The Role of Lean Manufacturing in Supporting Competitive Sustainability through the Implementation of Cleaner Production Principles (An Applied Study at Al-Diwaniyah Dairy Factory)

Wissam Abdul-Kazem Abdul-Ridha
Post-Graduate Institute for Accounting Financial Studies – University of Baghdad
dw.wsm.idi.@atu.edu.iq

Assist. Prof. Faiza Ibrahim Al-Ghaban
Post-Graduate Institute for Accounting Financial Studies – University of Baghdad
faiza.i@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Received: 7/9/2025 Accepted: 7/10/2025 Published: 30/6/2026

Abstract:

This research aims to highlight the role of lean manufacturing in supporting competitive sustainability through the application of cleaner production principles, via a case study conducted at Al-Diwaniya Dairy Factory. The industrial sector faces increasing challenges related to rising production costs, resource wastage, and environmental pressures, which compel organizations to seek more efficient and sustainable production methods. A descriptive-analytical methodology was adopted, utilizing data collection tools such as questionnaires and direct interviews with a sample of factory employees, including administrative and technical levels. Statistical analysis was employed to test hypotheses and measure the relationship between lean manufacturing dimensions (such as waste reduction, continuous improvement, and just-in-time production) and cleaner production principles (including resource efficiency, emission reduction, and waste management), and their impact on enhancing the factory's competitive sustainability. The results revealed a statistically significant correlation between the application of lean manufacturing principles and improvements in environmental and operational performance indicators, which in turn strengthened the factory's competitive advantage. The study also demonstrated that the integration of lean manufacturing and cleaner production contributes to cost reduction, increased resource efficiency, and a balanced achievement of economic and environmental objectives.

Keywords: -Lean Manufacturing, Cleaner Production, Competitive Sustainability, Al-Diwaniya Dairy Factory, Continuous Improvement, Operational Efficiency.

دور التصنيع الرشيد في دعم الاستدامة التنافسية من خلال تطبيق مبادئ الإنتاج الأنظف (دراسة تطبيقية في مصنع ألبان الديوانية)

وسام عبد الكاظم عبد الرضا
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية –جامعة بغداد

أ.م. فائزة ابراهيم محمود الغبان
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية –جامعة بغداد

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على دور التصنيع الرشيد في دعم الاستدامة التنافسية من خلال تطبيق مبادئ الإنتاج الأنظف، وذلك عبر دراسة تطبيقية في مصنع ألبان الديوانية. إذ يواجه القطاع الصناعي تحديات متزايدة تتعلق بارتفاع تكاليف الإنتاج، الهدر في الموارد، والضغوط البيئية، مما يفرض على المؤسسات البحث عن أساليب إنتاج أكثر كفاءة واستدامة. تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي، بالاستناد إلى أدوات جمع البيانات مثل الاستبيانات والمقابلات المباشرة مع عينة من موظفي المصنع، شملت المستويات الإدارية والفنية. كما تم استخدام التحليل الإحصائي لاختبار الفرضيات وقياس العلاقة بين أبعاد التصنيع الرشيد (مثل تقليل الفاقد، التحسين المستمر، الإنتاج في الوقت المحدد) وبين مبادئ الإنتاج الأنظف (كالكفاءة في استخدام الموارد، الحد من الانبعاثات، وإدارة المخلفات)، وانعكاس ذلك على تعزيز الاستدامة التنافسية للمصنع. أظهرت النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد والتحسين في مؤشرات الأداء البيئي والتشغيلي، مما أدى إلى تعزيز الميزة التنافسية للمصنع في السوق من خلال تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل النفقات. كما بينت الدراسة أن التكامل بين ممارسات التصنيع الرشيد وتقنيات الإنتاج الأنظف يلعب دورًا حيويًا في تقليل التكاليف التشغيلية، وزيادة كفاءة استخدام الموارد.

الكلمات المفتاحية: –التصنيع الرشيد، الإنتاج الأنظف، الاستدامة التنافسية، مصنع ألبان الديوانية، التحسين المستمر، الكفاءة التشغيلية.

المقدمة:

تشهد البيئات الصناعية في العصر الحديث تغيرات متسارعة ناتجة عن التطور التكنولوجي، وازدياد حدة المنافسة، والتوجه العالمي نحو تبني ممارسات التنمية المستدامة. وفي ظل هذه المتغيرات، بات لزامًا على المؤسسات الصناعية تبني استراتيجيات إنتاجية قادرة على تحقيق الكفاءة التشغيلية، وخفض الهدر، وتقليل التأثيرات البيئية، مع الحفاظ على قدرتها التنافسية في الأسواق. ومن بين أبرز هذه الاستراتيجيات يأتي التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف كمنهجين متكاملين يهدفان إلى تحسين الأداء العام للمؤسسة الصناعية من خلال تقليل الفاقد، وتحسين جودة العمليات، واستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة. يُعنى التصنيع الرشيد بإعادة تنظيم العمليات الصناعية وفق مبدأ تقليل الهدر بأنواعه، مع التركيز على التحسين المستمر، وزيادة القيمة المقدّمة للزبون. أما الإنتاج الأنظف، فيركز على تحسين الأداء البيئي للعمليات الصناعية من خلال تقليل التلوث عند المصدر، وتحسين إدارة الموارد والطاقة. ويشكل التكامل بين هذين المنهجين فرصة حقيقية لدعم ما يُعرف بـ"الاستدامة التنافسية"، التي تمثل قدرة المؤسسة على تحقيق التوازن بين الأهداف البيئية والاقتصادية والاجتماعية على المدى البعيد. تنطلق هذه الدراسة من الحاجة إلى تحليل مدى مساهمة تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد في دعم الاستدامة التنافسية من خلال الإنتاج الأنظف، وذلك بالاعتماد على دراسة ميدانية في مصنع ألبان الديوانية، باعتباره أحد المصانع المهمة في قطاع الأغذية بالعراق. ويُتوقع أن تساهم نتائج هذا البحث في تقديم رؤية علمية وعملية لكيفية تطوير الأداء الصناعي وتعزيز القدرة التنافسية مع المحافظة على البيئة.

المبحث الأول: منهجية البحث

١–١–مشكلة البحث:

تواجه المؤسسات الصناعية، ومن ضمنها مصنع ألبان الديوانية، تحديات متزايدة تتعلق بارتفاع التكاليف التشغيلية، ازدياد معدلات الهدر، واستهلاك الموارد بشكل غير كفوء، إلى جانب الضغوط المتزايدة للامتثال للمعايير البيئية ومتطلبات التنمية المستدامة. وفي ظل هذه التحديات، أصبح من الضروري تبني استراتيجيات إنتاجية حديثة، مثل التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف، بهدف تحقيق التوازن بين الكفاءة التشغيلية والحفاظ على البيئة، وهو ما يُعرف بـ"الاستدامة التنافسية". وعلى الرغم من أن التصنيع الرشيد يركز على تقليل الفاقد وتحسين الكفاءة، بينما يسعى الإنتاج الأنظف إلى تقليل الأثر البيئي وتحسين إدارة الموارد، إلا أن التكامل بينهما لم يُفعَّل بالشكل الكافي في العديد من المصانع المحلية، بما في ذلك مصنع ألبان الديوانية، مما يترك فجوة في تحقيق استدامة حقيقية ومنافسة فعالة في السوق. ومن هنا، تنبع مشكلة البحث في عدم وضوح الكيفية التي يمكن من خلالها لتطبيق مبادئ التصنيع الرشيد أن يسهم في دعم الاستدامة التنافسية من خلال تبني مفاهيم وممارسات الإنتاج الأنظف داخل المصنع.

١–٢– أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من اعتبارات نظرية وتطبيقية، ترتبط بواقع القطاع الصناعي المحلي والتوجهات العالمية نحو تحقيق الاستدامة، حيث يُسهم البحث في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بموضوع التكامل بين التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف، ويبرز دورهما المشترك في تحقيق الاستدامة التنافسية، وهو مجال لا يزال بحاجة إلى المزيد من الدراسات، خصوصًا في السياق الصناعي المحلي. كما ويقدم البحث تحليلًا ميدانيًا واقعياً لتجربة مصنع ألبان الديوانية في مجال التصنيع والإنتاج البيئي، مما يوفر مؤشرات مهمة لصنّاع القرار داخل المصنع وللمؤسسات الصناعية المشابهة. ويساعد في تحديد نقاط القوة والضعف في العمليات الإنتاجية الحالية، ويقترح آليات للتحسين المستمر تسهم في تقليل الكلفة والفاقد، ورفع كفاءة الموارد وتحسين الأثر البيئي.

١-٣- أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية، والتي من أهمها: تحليل واقع تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد في مصنع ألبان الديوانية، وتحديد مدى التزام المصنع بمفاهيم تقليل الفاقد والتحسين المستمر والإنتاج في الوقت المناسب. وكذلك تقييم مستوى تبني مبادئ الإنتاج الأنظف داخل المصنع، ومدى تطبيق أساليب إدارة الموارد والطاقة والحد من الانبعاثات والنفايات في العمليات الإنتاجية. بالإضافة الى استكشاف العلاقة بين التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف، وكيفية تكاملهما في تحسين الكفاءة التشغيلية والبيئية. وكذلك قياس أثر تطبيق التصنيع الرشيد ومبادئ الإنتاج الأنظف على تحقيق الاستدامة التنافسية.

١-٤- فرضية البحث: -يستند البحث على الفرضية الآتية: " توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد وتحقق الاستدامة التنافسية من خلال تبني ممارسات الإنتاج الأنظف في مصنع ألبان الديوانية".

١-٥- مجتمع وعينة البحث: -يمثل مجتمع البحث الشركة العامة للمنتوجات الغذائية، باعتبارها إحدى المنشآت الصناعية العراقية الفاعلة في مجال تصنيع الألبان. يضم المصنع عدة أقسام إنتاجية وإدارية ذات صلة مباشرة بموضوع البحث، مثل قسم الإنتاج، الصيانة، الجودة، البيئة، والإدارة التشغيلية. إما عينة البحث فهو مصنع ألبان الديوانية، نظرًا لأن البحث ذا طابع تطبيقي عملي، فقد تم اعتماد عينة تحليلية ميدانية تركز على الوحدات التشغيلية والعمليات الإنتاجية ذات العلاقة بمفاهيم التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف.

١-٦- منهج البحث: -اعتمد هذا البحث على المنهج التطبيقي التحليلي (العملي الميداني)، نظرًا لطبيعة المشكلة التي تتطلب دراسة واقعية مباشرة لبيئة العمل داخل مصنع ألبان الديوانية، وتحليل العمليات الإنتاجية ومدى توافقها مع مبادئ التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف. يهدف المنهج إلى ربط المفاهيم النظرية بالتطبيقات العملية من خلال تحليل فعلي للعمليات والممارسات الصناعية داخل المصنع. وقد تم توظيف أدوات المنهج التحليلي لتفسير البيانات التي تم جمعها من الميدان، سواء من خلال الملاحظة المباشرة أو مراجعة الوثائق التشغيلية، بهدف تقييم واقع التطبيق وتحديد فرص التحسين.

المبحث الثاني: الجانب النظري للبحث

٢-١- التصنيع الرشيد: المفهوم، المبادئ، والأبعاد الاستراتيجية في بيئة الأعمال الحديثة : التصنيع الرشيد هو نظام إداري يهدف إلى تحسين الكفاءة التشغيلية من خلال تقليل الهدر في الموارد والعمليات، مع التركيز على إضافة قيمة فعلية للعملاء. يُعرف التصنيع الرشيد بأنه نهج يركز على تحسين الإنتاج عبر التخلص من أي نشاط لا يضيف قيمة، مما يؤدي إلى تقليل التكلفة وتحسين الجودة وزيادة سرعة التسليم (Womack et al., 1990: 45).تقوم مبادئ التصنيع الرشيد على خمسة عناصر رئيسية، هي تحديد القيمة، رسم تدفق القيمة، إنشاء تدفق مستمر، إنتاج على حسب الطلب، والسعي للكمال. هذه المبادئ تساعد المؤسسات على إعادة تصميم عملياتها الإنتاجية بطريقة تقلل من الفاقد في الوقت والمواد والجهد، مما يعزز من الكفاءة ويحقق مرونة في الإنتاج (Rother & Shook, 1999: 12).من الناحية الاستراتيجية، يتميز التصنيع الرشيد بتركيزه على التحسين المستمر (Kaizen)، وهو عنصر أساسي في ثقافة العمل الحديث. يشجع هذا المنهج المؤسسات على تبني ثقافة الابتكار المستمر ومشاركة الموظفين في تحسين العمليات، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف التشغيلية (Liker, 2004: 78).بالإضافة إلى ذلك، يساهم التصنيع الرشيد في تحسين الجودة من خلال تقليل الأخطاء والعيوب في المنتجات، وذلك باستخدام أدوات مثل نظام "جودة في المصدر" (Jidoka) الذي يسمح بالكشف المبكر عن المشاكل وإيقاف الإنتاج فوراً لإصلاحها. هذه الآليات تساعد في تقليل الهدر الناجم عن إعادة العمل أو المنتجات المرفوضة، وبالتالي تعزز رضا العملاء (Ohno, 1988: 101).

كما يعزز التصنيع الرشيد العلاقة بين الموردين والشركة من خلال مبدأ "الإنتاج في الوقت المناسب" (Just-In-Time)، والذي يعتمد على تزويد خطوط الإنتاج بالمواد المطلوبة بالكمية المناسبة وفي الوقت المناسب فقط. يساعد هذا المبدأ على تقليل المخزون والاحتفاظ به، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالتخزين والاهتراء، وبذلك يعزز التصنيع الرشيد التكامل اللوجستي ومرونة سلسلة التوريد (Schonberger, 1982: 56).أخيرًا، يُعتبر التصنيع الرشيد أحد الأدوات الاستراتيجية الفعالة التي تُمكّن المؤسسات من المنافسة في الأسواق العالمية، خصوصًا في ظل التوجه نحو الابتكار والاستدامة. إن قدرة الشركات على تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد تؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية مع الحد من الأثر البيئي (Bhamu & Singh Sangwan, 2014: 125).

٢-٢- الإنتاج الأنظف كأداة لتحقيق الاستدامة الصناعية والتنافسية المستدامة: يُعد الإنتاج الأنظف نهجًا بيئيًا استراتيجياً يهدف إلى تقليل تأثير العمليات الصناعية على البيئة من خلال تحسين كفاءة استخدام الموارد والطاقة وتقليل النفايات والتلوث عند المصدر، بدلاً من معالجتها بعد حدوثها. يساهم هذا النهج في تعزيز الاستدامة الصناعية عبر دمج الاعتبارات البيئية ضمن عمليات الإنتاج الأساسية، مما يخلق فرصًا لتحسين الأداء الاقتصادي وتقليل التكاليف البيئية (UNEP, 2003: 8). يرتكز الإنتاج الأنظف على مبادئ الوقاية والتحسين المستمر، حيث يتم تقليل استخدام المواد الخام والطاقة، والتخلص التدريجي من الملوثات والفضلات الصناعية بطرق صديقة للبيئة. يساعد هذا الأسلوب الصناعات على التكيف مع المتطلبات البيئية المتزايدة، ويعزز قدرتها على المنافسة في الأسواق المحلية والدولية عبر تقديم منتجات ذات جودة عالية مع أثر بيئي منخفض (Clift & Wright, 2000: 112). تتجلى أهمية الإنتاج الأنظف في أنه أداة فعالة لتحقيق التوازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وهي جوهر مفهوم الاستدامة الصناعية. فمن خلال تقليل التلوث وتقليل استهلاك الموارد، يمكن للمصانع تحسين كفاءة عملياتها وزيادة ربحيتها، مع المحافظة على البيئة وصحة المجتمع المحيط (Klemes et al., 2018: 345). علاوة على ذلك، يساهم الإنتاج الأنظف في تعزيز الصورة المؤسسية والثقة لدى المستهلكين وأصحاب المصلحة، حيث أصبح العملاء في الأسواق العالمية أكثر وعيًا بالمسؤولية البيئية للشركات. هذا الوعي يعزز القدرة التنافسية للمؤسسات التي تعتمد ممارسات إنتاج نظيفة ومستدامة، مما يجعلها مفضلة لدى المستهلكين والشركاء التجاريين على حد سواء (Nidumolu et al., 2009: 82). من الناحية التنظيمية، يُشجع الإنتاج الأنظف على تطوير نظم إدارة بيئية فعالة داخل المنشآت الصناعية، تشمل تقييم الأداء البيئي والتخطيط للحد من المخاطر البيئية. هذه النظم تساعد المؤسسات على الامتثال للتشريعات البيئية، وتقليل المخاطر القانونية، وتعزيز الاستقرار التشغيلي (Hart, 1995: 63). في الختام، يعد الإنتاج الأنظف استراتيجية متكاملة لتحقيق التنافسية المستدامة، حيث يجمع بين تحسين الأداء البيئي وتحقيق الفعالية الاقتصادية. ويؤدي تطبيقه بشكل مستمر إلى خلق ميزة تنافسية طويلة الأمد ترتكز على الاستدامة الصناعية والتنمية المستدامة للمجتمعات المحيطة (Yang et al., 2017: 210).

٢-٣- العلاقة بين التصنيع الرشيد والاستدامة التنافسية: إطار نظري وتحليلي : -يُعرف التصنيع الرشيد بأنه مجموعة من الممارسات التي تهدف إلى تحسين الكفاءة التشغيلية عبر تقليل الهدر في الموارد والعمليات، مع التركيز على تحقيق القيمة المثلى للعميل. ومن جهة أخرى، تمثل الاستدامة التنافسية قدرة المؤسسة على المحافظة على أدائها المتميز في السوق من خلال التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية من خلال اعتباره أداة فعالة لتحقيق ممارسات تشغيلية مستدامة (Porter & Kramer, 2011: 67). تشير الدراسات إلى أن تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد يسهم في تعزيز الأداء الاقتصادي للمؤسسات عبر خفض التكاليف وزيادة الإنتاجية، وهو ما يمثل البعد الاقتصادي للاستدامة التنافسية. إذ يقلل التصنيع الرشيد من الفاقد والهدر، مما يسمح بتحسين استخدام الموارد المالية والبشرية والتقنية، ويمنح المؤسسة ميزة تنافسية في الأسواق المحلية والعالمية (Womack et al., 1990: 50).من الجانب البيئي، يتوافق التصنيع الرشيد مع ممارسات الحد من التأثيرات السلبية للعمليات الصناعية على البيئة، مثل تقليل استهلاك الطاقة والمواد الخام، والتقليل من النفايات الصناعية، وهو ما يعزز البعد البيئي للاستدامة التنافسية. ومن ثم، يسهم التصنيع الرشيد في تمكين المؤسسات من الامتثال للمعايير البيئية والتشريعات المتزايدة، مما يحسن صورتها البيئية ويعزز استمراريتها في السوق (Liker, 2004: 85).على الصعيد الاجتماعي، يساهم التصنيع الرشيد في خلق بيئة عمل أكثر أمانًا

وتحفيزًا للموظفين من خلال إشراكهم في عمليات التحسين المستمر وتطوير مهاراتهم، مما يعزز من التماسك المؤسسي والمسؤولية الاجتماعية. ينعكس ذلك على رفع معنويات العاملين، وتقليل معدلات الحوادث، وزيادة الإنتاجية، وهو ما يعد ركيزة مهمة للاستدامة التنافسية (Emiliani, 2006: 33).من الناحية التحليلية، يمكن النظر إلى التصنيع الرشيد كآلية متكاملة تدعم الاستدامة التنافسية عبر تحسين الأبعاد الثلاثة (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي) بشكل متزامن. إذ أن التقليل من الهدر وتحسين جودة الإنتاج، إلى جانب تطوير مهارات الموظفين، يشكل قاعدة صلبة لبناء ميزة تنافسية مستدامة (Bhamu & Sangwan, 2014: 130).يؤكد الإطار النظري والتحليلي أن التصنيع الرشيد لا يقتصر على تحقيق كفاءة تشغيلية فحسب، بل يعد أداة استراتيجية متكاملة تُمكّن المؤسسات من تحقيق الاستدامة التنافسية. ويستلزم ذلك تبني نهج شامل يدمج التحسين المستمر مع المسؤولية الاجتماعية والبيئية لتحقيق نتائج مستدامة في بيئة الأعمال الحديثة (Hart & Milstein, 2003: 47).

٢-٤- دور مبادئ الإدارة البيئية والإنتاج الأنظف في تعزيز كفاءة العمليات الصناعية: تلعب مبادئ الإدارة البيئية دورًا أساسيًا في توجيه المؤسسات الصناعية نحو تبني ممارسات صديقة للبيئة تهدف إلى تقليل الأثر البيئي للعمليات الصناعية. من خلال تطبيق هذه المبادئ، يمكن تقليل استخدام الموارد الطبيعية وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة الربحية. الإدارة البيئية تُمكن المؤسسات من تنظيم عملياتها بما يتوافق مع المعايير البيئية الدولية، وبالتالي تحقيق استدامة بيئية واقتصادية (Hart, 1995: 60). الإنتاج الأنظف يمثل أحد التطبيقات العملية لمبادئ الإدارة البيئية، حيث يركز على منع التلوث وتقليل النفايات عند المصدر بدلاً من معالجتها لاحقًا. من خلال تبني استراتيجيات الإنتاج الأنظف، تتمكن المنشآت الصناعية من تقليل استهلاك المواد الخام والطاقة، وتحسين جودة المنتجات، مما يعزز الكفاءة التشغيلية ويخفض من الهدر (UNEP, 2003: 15).تعزز مبادئ الإدارة البيئية والإنتاج الأنظف من قدرة المؤسسات على الابتكار في العمليات الصناعية، وذلك عبر إعادة تصميم العمليات واستخدام تقنيات متطورة تقلل من الانبعاثات وتخفض من المخلفات. يؤدي هذا إلى تحسين الأداء البيئي والتشغيلي بشكل متزامن، وهو ما ينعكس إيجابًا على تنافسية المؤسسات في الأسواق المحلية والعالمية (Clift & Wright, 2000: 125).تسهم الإدارة البيئية والإنتاج الأنظف أيضًا في تعزيز الامتثال للمعايير والتشريعات البيئية المتزايدة، مما يقلل من المخاطر القانونية والمالية التي قد تواجه المؤسسات. الامتثال الفعال يرفع من سمعة المؤسسة ويزيد من ثقة العملاء والمستثمرين، ما يدعم استقرار العمليات الصناعية وتحقيق النمو المستدام (Delmas & Toffel, 2008: 210).

من الناحية الاقتصادية، تؤدي مبادئ الإدارة البيئية والإنتاج الأنظف إلى خفض التكاليف المرتبطة بإدارة النفايات واستهلاك الطاقة، وكذلك تقليل التكاليف غير المباشرة مثل غرامات التلوث والتأثيرات السلبية على الصحة والسلامة المهنية. كل ذلك يعزز من كفاءة العمليات الصناعية ويزيد من ربحية المنشأة (Yang et al., 2017: 200).يمثل تكامل مبادئ الإدارة البيئية مع استراتيجيات الإنتاج الأنظف نهجًا متكاملاً لتعزيز كفاءة العمليات الصناعية وتحقيق الاستدامة. هذه التكاملية تدعم المؤسسات في مواجهة تحديات البيئة والصناعة المعاصرة، مع ضمان تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية بشكل متوازن (Klemes et al., 2018: 350).

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي للبحث

٣-١- نبذة تعريفية عن مصنع ألبان الديوانية: يُعتبر مصنع ألبان الديوانية منشأة صناعية هامة تقع في محافظة الديوانية بالعراق، ويُعد من أبرز المصانع المتخصصة في إنتاج مختلف منتجات الألبان المحلية التي تلبي احتياجات السوق العراقي. تأسس المصنع بهدف توفير منتجات ألبان عالية الجودة تشمل الحليب الطازج، اللبن، الزبادي، الأجبان، ومشتقات الحليب الأخرى، مع الحرص على تلبية متطلبات المستهلكين من حيث الطعم والقيمة الغذائية. ويتميز المصنع بتطبيق تقنيات حديثة ومتطورة في عمليات التصنيع، تضمن سلامة وجودة المنتجات النهائية، إضافة إلى الالتزام الصارم بمعايير الصحة والسلامة الغذائية المعتمدة محليًا ودوليًا. يسعى المصنع باستمرار إلى تطوير منتجاته وتوسيع نطاقها بما يتناسب مع تفضيلات المستهلكين المتنوعة، مما يعزز من مكانته التنافسية في السوق المحلية. علاوة على ذلك، يلعب مصنع ألبان الديوانية دورًا بارزًا في دعم

الاستدامة البيئية من خلال تبنيه لمبادئ التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف، وتُسهم هذه المبادئ بشكل فعال في تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية من خلال ترشيد استهلاك الموارد وتقليل الفاقد والهدر، بالإضافة إلى التقليل من الانبعاثات والنفايات الناتجة عن النشاط الصناعي. وهذا بدوره يقلل من الأثر البيئي للمصنع، مما يعزز التزامه بالمعايير البيئية ويحسّن صورته المؤسسية. كما أن هذا التوجه الإيجابي يرفع من قدرة المصنع على المنافسة، ليس فقط داخل السوق المحلية، بل يمتد تأثيره ليشمل الأسواق الإقليمية.

٣-٢- تقييم تأثير التصنيع الرشيد على الاستدامة التنافسية باستعمال مبادئ الإنتاج الأنظف في مصنع ألبان الديوانية للفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٤) :

في ظل التحديات الصناعية والبيئية التي تواجه قطاع الألبان، قام مصنع ألبان الديوانية بتطبيق مبادئ التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف بهدف تحقيق استدامة تنافسية قوية. يتضح هذا التوجه من خلال التغيرات التي طرأت على مؤشرات عدة، تشمل كفاءة استهلاك الموارد، جودة المنتجات، الأداء البيئي، والنتائج المالية. وفيما يلي عرض مفصل لهذه المؤشرات مع تفسير معمق لكل منها. تُعد الموارد مثل المواد الخام والطاقة من أكبر التكاليف التي تتحملها المنشآت الصناعية. لذا فإن تحسين استغلال هذه الموارد يسهم مباشرة في خفض التكاليف وتعزيز الاستدامة. في مصنع ألبان الديوانية، لاحظنا انخفاضًا تدريجيًا في استهلاك المواد الخام والطاقة على مدى خمس سنوات، مما يدل على تحسينات جوهرية في عمليات الإنتاج. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول الآتي:

الجدول (١): استهلاك المواد الخام والطاقة ومعدل تقليل الهدر في مصنع ألبان الديوانية (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

السنة	استهلاك المواد الخام (طن)	استهلاك الطاقة (ميغاوات/ساعة)	معدل تقليل الهدر (%)
2020	1200	4500	0
2021	1100	4200	8.3
2022	980	3900	15.8
2023	850	3600	29.2
2024	750	3300	37.5

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات مصنع ألبان الديوانية للمدة (٢٠٢٠-٢٠٢٤).

بعد مراجعة البيانات، يتضح أن تقليل استهلاك المواد الخام بنسبة ٣٧.٥٪ هو نتيجة مباشرة لاعتماد ممارسات التصنيع الرشيد التي تهدف إلى التخلص من الفاقد وإعادة تصميم العمليات. علاوة على ذلك، ساهم تقليل استهلاك الطاقة بنسبة ٢٦.٧٪ في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين الأثر البيئي، حيث يمثل استهلاك الطاقة عنصرًا رئيسًا في انبعاثات الكربون وتكاليف الإنتاج. ويُعزى هذا الإنجاز إلى استخدام تقنيات إنتاج أكثر كفاءة، صيانة المعدات بشكل دوري، وتدريب العاملين على ممارسات الإنتاج الأنظف. هذا التحسن في استهلاك الموارد لا يعكس فقط كفاءة تشغيلية أفضل، بل يرفع من قدرة المصنع على المنافسة من خلال خفض التكلفة الإجمالية للمنتج، مما يسمح بتقديم أسعار تنافسية مع المحافظة على هامش الربح. إن تحسين الجودة له تأثير مباشر على رضا العملاء، وتكرار الشراء، والسمعة السوقية للمصنع. من خلال الجدول التالي، يمكن تتبع التطور الملحوظ في جودة المنتجات وانخفاض الشكاوى خلال فترة التطبيق. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول الآتي:

الجدول (٢): نسبة المنتجات المطابقة للمواصفات وعدد شكاوى الجودة في مصنع ألبان الديوانية (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

السنة	نسبة المنتجات المطابقة للمواصفات (%)	عدد الشكاوى السنوية من الجودة
2020	85	120
2021	88	95
2022	92	60
2023	95	30
2024	97	15

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات مصنع ألبان الديوانية للمدة (٢٠٢٠-٢٠٢٤).

من خلال هذا التحسن في جودة المنتجات، الذي وصل إلى ٩٧٪ مطابقة للمواصفات في ٢٠٢٤، نجح المصنع في تقليل نسبة العيوب والأخطاء الإنتاجية. وهذا يؤدي بدوره إلى تقليل الهدر الناتج عن إعادة العمل أو إتلاف المنتجات غير المطابقة، مما يزيد من كفاءة الموارد المستخدمة ويخفض التكاليف. وكذلك انخفاض عدد الشكاوى بنسبة ٨٧.٥٪ من ١٢٠ شكوى في ٢٠٢٠ إلى ١٥ شكوى في ٢٠٢٤، يعكس رضا العملاء بشكل أكبر وثقة متزايدة في منتجات المصنع. هذه الثقة تترجم إلى تعزيز ولاء العملاء وزيادة فرص التوسع في الأسواق المحلية والخارجية، وهو ما يعد عنصرًا رئيسيًا في الاستدامة التنافسية.

إن الأداء البيئي عنصر جوهري في الاستدامة الصناعية، حيث ينعكس على سمعة المؤسسة وعلاقتها بالمجتمع والجهات التنظيمية. يعرض الجدول التالي بيانات توضح مدى التقدم في مجال تقليل الانبعاثات وزيادة الاستفادة من النفايات. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول الآتي:

الجدول (٣): انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، نسبة إعادة التدوير وكمية النفايات المرسلة للمكب في مصنع ألبان الديوانية (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

السنة	انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (طن/سنة)	نسبة إعادة التدوير(%)	كمية النفايات المرسلة للمكب (طن)
2020	1500	10	500
2021	1350	18	420
2022	1200	25	350
2023	950	40	200
2024	800	55	100

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات مصنع ألبان الديوانية للمدة (٢٠٢٠-٢٠٢٤).

إن خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٤٧٪ مؤشر واضح على فعالية الإجراءات البيئية التي تم تطبيقها، والتي تشمل تحسينات في استهلاك الطاقة والاعتماد على تقنيات صديقة للبيئة. زيادة نسبة إعادة التدوير إلى ٥٥٪ تدل على اعتماد المصنع على ممارسات مستدامة تقلل من كمية النفايات المرسلة إلى المكبات، وبالتالي تقلل من الأضرار البيئية وتكاليف التخلص من النفايات. هذه النتائج البيئية ترفع من قيمة المصنع في نظر المجتمع والجهات الرقابية، وتؤهله للحصول على شهادات بيئية، مما يفتح أبوابًا لتوسيع السوق وتحسين الصورة المؤسسية. أخيرًا، تعد النتائج المالية مقياسًا حاسمًا لتقييم أثر التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف على الاستدامة التنافسية. يعرض الجدول التالي تطور المؤشرات المالية للمصنع خلال الفترة المدروسة. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول الآتي:

الجدول (٤): الإيرادات وصافي الأرباح وحصة السوق لمصنع ألبان الديوانية (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

السنة	الإيرادات السنوية (دينار)	صافي الربح (دينار)	حصة السوق (%)
2020	350000000	40000000	18
2021	380000000	55000000	20
2022	420000000	70000000	23
2023	480000000	90000000	27
2024	530000000	110000000	30

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات مصنع ألبان الديوانية للمدة (٢٠٢٠-٢٠٢٤).

تشير الزيادة المستمرة في الإيرادات وصافي الأرباح إلى أن مبادرات التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف أسهمت بشكل فعال في تحسين الأداء المالي للمصنع. وقد ساعد تخفيض التكاليف التشغيلية وزيادة كفاءة الإنتاج على تعزيز الربحية، في حين أدت جودة المنتج العالية وتحسين السمعة إلى زيادة حصة السوق بنسبة ١٢٪ خلال خمس سنوات. هذا النمو المالي المستدام يشكل قاعدة صلبة لدعم خطط التوسع المستقبلي، والبحث والتطوير، مما يضمن قدرة المصنع على المنافسة في بيئة ديناميكية ومتغيرة.

من خلال هذه المؤشرات التفصيلية، يتضح جليًا أن تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد وتقنيات الإنتاج الأنظف في مصنع ألبان الديوانية قد أسفر عن تحسينات ملموسة وشاملة في عدة مجالات رئيسية، منها التشغيل، جودة المنتجات، الأداء البيئي، والكفاءة المالية. وتعكس هذه الإنجازات المتكاملة قدرة المصنع على تبني استراتيجيات مستدامة ومتكاملة توازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية، مما يؤهله بشكل فاعل لمواجهة تحديات السوق المتغيرة والتنافسية، وضمان استمرارية النجاح والنمو على المدى الطويل ضمن بيئة صناعية متطورة ومتجددة.

٣-٣- اختبار فرضية البحث:-تستند فرضية البحث إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد وتحقيق الاستدامة التنافسية عبر تبني ممارسات الإنتاج الأنظف في مصنع ألبان الديوانية للفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٤). لفحص صحة هذه الفرضية بشكل شامل، تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تشمل: اختبار معامل الارتباط البسيط، تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد، واختبار الفرضيات(t-test) ، بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام اختبار تحليل التباين (ANOVA) كأداة إحصائية رئيسية لتحليل البيانات المجمعة من سجلات المصنع المالية، البيئية، والتشغيلية. تهدف هذه الأساليب التحليلية إلى الكشف عن قوة العلاقة واتجاهها بين متغيرات التصنيع الرشيد، مثل كفاءة استهلاك الموارد، تقليل الهدر، وتحسين جودة الإنتاج، وبين متغيرات الاستدامة التنافسية التي تشمل الأداء المالي، الأداء البيئي، وحصة السوق. وتمكّن هذه التحليلات من تقييم مدى تأثير ممارسات التصنيع الرشيد على تعزيز الاستدامة التنافسية للمصنع. ويمكن توضيح نتائج هذه التحليلات في مصنع ألبان الديوانية بشكل أكثر وضوحًا من خلال الجدول التالي:

الجدول (٥): نتائج اختبار الفرضية باستخدام أساليب إحصائية متعددة بين التصنيع الرشيد والاستدامة التنافسية في مصنع ألبان الديوانية (٢٠٢٠-٢٠٢٤)

الاختبار الإحصائي	المتغيرات المدروسة	القيمة الإحصائية	مستوى الدلالة (p)	تفسير النتيجة
معامل الارتباط (Pearson)	كفاءة استهلاك الموارد والأداء المالي	0.89	0.003	علاقة قوية ودالة إحصائياً
معامل الارتباط (Pearson)	جودة الإنتاج وحصة السوق	0.92	0.001	علاقة قوية جداً ودالة إحصائياً
تحليل الانحدار الخطي البسيط	تقليل الهدر وتأثيره على الأداء البيئي	$\beta = 0.75, R^2 = 0.56$	0.005	تأثير معنوي وقوة تفسيرية عالية
تحليل الانحدار الخطي المتعدد	تأثير جميع متغيرات التصنيع الرشيد على الأداء المالي	$\beta1 = 0.48, \beta2 = 0.33, \beta3 = 0.27, R^2 = 0.79$	<0.01	جميع المتغيرات مؤثرة إحصائياً
اختبار t-test	مقارنة الأداء المالي قبل وبعد تطبيق التصنيع الرشيد	t = 4.25	0.002	فرق معنوي في الأداء المالي
اختبار ANOVA	تحليل الفروق في حصة السوق عبر السنوات	F = 6.13	0.009	فروق معنوية بين السنوات

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برنامج (SPSS-26).

يبين الجدول (٥) نتائج متنوعة تدعم فرضية البحث باستخدام أدوات إحصائية متعددة. يظهر معامل الارتباط لبين كفاءة استهلاك الموارد والأداء المالي قيمة ٠.٨٩ مع مستوى دلالة ٠.٠٠٣، مما يشير إلى علاقة إيجابية قوية ذات دلالة إحصائية. كما أن جودة الإنتاج مرتبطة بقوة مع حصة السوق($r=0.92, p=0.001$) ، هذا يُبرز الأهمية الكبيرة لجودة المنتج في تعزيز الحصة السوقية للمصنع، إذ تلعب الجودة دورًا أساسيًا في كسب ثقة المستهلكين وزيادة الطلب على المنتجات. وفي سياق التحليل الإحصائي، أظهر تحليل الانحدار الخطي البسيط أن تقليل الهدر في العمليات الإنتاجية له تأثير معنوي وذو دلالة إحصائية قوية على تحسين الأداء البيئي للمصنع. حيث بلغت قيمة معامل الانحدار (0.75 β)، مما يعني أن هناك علاقة إيجابية قوية بين تقليل الهدر وتحسين الأداء البيئي، فكلما زادت جهود تقليل الهدر، تحسن الأداء البيئي بشكل ملحوظ. أما قيمة معامل التحديد (R^2) التي بلغت ٠.٥٦، فهي تشير إلى أن ٥٦٪ من التغيرات التي تحدث في الأداء البيئي يمكن تفسيرها من خلال متغير تقليل الهدر وحده، مما يعكس أهمية هذا العامل كأحد المحددات الرئيسية للأداء البيئي في المصنع. هذا النموذج الإحصائي يؤكد أن تحسين إدارة الهدر

يعمل على تعزيز استدامة المصنع ويُسهم في رفع كفاءته التشغيلية بشكل عام. أما تحليل الانحدار الخطي المتعدد فقد أظهر أن متغيرات التصنيع الرشيد مجتمعة تفسر ٧٩٪ من التباين في الأداء المالي، مع تأثير معنوي لكل متغير (معاملات بيتا β1=0.48، β2=0.33، β3=0.27)، مما يبرز أهمية التكامل بين هذه العوامل لتحقيق نتائج مالية مستدامة. اختبار t-test أظهر فرقًا معنويًا بين الأداء المالي قبل وبعد تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد(t=4.25 ، p=0.002)، ما يدل على تحسن ملموس في الأداء المالي للمصنع بعد تطبيق هذه المبادئ. وأخيرًا، أظهر اختبار تحليل التباين (ANOVA) وجود فروق معنوية إحصائيًا في حصة السوق خلال سنوات الدراسة، حيث بلغ معامل الاختبار (F) قيمة ٦.١٣ مع قيمة (p) تساوي ٠.٠٠٩، مما يدل على تأثير ملموس وإيجابي لاستراتيجيات التصنيع الرشيد وممارسات الإنتاج الأنظف في توسيع قاعدة العملاء وتعزيز القدرة التنافسية للمصنع على مدى الزمن.

تُعزز هذه النتائج فرضية البحث، وتؤكد بشكل واضح أن تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد وممارسات الإنتاج الأنظف يُحدث تأثيرًا إيجابيًا ذا دلالة إحصائية ملموسة على الاستدامة التنافسية لمصنع ألبان الديوانية. وبناءً على ذلك، يتضح أن هذه المبادئ لا تقتصر على كونها مجرد تحسينات تشغيلية مؤقتة، بل تمثل استراتيجيات متكاملة تسهم بشكل فعّال في تعزيز الأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي للمصنع، مما يضمن استدامة تنافسيته وقدرته على مواجهة تحديات السوق الحالية والمستقبلية.

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

٤-١- الاستنتاجات:

أ. أثبتت نتائج البحث أن تطبيق مبادئ التصنيع الرشيد في مصنع ألبان الديوانية أدى إلى تقليل الهدر في المواد الخام والوقت والجهد، مما عزز من كفاءة العمليات الإنتاجية بشكل كبير. هذا التحسين في الكفاءة التشغيلية ساهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية وزيادة الإنتاجية، ما ينعكس إيجاباً على الأداء المالي للمصنع.

ب. ساهم تطبيق مبادئ الإنتاج الأنظف في تقليل الانبعاثات والنفايات الصناعية، وتحسين استخدام الموارد والطاقة بشكل أكثر فعالية داخل المصنع. هذا التوجه أدى إلى تقليل الأثر البيئي السلبي لأنشطة المصنع.

ج. تحسين جودة المنتجات وتقليل الفاقد الناتج عن التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف أدى إلى زيادة رضا العملاء وسمعة المصنع في السوق. هذا الأمر ساعد المصنع على تعزيز حصته السوقية وتوسيع قاعدة عملائه.

د. التكامل بين التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف أدى إلى تحقيق توازن بين الأبعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية في المصنع. هذا التوازن ساعد على تعزيز التنمية المستدامة من خلال تحقيق الربحية المالية مع المحافظة على البيئة وضمان رفاهية المجتمع.

هـ. أظهرت الدراسة أن اعتماد مبدأ التحسين المستمر ومشاركة الموظفين بشكل فعّال في عمليات التطوير والابتكار كان له أثر إيجابي على أداء المصنع. هذه الثقافة شجعت على الابتكار وحل المشكلات بشكل مستمر.

٤-٢- التوصيات:

أ. ينبغي على إدارة مصنع ألبان الديوانية الاستمرار في تبني وتطوير مبادئ التصنيع الرشيد مثل تقليل الهدر وتحسين تدفق العمليات، وذلك من خلال التدريب المستمر للموظفين وتحديث أنظمة العمل لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف.

ب. يوصى بتبني المزيد من التقنيات والممارسات الخاصة بالإنتاج الأنظف بهدف تقليل التأثيرات البيئية السلبية، مثل تحسين إدارة المخلفات واستخدام مصادر طاقة متجددة، وذلك لتعزيز الالتزام بالمعايير البيئية وتقليل التلوث الصناعي.

ج. يجب إنشاء برامج تدريبية دورية تستهدف توعية جميع العاملين بأهمية التصنيع الرشيد والإنتاج الأنظف، وتزويدهم بالمهارات اللازمة لتطبيق هذه المبادئ في العمليات اليومية، مما يعزز من مشاركتهم الفعالة ويساعد في بناء ثقافة مؤسسية مستدامة.

د. ينبغي على المصنع العمل على تعزيز التعاون مع الموردين لتبني ممارسات مستدامة في سلسلة التوريد، بالإضافة إلى بناء علاقات إيجابية مع المجتمع المحلي لتعزيز المسؤولية الاجتماعية ودعم التنمية المستدامة المشتركة.

هـ. يُنصح بتخصيص ميزانيات مستمرة للبحث والتطوير بهدف ابتكار حلول وتقنيات جديدة تسهم في تحسين كفاءة العمليات الصناعية وتقليل الأثر البيئي، مما يدعم قدرة المصنع على المنافسة وتحقيق الاستدامة التنافسية على المدى الطويل.

REFERENCES

1. Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940.
2. Clift, R., & Wright, L. (2000). Relationships between environmental impacts and added value along the supply chain. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(3), 281-295.
3. Delmas, M. A., & Toffel, M. W. (2008). Organizational responses to environmental demands: Opening the black box. *Strategic Management Journal*, 29(10), 1027-1055.
4. Emiliani, B. (2006). Origins of lean management in America: The role of Connecticut businesses. *Journal of Management History*, 12(2), 167-184.
5. Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review*, 20(4), 986-1014.
6. Klemes, J. J., Fan, Y. V., & Varbanov, P. S. (2018). Sustainability in the process industry: integration and optimization. *Chemical Engineering and Processing*, 127, 344-352.
7. Klemes, J. J., Fan, Y. V., & Varbanov, P. S. (2018). Sustainability in the process industry: integration and optimization. *Chemical Engineering and Processing*, 127, 344-352.
8. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
9. Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Business Review*, 87(9), 56-64.
10. Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland: Productivity Press.
11. Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1/2), 62-77.
12. Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.
13. Schonberger, R. J. (1982). *Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*. New York: Free Press.
14. United Nations Environment Programme (UNEP). (2003). *Cleaner Production: An Introductory Guide to the UNEP Programme*. UNEP.
15. Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World*. New York: Free Press.
16. Yang, Y., Gao, J., & Barari, A. (2017). Environmental management and operational performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 140, 199-210.