السنة الرابعة والعشرون/ عدد خاص/ تموز 2026
https://doi.org/10.31272/ijes.v24.1522

المجلة العراقية للعلوم الاقتصادية
Iraqi Journal For
Economic Sciences

PISSN : 1812-8742 EISSE : 2791-092X Arcif : 0.375

# The Impact of Circular Economy Strategies on Reducing Waste in Production Systems: A Field Study at Al-Joud Company for Industrial and Modern Agricultural Technology

# تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في انظمة الإنتاج دراسة ميدانية في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة

م. م. مها ستار محمود
MAHA SATTAR MAHMOOD
mma657031@gmail.com
جامعة النخبة – كلية الإدارة والاقتصاد

م. م غفران رياض شاكر عماره
GHUFRAN RIYADH SHAKIR IMARAH
ghufranr.imarah@uokufa.edu.iq
جامعة الكوفة كلية التربية الأساسية

## Abstract

This study aims to examine the impact of circular economy strategies on reducing waste in production systems, through a field study conducted at Al-Joud Company for Industrial and Modern Agricultural Technology, as one of the companies seeking to adopt sustainable production practices that enhance resource-use efficiency and reduce losses in production processes. The study is motivated by a research problem represented by the limited systematic application of circular economy strategies in some industrial and agricultural companies, which leads to increased levels of waste in materials, energy, and time within production systems. The study adopted a field-based analytical approach, utilizing actual data available from the company related to practices of reuse, recycling, resource rationalization, and product life extension, in addition to indicators of waste in production systems. The data were analyzed to evaluate the current state of circular economy strategy implementation within the company and to measure its contribution to waste reduction and improvement of production process efficiency, using analytical methods appropriate to the nature of the available data. The findings revealed a significant positive effect of circular economy strategies on reducing waste in production systems, particularly in minimizing raw material losses and improving resource consumption efficiency. The results also demonstrated that activating these strategies contributes to enhancing production sustainability and achieving economic savings in the medium and long term. Accordingly, the study recommends strengthening the integrated adoption of circular economy strategies within the company by developing production policies, training employees, and implementing continuous monitoring and evaluation systems to

measure waste levels and improve production performance.

**Keywords:** Circular economy, waste reduction, production systems, Al-Joud Company for Industrial and Modern Agricultural Technology.

## المستخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج، من خلال دراسة ميدانية في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة، بوصفها إحدى الشركات التي تسعى إلى تبني ممارسات إنتاجية مستدامة تعزز كفاءة استخدام الموارد وتقلل الفاقد في العمليات الإنتاجية. تنطلق الدراسة من مشكلة بحثية تتمثل في محدودية التطبيق المنهجي لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري في بعض الشركات الصناعية والزراعية، وما يترتب على ذلك من ارتفاع مستويات الهدر في المواد والطاقة والوقت داخل أنظمة الإنتاج. اعتمدت الدراسة المنهج الميداني التحليلي من خلال الاستفادة من البيانات الفعلية المتاحة لدى الشركة، والتي تتعلق بممارسات إعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، وترشيد الموارد، وإطالة عمر المنتجات، فضلاً عن مؤشرات الهدر في أنظمة الإنتاج. جرى تحليل البيانات بهدف تقييم واقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الشركة، وقياس مدى إسهامها في تقليل الهدر وتحسين كفاءة العمليات الإنتاجية، باستخدام أساليب تحليل مناسبة لطبيعة البيانات المتاحة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، أبرزها وجود تأثير معنوي إيجابي لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج، ولا سيما في تقليل فاقد المواد الأولية وتحسين كفاءة استهلاك الموارد. كما أظهرت النتائج أن تفعيل هذه الاستراتيجيات يسهم في تعزيز الاستدامة الإنتاجية وتحقيق وفورات اقتصادية على المدى المتوسط والطويل. وبناءً على ذلك، أوصت الدراسة بضرورة تعزيز تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري بشكل أكثر تكاملاً داخل الشركة، من خلال تطوير السياسات الإنتاجية، وتدريب العاملين، وتبني نظم متابعة وتقييم مستمرة لقياس مستويات الهدر وتحسين الأداء الإنتاجي.

**الكلمات الرئيسية:** الاقتصاد الدائري، تقليل الهدر، نظم الإنتاج، شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة.

## المقدمة

شهد العالم في العقود الأخيرة تزايدًا ملحوظًا في التحديات البيئية والاقتصادية الناتجة عن الاعتماد المكثف على النماذج الإنتاجية الخطية القائمة على مبدأ الاستخراج–الإنتاج–الاستهلاك–التخلص، الأمر الذي أسهم في استنزاف الموارد الطبيعية وارتفاع مستويات الهدر في أنظمة الإنتاج الصناعية والزراعية. وقد أفرز هذا الواقع حاجة ملحّة إلى تبني نماذج إنتاجية بديلة قادرة على تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على الموارد والبيئة، وهو ما جعل مفهوم الاقتصاد الدائري يحظى باهتمام متزايد من قبل الباحثين وصنّاع القرار والمؤسسات الإنتاجية. ويُعد الاقتصاد الدائري من المفاهيم الحديثة التي تقوم على إعادة تصميم أنظمة الإنتاج والاستهلاك بما يضمن الاستخدام الأمثل للموارد، من خلال استراتيجيات متعددة مثل إعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، وتقليل الفاقد، وإطالة عمر المنتجات، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة والمواد الأولية. وتكتسب هذه الاستراتيجيات أهمية خاصة في أنظمة الإنتاج لما لها من دور محوري في الحد من الهدر وتحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز الاستدامة الإنتاجية، ولا سيما في القطاعات الصناعية والزراعية التي تتسم بارتفاع مستويات استهلاك الموارد. وفي هذا السياق، تواجه العديد من الشركات تحديات تتعلق بضعف التطبيق المنهجي والمتكامل لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري، مما ينعكس سلبًا على مستويات الهدر في المواد والطاقة والوقت داخل أنظمة الإنتاج. ومن هنا تبرز أهمية إجراء دراسات ميدانية تسهم في تشخيص واقع هذه الاستراتيجيات وقياس أثرها الفعلي في الحد من الهدر، بما يوفّر قاعدة علمية يمكن الاستناد إليها في تطوير السياسات الإنتاجية وتحسين الأداء المؤسسي. وانطلاقًا مما تقدم، تأتي هذه الدراسة الموسومة "تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج: دراسة ميدانية في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة"، بهدف

تحليل واقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الشركة محل الدراسة، وبيان مدى إسهامها في تقليل الهدر وتحسين كفاءة أنظمة الإنتاج. وتسعى الدراسة إلى تقديم نتائج وتوصيات عملية يمكن أن تسهم في تعزيز تبني ممارسات إنتاجية مستدامة تدعم القدرة التنافسية للشركات وتحقق أهداف التنمية المستدامة.

## المحور الأول/ الإطار العام للبحث

**أولا: مشكلة البحث:** على الرغم من الأهمية المتزايدة التي يحظى بها مفهوم الاقتصاد الدائري بوصفه أحد النماذج الحديثة لتحقيق الاستدامة وتحسين كفاءة استخدام الموارد، إلا أن العديد من الشركات الصناعية والزراعية ما زالت تعاني من ضعف التطبيق المنهجي والمتكامل لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري داخل أنظمة الإنتاج. ويترتب على ذلك استمرار الاعتماد على ممارسات إنتاجية تقليدية تسهم في ارتفاع مستويات الهدر في المواد الأولية والطاقة والوقت مما ينعكس سلبًا على الكفاءة التشغيلية والتكاليف الإنتاجية والآثار البيئية. وفي هذا السياق، تبرز الحاجة إلى دراسة واقع تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الشركات الإنتاجية، ولا سيما في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة، في ظل ما تواجهه من تحديات تتعلق بإدارة الموارد وتقليل الفاقد في أنظمة الإنتاج. إذ لا يزال مدى تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر غير واضح بالشكل الذي يتيح للإدارة اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية دقيقة، في ظل محدودية الدراسات الميدانية التي تناولت هذا الموضوع بالاعتماد على بيانات فعلية من بيئة العمل. وعليه، تتمحور مشكلة الدراسة حول التساؤل الرئيس الآتي: ما مدى تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة؟

**ثانيـــاً: أهميـــة البحـــث:** تنبع أهمية هذا البحث من تناوله موضوعًا معاصرًا يجمع بين استراتيجيات الاقتصاد الدائري والحد من الهدر في أنظمة الإنتاج، لما له من انعكاسات اقتصادية وبيئية وتنظيمية تمس مختلف أصحاب المصلحة. ويمكن بيان أهمية البحث كما يأتي:

1. أهمية البحث لإدارة الشركة: يسهم البحث في تزويد إدارة شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة بتشخيص علمي دقيق لواقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري داخل أنظمة الإنتاج، بما يساعدها على اتخاذ قرارات استراتيجية رشيدة تسهم في تقليل الهدر وتحسين كفاءة استخدام الموارد وخفض التكاليف الإنتاجية، فضلاً عن تعزيز القدرة التنافسية وتحقيق الاستدامة على المدى الطويل.

2. أهمية البحث للعاملين في الشركة: يبرز البحث دور العاملين في إنجاح تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري، من خلال تسليط الضوء على الممارسات الإنتاجية الكفوءة التي تحد من الهدر وتدعم الاستخدام الأمثل للموارد، الأمر الذي يسهم في رفع مستوى الوعي لديهم بأهمية السلوكيات الإنتاجية المستدامة، وتحسين بيئة العمل، وزيادة فرص التدريب والتطوير المهني.

3. أهمية البحث للمستهلكين: ينعكس تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري والحد من الهدر إيجابًا على جودة المنتجات واستقرار أسعارها، بما يحقق قيمة مضافة للمستهلكين من خلال توفير منتجات ذات جودة أفضل وبكلفة أقل نسبيًا، فضلاً عن تعزيز ثقة المستهلك بالشركات التي تتبنى ممارسات إنتاجية مسؤولة بيئيًا.

4. أهمية البحث للجهات الرقابية وصنّاع القرار: يوفّر البحث مؤشرات علمية يمكن أن تستفيد منها الجهات الرقابية وصنّاع السياسات في صياغة وتشجيع سياسات داعمة لتبني الاقتصاد الدائري في القطاعات الصناعية والزراعية، بما يسهم في تقليل الآثار البيئية السلبية وتحقيق

أهداف التنمية المستدامة على المستوى الوطني.

5. أهمية البحث للمجتمع والبيئة: يسهم البحث في دعم الجهود الرامية إلى الحد من استنزاف الموارد الطبيعية وتقليل التلوث الناتج عن الهدر الإنتاجي، مما ينعكس إيجابًا على حماية البيئة وتحسين جودة الحياة، ويعزز مفهوم المسؤولية المجتمعية للشركات.

6. أهمية البحث للباحثين والدراسات المستقبلية: يمثل البحث إضافة معرفية في مجال الاقتصاد الدائري وتطبيقاته الميدانية، ويوفّر قاعدة بيانات ونتائج يمكن الإفادة منها في دراسات لاحقة تتناول موضوعات الاستدامة، والهدر الإنتاجي، وتطوير أنظمة الإنتاج في البيئات الصناعية والزراعية.

**ثالثاً: أهداف البحث:** يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية يمكن إجمالها كما يأتي:

1. التعرّف على مفهوم استراتيجيات الاقتصاد الدائري وأهميتها في تحسين كفاءة أنظمة الإنتاج والحد من الهدر في الشركات الصناعية والزراعية.
2. تشخيص واقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري في شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة، بالاعتماد على البيانات الفعلية المتاحة لدى الشركة.
3. قياس مستوى الهدر في أنظمة الإنتاج في الشركة محل الدراسة، وتحديد أبرز مصادره المتعلقة بالمواد والطاقة والوقت.
4. تحليل أثر استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر داخل أنظمة الإنتاج، وبيان طبيعة وقوة هذا الأثر.
5. تحديد أكثر استراتيجيات الاقتصاد الدائري إسهامًا في تقليل الهدر وتحسين كفاءة العمليات الإنتاجية في الشركة.
6. تقديم مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات العملية التي تسهم في تعزيز تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري وتطوير أنظمة الإنتاج بما يدعم الاستدامة المؤسسية.

## رابعاً: التعريفات الإجرائية

المتغير المستقل استراتيجيات الاقتصاد الدائري: هي مجموعة الممارسات والسياسات التي تعتمدها المنظمة بهدف تحسين كفاءة استخدام الموارد، وإعادة التدوير، وإطالة دورة حياة المنتجات، وتقليل الهدر المتولدة من العمليات الإنتاجية، وتقاس في هذا البحث من خلال فقرات الاستبيان المعدة لهذا الغرض.

المتغير التابع تقليل الهدر: هو الجهود والإجراءات التي تتخذها المنظمة للحد من كمية الهدر الصناعية الناتجة عن نظم الإنتاج، سواء من خلال تقليل الهدر، أو إعادة الاستخدام، أو إعادة التدوير، ويقاس من خلال استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبيان.

نظم الإنتاج: هي مجموعة العمليات والأنشطة التي يتم من خلالها تحويل المدخلات إلى مخرجات داخل المنظمة الصناعية، بما يشمل استخدام الموارد البشرية والمادية والتقنية.

## خامساً: فرضيات البحث ومخططه الفرضي

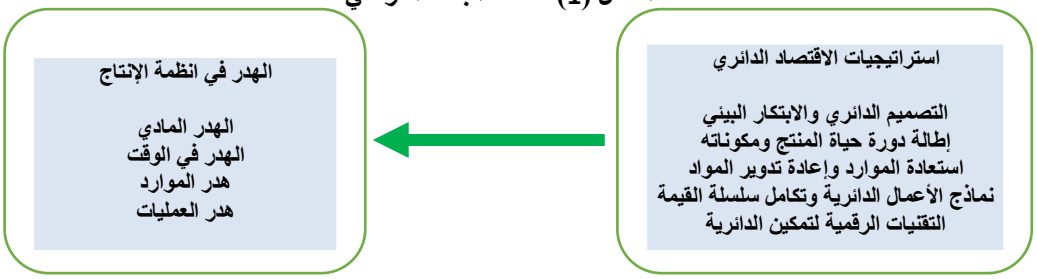
**الفرضية الرئيسة:** توجد علاقة تأثير لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري في تقليل الهدر داخل نظم الإنتاج في شركة الجود للتكنولوجيا الصناعية والزراعية الحديثة.

**الفرضيات الفرعية:**

1. توجد علاقة تأثير بين التصميم الدائري والابتكار البيئي وتقليل الهدر في نظم الإنتاج.
2. توجد علاقة تأثير بين إطالة دورة حياة المنتج ومكوناته وتقليل الهدر في نظم الإنتاج.

3. توجد علاقة تأثير بين استعادة الموارد وإعادة تدوير المواد وتقليل الهدر في نظم الإنتاج.
4. توجد علاقة تأثير بين نماذج الأعمال الدائرية وتكامل سلسلة القيمة وتقليل الهدر في نظم الإنتاج.
5. توجد علاقة تأثير بين التقنيات الرقمية لتمكين الدائرية وتقليل الهدر في نظم الإنتاج.

**الشكل (1) مخطط البحث الفرضي**




**سادساً: منهج البحث:** اعتمدت هذه الدراسة المنهج الميداني التحليلي نظرًا لطبيعته العملية وقدرته على جمع وتحليل البيانات الفعلية المتعلقة بتطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري في أنظمة الإنتاج داخل شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة. ويتيح المنهج الميداني فهم واقع الممارسات الإنتاجية واستكشاف العلاقة بين تطبيق هذه الاستراتيجيات ومستوى الهدر في المواد والطاقة والوقت، من خلال الاستناد إلى البيانات الفعلية المتوفرة لدى الشركة. وقد شمل جمع البيانات استخدام الاستبيانات والملاحظات المباشرة وتقارير الإنتاج، بهدف توفير صورة شاملة عن واقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري داخل الشركة. كما تم استخدام أساليب التحليل الإحصائي المناسبة لمقارنة مستويات الهدر قبل وبعد تطبيق هذه الاستراتيجيات، وقياس أثرها على كفاءة العمليات الإنتاجية. ويسهم هذا المنهج في تقديم نتائج موضوعية وموثوقة يمكن البناء عليها في صياغة توصيات عملية لتعزيز تبني ممارسات الاقتصاد الدائري وتحسين الأداء الإنتاجي.

**سابعاً: حدود البحث:** تقتصر هذه الدراسة على شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة كمجال ميداني لإجراء البحث، نظرًا لإمكانية الوصول إلى البيانات الفعلية المتعلقة بأنظمة الإنتاج وواقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري داخل الشركة.

1. الحد المكاني: تقتصر الدراسة على مقر الشركة ومواقع الإنتاج التابعة لها، مع التركيز على خطوط الإنتاج والعمليات التي يتم فيها تطبيق أو يمكن تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري.
2. الحد الزمني: تتناول الدراسة الفترة الزمنية (2022-2024) بحيث تعكس واقع تطبيق استراتيجيات الاقتصاد الدائري ومستوى الهدر في أنظمة الإنتاج خلال هذه الفترة.
3. الحد الموضوعي: تركز الدراسة على تقييم تأثير استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج، دون تناول الجوانب المالية أو التسويقية للشركة إلا بشكل تكميلي مرتبط بالعمليات الإنتاجية.
4. الحد المنهجي: تعتمد الدراسة على المنهج الميداني التحليلي وتحليل البيانات الفعلية من الشركة، دون إجراء تجارب مختبرية أو محاكاة افتراضية، بحيث تقتصر النتائج على البيانات الواقعية المتاحة.

## المحور الثاني/الإطار النظري

### المبحث الأول: استراتيجيات الاقتصاد الدائري

**أولا: مفهوم الاقتصاد الدائري:** شهد مفهوم "الاقتصاد الدائري" اتجاهًا متزايدًا منذ نهاية سبعينيات القرن الماضي، ويستمر في التوسع في تطبيقه عبر قطاعات متعددة، بما في ذلك قطاع

البناء. اذ يتم تعريفه بأنه عملية تجديدية يتم من خلالها تقليل موارد المدخلات والهدر والانبعاثات وتسرب الطاقة عن طريق إغلاق أو إبطاء أو تضييق دورات المواد والطاقة. وقد تم شرح هذه المفاهيم، حيث يُشير "إغلاق الحلقة" إلى إعادة استخدام المواد والمكونات أو إعادة تدوير المواد بعد الاستهلاك؛ ويُشير "إبطاء الحلقة" إلى تقليل الاستخدام والاستهلاك، وزيادة عمر المواد وإطالة العمر الإنتاجي للمنتجات، ويُشير "تضييق الحلقة" إلى تحسينات في الكفاءة في الإنتاج والتصميم لتقليل هدر الموارد(Jemal, et al, 2023: 2). يصبح المنتج خدمةً في الاقتصاد الدائري، مما يزيد من قيمته لتوسيع نطاق تداوله. ينصب تركيز النموذج الاقتصادي الدائري بشكل أساسي على تطبيق عمليات تجارية مستدامة، مع التركيز على ثلاثة أبعاد أساسية: الحد من الآثار البيئية، وضمان اقتصاد مستدام، والأصالة لضمان المسؤولية الاجتماعية. يوفر مفهوم الاقتصاد الدائري نموذجًا عمليًا للاستدامة البيئية، وخاصةً البيوفيزيائية، وهو أكثر قابلية للتنفيذ. ويدمج هذا النموذج العديد من مواضيع واستراتيجيات علم البيئة الصناعية، مثل سد الفجوة في المواد، وإزالة المواد الخام و/أو اختيار المواد منخفضة التأثير حيثما أمكن، وإعادة استخدام الملوثات لتقليل الضرر إلى أدنى حد كجزء من الإنتاج الأنظف. تشترك مبادئ تشغيل الاقتصاد الدائري في أهداف اجتماعية واقتصادية مشتركة مع مفاهيم الاقتصاد البيئي والنمذجة الاقتصادية المستقرة على المستوى الكلي. تُمثل دورة الحياة محور الاقتصاد الدائري، حيث تكمن السيطرة على تدفقات المواد. ويُمثل الاقتصاد الدائري تحولًا جذريًا للحفاظ على مستويات معيشتنا وقدرتنا الاستيعابية العالمية(Hamouda, 2024: 12). يُعرّف الاقتصاد الدائري بأنه نظام اقتصادي قائم على نماذج أعمال تستبدل مفهوم "نهاية العمر" بتقليل المواد، وإعادة استخدامها، وإعادة تدويرها، واستعادتها في عمليات الإنتاج والتوزيع والاستهلاك، وبالتالي العمل على المستوى الجزئي(المنتجات، الشركات، المستهلكون) والمستوى المتوسط(المتنزهات الصناعية البيئية)والمستوى الكلي(المدينة، المنطقة، الدولة، وما وراءها)، بهدف تحقيق التنمية المستدامة، التي تعني خلق جودة بيئية، وازدهار اقتصادي، وعدالة اجتماعية، لصالح الأجيال الحالية والمستقبلية(Van Opstal, & Borms, 2023:1).

**ثانيا: فوائد استراتيجيات الاقتصاد الدائري:** تتمثل فوائد استراتيجيات الاقتصاد الدائري بما يلي: (Castellet-Viciano, et al, 2022: 84)

**1. تقليل الهدر وكفاءة الموارد:** تقلل استراتيجيات الاقتصاد الدائري بشكل كبير من حجم الهدر المُنتجة في أنظمة الإنتاج من خلال إطالة عمر المنتج، وتحسين استرداد الموارد والتخلص من الهدر منذ البداية. ومن خلال إعطاء الأولوية لإعادة الاستخدام وإعادة التصنيع وإعادة التدوير، تُقلل الشركات من الاعتماد على المواد الخام وتُحسّن كفاءة تدفقات الموارد. وهذا يُؤدي إلى انخفاض استهلاك المواد الخام وتحسين تدوير المواد، مما يُعزز أهداف الإنتاج المُستدام.

**2. توفير التكاليف والكفاءة التشغيلية:** يُحقق تطبيق الممارسات الدائرية مكاسب اقتصادية ملموسة. تُقلل استراتيجيات مثل الصيانة والتجديد وإعادة التصنيع من الحاجة إلى مُدخلات جديدة، مما يُخفض تكاليف الإنتاج. كما يُقلل التناغم الصناعي وتحسين تدفقات المواد من نفقات التخلص من الهدر واستهلاك الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، تُولّد أنظمة المنتجات والخدمات (PSS) مصادر دخل جديدة من خلال خلق القيمة القائمة على الخدمات. بشكل عام، تُعزز الدائرية الكفاءة التشغيلية، وتُقلل من تقلبات أسعار الموارد، وتُحسّن الأداء المالي على المدى الطويل.

**3. تعزيز الابتكار والميزة التنافسية:** تُحفّز استراتيجيات الاقتصاد الدائري الابتكار التكنولوجي ونماذج الأعمال. تُميّز الشركات التي تتبنى التصميم البيئي والتقنيات الرقمية وأنظمة الاسترداد المتقدمة نفسها من خلال جودة منتجاتها الفائقة، ومؤهلات الاستدامة، ونماذج الخدمة المُركّزة على العملاء. يُعزز هذا الابتكار الميزة التنافسية من خلال تمكين الشركات من دخول أسواق جديدة، وتحسين سمعة علامتها التجارية، والتكيف بشكل أكثر فعالية مع تفضيلات المستهلكين المُتغيّرة واللوائح البيئية.

**4. حماية البيئة وتخفيف آثار المناخ:** تُخفّف الأنظمة الدائرية الأعباء البيئية على مدار دورة حياة المنتجات. من خلال تقليل استخراج المواد الخام وخفض الإنتاج المُستهلك للطاقة، تُساهم الدائرية في خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتلوث وتدهور النظام البيئي. تُقلّل إعادة التدوير وتدفقات المواد الدائرية من عمليات طمر الهدر وحرقها، مما يحمي جودة التربة والهواء والمياه. تتماشى هذه الفوائد البيئية مع أطر الاستدامة العالمية، مثل أهداف التنمية المستدامة، وتُقلّل من البصمة البيئية للأنشطة الصناعية.

**٥. تعزيز مرونة سلسلة التوريد:** تعزز استراتيجيات الاقتصاد الدائري مرونة سلسلة التوريد من خلال تنويع مصادر المواد من خلال المواد الثانوية، وأنظمة الاستعادة المحلية، والمكونات طويلة العمر. تصبح الشركات أقل عرضة لانقطاعات سلسلة التوريد العالمية، أو ندرة الموارد، أو تقلبات السوق. كما أن الأدوات الرقمية المستخدمة في الاقتصاد الدائري - مثل إنترنت الأشياء وسلسلة الكتل - تزيد من إمكانية التتبع وإدارة المخاطر، مما يضمن شبكات إنتاج أكثر استقرارًا وتكيفًا.

**٦. التنمية الاجتماعية والاقتصادية وخلق فرص العمل:** يعزز الاقتصاد الدائري فرص العمل الجديدة في خدمات الإصلاح، ومرافق إعادة التصنيع، ومصانع إعادة التدوير، والخدمات اللوجستية العكسية، وأنظمة المراقبة الرقمية. كما أنه يُمكّن التنمية الاقتصادية المحلية من خلال دعم مبادرات كفاءة الموارد وأنشطة الاستعادة المجتمعية. علاوة على ذلك، تُسهم استراتيجيات الاقتصاد الدائري في إرساء نموذج اقتصادي أكثر شمولاً واستدامة، يوفر استقرارًا وظيفيًا طويل الأمد وفرصًا لتطوير المهارات.

**٧. الامتثال التنظيمي وتحسين العلاقات مع أصحاب المصلحة:** مع تطبيق الحكومات للوائح أكثر صرامة لإدارة الهدر والاستدامة، تُساعد الممارسات الدائرية الشركات على تلبية متطلبات الامتثال بكفاءة. يُعزز تبني استراتيجيات المسؤولية الاجتماعية للشركات شفافية الشركات، ويبني الثقة مع أصحاب المصلحة، ويدعم الأداء البيئي والاجتماعي والحوكمة (ESG). كما أن تعزيز مشاركة أصحاب المصلحة - بفضل الشراكات الدائرية - يُحسّن التعاون، ومواءمة سلسلة التوريد، والاستدامة الاستراتيجية طويلة الأمد.

**ثالثا: الاقتصاد الدائري كتوجه معاصر:** يحتل الاهتمام بالبيئة اليوم مكانة عالية. في الوقت الحاضر، يؤثر استخدام المواد الخام سلبًا على البيئة، لذا من الضروري الحفاظ عليها في الاقتصاد لأطول فترة ممكنة. ويُعد الاستخدام الأمثل للموارد والحد من آثارها السلبية على البيئة إلى أقصى حد من الأهداف الرئيسية للاقتصاد الدائري. نُعرّف الاقتصاد الدائري بأنه استهلاك الموارد من خلال تقليل الهدر، والحفاظ على قيمتها لأطول فترة ممكنة، والأهم من ذلك، اتباع دورات مغلقة في استخدام المواد الخام اللازمة. (Sukiennik, et al, 2021: 2)

عند تعريف الاقتصاد الدائري، يُستشهد غالبًا بالوصف الذي قدمته مؤسسة إلين ماك آرثر: "الاقتصاد الدائري هو نظام صناعي مُجدِّد أو مُتجدد من حيث القصد والتصميم. وهو يستبدل مفهوم "نهاية العمر" بمفهوم "الاستعادة"، ويتجه نحو استخدام الطاقة المتجددة، ويستبعد

استخدام المواد الكيميائية السامة التي تُعيق إعادة الاستخدام، ويهدف إلى التخلص من الهدر من خلال تصميم مُتميز للمواد والمنتجات والأنظمة، وفي هذا السياق، نماذج الأعمال"(Foster, 2020: 2). يشير التعريف إلى أن الشروع في العمل وتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري ينبغي أن يكونا من الأولويات. في بولندا، من الضروري تعريف هذه الأنشطة بأنها تنمية اقتصادية بأدوات اقتصادية وقانونية مناسبة، باستخدام مؤشرات لرصد تقدم تنفيذها والاعتماد على أحدث حلول تكنولوجيا المعلومات. يعتمد نموذج التنمية العالمي على افتراضين رئيسيين: (Sukiennik, et al, 2021: 3)

1. تعظيم القيمة المضافة للمواد الخام والمواد الخام والمنتجات النهائية على طول سلسلة القيمة (من المصمم إلى المستهلك).

2. تقليل الهدر الناتجة إلى أدنى حد، مع إدارة الهدر الناتجة وفقًا للمتطلبات (منع كميات كبيرة من الهدر، والتحضير لإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، والتخلص منها).

**رابعا: استراتيجيات الاقتصاد الدائري:** يحدد (Salvador, et al, 2021: 9-10) استراتيجيات الاقتصاد الدائري بالآتي:

**1. التصميم الدائري والابتكار البيئي:** يشمل التصميم الدائري، تصميم التخلص من الهدر، استخدام مواد صديقة للبيئة، وتقليص المواد الخام. يُعدّ التصميم الدائري الاستراتيجية الأساسية التي تُمكّن من منع الهدر في المراحل الأولى من الإنتاج. من خلال دمج المتانة، والتركيبية، وقابلية الإصلاح، وإعادة التدوير في المنتجات، تُقلل الشركات بشكل كبير من توليد الهدر طوال دورة حياة المنتج. كما يُعزز الابتكار البيئي كفاءة المواد من خلال استبدال المدخلات الضارة أو غير القابلة للاسترداد ببدائل صديقة للبيئة أو متجددة. يُقلل تقليص المواد الخام - أي تقليل كثافة المواد من خلال الهندسة الذكية، أو تخفيف الوزن، أو البدائل الرقمية - من استخراج الموارد ويُقلل من حجم الهدر التي تتطلب إدارة. من الناحية الأكاديمية، تتوافق هذه الاستراتيجية مع "التفكير في دورة الحياة" (LCT) و"التصميم من أجل البيئة" (DfE) وكلاهما يُركز على التدخلات الأولية التي تُقلل من أعباء الهدر النظامية.

**٢. إطالة دورة حياة المنتج ومكوناته:** تشمل الإصلاح والصيانة، والتجديد، والتأهيل، وإعادة التصنيع، وإطالة عمر المنتج. اذ تهدف هذه الاستراتيجية إلى الحفاظ على القيمة الوظيفية والمادية والاقتصادية للمنتجات لأطول فترة ممكنة. تمنع الصيانة والإصلاح التخلص المبكر من المنتج، بينما يعيد التجديد والتأهيل وظيفته بتدخل معتدل. إعادة التصنيع، وهو الشكل الأكثر تطورًا، يُعيد بناء المنتجات وفقًا لمعايير أداء "كما لو كانت جديدة"، مما يقلل بشكل كبير من هدر المواد واستهلاك الطاقة مقارنةً بتصنيع منتجات جديدة. من منظور أكاديمي، تُغلق هذه الاستراتيجية الحلقات الداخلية للاقتصاد الدائري، الذي يُعتبر الأكثر كفاءةً نظرًا لانخفاض مدخلات الموارد وانخفاض الأثر البيئي. يُحسّن إطالة عمر المنتج من استخدام الأصول ويسهل تدفق الموارد، مما يخلق أنظمة إنتاج أكثر مرونة واستدامة.

**٣. استعادة الموارد وإعادة تدوير المواد:** تشمل إعادة التدوير، والتكامل الصناعي، وأنظمة الاستعادة (TBS). حيث يركز استرداد الموارد على جمع المواد بعد استخدامها وإعادة دمجها في الإنتاج من خلال إعادة التدوير أو إعادة المعالجة. يُقلل إعادة التدوير عالي الجودة من الاعتماد على المواد الخام ويُقلل من تراكم الهدر في مدافن الهدر. يُوسّع التكافل الصناعي نطاق الاسترداد إلى مستوى شبكي من خلال السماح لتدفقات الهدر من شركة ما بأن تصبح مُدخلات لشركة أخرى، مما يُحسّن كفاءة الموارد داخل المناطق الصناعية البيئية. تُرسّخ أنظمة الاستعادة إعادة

تدوير المواد من خلال برامج اللوجستيات العكسية التي تدعم جمع المواد وفرزها وإعادة دمجها في نهاية عمرها الافتراضي. من الناحية الأكاديمية، ترتكز هذه الاستراتيجية على علم البيئة الصناعية ونظرية سلسلة التوريد ذات الحلقة المغلقة، مع التركيز على التحسين على مستوى النظام وإدارة التدفق الدائري.

**4. نماذج الأعمال الدائرية وتكامل سلسلة القيمة:** تشمل أنظمة المنتجات والخدمات (PSS)، وإشراك أصحاب المصلحة، والشراكات الاستراتيجية لتحقيق الدائرية. ويتم تُحوّل نماذج الأعمال الدائرية خلق القيمة من الإنتاج الخطي إلى أنظمة قائمة على الخدمات أو الوصول. تُحفّز أنظمة المنتجات والخدمات (مثل التأجير، والمشاركة، والعقود القائمة على الأداء) المصنّعين على تصميم منتجات طويلة الأمد وقابلة للإصلاح، حيث تبقى الملكية للمُنتِج. كما تتطلب الدائرية الفعّالة تعاونًا عبر سلسلة القيمة، بما في ذلك الموردين، والعملاء، ومقدّمي الخدمات اللوجستية، وشركات إعادة التدوير. تُسهّل الشراكات الاستراتيجية وإشراك أصحاب المصلحة تبادل المعرفة، ووضع المعايير، والاستثمارات المشتركة، وممارسات الاسترداد المُنسّقة. من الناحية الأكاديمية، يتماشى هذا مع مسؤولية المُنتِج المُوسّعة (EPR)، وأدبيات الحوكمة التعاونية، وإدارة سلسلة القيمة المُستدامة، والتي تُسلّط جميعها الضوء على أهمية التنسيق الشبكي في الحدّ من الهدر.

**5. التقنيات الرقمية لتمكين الدائرية:** تشمل التقنيات الرقمية لتمكين الدائرية (إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، وسلسلة الكتل، والتوائم الرقمية). حيث تُعزّز الرقمنة الاستراتيجيات الدائرية من خلال تحسين الشفافية، وإمكانية التتبع، والكفاءة التشغيلية. تُراقب أجهزة استشعار إنترنت الأشياء حالة المنتج لدعم الصيانة التنبؤية وإطالة عمره الافتراضي. يُحسّن الذكاء الاصطناعي تدفق المواد، والتنبؤ بالطلب، وعمليات إعادة التدوير. توفر تقنية البلوك تشين بيانات ثابتة للتحقق من المحتوى المُعاد تدويره، وتتبع امتثال عمليات الاستعادة، وضمان مصادر مسؤولة. تُحاكي التوائم الرقمية سيناريوهات دورة حياة المنتج لتحديد بؤر الهدر الساخنة واختبار التدخلات الدائرية افتراضيًا. أكاديميًا، تُمثل هذه الاستراتيجية مسارًا ناشئًا في أدبيات الصناعة 4.0 والدورية 4.0، حيث تُظهر كيف تُسرّع البنى التحتية الرقمية التحول إلى أنظمة الإنتاج ذات الحلقة المغلقة وتُقلل الهدر من خلال اتخاذ القرارات القائمة على البيانات.

## المبحث الثاني: الهدر في أنظمة الإنتاج

**أولا: مفهوم الهدر في أنظمة الإنتاج:** في أنظمة الإنتاج، تُعرَّف الهدر بأنها أي نشاط أو مورد يستهلك الوقت أو المال أو المواد ولكنه لا يضيف قيمة من وجهة نظر العميل. الأنشطة ذات القيمة المضافة هي تلك التي تُحوِّل المنتج أو الخدمة فعليًا بطريقة يكون العميل على استعداد لدفع ثمنها. الفلسفة الأساسية، التي تُشكِّل جوهر منهجيات مثل التصنيع الرشيق، هي أن الهدر ليست مجرد منتج ثانوي لا مفر منه ولكنها علامة على عدم كفاءة النظام. لذلك، فإن الهدف الأساسي ليس إدارة الهدر، بل تحديدها والتخلص منها بلا هوادة من مصدرها. وهذا يُغيِّر وجهة النظر بشأن الهدر من مسألة فنية تتعلق بالتخلص منها إلى تحدٍّ إداري أساسي يتمثل في تصميم العملية وتدفقها. في سياق الاقتصاد الدائري المعاصر، يتوسع هذا المفهوم ليشمل أي ناتج يخرج من النظام كملوث أو مادة منخفضة القيمة، مما يُصمِّم فعليًا إخراج الهدر من النظام تماما (Dauda, et al, 2019: 82). يتجاوز مفهوم الهدر في أنظمة الإنتاج الحديثة مجرد الخردة أو الهدر المادية. ففي أطر عمل مثل التصنيع الرشيق والاقتصاد الدائري، تُعرّف الهدر بأنها أي مورد - سواءً كان مادةً أو وقتًا أو طاقةً أو جهدًا بشريًا - يُستهلك دون تحقيق قيمة للمستهلك النهائي.

تاريخيًا، كان يُنظر إلى الهدر على أنها مجرد ناتج ثانوي حتمي للتصنيع (النظرة "الخطية"). أما الأنظمة المعاصرة، فتنظر إلى الهدر على أنها أحد أعراض عدم الكفاءة أو خلل في التصميم. إنها تُمثل "تسربًا" للقيمة من النظام، حيث تصل المواد إلى طريق مسدود بدلًا من إعادة تدويرها في الإنتاج. لذلك، لا يقتصر المفهوم الحديث للهدر على إدارة الهدر، بل على تحسين تدفقها وضمان تحويل كل مُدخل مباشرةً إلى مُخرجات قابلة للاستخدام أو استخدامه كمورد لعملية أخرى(Koskela, et al, 2015: 6). حيث تشير مصطلح "الهدر في أنظمة الإنتاج" إلى أي نشاط أو استخدام للموارد أو خطوة عملية لا تُضيف قيمة للمنتج النهائي من وجهة نظر العميل. ويُمثل هذا المصطلح أوجه قصور في الكفاءة تستهلك المواد أو الطاقة أو العمالة أو الوقت دون المساهمة في تحقيق المخرجات المرجوة. في البيئات الصناعية المعاصرة، يتجاوز مفهوم الهدر الخردة المادية ليشمل العيوب، والتأخيرات، والإفراط في الإنتاج، والحركة غير الضرورية، والمخزون الزائد، والانبعاثات التي يمكن تجنبها. من الناحية النظرية، يُشير الهدر إلى وجود فجوة منهجية بين الأداء الفعلي والاستخدام الأمثل للموارد. لذلك، فإن إدارة الهدر ليست مجرد مسألة تشغيلية، بل هي مسألة استراتيجية تؤثر على هياكل التكلفة، والأداء البيئي، والقدرة التنافسية الشاملة(Shurson, 2020: 3). كما يشير مصطلح "هدر أنظمة الإنتاج" إلى أي مادة تُرمى أو يُقصد التخلص منها أثناء عملية التصنيع. ويشمل ذلك المنتجات الثانوية التي لا تُسهم في المنتج النهائي، والتي يُمكن تصنيفها كهدر خطرة أو غير خطرة. يُعد مفهوم الهدر بالغ الأهمية في سياق الاقتصاد الدائري، الذي يسعى إلى تقليل إنتاج الهدر من خلال إعادة النظر في عمليات الإنتاج واستخدام المواد. والهدف هو تحويل الهدر إلى مورد، مما يُطيل دورة حياة المواد ويُقلل من الأثر البيئي(Aiguobarueghian, et al, 2024: 1709).

**ثانيا: متطلبات تحديد الهدر والتخلص منها:** تتطلب معالجة الهدر بفعالية نهجًا منهجيًا، وليس مجرد جهود عشوائية. وتتمثل المتطلبات الرئيسية في:(Widodo, et al, 2021: 778)

1. رسم خريطة تدفق القيمة: من المتطلبات الأساسية رسم خريطة بصرية لتدفق المواد والمعلومات بالكامل من المواد الخام إلى التسليم للعميل هذا يجعل جميع خطوات العملية مرئية مما يسمح بتحديد واضح للأنشطة ذات القيمة المضافة مقابل الأنشطة غير ذات القيمة المضافة(الهدر).
2. الالتزام الثقافي والمشاركة: لا تقتصر مسؤولية التخلص من الهدر على الإدارة وحدها، بل تتطلب ثقافة التحسين المستمر (كايزن)، حيث يُمكّن كل موظف من تحديد واقتراح حلول للهدر في مجاله.
3. العمل الموحد: بدون عمليات موحدة، لا يوجد أساس ثابت لقياس الأداء. يُعد العمل الموحد معيارًا، مما يجعل الانحرافات وعدم الكفاءة (الهدر) واضحة على الفور.
4. القياس القائم على البيانات: يجب تحديد كمية الهدر لإدارتها. يتطلب هذا تتبع مؤشرات الأداء الرئيسية(KPIs)مثل فعالية المعدات الإجمالية(OEE)، وزمن الدورة، وعائد المرور الأول، ودوران المخزون.
5. تحليل السبب الجذري: معالجة الأعراض فقط غير فعالة. هناك حاجة لأدوات مثل "الأسئلة الخمسة" ومخططات السبب والنتيجة للتعمق في السبب الجذري للهدر لمنع تكراره.

كما يؤكد (Dewi, et al, 2021: 10)انه لتقليل أو القضاء على الهدر في الإنتاج بفعالية تتطلب الأنظمة الانتقال من الإجراءات التفاعلية إلى التصميم الاستباقي وإدارة دورة الحياة على النحو الاتي:

1. الوضوح التكنولوجي: يحتاج المصنعون إلى تتبع فوري للبيانات (غالبًا عبر مستشعرات الصناعة 4.0) لتحديد مواضع حدوث ارتفاعات مفاجئة في الطاقة أو خسائر في المواد فورًا، بدلًا من انتظار تقارير نهاية الشهر.

2. التصميم للتفكيك (DfD): يجب تصميم المنتجات مبدئيًا بحيث يسهل إعادة دمج القطع المتبقية، وتفكيك المنتج النهائي بسهولة للإصلاح أو إعادة التدوير.
3. تكامل العمليات: يتطلب النظام "التكامل الصناعي"، حيث تصبح مخرجات إحدى المراحل (مثل الحرارة أو المياه الرمادية) مدخلات لمرحلة أخرى، مما يتطلب تكاملًا وثيقًا بين مختلف خطوات خط الإنتاج.
4. التوحيد القياسي: يلزم تطبيق إجراءات تشغيل قياسية صارمة للحد من التباين، حيث يُعد التباين سببًا رئيسيًا للعيوب (هدر الجودة).

**ثالثا: ابعاد الهدر في نظام الإنتاج:** يمكن فهم هدر الإنتاج من خلال أبعاد متعددة: (Sharma, et al, 2021: 4)

1. الهدر المادي: فائض المواد الخام، والخردة، والسلع المعيبة، وهدر الطاقة.
2. الهدر في الوقت: التأخير في عمليات الإنتاج، وفترات الانتظار بين العمليات، وتوقف الآلات.
3. هدر الموارد: الاستخدام غير الفعال للعمالة والآلات والمواد، مما يؤدي إلى استهلاك غير ضروري.
4. هدر العمليات: سير عمل زائد أو معقد للغاية لا يضيف قيمة ويبطئ الإنتاج.
5. الهدر البيئي: الانبعاثات، والتلوث، والمنتجات الثانوية غير القابلة لإعادة التدوير التي تضر بالنظام البيئي.

## المحور الثالث

**أولا: نبذة عن شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة:** تُعد شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة من الشركات العراقية الرائدة في مجال توظيف التقنيات الحديثة لخدمة القطاعين الصناعي والزراعي، إذ تسعى إلى دعم مسارات التنمية المستدامة من خلال تقديم حلول تقنية متطورة تسهم في تحسين كفاءة الإنتاج ورفع مستوى الجودة. وقد تأسست الشركة استجابةً للحاجة المتزايدة إلى تطوير البنية التكنولوجية في المجالات الإنتاجية بما ينسجم مع متطلبات الاقتصاد المعاصر والتحول نحو الاقتصاد الرقمي(الموقع الرسمي للشركة). تركّز الشركة في نشاطها على إدخال التقنيات الذكية في العمليات الصناعية والزراعية مثل أنظمة الأتمتة، وتقنيات إنترنت الأشياء(IoT)والتحكم الرقمي، ونظم الري الحديثة، والزراعة الذكية، إضافة إلى استخدام البرمجيات المتخصصة في إدارة العمليات والإنتاج. كما تعمل على توفير المعدات والأجهزة الحديثة التي تسهم في تقليل الهدر، وترشيد استهلاك الموارد، وزيادة الإنتاجية. وتولي شركة الجود اهتمامًا كبيرًا بتطوير الموارد البشرية من خلال تدريب الكوادر الفنية والإدارية على استخدام التقنيات الحديثة، بما يعزز من قدرتها على مواكبة التطورات التكنولوجية المتسارعة. كما تعتمد في استراتيجيتها على بناء شراكات فاعلة مع المؤسسات الحكومية والقطاع الخاص والمراكز البحثية، بهدف نقل المعرفة وتوطين التكنولوجيا داخل البيئة العراقية. وتسهم الشركة بدور مهم في دعم القطاع الزراعي عبر تطبيق مفاهيم الزراعة المستدامة، مثل استخدام أنظمة الري بالتنقيط، والمراقبة الرقمية للمحاصيل، وتحليل البيانات المناخية والتربوية، مما يساعد في تحسين جودة المنتجات الزراعية وتقليل المخاطر المرتبطة بالتغيرات البيئية. وفي المجال الصناعي، تعمل على تحديث خطوط الإنتاج، وتطبيق أنظمة الجودة الشاملة، وتعزيز معايير السلامة المهنية. وفي ضوء ذلك، تمثل شركة الجود لتكنولوجيا الصناعة والزراعة الحديثة نموذجًا للشركات الوطنية التي تسعى إلى دمج التكنولوجيا بالأنشطة الإنتاجية، وتسهم في تعزيز التنافسية الاقتصادية، ودعم الابتكار، وتحقيق التنمية المستدامة في العراق، الأمر الذي يجعلها بيئة مناسبة لتطبيق الدراسات العلمية والبحوث الأكاديمية ذات الصلة بالتكنولوجيا والإدارة والتنمية.

## ثانيا: تحليل واقع استراتيجيات الاقتصاد الدائري وأثرها في الحد من الهدر في أنظمة الإنتاج [2022–2024]

### 1. تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري [عدد المبادرات/المنتجات المطورة]

الجدول (1) تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري (عدد المبادرات/المنتجات المطورة)

| السنة | التصميم الدائري والابتكار البيئي | إطالة دورة حياة المنتج | استعادة الموارد وإعادة التدوير | نماذج الأعمال الدائرية | التقنيات الرقمية لتمكين الدائرية |
|---|---|---|---|---|---|
| 2022 | 18 مشروعًا | 12 منتجًا | 10 مشروع إعادة تدوير | 7 مشروعًا | 5 مشروعًا |
| 2023 | 22 مشروعًا | 15 منتجًا | 14 مشروع إعادة تدوير | 10 مشروعًا | 8 مشروعًا |
| 2024 | 26 مشروعًا | 18 منتجًا | 17 مشروع إعادة تدوير | 12 مشروعًا | 10 مشروعًا |

المصدر: من اعداد الباحثين وفقا لبيانات الشركة

عدد المشاريع أو المنتجات التي تم تطبيقها وفق استراتيجيات الاقتصاد الدائري يزداد سنويًا، ما يعكس التزام الشركة بالتطوير المستدام. وان التصميم الدائري والابتكار البيئي يظهران كاستراتيجية محورية، حيث يشمل مشاريع لتقليل الهدر من المرحلة الأولى للتصنيع.

### 2. مستويات الهدر في نظام الإنتاج [كمية الهدر بالكيلوجرام أو ساعات العمل]

الجدول(2)مستويات الهدر في نظام الإنتاج (كمية الهدر بالكيلوجرام أو ساعات العمل)

| السنة | الهدر المادي (كجم) | الهدر في الوقت (ساعات توقف) | هدر الموارد (ساعات عمل غير منتجة) | هدر العمليات (عدد العمليات غير القيمة) | الهدر البيئي (كجم نفايات غير قابلة لإعادة التدوير) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2022 | 8,500 كجم | 1,200 ساعة | 1,800 ساعة | 950 عملية | 3,200 كجم |
| 2023 | 6,800 كجم | 950 ساعة | 1,400 ساعة | 750 عملية | 2,600 كجم |
| 2024 | 4,200 كجم | 700 ساعة | 1,000 ساعة | 520 عملية | 2,000 كجم |

المصدر: من اعداد الباحثين وفقا لبيانات الشركة

يظهر انخفاض واضح في الهدر الكمي على مدى ثلاث سنوات، ما يدل على فعالية استراتيجيات الاقتصاد الدائري. الهدر البيئي والهدر المادي شهد أكبر انخفاض (حوالي 34–38%)، ما يعكس نجاح جهود إعادة التدوير واستخدام المواد الصديقة للبيئة. الهدر في الوقت والموارد وانخفاض العمليات غير القيمة يعكس تحسين سير العمل وتطبيق إدارة الإنتاج الذكية.

### 3. أثر كل استراتيجية على الهدر في الإنتاج [لسنة 2024]

الجدول (3) أثر كل استراتيجية على الهدر في الإنتاج (لسنة 2024)

| استراتيجية الاقتصاد الدائري | الهدر المادي (كجم) | الهدر في الوقت (ساعات) | هدر الموارد (ساعات) | هدر العمليات (عدد) | الهدر البيئي (كجم) |
|---|---|---|---|---|---|
| التصميم الدائري والابتكار البيئي | 1,200 كجم | 180 ساعة | 150 ساعة | 120 عملية | 800 كجم |
| إطالة دورة حياة المنتج | 1,000 كجم | 150 ساعة | 180 ساعة | 110 عملية | 700 كجم |
| استعادة الموارد وإعادة التدوير | 900 كجم | 120 ساعة | 140 ساعة | 100 عملية | 650 كجم |
| نماذج الأعمال الدائرية | 800 كجم | 100 ساعة | 120 ساعة | 90 عملية | 600 كجم |
| التقنيات الرقمية | 700 كجم | 80 ساعة | 100 ساعة | 80 عملية | 550 كجم |

المصدر: من اعداد الباحثين وفقا لبيانات الشركة

التصميم الدائري والابتكار البيئي الأكثر تأثيرًا على الهدر المادي والبيئي، مما يتماشى مع التركيز على الوقاية من الهدر من مرحلة التصميم. وان التقنيات الرقمية أثرت بشكل أكبر على الهدر في الوقت والموارد، بسبب تحسين الرقابة والتخطيط والتنبؤ بالطلب. كما ان الجمع بين جميع الاستراتيجيات يظهر تأثيرًا متكاملًا على الحد من الهدر في جميع الأبعاد.

### 4. اختبار تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع

جدول (4): نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط

| المتغير المستقل | B | T | Sig | $R^2$ |
|---|---|---|---|---|
| استراتيجيات الاقتصاد الدائري | 0.74 | 9.62 | 0 | 0.55 |

المصدر: من اعداد الباحثين

يُظهر الجدول (4) وجود تأثير معنوي موجب لاستراتيجيات الاقتصاد الدائري على الحد من الهدر، إذ بلغت قيمة ($\beta = 0.74$) عند مستوى دلالة (0.000)، كما فسرت الاستراتيجيات ما

نسبته (55%) من التغير في مستوى الهدر، مما يؤكد قوتها التفسيرية في تحسين الأداء الإنتاجي.

## 5. دعم الجانب التطبيقي بمقترحات تطويرية

**الجدول (5): مقترحات تعزيز تطبيق الاقتصاد الدائري في شركة الجود**

| المجال | الوضع الحالي | المقترح التطبيقي | الأثر المتوقع |
|---|---|---|---|
| إدارة النفايات | إعادة تدوير جزئية | إنشاء وحدة تدوير داخلية | تقليل الكلفة |
| الطاقة | اعتماد تقليدي | إدخال الطاقة الشمسية | خفض الاستهلاك |
| المواد | إعادة استخدام محدود | نظام تتبع المواد | تقليل الفاقد |
| التدريب | تدريب متقطع | برامج مستمرة | رفع الكفاءة |
| التكنولوجيا | أتمتة جزئية | أنظمة ذكية | تحسين الرقابة |

**المصدر: من اعداد الباحثين**

يبين الجدول(5)أن تطوير ممارسات الاقتصاد الدائري يتطلب الانتقال من الحلول الجزئية إلى الحلول الشاملة، ولا سيما في مجالات الطاقة وإدارة المواد والتدريب، مما يسهم في تعزيز الاستدامة وتقليل الهدر على المدى الطويل.

# المحور الرابع/ الاستنتاجات والتوصيات

## أولا: الاستنتاجات

1. الاستنتاج الأول: تبين من تحليل البيانات الميدانية أن استراتيجيات التصميم الدائري والابتكار البيئي وإطالة دورة حياة المنتج كانت الأكثر تأثيرًا في الحد من الهدر المادي والبيئي في أنظمة الإنتاج داخل شركة الجود.
2. الاستنتاج الثاني: لوحظ أن تطبيق استعادة الموارد وإعادة التدوير ونماذج الأعمال الدائرية ساهم في تقليل الهدر في الوقت والعمليات غير القيمة، مما يشير إلى فعالية الاستراتيجيات الداعمة لإغلاق حلقات الإنتاج الدائرية.
3. الاستنتاج الثالث: أظهرت البيانات أن التقنيات الرقمية مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي وسلسلة الكتل ساهمت بشكل ملحوظ في تحسين مراقبة العمليات، وتقليل الهدر في الوقت والموارد، وتعزيز الكفاءة التشغيلية، رغم أنها الأقل تطبيقًا نسبيًا مقارنة بالاستراتيجيات التقليدية.
4. الاستنتاج الرابع: انخفضت مستويات الهدر في جميع أبعاد الإنتاج بشكل تدريجي من 2022 إلى 2024، مما يؤكد أن تبني استراتيجيات الاقتصاد الدائري بشكل متكامل يؤدي إلى تحسين مستدام في الأداء الإنتاجي وتقليل التكاليف والهدر البيئي.
5. الاستنتاج الخامس: أن دمج استراتيجيات الاقتصاد الدائري مع الرقمنة وإشراك أصحاب المصلحة يعزز كفاءة الموارد ويخلق نظام إنتاج أكثر مرونة واستدامة ويعزز القدرة التنافسية للشركة

## ثانيا: التوصيات

1. التوصية الأولى: تعزيز تطبيق التصميم الدائري والابتكار البيئي وإطالة دورة حياة المنتج ضمن جميع مراحل الإنتاج لضمان تقليل الهدر المادي والبيئي منذ البداية.
2. التوصية الثانية: تطوير برامج استعادة الموارد وإعادة التدوير ونماذج الأعمال الدائرية لتقليل الهدر في الوقت والعمليات غير القيمة وتعزيز الاستفادة من الموارد المتاحة.
3. التوصية الثالثة: توسيع استخدام التقنيات الرقمية(IoT، الذكاء الاصطناعي، التوائم الرقمية) لمراقبة الإنتاج وتحليل البيانات التشغيلية، مما يساهم في اتخاذ قرارات أكثر دقة لتقليل الهدر وزيادة الكفاءة.
4. التوصية الرابعة: العمل على توحيد الاستراتيجيات الدائرية ضمن خطة شاملة للشركة، بحيث يتم دمج التصميم الدائري، إطالة العمر، إعادة التدوير، نماذج الأعمال الرقمية، والتقنيات الحديثة لضمان الاستدامة وتحقيق وفورات اقتصادية وبيئية.
5. التوصية الخامسة: تعزيز التعاون بين جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك الموردين والعملاء

ومقدمي الخدمات اللوجستية، لضمان سلسلة قيمة مستدامة ودائرية وتحسين التدفقات الداخلية للموارد والمواد.

## Reference المصادر

1.Aiguobarueghian, I., Adanma, U. M., Ogunbiyi, E. O., & Solomon, N. O. (2024). Waste management and circular economy: A review of sustainable practices and economic benefits. World Journal of Advanced Research and Reviews, 22(2), 1708-1719.

2.Castellet-Viciano, L., Hernández-Chover, V Hernández-Sancho, F(2022). The benefits of circular economy strategies in urban water facilities. Science of Total Environment, 844, 157172.

3.Dauda, A. B., Ajadi, A., Tola-Fabunmi, A. S., & Akinwole, A. O. (2019). Waste production in aquaculture: Sources, components and managements in different culture systems. Aquaculture and Fisheries, 4(3), 81-88.

4.Dewi, S. K., Utama, D. M., & Rohman, R. N. (2021, February). Minimize waste on production process using lean concept. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1764, No. 1, p. 012201). IOP Publishing.

5.Foster, G. (2020). Circular economy strategies for adaptive reuse of cultural heritage buildings to reduce environmental impacts. Resources, Conservation and Recycling, 152, 104507.

6.Hamouda, H. N. (2024). Circular economy strategies for business sustainability: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Green Management and Business Studies, 4(1), 11-20.

7.Jemal, K. M., Kabzhassarova, M., Shaimkhanov, R., Dikhanbayeva, D., Turkyilmaz, A., Durdyev, S., & Karaca, F. (2023). Facilitating circular economy strategies using digital construction tools: Framework development. Sustainability, 15(1), 877.

8.Koskela, L., Sacks, R., & Rooke, J. (2015, July). A brief history of the concept of waste in production. In IGCL 20.

9.Salvador, R., Barros, M. V., Freire, F., Halog, A., Piekarski, C. M., & De Francisco, A. C. (2021). Circular economy strategies on business modelling: Identifying the greatest influences. Journal of Cleaner Production, 299, 126918.

10. Sharma, P., Gaur, V. K., Sirohi, R., Varjani, S., Kim, S. H., & Wong, J. W. (2021). Sustainable processing of food waste for production of bio-based products for circular bioeconomy. Bioresource Technology, 325, 124684.

11. Shurson, G. C. (2020). "What a waste"—can we improve sustainability of food animal production systems by recycling food waste streams into animal feed in an era of health, climate, and economic crises?. Sustainability, 12(17), 7071.

12. Sukiennik, M., Zybała, K., Fuksa, D., & Kęsek, M. (2021). The role of universities in sustainable development and circular economy strategies. Energies, 14(17), 5365.

13. Van Opstal, W., & Borms, L. (2023). Startups and circular economy strategies: Profile differences, barriers and enablers. Journal of Cleaner Production, 396, 136510.

14. Widodo, S. M., Astanti, R. D., Ai, T. J., & Samadhi, T. A. (2021). Seven-waste framework of waste identification and elimination for computer-based administrative work. The TQM Journal, 33(4), 773-803.