Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 127-146
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.7

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

Contribution of Green Innovation in Supporting Manufacturing Execution System / Analytical Study in Kroonji Soft Drinks, Healthy Water, Juices, Dairy and Energy Drinks Company Limited

Zahraa Ghazi Thanoon Al-Dabbagh* [A], Ibrahim Khalil Ibrahim Al-Obeidi [B]
[A] College of Administration and Economics/University of Mosul
[B] Nineveh Technical Administration Institute/Northern Technical University

Keywords:
Green Innovation, Manufacturing execution System.

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	23 Aug. 2025
Received in revised form	31 Aug. 2025
Accepted	11 Sep. 2025
Available online	30 Sep. 2026

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

*Corresponding author:
Zahraa Ghazi Thanoon Al-Dabbagh
College of Administration and Economics/University of Mosul

Abstract: The research aims to direct attention towards green innovation at Kroonji Soft Drinks, Healthy Water, Juices, Dairy and Energy Drinks Company Limited. with the aim of supporting the Manufacturing Execution System (MES), which is one of the smart systems that aims to organize various production tasks, monitor implementation and control all production processes. The digital transformation of manufacturing systems has led to the emergence of the MES as a software platform that improves operational efficiency and bridges the gap between production systems and company systems. The descriptive analytical approach was adopted to process the data collected from a sample of (100) respondents. The research reached a set of conclusions, the most important of which are: A significant positive correlation was achieved between the green innovation dimension and the manufacturing execution system dimension. This explains that the company was able to employ green innovation in terms of its dimensions by supporting the manufacturing execution system. A set of proposals were presented, the most prominent of which are: Directing the attention of senior management in the researched company to the importance of green administrative innovation in improving the company's environmental performance by developing policies, programs and implementing new environmental administrative procedures that support the concepts of sustainability in the company.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 127-146
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.7

اسهام الابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع /دراسة تحليلية في شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والالبان ومشروبات الطاقة المحدودة

زهراء غازي ذنون الدباغ
كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة الموصل

إبراهيم خليل إبراهيم العُبيدي
معهد الإدارة التقني – نينوى
الجامعة التقنية الشمالية

المستخلص

يهدف البحث إلى توجيه الاهتمام نحو الابتكار الأخضر لدى شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة بهدف دعم نظام تنفيذ التصنيع الذي يعد أحد الانظمة الذكية التي تهدف إلى تنظيم مهام الانتاج المختلفة ومراقبة التنفيذ والتحكم في كل عمليات الانتاج، إذ أدى التحول الرقمي لأنظمة التصنيع إلى ظهور نظام تنفيذ التصنيع بكونه منصة برمجية تحسن الكفاءة التشغيلية وتردم الفجوة بين أنظمة الإنتاج وأنظمة الشركة، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي لإجراء المعالجات اللازمة للبيانات والتي تم جمعها من عينة بلغت (100) مستجيب، وتوصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات أهمها: تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين بعد الابتكار الأخضر وبعد نظام تنفيذ التصنيع وهذا يفسر أن الشركة استطاعت أن توظف الابتكار الأخضر بدلالة ابعاده بدعم نظام تنفيذ التصنيع. وقدم مجموعة من المقترحات أبرزها: توجيه اهتمام الإدارة العليا في الشركة المبحوثة لأهمية الابتكار الإداري الأخضر في تحسين الأداء البيئي للشركة من خلال وضع سياسات وبرامج وتطبيق اجراءات ادارية بيئية جديدة تدعم مفاهيم الاستدامة في الشركة.

الكلمات المفتاحية: الابتكار الأخضر، نظام تنفيذ التصنيع.

المقدمة

يمثل نظام تنفيذ التصنيع أحد المرتكزات الحيوية التي تستند إليها الشركات المعاصرة لتعزيز قدرتها التنافسية والتفوق على حاجات ورغبات الزبائن، لم تعد أنظمة التصنيع التقليدية تلائم أذواق الزبائن المتغيرة وتطلعاتهم المتجددة والمعقدة، إذ يعد هذا النظام موجه نحو ورش العمل ويكامل المعلومات ويحسن العمليات من خلال جمع البيانات في الوقت الفعلي والحفاظ على التواصل المتبادل بين أرضية الإنتاج والأفراد العاملين، في ظل تعقد البيئة وتزايد متغيراتها وتأثيراتها برز الابتكار الأخضر كأحد المفاهيم الادارية التي تمكن الشركات من التكيف السريع مع التغيرات البيئة بما يناسب منتجاتها وعملياتها من خلال ابتكار منتجات تحسن من استغلال الموارد وتقلل التأثيرات البيئة بما يتوافق مع أنظمة التصنيع المستخدمة، من خلال ما سبق يمكن تقسيم البحث على أربعة اقسام ضم الأول منهجية البحث المتبعة بينما استعرض القسم الثاني الجانب النظري لمتغيرات البحث فيما تناول القسم الثالث الجانب العملي واختتم البحث بالقسم الرابع الذي ضم الاستنتاجات والمقترحات.

القسم الأول: منهجية البحث

1. **مشكلة البحث:** شهد قطاع التصنيع تحولا جذريا مدفوعا بالتقدم السريع للتقنيات الرقمية مما أدى إلى ظهور نظام تنفيذ التصنيع بكونه منصة برمجية تحسن الكفاءة التشغيلية وتردم الفجوة بين أنظمة الإنتاج وأنظمة الشركة، تبلورت مشكلة البحث من خلال الطبيعة المعقدة لنظام تنفيذ التصنيع التي دفعت الشركات الصناعية إلى استخدام مناهج مبتكرة لدفع عجلة تطوير تقنيات ومنتجات وعمليات

جديدة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وأقل تلويثًا لتعزز الاستدامة البيئية، مما تقدم ممكن صياغة مشكلة البحث من خلال الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: هل يؤثر الابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع بالشركة المبحوثة؟ ويتفرع عنه الأسئلة الآتية:

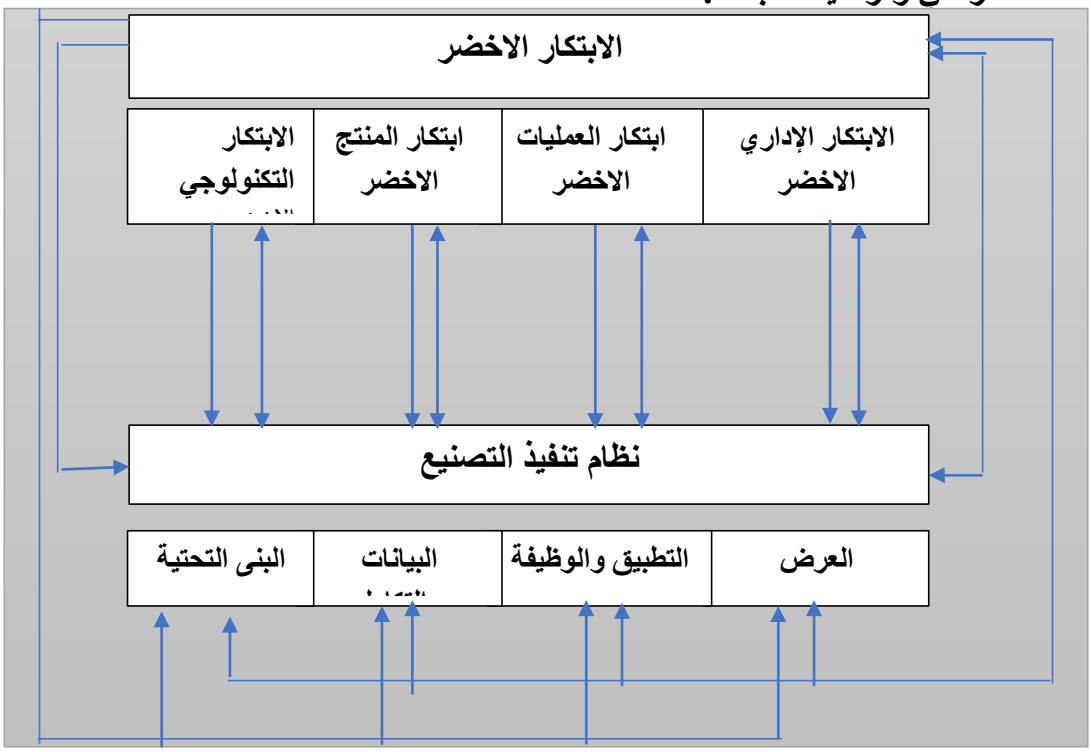
أ. ما درجة ارتباط أبعاد الابتكار الأخضر (مجتمعة ومنفردة) في أبعاد نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة ومنفردة) بالشركة المبحوثة؟

ب. ما هو مستوى تأثير أبعاد الابتكار الأخضر (مجتمعة ومنفردة) في أبعاد نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة ومنفردة) بالشركة المبحوثة؟

2. **أهمية البحث:** يسعى البحث إلى استكمال الأبحاث التي من شأنها التأصيل النظري لمتغيرات البحث المتمثلة بالابتكار الأخضر ونظام تنفيذ التصنيع فضلا عن الأبعاد الفرعية لكلا المتغيرين التي تعزز المحتوى العلمي بإضافة بحثية تغطي الفجوة للأدبيات البحثية الموجودة من خلال الربط بين المتغيرات، فضلا عن توجيه اهتمام ادارة الشركة المبحوثة نحو الابتكار الأخضر كونه أحد الأساليب التي تدعم التكنولوجيا الحديثة وتقلل من التأثيرات البيئية وتحسن استدامة وتنافسية الشركة بما ينعكس ايجابا على دعم نظام تنفيذ التصنيع.

3. **أهداف البحث:** يهدف البحث إلى تقديم عرض نظري يوضح العلاقة بين المتغيرات بأبعادهم المختلفة فضلا عن توجيه الاهتمام نحو الابتكار الاخضر لدى شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة بهدف دعم نظام تنفيذ التصنيع الذي يعد أحد الأنظمة الذكية التي تهدف إلى تنظيم مهام الانتاج المختلفة ومراقبة التنفيذ والتحكم في كل عمليات الانتاج، واختبار العلاقة والأثر للابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة.

4. **الخطط الفرضي وفرضيات البحث:**



شكل (1): المخطط الفرضي للبحث

المصدر: من اعداد الباحثان.

في ضوء المخطط الفرضي للبحث تم اعتماد الفرضيات الآتية:

أ. **الفرضيات الرئيسة الأولى**: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (اجمالاً) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة. وينبثق عنها:

- ❖ لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (انفردا) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة
- ❖ لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (اجمالاً) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (انفردا) في الشركة ميدان الدراسة

ب. **الفرضية الرئيسة الثانية**: لا يوجد تأثير ذي دلالة احصائية معنوية للابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (اجمالاً) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة. وينبثق عنها:

- ❖ لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (انفردا) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة
- ❖ لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (اجمالاً) ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (انفردا) في الشركة ميدان الدراسة

5. حدود البحث:

أ. الحدود البشرية: تم اعتماد الفئات المسؤولة في شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة ميدان البحث والبالغ عددهم (100) فرداً.

ب. الحدود المكانية: تمثلت (شركة كرونجي للمشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة المحدودة) في محافظة (كركوك).

ج. الحدود الزمنية: امتدت للفترة من كانون الثاني 2025 ولغاية آب 2025 والتي تضمنت فترة اعداد البحث.

د. الحدود المعرفية: الابتكار الأخضر، نظام تنفيذ التصنيع.

6. **منهج البحث:** تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي الذي يستخدمه الكثير من الباحثين في العلوم الادارية الذي يقوم على أساس تحليل ما هو كائن وتفسيره، إذ اعتمد الإطار النظري المنهج الوصفي عبر استخدام مصادر من الأدبيات قدمت في فحواها متغيرات البحث الحالي أما الإطار العملي فقد اعتمد على المنهج التحليلي الذي تمحور حول بيانات ومتغيرات البحث وتفسيرها استنادا إلى دلائل احصائية وصولا إلى الاستنتاجات والمقترحات بما يخدم الشركة المبحوثة.

7. **أدوات جمع البيانات والمعلومات:** من أجل تحقيق أهداف البحث والحصول على البيانات والمعلومات اللازمة فقد اعتمد الباحثان إلى العديد من الأدوات لتغطية الموضوع بجانبيه النظري والعملي وكما يأتي:

أ. المقابلات الشخصية مع المديرين في مختلف المستويات الادارية في الشركة ميدان البحث للحصول على البيانات والمعلومات اللازمة والتي تدعم توجهات البحث الحالي.

ب. تم اعتماد استمارة الاستبانة بوصفها أداة رئيسة لجمع البيانات وقياس متغيرات البحث وقد أخذ بنظر الاعتبار عند تصميمها وصياغتها قدرتها على تشخيص وقياس متغيرات البحث وعلى نحو يتلاءم مع عينة البحث وتم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي والوزن الذي يعد أكثر مرونة في اختبار مدى الاتفاق مع العبارات أو عدمها على مستوى جميع فقرات الاستبانة والمرتبة من عبارة (أتفق بشدة،

واتفق، ومحايد، ولا أتفق، ولا أتفق بشدة) التي حصلت على الأوزان الآتية (1.2.3.4.5) على التوالي وقد تم إعداد فقرات الاستبانة من خلال المؤشرات التي قدمها الباحثون وكُيفت على وفق متطلبات البحث الحالي.

8. **أساليب التحليل الإحصائي:** تم الاعتماد على البرنامج الاحصائي (SPSS VE 26) لإجراء التحليل الاحصائي للبيانات التي تم الحصول عليها من استمارة الاستبانة الموزعة على عينة البحث الحالي، إذ تم اعتماد عدد من الأساليب وكما يأتي:

أ. معامل الارتباط البسيط (Person Correlation): لتحديد قوة العلاقة واتجاهاتها بين متغيرين، وتم استخدامه لتحديد الاتساق الداخلي والعلاقات بين متغيرات البحث.

ب. معامل الانحدار البسيط والمتعدد: لتحديد معنوية تأثير (المتغير المستقل) اجمالاً وانفراداً في المتغير المعتمد (اجمالاً).

9. **نبذة عن مجتمع الدراسة الشركة المبحوثة:** تعد شركة الكرونجي للمشروبات والمياه الصحية والعصائر والألبان ومشروبات الطاقة / كركوك واحدة من أهم الشركات الصناعية بالعراق في مجال العصائر والمشروبات، وهي شركة مساهمة خاصة تقع في محافظة كركوك / طريق أربيل - التون كبري تأسست في (23 / 5 / 1999) على مساحة 150000 متر مربع، من أولوياتها التوسع والريادة في مجال البيع بالجملة والتجزئة وتقديم أجود المنتجات، يبلغ عدد خطوطها الإنتاجية 17 خطاً، يبلغ عدد الموظفين فها (548) موظفا، يقسمون على ثلاث وجبات، حازت الشركة على شهادة التنمية الصناعية العراقية عام (2009) وشهادة الأيزو، و(حلال) و(HACCP)العلمية للأغذية والجودة المتميزة، تبلغ الطاقة الإنتاجية للشركة (450000) ألف كارتون باليوم الواحد.

القسم الثاني: الجانب النظري

المحور الأول: الابتكار الاخضر Green Innovation

أولاً. مفهوم الابتكار الأخضر: أشار كلا" من (Xu, et al., 2024: 3) على أن الابتكار الأخضر هو ابتكار موجه نحو تعزيز الكفاءة الاقتصادية ويتميز بمساعي ابتكارية عالية الكفاءة من الناحية البيئية. يكمن جوهر الابتكار الاخضر في التحول من أسلوب تنموي يفصل الانسان عن الطبيعة إلى وسيلة تعزز التعايش التناغم بين الانسان والطبيعة ومن ثم التحول عن مسار تنموي عال التلوث وعالي الاستهلاك من خلال الابتكار الاخضر ضروري للتنمية الخضراء.

بينما عرف كلا من (Bataineh, et al., 2024: 528) أن الابتكار الأخضر هو اعتماد الممارسات التنظيمية التي تهدف إلى تطوير منتجات وعمليات صديقة للبيئة وتعزيز كفاءة استخدام الموارد وتقليل الآثار البيئية. وأكد كلا من (Bataineh, et al, 2024: 1007) أن ابتكار المنتج الاخضر يشمل تحسينات بيئية على المنتجات مثل امكانية اعادة التدوير.

بينما الابتكار في العمليات الخضراء هي ابتكارات تسعى إلى تقليل استهلاك الطاقة وتعظيم كفاءة توظيف الموارد. والابتكار التنظيمي الأخضر يشمل تطوير أفكار وسلوكيات وعمليات ونظم ادارة ابتكارية جديدة تساهم إلى تقليل الضرر البيئي. وعرف كلا من (Le, T. T., & Govindan, K. 2024: 6257) الابتكار الأخضر على أنه نوع من الابتكار الذي يساعد الشركات على تحقيق التحول الأخضر وتحسين كفاءة استثمار الموارد وتقليل الانبعاثات الملوثة من خلال تطوير تكنولوجيا خضراء ومنتجات خضراء وخدمات خضراء.

ويؤكد كلاً من (Sheng, J., & Ding, R. 2024: 138) على أن الابتكار الاخضر هو التقدم في العمليات والمنتجات والادارة والتكنولوجيا الهادف إلى صنع منتجات وخدمات صديقة للبيئة مع تخفيف الأثر السلبي على المحيط. أن الابتكار الاخضر هو الابتكار الذي يسمح للشركات لتعزيز أدائها البيئي والامتثال للبيئة، أن الابتكار الأخضر هو التقدم في الأجزاء الصلبة الحاسوبية والبرامجيات التي ترتبط بالمنتجات والاجراءات الصديقة للبيئة والمحافظة على الطاقة وتقليل التلوث واعادة تدوير النفايات وتصميم المنتجات الصديقة للبيئة والادارة البيئية للشركات.

بينما يعرف كلاً من (Jiguang etal,2024:1600) الابتكار الأخضر على أنه التقدم التكنولوجي الذي يرتبط بالمحافظة على الطاقات والسيطرة على التلوث واعادة تدوير النفايات وتطوير المنتجات الخضراء والادارة المستدامة للشركات. الابتكار الأخضر يضمن الاستدامة البيئية والربحية الاقتصادية وتقليل التلوث البيئي، إذن فهو مسار ضروري لتحقيق التنمية المستدامة وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.

ويرى الباحثان إن الابتكار الأخضر هو إدخال منتجات أو عمليات أو ممارسات جديدة أو محسّنة تساهم في تقليل الأثر البيئي، وتعزيز الكفاءة في استخدام الموارد، وتحقيق الاستدامة الاقتصادية والاجتماعية.

ثانياً. اهداف الابتكار الأخضر: أشار كلاً من (Zhang etal,2020:4) على أن أهداف الابتكار الأخضر تتمثل بالآتي:

1. تشكيل ادارة خضراء.
2. تطوير منتجات صديقة للبيئة.
3. تحسين العمليات الانتاجية والتشغيلية والخدمية.
4. استخدام التكنولوجيا مما يجعله مسعى تنظيمي مدعوم بالتكنولوجيا.
5. تقليل الأثر السلبي للنشاطات الاقتصادية على البيئة سواء كانت هذه الآثار مقصودة أو غير مقصودة.

ثالثاً. أهمية الابتكار الأخضر: أشار كلا من (Khanra, et al, 2022: 1396)

إن أهمية الابتكار الأخضر تتمثل بالآتي:

1. تعزز الميزة التنافسية المستدامة الناتجة عن تقليل كلفة التصنيع
2. تعزيز الموقف الايجابي للزبون تجاه العلامة التجارية
3. زيادة الامتثال الى المتطلبات القانونية.
4. من خلال الاستثمار الاستراتيجي في الابتكار الأخضر يمكن للشركات أن تقلل أثرها البيئي وتنمي سمعة ايجابية كعنصر مسؤول اجتماعيا وتعزز اداؤها المالي وتحقق التفوق التنافسي.

بينما أكد كلاً من (Bataineh, etal,2024:1004) على أن أهمية الابتكار الأخضر تشمل الآتي:

- ❖ تقليل الكلفة
- ❖ انتاج منتجات صديقة للبيئة.
- ❖ تحقيق التمايز في المنتجات.
- ❖ تحسين سمعة الشركة.
- ❖ تمنح الشركة فرصة الوصول إلى أسواق جديدة.
- ❖ تعزيز قيمة المنتج.

إذن باستخدام هذه الميزات يمكن أن تحقق الشركات توفير في التكاليف واختراق للأسواق الجديدة وتعزيز لكفاءة المعاملات مما يؤثر تأثير ايجابي في ميزتها التنافسية وعافيتها المالية.

رابعاً. متطلبات الابتكار الأخضر: أكد كلاً من (Yang, et al, 2024: 4109) على أن متطلبات الابتكار الأخضر تتمثل بالآتي:

- ❖ الاستثمار في البحث والتطوير.
- ❖ دعم الادارة العليا لتحقيق القدرات التكنولوجية.
- ❖ التكامل متعدد التخصصات أو الأقسام داخل الشركة الواحدة.
- ❖ تطوير شبكة مع الشركاء الاستراتيجيين.
- ❖ تطوير برامج التسويق الأخضر.

بينما أشار كلا من (Ashraf, et al., 2024: 3) على ان متطلبات الابتكار الأخضر تشمل الآتي:

1. الحصول على المعرفة الخارجية واستيعابها وتطبيقها.
2. تعزيز الوعي الأخضر لدى الموظفين الذي يساعد على تطبيق نظام المعرفة البيئية الخضراء للشركات للتعامل مع تحديات البيئة.
3. تحقيق الميزة التنافسية للشركة.

خامساً. أبعاد الابتكار الأخضر: اتفق كلاً من (Li, et al., 2022: 5) (Le, T. T., & Govindan, K. 2024 :6259) على أبعاد الابتكار الأخضر تتمثل بالآتي:

1. **الابتكار الاداري الأخضر**: وهو تقديم أو تطبيق اجراءات ادارية بيئية جديدة في الشركة أي تكامل المسائل البيئية في الاستراتيجية الجوهرية للشركة واعتماد الابتكارات على أساس مستمر. ويتوقع من الادارات في الشركات أن تخطط الابتكار الأخضر تخطيط استراتيجي ووضع اهداف صديقة للبيئة مع الاستراتيجيات لتحقيق الابتكار الأخضر والذي يتفق مع كل نشاط، أن المؤسسات أو الشركات الربحية التي تجعل من منتجاتها أكثر ربحا وانتشارا في السوق.
2. **ابتكار العمليات الخضراء**: وتشمل نشاطات ابتكارية معززة تحسن من انتاج السلع والخدمات من وجهة نظر البيئة ومن الأمثلة على ذلك الانتاج الأنظف والسيطرة على التلوث والسيطرة على الانبعاثات وحماية البيئة واعادة التدوير.
3. **ابتكار المنتج الأخضر**: وهو مفهوم يشير إلى منتجات وخدمات جديدة ومعززة من منظور البيئة. المنظمات تحت ضغط من أصحاب المصالح للتحول من منتجات تقليدية ملوثة إلى منتجات ابتكارية خضراء وهذا يتفق مع أهداف تقليل الكلفة وتصحيح مسار أداء المنظمة فابتكار المنتج الأخضر يدفع إلى الاستخدام الفاعل للمواد وإلى كفاءة استخدام المواد الخام وتقليل الهدر بل تحويل النفايات إلى ما يمكن بيعه، إذن فهو يصنع فرصة للأعمال. المنتج الصديق للبيئة يوفر منافع للزبون ويصنع طلب قوي من قبل الزبون لأن الزبون الجديد أصبح واعيا للمسائل البيئية وحساس لتأثيرات المنتجات على البيئة.
4. **الابتكار التكنولوجي الأخضر**: في البيئة الديناميكية الابتكار التكنولوجي ضروري لتنفذ الأعمال ممارسات خضراء لتحقيق التنمية المستدامة. الابتكار التكنولوجي الأخضر يوفر وسيلة للتفوق على المنافس لأنه يهدف إلى تقليل الآثر السلبي للبيئة في عمليات التصنيع برمتها مما يصبح جانب

ضروري لبقاء الشركات وتنافسها فيمكن للمنظمات تعزيز مخرجاتها وأدائها باعتماد هكذا تقدم تكنولوجي.

المحور الثاني: نظام تنفيذ التصنيع Manufacturing Execution System

أولاً. المفهوم: ظهر مصطلح نظام تنفيذ التصنيع (MES) لأول مرة في أوائل تسعينيات القرن الماضي لتوفير أفضل تحكم ورؤية شاملة لعمليات المصنع من خلال جمع البيانات وتحليلها آنيًا، إذ يُركز MES على نقل المعلومات ويُحسّن عملية الإنتاج في الشركة بأكملها من خلال تكامل المعلومات، وكما يُتيح القدرة على التحكم في الآلات، والمواد، والوثائق، وغيرها من المعلومات الضرورية في آنٍ واحد.(Elliott, 2013: 2)، تتمثل المساهمة الأساسية لنظام تنفيذ التصنيع (MES) في دمجه عملية التصنيع مع نظام تقديم قيمة يركز على تلبية متطلبات الزبائن وطلباتهم ويُقدم (MES) معلومات تُمكّن من تحسين أنشطة الإنتاج بدءًا من إطلاق الطلب وحتى المنتجات النهائية وباستخدام بيانات حديثة ودقيقة، كما يُوفر (MES) معلومات حول أنشطة الإنتاج في جميع أنحاء الشركة وسلسلة التوريد عبر اتصالات ثنائية الاتجاه (Chen & Voigt, 2020: 2)، فهو برنامج يضمن دمج الجودة والكفاءة في عملية التصنيع مع تطبيق القواعد بشكل استباقي ومنهجي. (Borsuk, 2022: 11)، إذ يُطبّق MES وظائف تخطيط الإنتاج، وإدارة الإنتاج، وإدارة الجودة، ودعم القرار، وإدارة الطاقة، وإدارة الطلبات وتُقسّم هذه الوظائف منطقيًا على تطبيقات متعددة وتُطبّق بعض الوظائف باستخدام الإجراءات المُخزّنة ومُشغّلات قواعد البيانات. (Lönnbäck, 2022: 25) يضم نظام تنفيذ التصنيع .(MES) مجموعة من الركائز الأساسية المشتركة وهي مديرو الطلبات، ومديرو الموارد، والمشرفون، والوسطاء مع تحديد المكونات الأساسية كإدارة المعدات، وإدارة عمليات الإنتاج، وإدارة الجودة، وإدارة الطلبات، وإدارة جدولة الإنتاج، وإدارة الموارد. ويستفاد من الاتجاهات الحديثة كأنظمة التصنيع السحابية، وأنظمة التصنيع القائمة على إنترنت الأشياء، وأنظمة التصنيع الذكية، وأنظمة التصنيع التعاونية، وربط سلسلة التوريد، وتنقل أنظمة التصنيع، وتحليل البيانات الصناعية. (Vyskocil et al., 2023: 6) ويعد (MES) منصة برمجية تُسدّ الفجوة بين أنظمة الورشة وأنظمة الشركة حيث صُمم لمراقبة عمليات الإنتاج والتحكم فيها وتحسينها وتوفير بيانات آنية حول أنشطة الإنتاج، ويُمكّن (MES)المصنّعين من اتخاذ قرارات مدروسة، وخفض تكاليف الإنتاج، وتعزيز الإنتاجية الإجمالية. (Nurdiyanto & Kindiasari, 2024: 2432) ويُحوّل (MES) بيانات قائمة المواد (BOM) إلى مهام عملية لمستوى الورشة وتعمل جداول العمل على مستوى الورش والآلات، وتُحدِّد متى وكيف تُنفَّذ المهام أو الوظائف الفردية بما يتماشى بشكل وثيق مع متطلبات الإنتاج التي يُحدِّدها نظام جدولة الإنتاج الرئيسة (MPS) ويراقب نظام MES تقدم الإنتاج باستمرار ويجمع بيانات آنية حول الأداء، تُعاد هذه البيانات القيّمة إلى نظام MPS، مما يُنشئ حلقة تغذية راجعة تُمكّن من تعديل خطة الإنتاج الرئيسة بناءً على الظروف الواقعية مثل الأعطال غير المتوقعة للآلات أو نقص الموارد.(TARIQ, et al., 2024: 49657)

ويرى الباحثان إن نظام تنفيذ التصنيع هو نظام معلوماتي متكامل يعمل في الزمن الحقيقي (Real-Time) يهدف إلى مراقبة، تنسيق، وضبط العمليات الإنتاجية على مستوى أرض المصنع، من خلال جمع البيانات الفعلية حول المواد، الآلات، والعمال، بهدف تحسين الكفاءة، الجودة، وتقليل زمن الدورة والإهدار.

ثانياً. أهمية نظام تنفيذ التصنيع (MES): تبرز أهمية نظام تنفيذ التصنيع (MES) من خلال توفير معلومات آنية للأقسام التشغيلية لرؤية شاملة لجميع الموارد المشاركة في الإنتاج، ويُعد (MES) نظامًا آنيًا يُمكنه توفير بيانات إنتاجية مهمة وله دور كبير في المصانع الذكية يتجاوز مجرد توفير ميزات لإدارة التصنيع بل للتأهل للصناعة 4.0 (Mantravadia & Møllera, 2019: 591) ويتمثل دوره الرئيس في مراقبة تنفيذ كل عملية إنتاج والتحكم في العمليات على مستوى المصنع كما يلعب دورًا محوريًا في ضمان انتقال المعلومات بين مستوى المصنع ومستوى الأعمال فضلا عن ذلك يتيح نظام تنفيذ التصنيع (MES) اتخاذ قرارات سهلة وفي الوقت المناسب فيما يتعلق بتخصيص وإدارة موارد الشركة وتبرز أهمية نظامMES بالنقاط الآتية:

1. تحديد جميع أوامر العمل الحالية لتقييم تأثير أمر التغيير الهندسي الفوري .
2. تحسين تسلسل أوامر العمل وتحديد أهم العوامل.
3. إعادة جدولة أوامر العمل الحالية للسماح بمهام الصيانة الوقائية لعملية مُحددة.
4. الاسترجاع التلقائي للمخزون لإرساله إلى آلة مُحددة في الوقت المُناسب لمطابقة جدول الإنتاج.

(Aramja et al., 2021: 3347) إذ يُساعد نظام تنفيذ التصنيع (MES) أيضًا في تخطيط الإنتاج وتحسينه باستخدام خوارزميات تخطيط قائمة على البيانات مع خطط عمل واقعية، كما يُتيح مشاركة مختلف أقسام الشركة في عملية الإنتاج، ويوفر الأدوات المناسبة لأداء المهام بفعالية (Alhakimi, 2024: 4733)

ثالثاً. مزايا نظام تنفيذ التصنيع (MES) وتحدياته: تتمثل فوائد نظام MES بالنقاط الآتية:

- ❖ تقليل أوقات دورة التصنيع.
- ❖ تقليل وقت إدخال البيانات والأعمال الورقية بين وجبات العمل.
- ❖ الاستجابة للأحداث غير المُتوقعة.
- ❖ تحسين جودة المنتج وطلبات خدمة الزبائن. (Aramja et al., 2021: 3347)

تتجلى فائدة (MES)في التحول الرقمي لقطاع التصنيع وقدرته على تحسين الكفاءة التشغيلية بشكل كبير، والارتقاء بجودة المنتج، وتسهيل اتخاذ القرارات في الوقت الفعلي، إن دمج (MES) مع التقنيات المتقدمة مثل تحليلات البيانات الضخمة يعزز قدراتها بشكل أكبر من خلال تحليل كميات كبيرة من البيانات الناتجة أثناء عملية الإنتاج ويمكن لتحليلات البيانات أن تكشف عن رؤى حول كفاءة الإنتاج وجودة المنتج وتفضيلات الزبائن. وتطوير منتجات تلبي احتياجات السوق بشكل أفضل، وخلق قيمة أكبر لزبائنهم وتحسين جودة المنتج من خلال ضمان الالتزام المستمر بمعايير الجودة (Nurdiyanto & Kindiasari, 2024: 2432). إذ يحقق نظام تنفيذ التصنيع الميزات المذكورة أدناه:

1. رقمنة وحوسبة نظام التصنيع: تُجمع البيانات من كل مصدر معلومات تلقائيًا في الوقت الفعلي وتُرسل إلى نظام التصنيع.
2. الرؤية ونظام التصنيع القائم على المستشعر: تعتمد عمليات نظام التصنيع بشكل كبير على قراءات المستشعرات لمعرفة حالة الإنتاج الحالية.
3. الشفافية وإضافة الإدراك إلى نظام التصنيع التنفيذي: يتطلب هذا المستوى اعتماد أجهزة استشعار ذكية وبرامج ذكية لجمع معلومات أكثر تنظيمًا حول عملية الإنتاج.

4. التنبؤ واستخدام أساليب التنبؤ في نظام التصنيع التنفيذي: يمكن للنظام توقع متطلبات صيانة الآلات والمعدات والروبوتات.
5. القدرة على التكيف والتحسين الذاتي: مستوى النضج النهائي إذ يسمح استخدام البيانات الآنية للنظام باتخاذ أفضل قرار ممكن فيما يتعلق بالسيناريو المواجه Bianchini, et al., 2024: 3.

على الرغم من الفوائد السابقة تُحيط بعض التحديات بنظام تنفيذ التصنيع منها يجب التكامل بين البرامج المهمة في جميع أنحاء الشركة وتطوير منصات تشغيل لجميع جوانب الشركة، ولكن وحدات البرامج المُحددة لا تتفاعل جيدًا وتنشأ مشكلات عند الحاجة إلى دمج أفضل البرامج للعمل في وقت واحد، إذ تختلف أساليب هيكلة البيانات وتخزينها واسترجاعها بين الأنظمة، مما يُسبب تباينات بين البرامج (Elliott, 2013: 2) يجب على المصنّعين مراعاة قضايا مثل دمج (MES) مع الأنظمة الحالية وأمن البيانات والحاجة إلى كوادر مؤهلة لإدارة بيانات (MES) وتفسيرها. (Nurdiyanto & Kindiasari, 2024: 2432). ومن التحديات الرئيسة في هذا الاتجاه نقص التوحيد القياسي بين معايير الأتمتة والموردين وارتفاع التكاليف المُرتبطة بتقنيات الصناعة 4.0، وغياب عمليات رقمنة فعّالة، والاعتماد المُفرط على المُدخلات اليدوية.، في حين يوفر (MES) مجموعة واسعة من الوظائف التي يُمكن أن تُعزز بشكل كبير الكفاءة التشغيلية والقدرة التنافسية ويتطلب التصدي لهذه التحديات التعاون بين أصحاب المصلحة في الصناعة لتطوير إطار عمل موحد لتصميم نظام تنفيذي للتصنيع سهل الاستخدام وبأسعار معقولة ومصمم خصيصًا للشركات الصناعية (FOLORUNSO, 2024: 26).

رابعاً. وظائف نظام تنفيذ التصنيع MES: لتلبية متطلبات بيئات التصنيع المختلفة، تم تحديد الاتجاهات الحديثة لتطوير وظائف نظام تنفيذ التصنيع (MES) كما يأتي (Ugartea etal, 2009: 527) (Chen & Voigt, 2020: 2:) (Jaskó et al., 2020: 6)

1. جمع البيانات والحصول عليها: يعد جمع بيانات الإنتاج إحدى الوظائف الأساسية لنظام تنفيذ التصنيع (MES)فهي تجمع بيانات العمليات وسجلات الإنتاج، وتُخزّنها وتُتبادل بها.
2. تتبّع الإنتاج: مراقبة تقدم الوحدات أو الدفعات أو كميات الإنتاج لإنشاء سجل كامل للمنتج اذ يضمن نظام تنفيذ التصنيع (MES)تسجيل سجلات كاملة للدفعات والطلبات والمعدات.
3. تدقيق وتقييم الأداء: تحتوي البيانات المُخزّنة في نظام MES على معلومات مفيدة حول الوضع الحالي للإنتاج. ويمكن استخدامها لتقييم فعالية مختلف مستويات الإنتاج من خلال مقارنة النتائج المقاسة في المصنع بالأهداف والمقاييس التي وضعتها الشركة أو الزبائن أو الهيئات التنظيمية.
4. تخصيص الموارد وحالتها: توجيه ما يجب على الأفراد والآلات والأدوات والمواد فعله، وتتبع ما يقومون به حاليًا أو ما أنجزوه مؤخرًا. إذ تحتاج إدارة الموارد إلى جميع أنواع البيانات اللازمة لحساب خطة الإنتاج (الأمثل) والتشغيل من الموارد المتاحة. ومراقبة وجمع وتنظيم البيانات المتعلقة بالعمليات والمواد والعمليات من الأفراد أو الآلات أو عناصر التحكم.
5. جدولة الإنتاج: تسلسل وتوقيت الأنشطة لتحسين أداء المصنع بناءً على القدرات المحدودة للموارد، حيث ان (MES)قادرة على جمع المعلومات اللازمة لاتخاذ القرار، ويمكنها المشاركة في الجدولة (الجزئية) لضمان الاستخدام الأمثل للموارد المحلية.
6. إرسال وحدات الإنتاج: إصدار الأوامر بإرسال المواد أو الطلبات إلى أجزاء معينة من المصنع لبدء عملية أو خطوة.

7. مراقبة المستندات: إدارة وتوزيع المعلومات المتعلقة بالمنتجات والعمليات والتصميمات أو الطلبات، فضلا عن جمع بيانات اعتماد العمل وشروطه.
8. إدارة العمل: تتبع وتوجيه استخدام الموظفين خلال المناوبة بناءً على المؤهلات وأنماط العمل واحتياجات العمل.
9. إدارة الصيانة: تخطيط وتنفيذ الأنشطة المناسبة للحفاظ على أداء المعدات والأصول الرأسمالية الأخرى في المصنع وفقًا للأهداف.
10. إدارة العمليات: توجيه سير العمل في المصنع بناءً على أنشطة الإنتاج المخطط لها والفعلية، ومراقبة الإنتاج وتصحيحه تلقائيًا أو تقديم دعم القرار للمشغلين لتصحيح وتحسين وظائف العملية
11. إدارة الجودة: تسجيل وتتبع وتحليل خصائص المنتج والعمليات وفقًا للمعايير الهندسية وتوفير قياسات آنية تُجمع من التصنيع وتحليلها لضمان مراقبة جودة المنتج بشكل سليم وتحديد المشكلات التي تتطلب الاهتمام
12. نقل وتخزين وتتبع المواد: إدارة وتتبع نقل وتخزين المواد، والمنتجات قيد التصنيع والمنتجات النهائية، وعمليات النقل بين المصانع وداخلها.

أما (FOLORUNSO, 2024: 26) فيرى الوظائف الأساسية المحورية لعمليات نظام تنفيذ التصنيع (MES) تشمل ما يأتي:

1. إدارة عمليات التصنيع/التنفيذ: تُدير أوامر العمل من نظام تخطيط موارد المؤسسات (ERP) وتُحوّلها إلى وصفات ووحدات تحكم للمشغلين وأنظمة التحكم.
2. إمكانية التتبع/التسلسل: وهي القدرة على تتبع حركة المنتجات ومكوناتها أثناء الإنتاج، مع الحفاظ على "شجرة العائلة" لجميع المنتجات والمكونات والعمليات.
3. إدارة الموارد: وهي إدارة الآلات والعمالة من خلال الجدولة، ومراقبة الأداء، وتوفير رؤية واضحة لجميع الموارد المستخدمة.
4. تقارير الإنتاج: تتضمن مراقبة حالة أنشطة الإنتاج في الشركة والتواصل بشأنها وهذا يشمل الحصول على البيانات في الوقت الفعلي ومقاييس الأداء، فضلا عن إمكانية التتبع.
5. إدارة البيانات الرئيسية: تتضمن وجود موقع مركزي تُخزّن فيه جميع البيانات المتعلقة بالإنتاج، وتُحدد المعلومات التي يجب نقلها إلى نظام تخطيط موارد المؤسسات (ERP) والمعلومات التي يجب نقلها إلى ورشة العمل.

خامساً. أبعاد نظام تنفيذ التصنيع MES: قدم (Kletti, 2007: 34) أبعاد نظام تنفيذ التصنيع MES وفق النقاط الاتية:

1. **المتطلبات التنظيمية**: يعتمد استخدام نظام تنفيذ التصنيع (MES) في الشركة على هيكل الإنتاج (إنتاج الورشة، قطاعات الإنتاج، خط التجميع/تدفق الإنتاج، إلخ) ونوع الإنتاج (إنتاج غير متكرر، إنتاج لمرة واحدة وسلسلة صغيرة، إنتاج بكميات كبيرة، الإنتاج الضخم) ويمكن تكييف نظام تنفيذ التصنيع بسهولة مع بيئة الإنتاج المحددة ومتطلبات مهامه.
2. **المتطلبات الفنية**: يتطلب الدمج الفني لنظام MES في الشركة شبكة محلية للتواصل بين مستوى الإدارة وإدارة الإنتاج والإنتاج نفسه. بهذه الطريقة، يمكن دمج خوادم MES في شبكة الشركة. ويتم تبادل البيانات مع أنظمة التخطيط عالية المستوى عبر واجهات موحدة. يتم الحصول على المعلومات

المتعلقة بمستوى الإنتاج إما يدويًا (من قِبل مُشغّل الآلة في محطات البيانات) أو تلقائيًا من خلال اتصالات الآلة عبر واجهات الآلة.

3. **الكفاءة الاقتصادية**: ينبغي تحديد الأهداف الموجهة نحو العمليات التي يُراد تحقيقها باستخدام نظام تنفيذ التصنيع (MES). ومن هذه الأهداف، تقليل مهلة التسليم، وزيادة استخدام الآلات، وتحسين موثوقية التسليم، وخفض مخزونات العمل قيد التنفيذ، أو خفض تكاليف العيوب.
4. **دعم عمليات التحسين المستمر**: يدعم نظام MES أنشطة التحسين في جميع المراحل: التعريف (تحديد العمليات المراد تحسينها)، والقياس (قياس بيانات العملية)، والتحليل (تحليل البيانات المقاسة)، والمراقبة (التحقق من الخطوات المتخذة).
5. **تحديد الأهداف ومتابعتها**: تعتمد الشركات على استراتيجية تنافسية محددة مثل الريادة في الأسعار، التكنولوجيا، ومستوى الخدمة، والمرونة، وغيرها. وانطلاقًا من هذه الاستراتيجية يمكن استخلاص بيانات رئيسية موجهة نحو العمليات الإنتاجية بناءً على المتغيرات المقاسة التي يوفرها نظام تنفيذ التصنيع (MES)، ومن ثم إيصالها إلى الموظفين كأهداف.

اما (Gomes et al., 2024: 5) فقد اعتمد الأبعاد الآتية:

أ. **العوامل التكنولوجية**: يتعلق البعد التكنولوجي بالسمات المبتكرة لنظام تنفيذ التصنيع
ب. **العوامل التنظيمية**: تشمل العوامل التنظيمية عوامل داخلية مثل الحجم والمركزية والرسمية وهيكل الإدارة والتسلسل الهرمي والإجراءات.
ج. **عوامل البيئة الداخلية**: التفاعل الدقيق بين التكنولوجيا والتنظيم والبيئة في عملية اعتماد نظام تنفيذ التصنيع (MES)، مما يوفر فهمًا شاملاً لهذا النظام المعقد.

بينما (Münstermann et al., 2025: 339) حدد إطار يعكس أبعاد لنظام MES، من خلال نموذج من أربعة مستويات وهي:

- **مستوى العرض (واجهة التفاعل بين الانسان والآلة):** يتفاعل موظفو الإنتاج مع MES. ويتم ذلك بمساعدة أجهزة طرفية مختلفة، تُستخدم لإدخال المعلومات وإخراجها. وتتيح هذه الأجهزة بشكل أساسي التغذية الراجعة حول بداية أو نهاية العمليات وتوفير معلومات الطلب.
- **مستوى التطبيق والوظيفة**: يهتم بوظائف MES المركزية، إذ تحدد المسؤوليات والمستخدمون في هذا المستوى مما يوفر امكانية وصول مختلفة للموظفين.
- **مستوى البيانات والتكامل**: يقسم على ثلاث مجموعات يركز الجزء الأول على تكامل أنظمة الاتصال التشغيلية، إذ يعمل نظام تخطيط موارد المؤسسات (ERP) كمورد رئيسي للبيانات. أما الجزء الثاني فيتضمن قواعد بيانات نظام تنفيذ التصنيع (MES)، التي تحتوي على معلومات إنتاجية متنوعة، يصف الجزء الثالث الواجهات مع موارد التشغيل (الأصول) إذ يتم تبادل البيانات المختلفة ويكون التبادل ثنائي الاتجاه.
- **مستوى البنية التحتية**: الذي يوفر أجهزة نظام تنفيذ التصنيع الأساسية وينقسم هذا المستوى على جمع البيانات ومعالجتها ونقلها، تعمل هذه الأجهزة المختلفة معًا وتستخدم تقنيات متنوعة لجمع البيانات ونقلها عبر واجهات إلى نظام تنفيذ التصنيع، إذ تتم معالجتها إما محليًا أو في السحابة. ويتفق الباحثان مع التصنيف الأخير للأبعاد كونه الاحدث.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 22, No. 75, Part (2): 127-146
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.22.75.2.7

القسم الثالث: الإطار العملي

أولاً. علاقات الارتباط بين متغيري الدراسة:

1. **اختبار علاقات الارتباط بين متغيرات البحث على المستوى الكلي:** يمثل مضمون هذا التحليل اختبار الفرضية الرئيسة الأولى والتي تنص:(لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة معنوية بين اسهام الابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع عند مستوى دلالة احصائية ($\alpha \geq 0.05$).

تبين نتائج الجدول رقم (1) وجود علاقة ارتباط طردية بين الابتكار الأخضر ونظام تنفيذ التصنيع، وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط والتي ظهرت مساوية إلى (0.854)، وهذه العلاقة معنوية استناداً إلى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية إلى (0.000) وهي أقل من (0.05).

وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود علاقة ارتباط بين الابتكار الأخضر ونظام تنفيذ التصنيع وهذه العلاقة طردية ذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية ($\alpha<0.05$).

جدول (1): العلاقة بين اسهام الابتكار الأخضر ودعم نظام تنفيذ التصنيع

المتغير المستقل	اتجاه العلاقة	المتغير التابع	قيمة الارتباط	القيمة الاحتمالية P-value
اسهام الابتكار الأخضر	<-->	دعم نظام تنفيذ التصنيع	0.854	0.000

المصدر: إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (SPSS V.26) n= 100 $p\leq 0.05$

2. **تحليل علاقة الارتباط بين أبعاد الابتكار الأخضر (منفردة) وابعاد نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة):**

يعبر هذا التحليل عن اختبار الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الأولى والتي تشير إلى أنه: (لا توجد علاقة ارتباط ذو دلالة احصائية معنوية بين كل بعد من أبعاد الابتكار الاخضر ونظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعاده (مجتمعة) في الشركة المبحوثة)، وبالرجوع إلى نتائج التحليل الموضحة في الجدول رقم(2) يتضح وجود علاقة ارتباط معنوية بين كل بعد من أبعاد الابتكار الأخضر المتمثلة بـ (الابتكار الاداري الأخضر، ابتكار العمليات الخضراء، الابتكار المنتج الأخضر، ابتكار التكنولوجي الأخضر) وبدلالة قيمة معامل الارتباط البالغة (0.834، 0.842، 0.857، 0.882) ولكل منها على التوالي، وهي قيم معنوية عند مستوى (0.05).

اتساقاً مع ما تقدم من نتائج تحليل علاقات الارتباط ترفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى وتقبل الفرضية البديلة التي تشير إلى وجود علاقة ارتباط معنوية.

جدول (2): علاقة الارتباط بين أبعاد الابتكار الأخضر(منفردة) وابعاد نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة)

المتغير المستقل / المتغير المعتمد		أبعاد الابتكار الأخضر			
		الابتكار الاداري الاخضر	ابتكار العمليات الخضراء	الابتكار المنتج الأخضر	ابتكار التكنولوجي الاخضر
دعم نظم تنفيذ التصنيع	معامل الارتباط	*0.834	*0.842	*0.857	*0.882

المصدر: إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات SPSS V26 $*p \leq 0.05$ n= 100

3. **تحليل علاقة الارتباط بين أبعاد الابتكار الأخضر (مجتمعة) وأبعاد نظام تنفيذ التصنيع (منفردة):**
يختبر هذا التحليل الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الأولى والتي تؤكد على أنه: (لا يوجد علاقة ارتباط ذو دلالة إحصائية معنوية بين الابتكار الأخضر بدلالة أبعاده (مجتمعة) في كل بعد من أبعاد نظام تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة)، وتكشف نتائج التحليل في الجدول رقم (3) عن وجود ارتباط معنوي موجب بين أبعاد الابتكار الأخضر وكل بعد من أبعاد نظام تنفيذ التصنيع المتمثلة بـ (العرض، الوظيفة، البيانات والتكامل، البنى التحتية)، اذ بلغت قيم معاملات الارتباط بينهما (0.836، 0.894، 0.836، 0.858) ولكل منها على التوالي وهي قيم معنوية بدلالة القيمة الاحتمالية (P-value) لكل منها والبالغة (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05). بناءً على ما تقدم من نتائج تحليل علاقات الارتباط ترفض الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى وتقبل الفرضية البديلة التي تؤكد على وجود علاقة ارتباط معنوية بينهما.

جدول (3): علاقة الارتباط بين أبعاد الابتكار الأخضر (مجتمعة) وأبعاد نظام تنفيذ التصنيع (منفردة)

المتغير المستقل / المتغير المعتمد		أبعاد دعم نظم تنفيذ التصنيع			
		العرض	الوظيفة	البيانات والتكامل	البنى التحتية
اسهام الابتكار الأخضر	معامل الارتباط	0.836*	0.894*	0.836*	0.858*

المصدر: إعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات SPSS V26. *p ≤ 0.05 n= 100

ثانياً. تحليل التأثير بين متغيري البحث:

1. **تحليل تأثير الابتكار الاخضر في نظام تنفيذ التصنيع:** يهدف مضمون هذا التحليل إلى اختبار الفرضية الرئيسة الثانية والتي تنص على أنه: (لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية معنوية للابتكار الأخضر في نظام تنفيذ التصنيع على المستوى الكلي بدلالة أبعادهما في الشركة المبحوثة).

وبملاحظة نتائج التحليل في الجدول رقم (4) يتضح أن الابتكار الأخضر وبدلالة قيمة معامل التحديد ((R2 فسرت 72% من الاختلافات في نظام تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة، وإن النسبة المتبقية البالغة (28%) تعود إلى متغيرات أخرى لم يتضمنها مخطط البحث أو لا يمكن السيطرة عليها، وتدعم معنوية هذا التأثير القيمة الاحتمالية (P.value) والبالغة (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، كما تفصح النتائج عن اسهام الابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع بدلالة قيمة معامل الانحدار (β) والتي تشير إلى أن التغيير في الابتكار الأخضر بدلالة أبعادها بمقدار وحدة واحدة تؤدي إلى تغيير بنسبة (0.600) في نظام تنفيذ التصنيع، وتدعم معنوية معامل الانحدار قيمة الاحتمالية (P.value) والتي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05).

جدول (4): نتائج تأثير الابتكار الاخضر في نظام تنفيذ التصنيع

المتغير المستقل		الابتكار الأخضر				
المؤشرات		B0	B	T	R2	F
المتغير المعتمد	نظام تنفيذ التصنيع	0.406	0.600	15.482	%72	53.979

*P ≤ 0.05 n = 100 d.f =99 F_{tab} = 3.84 T_{tab} = 1.67

إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (SPSS V.26)

واتساقاً مع ما تقدم يوضح الجدول أعلاه وجود تأثير ذي دلالة إحصائية بين الابتكار الاخضر نظام تنفيذ التصنيع، وهو ما يعكس الدور المحوري الذي يلعبه الابتكار الأخضر في دعم نظام تنفيذ التصنيع. فالابتكار الاخضر يسهم في بناء بيئة عمل إيجابية تقوم على الابتكار الإداري الأخضر، ابتكار العمليات الخضراء، ابتكار المنتج الأخضر، ابتكار التكنولوجيا الأخضر، مما يؤدي إلى تقليل احتمالية وقوع الأخطاء الإدارية والفنية.

2. **تحليل تأثير أبعاد الابتكار الأخضر (منفردة) في نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة):** يعكس هذا التحليل اختبار الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية والتي تؤكد على أنه) لا يوجد تأثير ذو دلالة احصائية معنوية لكل بعد من أبعاد الابتكار الاخضر في نظام تنفيذ التصنيع بدلالة أبعادها (مجتمعة) في الشركة المبحوثة)، وتشير نتائج التحليل الموضحة في الجدول رقم (5) بالآتي:

أ. يوجد تأثير معنوي لبعد الابتكار الاداري الاخضر في نظام تنفيذ التصنيع: فسر هذا البعد وبدلالة معامل التحديد (R^2) ما نسبته(69%) من التباين في دعم نظم تنفيذ التصنيع، في الشركة المبحوثة، ويدعم معنويته قيمة(F) المحسوبة (737.215) مقارنة بالمجدولة (3.84) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (1,323)، كما تشير قيمة(B) إلى أن التغير في هذا البعد مقدار وحدة واحدة سيؤدي إلى تغير نسبة(0.83) من دعم نظم تنفيذ التصنيع، ويدعم معنويته قيمة(T) المحسوبة(27.152) وهي أكبر من قيمتها المجدولة (1.67) عند مستوى معنوية (0.05).

ب. **يوجد تأثير لبُعد ابتكار العمليات الخضراء في نظام تنفيذ التصنيع:** تشير قيمة معامل التحديد (R^2) إلى أن هذا البعد فسر(71%) من الاختلافات الكلية في نظام تنفيذ التصنيع ويدعم معنويته قيمة F المحسوبة البالغة (785.311) مقارنة بالمجدولة البالغة(3.84) عند درجتي حرية (1,323) ومستوى معنوية (0.05)، كما تفسر قيمة معامل الانحدار(β) أن تغيير هذا البعد بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (84.) من الاختلافات في نظام تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة، وإن هذا التأثير معنوي بدلالة القيمة الاحتمالية (P-value)التي بلغت (0.000) وهي اقل من القيمة المعنوية (0.05)، ويدعم ذلك التأثير قيمة (T) والتي بلغت (28.023) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

ج. **تأثر الابتكار التكنولوجي الأخضر في نظام تنفيذ التصنيع:** تكشف قيمة معامل التحديد (R^2) إلى أن هذا البعد فسر(73%) من الاختلافات الكلية في دعم نظام تنفيذ التصنيع ويدعم معنويته قيمة F المحسوبة البالغة (891.224) مقارنة بالمجدولة البالغة(3.84) عند درجتي حرية (1,323) ومستوى معنوية (0.05)، كما تفسر قيمة معامل الانحدار(β) ان تغيير هذا البعد بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (86.) من الاختلافات في دعم نظم تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة، وإن هذا التأثير معنوي بدلالة القيمة الاحتمالية (P-value) التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، ويدعم ذلك التأثير قيمة (T) والتي بلغت (29.853) وهي أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

د. **تأثير ابتكار المنتج الأخضر في نظام تنفيذ التصنيع:** تفضي قيمة معامل التحديد (R^2) إلى أن هذا البعد فسر(78%) من الاختلافات الكلية في نظام تنفيذ التصنيع ويدعم معنويته قيمة F المحسوبة البالغة (1137.514) مقارنة بالمجدولة البالغة(3.84) عند درجتي حرية (1,323) ومستوى معنوية (0.05)، كما تشير قيمة معامل الانحدار(β) إلى أن التغيير في بعد ابتكار المنتج الأخضر بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (88.) من نظام تنفيذ التصنيع وهي نتيجة معنوية بدلالة القيمة

الاحتمالية (P-value)التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، فضلاً عن ذلك بلغت قيمة(T) المحسوبة (33.727) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

اتساقاً مع ما تقدم ترفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة التي تؤكد على وجود ذلك التأثير.

جدول (5): تأثير أبعاد الابتكار الاخضر(منفردة) في نظام تنفيذ التصنيع (مجتمعة)

المتغير المعتمد	المتغير المستقل		أبعاد اسهام الابتكار الأخضر			
			الابتكار الاداري الأخضر	ابتكار العمليات الخضراء	الابتكار التكنولوجي الاخضر	ابتكار المنتج الأخضر
دعم نظم تنفيذ التصنيع	المؤشرات	B0	.740	.908	.724	.899
		B	.83	.84	.86	.88
		T	27.152	28.023	29.853	33.727
		R^2	.69	.71	.73	.78
		F	737.215	785.311	891.224	1137.514

*P ≤ 0.05 n = 100 d.f =99 F_{tab} = 3.84 T_{tab} = 1.67

إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (SPSS V.26)

3. **تحليل تأثير الابتكار الأخضر (مجتمعة) في أبعاد نظام تنفيذ التصنيع (منفردة):** يعبر هذا التحليل عن اختبار الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية والتي تنص على أنه: (لا يوجد تأثير ذو دلالة احصائية معنوية للابتكار الأخضر بدلالة أبعادها (مجتمعة) في كل بعد من أبعاد نظام تنفيذ التصنيع في الشركة المبحوثة). وتماشياً مع معطيات الجدول رقم (6) يمكن تأشير علاقات التأثير الآتية:

أ. **يوجد تأثير معنوي للابتكار الاخضر في بعد العرض:** فسر الابتكار الأخضر وبدلالة معامل التحديد (R^2) ما نسبته (70%) من الاختلافات الكلية في العرض، وإن النسبة المتبقية (30%) تعود إلى متغيرات أخرى لم يتضمنها نموذج البحث، وتدعم معنوية القيمة الاحتمالية (P-value)التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية(0.05)، كما تؤشر قيمة معامل الانحدار إلى أن التغيير في الابتكار الأخضر بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته(0.835) من بعد العرض، وتؤكد معنويته قيمة (t) المحسوبة البالغة (27.304) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

ب.**يوجد تأثير معنوي للابتكار الاخضر في بعد الوظيفة:** فسر الابتكار الأخضر وبدلالة معامل التحديد (R^2) ما نسبته (80%) من الاختلافات الكلية في الوظيفة، وإن النسبة المتبقية (20%) تعود إلى متغيرات أخرى لم يتضمنها نموذج البحث، وتدعم معنوية القيمة الاحتمالية (P-value) التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، كما تؤشر قيمة معامل الانحدار إلى أن التغيير في الابتكار الأخضر بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (.894) من بعد الوظيفة، وتؤكد معنويته قيمة t المحسوبة البالغة (35.813) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

ج. **يوجد تأثير معنوي للابتكار الأخضر في بعد البيانات والتكامل:** كشفت قيمة معامل التحديد (R^2) أن الابتكار الأخضر فسر ما نسبته (70%)من الاختلافات الكلية في البيانات والتكامل، وإن النسبة المتبقية (30%) تعود إلى متغيرات أخرى لم يتضمنها نموذج البحث، وتدعم معنوية القيمة الاحتمالية (P-value) التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، كما تؤشر قيمة معامل الانحدار إلى أن التغيير في الابتكار الأخضر بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (0.836) من بعد البيانات والتكامل، وتؤكد معنوية قيمة (t) المحسوبة البالغة (27.384) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

د. **يوجد تأثير معنوي للابتكار الأخضر في بعد البنى التحتية:** فصح قيمة معامل التحديد (R^2) عن تفسير الابتكار الأخضر ما نسبته (73%) من الاختلافات الكلية في البنى التحتية، وإن النسبة المتبقية (27%) تعود إلى متغيرات أخرى لم يتضمنها نموذج البحث، وتدعم معنوية القيمة الاحتمالية (P-value) التي بلغت (0.000) وهي أقل من القيمة المعنوية (0.05)، كما تؤشر قيمة معامل الانحدار إلى أن التغيير في اسهام الابتكار الأخضر بمقدار وحدة واحدة يؤدي إلى تغيير ما نسبته (0.857) من بعد البنى التحتية، وتؤكد معنوية قيمة t المحسوبة البالغة (29.952) وهي أكبر من قيمتها المجدولة البالغة (1.67)، عند مستوى معنوية (0.05).

اعتمادا على ما تقدم ترفض الفرضية الفرعية الثانية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة التي تؤكد على وجود التأثير.

جدول (6): تأثير الابتكار الأخضر في أبعاد نظام تنفيذ التصنيع (منفردة)

المتغير المعتمد / المتغير المستقل			ابعاد نظام تنفيذ التصنيع			
			العرض	الوظيفة	البيانات والتكامل	البنى التحتية
الابتكار الاخضر	المؤشرات	B0	.581	.158	.496	.308
		B	.835	.894	.836	.857
		T	27.304	35.813	27.384	29.952
		R^2	.70	.80	.70	.73
		F	745.514	1282.595	749.888	897.117

*$P \leq 0.05$ n = 100 d.f =99 $F_{tab} = 3.84$ $T_{tab} = 1.67$

إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (SPSS V.26)

القسم الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

أولاً. الاستنتاجات:

1. كشفت نتائج التحليل الإحصائي المتعلقة بوصف علاقة الارتباط بين متغيري البحث تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين بعد الابتكار الأخضر بوصفه متغير مستقل وبعد نظام تنفيذ التصنيع بوصفه متغير معتمد في شركة كرونجي لانتاج المشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان المحدودة.
2. حقق بعد الابتكار التكنولوجي الاخضر اعلى قيمة ارتباط مع المتغير المعتمد نظام تنفيذ التصنيع وهذا يؤكد أهمية التوجه نحو الابتكارات التكنولوجية الخضراء التي تفتح آفاق جديدة في عمل الشركة وتعزز من الاستدامة البيئة.

3. وثقت نتائج البحث أعلى قيمة ارتباط لبعد التطبيق والوظيفة مع المتغير المستقل الابتكار الأخضر وهذا يبرز دور تحديد المسؤوليات والصلاحيات واليات التطبيق التي توظف الابتكار بالشكل المناسب.
4. أظهر البحث الحالي وجود تأثير للمتغير المستقل الابتكار الأخضر في المتغير المعتمد نظام تنفيذ التصنيع، أي أنه كلما قامت إدارة شركة كرونجي لإنتاج المشروبات الغازية والمياه الصحية والعصائر والألبان المحدودة بالمزيد من الابتكارات الخضراء سيعزز ذلك نظام تنفيذ التصنيع بشكل أفضل.
5. وثقت نتائج البحث الحالي وجود تأثير لأبعاد الابتكار الاخضر منفردة في نظام تنفيذ التصنيع، ويتم تفسير النتيجة على أنه كلما اهتمت شركة كرونجي بإجراء المزيد من الابتكارات خاصة بابتكار المنتج الأخضر سيسهم ذلك في نجاح تطبيق نظام تنفيذ التصنيع.
6. بينت نتائج البحث الحالي وجود تأثير للابتكار الاخضر في كل بعد من أبعاد نظام تنفيذ التصنيع، وكانت أعلى نسبة تأثير لبعد التطبيق والوظيفة وهذا ما يبين امتلاك الشركة للابتكار الأخضر سيسهم في تعزيز الوظائف المتنوعة داخل الشركة وتقديم الدعم اللازم لتطبيق النظام بشكل مناسب.

ثانياً. المقترحات:

1. توجيه اهتمام الإدارة العليا في الشركة المبحوثة لأهمية الابتكار الإداري الأخضر في تحسين الأداء البيئي للشركة، من خلال وضع سياسات وبرامج وتطبيق اجراءات ادارية بيئية جديدة تدعم مفاهيم الاستدامة في الشركة
2. تركيز اهتمام ادارة الشركة نحو اعتماد تحسينات إدارية مستمرة تهدف إلى تقليل استهلاك الموارد ووضع أهداف صديقة للبيئة تتناسب مع الاستراتيجيات لتحقيق الابتكار الأخضر والذي يتفق مع كل نشاط من أنشطة الشركة.
3. العمل على دمج الابتكار في العمليات الخضراء ضمن خطط التطوير التشغيلي وتوعية الأفراد العاملين بأهمية تقليل الأثر البيئي من خلال التدريب على تقنيات وأنظمة صديقة للبيئة في العمليات الإدارية.
4. على إدارة الشركة امتلاك خطوط إنتاجية مزودة بأجهزة عرض طرفية يتفاعل من خلالها موظفي الانتاج ويستفاد منها في ادخال البيانات واجراء المعالجات المطلوبة واخراجها بصيغة معلومات مفيدة للإدارة.
5. ضرورة امتلاك قاعدة بيانات انتاجية متعددة تضم بيانات عن الموارد والجودة والأفراد والعمليات وغيرها من البيانات ذات الصلة بالإنتاج، ويكون الاتصال ثنائي الاتجاه ليسهل عملية ادارة البيانات والمعلومة والتي تنعكس على فاعلية نظام تنفيذ التصنيع.
6. ضرورة امتلاك واجهات لموارد التشغيل والاصول التي تمتلكها الشركة المبحوثة لتسهل اجراءات الطلب والحفاظ على سرية المعلومات لتقديم المنتجات بالوقت المحدد من قبل الزبون.

المصادر

1. Alhakimi, Arif Rahman. (2024).” Potential Integration of Machine Learning Algorithm and Manufacturing Execution System in The Lean Six Sigma Method to Improve Operational Excellence at Abc Farma Company”. Eduvest – Journal of Universal Studies Volume 4 Number 06 https://greenpublisher.id/

2. Aramja, Adil & Kamach, Oualid& Elmeziane, Rachid (2021)" Companies' perception toward manufacturing execution systems" International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 11, No. 4
3. Bianchini, A.; Savini, I.; Andreoni, A.; Morolli, M.; Solfrini, V. (2024) "Manufacturing Execution System Application within Manufacturing Small–Medium Enterprises towards Key Performance Indicators Development and Their Implementation in the Production Line". Sustainability Vol.16, 2974. https://doi.org/10.3390/su16072974
4. Borsuk, Bradley (2022)" Manufacturing Execution Systems Project Success" Doctoral Dissertation Research in to the Graduate Faculty of Saint Leo University of Business Administration
5. Chen, Xinyu & Voigt, Tobias (2020)" Implementation of the Manufacturing Execution System in the food and beverage industry" Journal of Food Engineering Vol 278
6. Elliott, Riley (2013)" Manufacturing Execution System (MES) An Examination of Implementation Strategy" Thesis Master of Science in Industrial Engineering
7. Folorunso, Oluwaseun Paul (2024)" AN OPEN-SOURCE MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM" Thesis of Master of Applied Science. McMaster University
8. Gomes, C., Busanello, E., Padilha, B., Lerman, L. V., & Tabim, V. M. (2024). "Exploring key factors for implementing Manufacturing Execution Systems (MES) within the framework of industry 4.0 for Small and Medium-Sized Enterprises (SMES) in the manufacturing sector". Production, 34, e20230085. https://doi.org/10.1590/0103-6513.20230085
9. Jaskó, Szilárd& Skrop, Adrienn& Holczinger, Tibor & Chován, Tibor& Abonyib János(2020)" Development of manufacturing execution systems in accordance with Industry 4.0 requirements: A review of standard- and ontology-based methodologies and tools" Computers in Industry Vol.123
10. Kletti, Jürgen (2007)" Manufacturing Execution Systems– MES" Springer Berlin Heidelberg New York, springer.com
11. Lönnbäck, Otto (2022)" Cybersecure REST API for Manufacturing Execution Systems" Thesis of Master of Science in Technology. Aalto University
12. Mantravadia, Soujanya &, Møllera, Charles (2019)" An Overview of Next-generation Manufacturing Execution Systems: How important is MES for Industry 4.0?" ScienceDirect Procedia Manufacturing Vol.30 www.elsevier.com/locate/procedia
13. Münstermann, Niklas& Junglasa, Sebastian& Perau, Martin& Kapell, Christopher& Schröer, Tobias& Boos, Wolfgang (2025)" Adaptable Manufacturing Execution Systems for Scalable Production" Procedia CIRP 134
14. Nurdiyanto ,Heri & Kindiasari, Aktansi (2024)" Critical Role of Manufacturing Execution Systems in Digital Transformation of Manufacturing Industry" Electrical Systems 20-7
15. TARIQ, ANUM&KHAN, SHOABAHMED& BUT, WASI HAIDER &JAVAID, ASIM& SHEHRYAR, TEHMINA (2024)" An IoT-Enabled Real-Time Dynamic Scheduler for Flexible Job Shop Scheduling (FJSS) in an Industry 4.0-Based Manufacturing Execution System (MES 4.0)" IEEE Access VOLUME 12

16. Ugarte ,B. Saenz de& A. Artiba & R. Pellerin (2009) "Manufacturing execution system – a literature review", Production Planning & Control: The Management of Operations, Vol. 20, No. 6, DOI:10.1080/09537280902938613
17. Vyskocil, J.& Douda, Petr& Novák, Petr &Wally, Bernhard (2023)". A Digital Twin-Based Distributed Manufacturing Execution System for Industry 4.0 with AI-Powered On-The-Fly Replanning Capabilities." Sustainability, 15, 6251. https:// doi.org/10.3390/su1507625.
18. Bataineh, M. J., Sánchez-Sellero, P., & Ayad, F. (2024). The role of organizational innovation in the development of green innovations in Spanish firms. European Management Journal, 42(4), 527-538.
19. Xu, Y., Yang, L., Hossain, M. E., Haseeb, M., & Ran, Q. (2024). Unveiling the trajectory of corporate green innovation: The roles of the public attention and government. Journal of Cleaner Production, 444, 141119.
20. Khanra, S., Kaur, P., Joseph, R. P., Malik, A., & Dhir, A. (2022). A resource-based view of green innovation as a strategic firm resource: Present status and future directions. Business Strategy and the Environment, 31(4), 1395-1413.
21. Bataineh, M. J., Sánchez-Sellero, P., & Ayad, F. (2024). Green is the new black: How research and development and green innovation provide businesses a competitive edge. Business Strategy and the Environment, 33(2), 1004-1023.
22. Yang, C., Zhu, C., & Albitar, K. (2024). ESG ratings and green innovation: AU-shaped journey towards sustainable development. Bus Strat Env.;33:4108–4129.
23. Ashraf, S. F., Li, C., Wattoo, M. U., Murad, M., & Mahmood, B. (2024). Green horizons: Unleashing green innovation through green business strategies and competencies. Bus Strat Env. ;1–19.
24. Le, T. T., & Govindan, K. (2024). Boosting green innovation on corporate performance: Managerial environmental concern's moderating role. Bus Strat Env. 2024; 33:6254–6274
25. Zhang, Y., Sun, J., Yang, Z., & Wang, Y. (2020). Critical success factors of green innovation: Technology, organization and environment readiness. Journal of Cleaner Production, 264, 121701
26. Sheng, J., & Ding, R. (2024). Is proximity better? The geographical proximity of financial resources and green innovation. Journal of Product Innovation Management, 41(1), 138-158.
27. Li, S., Li, X., Zhao, Q., Zhang, J., & Xue, H. (2022). An analysis of the dimensional constructs of green innovation in manufacturing enterprises: Scale development and empirical testing. Sustainability, 14(24), 16919.
28. Jiguang Guo, Fu Jia, Fangxu Yan & Lujie Chen (2024) E-commerce supply chain finance for SMEs: the role of green innovation, International Journal of Logistics Research and Applications, 27:9, 1596-1615.