

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ماجستير إدارة الأعمال



عنوان البحث

أثر منهجيات إدارة الصيانة في تحقيق أهداف المنظومات الصناعية

إعداد الطالب/ أحمد سالم باعبدالله

إشراف/

د. أسماء أبوعنزة

العام الدراسي:

2024

مقدمة:

في ظل واقعنا اليوم، أصبحت العديد من المنظومات الصناعية في سعي حثيث لرفع مستوى خدماتها المقدمة من خلال تحسين الجودة والمحافظة على السعر التنافسي والتواجد في السوق، وأصبحت العديد منها تراجع بدقة تكلفة العملية الصناعية ساعة لخفضها مقابل رفع معدل تواجدها وإتاحتها. من هذا المنطلق، كان لإدارة الصيانة دور رئيسي في الوصول لهذه الأهداف بتمكين الأساليب والإستراتيجيات المطروقة في إدارة الصيانة والتي بدورها تلعب دورا رئيسيا في المحافظة على الأصول بتعزيز أدائها وتقليل التكاليف الغير مرغوبة ورفع الجودة النهائية للمنتجات.

مشكلة الدراسة:

من خلال المقدمة المذكورة سابقا، يتبين لنا أنه مع هذا الواقع التي تعيشه المنظومات الصناعية تكمن المشكلة في التحدي التي تواجهه الشركات في قدرتها على الحفاظ أو رفع مستوى الجودة مقابل القدرة على التواجد أو ما يسمى بالإتاحة. حيث أنه كلما زادت العملية الإنتاجية نتوقع في مقابلها زيادة في المشاكل للمعدات والأصول والأنظمة والتي بدورها قد تؤثر سلبا على الجودة المقدمة أو القدرة على التشغيل والإستمرارية، ومن هنا يأتي دور إدارة الصيانة بإتخاذ الأساليب المناسبة واتباع المنهجية الملائمة للصيانة.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في توضيح الصورة النمطية عن إدارة الصيانة والتي ينظر لها على أنها عبء وتكلفة على المنظومة ولا تساهم في زيادة الإنتاجية ورفع الربحية وتحسين الجودة.

من هنا، ستتطرق الدراسة إلى أفضل الممارسات العالمية المتبعة ومنهجيات وأساليب الصيانة المطروقة والتي بدورها تعكس الصورة الحقيقية والواقعية لأثر إدارة الصيانة على أداء المنظمة وتحقيق أهدافها.

وقد ذكر خبير الصيانة والموثوقية رامش قولاتي في كتابه الصيانة والموثوقية (أفضل الممارسات) سبعة فوائد لتطبيق أفضل الممارسات لإدارة الصيانة وهي كالتالي:

- زيادة الإنتاجية بإستخدام نفس قائمة الأصول والمعدات
- تقليل الحاجة إلى استبدال رأس المال
- تقليل تكلفة الصيانة لكل وحدة
- تقليل التكلفة الإجمالية لكل وحدة إنتاج
- تحسين الأداء من خلال (التكلفة، الإنتاجية، السلامة)
- زيادة القدرة التنافسية
- زيادة الحصة السوقية

رامش قولاتي - الصيانة والموثوقية (أفضل الممارسات) – الفصل الأول ص3

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة في إيضاح الدور الأمتل لإدارة الصيانة في تعزيز كفاءة الأعمال وذلك من خلال:

- فهم المنهجيات والأساليب المتبعة في إدارة الصيانة وأثرها على المنظومة
- تعريف بمؤشرات القياس والأداء المساعدة في فهم دور إدارة الصيانة
- القدرة على التحليل واتخاذ القرار المناسب وأثره على المنظومة

تساؤلات الدراسة

هل المنظومات الصناعية ترى دور إدارة الصيانة استهلاكي فقط وبالتالي لا يتم تمكينهم؟

هل ما يتم عمله في إدارة الصيانة مبني فقط على المهارات الفنية وليس الإدارية؟

هل العاملين في إدارة الصيانة على دراية بأبعاد ومتطلبات المنظومة؟ ومدى تأثيرهم على ذلك؟

فروض الدراسة:

الفرضية الأولى H_{11} : توجد علاقة ارتباط طردية على وعي إدارة الصيانة وتأثيره على المنظومة

الفرضية الأولى H_{12} : توجد علاقة ارتباط طردية على تأثير منهجيات إدارة الصيانة على أداء المنظومة

الفرضية الأولى H_{13} : توجد علاقة ارتباط طردية على تمكين المنظومة لإدارة الصيانة وتأثيره على تطبيق المنهجيات

المختلفة

الدراسات السابقة:

خلال عملية البحث اطلعت على مجموعة من الدراسات التي تمت في الفترة الزمنية (2019 - 2023) التي تناولت منهجيات إدارة الصيانة وأثرها الفعال على جودة المنتجات وزيادة ربحية المنظومات الصناعية. حيث تناولت الأبحاث أهمية بناء المنظومة لمرتكزات يتم من خلالها تتبع توزيع الأعمال والتكامل الكلي بين إدارات المنظومة بما في ذلك إدارة الصيانة لتعزيز الأداء وتقليل الهدر الناتج عن الجهد الفردي.

أحد أشهر الطرق المتبعة في ذلك هو ما يسمى بالصيانة المنتجة الشاملة وهي تعتمد على ثماني مرتكزات أساسية يتم من خلالها توزيع الأدوار وتنسيقها بين جميع أطراف المنظومة بما يضمن القدرة على الكفاءة التشغيلية والتحسين المستمر والسلامة.

وأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات لخصتها في النقاط التالية:

1. ارتفاع معدل الوعي لدى أفراد المنظومة عند اهتمام المنظومة بمنهجيات ومرتكزات الصيانة.
2. تحسين أداء العمليات التشغيلية ورفع الجودة والذي بدوره يعتبر متطلباً أساسياً للمنظومات الصناعية.
3. القدرة على التحسين المستمر وربطه بدورة حياة الأصول وبالتالي تعزيز العائد على الإستثمار.

وكان من أبرز التوصيات التي اقترحها الباحثون:

1. قيام الشركات بإعطاء مزيد من الاهتمام بالصيانة الشاملة ومرتكزاتها والتي بدورها تحسن من العملية التشغيلية ورفع جودة المنتج وضمان البقاء والتطور.
2. توفير أنظمة حاسوبية توفر كافة المعلومات الضرورية لضمان سرعة الإستجابة للعمليات والقدرة على التحليل.
3. استحداث قسم يهتم بطرق ومنهجيات وأساليب الصيانة الشاملة لتعزيز الوعي ومتابعة التطبيق الصحيح ورفع كفاءة الأعمال.

المنطلقات النظرية للدراسة:

مقدمة:

كان لتسليط الضوء على إدارة الصيانة هو ذلك الكم الهائل من الأصول والمرافق، والتي بدورها تكبد الشركات والمنظمات الأموال الطائلة. وكما هو معلوم فإن جميع هذه الأصول تتم صيانتها ومتابعة إشكالياتها من خلال إدارة الصيانة، فكان لابد من فهم منهجيات الصيانة المختلفة ومالها من تأثير على أداء المنظمة الصناعية من رفع لجودة منتجاتها وتعزيزا للسلامة وحفاظا على أصولها وتعظيمها لأرباحها.

منهجيات وأساليب الصيانة:

تختلف كثير من المنظمات الصناعية في أسلوبها ومنهجيتها في إدارة الصيانة ويأتي ذلك تبعا لنضج المنظمة ووعمها بماهية الطرق المختلفة وأثرها على أداء المنظمة. يذكر راميش قولاتي (الصيانة والموثوقية – ص52) مجموعة من المنهجيات لإدارة الصيانة وهيا كالتالي:

1. منهجية صيانة المشاريع الرأسمالية.
وهي صيانات إعادة التأهيل التي تتطلب مبالغ كبيرة عادة ما تندرج تحت المشاريع الرأسمالية.
2. منهجية الصيانة المعتمدة على الحالة.
وهي الصيانة التي تتم بعد عمل التحاليل والقياسات اللازمة.
3. منهجية الصيانة التصحيحية.
وهي الصيانة التي تتم بعد حدوث أو ملاحظة خلل وظيفي ما.
4. منهجية الصيانة المبنية على المشغل.
وهي الصيانات التي يقوم بها المشغل وهي عادة بسيطة وصغيرة في حجمها.
5. منهجية الصيانة التنبؤية.
وهي الصيانة التي تتم بعد عمل القياسات والتحليل اللازمة.
6. منهجية الصيانة الوقائية.
وهي الصيانة المجدولة حسب عدد ساعات التشغيل أو مرور فترة زمنية محددة.

7. منهجية الصيانة التفاعلية.

وهي الصيانة التي تتم كإستجابة فورية لتوقف أو طوارئ.

8. منهجية الإستفادة القصوى ثم التخلص.

وهي المنهجية تكون فيها تكلفة الصيانة أعلى من فائدها التشغيلية وبالتالي عدم التدخل حتى الإهلاك.

9. منهجية الصيانة الإستباقية.

وهي جميع طرق الصيانة التي تتم قبل حدوث الأعطال.

10. منهجية مركز الصيانة الإعتمادية.

وهي الطريقة التي تتم فيها دراسة كل أصل على حده واختيار المنهجية المناسبة له.

11. الصيانة الإنتاجية الشاملة:

كما يذكر راميش قولاتي (الصيانة والموثوقية – ص194) أن هناك منهجية أخرى تسمى بالصيانة الإنتاجية الشاملة ويعرفها كما يلي:

هي منهجية مبنية على الفريق حيث تؤكد التعاون بين فريقي التشغيل والصيانة على:

1. صفر عيوب

2. صفر أعطال

3. صفر حوادث

الصيانة المنتجة الشاملة هو مفهوم ياباني يعود تاريخه إلى عام 1960، وهي تقوم على تعزيز الشراكة بين إدارة الصيانة والإدارات المختلفة لرفع أداء الأصول، وضمان الجودة وتقليل التكاليف.

ويكون ذلك من خلال مجموعة من المبادرات الإستراتيجية التي تركز على صيانة وتحسين أنظمة الإنتاج والجودة من خلال الآلات والمعدات والعمليات والموظفين الذين يضيفون قيمة إلى المؤسسة. حيث تقوم هذه المنهجية على ثماني مرتكزات وهيا كالتالي:

1. التحسين المركز (كايزن) Focused Improvements (Kaizen): هي عمليات تحسين مستمرة تساعد المؤسسات على تحسين الجودة والإنتاجية من خلال تحديد الأنشطة غير ذات القيمة المضافة وتحليل جذورها والقضاء عليها.

2. الصيانة المستقلة/الذاتية Autonomous Maintenance: يتم إجراء أنشطة الصيانة الذاتية بواسطة المشغلين وهي تخلق عقلية الملكية مع الماكينة. مشغل الآلة مسؤول عن التنظيف اليومي وأنشطة الصيانة البسيطة.

3. الصيانة المخططة Planned Maintenance: تحدث الصيانة المخططة / الصيانة الوقائية قبل تعطل الماكينة. يتم التخطيط لها مع مراعاة عوامل مختلفة مثل معدل فشل failure Rate الماكينة وعمر الماكينة وما إلى ذلك.

4. صيانة المعدات في وقت مبكر (EEM): ادماج معايير الصيانة ذات الكفاءة العالية في المراحل الأولى للتصميم. يساعد EEM في تصميم المعدات بطريقة يسهل تشغيلها وصيانتها ويتم تسليمها إلى الموقع في حالة تحترم معايير الصيانة الذاتية.

5. صيانة الجودة Quality Maintenance: يعمل هذا العمود على تحسين الجودة من خلال ضمان قدرة المعدات على اكتشاف ومنع الأخطاء أثناء الإنتاج. من خلال اكتشاف الأخطاء أثناء الإنتاج، تصبح العمليات موثوقة لإنتاج المنتجات الخالية من العيوب من المرة الأولى وهذا يقلل من تكلفة الجودة الرديئة (COPQ).

6. التدريب والتعليم Training and Education: ركيزة التعليم والتدريب هي مبادرة على مستوى الشركة تشمل جميع المستويات في المنظمة من المشغلين إلى كبار المديرين. من خلال التدريب، يتم رفع مستويات مهارات المشغلين إلى الحد الذي يمكنهم من خلاله تنفيذ أنشطة الصيانة الأساسية التي قام بها فريق الصيانة سابقًا. يتعلم المدراء أيضًا مهارات TPM ليصبحوا مرشدين أكفاء لصغارهم بالإضافة إلى المشاركة في برامج التدريب.

7. السلامة والصحة والبيئة Safety, Health & Environment: يضمن محور الصحة والسلامة والبيئة توفير بيئة آمنة لجميع العمال والتخلص من الظروف غير الآمنة.

8. الصيانة الإنتاجية الشاملة المكتب Office TPM: تدفع بجميع الوظائف الداعمة لفهم مبادئ لين Lean وتطبيقها في عملياتهم الخاصة. هذا يجعل من السهل عليهم تقديم خدمة فعالة لعمليات إضافة القيمة الشاملة.

(موقع Opex4all)

أثر منهجيات الصيانة على المنظومة الإدارية:

ويذكر راميش قولاتي أن اتباع برامج الصيانة الممنهجة تحسن من الإنتاج وتقلل من التكلفة الإجمالية للتشغيل وذلك من خلال:

1. تقليل أوقات التوقف بسبب الأعطال.
2. زيادة العمر المتوقع للأصول وبالتالي انخفاض الإحلال.
3. تقليل تكلفة أوقات العمل الإضافي وبالتالي الاستفادة من العاملين في الأعمال المجدولة الأخرى.
4. تقليل المنتجات المرفوضة بسبب الجودة وذلك من خلال تعزيز أداء المعدات.
5. تحسين السلامة العامة للمعدات والعاملين.

(راميش قولاتي، الصيانة والموثوقية – ص54)

وينعكس أثر تطبيق منهجيات الصيانة على أداء المنظومة على ما يلي:

1. تحديد وتقليل الخسائر.

يذكر راميش قولاتي (الصيانة والموثوقية – ص198) أن هناك ستة خسائر في العملية الصناعية وهي:

أ. خسائر الأعطال:

وهي الخسائر الناجمة عن الفشل في المعدات، حيث تكمن التكلفة في فترة التوقف غير المجدولة وتكلفة الإصلاح وأوقات العمل الإضافي.

ب. خسائر الإعداد للعمل:

وهي الخسائر الناجمة عن أوامر التغيير للإنتاج أو تغير الواردات

ت. خسائر التوقيفات الصغرى:

وهي الخسائر الخفية حيث يصعب مراقبتها وتتطلب تحليلاً دقيقاً

ث. خسائر السرعة المنخفضة:

وهي الخسائر الناتجة عن انخفاض معدل الإنتاج بسبب مشكلة في المعدة أو تدخل العنصر البشري

ج. خسائر الجودة:

وهي الخسائر الناتجة عن عدم مطابقة المنتج لمعايير الجودة ويكون أحد مسبباتها ضعف أداء المعدة أو تعطلها.

ح. خسائر تصاميم المعدات:

وهي الخسائر الناتجة عن أعطال المعدات والتي سببها تردي جودة المعدة وعدم كفاءتها.

2. إزالة الظروف غير الآمنة وذلك من خلال.
- أ. تطبيق المعايير والإجراءات الصحيحة.
 - ب. استخدام الأدوات والمعدات السليمة.
 - ت. تخزين المعدات والمواد في الأماكن الصحيحة.

3. تحسين فعالية المعدات والأصول.

4. تقليل تكلفة التشغيل والصيانة.

التعريف بالمتغيرات ذات الصلة بالبحث:

يوضح عنوان البحث متغيرين رئيسيين وهما مستقل وهو منهجية إدارة الصيانة، وتابع وهو اثره على المنظومات الصناعية، وفيما يلي تعريف بالمتغيرات حسب ما تم في البحث السابق:

متسلسل	المتغير	نوع المتغير
1	منهجيات إدارة الصيانة	متغير مستقل
1.1	منهجية صيانة المشاريع الرأسمالية	متغير مستقل - فرعي
1.2	منهجية الصيانة المعتمدة على الحالة	متغير مستقل - فرعي
1.3	منهجية الصيانة التصحيحية	متغير مستقل - فرعي
1.4	منهجية الصيانة المبنية على المشغل	متغير مستقل - فرعي
1.5	منهجية الصيانة التنبؤية	متغير مستقل - فرعي
1.6	منهجية الصيانة الوقائية	متغير مستقل - فرعي
1.7	منهجية الصيانة التفاعلية	متغير مستقل - فرعي
1.8	منهجية الإستفادة القصوى ثم التخلص	متغير مستقل - فرعي
1.9	منهجية الصيانة الإستباقية	متغير مستقل - فرعي
1.10	منهجية مركز الصيانة الإعتمادية	متغير مستقل - فرعي
1.11	منهجية الصيانة الإنتاجية الشاملة	متغير مستقل - فرعي
2	أداء المنظومة الصناعية	متغير تابع
2.1	تحديد وتقليل الخسائر	متغير تابع - فرعي
2.2	إزالة الظروف غير الأمانة	متغير تابع - فرعي
2.3	تحسين فعالية المعدات والأصول	متغير تابع - فرعي
2.4	تقليل تكلفة التشغيل والصيانة	متغير تابع - فرعي

تحديد العلاقة التي تربط بين مختلف المتغيرات:

من خلال ما تم ذكره نجد أنه توجد علاقة ارتباط بين منهجيات إدارة الصيانة وأداء المنظومة الصناعية وهي كما يلي:

1. H_{11} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية صيانة المشاريع الرأسمالية وتحسين فعالية المعدات.
2. H_{12} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة المعتمدة على الحالة وتحديد وتقليل الخسائر.
3. H_{13} : توجد علاقة ارتباط عكسية بين منهجية الصيانة التصحيحية وتحسين فعالية المعدات.
4. H_{14} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة المبنية على المشغل وإزالة الظروف غير الآمنة.
5. H_{15} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة التنبؤية وتحديد وتقليل الخسائر.
6. H_{16} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة الوقائية وتحسين فعالية المعدات.
7. H_{17} : توجد علاقة ارتباط عكسية بين منهجية الصيانة التفاعلية وتحسين فعالية المعدات.
8. H_{18} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الإستفادة القصوى ثم التخلص وتقليل تكلفة التشغيل والصيانة.
9. H_{19} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة الإستباقية وتحسين فعالية المعدات.
10. H_{110} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية مركز الصيانة الإعتمادية وتحسين فعالية المعدات والأصول.
11. H_{111} : توجد علاقة ارتباط طردية بين منهجية الصيانة الإنتاجية الشاملة وتحسين أداء المنظومة الصناعية.

تحديد نوع واتجاه العلاقة بين المتغيرات:

1. $H_{11}: M1 > M2$
2. $H_{12}: M1 > M2$
3. $H_{13}: M1 < M2$
4. $H_{14}: M1 > M2$
5. $H_{15}: M1 > M2$
6. $H_{16}: M1 > M2$
7. $H_{17}: M1 < M2$
8. $H_{18}: M1 > M2$
9. $H_{19}: M1 > M2$
10. $H_{110}: M1 > M2$
11. $H_{111}: M1 > M2$

من خلال ما تم ذكره يتضح لنا أن هذه الطرق المختلفة قد تجتمع في بعضها وتختلف في أخرى ولكن تطبيقها سيكون له الأثر الإيجابي على المنظمة، كما أن هذه المنهجيات تتطلب وعي من إدارة الصيانة بالطريقة المثلى التي يجب اتباعها ومن هنا تكون العلاقة بين وعي إدارة الصيانة وتأثيره على المنظومة هي علاقة طردية حيث كلما زاد وعي الإدارة بالدور التي يجب أن تقوم به كان مردوده على المنظمة أعظم والعكس صحيح. كما أنه كلما كان زاد تمكين المنظمة لإدارة الصيانة من تطبيق المنهجيات المختلفة حسب حاجة الأصول الموجودة، سيكون له أثر إيجابي في أداء المنظمة.

المنهجية وطرق البحث:

مجتمع الدراسة: جميع المنظومات الصناعية التي يكون اعتمادها الكلي على الإنتاج الصناعي.
عينة الدراسة: مجموعة من الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية.
نوع البحث: يركز هذا البحث على إيضاح أثر العلاقة بين إدارة الصيانة والمنظومات الصناعية.
الإستراتيجية المتبعة في البحث: تم في هذا البحث عرض الآثار المترتبة على المنهجيات المتبعة في إدارة الصيانة واستخدام التبرير الموضوعي لإيضاح العلاقات بين المتغيرات.

أدوات الدراسة:

تم الإعتماد في هذا البحث بما تم توفيره من كتب ومقالات أكاديمية ورسائل جامعية وأبحاث سابقة بالإضافة إلى بعض المواقع والشبكات الحاسوبية، كما تم أيضا الإستعانة بالخبراء في مجال إدارة الصيانة عن طريق عمل بعض المقابلات السريعة وفهم بعض التحديات والمعوقات والإستئناس بمرئياتهم.

حدود الدراسة :

الحدود الموضوعية: دور تطبيق منهجيات الصيانة على المنظومات الصناعية دون غيرها.
الحدود الزمانية: استغرق البحث فترة زمنية قصيرة وشملت القراءة والتواصل مع عدد قليل من الخبراء وكان ذلك خلال ثلاثة أسابيع.
الحدود المكانية: المملكة العربية السعودية.

المراجع:

1. Maintenance and Reliability Best Practices, (Ramesh Gulati)
2. تأثير الصيانة المنتجة الشاملة في اداء العمليات، (ياسر فهد)
3. Failure Modes to Failure Codes, (John Reeve and Derek Burley)
4. Effect of Total Maintenance Practices on Manufacturing Performance, (Venkata Mallikharjuna)
5. Increasing Profitability of the Manufacturing Company by Using Total Productive Maintenance, (Angelia Kusuma Wardhani, Victor Yuardi Risonarta)
6. <https://www.reliableplant.com/Read/26210/tpm-lean-implement>