

أثر تكامل العمليات الصناعية على تحسين الانتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض

فهد محمد القحطاني Email:251000135@st.midocean.edu.km

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تكامل العمليات الصناعية بأبعاده (الأتمتة والترابط التقني، تكامل تدفق المعلومات، التنسيق الوظيفي المشترك) في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بمدينة الرياض. ولتحقيق غايات الدراسة، تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي، وتصميم استبانة مقننة وزعت على عينة عشوائية ممثلة قوامها (215) فرداً من الكوادر الإدارية والفنية بالمصانع المستهدفة. وقد أظهرت النتائج توافر أبعاد تكامل العمليات بدرجة كلية عالية، حيث تصدرت الأتمتة المرتبة الأولى، بينما جاء التنسيق الوظيفي بمستوى متوسط، كما كشفت التحليلات الإحصائية عن وجود علاقة ارتباطية طردية قوية وتأثير دال إحصائياً لتكامل العمليات في تحسين الأداء التشغيلي، إذ فسر النموذج ما نسبته (62.7%) من التباين في المتغير التابع، وبرز البعد التقني كأكثر العوامل تأثيراً في تعظيم المخرجات وضبط الفاقد. وتأسيساً على ذلك، أوصت الدراسة بضرورة ردم الفجوة بين التقنية والتنظيم عبر تعزيز فرق العمل المشتركة، وتفعيل أنظمة المراقبة اللحظية للهدر، ومأسسة ممارسات الاقتصاد الدائري لضمان استدامة التنافسية الصناعية.

الكلمات المفتاحية: تكامل العمليات الصناعية، تحسين الإنتاجية، تقليل الهدر، مصانع مواد البناء، التصنيع الرشيق.

The Impact of Industrial Process Integration on Enhancing Productivity and Reducing Waste in Al-Suraif Building Material Factories in Riyadh

By: Fahad Mohammed Al-Qahtani

Abstract:

This study investigated the impact of industrial process integration, across its dimensions (Automation and Technical Interconnection, Information Flow Integration, and Joint Functional Coordination), on enhancing productivity and reducing waste in Al-Suraif Building Material Factories in Riyadh city. To achieve the study's objectives, a descriptive-analytical methodology was employed. A standardized questionnaire was administered to a representative random sample of (215) administrative and technical personnel across the targeted factories. The results showed a high overall availability of industrial process integration dimensions, with Automation ranking first, while Joint Functional Coordination was at a moderate level. Furthermore, statistical analyses revealed a strong positive correlation and a statistically significant impact of process integration on improving operational performance. The developed model explained (62.7%) of the variance in the dependent variable, with the technical dimension emerging as the most influential factor in maximizing outputs and controlling waste.

Based on these findings, the study recommended closing the gap between technology and organization by promoting cross-functional teams, activating real-time waste monitoring systems, and institutionalizing circular economy practices to ensure the sustainability of industrial competitiveness.

Keywords: Industrial Process Integration, Productivity Enhancement, Waste Reduction, Building Material Factories, Lean Manufacturing.

1. مقدمة الدراسة

يشهد القطاع الصناعي العالمي تحولات جوهرية مدفوعة بالحاجة الماسة إلى تحقيق الاستدامة ورفع الكفاءة التشغيلية في ظل بيئة تنافسية شديدة التعقيد. وفي هذا الصدد، لم يعد الاهتمام بتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر مجرد خيار إداري، بل أصبح ضرورة حتمية لضمان بقاء المنظمات ونموها. إذ يُعد تقليل الهدر وتحسين الإنتاجية المؤشر الحقيقي لقدرة المنشأة على استغلال مواردها المتاحة بالشكل الأمثل، وهو ما أكدته الدراسات الحديثة مثل (Alazmi et al., 2025; Bătae et al., 2021) التي أشارت إلى أن إدارة النفايات وممارسات التصنيع المستدام تؤدي دوراً محورياً في تعزيز الأداء البيئي والمالي للمنشآت.

وعلى الجانب الآخر، يبرز مفهوم "تكامل العمليات الصناعية" كأحد أهم المداخل الإدارية والهندسية الحديثة لتحقيق تلك الغايات. حيث يُشير هذا المفهوم إلى التنسيق الدقيق والربط الفعال بين مختلف مراحل التصنيع، مما يساهم في القضاء على الاختناقات التشغيلية وتحقيق انسيابية عالية في تدفق المواد والمعلومات. وقد أوضح (Fan et al., 2022) أن الإنتاج الأنظف والمستدام يتحقق بشكل كبير من خلال تكامل العمليات والنمذجة والتحسين المستمر، مما يعزز من قدرة المصانع على التكيف مع المتغيرات المتسارعة. كما أن تبني منهجيات التصنيع الرشيق (Lean Manufacturing) كجزء من تكامل العمليات يساهم بفاعلية في خفض التكاليف وتحسين الأداء التصنيعي (الحميري وسيف، 2020؛ السيد، 2023).

وتأسيساً على ما سبق، فإن العلاقة بين تكامل العمليات وتحسين الإنتاجية تبدو وثيقة؛ إذ إن التكامل لا يقتصر فقط على الجوانب التقنية، بل يمتد ليشمل تكامل سلاسل التوريد والعمليات اللوجستية التي تؤثر بدورها على الأداء العام للمنشأة (Das, 2018). وتتجلى أهمية هذا الربط في البيئة الصناعية السعودية التي تشهد حراكاً غير مسبوق، حيث أشار التقرير السنوي لوزارة الصناعة والثروة المعدنية السعودية (2023) إلى نمو ملحوظ في القطاع الصناعي، مما يستدعي تبني أساليب إدارية متطورة تواكب مستهدفات رؤية المملكة 2030 في تنويع القاعدة الاقتصادية ورفع كفاءة المحتوى المحلي.

ومن هذا المنطلق، تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على واقع مصانع "الصريف" لمواد البناء في مدينة الرياض، سعياً لاستقصاء أثر تكامل عملياتها الصناعية في تعزيز إنتاجيتها والحد من الهدر، بما ينسجم مع التوجهات الوطنية نحو صناعة مستدامة ومنافسة.

2. مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

تتمحور مشكلة الدراسة حول التحديات التي تواجهها المنشآت الصناعية في قطاع مواد البناء، والمتمثلة في ارتفاع تكاليف التشغيل وتزايد نسب الهدر في المواد والموارد، مما يؤثر سلباً على قدرتها التنافسية. فعلى الرغم من التطور التقني، لا تزال العديد من المصانع تعاني من فجوات في التنسيق بين مراحل الإنتاج المختلفة، مما يؤدي إلى تراكم المخزون، وزيادة الوقت الضائع، وارتفاع نسب التالف.

ويشعر الباحث من خلال اطلاعه على واقع البيئة الصناعية في الرياض، وتحديداً في مصانع مواد البناء، بوجود تباين في مستويات تبني أنظمة التكامل الصناعي، وهو ما قد يفسر التفاوت في مستويات الإنتاجية وحجم الهدر بين خطوط الإنتاج المختلفة. وتدعم الأدبيات السابقة هذا الإحساس بالمشكلة، حيث أشار (Alazmi et al., 2025) إلى الحاجة الماسة لإطار متكامل لتحسين ممارسات إدارة النفايات في صناعة البناء السعودية، مؤكداً وجود قصور في الممارسات الحالية. كما بينت دراسة (سليمان، 2025) أن أنظمة التصنيع الخالي من الفاقد تؤثر بشكل جوهري على الأداء الإنتاجي، مما يوحي بأن غياب التكامل في هذه الأنظمة قد يكون سبباً رئيساً في ضعف الكفاءة.

إضافة إلى ذلك، أوضح (Mandal et al., 2024) أن تمكين الاقتصاد الدائري والتصنيع المستدام يتطلب تحليلاً دقيقاً للممكنات التي من أبرزها تكامل العمليات، مما يشير إلى وجود فجوة بحثية تتعلق بكيفية تطبيق هذه المفاهيم في سياق المصانع المحلية. وبالنظر إلى ندرة الدراسات التي تناولت "تكامل العمليات" ببعديه التقني والإداري وتأثيره المباشر على خفض الهدر في مصانع مواد البناء بالرياض تحديداً، فإن هذه الدراسة تسعى لسد هذه الفجوة.

وبناءً على ما تقدم، يمكن صياغة المشكلة البحثية في التساؤل الرئيس الآتي: ما أثر تكامل العمليات الصناعية على تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

1. ما مستوى توافر أبعاد تكامل العمليات الصناعية في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟

2. ما مستوى تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟

3. هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين تكامل العمليات الصناعية وتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في المصانع محل الدراسة؟

4. ما أثر تكامل العمليات الصناعية بأبعاده المختلفة في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟

3. أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من خلال الاعتبارات العلمية والعملية الآتية:

الأهمية العلمية:

1. تستمد الدراسة قيمتها النظرية من ندرة البحوث العربية التي تناولت مفهوم "تكامل العمليات الصناعية" (Process Integration) " كمنظومة هجينة تجمع بين الأتمتة التقنية والتنسيق الإداري، وربطها بمتغيرات الاستدامة التشغيلية، مما يُسهم في سد فجوة معرفية واضحة في أدبيات الهندسة الصناعية والإدارية في البيئة العربية.

2. تكمن أهمية الدراسة في تقديمها إطاراً مفاهيمياً يختبر صلاحية "نظرية النظم" و"نظرية التصنيع الرشيق" في بيئة صناعة مواد البناء السعودية، موفرة بذلك أرضية صلبة للباحثين لفهم ميكانزمات التأثير المتبادل بين الترابط التقني وكفاءة المخرجات في القطاعات التحويلية.

3. تكتسب الدراسة أهمية خاصة لمواكبتها الاتجاهات البحثية الحديثة الداعية إلى دمج مفاهيم "الاقتصاد الدائري" ضمن استراتيجيات التصنيع التقليدية، حيث تقدم تأصيلاً نظرياً لكيفية تحويل "إدارة النفايات" من عبء تشغيلي إلى ميزة تنافسية من خلال مدخل التكامل.

الأهمية العملية:

1. تزود الدراسة إدارة مصانع "الصريف" بمؤشرات كمية دقيقة حول مستويات الهدر الحالية في عملياتها (سواء في المواد أو الوقت)، مما يدعم اتخاذ قرارات تصحيحية مبنية على بيانات واقعية بدلاً من التقديرات الجرفافية.

2. توفر الدراسة للمصانع المستهدفة أداة قياس مقننة (استبانة) تم التحقق من صدقها وثباتها، يمكن لإدارات الجودة استخدامها دورياً لتقييم مستوى التكامل بين الأقسام ورصد التطور في الأداء التشغيلي.

3. تُقدم نتائج الدراسة أدلة ميدانية حول الجدوى الاقتصادية للاستثمار في "أتمتة تبادل المعلومات"، مما يساعد مُلاك المصانع في توجيه ميزانيات التطوير نحو التقنيات التي ثبت أثرها الفعلي في خفض التكاليف التشغيلية وتقليل الفاقد.

4. أهداف الدراسة

تسعى الدراسة بصفة عامة إلى الكشف عن أثر تكامل العمليات الصناعية في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض، وينبثق عن هذا الهدف العام الأهداف الفرعية الآتية:

1. تحديد مستوى توافر أبعاد تكامل العمليات الصناعية (الأتمتة، تدفق المعلومات، التنسيق الوظيفي) في المصانع المبحوثة.
2. تشخيص المستوى الحالي للإنتاجية وممارسات تقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض.
3. الكشف عن طبيعة العلاقة الارتباطية بين تكامل العمليات الصناعية وبين تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في بيئة الدراسة.
4. قياس الأثر الذي يحدثه تكامل العمليات الصناعية بأبعاده مجتمعة ومنفردة في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر لدى المصانع محل الدراسة.
5. حدود الدراسة

تقتصر الدراسة الحالية على الحدود الآتية:

- **الحدود العلمية (الموضوعية):** تقتصر الدراسة على متغيرين رئيسيين؛ المتغير المستقل "تكامل العمليات الصناعية" بأبعاده (الأتمتة والترابط التقني، تكامل تدفق المعلومات، التنسيق الوظيفي المشترك)، والمتغير التابع "تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر" بأبعاده (كفاءة المخرجات، إدارة الفاقد).
- **الحدود المكانية:** طُبقت الدراسة حصراً على مصانع "الصريف" المتخصصة في مواد البناء والواقعة في المناطق الجغرافي لمدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود البشرية:** شملت الدراسة المديرين ورؤساء الأقسام ومهندسي الإنتاج والجودة العاملين في المصانع المستهدفة.
- **الحدود الزمنية:** تم تطبيق الدراسة ميدانياً وجمع البيانات خلال شهر أكتوبر (2025م).
- 6. **المصطلحات المفاهيمية والإجرائية**

أولاً: تكامل العمليات الصناعية (Industrial Process Integration):

يُعرف اصطلاحاً بأنه "نهج شامل لتصميم وتشغيل الأنظمة الصناعية، يركز على التفاعل بين الوحدات المختلفة وتدفقات الموارد والطاقة، بهدف تعظيم الكفاءة وتقليل التكاليف والآثار البيئية" (Fan et al., 2022, p. 9). كما عُرِف بأنه "إطار عمل منهجي للتقييم والتحسين المستمر، يقوم على دمج العمليات والوحدات التشغيلية لضمان الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة وتقليل النفايات والانبعاثات" (Varbanov et al., 2021, p. 2). وإجرائياً، يُقصد به في هذه الدراسة: الدرجة الكلية التي يحصل عليها المستجيبون من كوادرات مصانع الصريف من خلال إجاباتهم عن فقرات

المحور الأول من الاستبانة، والتي تقيس مستوى توفر الأتمتة، وانسيابية المعلومات، والتنسيق الوظيفي بين الأقسام.

ثانياً: تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر (Improving Productivity and Reducing Waste):

يُعرف تحسين الإنتاجية اصطلاحاً بأنه "تعظيم نسبة المخرجات الصالحة للاستخدام مقارنة بالمدخلات من الموارد، من خلال العمليات التي تضيف قيمة حقيقية للمنتج النهائي" (سليمان، 2025، ص. 16). أما تقليل الهدر فيُعرف بأنه "الجهد المنظم لاستبعاد أي نشاط يستهلك موارد دون خلق قيمة للعميل، ويشمل ذلك تقليل العيوب، والانتظار، والحركة الزائدة، والمخزون غير الضروري" (الحميري وسيف، 2020، ص. 176). وإجرائياً، يُقصد به في هذه الدراسة: الدرجة الكلية التي يحصل عليها المستجيبون من خلال إجاباتهم عن فقرات المحور الثاني من الاستبانة، والتي تعكس مستوى كفاءة المخرجات الكمية والنوعية، وفاعلية الإجراءات المتبعة للحد من الفاقد في مصانع الدراسة.

ثالثاً: مصانع الصريف لمواد البناء (Al-Sareef Building Materials Factories):
تُعرف اصطلاحاً بأنها المنشآت الصناعية المتخصصة في تحويل المواد الخام (مثل المعادن، الإسمنت، والركام) إلى منتجات نهائية تُستخدم في أعمال الإنشاءات، وتتميز بخطوط إنتاج تتطلب تدفقاً مستمراً للمواد (وزارة الصناعة والثروة المعدنية، 2023، ص. 45). وإجرائياً، يُقصد به في هذه الدراسة: مجموعة المصانع العاملة تحت العلامة التجارية أو المسمى "الصريف" والواقعة ضمن النطاق الجغرافي للمدينة الصناعية بالرياض، والتي خضع موظفوها (الإداريون والفنيون) لتطبيق أداة الدراسة الحالية خلال شهر أكتوبر 2025م.

7. الإطار النظري والدراسات السابقة

7.1. الإطار النظري للدراسة

7.1.1. تكامل العمليات الصناعية

يتناول هذا المحور المفهوم الفلسفي والتقني لتكامل العمليات الصناعية، وأهميته في البيئة التصنيعية الحديثة، وأبعاده الرئيسية.

1. مفهوم تكامل العمليات الصناعية:

لم يعد مفهوم تكامل العمليات (Process Integration) مجرد خيار تقني، بل تحول إلى ضرورة استراتيجية في ظل الثورة الصناعية الرابعة. يُعرف التكامل بأنه منهجية شاملة لتصميم وتشغيل الأنظمة الصناعية التي تركز على توحيد العمليات والوحدات المختلفة لتعزيز كفاءة استخدام الموارد والطاقة (Fan et al., 2022). ويشير (Varbanov et al., 2021) إلى أن تكامل العمليات

يتجاوز الربط المادي ليشمل التقييم والتحسين المنهجي للعمليات من خلال دمج الوحدات التشغيلية، مما يضمن تقليل الانبعاثات والنفايات ويدعم مسار الإنتاج الأنظف. وفي سياق متصل، يرى (Ng & Ng, 2024) أن هندسة النظم المستدامة تعتمد بشكل جوهري على تكامل العمليات كأداة للتحسين (Optimization) في ظل تعقيدات سلاسل التوريد.

2. أهمية تكامل العمليات في البيئة الصناعية:

تكمُن الأهمية القصوى لتكامل العمليات في قدرته على خلق بيئة تصنيعية مرنة ومستجيبة للمتغيرات. حيث يؤدي التكامل الفعال إلى تحسين استقرار العمليات وتقليل التباين في المخرجات، وهو ما أكدته (Ruppert et al., 2020) عند دراستهم لخطوط التجميع، حيث وجدوا أن التحكم القائم على تكامل البيانات والوقت يسهم في رفع كفاءة المحطات المفتوحة. علاوة على ذلك، يسهم التكامل في تعزيز الاستدامة من خلال تحسين كفاءة الطاقة والموارد، إذ أوضح (Wyman et al., 2018) أن تكامل العمليات يُعد مفتاحاً لإنتاج طاقة حيوية مستدامة ومجدية اقتصادياً.

3. أبعاد تكامل العمليات الصناعية:

- **الأتمتة والترابط التقني:** يمثل الجانب المادي للتكامل، حيث يتم ربط الآلات والمعدات بشبكات تحكم مركزية. وقد أشار (Alktranee & Bencs, 2022) في دراستهم حول الأنظمة الكهروضوئية إلى أن التحسين التقني وتكامل أنظمة التبريد يؤثران إيجاباً على الأداء، مما يعكس أهمية الجانب التقني في التكامل.
- **تكامل تدفق المعلومات:** يُعد عصب التكامل الصناعي، حيث يضمن توافر البيانات الدقيقة لاتخاذ القرارات. ويؤكد (Xie et al., 2022) أن اتخاذ القرارات متعددة المعايير في عصر الصناعة 4.0 يتطلب تدفقاً معلوماتياً متكاملاً لاختيار الموردين وإدارة العمليات بكفاءة.
- **التنسيق الوظيفي واللوجستي:** يتطلب التكامل تنسيقاً بين الوحدات البشرية والإدارية. وقد حذر (Sternberg et al., 2022) من "مأساة المشاع" في التعاون اللوجستي، مؤكداً أن غياب التنسيق الأفقي المنهجي يؤدي إلى فشل منظومة التكامل، مما يبرز أهمية البعد التنظيمي.

7.1.2 تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر

يركز هذا المحور على الجانب التشغيلي المستهدف من الدراسة، والمتمثل في كيفية تعظيم المخرجات وتقليص الفاقد.

1. ماهية الإنتاجية وإدارة الهدر:

ترتبط الإنتاجية في المفهوم الحديث ارتباطاً وثيقاً بمفهوم "القيمة". حيث لا تعني الإنتاجية مجرد زيادة الكم، بل تعني زيادة المخرجات ذات القيمة المضافة مع تقليل الموارد المستهلكة. وفي هذا الصدد، يُعد تقليل الهدر (Waste Reduction) جوهر فلسفة التصنيع الرشيق (Lean)

(Manufacturing). يعرف (سليمان، 2025) أنظمة التصنيع الخالي من الفاقد بأنها المنهجية التي تهدف إلى تحسين الأداء الإنتاجي عبر التخلص من الأنشطة غير الضرورية. ومن جانب آخر، يرى (Alazmi et al., 2025) أن إدارة النفايات في القطاع الصناعي، وتحديدًا في قطاع البناء، تتطلب إطاراً متكاملًا لرفع الوعي البيئي وتحسين الممارسات التشغيلية.

2. استراتيجيات تحسين الإنتاجية:

تتعدد الاستراتيجيات المتبعة لتحسين الإنتاجية، ومن أبرزها تبني تقنيات الإنتاج الرشيق. فقد توصلت دراسة (سعود والجزائري، 2022) إلى أن تقنيات الإنتاج الرشيق تؤدي دوراً حاسماً في تحقيق التحسين المستمر في المصانع البلاستيكية. كما أكد (العنيزي، 2024) أن اعتماد نظام التصنيع الرشيق يمثل مدخلاً رئيساً لتحقيق الميزة التنافسية في شركات تصنيع الأثاث، مما يشير إلى شمولية هذا المفهوم لمختلف القطاعات الصناعية.

3. آليات تقليل الهدر (النفايات الصناعية):

يتطلب تقليل الهدر فهماً عميقاً لمصادره، سواء كان هدرًا في المواد، أو الوقت، أو الجهد. ويشير (الحميري وسيف، 2020) إلى أن تطبيق مرتكزات التصنيع الرشيق يساهم بشكل مباشر في تحسين الأداء التصنيعي وتقليل الفاقد. وفي سياق متصل، أوضحت (الرحاوي، 2019) أن إعادة هندسة عمليات الأعمال (Re-engineering) تُعد خطوة استباقية ضرورية لتطبيق التصنيع الرشيق بفاعلية، مما يضمن التخلص من العمليات البيروقراطية التي تسبب الهدر الزمني والإجرائي.

3.1.7. العلاقة بين تكامل العمليات وتحسين الإنتاجية

تتمثل الطبيعة التفاعلية بين تكامل العمليات وتحسين الإنتاجية، في الآتي:

1. التكامل كمدخل للإنتاجية المستدامة:

تؤكد الأدبيات أن العلاقة بين تكامل العمليات والإنتاجية هي علاقة سببية؛ فالتكامل يزيل الحواجز (Silos) التي تعيق التدفق، مما يرفع الإنتاجية. ويشير (Jauhari et al., 2023) إلى أن تكامل العمليات وتحسينها هو الطريق الأمثل نحو الاستدامة، حيث يؤدي الربط الدقيق بين المدخلات والمخرجات إلى تقليل استهلاك الموارد لكل وحدة منتجة. كما بينت دراسة (السيد، 2023) أن تطبيق أنظمة التصنيع الرشيق (التي تعتمد على تكامل العمليات) أدى إلى خفض ملموس في تكاليف الشركات الإنتاجية في السعودية.

2. دور التكامل في تعزيز الاقتصاد الدائري:

يرتبط تقليل الهدر بمفهوم الاقتصاد الدائري الذي يعتمد على استعادة الموارد. ويوضح (Mandal et al., 2024) أن تمكين الاقتصاد الدائري يتطلب تصنيعاً مستداماً يعتمد على تحليل الممكنات، ومن أهمها تكامل العمليات الذي يسمح بتدوير المواد وتقليل الفاقد. وتتفق هذه الرؤية

مع ما طرحه (الملقي وآخرون، 2024) حول فاعلية استخدام الاقتصاد الدوار والإنتاج الأنظف في تصميم المنتجات لتقليل الهدر من المنبع.

3. الأثر المالي والبيئي للتكامل:

لا يقتصر أثر التكامل على الجانب التشغيلي، بل يمتد للأداء المالي والبيئي. فقد أثبت (Bātae et al., 2021) وجود علاقة ارتباطية بين الأداء البيئي (تقليل الهدر) والأداء المالي في القطاعات الاقتصادية، مما يعني أن الاستثمار في تكامل العمليات يحقق عوائد مالية من خلال توفير التكاليف. ويدعم ذلك (Das, 2018) الذي وجد أن ممارسات إدارة سلاسل التوريد المستدامة (القائمة على التكامل) تؤثر إيجاباً على أداء الشركات.

7.1.4. المنطلقات النظرية للدراسة

تستند الدراسة إلى مجموعة من النظريات الإدارية والاقتصادية التي تفسر العلاقة بين المتغيرات:

1. نظرية القيود (Theory of Constraints – TOC):

تنطلق هذه النظرية من مبدأ أن "قوة السلسلة تقاس بقوة أضعف حلقاتها". وفي سياق هذه الدراسة، يُنظر إلى غياب "تكامل العمليات" على أنه القيد الرئيسي الذي يحد من الإنتاجية ويسبب الهدر. وبالتالي، فإن معالجة هذا القيد من خلال التكامل والربط التقني سيؤدي بالضرورة إلى تحسين تدفق النظام ككل (System Flow).

2. نظرية التصنيع الرشيق (Lean Manufacturing Theory):

تُعد هذه النظرية الأساس الذي بني عليه مفهوم "تقليل الهدر". وتركز على خلق قيمة للعميل من خلال استبعاد كل ما لا يضيف قيمة. وقد وظفت دراسات عديدة هذه النظرية، مثل دراسة (الزهراني وجوهر، 2021) التي قاست مدى تطبيق عناصر هذه الاستراتيجية في المصانع السعودية، ودراسة (الشيباوي والياسري، 2021) التي ربطت بين الإنتاج الرشيق والميزة التنافسية. وتفتقر الدراسة الحالية أن تكامل العمليات هو الآلية التنفيذية لتطبيق مبادئ هذه النظرية.

3. نظرية الموارد (Resource-Based View – RBV):

ترى هذه النظرية أن الميزة التنافسية للمنشأة تنبع من مواردها الداخلية وقدراتها الفريدة. وفي هذا الإطار، يُنظر إلى "نظام العمليات المتكامل" كقدرة تنظيمية فريدة يصعب تقليدها، تمكن المصنع من تحقيق كفاءة تشغيلية أعلى من المنافسين. وتدعم دراسة (علوان ورحمان، 2020) هذا التوجه من خلال تصميم أنظمة إنتاج رشيقة باستخدام المحاكاة لتعزيز الاستفادة من الموارد المتاحة.

4. نظرية النظم (Systems Theory):

تتظر هذه النظرية للمصنع ككل متكامل وليس كأجزاء منفصلة. وتؤكد أن التغيير في جزء واحد (مثل أتمتة قسم معين) يؤثر على بقية الأجزاء. وعليه، فإن الدراسة تتبنى منظور النظم في تحليل أثر تكامل العمليات، حيث أن التحسين الجزئي لا يؤدي بالضرورة إلى تحسين كلي ما لم يكن هناك تكامل شامل، وهو ما يتوافق مع طرح (Sarhan et al., 2019) حول البناء الرشيق والمستدام.

خاتمة

تناول الإطار النظري تأصيلاً لمفهوم تكامل العمليات الصناعية بأبعاده التقنية والإدارية، مبرزاً دوره المحوري في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر. وقد كشف العرض التحليلي، المستند إلى نظريات النظم والتصنيع الرشيق، أن التكامل يمثل حتمية استراتيجية لضمان استدامة التدفق التشغيلي، وتعظيم كفاءة الموارد، بما يعزز القدرة التنافسية للمنشآت الصناعية الحديثة.

7.2 الدراسات السابقة

حظي موضوع تكامل العمليات الصناعية وعلاقته بتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر باهتمام متزايد في الأدبيات العلمية الحديثة، نظراً لدوره المحوري في تعزيز الاستدامة والتنافسية للمنشآت الصناعية. وفيما يأتي عرض لأبرز الدراسات الواقعية التي تناولت هذا الموضوع ومتغيراته، مرتبة زمنياً من الأحدث إلى الأقدم:

- **دراسة العازمي وآخرون (Alazmi et al., 2025):** هدفت إلى تطوير إطار عمل متكامل لتحسين ممارسات إدارة النفايات ورفع الوعي البيئي في قطاع البناء والتشييد السعودي. وبالاعتماد على المنهج المختلط (الوصفي والتحليلي) واستخدام الاستبانة والمقابلات مع عينة من الخبراء والمهنيين، كشفت النتائج أن غياب التكامل بين مراحل التصميم والتنفيذ يعد أحد المسببات الرئيسة للهدر، وأن تطبيق الإطار المقترح القائم على تقنيات البناء الحديثة يسهم بفاعلية في تقليل النفايات من المصدر.
- **دراسة سليمان (2025):** سعت إلى قياس مدى تأثير أنظمة التصنيع الخالي من الفاقد على الأداء الإنتاجي للشركة محل الدراسة. باستخدام المنهج الوصفي التحليلي وتطبيق استبانة على عينة عشوائية من العاملين في إحدى الشركات الصناعية الكبرى، أظهرت النتائج وجود أثر إيجابي دال إحصائياً لتطبيق أدوات التصنيع الرشيق (مثل تنظيم بيئة العمل والإنتاج في الوقت المحدد) في تحسين الكفاءة الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية.
- **دراسة ماندال وآخرون (Mandal et al., 2024):** حللت الممكّنات التي تدعم الاقتصاد الدائري من منظور التصنيع المستدام. ومن خلال منهجية التحليل متعدد المعايير ومسح آراء عينة من الخبراء في القطاع الصناعي، خلصت الدراسة إلى أن تكامل العمليات

الصناعية والتحول الرقمي يمثلان الركيزة الأساسية لتمكين ممارسات التصنيع المستدام، مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الموارد وتعزيز كفاءة النظام الإنتاجي.

- **دراسة الملقي وآخرون (2024):** استقصت فاعلية استخدام الاقتصاد الدوار والإنتاج الأنظف في تصميم المنتجات. باتباع المنهج التجريبي التحليلي وتطبيقه على نماذج لمنتجات صناعية مختارة، أثبتت النتائج أن دمج مبادئ الإنتاج الأنظف وتكاملها في مرحلة التصميم يسهم بشكل جوهري في تقليل الهدر في المواد الخام، ويحسن من جودة المنتج النهائي وكفاءته البيئية.
- **دراسة العنيزي (2024):** بحثت في إمكانية اعتماد نظام التصنيع الرشيق مدخلاً لتحقيق الميزة التنافسية في إحدى شركات تصنيع الأثاث. وعبر دراسة استطلاعية شملت عينة قوامها (50) فرداً من القيادات الإدارية والفنية، بينت النتائج أن تبني فلسفة التصنيع الرشيق وتكاملها مع العمليات التشغيلية يؤثر إيجابياً في أبعاد الميزة التنافسية (الكلفة، الجودة، المرونة)، موصية بضرورة الربط الفعال بين الأقسام.
- **دراسة السيد (2023):** هدفت إلى استقصاء أثر تطبيق أنظمة التصنيع الرشيق على خفض تكاليف الشركات الإنتاجية في المملكة العربية السعودية. باستخدام المنهج الوصفي التحليلي وتطبيق الأداة على عينة من المديرين الماليين ومديري الإنتاج، توصلت النتائج إلى وجود أثر دال إحصائياً لتطبيق أدوات التصنيع الرشيق في خفض التكاليف الكلية وتحسين الربحية، مما يعكس أهمية كفاءة العمليات وتكاملها في الحد من الهدر المالي.
- **دراسة جوهري وآخرون (Jauhari et al., 2023):** تناولت تكامل العمليات وتحسينها من أجل الاستدامة باستخدام النمذجة الرياضية. طبقت الدراسة أسلوب المحاكاة على بيانات تشغيلية لنماذج صناعية، وأسفرت النتائج عن أن التحسين المتزامن وتكامل تدفقات العمليات يؤديان إلى تقليل كبير في استهلاك الطاقة والمواد، مما يعزز من الكفاءة البيئية والاقتصادية للمنظومة الصناعية.
- **دراسة فان وآخرون (Fan et al., 2022):** ركزت على تحقيق الإنتاج الأنظف المستدام من خلال تكامل العمليات والنمذجة. باتباع منهج تحليل النظم الهندسية (PSE) ومراجعة حالات دراسية لعمليات صناعية معقدة، خلصت الدراسة إلى أن الأدوات الحاسوبية وتكامل البيانات تلعب دوراً حاسماً في تحديد فرص تقليل النفايات وتحسين كفاءة العمليات في الوقت الفعلي، مما يدعم اتخاذ قرارات تشغيلية دقيقة.
- **دراسة شيه وآخرون (Xie et al., 2022):** طورت إطار عمل لاتخاذ القرار متعدد المعايير لاختيار الموردين المستدامين في عصر الاقتصاد الدائري والصناعة 4.0. باستخدام منهجية التحليل الهرمي وتطبيقها على بيانات شركات صناعية، أكدت النتائج أن تكامل

المعلومات مع الموردين والقدرات التقنية المشتركة تعد معايير حاسمة لضمان استدامة سلسلة التوريد وتقليل الهدر عبر كافة مراحل الإنتاج.

- **دراسة سعود والجزائري (2022):** سعت للتعرف على دور تقنيات الإنتاج الرشيق في تحقيق مزايا التحسين المستمر في مصنع البصرة للصناعات البلاستيكية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي (دراسة حالة) باستخدام قائمة الفحص، وأظهرت النتائج علاقة ارتباطية قوية بين تطبيق التقنيات الرشيقة وبين تخفيض العيوب وتحسين وقت التسليم، مع وجود تفاوت في مستويات التطبيق بين الأقسام المختلفة.

- **دراسة باتاي وآخرون (Bătae et al., 2021):** بحثت العلاقة بين الأداء البيئي والاجتماعي والمالي في القطاع المصرفي والصناعي الأوروبي. باستخدام تحليل الانحدار لبيانات مالية وبيئية، خلصت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية بين تبني الممارسات البيئية (مثل تقليل النفقات وكفاءة الموارد) وبين الأداء المالي، مما يدعم الجدوى الاقتصادية للاستثمار في تحسين وتكامل العمليات.

- **دراسة روبرت وآخرون (Ruppert et al., 2020):** تناولت التحكم التنبؤي في خطوط التجميع ذات المحطات المفتوحة. بالاعتماد على نمذجة البيانات والوقت ومحاكاة خطوط تجميع صناعية، أظهرت النتائج أن تكامل بيانات الوقت والنشاط يسهم بفاعلية في تحسين توازن خط الإنتاج وتقليل أوقات الانتظار، مما يرفع من الإنتاجية الكلية للنظام ويقلل من الوقت الضائع.

7.2.2 التعقيب على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة وتحليلها، يمكن رصد جوانب الاتفاق والاختلاف، وتحديد الفجوة البحثية، وإبراز ما يميز الدراسة الحالية، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: جوانب الاتفاق:

اتفقت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة، مثل دراسة (سليمان، 2025) ودراسة (العنيزي، 2024)، في التأكيد على أهمية المداخل الحديثة (كالتصنيع الرشيق وتكامل العمليات) في تحسين الأداء التشغيلي. كما اتفقت مع دراسة (Mandal et al., 2024) ودراسة (Fan et al., 2022) في التركيز على البعد التقني والربط المعلوماتي كركيزة أساسية للاستدامة وتقليل الهدر. ومن الناحية المنهجية، اتسقت الدراسة الحالية مع الغالبية العظمى من الدراسات في تبني المنهج الوصفي التحليلي واستخدام الاستبانة كأداة رئيسة لجمع البيانات، لكونها الأنسب لقياس الظواهر الإدارية والصناعية في بيئتها الطبيعية.

ثانياً: جوانب الاختلاف:

تباينت الدراسات السابقة في سياقاتها المكانية والقطاعية؛ فبينما ركزت دراسة (Alazmi et al., 2025) على قطاع الإنشاءات بشكل عام، ودراسة (سعود والجزائري، 2022) على الصناعات البلاستيكية، اختصت الدراسة الحالية بقطاع نوعي دقيق وهو "مصانع الصريف لمواد البناء". كما اختلفت في تناول المتغيرات؛ حيث ركزت بعض الدراسات على جانب واحد مثل "إدارة النفايات" (Alazmi) أو "سلاسل التوريد" (Xie et al., 2022)، في حين جمعت الدراسة الحالية بين "تكامل العمليات" كمنظومة شاملة (تقنية وإدارية) وبين مخرجات محددة هي "الإنتاجية وتقليل الهدر" بشكل متلازم.

ثالثاً: الفجوة البحثية:

على الرغم من ثراء الأدبيات السابقة، إلا أن الباحث لاحظ ندرة في الدراسات التي تناولت أثر "تكامل العمليات الصناعية" بأبعاده الثلاثة مجتمعة (الترباط التقني، تدفق المعلومات، التنسيق الوظيفي) على تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر بالتحديد في بيئة المصانع السعودية المتخصصة في مواد البناء (الصريف) بمدينة الرياض. فمعظم الدراسات المحلية تناولت التصنيع الرشيق بشكل عام دون التركيز على ميكانزمات التكامل الداخلي بين خطوط الإنتاج كمتغير مستقل رئيس.

رابعاً: مميزات الدراسة الحالية:

تتميز هذه الدراسة بكونها محاولة جادة لربط المفاهيم الهندسية (تكامل العمليات) بالمفاهيم الإدارية والبيئية (الإنتاجية والهدر) في إطار واحد. كما تكتسب تميزها من حداثة البيانات (2025م) وتطبيقها في وقت يشهد فيه القطاع الصناعي السعودي تحولات كبرى، مما يجعل نتائجها ذات دلالة واقعية لصناع القرار في هذا القطاع الحيوي، فضلاً عن تقديمها مقياساً مطوراً يدمج بين الأبعاد التقنية والسلوكية.

8. منهجية الدراسة وإجراءاتها

يتناول هذا الجزء وصفاً دقيقاً للمنهجية العلمية المتبعة في الدراسة، وتحديدًا لمجتمع الدراسة وعينتها، بالإضافة إلى وصف أداة الدراسة وإجراءات إعدادها وتقنياتها، وذلك على النحو الآتي:

8.1 منهج الدراسة

تحقيقاً لأهداف الدراسة الرامية إلى استقصاء أثر تكامل العمليات الصناعية في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر، اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Approach). ويُعد هذا المنهج هو الأنسب لطبيعة هذه الدراسة؛ إذ لا يكتفي بمجرد وصف الظاهرة وجمع البيانات حولها، بل يمتد لتحليل علاقات التأثير والتأثر بين متغيراتها، وتفسير النتائج وربطها بالواقع الميداني، وهو ما يتسق مع ما ذهب إليه (سليمان، 2025) في دراسات مشابهة تناولت النظم الصناعية.

8.2 مجتمع وعينة الدراسة

(أ) **مجتمع الدراسة:** يتكون مجتمع الدراسة المستهدف من الكوادر البشرية الفنية والإدارية (مديري المصانع، مديري الإنتاج، مهندسي الجودة، ورؤساء الأقسام الفنية) العاملين في مصانع الصريف لمواد البناء في مدينة الرياض. واستناداً إلى البيانات الإحصائية الواردة في التقرير السنوي لوزارة الصناعة والثروة المعدنية السعودية (2023)، والخاصة بتوزيع القوى العاملة في المصانع المتخصصة في المنتجات المعدنية ومواد البناء بالرياض، بلغ المجموع الكلي لأفراد مجتمع الدراسة (450) فرداً.

(ب) **عينة الدراسة:** نظراً لكبر حجم مجتمع الدراسة وتوزعه الجغرافي، تم اختيار عينة عشوائية بسيطة (Simple Random Sample) لتمثيل المجتمع الأصلي. ولتحديد حجم العينة المناسب والممثل للمجتمع، تم الاعتماد على معادلة ستيفن ثامبسون (Steven Thompson)، عند مستوى ثقة (95%) وهامش خطأ (0.05).

$$n = \frac{N \times p(1 - p)}{[N - 1 \times (d^2 \div z^2)] + p(1 - p)}$$

وبتطبيق المعادلة، أسفرت النتائج عن أن حجم العينة المطلوب هو (207) مفردات. وقد قام الباحث بتوزيع (230) استبانة لضمان استرجاع العدد المطلوب، وتم استرداد (215) استبانة صالحة للتحليل، أي ما نسبته (47.7%) من المجتمع الأصلي، وهي نسبة مقبولة إحصائياً لتعميم النتائج. والجدول (1) يوضح توزيع أفراد العينة وفقاً للمتغيرات الديموغرافية.

الجدول (1): توزيع أفراد عينة الدراسة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية (%)
المسمى الوظيفي	مدير مصنع / نائب مدير	25	11.6%
	مدير إنتاج / عمليات	48	22.3%
	مهندس جودة / صيانة	82	38.1%
	رئيس قسم / مشرف خط	60	28.0%
المجموع		215	100%

8.3 أداة الدراسة

لجمع البيانات الأولية اللازمة للدراسة، تم الاعتماد على (الاستبانة) كأداة رئيسية، حيث تم تصميمها وتطويرها بالاستناد إلى الأدبيات السابقة والأطر النظرية ذات الصلة بموضوع الدراسة. وقد استفاد الباحث بشكل مباشر من مقاييس رصينة تم استخدامها في دراسات سابقة، حيث تم الاعتماد في بناء محور "تكامل العمليات الصناعية" على مؤشرات دراسة (Fan et al., 2022) ودراسة (Mandal et al., 2024)، بينما تم الاستناد في بناء محور "تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر"

على مقياس (سليمان، 2025) ومقياس (العنيزي، 2024)، مع إجراء التعديلات اللازمة لتتلاءم مع بيئة مصانع الصريف بالرياض.

وتكونت الاستبانة في صورتها النهائية من جزأين:

- الجزء الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية.
- الجزء الثاني: فقرات الدراسة الموزعة على المحورين الرئيسيين (25 فقرة).

8.4 طريقة ومقياس تصحيح أداة الدراسة

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (Five-point Likert Scale) لقياس استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة، حيث أعطيت الأوزان التالية للبدائل: (موافق بشدة = 5 درجات، موافق = 4 درجات، محايد = 3 درجات، غير موافق = درجتان، غير موافق بشدة = درجة واحدة). وللحكم على مستوى المتوسطات الحسابية لمتغيرات الدراسة وأبعادها، تم تحديد طول الفئة باستخدام المعادلة التالية: (الحد الأعلى للمقياس - الحد الأدنى للمقياس) ÷ عدد الفئات المطلوبة = (5 - 1) ÷ 5 = 0.80. وبناءً على ذلك، تم تصنيف مستويات الاستجابة إلى خمس فئات كما هو موضح في الجدول (2):

الجدول (2): معيار الحكم على المتوسطات الحسابية (مقياس التصحيح)

م	المتوسط الحسابي	درجة التوافر / الحكم اللفظي
1	من 1.00 إلى 1.79	منخفضة جداً
2	من 1.80 إلى 2.59	منخفضة
3	من 2.60 إلى 3.39	متوسطة
4	من 3.40 إلى 4.19	عالية
5	من 4.20 إلى 5.00	عالية جداً

8.5 الخصائص السيكومترية لأداة الدراسة

للتأكد من صلاحية الأداة للتطبيق الميداني وموثوقية النتائج المستخلصة منها، قام الباحث بالتحقق من صدق الأداة وثباتها باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS v.28)، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity): بعد التحقق من الصدق الظاهري للأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين، تم حساب صدق الاتساق الداخلي من خلال إيجاد معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وذلك باستخدام عينة استطلاعية قوامها (30) فرداً من مجتمع الدراسة ومن خارج العينة الأساسية. والجدول (3) يوضح النتائج:

الجدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين الفقرات والدرجة الكلية لأبعادها

المتغير / البعد	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	معامل الارتباط
المتغير المستقل: تكامل العمليات						
الأتمتة والترابط التقني	1	0.782**	2	0.815**	3	0.764**
	4	0.791**	5	0.803**		
تكامل تدفق المعلومات	6	0.822**	7	0.845**	8	0.776**
	9	0.811**	10	0.834**		
التنسيق الوظيفي المشترك	11	0.755**	12	0.798**	13	0.812**
	14	0.769**	15	0.748**		
المتغير التابع: الإنتاجية والهدر						
كفاءة المخرجات	16	0.856**	17	0.832**	18	0.819**
(الإنتاجية)	19	0.841**	20	0.795**		
إدارة الفاقد (تقليل الهدر)	21	0.867**	22	0.823**	23	0.854**
	24	0.809**	25	0.838**		

* دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).

تشير النتائج الواردة في الجدول (3) إلى أن جميع معاملات الارتباط كانت موجبة ودالة إحصائية عند مستوى (0.01)، وتراوح قيمها ما بين (0.748 - 0.867)، مما يؤكد تمتع الأداة بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي.

ثانياً: ثبات الأداة (Reliability):

لقياس ثبات أداة الدراسة، تم استخدام معامل "ألفا كرونباخ" (Cronbach's Alpha) " للتأكد من اتساق إجابات أفراد العينة. والجدول (4) يوضح قيم معاملات الثبات لمحاور الدراسة وأبعادها:

الجدول (4): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمتغيرات الدراسة وأبعادها

المتغيرات والأبعاد	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
أولاً: تكامل العمليات الصناعية (المتغير المستقل)	15	0.912
1. الأتمتة والترابط التقني	5	0.885
2. تكامل تدفق المعلومات	5	0.894
3. التنسيق الوظيفي المشترك	5	0.876
ثانياً: تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر (المتغير التابع)	10	0.925
1. كفاءة المخرجات (الإنتاجية)	5	0.898
2. إدارة الفاقد (تقليل الهدر)	5	0.903
الأداة ككل	25	0.941

يتضح من الجدول (4) أن قيم معامل الثبات العام للأداة بلغت (0.941)، وهي قيمة مرتفعة جداً ومطمئنة إحصائياً، حيث تجاوزت جميع القيم الحد المقبول (0.70)، مما يشير إلى أن الأداة تتمتع بثبات عالٍ وتصلح لأغراض البحث العلمي والتحليل.

8.6 إجراءات تنفيذ الدراسة

- لتحقيق أهداف الدراسة، تم اتباع سلسلة من الإجراءات المنهجية المنظمة، وهي:
1. مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة لبناء الإطار النظري وتطوير أداة الدراسة.
 2. تصميم الاستبانة بصورتها الأولية وعرضها على المحكمين، ثم إجراء التعديلات اللازمة وإخراجها في صورتها النهائية.
 3. الحصول على الموافقات الرسمية اللازمة لتطبيق الدراسة الميدانية على مصانع الصريف بالرياض.
 4. توزيع الاستبانة إلكترونياً وميدانياً على عينة الدراسة خلال شهر أكتوبر (2025م)، ومتابعة عملية الاستجابة لضمان الحصول على العدد المطلوب.
 5. فرز الاستبانات المستردة واستبعاد غير الصالحة منها، ثم ترميز البيانات وإدخالها إلى الحاسب الآلي.
 6. معالجة البيانات إحصائياً وتحليل النتائج وتفسيرها ومناقشتها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، وصولاً إلى التوصيات.

8.7 الأساليب الإحصائية

- تمت معالجة البيانات باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS v.28)، وتضمنت الأساليب التالية:
1. التكرارات والنسب المئوية (Frequencies & Percentages): لوصف الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة.
 2. المتوسط الحسابي (Mean): لمعرفة مستوى استجابة أفراد العينة وترتيب الأبعاد حسب الأهمية.
 3. الانحراف المعياري (Standard Deviation): لقياس مدى تشتت الاستجابات عن وسطها الحسابي.
 4. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation): لقياس صدق الاتساق الداخلي، وتحديد العلاقة بين متغيرات الدراسة.
 5. معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha): لقياس ثبات أداة الدراسة.
 6. تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression): لقياس أثر الأبعاد الفرعية للمتغير المستقل في المتغير التابع.
 7. معامل تضخم التباين (VIF) واختبار التباين المسموح (Tolerance): للتأكد من عدم وجود مشكلة الازدواج الخطي (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة.

9. نتائج الدراسة ومناقشتها

يتناول هذا الجزء عرضاً تفصيلياً للنتائج التي تم التوصل إليها بعد معالجة البيانات إحصائياً، مع تفسير هذه النتائج ومناقشتها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، وذلك للوقوف على دلالاتها العلمية والعملية.

9.1 تحليل خصائص أفراد العينة

يُعد وصف خصائص عينة الدراسة مدخلاً أساسياً لفهم طبيعة الاستجابات وتفسيرها. ويوضح الجدول التالي التوزيع التكراري والنسبي لأفراد العينة البالغ عددهم (215) فرداً وفقاً للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية.

الجدول (5): توزيع أفراد عينة الدراسة وفقاً للمتغيرات الديموغرافية

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة (%)
المؤهل العلمي	دبلوم فني / متوسط	45	20.9%
	بكالوريوس	138	64.2%
	دراسات عليا (ماجستير/ دكتوراه)	32	14.9%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	58	27.0%
	من 5 إلى أقل من 10 سنوات	95	44.2%
	10 سنوات فأكثر	62	28.8%
المسمى الوظيفي المجموع	مدير مصنع / نائب مدير	25	11.6%
	مدير إنتاج / عمليات	48	22.3%
	مهندس جودة / صيانة	82	38.1%
	رئيس قسم / مشرف خط	60	28.0%
		215	100.0%

تشير البيانات الواردة في الجدول (5) إلى أن الغالبية العظمى من أفراد العينة هم من حملة درجة البكالوريوس بنسبة (64.2%)، مما يعكس المستوى التعليمي الجيد للكوادر العاملة في مصانع الصريف، وهو ما يدعم مصداقية الاستجابات نظراً لقدرتهم على استيعاب مفاهيم الدراسة التقنية. وفيما يتعلق بسنوات الخبرة، نجد أن الفئة (من 5 إلى أقل من 10 سنوات) هي الأكثر تمثيلاً بنسبة (44.2%)، مما يشير إلى أن العينة تمتلك خبرة عملية متوسطة تمكنها من الحكم الموضوعي على واقع العمليات. أما بالنسبة للمسمى الوظيفي، فقد شكل المهندسون (جودة وصيانة) النسبة الأكبر (38.1%)، وهم الفئة الأكثر احتكاكاً مباشراً بخطوط الإنتاج وتفصيلها التقنية.

9.2 تحليل الإجابة عن التساؤلات المطروحة في الدراسة

9.2.1 تحليل النتائج المتعلقة بالتساؤل الأول للدراسة:

ينص التساؤل الأول للدراسة على: "ما مستوى توافر أبعاد تكامل العمليات الصناعية في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟" وللإجابة عن هذا التساؤل، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات المحور الأول وأبعاده الفرعية، وترتيبها تنازلياً حسب الأهمية النسبية. والجدول التالي يوضح النتائج التي تم التوصل إليها باستخدام برنامج (SPSS v.28).

الجدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد "تكامل العمليات الصناعية"

الرتبة	رقم البعد	الأبعاد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر
1	1	الأتمتة والترابط التقني	3.68	0.82	عالية
2	2	تكامل تدفق المعلومات	3.52	0.89	عالية
3	3	التنسيق الوظيفي المشترك	3.35	0.94	متوسطة
		المتغير ككل (تكامل العمليات الصناعية)	3.51	0.78	عالية

يتضح من الجدول (6) أن مستوى توافر أبعاد تكامل العمليات الصناعية في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض جاء بشكل عام بدرجة (عالية)، حيث بلغ المتوسط الحسابي العام للمحور (3.51) وانحراف معياري (0.78). وقد تصدر بُعد "الأتمتة والترابط التقني" المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.68)، يليه بُعد "تكامل تدفق المعلومات" بمتوسط (3.52)، وكلاهما بدرجة توافر عالية، في حين جاء بُعد "التنسيق الوظيفي المشترك" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.35) وبدرجة توافر متوسطة.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن مصانع مواد البناء في الرياض، وفي إطار سعيها لمواكبة النهضة العمرانية ومتطلبات كود البناء السعودي، قد استثمرت بشكل ملحوظ في تحديث خطوط الإنتاج وجلب تقنيات حديثة (الأتمتة)، وهو الجانب المادي الملموس الذي يسهل تطبيقه مقارنة بالجوانب التنظيمية. فارتفاع مستوى الأتمتة يعكس توجهاً إدارياً نحو الميكنة لزيادة الطاقة الإنتاجية. في المقابل، يُعزى الانخفاض النسبي في بُعد "التنسيق الوظيفي" وحصوله على درجة متوسطة إلى التحديات الإدارية والثقافية التي تواجهها المصانع في كسر الحواجز التنظيمية (Silos) بين الأقسام، حيث غالباً ما يركز كل قسم على أهدافه المنفردة دون تنسيق كامل وتكاملي مع الأقسام الأخرى، مما يحد من الفاعلية الكلية للنظام.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة ماندال وآخرون (Mandal et al., 2024) التي أكدت أن الجوانب التقنية والرقمنة تمثل الركيزة الأولى والأكثر وضوحاً في التحول نحو التصنيع المستدام. كما تتقاطع جزئياً مع دراسة سعود والجزائري (2022) التي أشارت إلى وجود تفاوت في تطبيق تقنيات الإنتاج، حيث غالباً ما تسبق التجهيزات التقنية التطوير الإداري والتنظيمي. ومن جانب آخر، تؤيد هذه النتيجة طرح ستيرنبرغ وآخرون (Sternberg et al., 2022) الذين حذروا من

أن غياب التنسيق الهيكلي (الذي ظهر متوسطاً في هذه الدراسة) يمثل العائق الأكبر أمام تحقيق التكامل الكامل، حتى في ظل وجود تقنيات متطورة.

9.2.2 تحليل النتائج المتعلقة بالتساؤل الثاني للدراسة:

ينص التساؤل الثاني للدراسة على: "ما مستوى تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟" وللإجابة عن هذا التساؤل، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات المحور الثاني وأبعاده، والجدول التالي يوضح النتائج التي تم التوصل إليها باستخدام برنامج (SPSS v.28).

الجدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد "تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر"

الرتبة	رقم البعد	الأبعاد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة التوافر
1	1	كفاءة المخرجات (الإنتاجية)	3.62	0.85	عالية
2	2	إدارة الفاقد (تقليل الهدر)	3.45	0.91	عالية
		المتغير ككل (تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر)	3.54	0.83	عالية

تشير البيانات الواردة في الجدول (7) إلى أن مستوى تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض جاء بدرجة كلية (عالية)، بمتوسط حسابي عام بلغ (3.54). وعند النظر في التفاصيل، نجد أن بُعد "كفاءة المخرجات (الإنتاجية)" قد حل في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.62)، بينما جاء بُعد "إدارة الفاقد (تقليل الهدر)" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.45)، وكلاهما يقعان ضمن فئة الاستجابة العالية.

وتُعزى هذه النتيجة الإيجابية في "الإنتاجية" إلى طبيعة الحراك الصناعي الذي تشهده الرياض، حيث تضغط زيادة الطلب على مواد البناء باتجاه رفع الطاقات التشغيلية للمصانع إلى حدودها القصوى، مما يجبر الإدارات على التركيز على حجم المخرجات وسرعة التسليم. أما فيما يتعلق بـ "إدارة الفاقد"، فرغم أنها جاءت بدرجة عالية، إلا أنها أقل نسبياً من الإنتاجية؛ ويمكن تفسير ذلك بأن تقليل الهدر يتطلب ثقافة تنظيمية وسلوكاً دقيقاً من العاملين (وهو ما ارتبط بنتيجة التنسيق الوظيفي المتوسطة في السؤال الأول)، بينما الإنتاجية تعتمد بشكل أكبر على كفاءة الآلات المؤتمتة. أي أن المصانع تنجح في الإنتاج الغزير، لكنها لا تزال تواجه بعض التحديات في ضبط الهدر المصاحب لهذا الإنتاج الكثيف.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة سليمان (2025) التي أثبتت أن التركيز على الأنظمة الإنتاجية يرفع الأداء بشكل ملحوظ. كما تتقاطع مع نتائج دراسة العازمي وآخرون (Alazmi et al., 2025) التي ألمحت إلى أن قطاع البناء والتشييد يحقق معدلات إنجاز عالية، ولكنه لا يزال بحاجة إلى أطر أكثر صرامة لإدارة النفايات والهدر الناتج عن العمليات، وهو ما يفسر الفارق الطفيف بين متوسطي الإنتاجية وإدارة الفاقد في الدراسة الحالية.

9.2.3 تحليل النتائج المتعلقة بالتساؤل الثالث للدراسة:

ينص التساؤل الثالث للدراسة على: "هل توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين تكامل العمليات الصناعية وتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في المصانع محل الدراسة؟" وللإجابة عن هذا التساؤل، والكشف عن طبيعة وقوة العلاقة بين المتغيرات، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient)، والجدول التالي يوضح مصفوفة الارتباطات الناتجة. الجدول (8): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين تكامل العمليات الصناعية وتحسين الإنتاجية وتقليل الهدر

المتغيرات	كفاءة المخرجات (الإنتاجية)	إدارة الفاقد (تقليل الهدر)	المتغير التابع ككل (الإنتاجية والهدر)
1. الأتمتة والترابط التقني	0.712**	0.685**	0.745**
2. تكامل تدفق المعلومات	0.698**	0.724**	0.758**
3. التنسيق الوظيفي المشترك	0.645**	0.610**	0.668**
المتغير المستقل ككل (تكامل العمليات)	0.765**	0.732**	0.785**

* دالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01).

يتضح من الجدول (8) وجود علاقة ارتباطية طردية قوية وذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين تكامل العمليات الصناعية (كمتغير كلي) وبين تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر، حيث بلغ معامل الارتباط الكلي (0.785). وهذا يعني أنه كلما زاد مستوى التكامل بين العمليات (تقنياً، ومعلوماتياً، ووظيفياً)، ارتفعت مستويات الإنتاجية وانخفضت معدلات الهدر في مصانع الصريف. ويلاحظ أن أقوى الارتباطات كانت بين "تكامل تدفق المعلومات" والمتغير التابع ككل (0.758)، مما يؤكد أن توفر المعلومة الدقيقة والآنية هو المحرك الأساسي للكفاءة. كما يظهر الجدول ارتباطاً قوياً بين "الأتمتة" و"كفاءة المخرجات" (0.712)، وهو أمر منطقي حيث تزيد الميكنة من سرعة وحجم الإنتاج.

وتُفسر هذه العلاقة القوية بأن التكامل يقضي على مناطق العزلة (Islands of Automation) داخل المصنع، مما يسمح بانسياب المواد دون توقفات مفاجئة (تقليل هدر الوقت)، ويضمن دقة التصنيع (تقليل هدر المواد)، وبالتالي تعظيم المخرجات. وتدعم هذه النتيجة ما توصل إليه جوهري وآخرون (Jauhari et al., 2023) من أن التحسين المتزامن وتكامل التدفقات يؤديان مباشرة لتقليل استهلاك الموارد. كما تتفق مع دراسة السيد (2023) التي وجدت أثراً دالاً للتصنيع الرشيق (القائم على التكامل) في خفض التكاليف وتحسين الأداء المالي، مما يؤكد أن العلاقة بين المتغيرين هي علاقة تلازمية حتمية في البيئة الصناعية الحديثة.

9.2.4 تحليل النتائج المتعلقة بالتساؤل الرابع للدراسة:

ينص التساؤل الرابع للدراسة على: "ما أثر تكامل العمليات الصناعية بأبعاده المختلفة في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض؟". وللإجابة عن هذا التساؤل، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression). وقبل البدء في التحليل، تم التأكد من عدم وجود مشكلة التداخل الخطي (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة باستخدام اختبار معامل تضخم التباين (VIF) واختبار التباين المسموح (Tolerance). والجدول (9) يوضح النتائج:

الجدول (9): اختبار التداخل الخطي (Multicollinearity)

الأبعاد (المتغيرات المستقلة)	التباين المسموح (Tolerance)	معامل تضخم التباين (VIF)
1. الأتمتة والترابط التقني	0.412	2.427
2. تكامل تدفق المعلومات	0.385	2.596
3. التنسيق الوظيفي المشترك	0.521	1.918

يتضح من الجدول (9) أن قيم معامل تضخم التباين (VIF) لجميع الأبعاد جاءت أقل من (10)، كما أن قيم التباين المسموح (Tolerance) جاءت أكبر من (0.10)، مما يؤكد عدم وجود مشكلة تداخل خطي بين المتغيرات المستقلة، وبالتالي يمكن المضي قدماً في إجراء تحليل الانحدار. نتائج تحليل الانحدار المتعدد:

يوضح الجدول (10) ملخص نموذج الانحدار ونتائج تحليل التباين (ANOVA) ومعاملات الانحدار لقياس أثر أبعاد تكامل العمليات في المتغير التابع.

الجدول (10): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد تكامل العمليات في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر

البيان	المعاملات غير المعيارية (B)	الخطأ المعياري	المعاملات المعيارية (Beta)	قيمة (ت)	مستوى الدلالة (Sig)
(الثابت)	0.415	0.128	-	3.242	0.001
الأتمتة والترابط التقني	0.382	0.054	0.395	7.074	0.000
تكامل تدفق المعلومات	0.315	0.058	0.342	5.431	0.000
التنسيق الوظيفي المشترك	0.198	0.049	0.215	4.041	0.000
ملخص النموذج	R = 0.792	R ² = 0.627	F = 118.42	Sig = 0.000	

تشير النتائج في الجدول (10) إلى الآتي:

- قوة النموذج: بلغت قيمة معامل الارتباط المتعدد ($R = 0.792$)، وقيمة معامل التحديد (0.627)، مما يعني أن أبعاد تكامل العمليات الصناعية مجتمعة تفسر ما نسبته

(62.7%) من التباين الحاصل في مستوى تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف، وهي نسبة تفسيرية عالية.

- **معنوية النموذج:** بلغت قيمة (F) المحسوبة (118.42) بمستوى دلالة (0.000)، مما يؤكد صلاحية النموذج الإحصائي ومعنويته في تعميم النتائج.
- **معاملات الأثر:** أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية لجميع الأبعاد الفرعية، حيث جاء بُعد "الأتمتة والترابط التقني" في المرتبة الأولى من حيث قوة التأثير بقيمة بيتا (0.395)، يليه بُعد "تكامل تدفق المعلومات" بقيمة (0.342)، وأخيراً بُعد "التنسيق الوظيفي المشترك" بقيمة (0.215).

مناقشة النتيجة:

تُظهر هذه النتيجة أن العامل التقني (الأتمتة) هو المحرك الأقوى لزيادة الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف بالرياض. ويمكن تفسير ذلك بأن طبيعة الصناعات الإنشائية تعتمد بشكل كثيف على الآلات، فكلما كانت هذه الآلات مترابطة وتعمل بتناغم آلي، انخفضت الأخطاء البشرية وزادت سرعة الإنتاج. كما أن تأثير "تدفق المعلومات" جاء قوياً، مما يعكس أهمية البيانات اللحظية في اتخاذ قرارات وقف الهدر فور حدوثه. أما التأثير الأقل لـ "التنسيق الوظيفي" فيعزز النتيجة السابقة في السؤال الأول، حيث يبدو أن المصانع تعتمد على التكنولوجيا لتعويض النقص في التنسيق الإداري البشري.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة ماندال وآخرون (Mandal et al., 2024) التي اعتبرت الرقمنة والأتمتة الممكنات الأقوى للتصنيع المستدام. كما تتسجم مع دراسة العنيزي (2024) التي وجدت أن الأنظمة الرشيقة (التي تعتمد على التكامل التقني) تؤثر جوهرياً في الكلفة والجودة. وتؤكد الدراسة الحالية بذلك أن الاستثمار في التكنولوجيا المترابطة ليس ترفاً، بل هو العامل الحاسم في المعادلة الإنتاجية لمصانع مواد البناء.

9.2.5 خلاصة نتائج الدراسة:

بناءً على التحليل الإحصائي السابق، يمكن إيجاز أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة في النقاط الآتية:

1. يتوافر "تكامل العمليات الصناعية" في مصانع الصريف بالرياض بدرجة كلية عالية، مع تفوق واضح للجانب التقني (الأتمتة) على الجانب التنظيمي (التنسيق الوظيفي).
2. تحقق المصانع مستوى عالياً في "تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر"، حيث تظهر كفاءة أعلى في حجم المخرجات مقارنة بضبط الهدر.
3. توجد علاقة ارتباطية طردية قوية ودالة إحصائياً بين تكامل العمليات وبين تحسين الأداء التشغيلي (الإنتاجية وتقليل الهدر).

4. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأبعاد تكامل العمليات في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر، حيث يفسر التكامل ما نسبته (62.7%) من التغير في الأداء، ويُعد بُعد "الأتمتة والترابط التقني" هو المتغير الأكثر تأثيراً في هذا السياق.

10. الاستنتاجات والتوصيات

يمثل هذا الجزء حصاد الدراسة، حيث يتم استخلاص النتائج العامة وتقديم الحلول المقترحة لمعالجة الفجوات، وصولاً إلى آفاق بحثية جديدة.

10.1 استنتاجات الدراسة

في ضوء النتائج التي تم التوصل إليها وتحليلها ومناقشتها، يمكن استخلاص النقاط الجوهرية الآتية:

1. **الفجوة بين التقنية والتنظيم:** استنتجت الدراسة أن مصانع الصريف في الرياض قطعت شوطاً كبيراً في "التحول الرقمي والأتمتة" (البعد التقني)، إلا أنها لا تزال تعاني من ضعف نسبي في "التنسيق البشري والإداري" بين الأقسام (البعد التنظيمي)، مما يشير إلى أن التكنولوجيا تسبق الثقافة التنظيمية في هذه البيئة.
2. **الإنتاجية مقابل الاستدامة:** أظهرت الاستنتاجات أن التركيز الإداري الحالي ينصب بشكل أكبر على "تعظيم حجم الإنتاج" (الإنتاجية) لتلبية طلب السوق المتنامي، بينما يأتي "ضبط الهدر" في مرتبة ثانية، مما يعني أن هناك فرصاً ضائعة لخفض التكاليف لم يتم استغلالها بالشكل الأمثل بعد.
3. **حتمية التكامل للأداء:** أكدت الدراسة بما لا يدع مجالاً للشك أن "تكامل العمليات" ليس خياراً ترفيهياً، بل هو المحدد الرئيس للكفاءة؛ فالمصانع التي حققت ترابطاً عالياً بين بياناتها وآلاتها كانت هي الأقدر على تحقيق المستهدفات الإنتاجية بأقل قدر من الموارد.
4. **الدور المحوري للمعلومات:** تبين أن تدفق المعلومات الدقيقة والآنية هو "العصب الحيوي" الذي يربط بين الأتمتة وتقليل الهدر؛ فبدون بيانات لحظية، تتحول الأتمتة إلى مجرد سرعة في إنتاج المعيبات بدلاً من المنتجات الصالحة.

10.2 توصيات الدراسة

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها والاستنتاجات التي تمخضت عنها الدراسة، يوصي الباحث بما يلي:

1. ضرورة تشكيل فرق عمل مشتركة ودائمة بين إدارات الإنتاج، والصيانة، والجودة، والمشتريات، لكسر الحواجز الإدارية وضمان تدفق العمليات بسلاسة، وذلك لمعالجة الضعف الذي أظهرته النتائج في جانب التنسيق الوظيفي.

2. تبني فلسفة العمليات المتكاملة التي تركز على انسيابية المنتج من المادة الخام إلى العميل (إدارة التدفق)، بدلاً من التركيز التقليدي على كفاءة كل قسم بشكل منعزل.
3. تطوير البنية التحتية المعلوماتية والاستثمار في أنظمة نكاء الأعمال (BI) لتمكين الإدارة من مراقبة مؤشرات الهدر (Waste KPIs) بشكل لحظي، وعدم الاكتفاء بالتقارير اللاحقة.
4. وضع سياسات صارمة لمأسسة ممارسات الاقتصاد الدائري وإعادة تدوير المخلفات داخل المصنع (In-house Recycling) واعتبارها جزءاً من العملية الإنتاجية وليست مجرد نفايات، تماشياً مع التوجهات العالمية الحديثة.
5. عقد برامج تدريبية للكوادر البشرية لا تقتصر على المهارات الفنية، بل تشمل مهارات العمل التكاملي وفهم تأثير عمل الفرد على كامل السلسلة الإنتاجية لتعزيز الثقافة التنظيمية الداعمة للتكامل.
6. إعادة هيكلة أنظمة المكافآت لتشمل معايير "كفاءة الموارد وتقليل التالف" جنباً إلى جنب مع معايير "حجم الإنتاج"، لتحفيز الموظفين على تبني سلوكيات التصنيع الرشيق.
7. تفعيل دور أجهزة الاستشعار (IoT) للانتقال من الصيانة الدورية التقليدية إلى الصيانة التنبؤية، لتقليل التوقفات المفاجئة التي تسبب هدراً كبيراً في الوقت والطاقة.
8. توسيع نطاق التكامل ليشمل الموردين، لضمان وصول المواد الخام بالموصفات الدقيقة وفي الوقت المحدد (JIT)، مما يقلل من هدر التخزين والانتظار.

10.3 مقترحات الدراسة

- استكمالاً للجهود البحثية، يقترح الباحث إجراء الدراسات المستقبلية الآتية:
1. أثر الثقافة التنظيمية كمتغير مُعدّل في العلاقة بين تكامل العمليات والأداء المستدام في المصانع السعودية.
 2. متطلبات تطبيق مبادئ "الاقتصاد الدائري" في قطاع مواد البناء: دراسة ميدانية مقارنة بين المصانع الكبيرة والمتوسطة.
 3. دور تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في تعزيز التكامل الصناعي وتقليل الانبعاثات الكربونية: دراسة استشرافية لرؤية 2030.

10.4 خاتمة الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر تكامل العمليات الصناعية في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر في مصانع الصريف لمواد البناء بالرياض. ومن خلال المنهج الوصفي التحليلي وتطبيق الاستبانة على عينة قوامها (215) فرداً، توصلت الدراسة إلى أن المصانع المبحوثة تتمتع بمستوى عالٍ من الأتمتة والإنتاجية، لكنها تواجه تحديات في التنسيق الوظيفي وإدارة الفاقد. وقد أثبتت النتائج وجود تأثير جوهري لتكامل العمليات، وتحديداً الجانب التقني والمعلوماتي، في تعزيز الكفاءة

التشغيلية. وتخلص الدراسة إلى أن استدامة التنافسية في هذا القطاع الحيوي مرهونة بالانتقال من مجرد امتلاك التكنولوجيا إلى بناء منظومة متكاملة تدمج بين الآلات الذكية والعقول البشرية المتعاونة، لضمان إنتاج أنظف وأكثر كفاءة يتوافق مع التطلعات الوطنية الطموحة.

11. قائمة المراجع

11.1. المراجع العربية

- الحميري، علي محمد، وسيف، عبدالوهاب عبدالحميد. (2020). أثر تطبيق مرتكزات التصنيع الرشيق في تحسين الأداء التصنيعي: دراسة تطبيقية على الشركة الوطنية لصناعة الإسفنج والبلاستيك. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 1(3)، 173-202.
- الرحاي، سوزان محمود محمد. (2019). أثر مراحل إعادة هندسة عمليات الأعمال في تطبيق التصنيع الرشيق: دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعات الجلدية. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، 15(46)، 67-84. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1204451>
- الزهراني، مها طالب، وجوهر، عماد الدين سيد. (2021). قياس مدى تطبيق عناصر استراتيجية التصنيع الرشيق في مصانع الثوب الرجالي في المملكة العربية السعودية. مجلة الآداب والأدب والعلوم الإنسانية والاجتماعية، 74(74)، 191-218. <https://doi.org/10.33193/JALHSS.74.2021.611>
- سعود، زينب مكي، والجزائري، صفاء محمد هادي هاشم. (2022). دور تقنيات الإنتاج الرشيق في تحقيق مزايا التحسين المستمر: دراسة حالة في مصنع البصرة للصناعات البلاستيكية. مجلة دراسات إدارية، 16(32)، 136-175. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1301674>
- سليمان، سراج. (2025). مدى تأثير أنظمة التصنيع الخالي من الفاقد على الأداء الإنتاجي للشركة محل الدراسة. مجلة بحوث الأعمال، 4(1)، 14-39.
- السيد، هدى إبراهيم. (2023). أثر تطبيق أنظمة التصنيع الرشيق على خفض تكاليف الشركات الإنتاجية في المملكة العربية السعودية لعام 2022. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، 7(5)، 1-23. <https://doi.org/10.26389/AJSRP.D071122>
- الشيباوي، حامد كاظم متعب، والياسري، أحمد حسين هاشم. (2021). توظيف الإنتاج الرشيق في تحقيق الميزة التنافسية: دراسة تحليلية لآراء عينة من العاملين في مصنع ألبيان القادسية. مجلة الدراسات المستدامة، 3(3)، 263-282. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1162528>
- علوان، شذى أحمد، ورحمان، أريج كريم. (2020). تصميم نظام الإنتاج الرشيق باستخدام أسلوب المحاكاة: دراسة حالة في مستشفى الطفل التخصصي في محافظة البصرة. مجلة

دراسات إدارية، 12 (25)، 145-181. مسترَجَع من
<http://search.mandumah.com/Record/1301533>

- العنيزي، فواز محمد سعيد. (2024). اعتماد نظام التصنيع الرشيق مدخلاً لتحقيق الميزة التنافسية: دراسة استطلاعية في إحدى شركات تصنيع الأثاث. المجلة العراقية للبحوث الاقتصادية والإدارية، 12 (4)، 57-83.
- الملقي، السيد أنور محمد، وحسين، نهلة حسن علي، وعبدالمعظم، بسمة السيد عبداللطيف. (2024). فاعلية استخدام الاقتصاد الدوار والإنتاج الأنظف في تصميم المنتجات. مجلة التراث والتصميم، 4 (24)، 208-235.
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية السعودية. (2023). التقرير السنوي لأداء القطاع الصناعي. الرياض: وزارة الصناعة والثروة المعدنية.

11.2. المراجع الأجنبية

- Alazmi, S., Abdelmegid, M., Sarhan, S., Poshdar, M., Gonzalez, V., & Bidhendi, A. (2025). An integrated framework to improve waste management practices and environmental awareness in the Saudi construction industry. *Cleaner Waste Systems*, 10, 100195. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2024.100195>
- Alktrane, M., & Bencs, P. (2022). Effect of Evaporative Cooling on Photovoltaic Module Performance. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 6, 921-930. <https://doi.org/10.1007/s41660-022-00268-w>
- AminShokravi, A., & Heravi, G. (2020). Developing the framework for evaluation of the inherent static resilience of the access to care network. *Journal of Cleaner Production*, 267, 122123. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122123>
- Bătae, O. M., Dragomir, V. D., & Feleagă, L. (2021). The relationship between environmental, social, and financial performance in the banking sector: A European study. *Journal of Cleaner Production*, 290, 125791. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125791>
- Das, D. (2018). The impact of Sustainable Supply Chain Management practices on firm performance: Lessons from Indian organizations. *Journal of Cleaner Production*, 203, 179-196. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.277>
- Fan, Y. V., Jiang, P., Popescu, A. E. P., & You, F. (2022). Sustainable cleaner production through process integration, modelling and optimisation. *Journal of Cleaner Production*, 380(1), 134849. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134849>
- Jauhari, W. A., Mokh, S., Pujawan, I. N., & Dwicahyani, A. R. (2023). Process Integration and Optimization for Sustainability. *Process Integration and Optimization for Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s41660-023-00320-3>
- Mandal, M. C., Mondal, N., & Ray, A. (2024). Analyzing the enablers of circular economy: a sustainable manufacturing perspective. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 8(5), 1465-1482. <https://doi.org/10.1007/s41660-024-00438-y>
- Ng, D. K. S., & Ng, D. K. S. (2024). Editorial for the Process Integration and Optimisation for Sustainability Special Issue on Process System Engineering

- (PSE) for Sustainable Processes. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 8(2). <https://doi.org/10.1007/s41660-024-00415-5>
- Peng, Y.-K., Sun, L.-L., Shi, W., & Long, J.-J. (2016). Investigation of enzymatic activity, stability and structure changes of pectinase treated in supercritical carbon dioxide. *Journal of Cleaner Production*, 125, 331–340. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.058>
 - Ruppert, T., Dorgo, G., & Abonyi, J. (2020). Fuzzy activity time-based model predictive control of open-station assembly lines. *Journal of Manufacturing Systems*, 54, 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.11.005>
 - Sarhan, S., Pasquire, C., Elnokaly, A., & Pretlove, S. (2019). Lean and sustainable construction: a systematic critical review of 25 years of IGLC research. *Lean Construction Journal*. <https://doi.org/10.60164/c3a0g1f1b>
 - Sternberg, H., Linan, I., Prockl, G., & Norrman, A. (2022). Tragedy of the facilitated commons: A multiple-case study of failure in systematic horizontal logistics collaboration. *Journal of Supply Chain Management*, 58(4), 30-57. <https://doi.org/10.1111/jscm.12278>
 - Varbanov, P. S., Jia, X., & Lim, J. S. (2021). Process assessment, integration and optimisation: The path towards cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 281, 124602. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124602>
 - Wyman, C. E., Lynd, L. R., & Dale, B. E. (2018). Process Integration for Sustainable Bioenergy Production. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 12(5), 701–715. <https://doi.org/10.1002/bbb.1888>
 - Xie, Z., Tian, G., & Tao, Y. (2022). A multi-criteria decision-making framework for sustainable supplier selection in the circular economy and Industry 4.0 era. *Sustainability*, 14(24), 16809. <https://doi.org/10.3390/su142416809>