التقنيات أو الأساليب الجديدة.
- تحويل الملوثات والنفايات إلى منتجات ثانوية والتشجيع على استخدامها وإعادة تدويرها إلى جانب استخدام المنتج من أجل استعادة الطاقة المستهلكة في العملية والحفاظ على الموارد.

- زيادة العائد إلى الحد الأقصى وتقليل النفايات السائلة إلى الحد الأدنى من خلال تحسينات العملية، مثل تخصيص اختيار المواد الأولية، واختيار مزيج الوقود المناسب، والامتة، وإنشاء استراتيجيات التحكم عبر أجهزة الاستشعار مع حلقات التغذية الراجعة في الوقت الفعلي التي تتحكم في معلمات العملية.

### 3.2.4. مبادئ التصنيع الأخضر:

اشار (Sumant & Negi, 2018:40) الى مبادئ التصنيع الاخضر بالنقاط الاتية:

- تقليل من الآثار السلبية البيئية أثناء العمليات الانتاجية.
- تقليل من الهدر والتلوث والانبعاثات وسوء استخدام الطاقة فضلاً عن تقليل استنفاد الموارد الطبيعية.
- إعادة التدوير وإعادة استخدام المنتجات المتقدمة القابلة للتدوير .
- استخدام مفهوم التصميم لأجل الحفاظ على البيئة.
- تحسين استهلاك المواد الخام وزيادة الإنتاجية، بالإضافة الى رفع الأرباح إلى الحد الأقصى.
- تنفيذ نهج من المهد إلى اللحد وإغلاق حلقة التصنيع.

### 3.2.5. ممارسات التصنيع الأخضر

هنالك اختلاف بين الباحثين في تحديد مقياس موحد للتصنيع الاخضر، إذ لا توجد أداة موحدة لوصف ممارساته لاختلاف فهمه من قبل المجتمعات والباحثين بطريقة مماثلة، فضلاً عن عدم توفر دراسات كافية فيما يتعلق بممارساته وهذا يعود لكونه اسلوب تصنيع جديد (Rao & Bogale, 2017:103)، ونتيجة لذلك يستوجب خطوات مفصلة لنجاح تطبيقه في المنظمة، إذ تم اختيار مقياس (Belhadi et al., 2020:5) المكون من اربعة ممارسات تتمثل منطقياً بـ(الادوات الخضراء، الادوات الموفرة للطاقة، أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل، إدارة دورة الحياة) فضلاً عن فقرات متكاملة جاهزة للقياس، وسيتم توضيح الممارسات كالآتي:

- **الادوات الخضراء:** تعد الأدوات الخضراء مهمة في جميع المجالات الصناعية، لدورها الكبير في تنفيذ الرؤية الخضراء إذ يتم عن طريقها توفير الطاقة والمال والموارد و في الوقت نفسه تساهم في بناء السمعة الخضراء للمنظمة المنفذة لها (Smith, 2013:17)، كما تعد الادوات الخضراء جوهر التصنيع الأخضر، إذ تعمل على الاستخدام الرشيد للموارد والطاقة للحد من التلوث البيئي (Lin & Hao, 2020:5)، وعرفها (Maruthi & Rashmi, 2015:3351) بانها أدوات يتم تنفيذها في كل من الصناعات الإنتاجية والخدمية لتقليل النفايات والتلوث و الحفاظ على مصادر الطاقة، لان النفايات تستهلك الموارد دون إضافة أي ميزة للمنتج مما يؤدي إلى زيادة تكلفة الإنتاج بلا داع وقتل الموارد مثل الطاقة والمواد الخام التي لها دوراً مهماً في التصنيع .
- **الادوات الموفرة للطاقة:** إن أغلب المصانع الجديدة تميل إلى أن تكون موفرة للطاقة أكثر من تلك القديمة، لما لها آثار إيجابية وبشكل عام على كفاءة الطاقة في الصناعة وزيادة الإنتاجية وبموارد اقل (He & Wang, 2017:1022)، إذ تعد الادوات الموفرة للطاقة وسيلة رئيسة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و يتم عبرها تحويل أنظمة الطاقة إلى نظام مستدام يعتمد على الطاقة المتجددة (Arens et al., 2017:441)، وعرف (Trianni et al., 2013:431) نظام الادوات الموفرة للطاقة بانها ابتكارات مطورة تعمل على تقليل الضرر البيئي مدفوعة بأهداف العمل المعتادة مثل تحسين كل من جودة وانتاجية المنتج، تقليل التكاليف، وفي الصدد نفسه عرف (Iqbal et al., 2021:1) الادوات

الموفرة للطاقة بانها تلك الادوات التي تقوم بإدارة التكلفة وتحسين كفاءة المشروع عن طريق الترشيح في استخدام موارد الطاقة او استخدامها بشكل كفوء .

- أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل: تعد أنظمة التصنيع القابل لإعادة التشكيل نموذجاً جديداً لأنظمة التصنيع التي تعمل على إدخال قدر أكبر من المرونة في بيئة التصنيع التي تحدث فيها تغييرات كبيرة في أحجام المنتجات وأنواعها وبانتظام، ويتم ذلك عبر إعادة تشكيل عناصر الإنتاج وفقاً للمتطلبات المتغيرة (Abdi et al.,2003:2274)، وعرف (Abdi & Labib2004:522) أنظمة التصنيع القابل لإعادة التشكيل هي عبارة عن نظام تصنيع تم تصميمه للتغييرات السريعة التي تحدث في الهيكل وكذلك في المكونات والأجهزة والبرمجيات لضبط القدرة الإنتاجية والوظائف بسرعة داخل المجموعة استجابة لتلك التغييرات المفاجئة في السوق.
- ادارة دورة الحياة: تعبر ادارة دورة الحياة عن نظام إدارة الشركة بأكملها اي جميع الاجزاء والمنتجات بطريقة متكاملة، وتهدف الى زيادة عائدات المنتجات، وتقليل التكاليف المتعلقة بالمنتج، وتعظيم قيمة المنتجات الحالية والمستقبلية لكل من الزبائن والمساهمين (Stark, 2020:1)، وعرفها (Corallo et al.,2013:1) على انها عبارة عن اسلوب متكامل قائم على المعلومات لجميع جوانب المنتج منذ بداية تصميمه، مروراً بتصنيعه ونشره وصيانته وتبلغ ذروته بإزالته من الخدمة او التخلص النهائي منه.

#### 4. المبحث الثالث: الجانب الميداني للبحث

##### 4.1. وصف المعلومات الشخصية والوظيفية لعينة البحث:

يبين الجدول (2) ادناه وصف للمعلومات الشخصية والوظيفية لعينة البحث، وكما مبين ادناه:

جدول (2) وصف المعلومات الشخصية والوظيفية لعينة البحث (n=107)

النسبة المئوية	التكرار	المعلومات الشخصية
82%	88	ذكر
18%	19	انثى
100%	107	المجموع
20%	22	30-20
63%	68	40 - 31
12%	13	50 - 41
5%	4	51- فاكثر
100%	107	المجموع
4%	5	دراسات عليا
50%	54	بكالوريوس
18%	20	اعدادية
28%	28	دبلوم فاقل
100%	107	المجموع
36%	39	10 - فاقل
50%	53	20 - 11
10%	11	30 - 21
4%	4	31 - فاكثر
100%	107	المجموع
11%	12	مسؤول
53%	57	فني - مشغل
21%	23	اداري
22%	15	اختصاص اخر
100%	107	المجموع

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الاستبانة.

يظهر من الجدول (1) ان نسبة الذكور في المصنع بلغت (82%)، في حين ان كانت نسبة الاناث (18%)، وهذا يعود الى ان طبيعة العمل الفنية في الشركة. اما الفئة العمرية كانت النسبة الاعلى ضمن (31-40) سنة اذ بلغت (63%)، تستند في اعمالها على ذوي الطاقات الشابة. كما اوضحت النتائج ان النسبة الاعلى للمؤهل العلمي هو بكالوريوس بنسبة (50%)، ويفسر ان الشركة تعتمد على قدرات ومهارات فكرية تمكنها من السيطرة على اعمالها المختلفة. وأيضاً تُظهر النتائج ايضاً ان سنوات الخدمة الأعلى نسبة ضمن الفئة (11-20) بنسبة (50%)، هذا يفسر ان الشركة يمتلك خبرات ومهارات كافية لتسيير اعمالها. وكذلك تُظهر النتائج ان النسبة الأعلى للتخصص الوظيفي كان فني - مشغل بنسبة (53%)، الذي يوضح طبيعة العمل في الشركة تحتاج الى اعمال تقنية ومهنية.

## 4.2. اختبار الصدق والثبات لمقاييس البحث:

تم التحقق من ثبات المقياس والذي يختبر مدى اتساق أداة القياس في قياس أي مفهوم تقيسه. فيما يختبر الصدق مدى جودة أداة القياس، تم تطويرها في قياس المفهوم المقصود قياسه. بمعنى آخر. يتعلق الصدق بما إذا كنا نقيس المفهوم الصحيح، والثبات مع الاستقرار واتساق القياس. يؤكد كل من صدق وموثوقية المقياس على الدقة العلمية التي تم إدخالها في الدراسة البحثية (Sekrana & Bougie, 2016:203). تم استخدام برنامج Excel 2013 و Spss v. 26 من خلال ثلاث معايير لنموذج القياس هي Cronbach's Alpha، Composite Reliability، Average Variance Extracted، ومقارنتها بمعايير التشبع التي حددها Hair وزملائه، والتي هي: تشبع الفقرة  $\leq 0.70$  يحتفظ بها و  $< 0.50$  تشبع الفقرة  $< 0.70$  حذف الفقرة الأقل لرفع المقياس وتشبع الفقرة  $\geq 0.50$  تحذف الفقرة (Hair et al, 2017:111). يوضح الجدولين (3، 4)، تقييم انموذج القياس الخاص بمتغيري البحث: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية، ممارسات التصنيع الأخضر، وكما مبين ادناه:

الجدول (3) نتائج تقييم انموذج القياس للمتغير المستقل: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية

ت	الابعاد	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	AVE
1	الرؤية الاستراتيجية	.958	.961	.923
2	العمليات الإنتاجية	.944	.971	.944
3	تقانة المعلومات	.995	.975	.951
4	الموارد البشرية	.986	.985	.970
	المتغير المستقل: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية	.978	.988	.957

المصدر: نتائج برنامج Excel 2013 و Spss v26.

الجدول (4) نتائج تقييم انموذج القياس للمتغير التابع: ممارسات التصنيع الأخضر

ت	الابعاد	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	AVE
1	الأدوات الخضراء	.989	.986	.972
2	الأدوات الموفرة للطاقة	.990	.992	.984
3	أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل	.985	.990	.979
4	إدارة دورة الحياة	.982	.989	.978
	المتغير التابع: ممارسات التصنيع الأخضر	.992	.995	.982

المصدر: نتائج برنامج Excel 2013 و Spss v26.

يبين الجدول (3، 4) نتائج تقييم انموذج القياس لمتغيري البحث إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها

وممارسات التصنيع الأخضر، وحققت نتائج انموذج القياس المعايير المطلوبة للصدق والثبات.

## 4.3. اختبار التوزيع الطبيعي (الاعتدالية) لمتغيري البحث:

تم اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيري البحث، تم استخدام اختبار (Kolmogorov-Smirnov). يتبين من نتائج الجدول (5) ان مستوى المعنوية الإحصائية للمتغير المستقل: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بلغ (0.194)، في حين بلغ (0.200) للمتغير التابع: ممارسات التصنيع الأخضر، وهو اعلى من المستوى المعياري (0.05). بمعنى ان كلا المتغيرين يخضعان للتوزيع الطبيعي (الاعتدالية)، ونتيجة لذلك تم استخدام الإحصاءات المعلمية في التحليل والاختبار لفرضيات البحث.

الجدول (5) اختبار (Kolmogorov-Smirnov) لمتغيري البحث

Tests of Normality			
Kolmogorov-Smirnova			المتغيرات
Sig.	df	Statistic	
.200	106	.057	إعادة هندسة العمليات الانتاجية
.200	106	.070	ممارسات التصنيع الاخضر

المصدر: نتائج برنامج Spss v26.

## 4.4. وصف وتشخيص مقاييس البحث:

تم صياغة استبانة وفقاً لمقياس Likert الخماسي: لا اتفق تماماً - لا اتفق - محايد - اتفق - اتفق تماماً. اذ كان طول المدى 4 والحد الأدنى للمقياس 1 والحد الأعلى 5، فيما كانت الفئات من (1 الى 5) بزيادة 0.8 لكل فئة من الفئة الأولى والى الفئة الأخيرة، (منخفض جداً - منخفض - معتدل - عالي - عالي جداً) (Dewberry, 2004:13). فيما استخدم لوصف مقاييس البحث من خلال بعض مقاييس النزعة المركزية والتشتت وكالاتي:

## 4.4.1. وصف المتغير المستقل: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية:

يبين الجدول (6) مقاييس النزعة المركزية والتشتت (n=107) للمتغير المستقل:

الجدول (6) مقاييس النزعة المركزية والتشتت (n=107) لمتغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية

الترتيب الأبعاد	مستوى الإجابة	Relative importance	Variance %	Std. Deviation	Mean	البعد الرئيسي
3	معتدل	63.72	2.026	1.423	3.186	الرؤية الاستراتيجية
4	معتدل	62.80	1.567	1.251	3.140	العمليات الإنتاجية
2	معتدل	64.88	2.708	1.645	3.244	تقانة المعلومات
1	معتدل	65.14	2.685	1.638	3.257	الموارد البشرية
-	معتدل	64.14	2.104	1.450	3.207	إعادة هندسة العمليات الإنتاجية

المصدر: نتائج برنامج Spss v26 و Excel 2013.

يُظهر الجدول (6) ان المعدل العام لمتغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بلغ (3.207)، وبانحراف معياري عام بلغ (1.450)، ومعامل اختلاف عام (2.104%) واهمية نسبية (64.14%) وبمستوى اجابة معتدل. ونجد ان بعد الموارد البشرية الاعلى بالأهمية الترتيبية حسب اجابات عينة البحث وهذا يشير الى ان الشركة تولي اهتماماً اعلى بمواردها البشرية.

#### 4.4.2. وصف المتغير التابع: ممارسات التصنيع الأخضر:

يبين الجدول (7) مقاييس النزعة المركزية والتشتت (n=107) للمتغير التابع:

الجدول (7) اهم مقاييس النزعة المركزية والتشتت (n=107) لمتغير ممارسات التصنيع الاخضر

ترتيب الابعاد	مستوى الاجابة	Relative importance	Variance %	Std. Deviation	Mean	البعد الرئيسي
3	معتدل	60.56	2.286	1.512	3.0280	الأدوات الخضراء
1	معتدل	63.70	2.498	1.580	3.1850	الادوات الموفرة للطاقة
2	معتدل	63.17	2.233	1.494	3.1589	أنظمة التصنيع القابلة لإعادة التشكيل
4	معتدل	60.26	1.922	1.386	3.0131	ادارة دورة الحياة
-	معتدل	61.92	2.182	1.477	3.0963	ممارسات التصنيع الاخضر

المصدر: نتائج برنامج Excel 2013 وSpss v26.

يُظهر الجدول (7) ان المعدل العام لمتغير التصنيع الاخضر بلغ (3.0963)، وبانحراف معياري عام بلغ (1.477)، ومعامل اختلاف عام (2.182%)، واهمية نسبية (61.92%)، وبمستوى اجابة معتدل. ونجد ان بعد الأدوات الموفرة للطاقة حصل على المرتبة الاولى بدرجة الاهمية الترتيبية حسب اجابات عينة البحث وهذا يشير الى ان الشركة تولي اهتماماً أكبر بالتقليل من استهلاك الطاقة من خلال أدوات موفرة لها.

#### 4.5. اختبار فرضيات البحث:

##### 4.5.1. اختبار فرضية الارتباط بين متغيري البحث: تم استخدام معامل الارتباط البسيط (Pearson) لاختبار فرضيات

الارتباط بين متغيري البحث إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر وفقاً لقاعدة (Cohen, 1977:80).

- اختبار الفرضية الرئيسية الاولى:

H0 - لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة.

H1 - توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة.

الجدول (8) معاملات الارتباط بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الاخضر

Correlations						
إعادة هندسة العمليات الانتاجية	الموارد البشرية	تقانة المعلومات	العمليات الانتاجية	الرؤية الاستراتيجية		
.980 **	.971 **	.979 **	.936 **	.924 **	Pearson Correlation	ممارسات التصنيع الاخضر
.000	.000	.000	.000	.000	Sig. (2-tailed)	
107	107	107	107	107	N	
** .Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)						

المصدر: نتائج برنامج Spss v26 .

يبين الجدول (8) معاملات الارتباط البسيط بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الاخضر. اذ يظهر حجم العينة (107) والاختبار (2-tailed) والعلامة (\*\*)، يدل على ان معامل الارتباط ذو دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وبدرجة ثقة (99%). كما يظهر الجدول ان معامل الارتباط البسيط (Pearson) بين المتغيرين هي (\*\* 0.980)، مع وجود علاقة ارتباط موجبة (+) ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وقوية بين إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها والتصنيع الاخضر بموجب قاعدة Cohen، وهذا يبين الدور العالي لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية في تحقيق ممارسات التصنيع الاخضر للشركة المبحوثة. لذلك رفض فرضية العدم الرئيسية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على إنه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين متغير إعادة هندسة العمليات الانتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الاخضر في الشركة المبحوثة. تتفرع من هذه الفرضية الى:

H0 - لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.

H1- توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.

يبين الجدول (8) وجود علاقة ارتباط موجبة ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وقوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر وبلغت قيمة معامل الارتباط البسيط بينهما (\*\* 0.924). لذلك رفض الفرضية العدم الرئيسية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على إنه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.

- H0 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الأخضر.
- H1 توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الأخضر.
- يبين الجدول (8) وجود علاقة ارتباط موجبة ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وقوية بين العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الأخضر وبلغت قيمة معامل الارتباط البسيط بينهما (\*\*0.936). وعليه رفض الفرضية العدم الرئيسية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على إنه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين العمليات الانتاجية وممارسات التصنيع الأخضر.
- H0 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الأخضر.
- H1 توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الأخضر.
- يبين الجدول (8) وجود علاقة ارتباط موجبة ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وقوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الأخضر وبلغت قيمة معامل الارتباط البسيط بينهما (\*\*0.979). وعليه رفض الفرضية العدم الرئيسية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على إنه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين تقانة المعلومات وممارسات التصنيع الاخضر.
- H0 لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.
- H1 توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.
- يبين الجدول (8) وجود علاقة ارتباط موجبة ذات دلالة معنوية عند مستوى (0.01) وقوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر وبلغت قيمة معامل الارتباط البسيط بينهما (\*\*0.971). وعليه رفض الفرضية العدم الرئيسية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على إنه توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الاخضر.

#### 5.2.4. اختبار فرضية التأثير بين متغيري البحث: تم استخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط ( Simple Linear

Regressions) لاختبار فرضيات التأثير بين متغيري البحث، وكما مبين في الجدول ادناه:

الجدول (9) معاملات الانحدار الخطي البسيط بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها والتصنيع الأخضر

Simple Linear Regressions					المتغير المستقل	المتغير التابع
إعادة هندسة العمليات الإنتاجية	الموارد البشرية	تقانة المعلومات	العمليات الإنتاجية	الرؤية الاستراتيجية		
.980 **	.971 **	.979 **	.936 **	.924 **	R	ممارسات التصنيع الأخضر
.961	.942	.958	.875	.853	R <sup>2</sup>	
3.998					F الجدولية	
2560.649	1718.636	2391.642	738.349	610.175	F	
.998	.875	.879	1.104	.959	B	
2.364					t الجدولية	
50.603	41.456	48.904	27.173	24.702	t	
At the 0.01 level			Sig. 0.000			

المصدر: مخرجات برنامج Spss v26.

اختبار الفرضية الرئيسية الثانية:

H0 - لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين متغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.

H1 - توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين متغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.

يبين الجدول (9) معاملات الانحدار الخطي البسيط بين إعادة هندسة العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع

الأخضر. ويظهر الجدول ان إعادة هندسة العمليات الإنتاجية تفسر (96%) من التغيرات التي تطرأ على التصنيع الأخضر، والنسبة المتبقية البالغة (4%) يعود تفسيرها لمتغيرات أخرى خارج نموذج البحث الحالي. ويبين الجدول قيمة (F) المحسوبة (2560.649) أكبر من (F) الجدولية (3.998) عند مستوى معنوية (0.01)، هذا يشير الى ان نموذج البحث المُقدر معنوي. وايضاً ظهرت قيمة (t) المحسوبة التي بلغت (50.603) أكبر من (t) الجدولية التي بلغت (2.364) عند مستوى معنوية (0.01) أي ان التأثير معنوي ايضاً. وبلغ معامل التأثير لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية في تحقيق ممارسات التصنيع الأخضر (0.998). لذلك رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين متغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بأبعادها وممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.

نتفرغ من هذه الفرضية الى:

H0 - لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.

H1 - توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر.

يبين الجدول (9) اذ يظهر الجدول ان الرؤية الاستراتيجية تفسر (85%) من التغيرات التي تطرأ على التصنيع الاخضر، والنسبة المتبقية البالغة (15%) يعود تفسيرها لمتغيرات أخرى خارج نموذج البحث الحالي. في حين يبين الجدول قيمة (F) المحسوبة والبالغة (610.175) أكبر من (F) الجدولية، وايضاً ظهرت قيمة (t) المحسوبة التي بلغت (24.702) أكبر من (t) الجدولية عند مستوى معنوية (0.01). وظهر معامل التأثير للرؤية الاستراتيجية في التصنيع الاخضر (0.959). لذلك فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تنص على **توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الاخضر.**

- H0 لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر.

- H1 توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الأخضر.

يبين الجدول (9) اذ يظهر الجدول ان العمليات الإنتاجية يفسر (87%) من التغيرات التي تطرأ على التصنيع الاخضر، والنسبة المتبقية البالغة (13%) يعود تفسيرها لمتغيرات أخرى خارج نموذج البحث الحالي. في حين يبين الجدول قيمة (F) المحسوبة والبالغة (738.349) أكبر من (F) الجدولية، وايضاً ظهرت قيمة (t) المحسوبة التي بلغت (27.173) أكبر من (t) الجدولية عند مستوى معنوية (0.01). وظهر معامل التأثير للعمليات الإنتاجية في التصنيع الاخضر (1.104). لذلك رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تنص على **توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين العمليات الإنتاجية وممارسات التصنيع الاخضر.**

- H0 لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين تقانة العمليات وممارسات التصنيع الأخضر.

- H1 توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين تقانة العمليات وممارسات التصنيع الأخضر.

يبين الجدول (9) اذ يظهر الجدول ان تقانة العمليات تفسر (95%) من التغيرات التي تطرأ على التصنيع الاخضر، والنسبة المتبقية البالغة (5%) يعود تفسيرها لمتغيرات أخرى خارج نموذج البحث الحالي. في حين يبين الجدول قيمة (F) المحسوبة والبالغة (2391.642) أكبر من (F) الجدولية، وايضاً ظهرت قيمة (t) المحسوبة التي بلغت (48.904) أكبر من (t) الجدولية عند مستوى معنوية (0.01). وظهر معامل التأثير لتقانة العمليات في التصنيع الاخضر (0.879). لذلك فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تنص على **توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين تقانة العمليات وممارسات التصنيع الأخضر.**

- H0 لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.

- H1 توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.

يبين الجدول (9) اذ يظهر الجدول ان الموارد البشرية تفسر (94%) من التغيرات التي تطرأ على التصنيع الاخضر، والنسبة المتبقية البالغة (6%) يعود تفسيرها لمتغيرات أخرى خارج نموذج البحث الحالي. في حين يبين الجدول قيمة (F) المحسوبة والبالغة (1718.636) أكبر من (F) الجدولية، وايضاً ظهرت قيمة (t) المحسوبة التي بلغت (41.456) أكبر من (t) الجدولية عند مستوى معنوية (0.01). وظهر معامل التأثير للموارد البشرية في التصنيع

الاخضر (875). لذلك فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تنص على توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية بين الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر.

#### 5. المبحث الرابع: استنتاجات وتوصيات البحث

##### 5.1. الاستنتاجات:

- أظهرت النتائج اقل أهمية لأبعاد إعادة هندسة العمليات الإنتاجية كانت العمليات الإنتاجية.
- أظهرت النتائج اقل أهمية لممارسات التصنيع الأخضر كانت إدارة دورة الحياة.
- أظهرت النتائج الإحصائية وجود علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين المتغيرين: إعادة هندسة العمليات الإنتاجية، التصنيع الأخضر. تفسر هذه العلاقة الدور المميز والفاعل لإعادة هندسة العمليات الإنتاجية في تعزيز ممارسات التصنيع الأخضر في الشركة المبحوثة.

- أظهرت النتائج الإحصائية وجود علاقة تأثير ذات دلالة إحصائية للمتغير إعادة هندسة العمليات الإنتاجية في ممارسات التصنيع الأخضر، وهذا يفسر اهتمام الشركة بعملياتها الإنتاجية وإعادة هندستها للتقليل من التلوث البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية وتقليل استهلاك الطاقة من خلال تبنيها مفهوم التصنيع الأخضر.

##### 5.2. التوصيات:

- الضروري لإدارة الشركة ان تولي اهتماما متزايداً للعمليات الإنتاجية كونها العنصر الحاسم في رفع مؤشرات الأداء للشركة.
- لابد للشركة ان تولي اهتمام متزايد في إدارة دورة حياة المنتج لما لها أهمية في زيادة القدرة التنافسية من خلال تحليل متطلبات المنتج وتصميمه وتطويره واختباره.
- أظهرت النتائج اقل نسبة ارتباط بين الرؤية الاستراتيجية وممارسات التصنيع الأخضر، لذا لابد للإدارة العليا في الشركة من تبني مفهوم التصنيع الأخضر والعمل على تحقيق ابعاده.
- أظهرت النتائج اقل معامل تأثير بين بعد الموارد البشرية وممارسات التصنيع الأخضر، لابد من الشركة من الاهتمام بمواردها البشرية، والعمل على تكامل ومواءمة مسؤوليات الموارد البشرية مع ممارسات التصنيع الأخضر.

#### References:

1. Abdi, M. R., & Labib, A. W. (2003). A design strategy for reconfigurable manufacturing systems (RMSs) using analytical hierarchical process (AHP): a case study. *International Journal of production research*, 41(10), 2273-2299.
2. Abdi, M. R., & Labib, A. W. (2004). Grouping and selecting products: the design key of reconfigurable manufacturing systems (RMSs). *International journal of production research*, 42(3), 521-546.
3. Abu Naser, S. S., & Al Shobaki, M. J. (2016). Enhancing the use of decision support systems for re-engineering of operations and business-applied study on the Palestinian universities. Available at SSRN 2814456.
4. Aggarwal, N., & Kapoor, M. (2012). Human resource information systems (HRIS)-Its role and importance in business competitiveness. *Gian Jyoti E-Journal*, 1(2), 1-13.

5. Al Shobaki, M. J., & Abu-Naser, S. S. (2017). Studying the Reality of Applying Re-Engineering of Operations and Business in the Palestinian Universities in Gaza Strip, Al-Azhar University in Gaza a Model.
6. Altinkemer, K., Ozcelik, Y., & Ozdemir, Z. D. (2011). Productivity and performance effects of business process reengineering: A firm-level analysis. *Journal of Management Information Systems*, 27(4), 129-162.
7. Arens, M., Worrell, E., & Eichhammer, W. (2017). Drivers and barriers to the diffusion of energy-efficient technologies—a plant-level analysis of the German steel industry. *Energy Efficiency*, 10(2), 441-457.
8. Belhadi, A., Kamble, S. S., Zkik, K., Cherrafi, A., & Touriki, F. E. (2020). The integrated effect of Big Data Analytics, Lean Six Sigma and Green Manufacturing on the environmental performance of manufacturing companies: The case of North Africa. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119903.
9. Bhavsar, K., Shah, V., & Gopalan, S. (2019). Process life cycle framework: A conceptual model and literature study of business process re-engineering for software engineering management. *CiiT International Journal of Software Engineering and Technology*, 11(6), 096-100
10. Corallo, A., Latino, M. E., Lazoi, M., Lettera, S., Marra, M., & Verardi, S. (2013). Defining product lifecycle management: A journey across features, definitions, and concepts. *International Scholarly Research Notices*, 2013.
11. Darmani, A., & Hanafizadeh, P. (2013). Business process portfolio selection in re-engineering projects. *Business Process Management Journal*.
12. Dewberry, C. (2004). *Statistical methods for organizational research: Theory and practice*. Routledge.
13. Edward A. Silver, (2004), OM Forum Process Management Instead of Operations Management, *Manufacturing & Service Operations Management*, <http://pubsonline.informs.org>
14. Fetais, A., Abdella, G. M., Al-Khalifa, K. N., & Hamouda, A. M. (2022). Business Process Re-Engineering: A Literature Review-Based Analysis of Implementation Measures. *Information*, 13(4), 185
15. Gandhi, N. S., Thanki, S. J., & Thakkar, J. J. (2018). Ranking of drivers for integrated lean-green manufacturing for Indian manufacturing SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 171, 675-689.
16. Ghinmine, S. V., & Sangotra, D. I. (2015). Implementation of Green Manufacturing in Industry-A case study. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 4(4), 42-45.
17. Habib, M. N. (2013). Understanding critical success and failure factors of business process reengineering. *International Review of Management and Business Research*, 2(1), 1-10.
18. Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Second edition. Sage publications.
19. Hakim, A., Gheitasi, M., & Soltani, F. (2016). Fuzzy model on selecting processes in business process reengineering. *Business Process Management Journal*.
20. He, K., & Wang, L. (2017). A review of energy use and energy-efficient technologies for the iron and steel industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1022-1039.
21. Huang, S. Y., Lee, C. H., Chiu, A. A., & Yen, D. C. (2015). How business process reengineering affects information technology investment and employee performance under different performance measurement. *Information Systems Frontiers*, 17(5), 1133-1144.

22. Iqbal, M., Ma, J., Ahmad, N., Hussain, K., & Usmani, M. S. (2021). Promoting sustainable construction through energy-efficient technologies: an analysis of promotional strategies using interpretive structural modeling. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 18(11), 3479-3502.
23. Irawati, I. R. A., & MUNAJAT, E. (2018). ELECTRONIC GOVERNMENT ASSESSMENT IN WEST JAVA PROVINCE, INDONESIA. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 96(2).
24. Jibrin, I., & Shakantu, W. (2021). Implementation of the value re-engineering concept in the nigerian construction industry: exploratory study. *Acta Structilia*, 28(1), 68-90.
25. Krajewski, Lee J. & Malhotra, Manoj K. Ritzman, Larry P. (2016), (Operations Management- Processes and supply chains), Eleventh Edition, Global Edition.
26. Leong, W. D., Lam, H. L., Ng, W. P. Q., Lim, C. H., Tan, C. P., & Ponnambalam, S. G. (2019). Lean and green manufacturing—a review on its applications and impacts. *Process integration and optimization for sustainability*, 3(1), 5-23
27. Lin, G., & Hao, B. (2020, July). Research on green manufacturing technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1601, No. 4, p. 042046). IOP Publishing
28. Maruthi, G. D., & Rashmi, R. (2015). Green Manufacturing: It's Tools and Techniques that can be implemented in Manufacturing Sectors. *Materials Today: Proceedings*, 2(4-5), 3350-3355.
29. Maruthi, G. D., & Rashmi, R. (2015). Green Manufacturing: It's Tools and Techniques that can be implemented in Manufacturing Sectors. *Materials Today: Proceedings*, 2(4-5), 3350-3355
30. Mohapatra, S. (2012). *Business process reengineering: automation decision points in process reengineering*. Springer Science & Business Media.
31. Nasiri, S., Nasiri, M. J., & Azar, A. S. A. (2016). Towards a methodology for the pre-stage of implementing a reengineering project. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 11, 215.
32. Novikov, V. S., Pykhtin, A. I., Gureva, M. A., Sozinova, A. A., & Prokhorova, M. P. (2016). Re-engineering as the process of business adaptations. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(1), 126-132.
33. Nurmawati, D., & Mahendrawathi, E. R. (2019). Analyzing linkage between business process management (BPM) capability and information technology: A case study in garment SMEs. *Procedia Computer Science*, 161, 935-942.937
34. Pei, Z., Yu, T., Yi, W., & Li, Y. (2021). Twenty-year retrospective on green manufacturing: A bibliometric perspective. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*, 3(4), 303-323
35. Qi, A. N., Sin, T. C., Fathullah, M., & Lee, C. C. (2017, September). The impact of fit manufacturing on green manufacturing: A review. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1885, No. 1, p. 020083). AIP Publishing LLC.
36. Rao, K., & Bogale, G. M. (2017). Developing tools to describe green manufacturing practices. *International Journal in Management & Social Science*, 5(12), 94-103.
37. Rehman, M. A. A., Shrivastava, R. R., & Shrivastava, R. L. (2015). Research instrument design for performance measures of green manufacturing practices in India-A pilot study. *International Journal of Environment and Waste Management*, 15(3), 235-356
38. Sabadka, D. (2014). Innovation lean principles in automotive green manufacturing. *Acta logistica*, 1(4), 23-27
39. Saxena, A., & Srivastava, A. (2022). Industry application of green manufacturing: A critical review. *Journal of Sustainability and Environmental Management*, 1(1), 32-45.

40. Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). Research methods for business: A skill building approach. John Wiley & Sons.
41. Shrivastava, S., & Shrivastava, R. L. (2017). A systematic literature review on green manufacturing concepts in cement industries. *International Journal of Quality & Reliability Management*
42. Smith, B. E. (2013). Green computing: Tools and techniques for saving energy, money, and resources. CRC Press
43. Stark, J. (2020). Product Lifecycle Management (PLM). In *Product lifecycle management (Volume 1)* (pp. 1-33). Springer, Cham
44. Sumant, M., & Negi, A. (2018). Review of lean-green manufacturing practices in SMEs for sustainable framework. *International Journal of Business Innovation and Research*, 17(1), 38-64.
45. Szuster, M. (2015). Supply Chain Sustainability—Drivers, Inhibitors, Solutions. In *Technology Management for Sustainable Production and Logistics* (pp. 57-80). Springer, Berlin, Heidelberg
46. Trianni, A., Cagno, E., & Worrell, E. (2013). Innovation and adoption of energy efficient technologies: An exploratory analysis of Italian primary metal manufacturing SMEs. *Energy Policy*, 61, 430-440.
47. Tripathi, S., & Gupta, M. (2020). A framework for procurement process re-engineering in Industry 4.0. *Business Process Management Journal*.
48. Verma, N., & Sharma, V. (2016). Energy value stream mapping a tool to develop green manufacturing. *Procedia Engineering*, 149, 526-534.
49. Weerakkody, V., Janssen, M., & Dwivedi, Y. K. (2011). Transformational change and business process reengineering (BPR): Lessons from the British and Dutch public sector. *Government Information Quarterly*, 28(3), 320-328.
50. Xiong, X., Ma, Q., Wu, Z., & Zhang, M. (2020). Current situation and key manufacturing considerations of green furniture in China: A review. *Journal of Cleaner Production*, 267, 121957.