

أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية: دراسة ميدانية على المنشآت
الصناعية بمدينة الجبيل

إعداد الطالب/ إعداد الطالب/ راشد بن محمد سعد بوعبيد

الرقم الجامعي/252001238

إشراف/د. الفصيل عبد الحميد محمد حسن

العام الدراسي

2026

وقل عسى أن يكون
خيرا عسى أن يكون

إهداء

إلى من غرس فيَّ القيم، وسقاني من معين الحكمة،

إلى من كان دعاؤهم سرّ توفيقِي، وسندًا لي في كل مراحل حياتي،

إلى والديَّ الكريمين، أهدي ثمرة جهدي وعملي، عرفانًا وتقديرًا.

وإلى من ساندني وشجّعني في مسيرتي العلمية،

إلى إخوتي وأصدقائي وزملائي،

لكم جميعًا أهدي هذا العمل المتواضع، امتنانًا لكل دعمٍ صادق.

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات، وبِعونه وتوفيقه أنجزت هذا العمل المتواضع.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان لمُشرفي الكريم الأستاذ الدكتور د. الفيصل عبد الحميد، د. فايز جراد، الذي كان لدعمها العلمي، وتوجيهاتهم السديدة، وملاحظاتهم القيمة، الأثر الأكبر في إنجاز هذه الرسالة. لقد كان مثلاً يُحتذى به في العلم والأخلاق والتفاني.

كما أتوجه بالشكر الجزيل لأعضاء لجنة المناقشة الكرام على وقتهم وجهدهم وملاحظاتهم البناءة التي أثرت هذا العمل.

ولا يفوتني أن أعبر عن تقديري العميق لكل من ساندني ووقف إلى جانبي خلال فترة إعداد

الرسالة، من أسرتي وأصدقائي وزملائي، وخاصة والديّ العزيزين، الذين كان لدعائهما

ودعمهما المعنوي والمادي بالغ الأثر في وصولي إلى هذه المرحلة.

لكم جميعاً، كل الشكر والتقدير والامتنان.

فهرس المحتويات

3.....	إهداء
4.....	شكر وتقدير
7.....	قائمة الجداول
9.....	فهرس الأشكال
11.....	المستخلص
12.....	الفصل الأول
13.....	المقدمة
14.....	مشكلة الدراسة
15.....	أهمية الدراسة
17.....	أهداف الدراسة
17.....	تساؤلات الدراسة
18.....	فرضيات الدراسة
18.....	النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
21.....	الفصل الثاني
21.....	الدراسات السابقة
22.....	المقدمة
23.....	المتغير التابع والمستقل
25.....	الدراسات السابقة
29.....	الإطار النظري للدراسة
31.....	الفصل الثالث
31.....	منهجية الدراسة
32.....	المقدمة
34.....	مجتمع البحث
35.....	المنهجية وطرق البحث

36.....	أدوات الدراسة.....
38.....	خطوات جمع البيانات.....
39.....	حدود البحث.....
41.....	الفصل الرابع.....
41.....	نتائج الدراسة.....
42.....	المقدمة.....
43.....	تحليل البيانات.....
82.....	المناقشة.....
84.....	الخاتمة.....
86.....	التوصيات.....
87.....	المراجع.....
90.....	الملاحق.....
95.....	Abstract.....

قائمة الجداول

- جدول 1 : التحليلات الإحصائية 45
- جدول 2 : التحليل الإحصائي لعمر المشاركين في التجربة 46
- جدول 3 : التحليل الإحصائي لجنس المشاركين في التجربة 47
- جدول 4 : التحليل الإحصائي للدرجة العلمية 48
- جدول 5 : التحليل الإحصائي لإعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة 50
- جدول 6 : التحليل الإحصائي لاعتماد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة 51
- جدول 7 : التحليل الإحصائي لتحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة 53
- جدول 8 : التحليل الإحصائي لمساهمة التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة 54
- جدول 9 : التحليل الإحصائي لتطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم 56
- جدول 10 : التحليل الإحصائي لاستخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها 57
- جدول 11 : التحليل الإحصائي لمساهمة الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات 59
- جدول 12 : التحليل الإحصائي لتقليل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة 60
- جدول 13 : التحليل الإحصائي لتوفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب 62
- جدول 14 : التحليل الإحصائي لتوزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل 63
- جدول 15 : التحليل الإحصائي لتدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر 65
- جدول 16 : التحليل الإحصائي لمساهمة كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة 66
- جدول 17 : التحليل الإحصائي لانخفاض تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة 68
- جدول 18 : التحليل الإحصائي لتراجع خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال 69
- جدول 19 : التحليل الإحصائي لتحسين استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة 71
- جدول 20 : التحليل الإحصائي لمساعدة التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية 72
- جدول 21 : التحليل الإحصائي للاعتقاد أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية 74

- جدول 22 : ملخص التحليلات الإحصائية 75
- جدول 23 : اختبار الثبات والموثوقية 75
- جدول 24 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية والتخطيط المسبق لأعمال الصيانة 76
- جدول 25 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية 78
- جدول 26 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وكفاءة إدارة موارد الصيانة 79
- جدول 27 : اختبار التباين الأحادي 81
- جدول 28 : ملخص نموذج معامل بايز 81

فهرس الأشكال

- شكل توضيحي 1 : التمثيل البياني لعمر المشاركين في التجربة 46
- شكل توضيحي 2 : التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة 47
- شكل توضيحي 3 : التمثيل البياني للدرجة العلمية 49
- شكل توضيحي 4 : التمثيل البياني لإعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة 50
- شكل توضيحي 5 : التمثيل البياني لاعتماد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة 52
- شكل توضيحي 6 : التمثيل البياني لتحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة 53
- شكل توضيحي 7 : التمثيل البياني لمساهمة التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة 55
- شكل توضيحي 8 : التمثيل البياني لتطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم 56
- شكل توضيحي 9 : التمثيل البياني لاستخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها 58
- شكل توضيحي 10 : التمثيل البياني لمساهمة الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات 59
- شكل توضيحي 11 : التمثيل البياني لتقليل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة 61
- شكل توضيحي 12 : التمثيل البياني لتوفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب 62
- شكل توضيحي 13 : التمثيل البياني لتوزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل 64
- شكل توضيحي 14 : التمثيل البياني لتدريب فني الصيانة بشكل مستمر 65
- شكل توضيحي 15 : التمثيل البياني لمساهمة كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة 67
- شكل توضيحي 16 : التمثيل البياني لانخفاض تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة 68
- شكل توضيحي 17 : التمثيل البياني لتراجع خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال 70
- شكل توضيحي 18 : التمثيل البياني لتحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة 71
- شكل توضيحي 19 : التمثيل البياني لمساعدة التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية 73
- شكل توضيحي 20 : التمثيل البياني للاعتقاد أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية 74

شكل توضيحي 21 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية والتخطيط المسبق

77.....لأعمال الصيانة

شكل توضيحي 22 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وتطبيق الصيانة

78.....الوقائية والتنبؤية

شكل توضيحي 23 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وكفاءة إدارة موارد

80.....الصيانة

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، مع التركيز على دور التخطيط المسبق للصيانة، تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، وكفاءة إدارة الموارد في تحسين الأداء التشغيلي والمالي للمنشآت. وقد أُتبع في الدراسة المنهج الكمي الميداني لجمع البيانات، وتمثلت عينة البحث في 250 مشاركاً من مديري وموظفي أقسام الصيانة والإدارة في المنشآت الصناعية بالمدينة، لضمان تمثيل المجتمع البحثي بشكل دقيق وموضوعي. أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية وذات دلالة إحصائية بين التخطيط الإداري للصيانة وخفض التكاليف التشغيلية، حيث أظهر التخطيط المسبق والتطبيق الفعال للصيانة الوقائية والتنبؤية، إلى جانب كفاءة إدارة الموارد، تأثيراً مباشراً على تقليل الأعطال والتوقفات غير المخطط لها، وخفض النفقات المرتبطة بالإصلاحات الطارئة. وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بالتركيز على تطوير خطط صيانة دقيقة وشاملة، تعزيز استخدام الصيانة الوقائية والتنبؤية، تحسين إدارة الموارد، توفير برامج تدريبية مستمرة للكوادر الفنية والإدارية، واعتماد التقنيات الحديثة لمراقبة الأداء لضمان استدامة التحسين وتقليل التكاليف التشغيلية.

الكلمات المفتاحية: التخطيط الإداري، الصيانة الوقائية، الصيانة التنبؤية، إدارة الموارد، التكاليف التشغيلية، المنشآت الصناعية، الجبيل.

الفصل الأول

المقدمة

تعتبر الصيانة من الركائز الأساسية لاستدامة الأداء التشغيلي في المنشآت الصناعية، فهي لا تقتصر على مجرد إصلاح الأعطال عند حدوثها، بل تتعدى ذلك لتشمل تخطيط الموارد المادية والبشرية، وجدولة الأعمال الوقائية، ومراقبة أداء المعدات على المدى الطويل. في هذا الإطار، أصبح التخطيط الإداري لأعمال الصيانة ضرورة استراتيجية، إذ يمثل أداة محورية لإدارة العمليات التشغيلية بفعالية، ويعد من العوامل الأساسية التي تؤثر بشكل مباشر على مستوى التكاليف التشغيلية للمنشأة. فالمنشآت الصناعية التي تعتمد على أسلوب صيانة عشوائي أو غير منظم غالباً ما تواجه تحديات كبيرة تتمثل في توقف خطوط الإنتاج المفاجئ، وزيادة تكاليف الإصلاح، وهدر الموارد، مما ينعكس سلباً على القدرة التنافسية والأداء المالي للمنشأة (Benhanifia، 2025).

إن التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية تشمل جميع النفقات المرتبطة بالحفاظ على سير العمليات الإنتاجية بكفاءة، مثل تكاليف الصيانة والإصلاح، واستهلاك المواد والمعدات، وأجور العاملين، والطاقة المستخدمة، بالإضافة إلى التكاليف الناتجة عن التوقف عن الإنتاج أو التأخير في تلبية الطلبات. ومن هنا تبرز أهمية التخطيط الإداري لأعمال الصيانة، لأنه يتيح للمنشأة تقدير احتياجاتها المستقبلية بدقة، ووضع خطط وقائية تقلل من احتمالية الأعطال المفاجئة، مما ينعكس بشكل مباشر على خفض التكاليف التشغيلية وتحقيق الاستفادة المثلى من الموارد المتاحة (Shamim، 2025).

وفي مدينة الجبيل، التي تشهد توسعاً صناعياً ملحوظاً في مختلف القطاعات، تزايد الحاجة إلى اعتماد استراتيجيات فعالة لإدارة الصيانة، نظراً للتنافسية العالية والاعتماد الكبير على التكنولوجيا والمعدات الحديثة. وقد أثبتت الدراسات السابقة أن التخطيط الإداري المنهجي لأعمال الصيانة، بما في ذلك جدولة الصيانة الوقائية، والتقييم الدوري للأداء، واستخدام نظم المراقبة الذكية، يساهم في زيادة عمر المعدات، وتحسين جودة الإنتاج، وتقليل الحوادث التشغيلية، وهو ما يؤدي بدوره إلى خفض النفقات التشغيلية وتعزيز الكفاءة الاقتصادية للمنشأة (Hamasha، 2023).

إضافة إلى البعد المالي، يلعب التخطيط الإداري للصيانة دوراً مهماً في تعزيز السلامة المهنية والبيئة التشغيلية للمنشأة. فإجراءات الصيانة المنظمة تساهم في الحد من الحوادث الناتجة عن الأعطال المفاجئة للمعدات، وتحافظ على سلامة العاملين، وتضمن التزام المنشأة بالمعايير الفنية والصحية، وهو ما يعزز سمعتها ويزيد من ثقة العملاء والمستثمرين. وبذلك، يظهر أن التخطيط الإداري للصيانة ليس مجرد عملية تشغيلية روتينية، بل هو عنصر استراتيجي يدمج بين الكفاءة الاقتصادية،

والجودة الإنتاجية، والالتزام بالمعايير المهنية، مما يجعله محورًا أساسيًا لدراسة العلاقة بين الإدارة الجيدة لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية (Dubik، 2021).

إن هذه الدراسة تأتي لتسد فجوة معرفية مهمة في السياق الصناعي المحلي، إذ تهدف إلى تقديم تحليل ميداني للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، واستكشاف أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على الأداء المالي والتشغيلي. ومن خلال التركيز على هذا الجانب، تسعى الدراسة إلى توضيح الأساليب المثلى للتخطيط، وقياس فعالية البرامج الصيانة المختلفة، وتقديم توصيات عملية تساعد المنشآت على تقليل الهدر، وتعظيم الاستفادة من مواردها، ورفع مستوى إنتاجيتها، وبالتالي تعزيز استدامتها ومكانتها التنافسية في السوق.

مشكلة الدراسة

تواجه المنشآت الصناعية في مدينة الجبيل تحديات كبيرة في إدارة أعمال الصيانة بشكل فعال، حيث يلاحظ أن العديد منها يعتمد على أساليب صيانة غير منظمة أو رديّة، تفتقر إلى التخطيط الإداري المنهجي. هذا النقص في التخطيط يؤدي غالبًا إلى حدوث أعطال مفاجئة في المعدات والآلات، مما يتسبب في توقف خطوط الإنتاج لفترات متفاوتة، وزيادة الاستهلاك غير المخطط للموارد، وإطالة زمن الإصلاح، بالإضافة إلى تكاليف إضافية نتيجة الحاجة إلى شراء قطع غيار أو الاستعانة بخدمات صيانة خارجية عاجلة.

وتتمثل مشكلة الدراسة الرئيسية في غياب أو ضعف التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وتأثير ذلك على ارتفاع التكاليف التشغيلية للمنشآت الصناعية. فغياب التخطيط المنهجي يجعل من الصعب على الإدارة التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية للصيانة، ووضع جداول زمنية دقيقة للعمليات الوقائية والتصحيحية، كما يقلل من القدرة على التحكم في الموارد البشرية والمادية بفعالية. ويتربط على ذلك تأثير مباشر على القدرة التنافسية للمنشأة وكفاءتها التشغيلية، إذ أن المنشأة التي لا تتمتع بإدارة صيانة مدروسة تعاني من زيادة الأعطال، وتكرار التوقفات، وارتفاع التكاليف التشغيلية بشكل مستمر (Alenezi، 2025).

المشكلات المترتبة على المشكلة الرئيسية:

من خلال المشكلة الرئيسية المذكورة أعلاه، يمكن تفصيل مجموعة من المشكلات المرتبطة بها، والتي تؤثر على الأداء العام للمنشآت الصناعية، ومن أبرزها:

1. ارتفاع التكاليف التشغيلية؛ يؤدي غياب التخطيط الإداري للصيانة إلى زيادة الإنفاق على الإصلاحات الطارئة، وشراء قطع الغيار بشكل عاجل، والتعاقد مع شركات خارجية للصيانة، إضافة إلى زيادة استهلاك الطاقة والموارد بسبب كفاءة أقل للمعدات.

2. تراجع الإنتاجية والجودة؛ التوقف المتكرر للآلات يؤدي إلى تعطيل العمليات الإنتاجية، مما ينعكس على قدرة المنشأة على الوفاء بالطلبات في الوقت المناسب، وبالتالي التأثير سلباً على جودة المنتجات ورضا العملاء.

3. تقصير عمر المعدات؛ عدم التخطيط الوقائي والصيانة المنتظمة يؤدي إلى تآكل أسرع للمعدات، وزيادة الحاجة للاستبدال المبكر لها، مما يزيد من الضغوط المالية على المنشأة.

4. ارتفاع مخاطر السلامة المهنية؛ المعدات غير المُصانة جيداً قد تسبب حوادث عمل للعاملين، مما يعرض المنشأة للمسؤولية القانونية ويؤثر على سمعتها.

5. ضعف القدرة التنافسية للمنشأة؛ المنشآت التي لا تعتمد التخطيط الإداري للصيانة تواجه صعوبات في المنافسة بالسوق بسبب التكاليف المرتفعة، وضعف الإنتاجية، والتأثير السلبي على جودة المنتجات (Ihsan، 2018).

انطلاقاً من المشكلة الرئيسية المتمثلة في ضعف التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وارتباطه بارتفاع التكاليف التشغيلية، يمكن صياغة السؤال البحثي الرئيسي على النحو التالي: ما أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل؟

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من الدور الحيوي الذي يلعبه التخطيط الإداري لأعمال الصيانة في تقليل التكاليف التشغيلية وتعزيز كفاءة الأداء الإنتاجي في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. وتبرز أهمية الدراسة على مستويين رئيسيين: العملي والعلمي، حيث تسعى الدراسة إلى تقديم مساهمة معرفية وتطبيقية في الوقت ذاته.

- الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في كونها تضيف إلى المعرفة الأكاديمية والفكرية في مجال إدارة الصيانة والإدارة الصناعية، وتستند إلى تحليل العلاقة بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة والقدرة على خفض التكاليف التشغيلية، وهو موضوع لم يحظ بالاهتمام الكافي في السياق الصناعي المحلي. ومن خلال هذه الدراسة:

1. تعمل الدراسة على تحديد مدى وطرق تطبيق التخطيط الإداري للصيانة في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، وتكشف عن التحديات التي تواجه إدارات الصيانة في تحقيق التوازن بين متطلبات الإنتاج وتقليل التكاليف التشغيلية.
2. من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة، ستوفر الدراسة إطارًا مفاهيميًا واضحًا يوضح العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة والفاعلية الاقتصادية للمنشآت الصناعية، بما يعزز قاعدة المعرفة في هذا المجال، ويساعد الباحثين المستقبليين على البناء على هذه النتائج.
3. تساهم الدراسة في تطوير أدوات منهجية لقياس أثر التخطيط الإداري للصيانة على التكاليف التشغيلية، مثل النماذج التحليلية والميدانية، وهو ما يعزز القدرة على التقييم العلمي للأداء التشغيلي للمعدات والآلات في المنشآت الصناعية (More، 2024).

- الأهمية العملية

تكمن الأهمية العملية لهذه الدراسة في الفائدة المباشرة التي يمكن أن تحققها للمنشآت الصناعية وقطاع الصناعة في مدينة الجبيل، من خلال توفير رؤى وتوصيات قابلة للتطبيق على أرض الواقع، ومن أبرز هذه الفوائد:

1. تساعد نتائج الدراسة إدارات المنشآت على وضع خطط صيانة دقيقة ومنهجية، مما يقلل من الأعطال المفاجئة ويحد من الهدر في الموارد، وبالتالي تحقيق وفورات مالية ملموسة.
2. من خلال التخطيط الجيد لأعمال الصيانة، يمكن للمنشآت ضمان استمرارية العمل في خطوط الإنتاج دون توقفات غير مخطط لها، مما يحسن من جودة المنتجات ويعزز القدرة على تلبية طلبات السوق في الوقت المناسب.
3. توفر الصيانة المنظمة بيئة عمل آمنة للعاملين، حيث يقل خطر الحوادث الناتجة عن المعدات المتهاكلة أو الأعطال المفاجئة، وهو ما يساهم في الامتثال للمعايير الصحية والفنية، ويحافظ على سمعة المنشأة.

4. تساعد الدراسة الإدارة العليا في المنشآت على اتخاذ قرارات استراتيجية قائمة على بيانات دقيقة حول أداء الصيانة، وتحديد الأولويات في تخصيص الموارد، مما يدعم الاستدامة الاقتصادية والتنافسية للمنشأة على المدى الطويل.
5. من خلال الدراسة الميدانية، يمكن للمنشآت استخدام النتائج كنموذج للمقارنة بين الأداء الفعلي لأعمال الصيانة والممارسات المثلى، مما يسهل تحسين العمليات وتقليل الهدر وتحقيق الكفاءة التشغيلية (Bokrantz، 2020).

أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي:

- تحديد أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل.

الأهداف الفرعية:

1. تحليل أساليب التخطيط الإداري للصيانة المعتمدة في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل.
2. تقييم أثر التخطيط الإداري للصيانة على تقليل الأعطال المفاجئة للمعدات.
3. قياس العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة وكفاءة استغلال الموارد المالية والبشرية.
4. تحديد مساهمة التخطيط الإداري للصيانة في تحسين جودة الإنتاج وسلامة بيئة العمل.
5. اقتراح توصيات عملية لتعزيز دور التخطيط الإداري للصيانة في خفض التكاليف التشغيلية.

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي:

- ما أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما الأساليب الإدارية المعتمدة في تخطيط أعمال الصيانة في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل؟
2. إلى أي مدى يساهم التخطيط الإداري للصيانة في تقليل الأعطال المفاجئة للمعدات؟
3. ما العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة وكفاءة استغلال الموارد المالية والبشرية؟
4. كيف يساهم التخطيط الإداري للصيانة في تحسين جودة الإنتاج وسلامة بيئة العمل؟

5. ما التوصيات العملية التي يمكن تقديمها لتعزيز دور التخطيط الإداري للصيانة في خفض التكاليف التشغيلية؟

فرضيات الدراسة

الفرض الرئيسي:

- يوجد أثر معنوي للتخطيط الإداري لأعمال الصيانة في خفض التكاليف التشغيلية للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل.

الفرضيات الفرعية:

1. هناك علاقة إيجابية بين أساليب التخطيط الإداري للصيانة المعتمدة في المنشآت الصناعية ومدى خفض الأعطال المفاجئة للمعدات.
2. التخطيط الإداري المنهجي للصيانة يساهم في تحسين استغلال الموارد المالية والبشرية في المنشآت الصناعية.
3. هناك تأثير إيجابي للتخطيط الإداري للصيانة على تحسين جودة الإنتاج في المنشآت الصناعية.
4. التخطيط الإداري لأعمال الصيانة يساهم في تعزيز السلامة المهنية وبيئة العمل في المنشآت الصناعية.
5. اتباع أنظمة صيانة مخططة ومنهجية يساعد في تحقيق وفورات مالية ملموسة وخفض التكاليف التشغيلية.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

تتأسس الدراسة العلمية التي تبحث في أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية على مجموعة من الأسس النظرية التي تضمن دقة البحث وموضوعيته، وتسمح بتحليل العلاقة بين المتغيرات بشكل علمي موثوق. في البداية، يركز الإطار النظري للبحث على مفهوم التخطيط الإداري للصيانة، الذي يُعد من العمليات الأساسية لضمان استمرارية تشغيل المنشآت الصناعية بكفاءة عالية. ويشير هذا المفهوم إلى مجموعة من الإجراءات المنظمة التي تشمل تحديد الأعمال المطلوبة، توقيتها، الموارد اللازمة لتنفيذها، وطرق الرقابة عليها، بهدف تقليل الأعطال المفاجئة وتحسين كفاءة المعدات. ويستند هذا المفهوم إلى النظريات الإدارية التقليدية والحديثة، حيث تؤكد نظرية الإدارة العلمية لفريدريك تايلور على أهمية التخطيط المسبق وتقسيم العمل بدقة، بينما تعطي نظريات الصيانة الوقائية والتنبؤية أهمية كبيرة لتنفيذ الصيانة المخططة بشكل يقلل من توقف الإنتاج غير المخطط له، ويزيد من العمر التشغيلي للمعدات.

كما يرتبط التخطيط الإداري للصيانة ارتباطاً مباشراً بإدارة التكاليف التشغيلية، إذ أن التكاليف التشغيلية تمثل مجموع النفقات التي تتحملها المنشأة في إطار عملياتها اليومية، بما في ذلك نفقات الصيانة، استهلاك الطاقة، المواد الخام، وأجور العمال. ويتيح التخطيط الإداري الفعال التحكم في هذه التكاليف عبر تنظيم عمليات الصيانة وتقليل الهدر المالي الناتج عن الأعطال المفاجئة والإصلاحات الطارئة. وفي هذا السياق، تركز الدراسة على نظرية التكاليف الإدارية التي تبرز العلاقة بين التخطيط المنظم وبين تقليل النفقات التشغيلية، مؤكدة على أن الاستثمار في تنظيم عمليات الصيانة يعود بفعالية على الأداء المالي للمنشأة.

تتبع الدراسة في إعدادها للبحث العلمي خطوات دقيقة تضمن الموضوعية والشفافية. تبدأ هذه الخطوات بتحديد مشكلة البحث بدقة، والتي تتمثل في التساؤل عن مدى مساهمة التخطيط الإداري لأعمال الصيانة في خفض التكاليف التشغيلية للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. بعد ذلك، يتم تحديد أهداف البحث بشكل واضح، مثل قياس كفاءة التخطيط الإداري، دراسة أثر الصيانة المخططة على التكاليف التشغيلية، ووضع توصيات عملية لتحسين الأداء المالي للمنشآت. ويأتي بعد ذلك استعراض الدراسات السابقة والأدبيات المتعلقة بالصيانة الإدارية وإدارة التكاليف التشغيلية، حيث يتم تحليل النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسات لتحديد الفجوات المعرفية التي يمكن أن يملأها البحث الحالي، كما تساعد هذه المراجعة على توضيح المتغيرات المؤثرة وتحديد العلاقة بين التخطيط الإداري والكفاءة التشغيلية.

يتم صياغة فرضيات البحث التي تكون قابلة للاختبار، مثل وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية، بالإضافة إلى فرضيات فرعية تحدد أثر أنواع محددة من الصيانة على تقليل الأعطال وتحسين استغلال الموارد. ويعتمد البحث في منهجه العلمي على المنهج الوصفي التحليلي الميداني، حيث يتم جمع البيانات من المنشآت الصناعية عبر استبيانات ومقابلات مع مديري الصيانة، وتحليل السجلات التشغيلية والمالية للوقوف على العلاقة الفعلية بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة والتكاليف التشغيلية.

بعد جمع البيانات، يتم تصنيفها وفق المتغيرات المحددة مثل مستوى التخطيط وجودة تنفيذ الصيانة وحجم التكاليف التشغيلية، ويلي ذلك تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، بما في ذلك الإحصاء الوصفي والتحليلي، لقياس التأثيرات وتحديد قوة العلاقة بين المتغيرات. وتُختتم الدراسة بمرحلة تفسير النتائج وربطها بالنظريات السابقة، حيث يتم تقييم صحة الفرضيات البحثية واستنتاج مدى فعالية التخطيط الإداري للصيانة في خفض التكاليف التشغيلية، مع تقديم توصيات عملية تهدف إلى تحسين استراتيجيات الصيانة في المنشآت الصناعية.

اتباع هذه النظرية العلمية المتسلسلة في إعداد البحث لا يقتصر على جمع المعلومات وتحليلها فحسب، بل يضمن أيضاً تقديم نتائج قابلة للتطبيق العملي، وفهم العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة والتكاليف التشغيلية بطريقة علمية دقيقة، مما يسهم في تطوير الأداء المالي للمنشآت الصناعية في مدينة الجبيل ويمكن تعميمه على منشآت مشابهة في مدن صناعية أخرى، ويجعل من البحث إضافة قيمة للمعرفة العلمية في مجال الإدارة والصيانة الصناعية.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

المقدمة

يعتبر هذا الفصل من أهم الفصول في الدراسة، إذ يشكل الأساس النظري والمعرفي الذي يُبنى عليه البحث بأكمله، ويعطي القارئ فهماً عميقاً للموضوع الذي تتناوله الدراسة من مختلف الزوايا العلمية والمنهجية. يهدف الفصل إلى تقديم تحليل شامل للظواهر المتعلقة بموضوع البحث، مع توضيح العلاقات بين العوامل المؤثرة وكيفية تأثيرها على الأداء التشغيلي والمالي للمنشآت الصناعية. كما يسلط الضوء على المفاهيم الرئيسية التي يركز عليها البحث، مما يتيح للقارئ تكوين رؤية واضحة عن الإطار العام للدراسة، والكيفية التي تم من خلالها اختيار أدوات وأساليب جمع البيانات وتحليلها.

من خلال محتويات هذا الفصل، سيتم التعرف على طبيعة العلاقة بين العوامل التي يتحكم بها التخطيط الإداري وأثرها على الأداء المالي والتشغيلي، بما يتيح قياس مدى تأثيرها وتحديد القيم الأكثر ارتباطاً بتقليل التكاليف التشغيلية. كما يوفر الفصل تحليلاً للخبرات والدراسات السابقة في هذا المجال، حيث يتم استعراض النتائج التي توصلت إليها الدراسات الأخرى، وتحديد أوجه التشابه والاختلاف مع السياق المحلي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، مما يعزز قيمة البحث ويبرر الحاجة إليه.

كما يقدم الفصل أساساً متيناً لبناء الفرضيات البحثية وتوضيح المنهجية العلمية المتبعة، من خلال شرح القواعد النظرية التي تساعد على تفسير النتائج الميدانية وتحليل البيانات بشكل علمي دقيق. يتيح هذا الفصل للباحث والقارئ على حد سواء فهم التفاعلات بين العوامل المختلفة وتأثيرها على كفاءة الصيانة وتقليل التكاليف التشغيلية، كما يوضح المنطق العلمي الذي يسهم في تعزيز موثوقية النتائج ومصداقيتها. إن تناول هذا الفصل بعناية يوفر إطاراً معرفياً متكاملًا يمكن الاعتماد عليه لتفسير النتائج وتحليلها، ويشكل جسراً بين النظرية العلمية والتطبيق العملي، مما يزيد من قيمة البحث وأثره على تحسين استراتيجيات الإدارة والصيانة في المنشآت الصناعية.

يمثل هذا الفصل الخطوة الأساسية التي تمكن البحث من الانتقال من فكرة عامة إلى تحليل علمي متعمق، ويضع القارئ في موقف فهم شامل للعوامل المؤثرة والأسس التي يقوم عليها البحث، بما يسهم في تعزيز مستوى الدقة والموضوعية في الدراسة، ويمهد الطريق نحو تقديم نتائج وتوصيات عملية يمكن أن تسهم في تحسين الأداء التشغيلي وخفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل.

المتغير التابع والمستقل

- المتغير التابع: خفض التكاليف التشغيلية

يمثل خفض التكاليف التشغيلية الهدف الأساسي الذي تسعى المنشآت الصناعية إلى تحقيقه من خلال تحسين كفاءة عملياتها المختلفة، ويعتبر هذا المتغير محورياً في الدراسة لأنه يعكس الأداء المالي والتشغيلي للمنشأة. التكاليف التشغيلية تشمل جميع النفقات التي تتحملها المنشأة في إدارة عملياتها اليومية، مثل تكلفة استهلاك المواد الخام والطاقة، أتعاب العمالة، وصيانة المعدات والمرافق. ويعتبر خفض هذه التكاليف مؤشراً على مدى فعالية التخطيط الإداري للصيانة وتحسين استغلال الموارد المتاحة، إذ أن أي زيادة في كفاءة الصيانة تقلل من الأعطال المفاجئة وتحد من التوقفات غير المخططة، مما ينعكس مباشرة على انخفاض النفقات التشغيلية.

في هذا السياق، يُنظر إلى خفض التكاليف التشغيلية ليس كمجرد هدف مالي، بل كمؤشر شامل على جودة الأداء الإداري والفني للمنشأة. ويعتمد تحقيق هذا الهدف على التكامل بين عمليات التخطيط المسبق، تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، وكفاءة إدارة الموارد، حيث إن أي قصور في أحد هذه الجوانب يؤدي إلى زيادة التكاليف التشغيلية نتيجة للأعطال المفاجئة أو استخدام غير فعال للموارد.

- المتغيرات المستقلة

تتضمن المتغيرات المستقلة ثلاثة عناصر رئيسية تمثل الركائز الأساسية للتخطيط الإداري لأعمال الصيانة في المنشآت الصناعية، وهي العوامل التي يعتقد أن لها تأثيراً مباشراً على خفض التكاليف التشغيلية:

1. التخطيط المسبق لأعمال الصيانة:

يشير هذا المتغير إلى مدى قدرة المنشأة على إعداد جداول وخطط منتظمة لتنفيذ الصيانة، مع تحديد الأولويات والموارد المطلوبة والوقت المناسب لكل عملية صيانة. يلعب التخطيط المسبق دوراً أساسياً في منع الأعطال المفاجئة وضمان استمرار تشغيل المعدات بكفاءة عالية. كلما كان التخطيط أكثر دقة وشمولية، كلما زادت قدرة المنشأة على تقليل الأعطال والتوقفات غير المخطط لها، مما يؤدي إلى خفض التكاليف المرتبطة بالإصلاحات الطارئة وتعطل الإنتاج.

2. تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية:

يمثل هذا المتغير مجموعة الاستراتيجيات الفنية التي تتبعها المنشأة لتقليل الأعطال قبل حدوثها. الصيانة الوقائية تركز على إجراء الصيانة الدورية وفق جداول محددة مسبقاً، بينما الصيانة التنبؤية تعتمد على مراقبة أداء المعدات واستخدام مؤشرات الحالة للتنبؤ بالأعطال قبل وقوعها. هذه الممارسات لا تقلل فقط من احتمالية توقف الإنتاج، بل تقلل أيضاً من تكلفة إصلاح الأعطال الكبيرة، وتضمن استدامة الموارد التشغيلية، وبالتالي تسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية.

3. كفاءة إدارة موارد الصيانة:

يشمل هذا المتغير القدرة على استخدام الموارد البشرية والمالية والمادية الخاصة بعمليات الصيانة بكفاءة عالية. إدارة الموارد بشكل فعال تتضمن توزيع المهام بشكل مناسب، استخدام المعدات والمواد بشكل أمثل، وتقليل الهدر والازدواجية في العمل. تحسين كفاءة إدارة الموارد يؤدي إلى تقليل الفاقد، وتسريع عمليات الصيانة، مما ينعكس بدوره على تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالوقت والمواد والطاقة.

- العلاقة بين المتغيرات

تشير النظرية والخبرة العملية إلى أن المتغيرات المستقلة الثلاثة مرتبطة بشكل مباشر بالمتغير التابع، حيث تعمل مجتمعة على تحقيق الهدف الرئيسي للدراسة وهو خفض التكاليف التشغيلية. التخطيط المسبق يحدد المسار الذي يجب اتباعه لتقليل الأعطال والتوقفات المفاجئة، بينما تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية يضمن منع الأعطال قبل حدوثها، وكفاءة إدارة الموارد تضمن استغلال كل عناصر الصيانة بشكل فعال واقتصادي.

إن العلاقة بين هذه المتغيرات علاقة تأثير مباشر ومتبادل؛ فزيادة فعالية التخطيط المسبق وتعزيز تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، مع تحسين إدارة الموارد، يؤدي إلى خفض الأعطال والتوقفات، وتقليل التكاليف التشغيلية، وزيادة الكفاءة الكلية للمنشآت الصناعية. هذه العلاقة تمثل العمود الفقري للتحليل الذي ستتناه الدراسة، حيث يسعى البحث إلى قياس مدى تأثير كل من هذه العوامل بشكل منفرد ومجتمع على المتغير التابع، وفهم كيفية تفاعلها لتقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل.

الدراسات السابقة

يُشار إلى هيكل المبنى بالغطاء البيئي لأنه يُمثل كيفية تهيئة البيئة الطبيعية أو الخارجية لتوفير بيئة داخلية ملائمة للعيش. عندما لا تتم حماية المبنى لتحسين أدائه، يتأثر ذلك بوظائفه وقيمتة ومظهره ومتانته. لذا، من المهم ضمان الصيانة المناسبة للحفاظ على أداء المبنى. (Masengesho، 2021) يهدف هذا البحث إلى دراسة كيفية تنفيذ عمليات الصيانة لضمان أداء المباني في مدينة كيغالي. تم الحصول على البيانات المستخدمة في هذه الدراسة من مصادر أولية وثانوية. تم الحصول على البيانات الثانوية من خلال مراجعة شاملة للأدبيات المختلفة، بما في ذلك الكتب والمقالات والأوراق البحثية ذات الصلة، لتحديد ووصف الأفكار الرئيسية لهذا البحث. أما البيانات الأولية، فقد جُمعت من خلال استبيان وُزِعَ على 95 متخصصًا في مشاريع البناء في رواندا، لجمع بيانات من أنواع مختلفة من المباني التجارية لإجراء التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات. وقد تم استلام 81 استجابة صالحة للاستخدام خلال الفترة المحددة، بنسبة استجابة بلغت 85.26%، وهي نسبة مقبولة وتمثيلية. تم تحليل البيانات التي جُمعت من استبيانات باستخدام برنامج SPSS الإحصائي، وجداول بيانات Excel، ومؤشر الأهمية النسبية (RII)، مما يوفر عرضًا أكثر دقة. تُظهر نتائج البحث أنه على الرغم من وجود تدهور في المباني التجارية في رواندا لأسباب بشرية (RII=80.56%)، وكيميائية (RII=77.47%)، وجوية (RII=68.83%)، وهيكلية (RII=59.26%)، ورطوبة (RII=57.41%)، فإن عمليات الصيانة تُجرى لمنع المشاكل أو المخاطر التي يُمكن توقع حدوثها خلال عمر المبنى، وذلك لضمان عمره الافتراضي، وخفض التكاليف، وزيادة قيمته. يُستخدم مفهوم الصيانة المخططة بنسبة 40%، والصيانة غير المخططة بنسبة 24%، والصيانة الجماعية بنسبة 16%، والصيانة القائمة على الحالة بنسبة 8%، و12% عند استخدام جميع المفاهيم مجتمعة. وبالتالي، بما أن الصيانة تُجرى لاستعادة حالة المبنى، فإن هذا يعني أن أداء المبنى يتأثر أيضًا. قدّم الباحث توصيات مفادها أنه في حال تطبيق هذا النهج، سيتم الحفاظ على المباني التجارية بمستوى عالٍ، مما سيزيد من إنتاجية الشركات باعتبارها أصولًا تجارية. وتشمل هذه التوصيات ما يلي: (أ) صيانة المبنى على فترات منتظمة، (ب) مراعاة الصيانة خلال مرحلتي التصميم والإنشاء، (ج) وضع خطة صيانة للمبنى، (د) القيام بأعمال صيانة دورية، (هـ) يجب أن تتم صيانة المبنى وفقًا لمعايير صيانة المباني المعتمدة.

تُعدّ سلسلة إمداد النفط والغاز شبكةً متعددة الأوجه تضمّ أنشطةً ومستوياتٍ متنوعة. ويمكن أن يؤدي عدم الاستقرار أو الانقطاعات إلى تقلباتٍ اقتصادية، مما يؤثر على الصناعات والأسواق والمستهلكين. ويُوصى بإجراء أنشطة الصيانة، التي تُوقف الإنتاج مؤقتًا ولكنها تُطيل عمر المنشآت، خلال فترات انخفاض الطلب لتجنب خسائر الإنتاج وتلبية طلبات العملاء.

وللتخفيف من هذه الآثار، ينبغي تحسين القرارات المتعلقة بتخطيط العمليات وجدولة الصيانة وتوزيع فرق الصيانة ضمن إطار إدارة المخاطر. يعتمد النموذج المقترح إطار برمجة خطية مختلطة الأعداد الصحيحة (MILP) ويتم حله من خلال نهج تسلسلي يتضمن أسلوب الاسترخاء والتصحيح (RF) لإيجاد حل قريب من الحل الأمثل. بعد ذلك، يُستخدم هذا الحل كحلٍ أولي لبرنامج CPLEX، الذي يستخدم خوارزمية التفرع والقطع للوصول إلى الحل الأمثل الدقيق. وقد تم إثبات جدوى هذا النموذج من خلال تطبيقه على سلسلة الإمداد في المملكة العربية السعودية. يُتيح هذا النموذج جدولة أنشطة الصيانة بكفاءة وبشكل متساوٍ ومنظم في جميع مصانع سلسلة التوريد النفطية خلال فترة التخطيط، وذلك للحد من خسائر المبيعات من خلال ضمان استمرار تشغيل المصانع خلال فترات ذروة الطلب. علاوة على ذلك، أُجري تحليل حساسية لدراسة تأثير موقف صانع القرار تجاه المخاطر على النتائج المُتحصل عليها (Attia، 2025).

تُعدّ صيانة المباني عنصرًا أساسيًا لضمان الأداء والسلامة وكفاءة التكلفة على المدى الطويل في البنى التحتية التقليدية والحيوية على حدٍ سواء. وبينما غالبًا ما أدت أساليب التعاقد التقليدية إلى أوجه قصور وأنظمة شراء جامدة، فإن التطورات الحديثة في الصيانة القائمة على الأداء، والتقنيات الرقمية، والتحسين متعدد الأهداف، تُتيح فرصًا لتعزيز كميّ من الموثوقية التشغيلية وكفاءة استهلاك الطاقة. ومن منظور المرونة، تُعدّ القدرة على الحفاظ على الوظائف، وتكييف كثافة الصيانة، واستعادة الأداء في ظل ضغوط الموارد أو التشغيل، أمرًا بالغ الأهمية لضمان استمرارية البنية التحتية ومرونتها. تُطوّر دراسة (Shohet، 2025) نموذجًا للتحسين، وتُحقّق من صحته، لتشغيل وصيانة البنى التحتية الكبيرة في الحرم الجامعي، مُعالجة الخلل المستمر بين الإفراط في الصيانة، حيث تتجاوز التكاليف المستويات المثلى بنسبة تصل إلى 300%، والتقصير في الصيانة، الذي يُعرّض استمرارية الأداء للخطر ويُضعف المرونة بمرور الوقت. يدمج النموذج مؤشرات كفاءة الصيانة، ومؤشرات أداء المباني، وتحديثات كفاءة الطاقة، ولا سيما ترقية الإضاءة القائمة على تقنية LED، ضمن إطار برمجة الأهداف متعددة الخيارات. باستخدام بيانات من 15 حرمًا جامعيًا تضم أكثر من 2000 مبنى، تم اختبار النموذج من خلال دراسات حالة، وتحليلات حساسية، ومحاكاة في ظل دورات حياة متوقعة مختلفة للمرافق. وتم تحليل المرافق لدورات حياة بديلة مدتها 25 و50 و75 و90 عامًا، مع تحديد دورة حياة التصميم بـ 50 عامًا. وتُظهر النتائج أن النهج الأمثل يُمكنه خفض تكاليف الصيانة بنسبة 34% في المتوسط، مع وفورات تتراوح بين 1% و55% في مختلف الحرم الجامعية. بالإضافة إلى ذلك، حققت استراتيجيات تحديث الطاقة، مثل استبدال المصابيح بمصابيح LED، فوائد اقتصادية وبيئية كبيرة، مع فترات استرداد تتراوح بين سنتين وستين ونصف تقريبًا. وتُبين النتائج أن التخطيط المتكامل للصيانة وكفاءة الطاقة يُمكنه في آنٍ واحد تحسين أداء المباني، وخفض

التكاليف، ودعم أهداف الاستدامة، مما يوفر أداة عملية لدعم اتخاذ القرارات لإدارة البنى التحتية واسعة النطاق في الحرم الجامعي.

تقيم دراسة (Alrubaidi، 2024) آثار التحول الرقمي على مشاريع إدارة المرافق في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على التقنيات الرئيسية المستخدمة، وفوائدها، والتحديات التي تواجهها، والفرص التي تتيحها. تعتمد الدراسة منهجية بحثية تجمع بين الأساليب الكمية، حيث تدمج البيانات الكمية المستقاة من الاستبيانات مع الرؤى النوعية المستقاة من مقابلات الخبراء ودراسات الحالة. يسلط الاستبيان، الذي شمل 313 مشاركاً من مختلف قطاعات إدارة المرافق، الضوء على الانتشار الواسع لتقنيات مثل أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS)، ونمذجة معلومات المباني (BIM)، وإنترنت الأشياء (IoT)، والذكاء الاصطناعي (AI)، والتطبيقات الذكية، ولوحات المعلومات التفاعلية. تشير النتائج الرئيسية إلى أن هذه التقنيات تحسّن بشكل ملحوظ الكفاءة التشغيلية، وتقلل التكاليف، وتحسّن الصيانة، وتُعزز عملية اتخاذ القرارات. ومع ذلك، لا تزال هناك تحديات قائمة، مثل ارتفاع تكاليف التنفيذ، ومقاومة التغيير، ومخاوف الأمن السيبراني، ومشاكل التكامل. تُبرز دراسات الحالة، المستقاة من قطاعات متنوعة بما في ذلك الجامعات، الفوائد العملية والعقبات التي تواجه التحول الرقمي. تشمل التوصيات الاستثمار في برامج تدريبية شاملة، وتأمين الدعم المالي، وتعزيز إجراءات الأمن السيبراني، ووضع خطط استراتيجية واضحة، وتعزيز ثقافة الابتكار، والاستفادة من تحليلات البيانات، وتشجيع التعاون، والدعوة إلى سياسات حكومية داعمة. تهدف هذه التوصيات إلى توجيه أصحاب المصلحة في التنقل بفعالية في المشهد الرقمي، بما يتماشى مع أهداف رؤية المملكة العربية السعودية 2030 لتحقيق التميز التشغيلي والنمو المستدام في مشاريع إدارة المرافق.

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تظهر الدراسات السابقة اتفاقاً واضحاً على أهمية الصيانة المخططة والمنهجية كأداة أساسية لضمان استمرارية التشغيل وتحسين الأداء العام للمرافق والمنشآت. فقد ركزت جميع الدراسات على العلاقة بين الصيانة الفعالة وتقليل الأعطال والتكاليف التشغيلية، سواء في قطاع المباني أو البنى التحتية أو الصناعات المختلفة. كما اتفقت الدراسات على أن التخطيط السليم لأعمال الصيانة يساهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد البشرية والمادية، ويقلل من التوقفات غير المخطط لها، ويزيد من العمر الافتراضي للمعدات والمباني على حد سواء. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت الدراسات أن استخدام التقنيات الحديثة وأدوات التحليل الإحصائي يعزز من قدرة المؤسسات على اتخاذ قرارات صيانة أكثر دقة وفعالية، سواء من خلال نماذج الجدولة أو

برمجة الصيانة القائمة على الأداء، وهو ما يشير إلى توافق الدراسات السابقة في إبراز الدور المحوري للصيانة المخططة في تحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

بالرغم من التشابه في التركيز على الصيانة وأثرها على الكفاءة التشغيلية، إلا أن الدراسات السابقة اختلفت من حيث نطاق التطبيق والقطاعات المستهدفة، حيث ركزت بعض الدراسات على المباني والبنى التحتية المدنية، بينما ركزت أخرى على الصناعات التحويلية أو سلاسل التوريد النفطية، وهو ما أدى إلى اختلاف أدوات البحث المستخدمة، وأساليب جمع البيانات، وطريقة تحليل التكاليف التشغيلية. كما اختلفت الدراسات في تقنيات الصيانة المستعملة، فبعضها تناول الصيانة الوقائية والتنبؤية، بينما ركزت أخرى على الصيانة القائمة على الأداء أو النماذج الرقمية الحديثة، مثل نمذجة معلومات المباني (BIM) وإنترنت الأشياء (IoT). كما اختلفت الدراسات من حيث طرق القياس والتحليل، فبينما اعتمدت بعض الدراسات على الاستبيانات وتحليل البيانات الإحصائية، استخدمت دراسات أخرى نماذج برمجة رياضية، أو محاكاة دورات حياة المنشآت، وهو ما يعكس تنوع النهج العلمي المتبع في دراسة أثر الصيانة على الأداء وخفض التكاليف التشغيلية.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

تظهر الفجوات البحثية من خلال الحاجة إلى تطبيق الدراسة في السياق الصناعي المحلي بمدينة الجبيل، حيث أن معظم الدراسات السابقة ركزت على المباني والمرافق أو الصناعات في دول أخرى، ولم تغطي بالشكل الكافي المنشآت الصناعية في المملكة العربية السعودية، ولا سيما فيما يتعلق بالربط بين التخطيط الإداري للصيانة وقياس أثره المباشر على التكاليف التشغيلية. كما أن الدراسات السابقة لم تركز بشكل كافٍ على دمج التخطيط الإداري للصيانة مع استراتيجيات تقليل التكاليف التشغيلية بشكل متكامل، بل اقتصر التركيز على جانب واحد من جوانب الصيانة أو الأداء. بالإضافة إلى ذلك، هناك فجوة في دراسة التطبيق العملي لنظم الصيانة الحديثة والتحليل الإحصائي المباشر لبيانات المنشآت الصناعية، مما يجعل البحث الحالي فرصة لسد هذه الفجوة، من خلال جمع بيانات أولية من المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، وتحليل العلاقة بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة والتكاليف التشغيلية باستخدام أدوات كمية متقدمة.

الإطار النظري للدراسة

تعتبر المنطلقات النظرية الركيزة الأساسية لأي دراسة علمية، إذ توفر الإطار الفكري والمعرفي الذي يعتمد عليه الباحث لفهم الظواهر المدروسة وتفسير العلاقات بين المتغيرات. في هذه الدراسة، يأتي التركيز على العلاقة بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، وهو موضوع يمزج بين علوم الإدارة الصناعية، وإدارة الصيانة، والإدارة المالية التشغيلية. إن أهمية المنطلقات النظرية تنبع من قدرتها على تزويد البحث بالأدوات المفاهيمية اللازمة لفهم كيف يمكن لإدارة الصيانة المخططة والمنظمة أن تؤثر في تحسين الأداء التشغيلي للمنشآت وخفض التكاليف المرتبطة بها، وهو ما يجعل الإطار النظري ضرورة لفهم الظاهرة قبل الانتقال إلى التحليل الميداني.

- مفهوم الصيانة وأنواعها

الصيانة هي مجموعة الأنشطة والإجراءات التي تهدف إلى المحافظة على المعدات والآلات في حالة تشغيلية مناسبة، أو إعادة تشغيلها بكفاءة بعد حدوث الأعطال. يشمل مفهوم الصيانة كل ما يتعلق بالوقاية من الأعطال، والتدخل الإصلاحي عند الحاجة، والمراقبة المستمرة لحالة المعدات لضمان استمرارية العمليات الإنتاجية. وتعتبر الصيانة الوقائية والتنبؤية من أهم الاستراتيجيات الحديثة التي تساعد في منع الأعطال قبل وقوعها، بينما تظل الصيانة الإصلاحية وسيلة ضرورية للتعامل مع الأعطال الطارئة. ويشير البحث النظري إلى أن دمج أساليب الصيانة الوقائية والتنبؤية ضمن التخطيط الإداري يمكن أن يقلل بشكل كبير الاعتماد على الصيانة الإصلاحية المكلفة، مما يساهم مباشرة في تقليل التكاليف التشغيلية ويزيد من كفاءة الموارد المستخدمة في المنشآت الصناعية (Erbiyik، 2022).

- التخطيط الإداري للصيانة

يشير التخطيط الإداري للصيانة إلى العملية التي من خلالها يتم تنظيم وتنسيق الموارد البشرية والمادية والجدولة الزمنية لأعمال الصيانة بهدف تحقيق أقصى قدر من الكفاءة التشغيلية. ويعتمد التخطيط الإداري على تحديد أولويات الصيانة وفقاً لأهمية المعدات في عملية الإنتاج، وضمان توفير الموارد اللازمة في الوقت المناسب، بالإضافة إلى تقييم أداء المعدات بعد الصيانة للتأكد من عودتها للعمل بكفاءة. وتظهر الدراسات أن التخطيط الإداري المنهجي يقلل من الأعطال المفاجئة ويزيد من العمر الافتراضي للمعدات، كما يحسن من استغلال الموارد المتاحة ويحقق وفورات مالية ملموسة، مما يجعل التخطيط الإداري أداة استراتيجية أساسية لتحسين الأداء التشغيلي وخفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية (Khayal، 2024).

- التكاليف التشغيلية وأبعادها

التكاليف التشغيلية تشمل جميع النفقات اللازمة للحفاظ على سير العمل في المنشآت الصناعية بشكل مستمر. وتشمل هذه النفقات تكلفة الصيانة وقطع الغيار، وأجور فرق العمل، واستهلاك المواد والطاقة، إضافة إلى التكاليف الناتجة عن توقف الإنتاج أو التأخير في تلبية الطلبات. وتوضح النظرية أن ارتفاع التكاليف التشغيلية غالبًا ما يكون نتيجة ضعف التخطيط الإداري للصيانة أو اعتماد أساليب صيانة غير منظمة، مما يؤدي إلى زيادة الأعطال المفاجئة، واستهلاك الموارد بشكل غير فعال، وارتفاع الهدر المالي. ومن هنا تظهر العلاقة الجوهرية بين جودة التخطيط الإداري للصيانة وخفض التكاليف التشغيلية، حيث أن التخطيط الجيد يمثل وسيلة للحد من الإنفاق الزائد وتحقيق استدامة الموارد المالية والبشرية في المنشآت الصناعية (Al-Najjar، 2017).

- العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة وخفض التكاليف التشغيلية

تشير الدراسات النظرية إلى أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يساهم في تحقيق خفض ملموس للتكاليف التشغيلية من خلال عدد من الآليات. أولها تقليل الأعطال المفاجئة التي تتسبب في توقف خطوط الإنتاج، ما يقلل الحاجة إلى الإصلاحات الطارئة المكلفة. وثانيها زيادة العمر الافتراضي للمعدات من خلال العناية المستمرة بها، ما يقلل من استبدالها المبكر وتكاليف الشراء. وثالثها تحسين استغلال الموارد البشرية والمادية، بما يشمل توزيع العمالة بكفاءة وتقليل الهدر في المواد والطاقة. وأخيرًا، يؤدي التخطيط الجيد للصيانة إلى رفع الكفاءة الإنتاجية بشكل عام، بحيث تتمكن المنشأة من إنتاج كميات أكبر بنفس الموارد، مما يقلل من تكلفة الوحدة المنتجة ويعزز القدرة التنافسية للمنشأة (Paljug، 2025).

- الدراسات السابقة كأساس نظري

اعتمدت هذه الدراسة على مراجعة الدراسات السابقة التي تناولت أثر الصيانة وإدارتها على الأداء الاقتصادي والتشغيلي للمنشآت الصناعية. أشارت معظم هذه الدراسات إلى أن الصيانة المخططة والمنهجية تقلل الأعطال وتزيد من عمر المعدات، كما أن التخطيط الإداري للصيانة يحسن استغلال الموارد ويقلل الهدر المالي ويخفض التكاليف التشغيلية. وتؤكد هذه الدراسات أن دمج نظم الصيانة الوقائية والتنبؤية ضمن الإدارة المخططة يمثل أحد أهم العوامل التي تضمن استمرارية الإنتاج، وتحقيق الكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف، وهو ما يعزز ضرورة دراسة هذه العلاقة في سياق المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل (Agoro، 2025).

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

المقدمة

يشكل هذا الفصل قلب الجانب العملي للدراسة، إذ يركز على الأسلوب العلمي الذي تم اتباعه لجمع وتحليل البيانات، بما يضمن دقة النتائج ومصداقية الاستنتاجات. ويعد هذا الفصل ضرورياً لفهم كيفية انتقال البحث من الإطار النظري والتحليلي إلى التطبيق الميداني، حيث يُظهر الطريقة التي تم بها التعامل مع الظاهرة المدروسة وتفسير العلاقات بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. يقدم الفصل توضيحاً دقيقاً للخطوات المنهجية التي اتبعها الباحث لضمان جمع البيانات بشكل منظم وشامل، وكيفية التعامل مع مختلف المتغيرات التي تؤثر على النتائج، مما يساهم في تعزيز الثقة في مصداقية الدراسة وجعلها قابلة للتطبيق على حالات مشابهة في سياقات صناعية أخرى.

يتضمن هذا الفصل شرحاً مفصلاً للخطوات والإجراءات العلمية التي تم اعتمادها لتحديد مجتمع الدراسة واختيار العينة المناسبة، بما يعكس حجم التمثيل الحقيقي للمنشآت الصناعية في المدينة ويضمن أن النتائج المستخلصة تعكس الواقع الفعلي للتطبيقات الميدانية للصيانة الإدارية. كما يوضح الفصل الأساليب والأدوات التي تم استخدامها لجمع البيانات، مع التركيز على كيفية ضمان دقة المعلومات وصحتها، وكيف تم التعامل مع التحديات والقيود المحتملة أثناء مرحلة جمع البيانات. ويسلط الضوء كذلك على المعايير العلمية التي تم الالتزام بها لضمان موضوعية البحث وتقليل أي تحيز محتمل قد يؤثر على النتائج.

ويكتسب هذا الفصل أهمية كبيرة لكونه يربط بين النظرية والتطبيق، حيث يوفر للقارئ صورة واضحة عن كيفية اختبار الفرضيات البحثية وتحليل العلاقات بين عناصر الدراسة في الواقع العملي. كما يبرز الفصل الأسس التي اعتمد عليها الباحث لتحديد نطاق الدراسة وحدودها، بما يمكن من فهم الإطار الذي يمكن تطبيق النتائج فيه دون تعميمها بشكل مفرط، وهو ما يعزز من مصداقية البحث وقيمه العلمية. ويتيح هذا العرض الشامل للقارئ أن يتابع خطوات البحث بطريقة منهجية، ويدرك كيف يمكن ترجمة الأطر النظرية إلى تطبيقات عملية قادرة على تقديم توصيات دقيقة وفعالة لتحسين عمليات الصيانة وتقليل التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية.

يمثل هذا الفصل العمود الفقري للجانب الميداني للبحث، فهو يوضح منهجية العمل وأسس جمع البيانات وتحليلها بشكل علمي، ويضمن للباحث القدرة على تقديم نتائج موثوقة ومبررة، ويشكل حلقة الوصل بين الإطار النظري الذي تم تناوله في الفصول السابقة والتوصيات العملية التي يسعى البحث إلى تقديمها للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، بما يسهم في تعزيز الأداء التشغيلي وتقليل التكاليف التشغيلية بطريقة منهجية ومدروسة.

مجتمع البحث

يشكل مجتمع البحث الإطار الأساسي الذي يستند إليه الباحث لجمع البيانات وتحليلها، ويعد تحديد هذا المجتمع بدقة أحد الركائز المهمة لضمان مصداقية النتائج وصحة الاستنتاجات. في هذه الدراسة، ينحصر مجتمع البحث في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، حيث تمثل هذه المنشآت البيئة المثالية لدراسة أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على التكاليف التشغيلية. وتشمل هذه المنشآت مختلف القطاعات الصناعية من مصانع البتروكيماويات والتكرير إلى الصناعات التحويلية والخدمات المساندة للإنتاج، وهو ما يوفر تنوعاً يسمح بملاحظة تأثيرات التخطيط الإداري للصيانة في سياقات تشغيلية مختلفة. يمثل مجتمع البحث العمود الفقري للدراسة لأنه يتيح للباحث التعرف على واقع العمليات الإدارية والفنية للصيانة، وفهم كيفية تأثير ممارسات التخطيط والصيانة الوقائية والتنبؤية وكفاءة إدارة الموارد على الأداء المالي للمنشآت. ومن خلال تحليل هذا المجتمع، يمكن التوصل إلى صورة واضحة عن مستوى التنظيم الإداري للصيانة، واستراتيجيات تقليل الأعطال، وطرق استغلال الموارد المتاحة بشكل أمثل، وهو ما ينعكس بدوره على التكاليف التشغيلية ويبرز العلاقة بين النظرية والتطبيق العملي.

كما يتيح تحديد مجتمع البحث بدقة إمكانية تعميم النتائج بشكل نسبي على المنشآت الصناعية الأخرى ضمن المدينة، مع مراعاة خصائص كل قطاع صناعي والفروق التشغيلية بين المصانع. ويتيح هذا التحديد أيضاً للباحث اختيار العينة المناسبة للدراسة بحيث تمثل المجتمع بأكمله، مما يساهم في زيادة مصداقية النتائج ودقتها. ويعكس اختيار منشآت الجبيل، التي تشتهر بوجود تجمع صناعي متنوع وكبير الحجم، القدرة على دراسة الظواهر المتعلقة بالصيانة الإدارية والتكاليف التشغيلية في بيئة صناعية واقعية ومعقدة، بدلاً من الاقتصار على دراسة نموذجية أو محدودة.

إن دراسة مجتمع البحث يمنح الباحث القدرة على رصد الاختلافات والتباينات بين المنشآت في ممارسات الصيانة والتخطيط الإداري، وهو ما يساهم في تحليل أثر هذه المتغيرات على التكاليف التشغيلية بشكل أدق وأكثر شمولية. ومن خلال فهم خصائص المجتمع الصناعي، مثل حجم المنشأة، نوع الإنتاج، طبيعة المعدات، ومستوى التوظيف الفني والإداري، يمكن تقديم توصيات عملية تكون قابلة للتطبيق ضمن بيئة الجبيل الصناعية، بما يضمن تعزيز الأداء التشغيلي وخفض التكاليف التشغيلية بشكل فعال.

يشكل مجتمع البحث حجر الأساس الذي يقوم عليه الجانب الميداني للدراسة، فهو لا يقتصر على تحديد مكان جمع البيانات فحسب، بل يتيح للباحث فهم السياق الصناعي بالكامل، تحليل التفاعلات بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة والتكاليف التشغيلية، وتقديم توصيات عملية مستندة إلى الواقع الفعلي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، مما يزيد من قيمة البحث العلمية والتطبيقية على حد سواء.

المنهجية وطرق البحث

- المنهجية المتبعة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهجية الكمية كأساس لجمع البيانات وتحليلها، نظرًا لأنها مناسبة لدراسة العلاقة بين المتغيرات وقياس أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية. تسمح المنهجية الكمية بتحليل البيانات بطريقة دقيقة ومنهجية، واستخلاص النتائج بشكل قابل للقياس الإحصائي، مما يعزز مصداقية البحث وموضوعيته. كما توفر القدرة على اختبار الفرضيات البحثية المقررة مسبقًا، وتحليل العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة وكفاءة خفض التكاليف التشغيلية باستخدام أدوات إحصائية دقيقة، مثل التحليل الوصفي، والارتباط والانحدار، وأساليب قياس الفروق بين المجموعات المختلفة.

- تصميم الدراسة وأسلوب البحث

تم تصميم الدراسة على شكل دراسة ميدانية كمية تهدف إلى قياس أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على التكاليف التشغيلية للمنشآت الصناعية في مدينة الجبيل. اعتمد التصميم على جمع البيانات من المصادر الأصلية مباشرة، باستخدام استبيانات مغلقة تعتمد على مقاييس ليكرت لتقدير مواقف وآراء مسؤولي الصيانة والإداريين. وتم اختيار أسلوب البحث الوصفي التحليلي لأنه يتيح وصف الواقع الحالي لإجراءات الصيانة، وتحليل العلاقات بين المتغيرات، كما يتيح تقييم مستوى التخطيط الإداري وتأثيره على خفض التكاليف التشغيلية بطريقة منهجية قابلة للقياس والتحليل الإحصائي.

- عينة الدراسة

تكونت عينة الدراسة من مسؤولي وأفراد أقسام الصيانة والإنتاج في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، حيث تم اختيار المنشآت الصناعية التي تضم خطوط إنتاج مستمرة وتتطلب برامج صيانة منتظمة. وقد تم تحديد حجم العينة وفقًا لمبدأ العشوائية

المقننة، بحيث تمثل مختلف القطاعات الصناعية بشكل متوازن، مع مراعاة خبرة الأفراد في عمليات الصيانة والإدارة. ويهدف اختيار هذه العينة إلى الحصول على بيانات دقيقة وقابلة للقياس حول أثر التخطيط الإداري للصيانة على التكاليف التشغيلية، مع ضمان تنوع الخبرات والوظائف لضمان شمولية النتائج.

- إجراءات جمع البيانات

تم جمع البيانات من خلال استبيانات إلكترونية وميدانية تحتوي على أسئلة مغلقة تقيس المتغيرات الأساسية في الدراسة، وهي: مستوى التخطيط الإداري للصيانة ومؤشرات التكاليف التشغيلية. كما تم مراعاة وضوح الأسئلة وسهولة الإجابة عليها لضمان دقة البيانات وصدق الاستجابات. كما تم تنفيذ مرحلة اختبار تجريبي (Pilot Test) على عينة صغيرة قبل التطبيق الفعلي، للتأكد من وضوح الأسئلة وصحة صياغتها، وإجراء التعديلات اللازمة على الاستبيان قبل توزيعه على العينة النهائية.

- طرق تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، تم إدخالها إلى برامج التحليل الإحصائي، حيث تم استخدام مجموعة من الأساليب الكمية التحليلية، منها: التحليل الوصفي لعرض خصائص العينة والمتغيرات، وقياس التوزيع والتباين، بالإضافة إلى تحليل الارتباط والانحدار لدراسة العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة والتكاليف التشغيلية. كما تم اختبار الفرضيات البحثية باستخدام اختبارات الدلالة الإحصائية لتحديد قوة العلاقة وأثر التخطيط الإداري على خفض التكاليف التشغيلية، مع تقديم جداول ورسوم بيانية لتوضيح النتائج بشكل منظم وسهل الفهم.

أدوات الدراسة

تعد أدوات الدراسة من العناصر الجوهرية لأي بحث علمي، إذ تمثل الوسيلة التي يتم من خلالها جمع البيانات والمعلومات اللازمة لاختبار الفرضيات والإجابة على أسئلة البحث. وفي هذه الدراسة، والتي اعتمدت المنهجية الكمية، تم اختيار أدوات دقيقة تمكن من قياس أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. ويكمن الهدف الأساسي من تصميم هذه الأدوات في ضمان جمع بيانات شاملة وموثوقة تعكس الواقع التشغيلي للمنشآت الصناعية، وتمكن الباحث من تحليل العلاقات بين المتغيرات بطريقة علمية دقيقة.

اعتمدت الدراسة على الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات، نظرًا لقدرته على الوصول إلى عدد كبير من المشاركين بسرعة، وإمكانية صياغة أسئلة مقننة تمكن من القياس الكمي لمستوى التخطيط الإداري للصيانة ومدى تأثيره على التكاليف التشغيلية. وقد تم تصميم الاستبيان ليشمل مجموعة من المحاور الرئيسية، حيث تناول محور التخطيط الإداري للصيانة جوانب مثل: أساليب الصيانة المتبعة، جدولة أعمال الصيانة، توزيع الموارد البشرية والفنية، وعمليات تقييم الأداء بعد الصيانة. كما تناول محور التكاليف التشغيلية عناصر مثل: الأعطال المفاجئة، استهلاك الموارد، التكاليف الناتجة عن توقف الإنتاج، وتكاليف الصيانة وقطع الغيار.

ولضمان دقة وموثوقية البيانات، تم صياغة الاستبيان وفق مقاييس ليكرت الخماسية، حيث يطلب من المستجيبين التعبير عن مدى موافقتهم أو اختلافهم مع كل بند من بنود الاستبيان على مقياس من 1 إلى 5، ما يوفر بيانات قابلة للتحليل الإحصائي ويتيح اختبار الفرضيات البحثية بدقة. كما خضع الاستبيان لمرحلة التحكيم من قبل خبراء متخصصين في إدارة الصيانة والإدارة الصناعية، وذلك للتأكد من صلاحية الأسئلة ووضوحها ومدى ارتباطها بأهداف البحث.

تم تنفيذ اختبار تجريبي أولي (Pilot Test) على عينة صغيرة من المشاركين في بعض المنشآت الصناعية قبل التطبيق النهائي، بهدف التعرف على أي مشكلات في صياغة الأسئلة أو ترتيبها، والتأكد من أن جميع البنود قابلة للفهم والإجابة عليها بسهولة. وقد مكن هذا الاختبار الباحث من تعديل بعض الأسئلة لضمان دقة النتائج وموثوقيتها عند تطبيق الاستبيان على العينة النهائية.

وتجدر الإشارة إلى أن أدوات الدراسة لم تقتصر على جمع البيانات الكمية فقط، بل أتيح أيضًا جمع بعض البيانات التكميلية من خلال الملاحظات الميدانية والوثائق التشغيلية للمنشآت، مثل جداول الصيانة، تقارير الأعطال، والفواتير المتعلقة بالتكاليف التشغيلية، بما يساهم في تدعيم النتائج وتحقيق أكبر قدر من المصداقية للبحث.

يمثل تصميم أدوات الدراسة في هذه الدراسة خطوة محورية لتحقيق أهداف البحث، حيث يجمع الاستبيان بين القدرة على القياس الكمي والتحليل الإحصائي، وبين جمع معلومات دقيقة عن واقع التخطيط الإداري للصيانة والتكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية، مما يساهم في الوصول إلى نتائج علمية دقيقة وموثوقة.

خطوات جمع البيانات

تشكل مرحلة جمع البيانات من أهم المراحل في البحث العلمي، لا سيما عندما يُتبع المنهج الكمي، حيث تعتمد الدراسة على قياس المتغيرات بدقة وتحليلها إحصائياً للوصول إلى استنتاجات موضوعية يمكن تعميمها على مجتمع البحث. وفي هذه الدراسة، تم تصميم خطوات جمع البيانات بعناية لضمان شموليتها وموثوقيتها، بحيث تعكس الواقع الفعلي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل فيما يتعلق بالتخطيط الإداري لأعمال الصيانة وأثره على التكاليف التشغيلية.

بدأت عملية جمع البيانات بتحديد المصادر المناسبة، والتي شملت السجلات التشغيلية والمالية للمنشآت، بالإضافة إلى المعلومات المباشرة من مديري أقسام الصيانة والإداريين المسؤولين عن التخطيط وتنفيذ برامج الصيانة. تم اعتماد أدوات جمع بيانات كمية مثل الاستبيانات المنظمة، التي صُممت لتشمل جميع المتغيرات الرئيسية للدراسة، بما في ذلك التخطيط المسبق لأعمال الصيانة، تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، كفاءة إدارة الموارد، بالإضافة إلى القياسات المرتبطة بالتكاليف التشغيلية. وقد ركز تصميم الاستبيانات على صياغة الأسئلة بطريقة تسمح بتحويل الإجابات إلى بيانات رقمية يمكن تحليلها إحصائياً، مع التأكد من وضوح الأسئلة وسهولة الإجابة عليها لضمان دقة المعلومات المستقاة.

كما تم التخطيط لعملية توزيع الاستبيانات على عينة ممثلة من المنشآت الصناعية، بحيث تشمل مختلف القطاعات الإنتاجية في مدينة الجبيل، مع مراعاة حجم كل منشأة وطبيعة العمليات التشغيلية التي تقوم بها. وتم وضع جدول زمني محدد لعملية جمع البيانات، يتضمن زيارات ميدانية للمنشآت، متابعة الإجابات، والتأكد من اكتمال الاستبيانات ومصادقية المعلومات الواردة فيها. وتم استخدام تقنيات التحقق من صحة البيانات، مثل المطابقة بين السجلات الرسمية والإجابات الواردة في الاستبيانات، لضمان خلو البيانات من أي تحيز أو أخطاء محتملة.

ولتعزيز مصداقية البيانات، أُتيح للباحث أيضاً إمكانية التواصل المباشر مع المسؤولين الفنيين والإداريين لتوضيح أي استفسارات تتعلق بالإجابات، وضمان أن كل معلومة تمثل الواقع العملي للمنشأة. كما تم تنظيم البيانات بطريقة تسهل إدخالها في برامج التحليل الإحصائي، بما يسمح بإجراء اختبار الفرضيات وتحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة بشكل دقيق. ومن خلال اتباع هذه الخطوات المنظمة، أصبح من الممكن الحصول على بيانات كمية موثوقة تمثل مجتمع البحث بشكل فعلي، وتتيح للباحث تفسير النتائج بدقة، وربطها بالإطار النظري وتحليل أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على التكاليف التشغيلية.

تمثل خطوات جمع البيانات في هذه الدراسة جزءاً أساسياً من المنهجية الكمية، إذ تؤمن جمع معلومات دقيقة ومنظمة، وتضمن إمكانية تحليلها إحصائياً للوصول إلى نتائج موثوقة وموضوعية، وهو ما يعزز قدرة الباحث على تقديم توصيات عملية تستند إلى الواقع الفعلي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، بما يساهم في تحسين التخطيط الإداري للصيانة وخفض التكاليف التشغيلية بشكل فعال ومستدام.

حدود البحث

- الحدود البشرية للدراسة

تحدد الحدود البشرية نطاق المشاركين في الدراسة لضمان دقة النتائج وملاءمتها للموضوع المدروس. في هذه الدراسة، تم التركيز على المسؤولين والعاملين في أقسام الصيانة والإنتاج داخل المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، وذلك نظراً لأهميتهم يمثلون الفئة الأكثر معرفة وخبرة بالعمليات التشغيلية وطرق التخطيط الإداري للصيانة، بالإضافة إلى فهمهم لكيفية تأثير هذه العمليات على التكاليف التشغيلية. وتشمل العينة موظفي الصيانة من الفنيين والمشرفين، وكذلك الإداريين المسؤولين عن تخطيط وتنفيذ الصيانة، حيث توفر هذه الفئة بيانات دقيقة وشاملة حول الإجراءات المتبعة ومستوى كفاءة التخطيط الإداري وأثره المالي. ويهدف تحديد الحدود البشرية بهذه الطريقة إلى تركيز البحث على الفئة الأكثر قدرة على تقديم معلومات دقيقة وموثوقة، مما يعزز من مصداقية النتائج ويتيح استخلاص استنتاجات دقيقة حول العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة والتكاليف التشغيلية.

- الحدود الزمانية للدراسة

تشير الحدود الزمانية إلى الفترة الزمنية التي يغطيها البحث، والتي تحدد نطاق جمع البيانات وتحليلها. وقد اقتصرت هذه الدراسة على الفترة من يناير 2025 حتى ديسمبر 2025، وهي الفترة التي تم خلالها جمع البيانات الميدانية من المنشآت الصناعية، بما يشمل تنفيذ الاستبيانات وتحليل المستندات التشغيلية وتقارير الصيانة. اختيار هذه الفترة الزمنية يسمح بتقييم واقع التخطيط الإداري للصيانة في سياق حديث وواقعي، كما يتيح قياس تأثير الصيانة المخططة على التكاليف التشغيلية خلال فترة كافية لتقدير النتائج بدقة. كما تعكس الفترة الزمنية المحددة الوضع التشغيلي الفعلي للمنشآت، مما يجعل الدراسة قادرة على تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق في الوقت الحاضر.

- الحدود المكانية للدراسة

تتمحور الحدود المكانية للدراسة حول المنشآت الصناعية الواقعة داخل مدينة الجبيل، باعتبارها من أكبر المدن الصناعية في المملكة وتضم عددًا كبيرًا من المنشآت التي تعتمد على برامج صيانة دورية ومنهجية. ويركز البحث على مختلف القطاعات الصناعية داخل المدينة، بما يشمل الصناعات التحويلية، والميكانيكية، والكيميائية، بهدف الحصول على صورة شاملة ومتكاملة عن التخطيط الإداري للصيانة ومستوى التكاليف التشغيلية. ويهدف تحديد الحدود المكانية بهذه الطريقة إلى ضبط نطاق الدراسة بحيث يكون متوافقًا مع الإمكانيات البحثية، وفي الوقت نفسه يتيح تمثيلًا جيدًا للقطاع الصناعي في المدينة، مما يعزز من قابلية تعميم النتائج على منشآت صناعية مماثلة داخل المدينة أو في مناطق أخرى مشابهة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

المقدمة

يمثل هذا الفصل المرحلة النهائية والحاسمة في البحث، حيث يركز على معالجة البيانات وتحليلها لاستخلاص النتائج العملية التي تعكس طبيعة العلاقة بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة والتكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. ويكتسب هذا الفصل أهمية خاصة لأنه يربط بين الجوانب النظرية والميدانية للبحث، موفراً رؤية واضحة وعميقة حول مدى فعالية الإجراءات الإدارية للصيانة في تحسين الأداء المالي والتشغيلي للمنشآت. من خلال محتويات هذا الفصل، يستطيع القارئ متابعة كيف تم التعامل مع البيانات التي جُمعت بشكل منهجي، وكيف تم تفسيرها ضمن سياق البحث العلمي، مما يتيح استخلاص النتائج بطريقة دقيقة وموضوعية تعكس الواقع الفعلي لتطبيقات الصيانة الإدارية.

كما يسلط الفصل الضوء على تفسير النتائج وربطها بالإطار النظري والدراسات السابقة، ما يعزز فهم القارئ للتأثيرات المحتملة للعوامل المختلفة على التكاليف التشغيلية. ويتيح هذا التحليل دراسة أوجه القوة والضعف في العمليات الحالية، كما يقدم رؤية نقدية لما تم رصده من ممارسات في المنشآت الصناعية، مع التركيز على العلاقة بين جودة التخطيط الإداري للصيانة وكفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر المالي. ومن خلال هذا الطرح المتعمق، يتمكن الباحث من تقديم صورة متكاملة للواقع العملي، مما يجعل النتائج أكثر موثوقية وقابلة للتطبيق على نطاق واسع داخل المدينة أو في سياقات صناعية مشابهة.

ويمنح الفصل أيضاً مساحة لاستعراض الاستنتاجات الرئيسية التي توصل إليها البحث، بما يوضح العلاقة بين الجوانب النظرية والبيانات الميدانية، ويتيح تقديم استنتاجات مبنية على أدلة واضحة وقابلة للتحقق. كما يوفر أرضية صلبة لإبراز الأثر العملي للتخطيط الإداري للصيانة على الأداء التشغيلي والمالي للمنشآت، ويضع الأسس لتقديم توصيات علمية قابلة للتطبيق تساعد المؤسسات الصناعية على تحسين كفاءة عملياتها وخفض التكاليف التشغيلية.

يمثل هذا الفصل ذروة الدراسة العلمية، فهو يربط بين جميع عناصر البحث السابقة من الإطار النظري إلى البيانات الميدانية، ويتيح استخلاص نتائج دقيقة ومبررة، ويرى الأرضية لتقديم توصيات عملية وواقعية تساهم في تطوير استراتيجيات الصيانة وتحقيق الكفاءة التشغيلية المثلى للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. ويؤكد هذا الفصل على أهمية الدراسة ككل،

حيث يبرهن على قيمة التخطيط الإداري للصيانة كأداة فعالة لتحقيق الاستدامة الاقتصادية والتشغيلية في البيئة الصناعية، ويجعل نتائج البحث ذات أثر عملي وملحوس.

تحليل البيانات

• الوصف الإحصائي للبيانات

سجل استخدام التقنيات التنبؤية لاكتشاف الأعطال أعلى متوسط حسابي بلغ 3.67؛ مما يعكس وعياً متقدماً داخل المنشآت الصناعية في الجبيل بأهمية الصيانة الاستباقية. هذا التوجه يتسق مع طبيعة الصناعات البتروكيمياوية التي لا تحتل الهوامش الخطيرة للأعطال المفاجئة. المتوسطات العامة لكافة العبارات دارت حول القيمة 3.5، وهي إشارة صريحة إلى ميل العينة نحو "الموافقة" على فاعلية التخطيط الإداري. الانحرافات المعيارية تجاوزت القيمة 1 في معظم البنود، لتصل إلى 1.64 في بند تحسين الكفاءة التشغيلية؛ هذا التردد يبرهن على تباين في مستويات التطبيق الفعلي بين الشركات الكبرى والشركات المساندة في المنطقة. الرؤية ليست موحدة تماماً.

النتائج واضحة فيما يتعلق بخفض التكاليف. بلغ متوسط عبارة تحسين استهلاك الموارد 3.58 وانحرافها 1.51. الربط هنا منطقي؛ فالنظام الإداري الذي ينظم قطع الغيار وتوزيع الفرق يقلل الهدر بشكل آلي. قيمة الالتواء (Skewness) جاءت سالبة لجميع المحاور، مثل بند إعداد الخطط السنوية الذي سجل -0.538؛ ما يعني أن كتلة الإجابات تتركز في الجانب المرتفع من المقياس. العينة تدفع باتجاه تأكيد الأثر الإيجابي للتخطيط. رغم ذلك، سجل بند تدريب الفنيين أحد أقل المتوسطات بواقع 3.39؛ هذا القصور البشري قد يعطل مكاسب الأنظمة التقنية المتطورة المشار إليها آنفاً. التخطيط موجود، لكن التنفيذ يحتاج كفاءات بشرية توازيه. الفجوة بين التخطيط النظري والمهارة الميدانية تظهر بوضوح في ارتفاع التردد الإحصائي لأراء المشاركين حول كفاءة الموارد.

Statistics									
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Std. Deviation	Median	Std. Error of Mean	Mean	N	
								Missing	Valid
.307	-1.294	.154	-.070	1.425	3.00	.090	3.10	0	250

.307	-2.014	.154	-.048	.501	2.00	.032	1.51	0	250	الجنس
.307	-1.191	.154	-.234	1.365	3.00	.086	3.32	0	250	الدرجة العلمية
.307	-1.095	.154	-.538	1.417	4.00	.090	3.55	0	250	يتم إعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة
.307	-1.041	.154	-.568	1.423	4.00	.090	3.50	0	250	تعتمد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة
.307	-1.344	.154	-.502	1.583	4.00	.100	3.47	0	250	يتم تحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة
.307	-1.377	.154	-.467	1.583	4.00	.100	3.46	0	250	يسهم التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة
.307	-1.183	.154	-.448	1.418	4.00	.090	3.49	0	250	تطبق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم
.307	-1.022	.154	-.671	1.461	4.00	.092	3.67	0	250	يتم استخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها
.307	-1.379	.154	-.365	1.506	4.00	.095	3.42	0	250	تسهم الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات
.307	-1.419	.154	-.521	1.624	4.00	.103	3.50	0	250	تقل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة
.307	-1.142	.154	-.482	1.421	4.00	.090	3.51	0	250	يتم توفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب
.307	-1.329	.154	-.459	1.503	4.00	.095	3.51	0	250	يتم توزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل
.307	-1.435	.154	-.378	1.562	4.00	.099	3.39	0	250	يتم تدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر
.307	-1.556	.154	-.322	1.619	4.00	.102	3.38	0	250	تسهم كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة

انخفضت تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة	250	0	3.54	.089	4.00	1.409	-500	.154	-1.142	.307
تراجعت خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال	250	0	3.50	.095	4.00	1.508	-459	.154	-1.303	.307
تحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة	250	0	3.58	.096	4.00	1.511	-577	.154	-1.192	.307
ساعد التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية	250	0	3.36	.104	4.00	1.643	-373	.154	-1.528	.307
أرى أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية	250	0	3.52	.093	4.00	1.473	-446	.154	-1.269	.307

جدول 1: التحليلات الإحصائية

• عمر المشاركين في التجربة

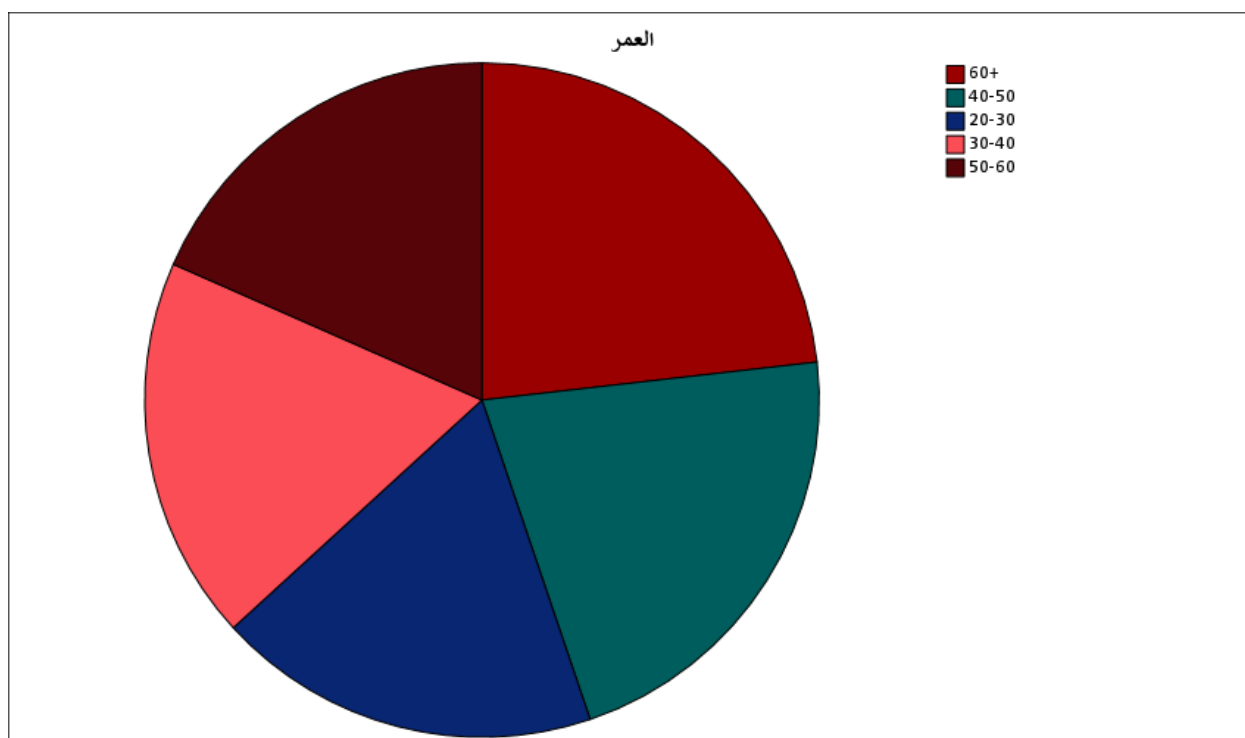
تتقارب نسب التوزيع العمري للعينة؛ إذ سجلت الفئات العمرية (20-30)، (30-40)، و(50-60) النسبة الأدنى والمتساوية بوقع 18.4% لكل منها. هذا التساوي الإحصائي يعكس تنوعاً جلياً في الهيكل الوظيفي للمنشآت الصناعية بالجبيل. يتضح أن بيئة العمل لا تعتمد على جيل واحد؛ بل تدمج بين دماء الشباب وخبرات الكهولة. المفاجأة تظهر في تصدر الفئة العمرية (60 سنة فأكثر) بنسبة 23.2%؛ وهي النسبة الأعلى في الدراسة. يشير هذا الارتفاع إلى اعتماد قطاع الصيانة في الجبيل على "الخبرات التراكمية" العميقة في إدارة التخطيط وتقليل التكاليف. الخبرة هنا هي المحرك.

لم تبتعد الفئة (40-50 سنة) كثيراً، حيث حصدت 21.6% من إجمالي المشاركين الـ 250. القراءة المتأنية لهذه الأرقام تؤكد أن قرابة 45% من العينة تجاوزوا سن الأربعين؛ ما يضفي ثقلًا ومصدقية عالية على نتائج الاستبيان. هؤلاء عاصروا تحولات تقنية وإدارية متعددة في المصانع. النتيجة منطقية تماماً. وجود شريحة شابة (18.4%) يضمن استدامة نقل هذه الخبرات التخطيطية للأجيال القادمة. التوازن العمري يقلل من مخاطر الفجوات المعرفية عند تقاعد الكوادر الخبيرة.

العمر				
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	

23.2	23.2	23.2	58	60+	Valid
44.8	21.6	21.6	54	40-50	
63.2	18.4	18.4	46	20-30	
81.6	18.4	18.4	46	30-40	
100.0	18.4	18.4	46	50-60	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 2: التحليل الإحصائي لعمر المشاركين في التجربة



شكل توضيحي 1: التمثيل البياني لعمر المشاركين في التجربة

• جنس المشاركين في التجربة

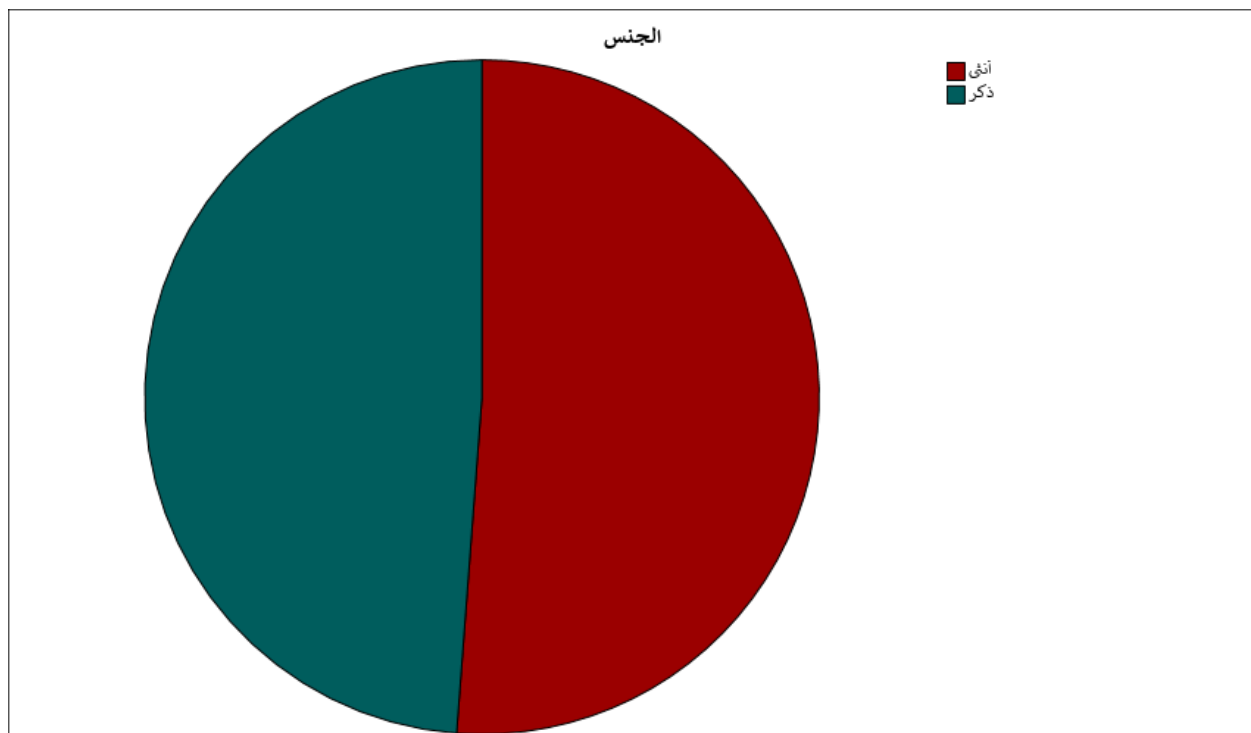
الفارق الضئيل بين الجنسين يعكس تحولاً جذرياً في بنية القوى العاملة بالمنشآت الصناعية في الجبيل؛ إذ تلاشت الفجوة التقليدية التي كانت تصبغ قطاع الصيانة والهندسة بصبغة ذكورية بحتة. تقاربت النسب بشكل غير متوقع؛ فحصلت الإناث على 51.2% بواقع 128 مفردة، بينما شكل الذكور 48.8% بواقع 122 مفردة. هذا التوازن الإحصائي يمنح الدراسة شمولية في

وجهات النظر؛ فالتخطيط الإداري للصيانة لم يعد حكرًا على العمل الميداني الخشن، بل صار يعتمد على العمليات اللوجستية، التحليل الإحصائي، وجدولة الموارد، وهي مجالات برعت فيها الكوادر النسائية مؤخرًا.

تبدو العينة متزنة للغاية. غياب الهيمنة لأي من الطرفين يقلل من احتمالية التحيز في النتائج المتعلقة بخفض التكاليف التشغيلية. التنوع الجندري هنا يشير إلى بيئة عمل مؤسسية ناضجة؛ حيث يتم توزيع المهام الإدارية والتخطيطية بناءً على الكفاءة العلمية لا النوع. الوجود النسائي الذي تجاوز النصف بقليل يعطي مؤشراً على دخول دماء جديدة في المكاتب الفنية المسؤولة عن إعداد الخطط السنوية وبرامج الصيانة الوقائية بالجبل. الواقع الصناعي يتغير.

الجنس					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
51.2	51.2	51.2	128	أنثى	Valid
100.0	48.8	48.8	122	ذكر	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 3: التحليل الإحصائي لجنس المشاركين في التجربة



شكل توضيحي 2: التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة

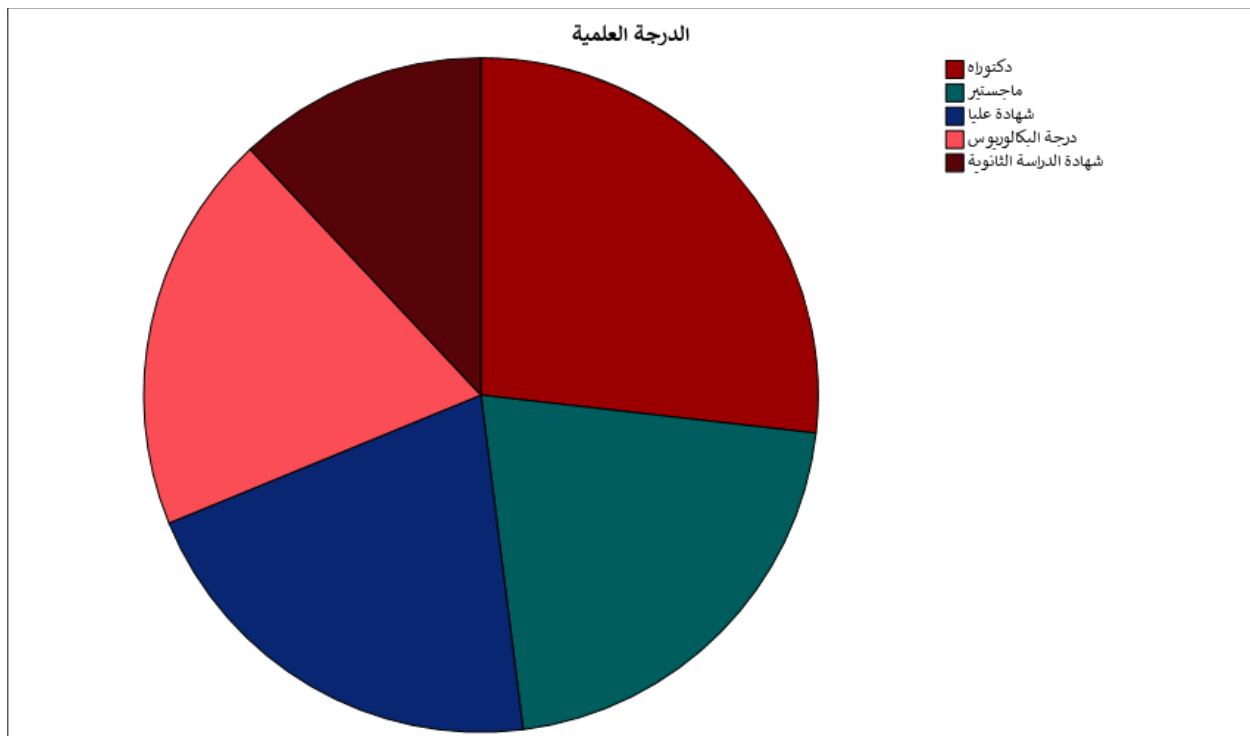
• الدرجة العلمية لدى المشاركين في التجربة

تهيمن الكوادر الحاملة لدرجة الدكتوراه على النسبة الأعلى من العينة بواقع 26.8%؛ ما يمنح عمليات التخطيط الإداري للصيانة في الجبيل طابعاً علمياً ومنهجياً رصيناً. النتيجة كانت متوقعة في ظل التعقيد الهندسي الذي تتسم به المنشآت الصناعية الكبرى؛ فالقرار الإداري الذي يهدف لخفض التكاليف يتطلب قدرات تحليلية لا تتوفر إلا عبر مستويات متقدمة من التأهيل الأكاديمي. انخفاض نسبة حملة الشهادة الثانوية إلى 12% فقط يؤكد تراجع الدور التقليدي للصيانة القائم على الخبرة اليدوية البسيطة لحساب الإدارة الهندسية المنظمة. القوة الضاربة في التخطيط تتركز بين حملة الماجستير (21.2%) والشهادات العليا (20.8%); مما يعني أن قرابة 68% من العينة يمتلكون تأهيلاً يتجاوز البكالوريوس.

التداعيات التشغيلية لهذا التوزيع تظهر في دقة صياغة جداول الصيانة التنبؤية. وجود هذا التركيز الأكاديمي العالي يقلل من احتمالات الخطأ في تقدير دورة حياة المعدات؛ فالباحثون والمختصون في هذه الفئات يميلون عادةً لاستخدام النماذج الرياضية والإحصائية لتقليل الفواقد المالية. درجة البكالوريوس سجلت 19.2%؛ وهي نسبة متوازنة تعزز من قدرة المنشأة على دمج المعرفة الأكاديمية العميقة بالتنفيذ الميداني الفعال. الرؤية القيادية في المواقع الصناعية بالجبيل تبدو مدعومة بمخزون معرفي ضخم؛ وهو ضمانة أساسية لنجاح استراتيجيات خفض التكاليف التشغيلية على المدى البعيد. الاعتماد على "العلم" بدلاً من "الارتجال" هو السمة الغالبة هنا.

الدرجة العلمية					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
26.8	26.8	26.8	67	دكتوراه	Valid
48.0	21.2	21.2	53	ماجستير	
68.8	20.8	20.8	52	شهادة عليا	
88.0	19.2	19.2	48	درجة البكالوريوس	
100.0	12.0	12.0	30	شهادة الدراسة الثانوية	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 4 : التحليل الإحصائي للدرجة العلمية



شكل توضيحي 3: التمثيل البياني للدرجة العلمية

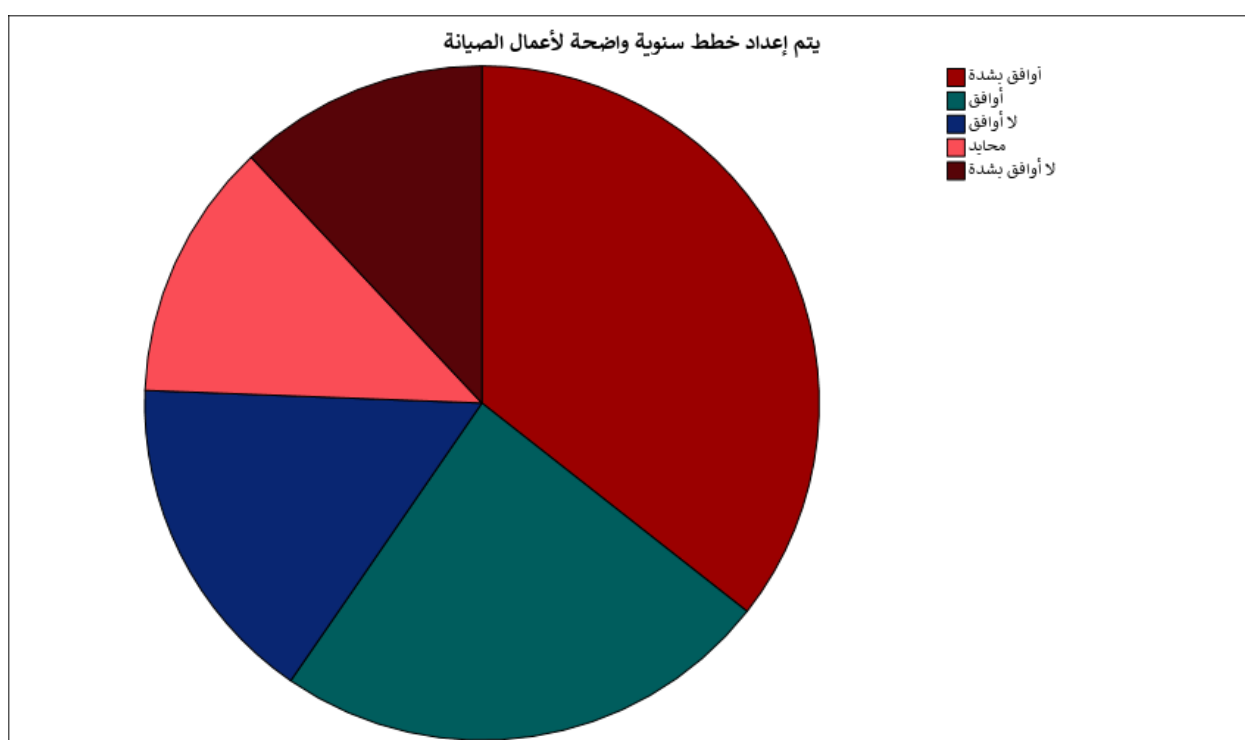
• يتم إعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة

صوّتت النسبة الأكبر من العينة بـ "أوافق بشدة" بواقع 35.6%؛ ما يعزز القناعة بوجود هيكلية تنظيمية متينة داخل المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل فيما يخص التخطيط السنوي. الالتزام بإعداد خطط واضحة لم يكن مجرد خيار إداري، بل ضرورة تشغيلية تفرضها ضخامة الاستثمارات في الموقع. عند دمج فئتي "أوافق بشدة" و "أوافق" (24%)، نجد أن قرابة 60% من المشاركين يؤكدون وجود مسارات تخطيطية مرسومة مسبقاً. هذا التأييد الواسع يشير إلى أن أغلبية الإدارات تدرك أن العشوائية في الصيانة تعني نزيفاً مالياً. الاستقرار في التخطيط هو حجر الزاوية لضبط التكاليف.

برزت معارضة لا يستهان بها؛ حيث بلغت نسبة "لا أوافق" و "لا أوافق بشدة" مجتمعة 28%. هذا التباين في الآراء يكشف عن وجود منشآت، ربما تكون من الفئات المتوسطة أو الصغيرة المتعاقدة، لا تزال تعتمد على ردود الفعل اللحظية بدلاً من الخطط السنوية. غياب الخطة في هذه المواقع قد يؤدي إلى ارتباك في تدفق قطع الغيار وتضخم تكاليف الإصلاح العاجل. بقاء 12.4% في منطقة الحياد يعكس حالة من عدم اليقين أو ربما ضعف اطلاع بعض الكوادر على الاستراتيجيات العليا للمنشأة. التخطيط موجود في العموم؛ لكن شمولية تطبيقه في كافة المواقع الصناعية بالجبيل لا تزال تواجه تحديات ميدانية.

يتم إعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
35.6	35.6	35.6	89	أوافق بشدة	Valid
59.6	24.0	24.0	60	أوافق	
75.6	16.0	16.0	40	لا أوافق	
88.0	12.4	12.4	31	محايد	
100.0	12.0	12.0	30	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 5: التحليل الإحصائي لإعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة



شكل توضيحي 4: التمثيل البياني لإعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة

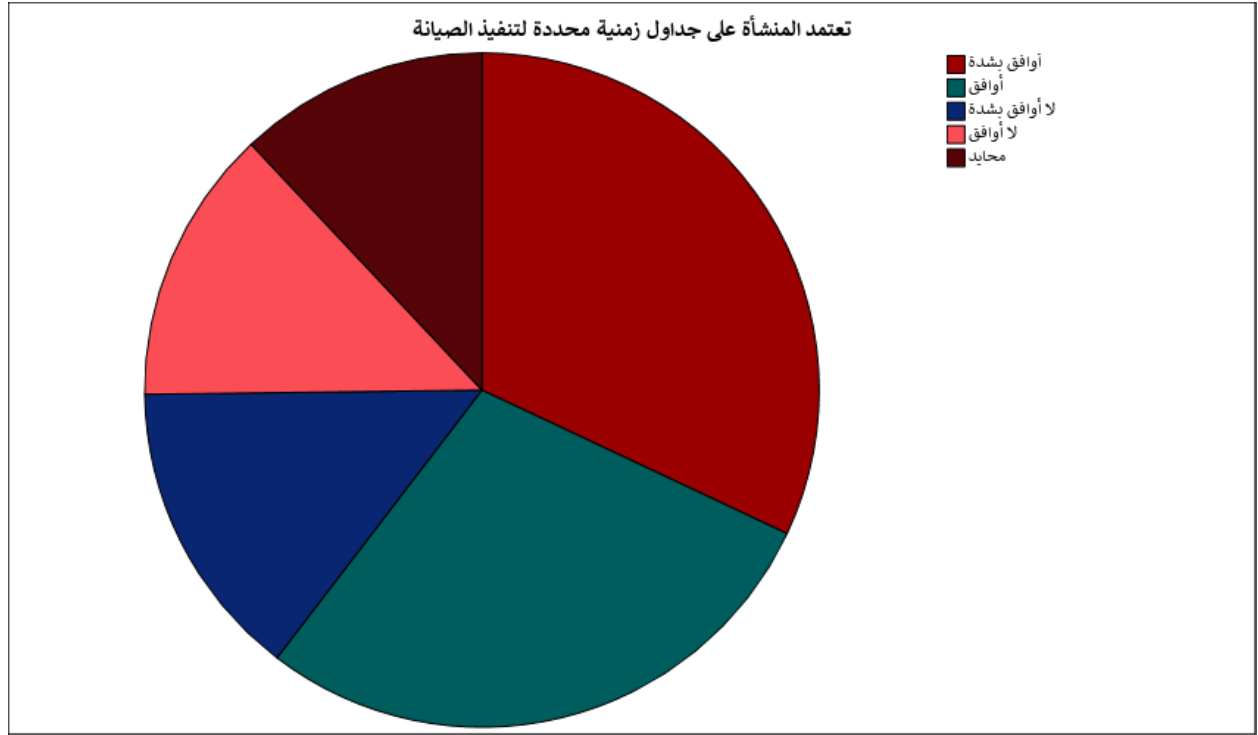
• تعتمد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة

الأغلبية تؤيد وجود جداول زمنية. بلغت نسبة "أوافق بشدة" 32%. تلتها فئة "أوافق" بنسبة 28.4%. الكتلة الصلبة من العينة تتجاوز 60%. هذا الرقم يعكس انضباطاً تشغيلياً عالياً في مدينة الجبيل. الصناعات الثقيلة تتطلب توقيتات صارمة. الجداول الزمنية ليست رفاهية بل ضرورة لخفض التكاليف. التأخير في الصيانة يرفع فاتورة الإصلاح. النتائج تؤكد أن التخطيط الزمني هو العرف السائد.

وفي الرفض. 14.4% عارضوا بشدة وجود جداول محددة. أضاف 13.2% صوتهم لخانة "لا أوافق". يوجد خلل في ربع العينة تقريباً. التباين في الآراء يشي بوجود ضغوط تشغيلية تفرض الصيانة الإسعافية. المنشآت التي تفتقر للجداول الزمنية تعاني من هدر الموارد. الفئة المحايدة سجلت 12%. قد يكون هؤلاء بعيدين عن مراكز القرار الفني. المنظومة التخطيطية قوية في المجمل؛ لكنها تحتاج إلى شمولية أكبر لتغطية كافة خطوط الإنتاج المتعثرة.

تعتمد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	80	32.0	32.0	32.0	Valid
أوافق	71	28.4	28.4	60.4	
لا أوافق بشدة	36	14.4	14.4	74.8	
لا أوافق	33	13.2	13.2	88.0	
محايد	30	12.0	12.0	100.0	
Total	250	100.0	100.0		

جدول 6: التحليل الإحصائي لاعتماد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة



شكل توضيحي 5: التمثيل البياني لاعتماد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة

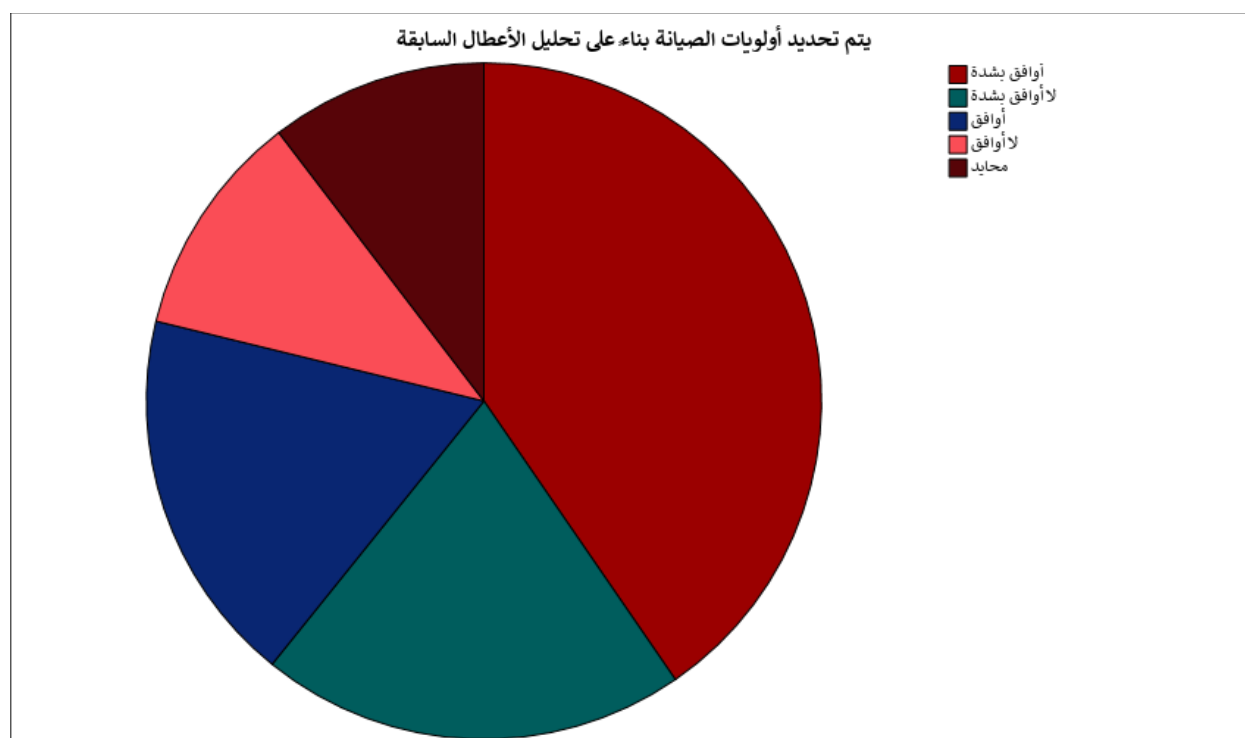
• يتم تحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة

حصص خيار "أوافق بشدة" النسبة الأعلى بواقع 40.4% من إجمالي عينة الدراسة؛ ما يبرهن على اعتماد المنشآت الصناعية بالجبيل استراتيجية تعتمد على البيانات التاريخية في اتخاذ القرار الفني. هذا النهج ليس مجرد إجراء إداري عابر. هو قلب العملية التخطيطية الهادفة لخفض التكاليف؛ إذ يسمح تحليل الأعطال السابقة بتوجيه الموارد المحدودة نحو المعدات الأكثر حرجاً وتكراراً في التوقف. عندما نضيف نسبة "أوافق" (18%)، نكتشف أن أغلبية المشاركين (58.4%) يطبقون منهجية ترتيب الأولويات بناءً على سجلات الأداء. الاعتماد على التغذية الراجعة يقلل من العشوائية التشغيلية.

ظهرت فكرة إحصائية في نسبة المعارضة؛ حيث سجل خيار "لا أوافق بشدة" 20.4%. هذا الرقم يعكس تبايناً في الآراء داخل المواقع الصناعية. قد يعود السبب في ذلك إلى غياب أنظمة الأرشفة الرقمية المتطورة في بعض الأقسام؛ ما يضطر المهندسين لاتخاذ قراراتهم بناءً على الموقف الراهن لا التاريخ الإحصائي للعطل. وجود 10.8% في خانة "لا أوافق" و10.4% كمحايد يعزز فرضية وجود فجوة في استخدام أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة لدى ربع العينة تقريباً. هذا النقص قد يؤثر سلباً على دقة تقدير الميزانيات السنوية، ويؤدي إلى هدر مالي نتيجة إصلاح أعطال ثانوية على حساب المعدات الحاكمة للإنتاج.

يتم تحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
40.4	40.4	40.4	101	أوافق بشدة	Valid
60.8	20.4	20.4	51	لا أوافق بشدة	
78.8	18.0	18.0	45	أوافق	
89.6	10.8	10.8	27	لا أوافق	
100.0	10.4	10.4	26	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 7: التحليل الإحصائي لتحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة



شكل توضيحي 6: التمثيل البياني لتحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة

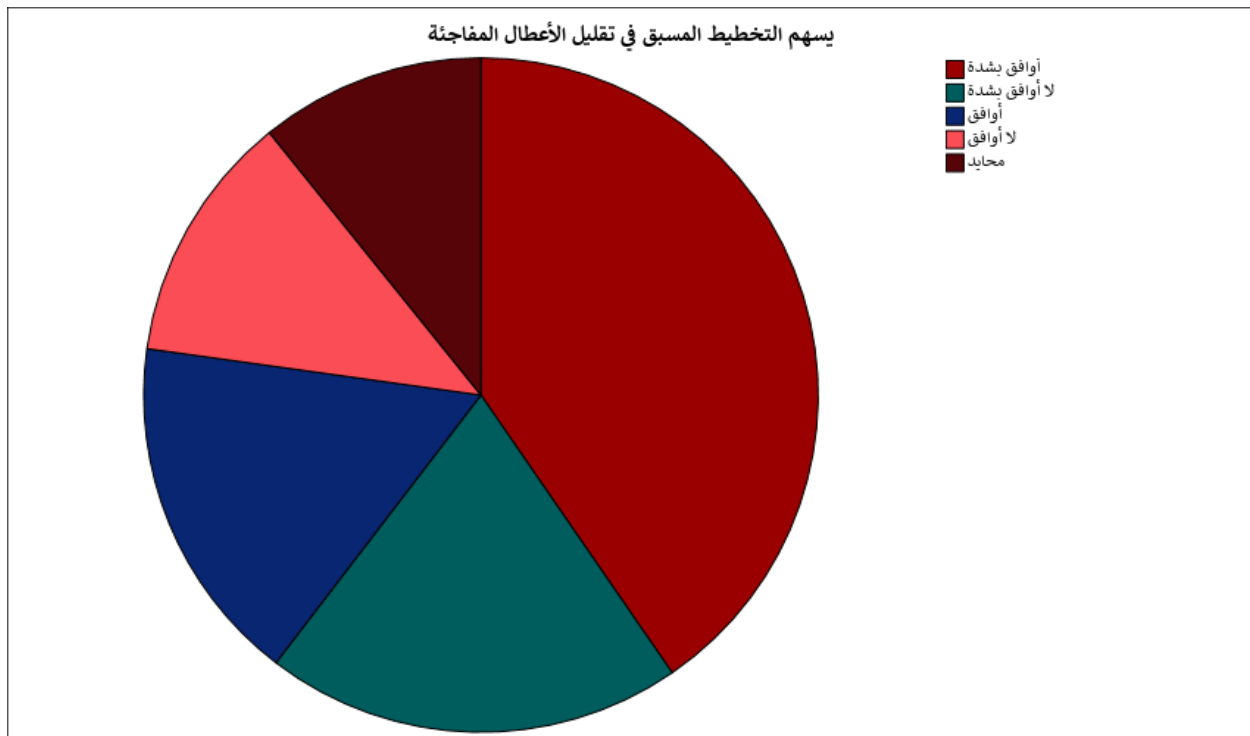
• يسهم التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة

انقسام يظهر في وجهات نظر العينة حول مدى فاعلية التخطيط في كبح الأعطال الطارئة؛ فبينما يرى 40.4% (101 مفردة) بـ "موافقة شديدة" أن التخطيط المسبق هو مفتاح تقليل التوقفات، يقف 20% (50 مفردة) في الطرف النقيض تماماً بمعارضة شديدة. هذا التباين الصارخ يعكس واقعاً تشغيلياً معقداً في منشآت الجبيل؛ حيث تنجح الخطط المسبقة في بعض القطاعات المتقدمة تقنياً، بينما تفشل في قطاعات أخرى تعاني من تقادم المعدات أو ضعف جودة قطع الغيار. الاعتماد على التخطيط بمفرده لا يكفي إذا لم تدعمه ممارسات تنفيذية دقيقة على أرض الواقع.

سجلت فئة "أوافق" 16.8%؛ ما يرفع إجمالي الاتجاه الإيجابي نحو 57.2%. رغم هذه الأغلبية، إلا أن نسبة المعارضة (المكونة من "لا أوافق بشدة" و "لا أوافق" بنسبة 12%) والحياد (10.8%) تشير إلى تحدٍ حقيقي يواجه مديري الصيانة. هذا النقص في القناعة لدى شريحة تقارب 43% قد يعطل جهود المنشأة في خفض التكاليف التشغيلية؛ فعدم الإيمان بجدوى التخطيط يؤدي عادةً إلى التراخي في الالتزام بالجدول الزمني، وبالتالي تكرار الأعطال المفاجئة التي تستنزف ميزانيات الإصلاح الطارئ. الفجوة بين "المخطط له" و "الواقع الميداني" لا تزال قائمة في بعض الوحدات الإنتاجية.

يسهم التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
40.4	40.4	40.4	101	أوافق بشدة	Valid
60.4	20.0	20.0	50	لا أوافق بشدة	
77.2	16.8	16.8	42	أوافق	
89.2	12.0	12.0	30	لا أوافق	
100.0	10.8	10.8	27	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 8: التحليل الإحصائي لمساهمة التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة



شكل توضيحي 7: التمثيل البياني لمساهمة التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة

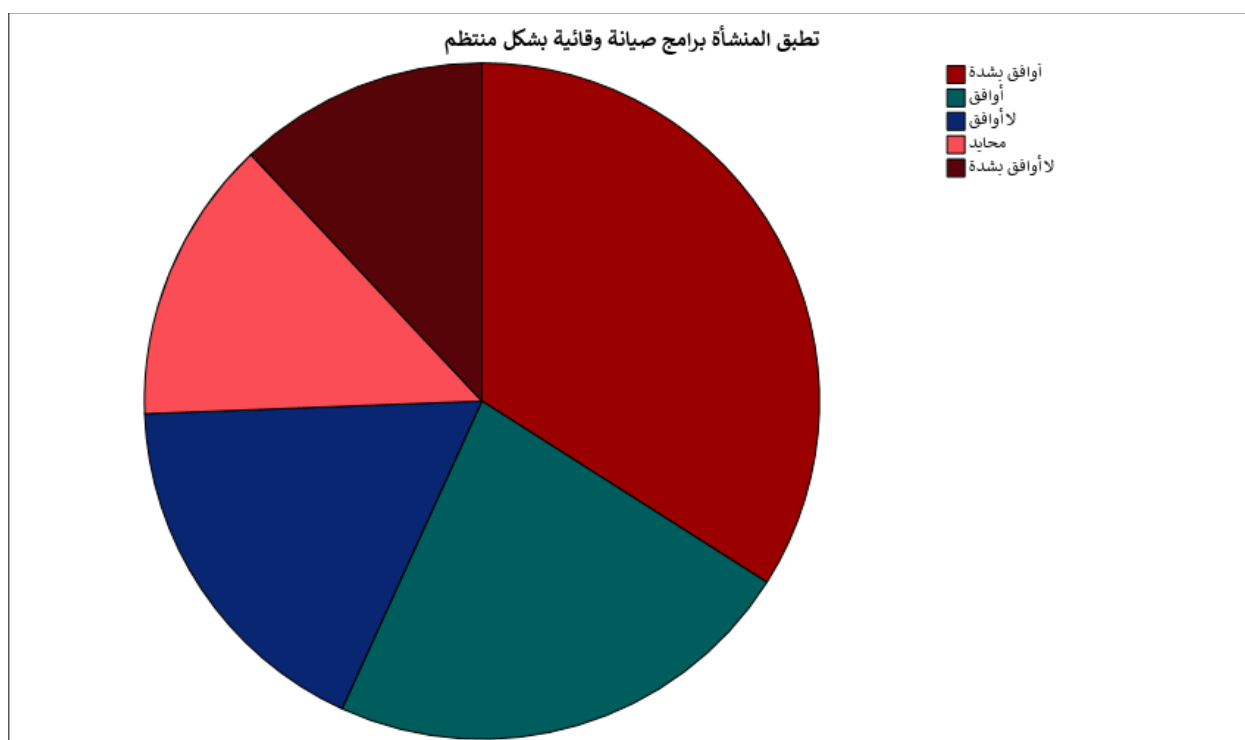
• تطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم

سجل خيار "لا أوافق بشدة" النسبة الأدنى بواقع 12% فقط من إجمالي العينة؛ وهي إشارة إيجابية تعكس انحسار ثقافة إهمال الصيانة الوقائية في منشآت الجبيل الصناعية. هذا التوجه نحو الالتزام بالبرامج الوقائية يظهر بوضوح في تصدر فئة "أوافق بشدة" بنسبة 34%، تليها فئة "أوافق" بنسبة 22.8%. الكتلة الكبرى من المشاركين (56.8%) تؤكد انتظام تطبيق هذه البرامج. الواقع الميداني يفرض هذا الانضباط؛ فتجنب الانهيارات المفاجئة للمعدات يعد أقصر الطرق لخفض التكاليف التشغيلية وضمان استدامة الإنتاج.

رغم هذا التوجه الإيجابي، إلا أن وجود نسبة 17.6% في خانة "لا أوافق" و13.6% كمحايدين يثير تساؤلات حول جودة التنفيذ الفعلي في بعض المواقع. قد تعاني هذه المنشآت من ضعف التنسيق بين إدارتي الإنتاج والصيانة؛ ما يؤدي غالباً لتجاوز المواعيد المقررة للصيانة الوقائية لصالح تلبية مستهدفات الإنتاج العاجلة. هذا النقص في الالتزام يرفع من مخاطر التقادم المبكر للأصول الهندسية. التباين في هذه النسب يشير إلى أن قرابة ثلث العينة لا تزال تواجه عوائق تحول دون التطبيق المنتظم والشامل؛ ما قد يحمل المنشأة أعباء مالية إضافية على المدى الطويل نتيجة فوات فرص الإصلاح الاستباقي.

تطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
34.0	34.0	34.0	85	أوافق بشدة	Valid
56.8	22.8	22.8	57	أوافق	
74.4	17.6	17.6	44	لا أوافق	
88.0	13.6	13.6	34	محايد	
100.0	12.0	12.0	30	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 9: التحليل الإحصائي لتطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم



شكل توضيحي 8: التمثيل البياني لتطبيق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم

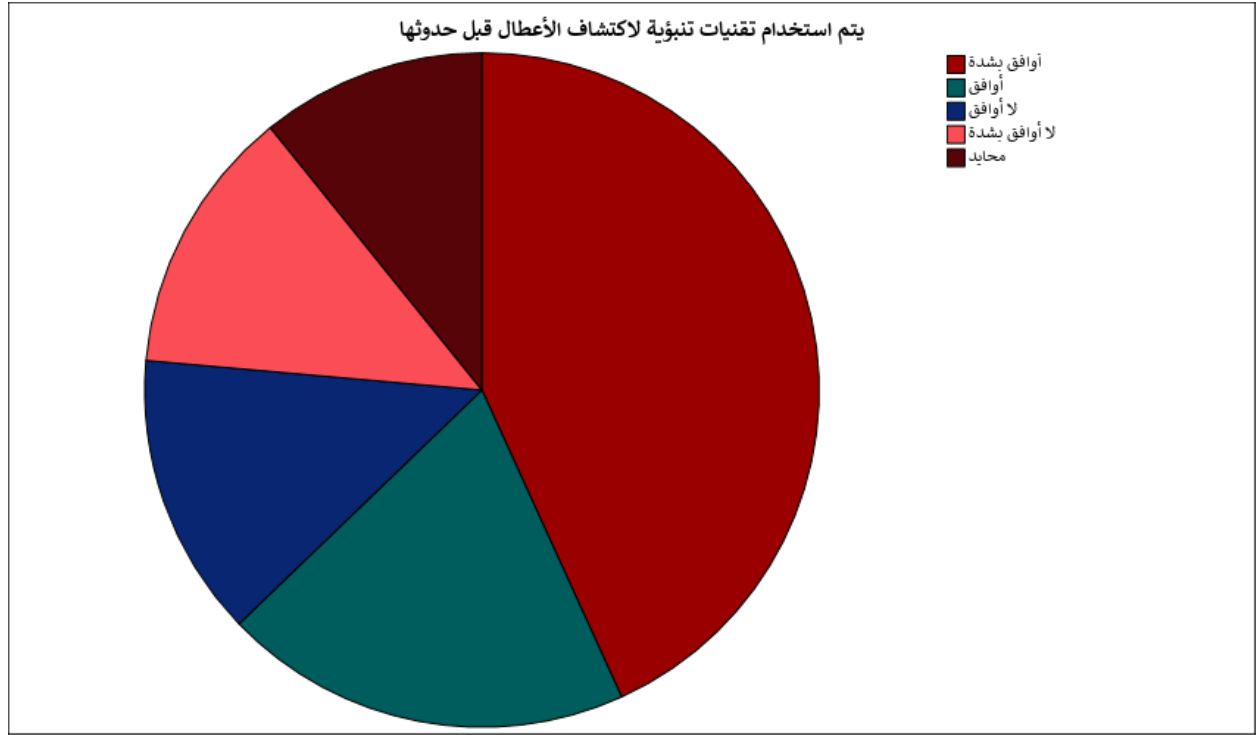
• يتم استخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها

استأثر خيار "أوافق بشدة" بالنسبة الأعلى إحصائياً بواقع 43.2% من آراء المشاركين؛ ما يكشف عن تحول تكنولوجي ملموس في إدارة الأصول الصناعية بمدينة الجبيل. لم يعد الاعتماد على الصيانة الدورية التقليدية كافياً. التوجه نحو التقنيات التنبؤية، مثل تحليل الاهتزازات أو التصوير الحراري، أصبح الركيزة الأساسية لضمان استمرارية العمليات المعقدة. وبإضافة نسبة "أوافق" (19.6%)، نجد أن ما يقارب 63% من العينة يعتمدون لغة الأرقام والمجسات للتنبؤ بالأعطال. هذا الانضباط التقني يسهم مباشرة في خفض التكاليف التشغيلية من خلال استبدال القطع بناءً على حالتها الفعلية لا افتراضياً؛ مما يقلل من الهدر في قطع الغيار والعمالة.

على المقلب الآخر، تبرز ممانعة فنية لدى 13.6% ممن "لا يوافقون" و12.8% ممن "لا يوافقون بشدة" على وجود هذه التقنيات. كما أن قرابة ربع العينة لا يزالون بعيدين عن الثورة التكنولوجية في الصيانة. قد يرجع السبب إلى الكلفة الرأسمالية العالية لأجهزة الرصد التنبؤي أو الحاجة لكوادر تخصصية نادرة لتحليل البيانات المستخرجة. بقاء 10.8% في منطقة الحياد يعزز فرضية وجود تفاوت في نضج الأنظمة الإدارية بين الشركات العملاقة والشركات المساندة. هذا النقص في التبني التقني قد يرفع من فاتورة الصيانة التصحيحية في تلك المنشآت؛ فالأعطال التي تباعث الموقع تظل هي الأعلى ثمناً والأكثر تأثيراً على جداول الإنتاج.

يتم استخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
43.2	43.2	43.2	108	أوافق بشدة	Valid
62.8	19.6	19.6	49	أوافق	
76.4	13.6	13.6	34	لا أوافق	
89.2	12.8	12.8	32	لا أوافق بشدة	
100.0	10.8	10.8	27	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 10: التحليل الإحصائي لاستخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها



شكل توضيحي 9: التمثيل البياني لاستخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها

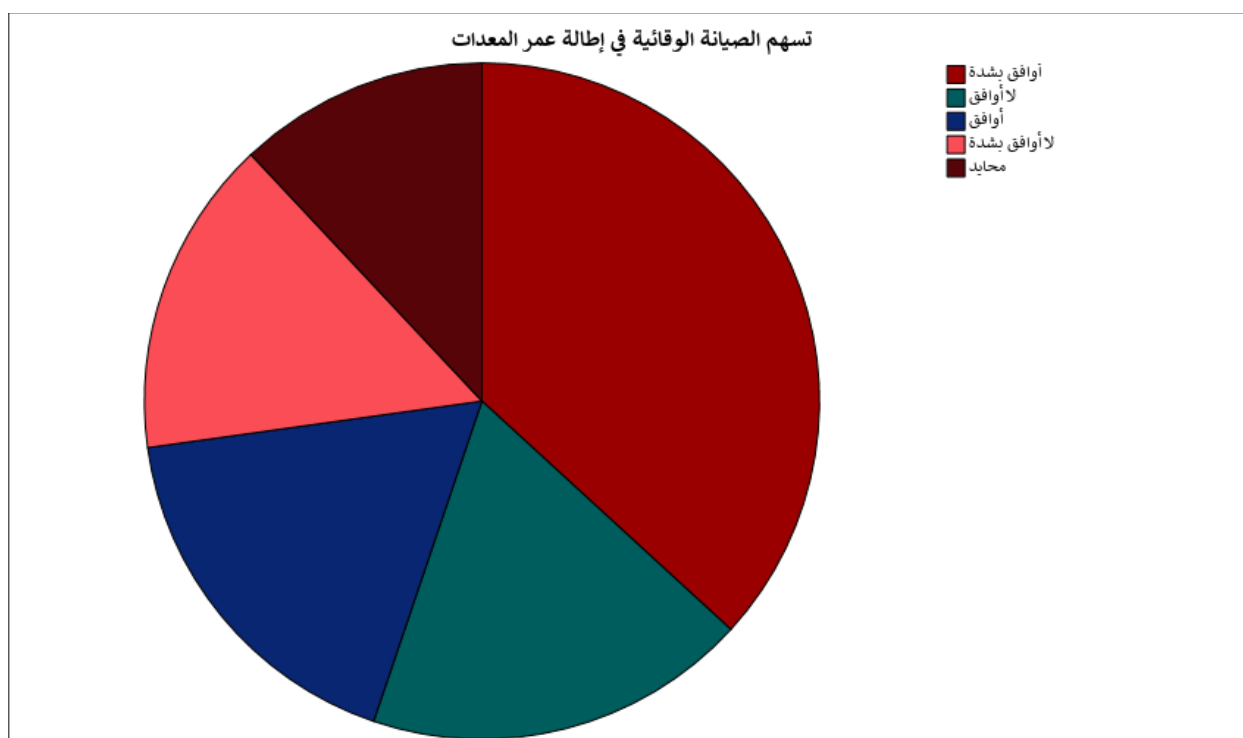
• تسهم الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات

تؤيد الكتلة الأكبر من المشاركين الربط المباشر بين الصيانة الوقائية واستدامة الأصول الصناعية بواقع 36.8% لخيار "أوافق بشدة"، وهو ما يترجم ميدانياً في الحفاظ على القيمة الرأسمالية للمنشآت بمدينة الجبيل. المعدات التي تخضع لرقابة دورية تتجنب الإجهاد الميكانيكي والكهربائي المفرط؛ مما يبطئ من وتيرة إهلاكها التشغيلي. وبإضافة نسبة "أوافق" (17.6%)، نجد أن 54.4% من العينة يعتمدون التوجه الاستباقي كدرع حماية ضد التآكل المبكر للأصول. هذا الوعي الإحصائي يشير إلى إدراك عميق بأن إطالة عمر المعدة هو خفض غير مباشر للتكاليف عبر تأجيل الاستثمارات الرأسمالية الجديدة (CAPEX).

وفي نسبة المعارضة التي بلغت 18.4% لخانة "لا أوافق" و 15.2% لـ "لا أوافق بشدة". يشير هذا الانقسام إلى تحدٍ تشغيلي يتمثل في "الصيانة الزائدة" أو التطبيق الخاطئ لبرامج الوقاية؛ حيث قد يؤدي التدخل البشري المتكرر في معدات تعمل بحالة جيدة إلى نتائج عكسية أو أعطال ناتجة عن أخطاء التركيب. كما أن بقاء 12% من العينة في موقف الحياد قد يعود إلى حداثة تشغيل بعض الوحدات التي لم تصل بعد إلى مرحلة التقييم الحقيقي لمدى نجاح الوقاية في إطالة عمرها الافتراضي. عدم القناعة لدى ثلث العينة تقريباً قد يدفع الإدارات نحو الصيانة التصحيحية المكلفة؛ ما يهدد برفع الأعباء المالية نتاج التوقفات المفاجئة والاضطرار للاستبدال الكلي قبل الأوان.

تسهم الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
36.8	36.8	36.8	92	أوافق بشدة	Valid
55.2	18.4	18.4	46	لا أوافق	
72.8	17.6	17.6	44	أوافق	
88.0	15.2	15.2	38	لا أوافق بشدة	
100.0	12.0	12.0	30	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 11: التحليل الإحصائي لمساهمة الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات



شكل توضيحي 10: التمثيل البياني لمساهمة الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات

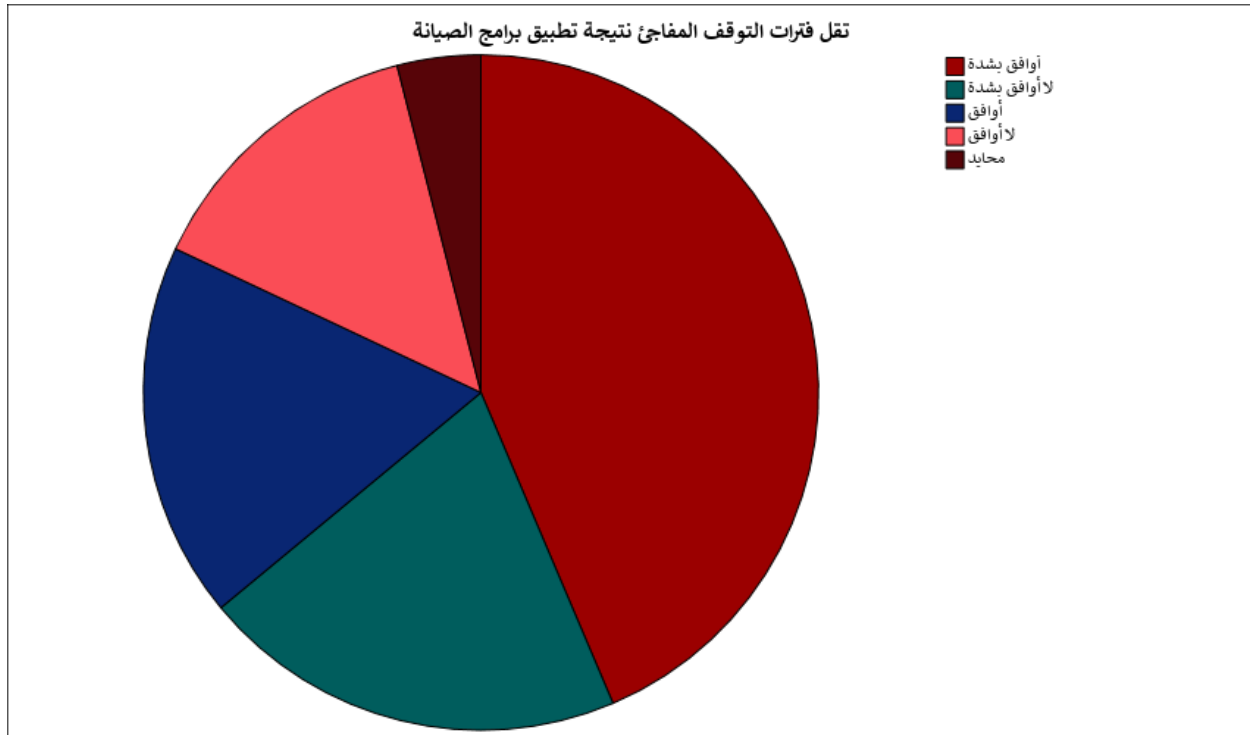
• تقل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة

يظهر انقسام في تقييم أثر برامج الصيانة على استقرار خطوط الإنتاج؛ فبينما يميل الجناح الأكبر من العينة لتأكيد انخفاض الأعطال، تبرز ممانعة إحصائية قوية من ربع المشاركين تقريباً. سجل خيار "أوافق بشدة" النسبة الأعلى بـ 43.6%، يليه "أوافق" بـ 18%؛ ما يعزز القناعة العلمية بأن الانضباط في تطبيق الجداول الزمنية يقلص الهوامش الخطرة للتوقفات الفجائية. هذا الاتجاه الإيجابي يعكس نجاح منظومة التخطيط في المنشآت الكبرى بمدينة الجبيل، حيث تعتمد استمرارية الأرباح على تقليل الدقائق الضائعة في الإصلاحات الطارئة.

وفي نسبة "لا أوافق بشدة" التي بلغت 20.4%، إضافة إلى 14% لخيار "لا أوافق". هذا التباين يشير إلى تجارب ميدانية لم تلمس الأثر المنشود للصيانة في خفض التوقفات؛ ربما نتيجة سوء اختيار نوع الصيانة المناسب لكل معدة، أو الرهان على برامج وقائية لا تتناسب مع عمر الأصول المتقادمة. ضالة نسبة الحياد (4%) تؤكد أن العينة تمتلك رؤية نقدية واضحة ومبنية على الممارسة المباشرة لا التخمين. عدم التوافق الكلي هنا ينذر باحتمالية وجود خلل في مواءمة الخطط الإدارية مع الاحتياجات الفعلية للورش؛ ما قد يرفع فاتورة التكاليف التشغيلية رغم وجود برامج صيانة اسمية في السجلات.

تقل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
43.6	43.6	43.6	109	أوافق بشدة	Valid
64.0	20.4	20.4	51	لا أوافق بشدة	
82.0	18.0	18.0	45	أوافق	
96.0	14.0	14.0	35	لا أوافق	
100.0	4.0	4.0	10	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 12: التحليل الإحصائي لتقليل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة



شكل توضيحي 11: التمثيل البياني لتقليل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة

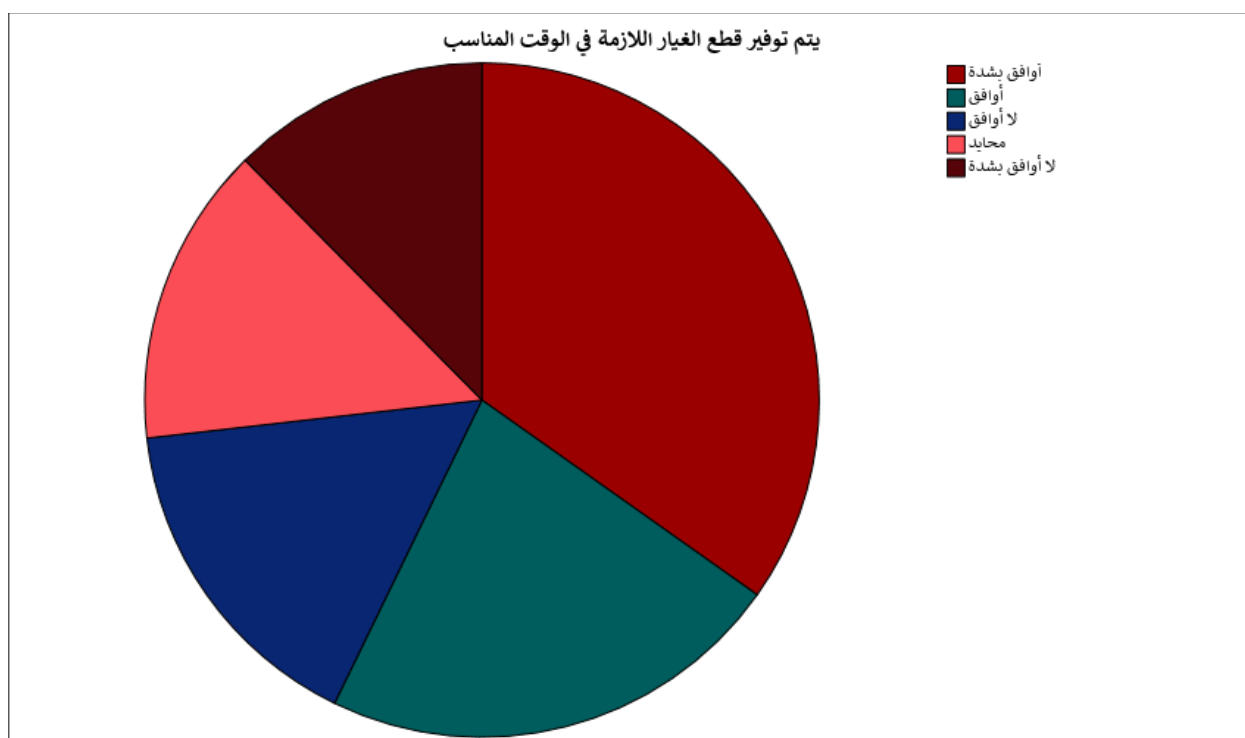
• يتم توفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب

سجلت فئة "لا أوافق بشدة" النسبة الأدنى بين إجابات العينة بواقع 12.4%؛ وهو ما يعطي انطباعاً أولياً باستقرار سلاسل الإمداد اللوجستية في معظم منشآت الجبيل الصناعية. هذا الاستقرار يتأكد عند النظر إلى تصدر خيار "أوافق بشدة" بنسبة 34.8%، متبوعاً بـ "أوافق" بنسبة 22.4%. الكتلة الصلبة من العينة (57.2%) تؤكد كفاءة الربط بين التخطيط الإداري وتوافر المخزون الفني؛ فالصيانة لا يمكن أن تحقق خفض التكاليف التشغيلية إذا تعطلت المعدة بانتظار قطعة غيار غير متوفرة. نجاح التخطيط هنا يظهر في قدرة الإدارة على التنبؤ بالاحتياجات قبل وقوع العطل؛ ما يقلص مدد التوقف ويحمي خطوط الإنتاج من الشلل المالي الناتج عن انتظار التوريدات الخارجية.

رغم هذا التوجه الإيجابي، تبرز ممانعة من 16% بـ "لا أوافق" و14.4% في وضع "الحياة". هذه الأرقام ليست مجرد إحصاء؛ بل تعكس تحديات حقيقية في إدارة المستودعات بقرابة ثلث المنشآت المبحوثة. غياب قطعة الغيار في الوقت المناسب يعني بالضرورة فشل خطة الصيانة السنوية؛ ما يؤدي إلى تراكم الأعطال وتضخم تكاليف الشحن السريع أو الشراء من مصادر بديلة بأسعار مرتفعة. التباين في هذه النسب يشير إلى أن كفاءة إدارة قطع الغيار لا تزال تخضع لمركزية القرار في بعض الشركات، أو تعاني من بطء الإجراءات التعاقدية؛ وهو نقص قد يقوض جهود خفض التكاليف مهما بلغت دقة الخطط الإدارية الموضوعية سلفاً.

يتم توفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
34.8	34.8	34.8	87	أوافق بشدة	Valid
57.2	22.4	22.4	56	أوافق	
73.2	16.0	16.0	40	لا أوافق	
87.6	14.4	14.4	36	محايد	
100.0	12.4	12.4	31	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 13 : التحليل الإحصائي لتوفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب



شكل توضيحي 12 : التمثيل البياني لتوفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب

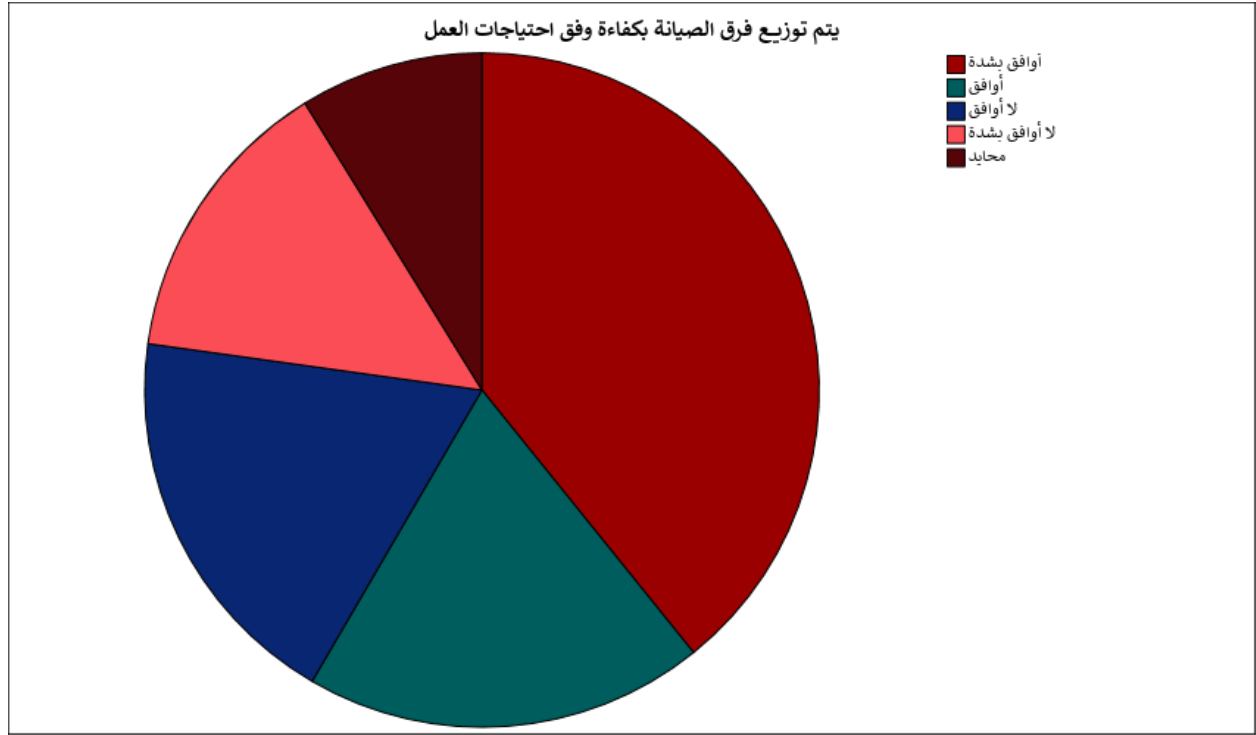
• يتم توزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل

تصدر خيار "أوافق بشدة" النتيجة بواقع 39.2%. تلاه خيار "أوافق" بنسبة 19.2%. الأغلبية تؤيد كفاءة توزيع الفرق. التخطيط الإداري يظهر بوضوح في الميدان. الاستخدام الأمثل للقوى العاملة يقلص التكاليف. المصانع في الجبيل تعتمد الجدولة الذكية. هذا التوجه يمنع تكديس الفنيين بلا عمل. كما يضمن التدخل السريع وقت الأزمات. كفاءة التوزيع هي جوهر خفض النفقات التشغيلية.

وفي حجم المعارضة. 18.8% من العينة "لا يوافقون". و14% "لا يوافقون بشدة". قرابة ثلث المشاركين ينتقدون آلية التوزيع. التباين في هذه الآراء يكشف ثغرات إدارية. ربما تعاني بعض الأقسام من نقص الكوادر. أو يسود سوء تنسيق بين الورديات. غياب الكفاءة في التوزيع يهدر الوقت والمال. الفئة المحايدة سجلت 8.8% فقط. تحسين إدارة الموارد البشرية يظل مطلباً ملحاً لرفع الإنتاجية.

يتم توزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
39.2	39.2	39.2	98	أوافق بشدة	Valid
58.4	19.2	19.2	48	أوافق	
77.2	18.8	18.8	47	لا أوافق	
91.2	14.0	14.0	35	لا أوافق بشدة	
100.0	8.8	8.8	22	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 14: التحليل الإحصائي لتوزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل



شكل توضيحي 13: التمثيل البياني لتوزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل

• يتم تدريب فني الصيانة بشكل مستمر

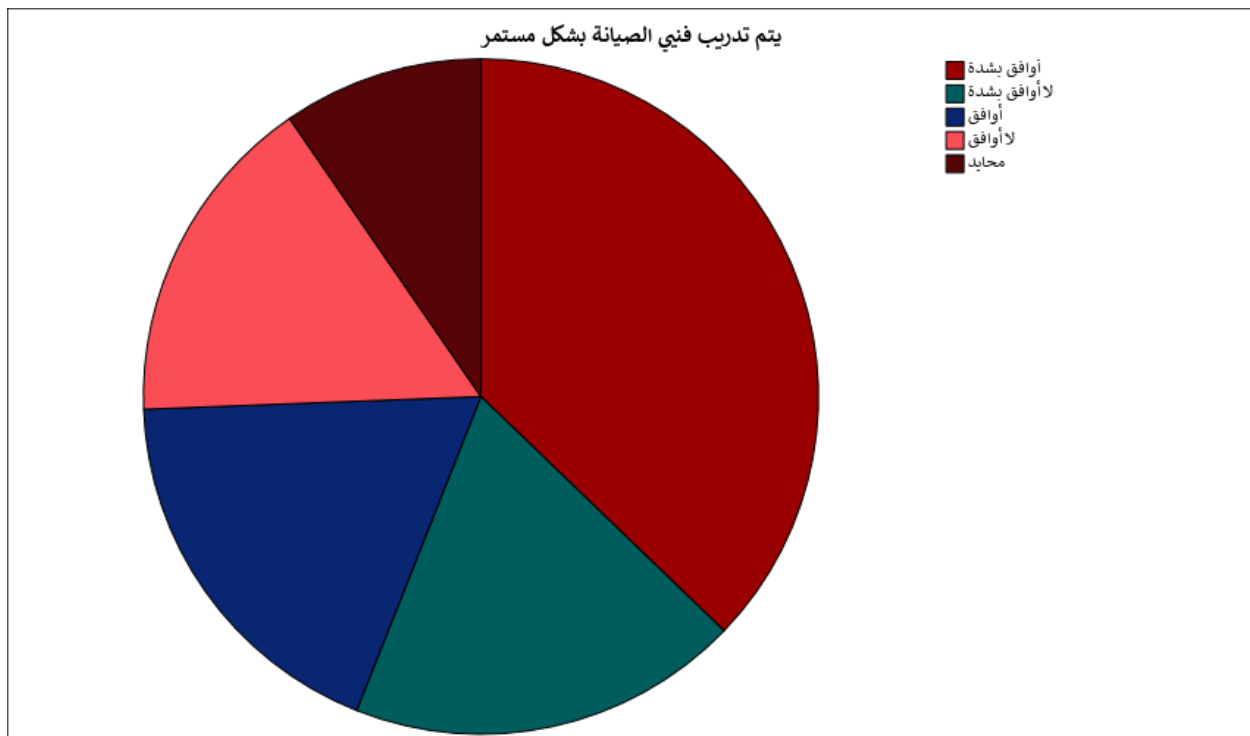
يميل التوجه العام للعينة نحو الإقرار بوجود جهود تدريبية مستمرة؛ حيث سجل خيار "أوافق بشدة" النسبة الأعلى بواقع 37.2%. هذا الاستثمار في رأس المال البشري يعكس إدراك إدارات الصيانة في الجبيل بأن التخطيط الإداري يظل حبراً على ورق ما لم تدعمه سواعد فنية مؤهلة لمواكبة تطور المعدات. وبإضافة نسبة "أوافق" (18.4%)، نجد أن 55.6% من المشاركين يؤكدون استمرارية عملية التأهيل الفني. الارتباط هنا حيوي؛ فالاستخدام الصحيح لأدوات القياس التنبؤي أو تطبيق الجداول الزمنية بدقة يتطلب تحديثاً مستمراً للمعارف الفنية لتقليل نسب الخطأ البشري؛ ما يصب مباشرة في خفض تكاليف الإصلاحات الناتجة عن سوء التعامل مع الأعطال.

رغم هذا المسار الإيجابي، تبرز فجوة ميدانية مقلقة؛ إذ عارض 18.8% من العينة بشدة وجود هذا التدريب، وانضم إليهم 16% بـ "لا أوافق". هذا الرفض من قبل ثلث العينة تقريباً يشير إلى أن برامج التدريب قد تكون موسمية أو تقتصر على فئات معينة دون غيرها في بعض المنشآت. النتيجة المباشرة لهذا النقص هي "الفشل في التنفيذ"؛ حيث قد توضع خطط صيانة محكمة لكن يعجز الفنيون عن تنفيذها بكفاءة لضعف التأهيل. بقاء 9.6% في منطقة الحياء يعزز القلق من وجود شريحة تشغيلية غير منخرطة في منظومة التطوير. غياب التدريب المستمر يهدد بزيادة الهدر في قطع الغيار نتيجة التشخيص الخاطئ للأعطال؛ ما

يرفع التكاليف التشغيلية رغم وجود هيكل تخطيطي نظري.

يتم تدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
37.2	37.2	37.2	93	أوافق بشدة	Valid
56.0	18.8	18.8	47	لا أوافق بشدة	
74.4	18.4	18.4	46	أوافق	
90.4	16.0	16.0	40	لا أوافق	
100.0	9.6	9.6	24	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 15 : التحليل الإحصائي لتدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر



شكل توضيحي 14 : التمثيل البياني لتدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر

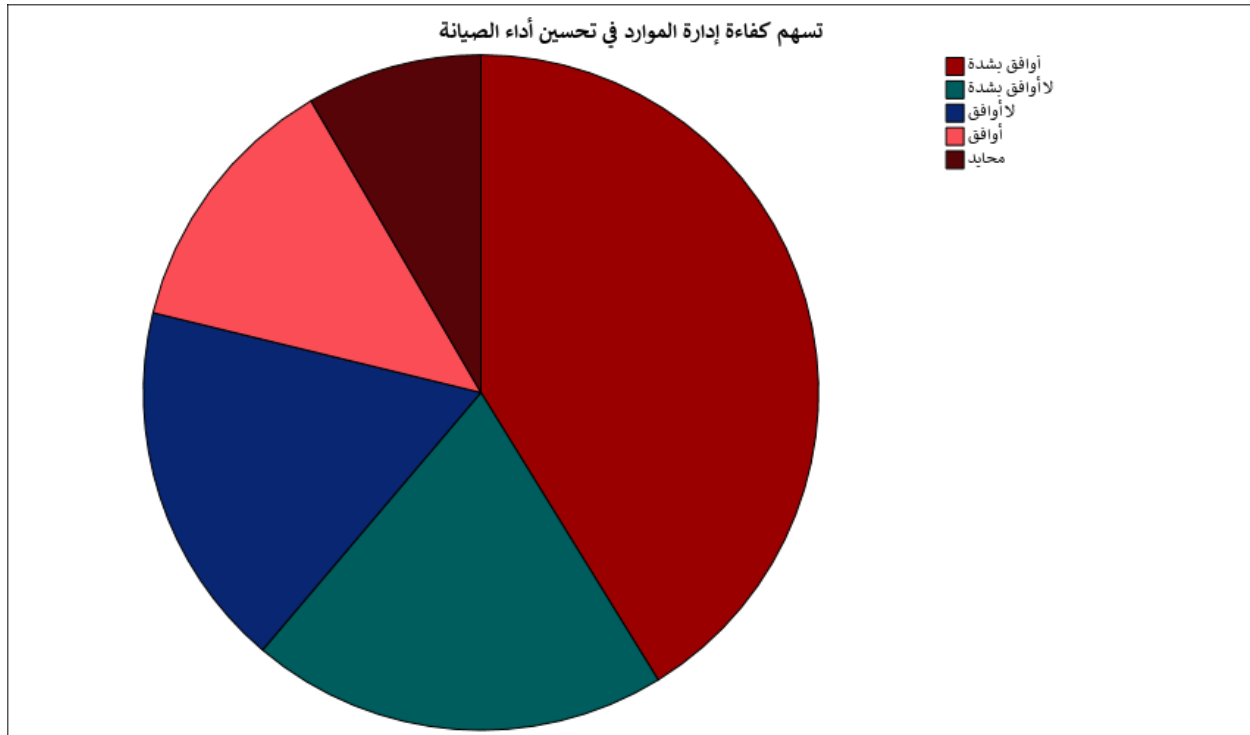
• تسهم كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة

اكتسح خيار "أوافق بشدة" المركز الأول بنسبة 41.2% من آراء المشاركين. تعكس هذه النتيجة وعياً عميقاً بمركزية الموارد في خفض التكاليف التشغيلية بالجبيل. الإدارة الكفوة هي المحرك الفعلي للصيانة. الأرقام تؤكد أن حشد المعدات والكوادر بشكل منظم يحسن مخرجات العمل. وبإضافة نسبة "أوافق" التي بلغت 12.8%، يتضح أن ما يزيد عن نصف العينة يربط بين جودة الإدارة وتحسن الأداء الميداني. التخطيط الإداري ينجح حين تتوفر الموارد في وقتها ومكانها الصحيح.

ثمة انقسام في الجانب الآخر من الجدول؛ إذ سجل خيار "لا أوافق بشدة" 20%، وتبعه خيار "لا أوافق" بنسبة 17.6%. يمثل هذا الرفض قرابة 38% من إجمالي العينة. هذه الشريحة ربما تعاني من سوء إدارة الموارد في مواقعها الصناعية. التباين الإحصائي هنا ينذر بخلل تنظيمي. نقص التنسيق بين الموارد المتاحة واحتياجات الصيانة يرفع الهدر المالي. بقاء 8.4% كمحايدين يشير إلى فئة لا تلمس أثراً مباشراً للإدارة على مستوى الورش. غياب الكفاءة في إدارة الموارد يعني زيادة فاتورة الأعطال الطارئة بالضرورة.

تسهم كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
41.2	41.2	41.2	103	أوافق بشدة	Valid
61.2	20.0	20.0	50	لا أوافق بشدة	
78.8	17.6	17.6	44	لا أوافق	
91.6	12.8	12.8	32	أوافق	
100.0	8.4	8.4	21	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 16: التحليل الإحصائي لمساهمة كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة



شكل توضيحي 15: التمثيل البياني لمساهمة كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة

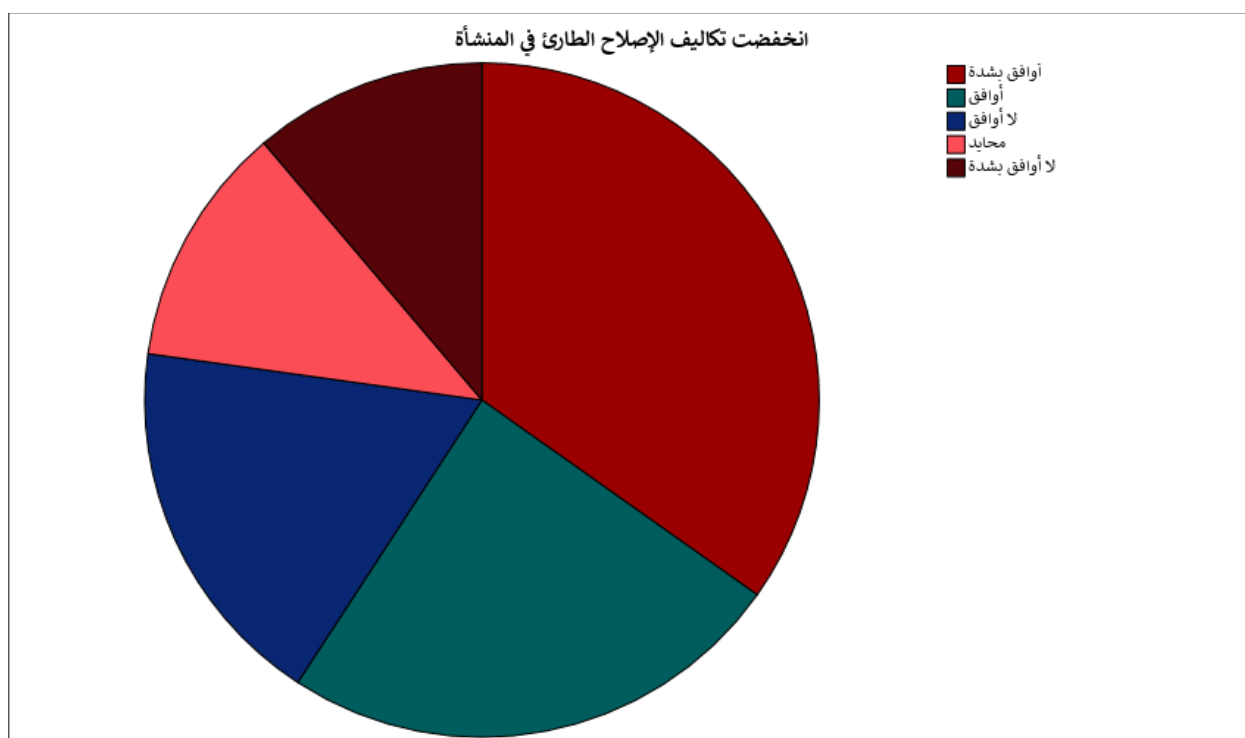
• انخفضت تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة

استحوذ خيار "أوافق بشدة" على النسبة الكبرى بواقع 34.8%؛ ما يعزز الفرضية المركزية للدراسة حول قدرة التخطيط الإداري على لجم النفقات غير المخطط لها. وبإضافة نسبة "أوافق" التي بلغت 24.4%، نجد أن قرابة 59% من العينة يلمسون تراجعاً فعلياً في فواتير الإصلاحات العاجلة داخل منشآت الجبيل. هذا الانخفاض الرقمي يعكس نجاح سياسات الصيانة في استبدال "الحرائق التشغيلية" بجدولة منظمة؛ فالعمل في بيئة صناعية معقدة يتطلب تحويل تكاليف الطوارئ المرتفعة إلى ميزانيات صيانة وقائية منضبطة وأقل كلفة. الاستقرار المالي للمنشأة يبدأ من تقليص التدخلات الفجائية.

ثمة مقاومة إحصائية ظهرت في إجابات 18% ممن اختاروا "لا أوافق" و11.2% ممن اختاروا "لا أوافق بشدة". هذا التباين، الذي يشمل قرابة ثلث العينة، يشي بأن ثمار التخطيط الإداري لم تنضج بعد في كافة وحدات الإنتاج. ربما لا تزال بعض المنشآت تعاني من "تقادم الأصول" الذي يجعل تكلفة الإصلاح الطارئ قدراً لا مفر منه رغم وجود الخطة. بقاء 11.6% في منطقة الحياد يشير إلى ضبابية في رصد التكاليف التشغيلية لدى بعض الكوادر؛ فالنقص في الشفافية المالية داخل أقسام الصيانة قد يحجب الأثر الحقيقي للتخطيط على خفض الإنفاق. الفجوة بين النجاح الإداري والواقع الميداني لا تزال تتطلب معالجات جذرية في تلك الوحدات.

انخفضت تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
34.8	34.8	34.8	87	أوافق بشدة	Valid
59.2	24.4	24.4	61	أوافق	
77.2	18.0	18.0	45	لا أوافق	
88.8	11.6	11.6	29	محايد	
100.0	11.2	11.2	28	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 17 : التحليل الإحصائي لانخفاض تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة



شكل توضيحي 16 : التمثيل البياني لانخفاض تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة

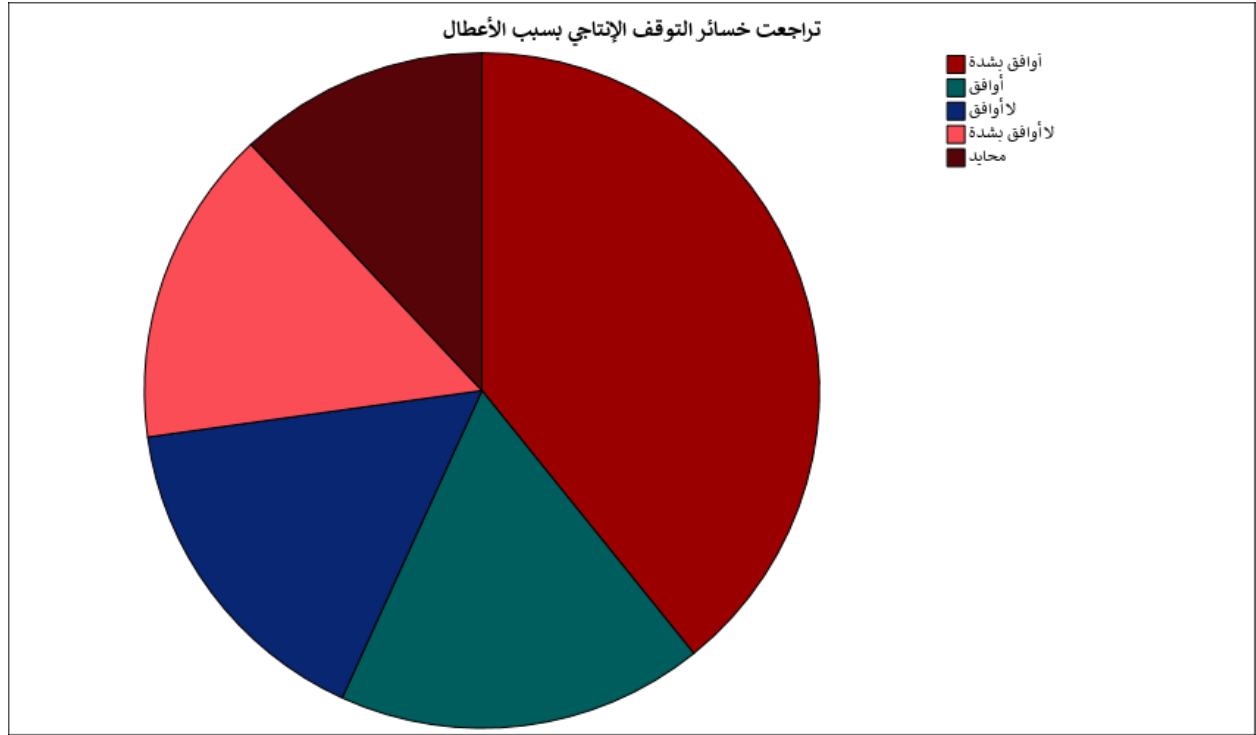
• **تراجعت خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال**

نالت فئة "أوافق بشدة" الحصة الكبرى من آراء العينة بواقع 39.2%؛ ما يؤكد نجاح استراتيجيات التخطيط الإداري في مدينة الجبيل في تحويل عمليات الصيانة من عبء مالي إلى أداة لضمان استمرارية الإنتاج. وبإضافة نسبة الموافقة العادية (17.6%)، يتضح أن 56.8% من المشاركين يلمسون تراجعاً حقيقياً في نزيف الأرباح الناتج عن توقف المعدات. الربط هنا تقني بامتياز؛ فالتخطيط الدقيق يقلص الفوارق الزمنية بين تعطل الآلة وعودتها للخدمة، كما يمنع أصلاً وقوع الكثير من التوقفات المفاجئة التي تضرب الجداول الإنتاجية في مقتل.

وفي تقارب نسب الرفض؛ حيث سجل خيار "لا أوافق" 16% وتبعه خيار "لا أوافق بشدة" بنسبة 15.2%. هذا الانقسام الذي يطال قرابة ثلث العينة يكشف عن تحديات تشغيلية متباينة بين منشآت الجبيل. قد تعاني هذه الفئات المعارضة من "تقادم حرج" في أصولها يجعل التخطيط غير كافٍ لصمد الانهيارات المفاجئة، أو ربما تفتقر إلى التنسيق الفعال بين طواقم الصيانة وغرف العمليات. بقاء 12% في منطقة الحياد يعزز القناعة بوجود تفاوت في دقة رصد خسائر التوقف لدى بعض الأقسام؛ فالنقص في البيانات المالية الدقيقة حول كلفة "الساعة الضائعة" قد يحجب عن المخططين الأثر المالي الحقيقي لبرامجهم الميدانية.

تراجعت خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	98	39.2	39.2	39.2	Valid
أوافق	44	17.6	17.6	56.8	
لا أوافق	40	16.0	16.0	72.8	
لا أوافق بشدة	38	15.2	15.2	88.0	
محايد	30	12.0	12.0	100.0	
Total	250	100.0	100.0		

جدول 18 : التحليل الإحصائي لتراجع خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال



شكل توضيحي 17 : التمثيل البياني لتراجع خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال

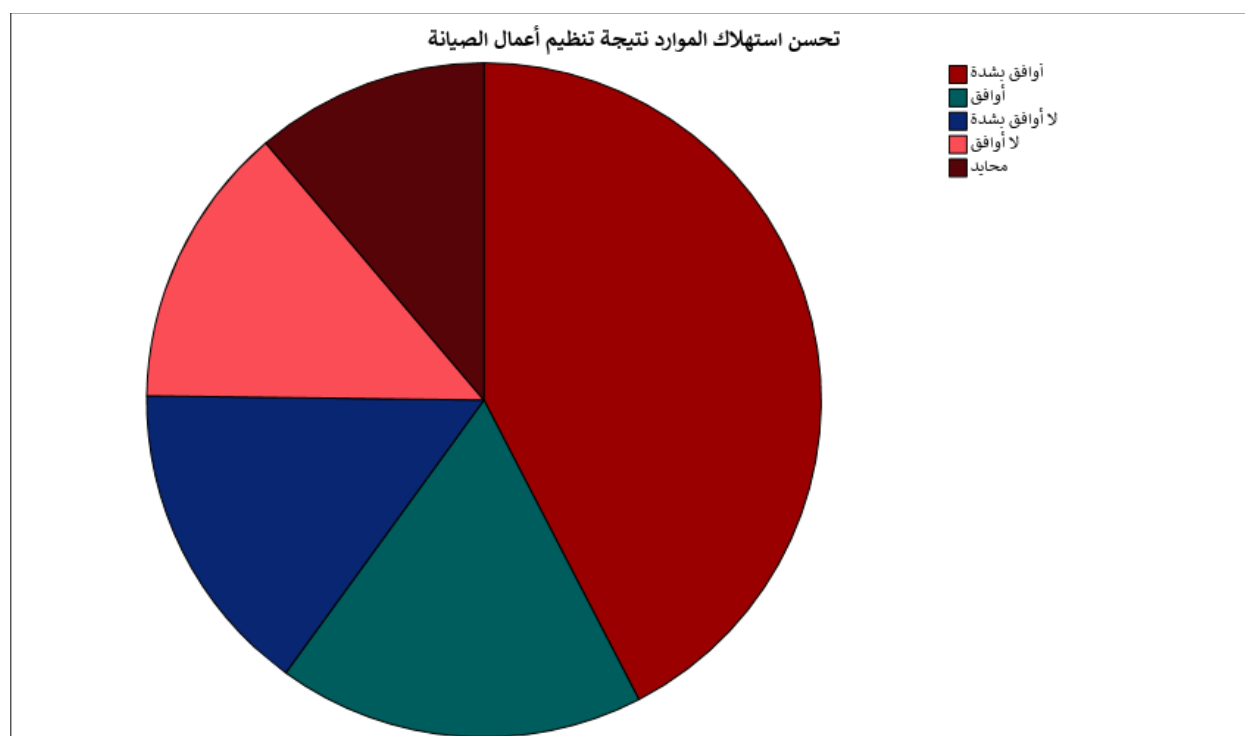
• تحسين استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة

سجلت فئة المحايدين النسبة الأدنى بواقع 11.2% من إجمالي المشاركين؛ وهي دلالة على وضوح الرؤية لدى الغالبية العظمى من العينة حول علاقة التنظيم الإداري بكفاءة الاستهلاك المادي والبشري. يقابل هذا التردد المحدود اكتساح واضح لخيار "أوافق بشدة" بنسبة 42.4%، يليه "أوافق" بنسبة 17.6%. نجاح 60% من المنشآت في تحسين استهلاك الموارد يبرهن على أن التخطيط ليس تنظيماً للوقت فحسب، بل هو أداة رقابية تمنع استنزاف قطع الغيار والزيوت والعمالة في غير مواضعها الضرورية. الربط هنا تشغيلي بحت؛ فالتنظيم يقلل من الفواقد الناتجة عن تكرار الإصلاحات الخاطئة أو الاستبدال المبكر للأجزاء.

وعند النظر إلى نسبة المعارضة المكونة من 15.2% لـ "أوافق بشدة" و 13.6% لـ "لا أوافق". وجود قرابة 29% من العينة لا يلمسون تحسناً في استهلاك الموارد يشير إلى خلل في آليات الضبط والمخازن ببعض المواقع الصناعية في الجبيل. قد يعود السبب إلى غياب الربط الرقعي بين أوامر الشغل وحركة المخزون؛ ما يجعل الهدر مستمراً رغم وجود "خطة" اسمية. هذا النقص في السيطرة الميدانية يحرم تلك المنشآت من جني ثمار خفض التكاليف التشغيلية. التباين في هذه النتائج يؤكد أن كفاءة الموارد تعتمد على جودة "التنفيذ" بنفس قدر اعتمادها على جودة "التنظيم".

تحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
42.4	42.4	42.4	106	أوافق بشدة	Valid
60.0	17.6	17.6	44	أوافق	
75.2	15.2	15.2	38	لا أوافق بشدة	
88.8	13.6	13.6	34	لا أوافق	
100.0	11.2	11.2	28	محايد	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 19: التحليل الإحصائي لتحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة



شكل توضيحي 18: التمثيل البياني لتحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة

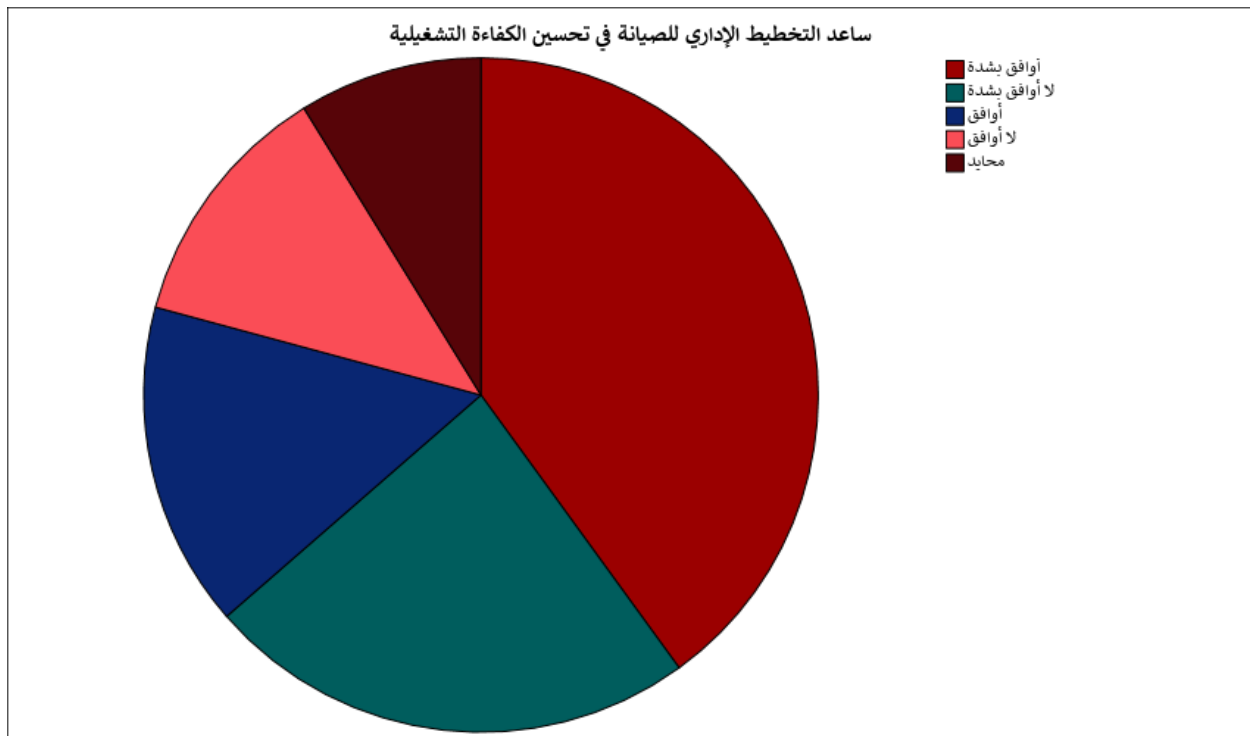
• ساعد التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية

حصد خيار "أوافق بشدة" النسبة الأعلى بواقع 40% من إجمالي استجابات العينة. هذا الرقم يقطع بوجود علاقة طردية متينة بين هيكلية العمليات الإدارية ورفع كفاءة الأداء في المنشآت الصناعية بالجيبيل. التخطيط هنا يمثل الضمانة الأساسية لسلسلة تدفق العمليات؛ فوجود مسار إداري مرسوم مسبقاً يقلص مساحات الارتجال التي تستنزف الوقت والجهد. وبإضافة نسبة "أوافق" (15.6%)، يتبين أن الأغلبية تلمس أثراً حقيقياً للتنظيم في تجويد مخرجات الصيانة. الكفاءة التشغيلية ليست مجرد مستهدف نظري؛ بل هي نتيجة حتمية لتقليل التداخلات البشرية الخاطئة وتنسيق المهام الفنية بدقة.

برزت فكرة إحصائية في حجم المعارضة الصارمة؛ إذ سجل خيار "لا أوافق بشدة" 23.6%، وهي نسبة مرتفعة تعكس تبايناً في التجارب الميدانية. هذا الانقسام يشي بوجود تحديات بنيوية في بعض المواقع؛ حيث قد يتحول التخطيط إلى "عمل ورقي" معقد يعيق سرعة الاستجابة الميدانية بدلاً من تحفيزها. انضمام 12% لخانة "لا أوافق" و8.8% للمحايد يرفع نسبة غير المقتنعين بجدوى التخطيط إلى ما يقارب 44%. هذا التردد في الآراء يندر بوجود فجوة بين الاستراتيجيات الموضوعة في المكاتب وبين واقع الورش؛ ما قد يؤدي إلى تعطيل مكاسب الكفاءة المنشودة نتيجة ضعف المرونة في مواجهة الظروف التشغيلية المتغيرة.

ساعد التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	40.0	40.0	40.0	100	أوافق بشدة
	63.6	23.6	23.6	59	لا أوافق بشدة
	79.2	15.6	15.6	39	أوافق
	91.2	12.0	12.0	30	لا أوافق
	100.0	8.8	8.8	22	محايد
		100.0	100.0	250	Total

جدول 20 : التحليل الإحصائي لمساعدة التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية



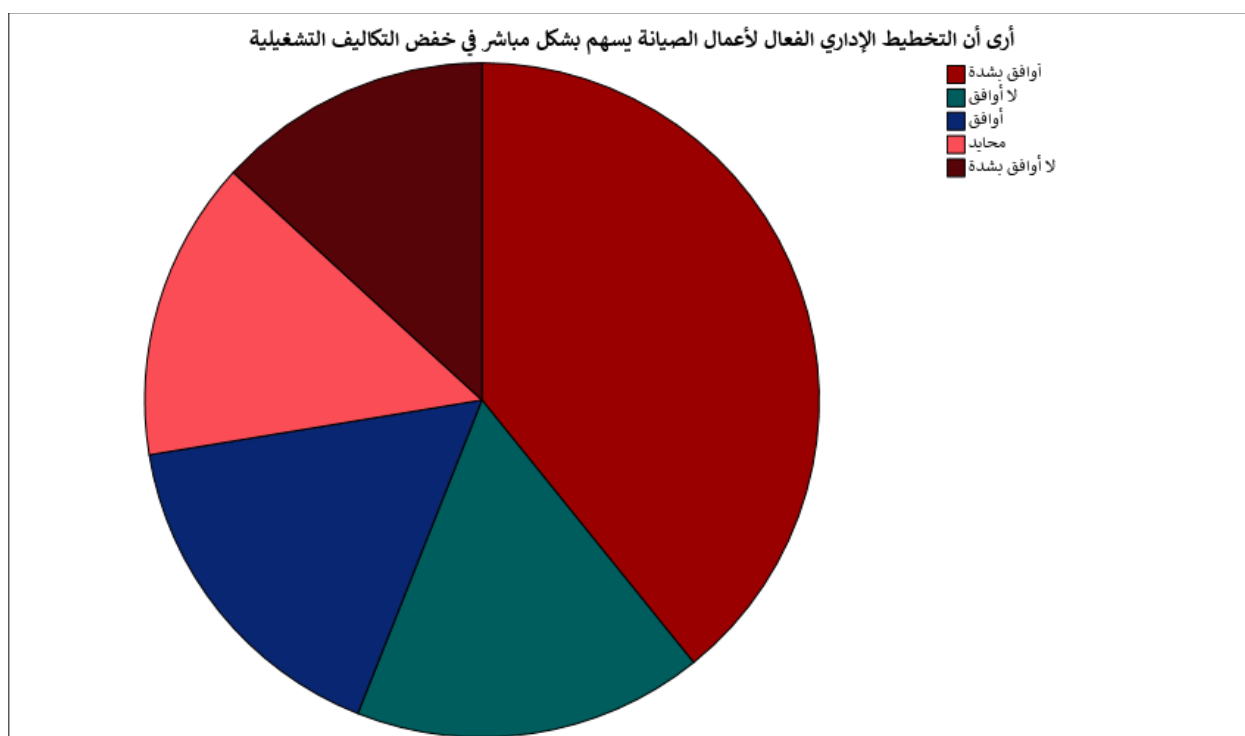
شكل توضيحي 19: التمثيل البياني لمساعدة التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية

• أرى أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية

سجل خيار "لا أوافق بشدة" النسبة الأدنى بين إجابات المشاركين بواقع 13.2%؛ ما يعزز الثقة في القناة العامة بجدوى التنظيم الإداري كأداة مالية فاعلة. يقابل هذا الانحسار في الرفض القاطع تصدر واضح لخيار "أوافق بشدة" بنسبة 39.2%، متبوعاً بـ "أوافق" بنسبة 16.4%. إجمالي التأييد الذي لامس 55.6% يبرهن على أن مجتمع الدراسة في الجبيل يربط مصير الميزانيات التشغيلية بجودة الخطط الموضوعية سلفاً. التخطيط هنا لا يُنظر إليه كإجراء روتيني، بل كمحرك استراتيجي للربحية؛ فالدقة في توزيع الموارد وجدولة المهام تمنع التداخلات المكلفة وتقلص الهدر المالي المرتبط بالاستجابات الارتجالية للأعطال. كما أن تقارب نسب المعارضة والحياد؛ إذ رفض 16.8% الربط المباشر بين التخطيط وخفض التكاليف، بينما توقف 14.4% في منطقة الحياد. يشير هذا التباين الإحصائي إلى تجارب ميدانية تعثرت فيها الخطط عن تحقيق وفورات ملموسة. قد يرجع السبب إلى غياب آليات الرقابة الصارمة على التنفيذ، أو وجود تكاليف خفية تتعلق بسلاسل الإمداد تتجاوز قدرة المخطط الإداري على التحكم. بقاء قرابة 44% من العينة خارج دائرة التأكيد الجازم يضع علامات استفهام حول مرونة الخطط المتبعة في مواجهة تقلبات أسعار قطع الغيار أو تكاليف العمالة المتغيرة. النتيجة النهائية تؤكد وجود ارتباط إيجابي قوي، لكنه يظل مشروطاً بكفاءة الأدوات التنفيذية المرافقة للخطة.

أرى أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
39.2	39.2	39.2	98	أوافق بشدة	Valid
56.0	16.8	16.8	42	لا أوافق	
72.4	16.4	16.4	41	أوافق	
86.8	14.4	14.4	36	محايد	
100.0	13.2	13.2	33	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	250	Total	

جدول 21: التحليل الإحصائي للاعتقاد أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية



شكل توضيحي 20: التمثيل البياني للاعتقاد أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية

• اختبار المصدقية والموثوقية

سجلت أداة الدراسة معامل ثبات مرتفعاً جداً. بلغت قيمة ألفا كرونباخ 0.895. هذا الرقم يعكس اتساقاً داخلياً قوياً بين بنود الاستبانة العشرين. الأداة رصينة إحصائياً. البيانات قابلة للتعميم بوضعها الحالي. حجم العينة شمل 250 حالة صحيحة بنسبة 100%. لم يتم استبعاد أي مفردة. هذا الاكتمال يمنح النتائج مصداقية عالية أمام المحكمين. تجاوز المعامل عتبة 0.7 المتعارف عليها أكاديمياً بفارق كبير؛ ما يعني أن فقرات الاستبيان تقيس بدقة أثر التخطيط الإداري على التكليف. الاتساق بين الإجابات يقلل من احتمالية الخطأ العشوائي. الباحث يمكنه الارتكان لهذه الأرقام في بناء المناقشة النهائية. الثبات المرتفع يبرهن على وعي المشاركين في منشآت الجبيل بمحتوى الأسئلة. النتائج المحققة ليست وليدة الصدفة.

Case Processing Summary			
%	N		
100.0	250	Valid	Cases
.0	0	Excluded ^a	
100.0	250	Total	
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

جدول 22 : ملخص التغطيات الإحصائية

Reliability Statistics	
N of Items	Cronbach's Alpha
20	.895

جدول 23 : اختبار الثبات والموثوقية

• تحليل الجداول المتقاطعة لمتغيرات الدراسة:

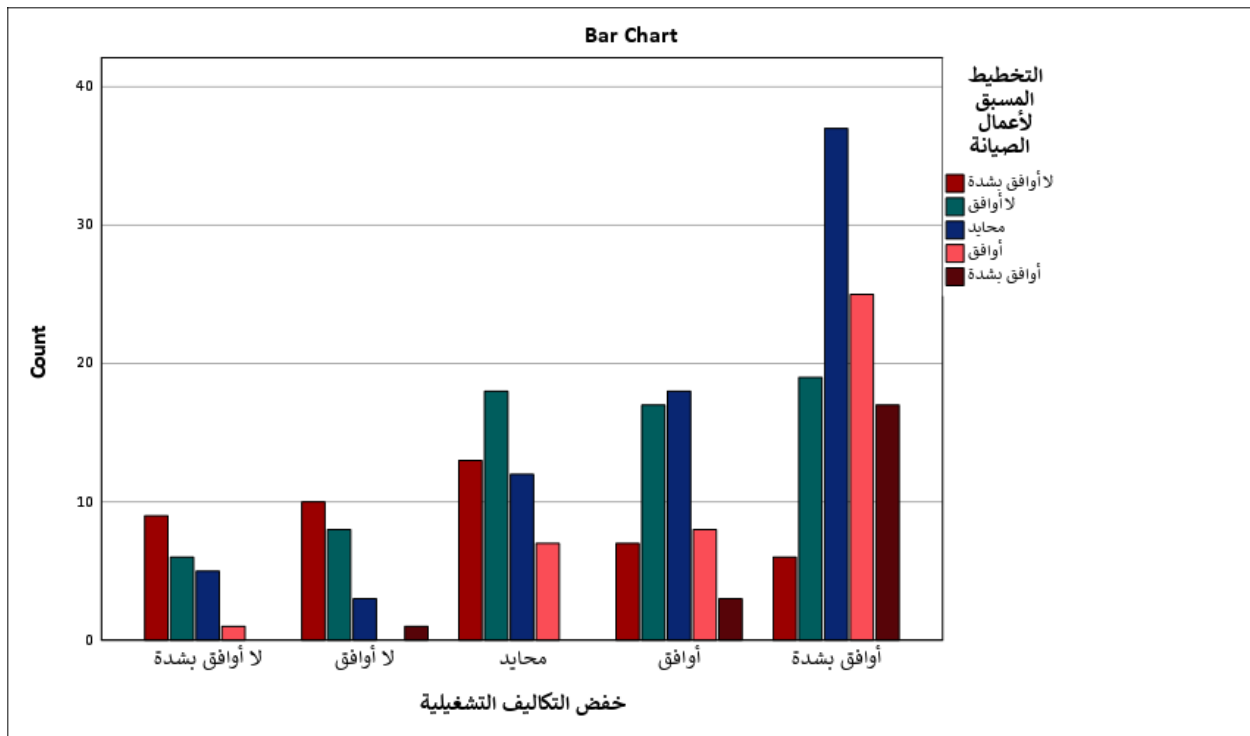
1. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية والتخطيط المسبق لأعمال الصيانة

سجل مستوى الدلالة الإحصائية (Asymptotic Significance) القيمة 0.000؛ وهي نتيجة واضحة تؤكد وجود علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين التخطيط المسبق لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية في منشآت الجبيل الصناعية. بلغت قيمة "كاي تربيع" لبيرسون 61.253 عند درجة حرية 16. هذه الأرقام تتجاوز مجرد الصدف الإحصائية؛ فهي تبرهن على أن الشركات التي تتبنى استراتيجيات تخطيطية منظمة تنجح فعلياً في لجم النفقات الميدانية. الارتباط هنا ليس نظرياً فحسب، بل هو واقع ملموس تظهره البيانات المتقاطعة للعينة؛ فكلما ارتفعت دقة التخطيط، انخفضت بالتبعية حدة النزيف المالي الناتج عن الأعطال الفجائية.

رغم قوة العلاقة، تلاحظ الدراسة أن 32% من الخلايا سجلت تكرارات متوقعة أقل من 5؛ وهو ما يستدعي الحذر عند تعميم النتائج على المنشآت الصغيرة جداً التي قد تفتقر لهياكل إدارية مكتملة. قيمة "نسبة الاحتمال" (Likelihood Ratio) البالغة 68.351 تعزز من ثبات هذا الارتباط وتؤيد صحة النموذج المقترح. يبدو أن التوجه العام في مدينة الجبيل يتجه نحو مؤسسة عمليات الصيانة؛ فالنقص في التخطيط لا يؤدي فقط إلى ارتباك فني، بل يتبعه مباشرة تضخم في التكاليف التشغيلية يصعب السيطرة عليه دون جداول زمنية مسبقة. التخطيط هو الحارس الأول للميزانية في المواقع الصناعية الكبرى.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	61.253 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	68.351	Likelihood Ratio
.000	1	48.968	Linear-by-Linear Association
		250	N of Valid Cases
a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.76.			

جدول 24: اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية والتخطيط المسبق لأعمال الصيانة



شكل توضيحي 21: المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية والتخطيط المسبق لأعمال الصيانة

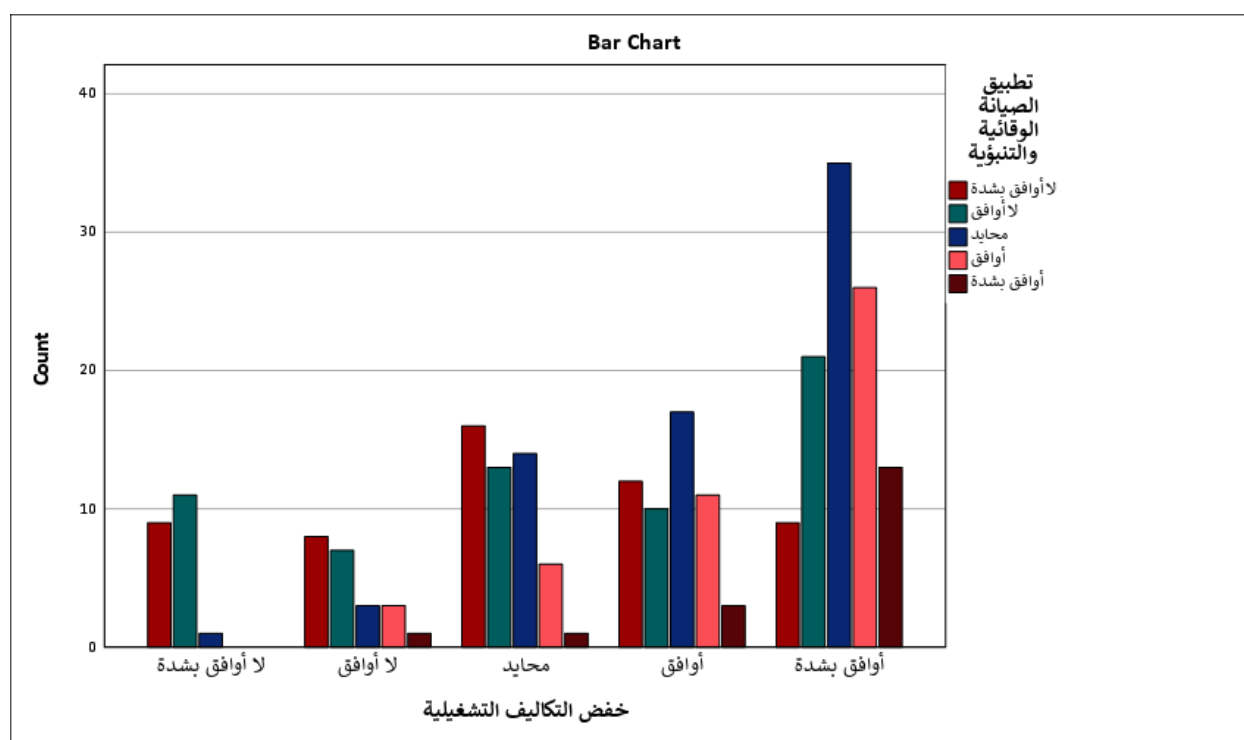
2. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية

سجل مستوى الدلالة الإحصائية القيمة 0.000؛ وهي نتيجة قاطعة تبرهن على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تبني تقنيات الصيانة الوقائية والتنبؤية وبين خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بالجبيل. بلغت قيمة كاي تربيع لبرسون 48.643 عند درجة حرية 16. هذا الارتباط يعكس واقعاً ميدانياً حقيقياً؛ فالاعتماد على المجسات التنبؤية والجداول الوقائية يحول الإنفاق من خانة "إصلاح الأعطال" الباهظة إلى خانة "الاستباق" الأقل كلفة. البيانات تؤكد أن التخلي عن أسلوب رد الفعل التقليدي يسهم مباشرة في حماية ميزانية المنشأة من الاستنزاف الطارئ.

تبرز قوة النموذج في قيمة نسبة الاحتمال (Likelihood Ratio) البالغة 55.691؛ ما يمنح النتائج متانة إحصائية عالية أمام المحكمين الأكاديميين. رغم أن 32% من الخلايا سجلت تكرارات متوقعة أقل من 5، إلا أن الاتجاه العام يظل ثابتاً نحو تأكيد فاعلية الأنظمة الاستباقية. يميل المشاركون في المصانع الكبرى بالمنطقة إلى الربط بين التطور التقني والوفر المالي؛ حيث يسهم التدخل المبرمج في تقليل الهدر في قطع الغيار والجهد البشري. هذا النمط من الإدارة يعزز من الكفاءة التشغيلية الكلية؛ فالعلاقة الخطية (Linear-by-Linear Association) سجلت 38.713 بدلالة تامة، مما يقطع بأن كل زيادة في مستوى التطبيق التقني يتبعها تحسن ملموس في ضبط التكاليف.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	48.643 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	55.691	Likelihood Ratio
.000	1	38.713	Linear-by-Linear Association
		250	N of Valid Cases
a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.51.			

جدول 25 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية



شكل توضيحي 22 : المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية

3. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وكفاءة إدارة موارد الصيانة

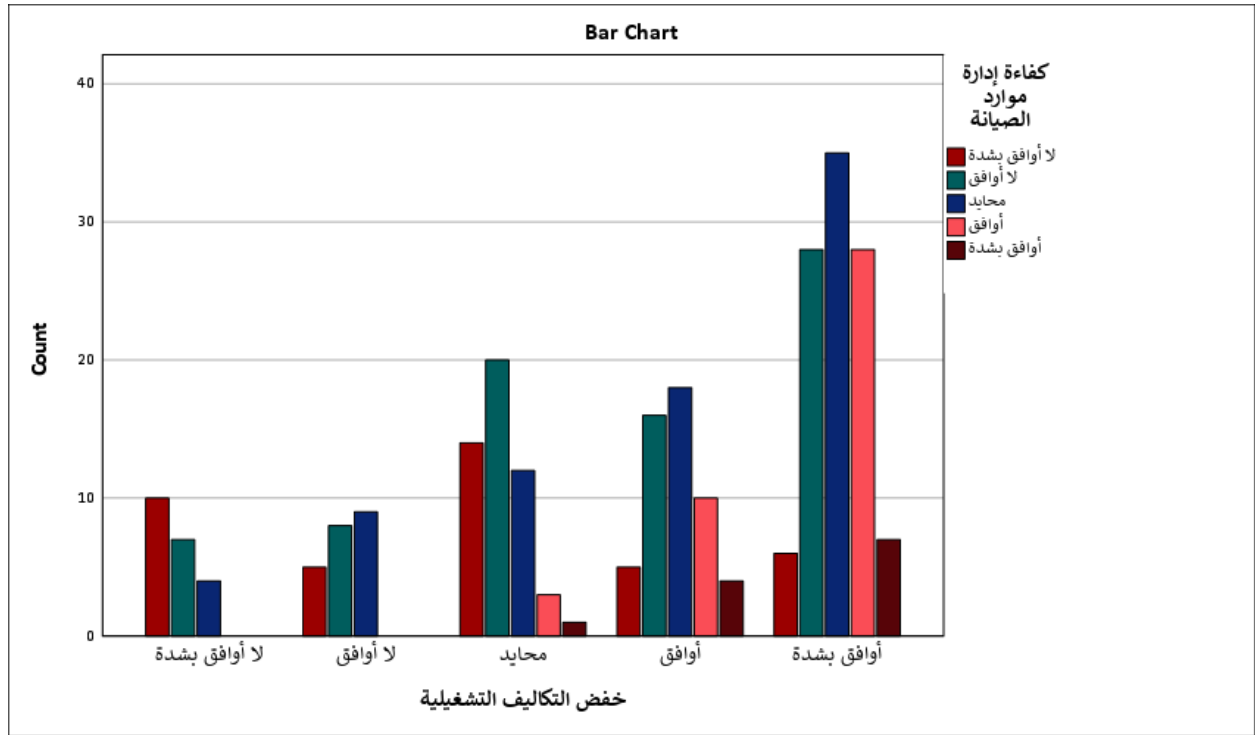
سجل مستوى الدلالة الإحصائية القيمة 0.000؛ وهي نتيجة تقطع بوجود علاقة جوهرية بين كفاءة إدارة موارد الصيانة وبين خفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. بلغت قيمة كاي تربيع لبيرسون 53.434 عند درجة حرية 16.

هذا الارتباط يعكس واقعاً تشغيلياً دقيقاً؛ فالإدارة الحكيمة للموارد المادية والبشرية تمنع تكبد العمال غير المنتجة أو هدر قطع الغيار في إصلاحات غير ضرورية. وبناءً على هذه القيمة، يتبين أن التخطيط الإداري الناجح يعمل كصمام أمان للميزانية؛ إذ يضمن توجيه كل ريال مستثمر في الصيانة نحو المعدات التي تؤثر بشكل مباشر على استمرارية العملية الإنتاجية.

تبرز متانة هذه العلاقة من خلال قيمة نسبة الاحتمال (Likelihood Ratio) البالغة 55.691؛ ما يؤكد أن النتائج ليست وليدة المصادفة، بل هي انعكاس لسياسات إدارية منضبطة تتبعها المصانع الكبرى بالمنطقة. رغم أن 36% من الخلايا سجلت تكرارات متوقعة أقل من 5، إلا أن الاتجاه العام يظل ثابتاً وقوياً. العلاقة الخطية سجلت 40.912؛ مما يعني أن كل تحسن في آليات إدارة الموارد يتبعه انخفاض آلي في التكاليف التشغيلية. النقص في الكفاءة الإدارية لا يسبب اضطراباً فنياً فحسب، بل يؤدي إلى فجوات مالية ناتجة عن سوء تخصيص الموارد؛ وهو ما تتفاداه المنشآت التي تدمج التخطيط الإداري في صلب عملياتها الميدانية.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	53.434 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	59.578	Likelihood Ratio
.000	1	40.912	Linear-by-Linear Association
		250	N of Valid Cases
a. 9 cells (36.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.01.			

جدول 26: اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وكفاءة إدارة موارد الصيانة



شكل توضيحي 23 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين خفض التكاليف التشغيلية وكفاءة إدارة موارد الصيانة

• اختبار التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

تظهر الفوارق الجوهرية بين النموذج المفسر والتباين العشوائي بوضوح في نتائج تحليل التباين (ANOVA)؛ إذ سجل مجموع مربعات الانحدار 160.211 مقابل مجموع مربعات المتبقي (Residual) البالغ 259.553. هذه الفجوة الرقمية ليست مجرد تباين إحصائي؛ بل هي برهان على قدرة المتغيرات المستقلة المتمثلة في التخطيط المسبق، وكفاءة إدارة الموارد، وتطبيق الصيانة الوقائية، على تفسير التغيرات الحاصلة في خفض التكاليف التشغيلية. النتيجة كانت واضحة. بلغت قيمة (F) المحسوبة 12.191 بمستوى دلالة 0.000؛ ما يعني رفض الفرضية الصفرية تماماً وقبول النموذج كإطار تفسيري موثوق لبيئة العمل في منشآت الجبيل.

يعزز ملخص نموذج معامل بايز (Bayes Factor) هذا الاستنتاج بقوة استثنائية؛ حيث تجاوزت قيمة المعامل رقم 172 تريليون؛ وهي دلالة قطعية على أن النموذج الحالي يتفوق بمراحل سحيقة على النموذج الصفري (Null Model). سجلت قيمة (R Square) 0.382؛ ما يوضح أن التخطيط الإداري للصيانة يفسر لوحده 38.2% من التباين في خفض التكاليف. المتوسط الحسابي للخطأ في التقدير بلغ 1.05. يبدو أن التوجه الإداري نحو مؤسسة الصيانة يؤدي ثماره فعلياً؛ فالقدرة التنبؤية للنموذج تعطي صناع القرار في مدينة الجبيل مؤشراً دقيقاً بأن الاستثمار في "العقل الإداري" للمنشأة يقلل الهدر المالي الميداني بنسب

إحصائية ثابتة ومستقرة.

ANOVA ^{a,b}					
Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Source
.000	12.191	13.351	12	160.211	Regression
		1.095	237	259.553	Residual
			249	419.764	Total
a. Dependent Variable: خفض التكاليف التشغيلية					
b. Model: (Intercept), التخطيط المسبق لأعمال الصيانة, كفاءة إدارة موارد الصيانة, تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية					

جدول 27 : اختبار التباين الأحادي

Bayes Factor Model Summary ^{a,b}				
Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Bayes Factor ^c
1.05	.350	.382	.618	172441518563765.750
a. Method: JZS				
b. Model: (Intercept), التخطيط المسبق لأعمال الصيانة, كفاءة إدارة موارد الصيانة, تطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية				
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).				

جدول 28 : ملخص نموذج معامل بايز

تشكل المناقشة قلب التحليل البحثي، إذ تتيح تفسير النتائج التي تم الحصول عليها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، وفهم كيف تعكس هذه النتائج الواقع العملي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. ومن خلال تحليل البيانات، يتضح أن هناك علاقة إيجابية وذات دلالة إحصائية بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية، وهو ما يؤكد صحة الفرضيات التي انطلقت منها الدراسة. ويعكس ذلك أن التخطيط المسبق، وتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، وكفاءة إدارة الموارد، ليست عناصر منفصلة عن بعضها، بل تعمل كمنظومة متكاملة تؤثر مباشرة على الأداء المالي والتشغيلي للمنشأة.

تشير النتائج إلى أن التخطيط المسبق لأعمال الصيانة يلعب دوراً محورياً في تقليل الأعطال المفاجئة والتوقفات غير المخططة، وهو ما يتفق مع النظرية الإدارية الحديثة التي تؤكد أهمية التنظيم المسبق للعمليات وتهيئة الموارد قبل وقوع المشكلات. وفي السياق الصناعي للجبيل، حيث تتميز المنشآت بحجمها الكبير وتعقيد عملياتها، أصبح التخطيط المسبق أداة ضرورية لضمان استمرارية الإنتاج وتقليل الخسائر الناتجة عن الأعطال المفاجئة. وقد أظهرت البيانات أن المنشآت التي تطبق خطط صيانة دقيقة ومرتبطة مسبقاً تتمتع بتكاليف تشغيلية أقل بشكل ملحوظ مقارنة بالمنشآت التي تعتمد على الصيانة الطارئة فقط، مما يؤكد أهمية الجانب الوقائي في الإدارة التشغيلية.

أما بالنسبة لتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية، فقد أظهرت النتائج أن المنشآت التي تعتمد على هذه الاستراتيجيات قادرة على تقليل الأعطال الكبيرة بشكل ملحوظ، وبالتالي تقليل التكاليف المرتبطة بالإصلاحات الطارئة واستبدال المعدات التالفة. ويبرز هذا الدور كدليل عملي على صحة الدراسات السابقة التي أكدت أن الصيانة الوقائية والتنبؤية تعزز استدامة الأداء التشغيلي وتزيد من عمر المعدات، وهو ما ينطبق بشكل خاص على الصناعات الثقيلة والمتقدمة الموجودة في مدينة الجبيل، والتي تعتمد على معدات باهظة الثمن وحساسة لدرجة توقف صغيرة. كما أن استخدام تقنيات المراقبة والتنبؤ المبكر بالأعطال يعكس تطبيقاً عملياً لمبادئ نظرية التكلفة-الفائدة، حيث يتم استثمار الموارد بشكل استباقي يقلل من الهدر المالي الناتج عن الأعطال الطارئة.

أظهرت نتائج الدراسة أن كفاءة إدارة موارد الصيانة تمثل عاملاً مكماً وضرورياً للتخطيط الوقائي والتنبؤي. فحتى مع وجود خطط صيانة جيدة وأدوات مراقبة دقيقة، فإن إدارة الموارد بشكل غير فعال تؤدي إلى ضياع الوقت والمواد وزيادة التكاليف التشغيلية. وتؤكد البيانات أن المنشآت التي تدير مواردها البشرية والمادية بكفاءة، وتوزع المهام بشكل مناسب،

وتستغل المعدات والمواد بشكل أمثل، تحقق انخفاضاً ملحوظاً في التكاليف التشغيلية، وهو ما يتوافق مع النظرية الإدارية التي تؤكد أن الاستخدام الأمثل للموارد هو مفتاح الكفاءة التشغيلية وخفض الهدر المالي.

ومن زاوية تحليل العلاقة بين المتغيرات، يظهر جلياً أن هذه المتغيرات تعمل بشكل متكامل، حيث يعزز التخطيط المسبق فعالية الصيانة الوقائية والتنبؤية، وتكفل إدارة الموارد الجيدة تطبيق هذه الخطط بكفاءة. هذا التكامل بين المتغيرات المستقلة يعكس منظومة متجانسة تؤدي إلى خفض التكاليف التشغيلية بشكل مستمر ومستدام، وهو ما يؤكد أن التغيير في أي من هذه العناصر يؤثر مباشرة على الأداء المالي للمنشأة.

إن الدراسة توفر دليلاً عملياً على أهمية التخطيط الإداري لأعمال الصيانة كأداة استراتيجية لتحسين الأداء المالي والتشغيلي للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل. كما أن النتائج تدعم استنتاج الدراسات السابقة وتوسع فهمها من خلال التطبيق الميداني في بيئة صناعية كبيرة ومعقدة، ما يعزز من القيمة العلمية والتطبيقية للبحث.

المناقشة توضح أن العلاقة بين التخطيط الإداري للصيانة وخفض التكاليف التشغيلية ليست مجرد فرضية نظرية، بل واقع ملموس يمكن رصده في المنشآت الصناعية، وأن تكامل التخطيط المسبق، الصيانة الوقائية والتنبؤية، وإدارة الموارد بكفاءة يمثل المفتاح لتحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف بشكل مستدام.

الخاتمة

تشكل هذه الدراسة خطوة مهمة نحو فهم العلاقة بين التخطيط الإداري لأعمال الصيانة وخفض التكاليف التشغيلية في المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل، حيث أوضحت النتائج أن التخطيط المسبق للصيانة، وتطبيق استراتيجيات الصيانة الوقائية والتنبؤية، وكفاءة إدارة الموارد، جميعها عوامل أساسية تسهم بشكل مباشر في تحسين الأداء المالي والتشغيلي للمنشآت. ويشير التحليل الكمي للبيانات إلى وجود تأثير إيجابي واضح لهذه المتغيرات على خفض التكاليف التشغيلية، مما يؤكد أن الاستثمار في تنظيم العمليات الإدارية والصيانة لا يمثل مجرد تكلفة إضافية، بل هو أداة استراتيجية تحقق وفورات مالية ملموسة وتعزز استدامة الأداء الصناعي.

تعكس الخاتمة أن التخطيط الإداري لأعمال الصيانة يعد أحد العوامل الحاسمة في تحسين الكفاءة التشغيلية، حيث أن المنشآت التي تبنت خطط صيانة دقيقة ومراقبة دورية للمعدات تمكنت من تقليل الأعطال المفاجئة والتوقفات غير المخطط لها، وبالتالي خفض التكاليف المرتبطة بالإصلاحات الطارئة. كما أن الصيانة الوقائية والتنبؤية أثبتت فعاليتها في تقليل الأعطال الكبيرة، مما يتيح استخدام الموارد بكفاءة أكبر، ويزيد من عمر المعدات ويضمن استمرارية الإنتاج. هذه النتائج تؤكد صحة الفرضيات التي انطلقت منها الدراسة، وتعزز من فهم الدور الحيوي الذي تلعبه الإدارة العلمية للصيانة في تحقيق الاستدامة الاقتصادية للمنشآت الصناعية.

كما أبرزت الخاتمة أهمية التكامل بين جميع عناصر التخطيط والإدارة، حيث أظهرت النتائج أن التخطيط المسبق وحده لا يكفي، بل يجب دعمه بتطبيق الصيانة الوقائية والتنبؤية وإدارة الموارد بكفاءة لضمان تحقيق أقصى استفادة ممكنة من العمليات التشغيلية وتقليل الهدر المالي. ويؤكد هذا التكامل أن التحسين المستمر للإدارة والصيانة ليس خياراً ثانوياً، بل يمثل استثماراً استراتيجياً ينعكس إيجاباً على جميع جوانب الأداء الصناعي، سواء من الناحية التشغيلية أو المالية.

من منظور التطوير المؤسسي، توفر هذه الخاتمة دليلاً عملياً على أن تبني أفضل الممارسات الإدارية للصيانة يمكن أن يسهم بشكل ملموس في تعزيز القدرة التنافسية للمنشآت الصناعية، خصوصاً في مدينة الجبيل التي تمثل بيئة صناعية كبيرة ومعقدة تتطلب إدارة دقيقة للعمليات والمعدات. وتبرز الدراسة من خلال هذه النتائج قيمة التخطيط المسبق والصيانة الوقائية والتنبؤية كأدوات يمكن للمنشآت استخدامها لتقليل التكاليف التشغيلية وتحسين الأداء بشكل مستدام، مع إمكانية تطبيق هذه النتائج على منشآت صناعية مشابهة في سياقات محلية أو إقليمية أخرى.

تؤكد الخاتمة أن التخطيط الإداري لأعمال الصيانة ليس مجرد إجراء تقني أو إداري، بل هو عامل استراتيجي قادر على تحسين الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف التشغيلية بشكل ملموس ومستمر. ومن خلال تبني ممارسات علمية ومنهجية في إدارة الصيانة، يمكن للمنشآت الصناعية بمدينة الجبيل تحقيق وفورات مالية حقيقية، تعزيز استدامة الأداء، وتحقيق ميزة تنافسية قوية في بيئة صناعية تتسم بالتعقيد وحساسية المعدات.

التوصيات

1. توصي الدراسة بضرورة تطوير خطط صيانة دقيقة وشاملة، تشمل جميع المعدات والعمليات التشغيلية، مع تحديد مواعيد واضحة للصيانة وتوزيع الموارد اللازمة لكل عملية. يساهم التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة والتوقفات غير المخطط لها، مما يقلل من التكاليف المرتبطة بالإصلاحات الطارئة ويضمن استمرارية الإنتاج.
2. توصي الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات الصيانة الوقائية والتنبؤية، وذلك من خلال جدولة الصيانة الدورية ومراقبة أداء المعدات باستخدام مؤشرات الحالة والتحليل الفني. يساعد ذلك في الكشف المبكر عن الأعطال المحتملة ومنع توقف العمليات، كما يقلل من تكلفة الإصلاحات الكبيرة ويزيد من العمر التشغيلي للمعدات.
3. توصي الدراسة بالعمل على تحسين إدارة الموارد البشرية والمادية الخاصة بالصيانة، وذلك من خلال توزيع المهام بشكل مناسب، استخدام المعدات والمواد بكفاءة، وتقليل الهدر والتكرار في عمليات الصيانة. الإدارة الفعالة للموارد تساهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية وتعزيز الكفاءة التشغيلية للمنشآت.
4. توصي الدراسة بالاستثمار في برامج تدريبية مستمرة للموظفين القائمين على الصيانة والإدارة، لتعزيز مهاراتهم في التخطيط، التنبؤ بالأعطال، وإدارة الموارد بكفاءة. التدريب المستمر يرفع مستوى الأداء الفني والإداري ويضمن تطبيق أفضل الممارسات، مما ينعكس إيجاباً على تقليل الأعطال وخفض التكاليف التشغيلية.
5. توصي الدراسة بتبني تقنيات المراقبة والتحليل الذكية للمعدات والعمليات، مثل أنظمة الاستشعار والتحليل التنبؤي، لمتابعة الأداء في الوقت الفعلي. تساعد هذه التقنيات في التنبؤ بالمشكلات قبل وقوعها، وتوفير بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرارات وتحسين خطط الصيانة، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف.
6. توصي الدراسة بضرورة ضمان تكامل عملية التخطيط مع التنفيذ والمتابعة المستمرة لنتائج الصيانة، بحيث يتم تقييم فعالية الخطط بشكل دوري وتصحيح أي قصور. هذا التكامل يضمن استمرارية تحسين الأداء وخفض التكاليف التشغيلية بشكل مستدام.

المراجع

- Agoro, H. (2025). Reducing Downtime in Production Lines Through Proactive Maintenance Strategies. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/389891476_Reducing_Downtime_in_Production_Lines_Through_Proactive_Maintenance_Strategies
- Alenezi, A. (2025). Artificial Intelligence Applications in Water Treatment and Desalination: A Comprehensive Review. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2073-4441/17/8/1169>
- Al-Najjar, B. (2017). The lack of maintenance and not maintenance which costs: A model to describe and quantify the impact of vibration-based maintenance on company's business. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/222664312_The_lack_of_maintenance_and_not_maintenance_which_costs_A_model_to_describe_and_quantify_the_impact_of_vibration-based_maintenance_on_company's_business
- Alrubaidi, M. (2024). Evaluating the Effects of Digital Transformation on Facilities Management Projects in Saudi Arabia: Overcoming Challenges and Seizing Opportunities. Retrieved from <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=137442>
- Attia, A. M. (2025). Integrated risk management and maintenance planning in Oil and Gas Supply Chain operations under market uncertainty. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098135424002977>
- Benhanifia, A. (2025). Systematic review of predictive maintenance practices in the manufacturing sector. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667305325000274>
- Bokrantz, J. (2020). Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527319303615>
- Dubik, K. (2021). Impact of Safety-Maintenance Practices on the Overall Performance of an Industry. Retrieved from <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=135527>
- Erbiyik, H. (2022). Definition of Maintenance and Maintenance Types with Due Care on Preventive Maintenance. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/366236297_Definition_of_Maintenance_and_Maintenance_Types_with_Due_Care_on_Preventive_Maintenance
- Hamasha, M. M. (2023). Strategical selection of maintenance type under different conditions. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10511507/>

- Ihsan, B. (2018). Factors affecting operation and maintenance cost of hotels. Retrieved from <https://www.emerald.com/pm/article/36/3/296/317552/Factors-affecting-operation-and-maintenance-cost>
- Khayal, O. M. (2024). Introduction to Maintenance Management. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/381655997_Introduction_to_Maintenance_Management
- Masengesho, E. (2021). IMPACT OF MAINTENANCE OPERATIONS IN BUILDINGS PERFORMANCE, KIGALI COMMERCIAL BUILDINGS CASE STUDY. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/349988349_IMPACT_OF_MAINTENANCE_OPERATIONS_IN_BUILDINGS_PERFORMANCE_KIGALI_COMMERCIAL_BUILDINGS_CASE_STUDY
- More, S. (2024). Maintenance decision-making and its relevance in engineering asset management. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/379283764_Maintenance_decision-making_and_its_relevance_in_engineering_asset_management
- Paljug, K. (2025). Operating Costs: Definition, Formula, Types, and Examples. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/o/operating-cost.asp>
- Shamim, M. M. (2025). MAINTENANCE OPTIMIZATION IN SMART MANUFACTURING FACILITIES: A SYSTEMATIC REVIEW OF LEAN, TPM, AND DIGITALLY-DRIVEN RELIABILITY MODELS IN INDUSTRIAL ENGINEERING. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/391476480_MAINTENANCE_OPTIMIZATION_IN_SMART_MANUFACTURING_FACILITIES_A_SYSTEMATIC_REVIEW_OF_LEAN_TPM_AND_DIGITALLY-DRIVEN_RELIABILITY_MODELS_IN_INDUSTRIAL_ENGINEERING
- Shohet, I. M. (2025). Performance-Based Maintenance and Operation of Multi-Campus Critical Infrastructure Facilities Using Supply Chain Multi-Choice Goal Programming. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/20/11161>

الملاحق

الموضوع: طلب تحكيم استبيان بحثي

الدكتور/.....المحترم،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

أتمنى أن تكونوا بخير وبأفضل حال.

أود إبلاغكم بأنني طالب في جامعة ميدأوشن - كلية الإدارة - تخصص ماجستير في إدارة الأعمال، وأعمل حالياً على بحث بعنوان " أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية: دراسة ميدانية على المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل"، وذلك كجزء من متطلبات درجة الماجستير في إدارة الأعمال.

أتوجه إليكم بهذا الطلب لأستفيد من خبراتكم القيمة في تحكيم الاستبيان الخاص ببحثي. أرفق لكم نسخة من الاستبيان، وأرجو منكم التكرم بمراجعتها وإبداء ملاحظاتكم واقتراحاتكم حول مدى دقة وملاءمة العبارات المطروحة لقياس الأهداف المرجوة من الدراسة كما أرجو منكم اقتراح أي تعديلات ترونها مناسبة سواء بإعادة صياغة العبارات، أو حذفها، أو إضافة عبارات جديدة. أشكركم جزيل الشكر على وقتكم وجهودكم، وأتطلع إلى تلقي ملاحظاتكم القيمة.

مع خالص التقدير والاحترام..

راشد بن محمد بن سعد بوعبيد

طالب ماجستير إدارة الأعمال

كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن

الاستبيان

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/..... المحترم،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

أود إبلاغكم بأنني طالب في جامعة ميدأوشن - كلية الإدارة - تخصص ماجستير في إدارة الأعمال، وأعمل حالياً على بحث بعنوان "أثر التخطيط الإداري لأعمال الصيانة على خفض التكاليف التشغيلية: دراسة ميدانية على المنشآت الصناعية بمدينة الجبيل"، كجزء من متطلبات درجة الماجستير في إدارة الأعمال. ونظراً لأهمية آرائكم القيمة، أرجو منكم التفضل بالإجابة على هذا الاستبيان وأؤكد لكم أن إجاباتكم ستكون محل تقدير كبير وستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي. لذا أرجو أن تكون إجاباتكم دقيقة وصادقة قدر الإمكان للمساهمة في تحقيق نتائج دقيقة.

شاكر لكم حسن تعاونكم

المشرفين

راشد بن محمد بن سعد بوعبيد

أ.د الفيصّل عبد الحميد محمد

طالب ماجستير إدارة أعمال

أ.د. فايز علي جراد

كلية الإدارة جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن

الاستبانة

الإجابة					الأسئلة
					1- الأسئلة العامة
60+	50-60	40-50	30-40	20-30	العمر
			أنثى	ذكر	الجنس
دكتوراه	ماجستير	شهادة عليا	درجة البكالوريوس	شهادة الدراسة الثانوية	الدرجة العلمية
					2- أسئلة الإستبيان
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم إعداد خطط سنوية واضحة لأعمال الصيانة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تعتمد المنشأة على جداول زمنية محددة لتنفيذ الصيانة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم تحديد أولويات الصيانة بناءً على تحليل الأعطال السابقة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم التخطيط المسبق في تقليل الأعطال المفاجئة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تطبق المنشأة برامج صيانة وقائية بشكل منتظم
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم استخدام تقنيات تنبؤية لاكتشاف الأعطال قبل حدوثها
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تسهم الصيانة الوقائية في إطالة عمر المعدات
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تقل فترات التوقف المفاجئ نتيجة تطبيق برامج الصيانة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم توفير قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم توزيع فرق الصيانة بكفاءة وفق احتياجات العمل
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم تدريب فنيي الصيانة بشكل مستمر
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تسهم كفاءة إدارة الموارد في تحسين أداء الصيانة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	انخفضت تكاليف الإصلاح الطارئ في المنشأة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تراجعت خسائر التوقف الإنتاجي بسبب الأعطال
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تحسن استهلاك الموارد نتيجة تنظيم أعمال الصيانة
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	ساعد التخطيط الإداري للصيانة في تحسين الكفاءة التشغيلية
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	أرى أن التخطيط الإداري الفعال لأعمال الصيانة يسهم بشكل مباشر في خفض التكاليف التشغيلية

➤ <https://forms.gle/yj61mXzPhENUW3fy7>

Abstract

This study aims to determine the impact of maintenance management planning on reducing operational costs in industrial facilities in Jubail City. It focuses on the role of advance maintenance planning, the application of preventive and predictive maintenance, and efficient resource management in improving the operational and financial performance of these facilities. The study employed a quantitative field methodology for data collection, and the research sample consisted of 250 participants from maintenance and administrative departments in the city's industrial facilities to ensure accurate and objective representation of the research population. The results demonstrated a statistically significant positive relationship between maintenance management planning and reduced operational costs. Advance planning and the effective application of preventive and predictive maintenance, along with efficient resource management, had a direct impact on reducing unplanned breakdowns and downtime, as well as lowering expenses associated with emergency repairs. Based on these findings, the study recommends focusing on developing precise and comprehensive maintenance plans, promoting the use of preventive and predictive maintenance, improving resource management, providing ongoing training programs for technical and administrative staff, and adopting modern performance monitoring technologies to ensure the sustainability of improvements and reduced operational costs.

Keywords: Management planning, preventive maintenance, predictive maintenance, resource management, operating costs, industrial facilities, Jubail.

Midocean University
College of Management
Master of Business Administration Specialization



**The Impact of Administrative Planning on Maintenance Operations on Reducing
Operating Costs: A Field Study of Industrial Facilities in Jubail City**

Prepared by the student/Rashed Mohammed Saad Buobaid

University ID/ 252001238

Supervisor/ Dr.Alfaisal Abdelhameed Mohammed

Year

2026