الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

كلية: العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير **ميدان: علوم اقتصادية والتسيير والعلوم التجارية**

قسم: علوم التسيير. **فرع: علوم التسيير**

رقم: ..... **تخصص: إدارة الانتاج والتموين**

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماستر أكاديمـــي

تحت عنوان

دور إدارة الصيانة في ترشيد الانفاق على عتاد الجماعات المحلية

-دراسة حالة بلدية المسيلة-

إعداد الطالب:

علاوي فيصل عبد الحميد

إشراف:

أ.د برحومة

لجنة المناقشة

د. بن البار سعد	جامعة محمد بوضياف المسيلة	رئيســـا
أ.د برحومة عبد الحميد	جامعة محمد بوضياف المسيلة	مشرفا و مقررا
أ. زريق عمر	جامعة محمد بوضياف المسيلة	مناقشا

السنة الجامعية: 2019/2018

الإهـداء

إلى من سيرت الليالي من أجلي ، إلى من تعبت لطول انتظاري...إلى نبع الحنان...
أمي الحبيبة رعاك الله وأطال عمرك.

إلى من تعب و شق لأجل دراستي، إلى من أوصلني إلى ما أنا عليه اليوم أبي العزيز رحمه الله.

إلى إخواني الأعزاء مفتاح، عبد الرزاق ، لخضر ، حمزة
إلى كل أفراد عائلتي، وأخص بالذكر سامية ،أسية، حفيظة، سعيدة، صبرينة.

إلى كل زملائي في الدارسة
إلى أصدقائي.

و أخير إلى كل من أحبني و يحبني و مد لي يد العون و ساعدني من قريب أو بعيد.
إلى كل من وسعتهم ذاكرتي ونسيتهم مذكرتي.

إلى كل هؤلاء أهدي ثمرة جهدي.

فـيـصل

شكـــــر وتقديـــر

لك الحمد ربنا يا من مننت علينا بنعمة العلم ويسرت لنا سبله, وأعنتنا على تحصيله, وعلمتنا ما لم نكن نعلم, ثم الصلاة والسلام على الحبيب المصطفى خير الأنام. من باب من لا يشكر الناس لا يشكر الله, نتقدم بخالص الشكر إلى من جعلهم الله لنا سندا وعونا.

بداية نتقدم بالشكر وعظيم الامتنان و التقدير للأستاذ ***برحومة عبد الحميد** * المشرف على هذه المذكرة وتفضله قبول الاشراف عليها, وعلى نصائحه وتوجيهاته القيّمة وحرصه على إنجازها, جزاه الله كل خير.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة لتخصيص جزء من وقتهم لتقييم هذا العمل.

كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى أخي مفتاح الذي مدّى لي يد العون.

كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى موظفي بلدية المسيلة الذين كان لهم الفضل الكبير في امدادي بالمعلومات اللازمة للإتمام بحثي.

كما نتوجه بخالص الشكر إلى كل من ساعدنا من قريب أو بعيد على إنجاز هذا العمل .

فهرس
المحتويات

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	**I**
الشكر	**II**
فهرس المحتويات	**IV -III**
قائمة الأشكال	**V**
قائمة الجداول	**VI**
مقدمة	**أ– ت**
الفصل الأول: المقاربة النظرية للصيانة وتكاليفها	**1**
المبحث الأول: مفهوم الصيانة وانواعها واهدافها	**2**
المطلب الأول: مفهوم الصيانة	**2**
المطلب الثاني: أنواع الصيانة وعملياتها	**3**
المطلب الثالث: أهداف الصيانة	**9**
المبحث الثاني: تكاليف وسياسات الصيانة	**14**
المطلب الأول: تكاليف الصيانة المباشرة	**14**
المطلب الثاني: تكاليف الصيانة غير المباشرة	**15**
المطلب الثالث: سياسات الصيانة	**17**
المبحث الثالث: الاساليب الكمية المعتمدة في تخطيط أعمال الصيانة	**19**
المطلب الأول: تخطيط أعمال الصيانة	**19**
المطلب الثاني: جدولة أعمال الصيانة	**36**
المطلب الثالث: تخطيط وادارة مخزون قطع الغيار	**41**
الفصل الثاني: الصيانة وتكاليفها في بلدية المسيلة (دراسة حالة)	**45**
المبحث الاول : لمحة عن بلدية المسيلة	**46**
المطلب الأول: التعريف بالبلدية	**46**
المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي	**53**
المطلب الثالث: التعريف بمصلحة الصيانة ومهامها	**56**

المبحث الثاني: صيانة وتكاليف عتاد البلدية	**57**
المطلب الاول: صيانة عتاد البلدية	**57**
المطلب الثاني: تكاليف صيانة عتاد البلدية	**58**
المطلب الثالث: ترشيد تكاليف صيانة عتاد البلدية	**59**
خاتمة	**64**
قائمة المراجع	**66**

فهرس الأشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
(1)	فوائد تطبيق الصيانة الوقائية	5
(2)	أنواع الصيانة حسب التصنيف الحديث	8
(3)	موقع قسم الصيانة في الهرم التنظيمي	10
(4)	العلاقة بين مستوى الصيانة وتكلفة الإنتاج	11
(5)	العلاقة بين تكاليف الصيانة الوقائية وتكاليف الصيانة الإصلاحية	16
(6)	بطاقة الآلة	21
(7)	الموازنة بين تكاليف الانتظار وتكاليف تحسين الخدمة	28
(8)	نظام صف الانتظار	30
)09(	خريطة المسيلة	46
)10(	التوزيع السكاني لبلدية المسيلة من سنة 1966 الى سنة 2018	49
)11(	الهيكل التنظيمي لمقر البلدية المسيلة	52
)12(	تطور تكاليف الصيانة للفترة 2015-2018	60

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
(1)	تطور الصيانة عبر التاريخ	3
(2)	مقارنة بين الصيانة الوقاية والصيانة العلاجية	6
(3)	التوزيع السكاني لبلدية المسيلة من سنة 1966 الى سنة 2018	48
(4)	تطور تكاليف الصيانة عتاد البلدية	60
(5)	مردودية مصلحة الصيانة	61

مقدمة

مقدمة

تعتبر وظيفة الصيانة من الوظائف الجديرة بالاهتمام، لما لها من دور كبير في المحافظة على سلامة ممتلكات المؤسسة من وسائل نقل، الآلات، معدات، ..... الخ فكلما كانت الاعطال والتوقفات في المؤسسة كبيرة كان للصيانة دور كبير جدا، لأن الاعطال الكثيرة تكلف المؤسسة خسائر كبيرة ، ولتجنب تلك الخسائر، تقوم الصيانة بإصلاح تلك الاعطال والتوقفات وارجاع عمليات المؤسسة إلى حالتها السليمة وبالتالي استمرار المؤسسة في وظيفتها وقد شهدت الصيانة عبر الزمن عدة تطورات في الاساليب والطرق التكنلوجيا .

وطالما أن للصيانة الدور الكبير في استمرارية المؤسسة في وظيفتها، سواء كانت انتاجية أو خدمية ، فلا بد أن تتحمل المؤسسة تكاليف سواء مباشرة أو غير مباشرة وان هذه التكاليف مرتبطة بعدة عوامل منها طبيعة نشاط المؤسسة صناعية أو تجارية أو خدمية، أساليب متبعة في الصيانة، تكنلوجية مستعلمة في الصيانة ....لذا فأن فهم مبادئ ادارة الصيانة يساعد على تخفيض النفقات وزيادة العمر الانتاجي للتجهيزات والمعدات وكذا الاستعمال الامثل لها.

ونظرا لما تتعرض التجهيزات في المؤسسات الجزائرية سواء كانت صناعية أو تجارية أو خدمية من أعطال وتوقفات، تحد من فعاليتها وكفاءتها مخلفة خسائر مادية واعطال كثير، بات من الضروري أن تصاحب هذه المشاكل الاهتمام الكبير لإدارة الصيانة والذي تهتم بتخطيط والبرمجة في الحالات المناسبة، واعداد الاطارات البشرية لضمان صيانة فعالة، قصد تخفيض التكاليف (النفقات)وتحسين الاداء وفقا لأسس علمية مع المحافظة على صح وسلامة العاملين بالمؤسسة الى جانب استخدام الالات والمعدات بشكل سليم.

1- الاشكالية:

الجماعات المحلية باعتبارها مؤسسة عمومية خدمية ذات طابع اجتماعي ، وتمتلك عتاد مكون من سيارات، آلات، جرافات .....الخ ولابد لهذا العتاد من صيانة لكي يستمر في القيام الاعمال المخصص لها وبأقل التكاليف ممكنة، هذا الصيانة هي من مهام مصلحة الصيانة في المؤسسة العمومية .

على ضوء ما سبق ذكره تبرز لنا مشكلة الدراسة والتي نوجزها في التساؤل الرئيسي التالي:

ما مدى مساهمة مصلحة الصيانة في ترشيد نفقات صيانة عتاد بلدية المسيلة؟

2- فرضيات الدراسة:

هدف الدراسة هو ابراز دور الصيانة في ترشيد الانفاق على عتاد الجماعات المحلية، لذا ينطلق الباحث في تحليله من الفرضيات التالية:

- ارتفاع تكاليف (النفقات) صيانة عتاد بلدية المسيلة سببه عدم التخطيط وقلة الاهتمام؛
- توجد برامج وأساليب تسيير حديثة يمكن من تحسين إدارة الصيانة في بلدية المسيلة.

3- أهداف الدراسة:

يهدف الباحث بهذه الدراسة الى الاتي:

- محاولة الالمام بموضوع نفقات عمليات الصيانة ودورها في تخفيض الانفاق العام؛
- التعرف على أساليب الصيانة الحديثة والخبرات والتقنيات الادارية؛
- ايجاد المشاكل المختلفة في مجال الصيانة ومحاولة حلها.

4- أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية الدراسة في ما يأتي:

- التعرف على الطرق العلمية لمعالجة المشكلات التي تعاني منها المؤسسات لتسيير ادارة الصيانة بشكل فعال؛
- تحسيس مسيري الجماعات المحلية بوجود طرق جديدة لأنظمة الصيانة وضرورة توفير إطارات ذوي كفاءة في إدارة الصيانة:
- ايضاح الدور البارز للأمن والسلامة لتقليص الحوادث الصناعية الخطيرة.
- تقليل التوقفات لمختلف الآلات والتجهيزات والمعدات مما يزيد من مستوى كفاءة عمليات الإنتاج ؛
- تحقيق فاعلية الآلات والمعدات لتحسين العملية الانتاجية ؛
- تساعد الصيانة في توفير التسهيلات الخدمية المختلفة للمصنع والتي بدورها تؤثر على الإنتاجية ؛

5- حدود الدراسة

لأجل الالمام بموضوع البحث، حددنا مجال دراستنا كما يلي:

- **الحدود المكانية:** لدراسة الجانب التطبيقي للبحث، أخترنا بلدية المسيلة.
- **الحدود الزمانية:** قمنا بدراسة وتحليل للفترة الزمنية من سنة 2015 إلى 2018 واستغرقت الدراسة الميدانية شهرا من 2019/04/20 إلى غاية 2019/05/20.

6- أسباب اختيار الموضوع

تتلخص أسباب اختيار الموضوع في النقاط التالية:

- الاهمال الذي عرفته ادارة الصيانة في المؤسسات الجزائرية، رغم النفقات الكبيرة التي تتحملها المؤسسات والتي سببها سوء تسيير ادارة الصيانة؛
- عرض أساليب وبرامج لتحسين إدارة صيانة عتاد الجماعات المحلية؛
- المساهمة في الأبحاث التي تعنى بمجال الصيانة؛

7- منهجية البحث:

من أجل الاجابة على التساؤلات السالفة الذكر واختبار الفرضيات المطروحة، اعتمدنا في تحليلنا على المنهج الوصفي، باعتباره الاكثر تناسبا مع طبيعة البحث، واعتماد أسلوب دراسة حالة في الجانب التطبيقي.

8- خطة الدراسة:

لأجل تحقيق الهدف من هذا البحث قسمنا بحثنا الى فصلين اثنين:

الفصل الأول: مدخل مفاهيمي حول الصيانة وفيه تم التطرق في المبحث الأول للإطار المفاهيمي للصيانة، حيث تم عرض مفهوم الصيانة وأنواعها، أما المبحث الثاني فخصص الى عرض تكاليف الصيانة وسياساتها، أما المبحث الثالث والأخير فتم من خلاله عرض للأساليب الكمية المعتمدة في تخطيط أعمال الصيانة وادارة مخزون قطع الغيار.

الفصل الثاني: الصيانة في بلدية المسيلة (دراسة حالة)، حيث قمنا بتقديم مصلحة الصيانة ببلدية المسيلة والمهام التي تقوم بها، الى جانب النقائص والعراقيل في هذا الشأن وقمنا بتقسيم هذا الفصل الي مبحثين المبحث الاول التعريف بالبلدية وهيكلها التنظيمي ومصلحة الصيانة والمبحث الثاني خصص لتحليل عمليات الصيانة وتطور نفقات صيانة عتاد البلدية وكيفية ترشيدها.

9- الدراسات السابقة

من أهم البحوث التي تناولت موضوع الصيانة نذكر:

-عمارة البشير " أثر الصيانة على تكاليف الجودة في المؤسسة الصناعية دراسة ميدانية بمؤسسة MANTAL تلمسان "، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسة، جامعة أبو بكر بلقايد، السنة الجامعية 2009-2010،حيث توصل إلى :نقص الاهتمام بالصيانة وعدم أعطاء للصيانة الوقائية، عدم الجدية في العمل للفرق التقنية لنقص التأهيل، الاستخدام السيء للتأهيل وعدم استغلاله لمعرفة سبب الاعطال المتكررة.

- عبد الغاني تغلابت "تأثير الصيانة على تكاليف اللاجودة في المؤسسة الصناعية دراسة حالة ملبنة الأوراس –باتنة 2002-2003، رسالة ماجستير ،قسم علوم التسيير، تخصص تسيير المؤسسات جامعة الحاج لخضر، باتنة،2005-2006" ، حيث ذكر أن مصطلح اللاجودة مصطلح غامض عند أغلبية عمال المؤسسة، مما يبين غياب سياسة الجودة في الملبنة كذلك في النظام المحاسبي لا تظهر أي شكل من اشكال تكاليف اللاجودة .

- فاطمة الزهراء مغبر " تخطيط أعمال الصيانة باستخدام الاساليب الكمية دراسة حالة مؤسسة ALZINC"، رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص العمليات وتسيير المؤسسات، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان 2010-2011 حيث توصلت الطالبة من خلال بحثها الى: عدم الاهتمام بعملية التوثيق لأعمال الصيانة، تقييد تكاليف بصفة عامة دون التمييز بين تكاليف اليد العاملة وتكاليف قطع الغيار، عدم الاستفادة من التقنية وبرامج الاعلام الآلي، عدم استخدام الاساليب العلمية في تخطيط أعمال الصيانة، عدم الاهتمام بالعمالة الفنية من ناحية التكوين والتدريب.

وبعد تناولنا أهم البحوث المتعلقة بالصيانة، فان البحث الذي بين أيدينا سندرس فيه الصيانة في المؤسسة العمومية وعلاقتها بترشيد النفقات(التكاليف) وسنأخذ بلدية المسيلة كدراسة تطبيقية.

10- صعوبات البحث :

من بين الصعوبات التي واجهتنا في معالجة هذا البحث ما يلي:

- قلة المراجع التي تتناول موضوع الصيانة؛
- صعوبة الحصول على المعلومات الضرورية للدراسة بسبب عدم الاحتفاظ بهذه المعلومات وتوثيقها.

الفصل الأول

المقاربة النظرية للصيانة وتكاليفها

تمهيد

نظرا لتطورات التكنلوجية التي يشهدها العالم في مجال صناعة الماكنات والآلات، أصبح من الضروري على المؤسسة شراء أحدث العتاد من الآلات ومعدات ومركبات ،وللمحافظة على هذا العتاد أصبح من الضروري البحث المستمر عن كيفية إدارتها ،قصد تحقيق أهداف المؤسسة والمحافظة على العتاد لأطول مدة ممكنة وبتكاليف أقل.

وبما أن تكاليف الصيانة تشكل جزءا مهما من التكاليف الاجمالية للمؤسسة، وجب على المؤسسة متابعتها بدقة ودون اهمال مستوى كفاءة أعمال الصيانة والتخطيط بما يحقق الاهداف المرجوة من عملية الصيانة وهذا ما سنطرق اله في هذا الفصل بشيء من التفصيل ضمن المباحث الثلاثة التالية :المبحث الأول ويتناول مفهوم الصيانة وانواعها واهدافها ،أما المبحث الثاني فنذكر فيه تكاليف وسياسات الصيانة والمبحث الثالث نتطرق فيه الى الاساليب الكمية المعتمدة في تخطيط وادارة أعمال الصيانة.

المبحث الأول :*مفهوم الصيانة وانواعها واهدافها*

تعمل وظيفة الصيانة على إطالة العمر الإنتاجي لمختلف العتاد المتوفر في المؤسسة وتقليل الاعطال وللصيانة عدة تعاريف للصيانة نأتي على ذكر مجموعة منها إضافة إلى التطورات التاريخية التي مرت بها.

المطلب الأول : مفهوم الصيانة

الفرع الأول: مفهوم الصيانة وتطورها التاريخي

أولا : مفهوم الصيانة

للصيانة عدة تعاريف نذكر منها:

– يعرف أحمد طرطار الصيانة على أنها" إصلاح التلف الناتج عن الاستعمال وكذلك الوقاية من هذا التلف لتجنب وقوعه والمحافظة على القدرة لأداء العمل بشكل اقتصادي[1] .

– ويعرفها مؤيد عبد الحستين الفضل على أنها" مجموعة الفعاليات و النشاطات التي تساعد على بقاء الآلات والمعدات بمستوى مقبول من الكفاءة و بأقل تكلفة [2] .

– ويعرفها معهد عبد الكريم محسن "أنها مجموعة من النظم الفنية التي تقو بها إدارة الصيانة لتقليل الاعطال وجعل الآلات والمعدات في حالة تشغيلية جيدة أو إعادة تلك الحالة الجيدة له عندما تتعطل [3]

– وعرفها معهد المقاييس الألماني على أنها" مجموعة الإجراءات المتعاقبة المصممة لضمام تهيئة المعدات والآلات للعملية الإنتاجية بما يجعلها جاهزة للقيام بالأعمال المطلوبة " [4] .

والصيانة إجمالا هي مجموع العمليات المتصلة بالنشاط العام للمؤسسة تقوم بها إدارة مختصة لتحقيق أهداف تتمثل في المحافظة على مستويات الجودة المطلوبة بأقل التكاليف الممكنة ولفترة أطول وذلك لتصليحها ووقايتها بصفة دائمة ووفق برامج مخططة [5] .

ومن التعارف السالفة الذكر يمكن القول " أن الصيانة هي مجموعة الاعمال التقنية والفنية الادارية ،المالية والتسييرية التي تقوم بها المؤسسة لحفاظ على عتادها في حالة نشاط مستمر وبأقل تكلفة في الوقت المناسب".

يلاحظ من التعاريف السابقة أنها تركز على العناصر التالية:

– الصيانة نشاط أو عمل أو وظيفة أو مؤسسة؛

– هدف الصيانة معالجة الاعطال لإعادة الاصل الى حالته الاولى؛

– الصيانة تكشف عن الاعطال للوقاية منها مستقبلا؛

– الصيانة تحمل المؤسسة تكلفة اقتصادية؛

ثانيا: التطور التاريخي للصيانة إن الصيانة بمفهومها نشأت مع ظهور الثورة الصناعية في بداية القرن العشرين واقتصرت أعمالها على إطالة عمر الافتراضي لعتاد المؤسسة ، التنظيف، التشحيم والتزييت بالإضافة إلى تصليح الاعطال بعد حدوثها،حيث كان يقوم بهذه

---

[1] أحمد طرطار، التَّرشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ،2001،ص66.

[2] مؤيد عبد الحسين الفضل، حاكم محسن محمد، إدارة الإنتاج والعمليات، دار زهران للنشر والتوزيع ، ط ،1عمان، الأردن، ،2010 ،ص435.

[3] عبد الكريم محسن ،صباح مجيد النجار ، إدارة الإنتاج والعمليات، دار وائل للنشر، ط ،2بغداد،ص521.

[4] عبد الحميد برحومة، مراد شريف ، مقدمة في تسيير الإنتاج والعمليات، دار الهدى للطباعة، عين مليلة، الجزائر، ،2014،ص163.

[5] أحمد طرطار، مرجع سابق ،ص67.

الاعمال مهني متخصص بحكم خبرته واحتكاكه المستمر بالآلات كما كان يقوم بتأدية مهام أخرى نظرا لصغر حجم المؤسسة وضعف مستوى التكنولوجيا المستخدمة.

مع منتصف القرف العشرين وبفعل تطور الصناعة خاصة الإلكترونية والكيمياوية ونظرا لكبر حجم التجهيزات والآلات وتعقيدها وارتفاع تكاليف الحصول عليها بدأ المختصون يقومون بإجراءات لمراقبة حالتها وذلك بالوقاية من خلال الحفاظ على سير وأمن التجهيزات وتجنب الاعطال بالمراقبة الدورية تفاديا لحدوث أي خلل يؤثر سلبا على العملية الإنتاجية [1] .

في هذه المرحلة يلاحظ ظهور الصيانة الوقائية بعد ما كان الاعتماد على الصيانة العلاجية كحل اضطراري.

ومع التطور التكنولوجي والتقدم الهائل في الدراسات الاقتصادية أصبحت الصيانة تحتل اهتماما القائمينُ على المؤسسات الصناعية، هذا ما شجع على ظهور معاهد وجمعيات تعنىٌ بتقديم مختلف الوسائل العلمية والإجراءات الميدانية للوصول إلى صيانة مثلى و من أمثلتها:[2] المعهد الوطني للدراسات والأبحاث في الصيانة بالجزائرINMA ،اللجنة الوطنية للصيانة بفرنسا CNM والنظرة الحديثة للصيانة تشتمل على مجموعة من الأفكار أبرزها:

الصيانة المنتجة كليا TPM والتي تهدف الى تحقيق منتجات منتجات ذات نوعية موثوقة بها والناتجة عن الصيانة المنجزة من قبل جميع العاملينُ وكذلك موضوع صيانة الموارد البشرية باعتبارها رأس مال فكري وهي تهدف إلى المحافظة عليه وتهيئة الظروف المناسبة للعمل من أجل مساعدته على تقديم الاحسن .

إن نظرية الصيانة مرت بعدة تطورات يمكن تلخيص مراحلها في الجدول التالي :

الجدول رقم (01): تطور مفهوم الصيانة

السنوات	التطور والانجاز
1940-1950	-اصلاح العطل بعد حدوثه
1950-1970	- زيادة إنتاجية الآلات
1970-2000	- زيادة إتاحية ومعولية الآلات - الأمان الأكثر الجودة ألأفضل للإنتاج - عدم الاضرار بالبيئة - الفعالية الأكبر للكلف - إطالة العمر الانتاجي للمعدات
2000	- الاستمرار في تطوير الصيانة الوقائية بمشاركة العاملين - استخدام برامج الحاسوب -استخدام الصيانة الإنتاجية الشاملة TPM
ما بعد 2000	استخدام أنواع متعددة من الصيانة.

المصدر :غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، إدارة الإنتاج والعمليات، مرتكزات معرفية، دار اليازوري، عمان، الأردن، ،2008ص479.

[1] البشير عمارة، أثر الصيانة على تكاليف الجودة في المؤسسة الصناعية، دراسة ميدانية بمؤسسة "مونتال" تلمسان، رسالة ماجستير، تخصص بحوث عمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، ص6. 2010/2009

[2] البشير عمارة، مرجع نفسه، ص15

المطلب الثاني: أنواع الصيانة وعملياتها

نظرا للحجم الذي تحتله المعدات والتجهيزات في المصانع والمؤسسات الصناعية خاصة مقارنة مع باقي الأجزاء المكونة وذلك نتيجة للاستعمال المستمر لهذه المعدات والتجهيزات، فإن بات من الضروري لضمان سيرورة الإنتاج الاهتمام بهذه الأخيرة وهذا لن يتم إلا عن طريق الصيانة والاصلاح وعليه يجب معرفة أنواع الصيانة وعملياتها.

الفرع الأول :أنواع الصيانة

يقسم الباحثون الصيانة إلى نوعين أساسين هما الصيانة العلاجية والصيانة الوقاية أما الطرف الآخر فقد صنف الصيانة إلى الصيانة المخططة والصيانة غير المخططة.

أولا: التصنيف التقليدي للصيانة

وفقا لهذا المنظور تصنف الصيانة إلى صيانة وقائية وصيانة علاجية:

أ- الصيانة الوقائية:

هي التخطيط السليم لمنع حالات التوقف المفاجئ للآلات والمعدات [1]، وذلك بالقيام بالفحص الدوري على الآلات والمعدات وانجاز التصليحات الضرورية قصد المحافظة على القدرة الإنتاجية والتنبؤ بالتعطلات التي قد تحدث في العمل قصد تجنبها أو تقليل منها وهي تشمل :التفتيش وفحص الآلات، تصليح وتبديل القطع التالفة أو التي تستهلك قريبا، انجاز الخدمات اللازمة للآلات مثل التشحيم، التزييت ....وفق البرنامج المسطر للصيانة [2].

ب- الصيانة العلاجية :

وهي التي تكون بعد التوقف أو العطل و يجري تنفيذ هذه الصيانة بعد حدوث التوقف أو العطل الفعلي في الآلات[3] تؤدي إلى" ترميم وتصليح الجزء العاطل وإعادته إلى حالته الاعتيادية وأدائه لوظائفه المطلوبة" [4] .

هي إذن صيانة تصحيحية اضطرارية تجري على الآلات والمعدات بعد عطلها بصورة مفاجئة أو أدائها لعمليات الإنتاج بصورة غير صحيحة وعليه لا يمكننا التنبؤ بحدوث الاعطال وهو ما يؤدي حتما إلى مشاكل كبيرة كتوقف الإنتاج، ارتفاع تكاليف الصيانة، اللجوء إلى الاستبدال.

ثانيا :التصنيف الحديث للصيانة

وفقا لهذا المنظور تصنف الصيانة إلى الصيانة المخططة والصيانة غير المخططة:

أ- الصيانة المخططة :هي تنظيم أنشطة الصيانة وانجازها والسيطرة عليها وفق تقديرات مسبقة وتوثيق هذه الإجراءات ضمن الخطة الموضوعة [5] تقسم الصيانة المخططة بدورها إلى ثلاثة أنواع:

1-الصيانة الوقاية : Preventive Maintenance - إن الأساس الذي تنطلق منه وظيفة الصيانة الوقائية هو التفكير المسبق والاستعداد للتعطلات الطارئة قبل وقوعها ولبلوغ الحالة الوقائية يتطلب الأمر الأخذ بالصيانة النظمية والتي تعني القيام بأعمال الصيانة وفق جدولة نظامية وبمراحل زمنية متعاقبة لتفادي العطل والتوقف المحتملين للآلات والمعدات [1] .

---

[1] صلاح الشنواني، إدارة الإنتاج، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية، مصر، 2000 ،ص 200.

[2] عاطف محمد عبيد، حمدي فؤاد علي، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت،1974،ص 290 .

[3] شوقي ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الاعمال، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط 1،عمان، الأردن، ،2010 ،ص 527.

[4] غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، مرجع سابق، ص480

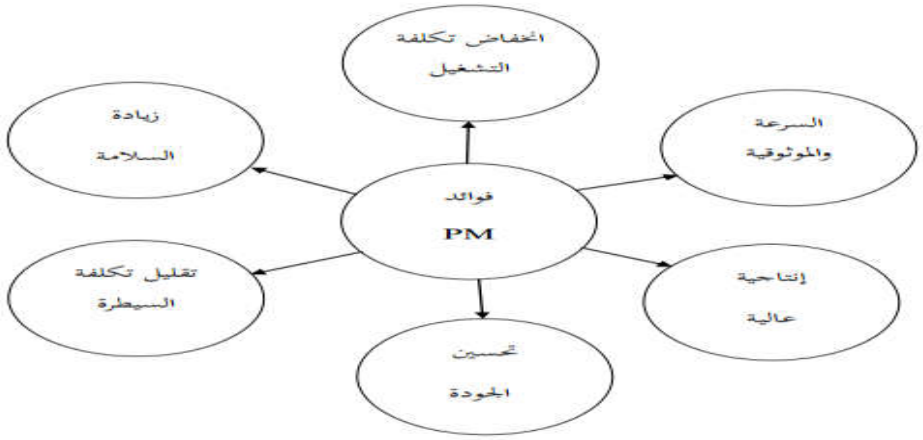
[5] عبد الكريم محسن ، صباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص.526

يؤدي تطبيق برامج الصيانة الوقائية إلى تحقيق فوائد عديدة منها[2]:

- تقليل الاعطال غير محتملة؛
- تقليل تكلفةأعمال الصيانة؛
- تقليل التوقفات الكثيرة لأغراض التصليحات؛
- تقليل الإنتاج التالف بسبب الاعطال وتحسين النوعية في حالة كون الآلات جيدة التصليح أي زيادة كفاءة الآلات؛
- تحديد المواد الاحتياطية ذات التكلفة العالية وكذلك تحديد الآلات الحرجة من حيث تكلفة الصيانة المطلوبة لها من خلال المعلومات المتوفرة لنظام الصيانة الوقائية؛
- سيطرة افضل على الأدوات الاحتياطية وتقليل المخزون المطلوب لها؛
- تحسين ظروف السلامة الصناعية للعاملين على الإنتاج؛
- تقليل تكلفة الإنتاج؛

ويوضح الشكل التالي الفوائد التي تنعكس على المؤسسة في حالة ما إذا قامت بتطبيق برامج الصيانة الوقائية والتي تضمن لها حتما ميزة تنافسية تميزها عن باقي المؤسسات:

الشكل رقم (01):فوائد تطبيق الصيانة الوقائية



المصدر :رامي حكمت فؤاد الحديثي وآخرون، الاتجاهات الحديثة في إدارة الصيانة المبرمجة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1 ، عمان، الأردن، 2004،ص45.

والصيانة الوقائية هي الأخرى تشمل الأنشطة التالية:

– الصيانة الروتينية : وهي أعمال الصيانة التي تهدف إلى منع التآكل السريع في الآلات أو انخفاض طاقتها الإنتاجية وذلك بتركيبها وتنظيفها وتزييتها، ويتم التأكد من هذه الاعمال وفقا لجداول منتظمة يوضح فيها نوع كل آلة وطبيعتها والأجزاء التي يتم الكشف عليها واختبارها دوريا على إن يتم ذلك بناءا على تعليمات المؤسسة المنتجة للآلة [1].

[1] شوقي ناجي جواد، مرجع سابق، ص527

[2] رامي حكم فؤاد الحديثي وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 40-41

– **التفتيش :**يهدف الى التأكد من صلاحية جميع الأجزاء المتحركة وغير المتحركة بالآلة حتى لا تتعطل فجأة فلا بد مثلا من التفتيش دوريا على إطارات وبطاريات السيارات من وقت لآخر ويتم عادة هذا التفتيش حين تشحيمها [2].

– **الصيانة في أثناء التشغيل :**الصيانة الجارية أو المكررة وهي التي يمكن إن تتم والجزء أو الآلة في حالة عمل[3].

– **الصيانة في أثناء التوقف :**وهي الصيانة التي تتم فقط والجزء أو الآلة في حالة توقف عن العمل وقد يكون التوقف اختياريا أو اضطراريا.

تعد الصيانة الوقائية من أهم أنواع الصيانة لكونها تسعى لتقليل احتمال حدوث التوقف الى أدنى حد لشكن والحالة المثالية هو الوصول إلى العطل الصفري وهو من أهم العنابر التي تسهم في تطبيق نظم الإنتاج الحديثة مثل فلسفة الإنتاج الآني ويسمي اليابانيون هذا النوع من الصيانة ب just in time maintenance [4].

2– الصيانة الإصلاحية Corrective Maintenance: يقصد بها عمل الاصلاحات اللازمة للآلات والمعدات التي تتوقف عن العمل بشكل مفاجئ نتيجة لحدوث عطل معتُ فيها كحدوث كسر أو تآكل في أحد أو بعض أجزائها فمهما كان الصيانة الوقائية منظمة فقد يحدث عطل ما في إحدى الموجودات الإنتاجية الأمر الذي يتطلب إجراء هذه الصيانة بالسرعة الممكنة حتى لا يتأخر الإنتاج وبالتالي تقليل الخسارة التي تنتج عن ذلك إلى الحد الأدنى وهذا يستوجب توافر الإمكانات اللازمة الانتاج العطل في لحظة حدوثه [5].

وتشمل الصيانة الاصلاحية على الأنشطة التالية:

– **صيانة الأعطال :**العمل الذي يتم بعد حدوث القصور لأي من الآلات ولكنه عمل أعدت لو الاحتياطات والتدابير سلفا وفي شكل توفير قطع الغيار والمواد اللازمة للصيانة والمعدات والعمالة الماهرة المتخصصة. [6]

– **الصيانة الفجائية :**هي تلك التدخلات التي تختص بالإصلاح المؤقت أو النهائي للتلف الذي يحدث فجأة ودون توقع وهو ما يتطلب الاستعداد الدائم لفريق عمل الصيانة لأجل اعادة الامور إلى نصابها.

– **العمرة المخططة** :تتضمن أعمال الصيانة الخاصة بإحلال أجزاء وإعادة تركيب بعض الأجزاء على فترات دورية بناءا على التصميم أو الخبرة. [7]

يتضح الفرق الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (02): مقارنة بين الصيانة الوقاية والصيانة العلاجية.

العنصر	الصيانة الوقائية	الصيانة العلاجية
أداء العمل	قبل حدوث العمل.	بعد حدوث العطل.

[1] سونيا محمد البكري، تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية، ،2000 ص238

[2] عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية، بيروت، ،1998ص122

[3] عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص.526

[4] نفس المرجع، ص526

[5] خالد عبد الرحيم الهيثي، أكرم أحمد الطويل، التنظيم الصناعي – المبادئ – العمليات – المداخل والتجارب، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط ،2عمان، ،1999- 2000ص 222

[6] سونيا محمد البكري ،مرجع سابق ،ص239

[7] نفس المرجع، ص240

الهدف	– إطالة العمر التشغيلي للآلة. الاستخدام الكفؤ للمواد الاحتياطية. تحقيق السلامة والمعدات والأفراد. تقليل حدوث التوقفات المفاجئة.	– استمرار العملية الانتاجية للآلة بصرف النظر اذا ما كان أداء أعمال الصيانة ملائم لحالة العطل أم لا.
التكلفة	– مرتفعة في بداية التخطيط للبرامج وتنخفض على الأمد الطويل.	منخفضة على الأمد القصير وترتفع على الأمد الطويل.
الاستخدامات	– إذا كانت تكلفة العطل غي المخطط مرتفعة. – إذا لم يكن العطل العشوائي بشكل كلي. – العطل قابل للتنبؤ وخاضع لنظرية الاحتمالات. – إمكانية جدولة أوقات إجراء أعمال الصيانة الوقائية	– تكلفة الصيانة الدورية مرتفعة. – أجزاء التصليح يكون باتجاه خط مستقيم نسبيا. – العطلات صغيرة. – الآلات ذات التأثير غير المحسوس ولا تؤثر على سير العملية الانتاجية عند توقفها.
العيوب	– لا تلائم المعدات قصيرة العمر. – لا تلائم بعض الصناعات ذات الانتاج المستمر. – تعد الصيانة الوقائية مكلفة على الأمد القصيرة وتحتاج الى دعم من قبل الادارة العليا لأجل توفير مستلزمات تطبيقها المتمثلة بتوفير المعلومات المواد الاحتياطية الأيدي العاملة تحتاج بيئة اقتصادية مستقرة والتغيير بالعطلات بسيط.	– توقفت العملية الانتاجية نتيجة لحدوث العطلات المفاجئة. – نوعية رديئة لأعمال الصيانة. – صيانة غير مخططة. – زيادة لتكاليف الصيانة على الأمد الطويل. – ضعف الرقابة والسيطرة على المواد العاملين والآلات. – قصر العمر الانتاجي للمعدة والتقادم السريع.

المصدر : رامي حكم فؤاد الحديثي وآخرون، الاتجاهات الحديثة في ادارة الصيانة المبرمجة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1 ، عمان، الأردن، 2004 ، ص44.

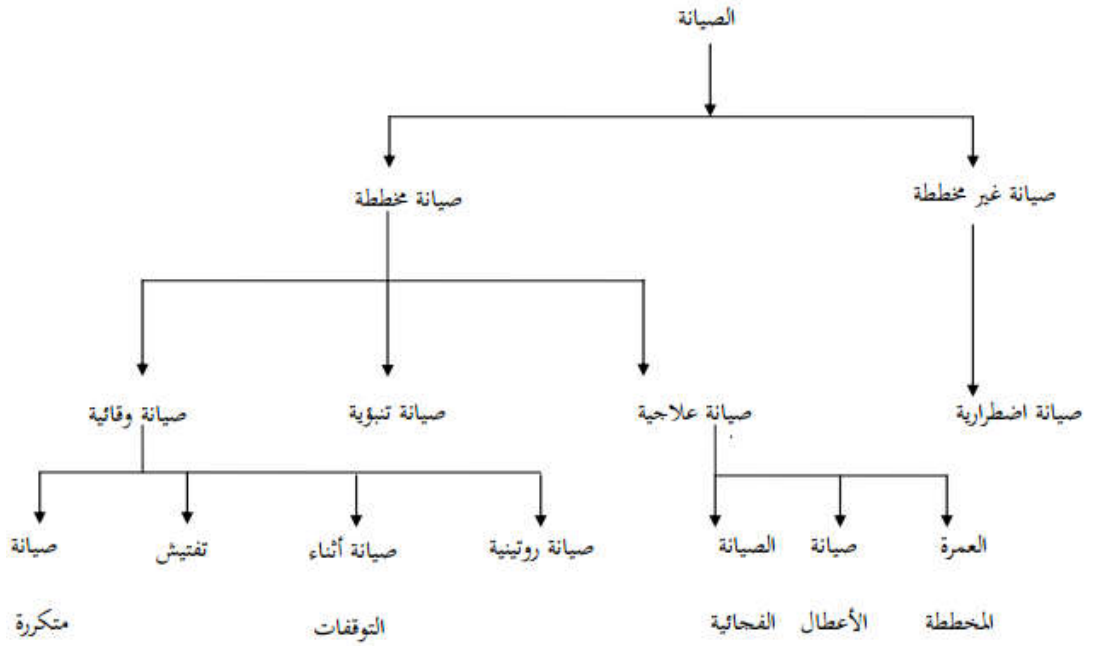
3– الصيانة التنبؤية: ي محافظة على الآلات في فترات دورية والقيام بقياس الأداء بحيث يتم تحديد والآلة مستمرة في العمل حيث يمكن التنبؤ بحدوث الأعطال، وحسب AFNOR هي :بيانة وقائية خاضعة لتحليل التطور الرقابي للخصائص الدالة على تدهور الأبل وهي تسمح بتأجيل أو تخطيط التدخلات [1].

[1] البشير عمارة مرجع سابق ،ص15

ب – الصيانة غير المخططة :يوجد شكل واحد للصيانة غير المخططة هو الصيانة الاضطرارية وتعرف بأنها :"أعمال الصيانة الضرورية الواجب عملها فورا لتجنب التبعات الخطرة مثل الخسارة في الإنتاج أو الضرر الكبير في الموجودات والأسباب المتعلقة بسلامة الأشخاص [1] " .

يمكن توضيح ما سبق عن طريق الشكل الآتي:

الشكل رقم (2): أنواع الصيانة حسب التصنيف الحديث.



المصدر :سونيا محمد البكري، تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000 ، ص237.

الفرع الثاني :عمليات الصيانة

لتوضيح أكثر لوظيفة الصيانة سنقوم بذكر العمليات والخطوات الميدانية لأعمال الصيانة المخططة.

أولا :عمليات الصيانة الوقاية

أ– التفتيش: هو المراجعة العادية لمباني المصنع وآلاته وأجهزته للاطلاع على حالتها ومدى احتياجها إلى التصليحات، يكون التفتيش إما تفصيليا ويتكرر عدة مرات في حالة الأجهزة الآلية للإنتاج أو يكون إجمالا على فترات متباعدة في حالة الأجهزة والمعدات والقطع المخزنة، فمثلا يقوم قسم الصيانة بالتفتيش في آلات الإنتاج أسبوعيا وفي الآلات الدقيقة أو الأجهزة ضد الحرائق من أربعة إلى ستة أشهر حين الانتهاء من عملية التفتيش يقوم المختص بإعداد تقرير مبين فيه الحالة أو العيوب الموجودة وأسباب وجودها واقتراح التصليحات أو الإستبدالات المناسبة [2] .

[1] زهير حسن عبد الله، تحديد الفترة المثلى للصيانة الوقائية، مجلة التقني ، المجلد الثالث والعشرون، العدد 1،2010 ،ص17

[2] عبد الغفور يونس، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، 1997،ص 147

ويمكن الإشارة إلى إن عملية التفتيش تم إدراجها كأحد أنواع الصيانة الوقائية وأصبحت عملية مستقلة بذاتها كما تم التطرق إليها سابقا.

ب– الزيارات :هي عمليات مراقبة في إطار الصيانة الوقائية النظامية،مسطرة مسبقا ،تلائم قائمة عمليات معروفة من البداية والتي ينجر عنها تركيب أجهزة وتثبي العتاد [1] .

ج– **الرقابة** :هي عملية التحقق من المطابقة بالنسبة للمعطيات المقدمة سلفا [2] .

ثانيا: عمليات الصيانة العلاجية

تندرج تحت الصيانة العلاجية العمليات والخطوات الميدانية التالية:

أ– الكشف : هو معاينة على المدى المتوسط لفترة التشغيل ومراقبة مستمرة والتبليغ عند ظهور أي نقص أو اكتشاف عنصر عاجز عن الأداء الوظيفي [3] .

ب–التعيين : هو البحث الدقيق عن العناصر التي يظهر فيها العجز [4] ، أي تحديد العناصر التي تؤدي الى حدوث الخلل والعطب.

ج– التشخيص :التعرف على مساوئ عنصر ما عن طريق أعراضه، وهو الحكم على وضعية ما والتعرف على سبب النقص عن طريق تحليل منطقي يستنتج منه مجموعة من المعلومات المتحصل عليها عن طريق التفتيش المراقبة والتجربة [5].

د– التصليح المؤقت :هو العملية التي تجري عن الاصل المعطل(الآلات)قصد إرجاعه إلى وضعيته التشغيلية ولو بصفة مؤقتة ونتائجها تكون مؤقتة وقد تقل درجة الأداء بعد عملية تسوية العطل وفي هذه الحالة سيتبعها الاصلاح.

هـ – الإصلاح :تدخل نهائي ومحدود للصيانة الاصلاحية بعد العطل، فعملية الاصلاح هي عملية علاج تعيد التجهيز أو الآلة إلى حالته الطبيعية وهي نهائية [6].

المطلب الثالث :أهمية وأهداف الصيانة

سنقوم من خلال هذا المطلب بتوضيح أهمية وظيفة الصيانة والاهداف التي تسعى لتحقيقها

الفرع الأول :أهمية الصيانة

الصيانة كوظيفة داخل المؤسسة ولأنها مرتبطة بعملية الانتاج،فإن أهميتها تكمن فيما يلي[7] :

– تقليل التوقفات لمختلف الآلات والتجهيزات والمعدات مما يزيد من مستوى كفاءة عمليات الإنتاج وتسليم طلبيات إلى الزبائن في وقتها؛

– تحقيق فاعلية الآلات والمعدات لتحسين معايير الجودة للمخرجات في حدود الكميات المطلوبة والتكاليف المعقولة؛

---

[1] البشير عمارة، مرجع سابق، ص18

[2] نفس المرجع ،ص18

[3] عاشور مزريق، الصيانة ودورها في ضمان جودة منتجات المؤسسة الصناعية الجزائرية، رسالة ماجستير، فرع إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2003، ص20

[4] نفس المرجع، ص20

[5] وهيبة بوعنينبة ، مرجع سابق، ص25

[6] البشير عمارة، مرجع سابق، ص17

[7] عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص ص .523 -522

– تساعد الصيانة في توفير التسهيلات الخدمية المختلفة للمصنع والتي بدورها تؤثر على الإنتاجية مثل: التدفئة ،التبريد والإضاءة الجيدة؛

– تدعم الصيانة الجيدة نظم الانتاج الحديثة مثل فلسفة الإنتاج الآني Just in time التي تسعى لتخفيض المخزون إلى أدنى حد ممكن وصولا إلى المخزون الصفري zero inventory كهدف مثالي باعتبار المخزون هو أصل المشاكل في المصانع ويقتضي بتخفيض توافر نظم بيانة كفؤة تمنع توقف خطوط الإنتاج والتشغيل الكامل للآلات والمعدات؛

تختلف أهمية الصيانة وفقا للمرحلة التي يعيشها النظام الإنتاجي كما يأتي[1] :

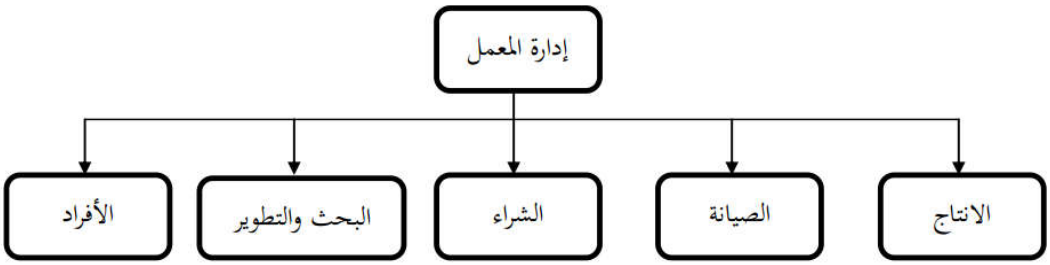
أ– مرحلة التصميم :ينصب الاهتمام خلال هذه المرحلة على معولية الأداء وفقا المواصفات معيارية تستهدف تحسين مستوى أداء الآلات ومعدلات أدائها ومستوى السلامة المهنية.

ب - مرحلة التشغيل التجريبي :من الضروري الاهتمام بالصيانة خلال مرحلة نصب الآلات وتشغيلها التجريبي وتقديم المشورة الفنية.

ت– مرحلة التشغيل الاعتيادي :يوجه الاهتمام في هذه المرحلة ببرامج الاحلال والتحويرات واستخدام م التقنيات المتطورة لإنجاز عمليات الصيانة كاستخدام الإنسان الآلي والسيطرة على تكاليف الصيانة.

هذه الأهمية أعطت لقسم الصيانة مكانة هامة في الهيكل التنظيمي لمعظم المؤسسات حيث تم وضعه في نفس مستوى أقسام الإنتاج والإدارة والبحث والتطوير كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم (3):موقع قسم الصيانة في الهرم التنظيمي



المصدر **:**عبد الحميد برحومة، مراد شريف، مقدمة في تسيير الإنتاج والعمليات، دار الهدى للطباعة والنشر .والتوزيع، ط1 ، عين مليلة، الجزائر، 2014 ، ص164

الفرع الثاني: أهداف الصيانة

عند وضع خطة الصيانة وجدولتها يجب مراعاة تحديد الأهداف الرئيسية لمراحل الصيانة المختلفة ولجميع أصناف المعدات والآلات المستخدمة في المؤسسة وذلك لتغطية مساهمة إدارة الصيانة في تحقيق الهدف الرئيسي للمؤسسة(الربحية) وأبرز أهداف الصيانة هي[2]:

–زيادة المردود في الوحدة الزمنية؛

–تقليل التوقفات في الوحدة الزمنية؛

–رفع كفاءة ومعولية المعدات؛

–تعظيم ميسورية الآلات والمعدات للإنتاج؛

[1] محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006،ص.181

[2] حضير كاظم حمود، هايل يعقوب فاخوري، إدارة الإنتاج والعمليات، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط1 عمان، 2009، ص117

-الحفاظ على جودة المنتجات عن طريق تقليل نسبة العيوب في المنتجات؛

-الحفاظ على المحيط من خلال اصلاح التجهيزات التي تتسبب في تلويثه؛

- المحافظة على الآلات والمعدات لاستخدامها إلى مستوى العمر المحدد لها وفق المواصفات المعيارية للشركة المصنعة لها وذلك من خلال تقليل التلف التدريجي لها.

- ضمان سلامة العاملين الذين يستخدمون هذه المعدات.

- حفظ المباني في حالة جيدة تسمح بالإنتاج في ظروف لا تقل عن الظروف التي ر وعيت عند بناء المصنع [1]

- إذا حدث خلل في الآلات أو المعدات أثناء العمل فيجب أن تتوفر الإمكانيات لتصليحه في أقصر وقت.

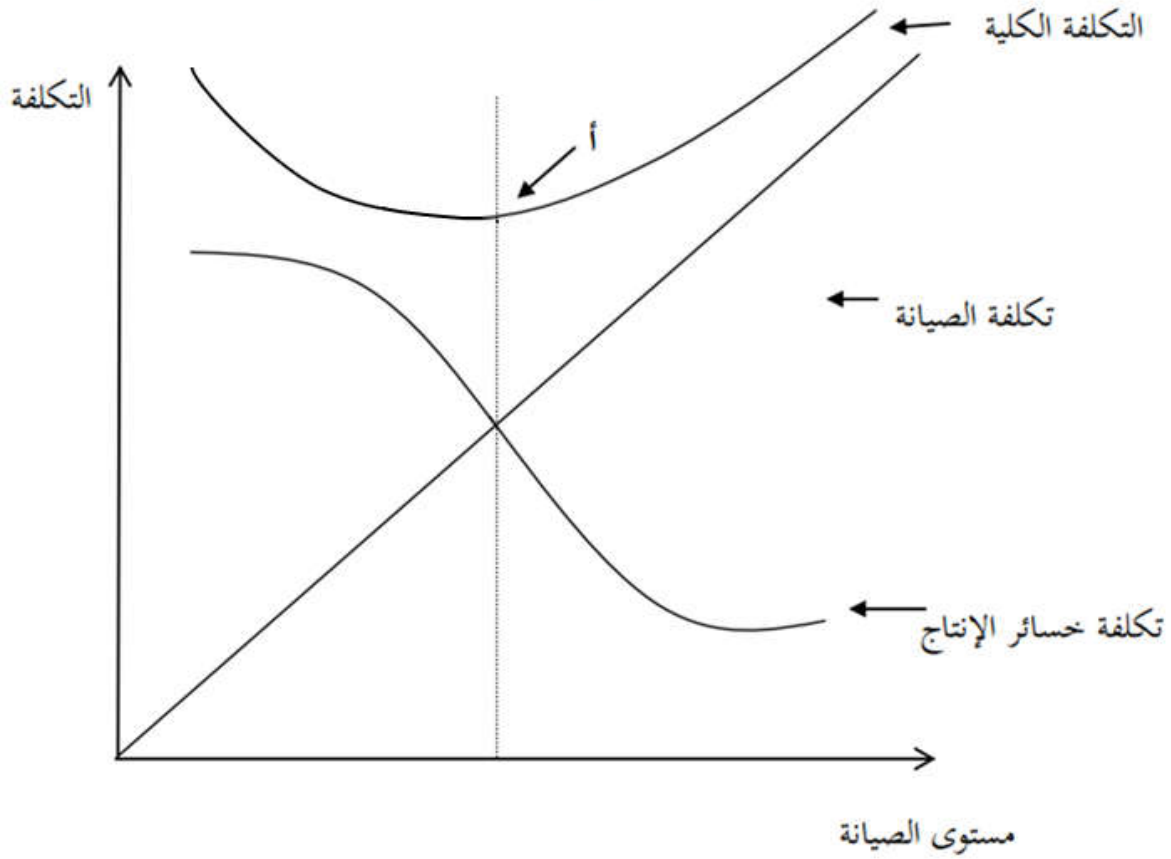
بالإضافة إلى الأهداف السابقة فإن الهدف الرئيسي لأي قسم هو الوصول إلى أقل تكلفة لكل من[2]:

1 - تكاليف عمال الصيانة والمواد المستخدمة.

2- خسائر الإنتاج الناتجة من برنامج الصيانة الرديء أو غير الملائم.

إن تحقيق التوازن بين تكاليف الصيانة وتكاليف خسائر الإنتاج يتضح من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم (4):العلاقة بين مستوى الصيانة وتكلفة الإنتاج



المصدر: عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، ادارة الانتاج والعمليات، دار وائل للنشر، ط2 ، بغداد،2006، ص523 .

[1] أمين أحمد عوض الله، إدارة الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 1985، ص 588

[2] عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص 523

إن هدف الصيانة هو الوصول إلى أقل تكلفة مرتبطة بخسائر الإنتاج والمتمثلة بالنقطة(أ)في الشكل السابق والذي يلاحظ منه ما يأتي:

-تكون تكلفة خسائر الإنتاج في قمتها عندما تكون تكلفة الصيانة مساوية إلى الصفر.

-كلما زادت جهود الصيانة فإن خسائر الإنتاج تنخفض تدريجيا حتى الوصول إلى تحقيق تكلفة مرتبطة في النقطة (أ)[1]

الفرع الثالث :خصائص الصيانة وأسبابها

سنقوم بتوضيح الخصائص التي تتميز بها وظيفة الصيانة وكذلك الأسباب المؤدية إليها.

أولا :خصائص الصيانة:

انطلاقا مما تم تناوله من تعاريف للصيانة وأهميتها وأهدافها نستنتج خصائص الصيانة كالآتي:

أ- مصلحة مختصة :أي وجود مصلحة تهتم بوظيفة الصيانة وهذا تبعا لحجم المصنع، وتتعدد مها م هذه المصلحة بإنجاز كل ما يتعلق بالصيانة من القيام بالدراسات، التخطيط ووضع برامج أعمال الصيانة إلى عملية التنفيذ ثم المتابعة والمراقبة الدورية وتشمل هذه المصلحة على العمال المدربين والمؤهلين والفنيين المتخصصين.

ب- تعدد وتنسيق الأعمال :بحيث تكون عبارة عن جهود واستراتيجيات مترابطة ومكملة لبعضها، تبدأ من مرحلة التحضير لجميع الآلات والمعدات، ثم التركيب لها لتأتي مرحلة المراقبة والمتابعة لهذه الآلات والمعدات وتسعى إدارة الصيانة إلى تشغيل هذه الآلات بأقل تكلفة.

ج- الاستمرارية والديمومة: المقصود بها كل الاعمال الروتينية والتي تكون بصورة دورية مما يجعل الآلات والمعدات والتجهيزات تعمل بكفاءة وفعالية ما يسمح لها بتقديم منتجات بالمواصفات والجودة المطلوبة.

د- التخطيط والبرمجة: تعد من أهم المستلزمات الأساسية لعمليات الصيانة، لأن عمل الصيانة يتطلب تكلفة معينة بحيث يجب أن تكوف أقل ما يمكن ووق محدد الذي يجب أن يكون أيضا أقل ما يمكن وبالتالي هذه الخاصية تتجلى في مجموع الأوامر والإرشادات المحددة لوقت الصيانة والمتعلقة بنوعية وكمية المواد وقطع الغيار وكل الوسائل التي تم التخطيط لها وبرمجتها.

هـ – الفعالية :إن فعالية الصيانة مرتبطة ارتباطا مباش را بعملية التخطيط والبرمجة وفريق عمل الصيانة الكفء والتنفيذ الجيد للخطة الموضوعة للصيانة وهذا ينعكس ايجابا على المؤسسة ككل فيتم صيانة مجموعة أكبر من المعدات والآلات في أقل وقت .

و- صعوبة قياس النتائج :إن وظيفة الصيانة الوقائية لا توفر نتائج فورية ومباشرة إلا أننا نلتمس أثرها على المدى البعيد على عكس عمليات الاصلاح والاستبدال التي تكون نتائجها مباشرة وفورية فالآلات تعود للعمل مباشرة بعد القيام بتصليحها.

ز- الإتاحية: تساهم هذه الخاصية التي توفرها الصيانة في تمديد العمر التشغيلي للآلات والمعدات زيادة إلى حفظ مواصفاتها التقنية وهو ما يضمن الاستغلال الجيد لها ويمكن من استمرارية تدفق الإنتاج وجودته في الوقت المحدد[2] .

ح- الصورة السلبية لتكاليفها :إن هذه الميزة تساهم في خلق جو من التوتر بين دائرة الصيانة والإدارة العامة حيث تعتبر هذه الاخيرة في الغالب إن وظيفة الصيانة ليس لها مردود مادي فتعمل على تقليص ميزانيتها مما يسبب عجز ادارة الصيانة القيام بمهامها ويجب ان يكون العائد من عملية الصيانة اكبر من تكاليفها. [3]

ثانيا: أسباب الصيانة

---

[1] نفس المرجع، ص.524

[2] وهيبة بوعنينبة، دور ادارة الصيانة في تخفيض تكاليف النقل دراسة حالة مؤسسة NAFTECلتكرير البترول بسكيكدة، رسالة ماجستير، تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسة، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، جامعة 20أوت ،1955سكيكدة، ،2006-2007ص17

[3] نفس المرجع، ص 17.

إن وظيفة الصيانة ترتبط ارتباطا وثيقا بالأعطال والتوقفات الناتجة عن أسباب مختلفة ولذلك فإن الأمر يستوجب قبل التفكير في تكثيف أعمال الصيانة والاصلاح البحث بعمق عن العوامل المسببة لهذه الاعطال والتوقفات وترجع أهم أسباب ومصادر الاعطال إلى:

أ- الأعطال الناتجة عن قصور التصميم: إن تعقيد تركيب الآلات والمعدات نتيجة التقدم التكنولوجي تطلب إلى وجود خدمات عالية الجودة والمهارة في توفير مستوى معين من مخزون الأدوات الاحتياطية إلا إن أهم الجوانب المتعلقة بتصميم الآلات والمعدات هي:[1]

؛ الجوانب الكهربائية-

. الجوانب الميكانيكية-

ب- الأعطال الناجمة عن الآلات والمعدات: يؤثر نوع الآلات المستخدمة على الاعطال ومدى تكرارها ويرتبط هذا المستوى بالأوتوماتيكية والتعقيد الذي تتميز بو هذه الآلات اذ كلما كان تركيبها بسيطا كلما قل فرص العطب وكلما زاد تطورها التكنولوجي زادت امكانية تعرضها للعطب[2] .

ج- الأعطال الناجمة عن العامل: يتسبب عامل الصيانة أو مشغل الآلة في حدوث الأعمال أو زيادة معدل تكرارها نتيجة لانخفاض مستوى المهارة لديهم أو ضعف التنفيذ الدقيق والكامل للتعليمات الصادرة إليه عن كيفية تشغيل الآلة وفحصها[3] .

د- الأعطال الناجمة عن الإدارة :تكون الإدارة سببا في حدوث الاعطال عندما تقرر خفض تكاليف الصيانة وجعل التخصيصات المالية اللازمة لأداء الصيانة ضمن حدها الأدنى دون الأخذ بعين الاعتبار نتائجه على المدى البعيد عن الحاجة إلى الاستبدال السريع للآلات أو تكاليف إجراء الصيانة الطارئة.

هـ- الأعطال الناجمة عن المواد واللوازم المستعملة :مردها استعمال أنواع غير ملائمة من المواد الأولية أو الوقود أو الزيوت خلافا لنصوص دليل التجهيزات المعد من قبل وهذا ما يؤدي إلى انخفاض الطاقة الإنتاجية لتلك التجهيزات وقد يتسبب في عطلها أو تلفها في بعض الأحيان [4].

المبحث الثاني: تكاليف وسياسات الصيانة

مما لاشك فيه إن وظيفة الصيانة تعد من الاعمال المكلفة على اعتبار إن تكاليف الصيانة تتناسب مع عمر الآلة، فتتزايد مع ازدياد العمر الإنتاجي لها، لهذا يتوجب الوقوف عند تكاليفها ودراستها وتحليل انحرافاتها بهدف السيطرة عليها ومن ثم تخفيضها دون الاخلال

[1] غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، مرجع سابق، ص502

[2] فاطمة الزهراء مغبر، تخطيط أعمال الصيانة باستخدام الأساليب الكمية، دراسة حالة مؤسسة ،ALZINCرسالة ماجستير، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير وعلوم التجارية، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، 2010-2011ص 13.

[3] رامي حكمت فؤاد الحديثي وأخرون، الاتجاهات الحديثة في ادارة الصيانة المبرمجة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1 ، عمان، الاردن، 2004 ،ص83

[4] فاطمة لزهراء مغبر ، مرجع سابق، ص14

بمستوى كفاءة أعمال الصيانة، وهذا موازاة مع تبني سياسة صيانة واضحة وفعالة تمكن المؤسسة من تحقيق أهدافها المرجوة من عملية الصيانة.

المطلب الأول: تكاليف الصيانة المباشرة

تكاليف الصيانة المباشرة هي التكاليف التي تتعلق بأعمال الصيانة المباشرة وتتمثل في:

أولا :تكلفة اليد العاملة

وتضم تكلفة الأجور والرواتب والحوافز للعاملين في مجال الصيانة، ويتم حسابها عن طريق استخدام قوائم العمل ومعرفة عدد الساعات المصروفة في عمليات الإدامة والتصليح [1] ، وتقسم كتلة أجور عمال الصيانة إلى قسمين هما:[2]

أ– الأجور الخارجية :وهي تلك المبالغ المدفوعة للفنيين والعمال وورشات الصيانة من خارج المؤسسة مقابل خدماتهم في صيانة واصلاح آلاتها وتجهيزاتها ويمكن تقسيم هذا النوع من الأجور إلى:

1– أجور الصيانة المعروضة في الأسواق .

2– أجور الصيانة المعروضة عن طريق المصنع.

وتنظم عادة هذه الأجور في عقود سنوية أو في اتفاق آني.

ب– الأجور الداخلية: وهي تلك المبالغ المدفوعة للفنيين والعمال وورشات الصيانة من داخل المؤسسة، مقابل عملهم وأدائهم لأعمال الصيانة والاصلاح لتجهيزات المؤسسة، ويمكن تقسيم هذا النوع من الأجور أيضا إلى:

– أجور عمال الصيانة (الفرق المتخصصة) ، وتتمثل في رواتب هؤلاء العمال الشهرية التي يتقاضونها لقاء عملهم كفرق صيانة؛

– الحوافز وأجور ساعات العمل الإضافية التي يتقاضاها عمال الإنتاج نظير مساعدتهم في أعمال الصيانة، حيث إن عملهم هو الإنتاج، لذلك فإن الإدارة تكافئهم على هذا العمل الإضافي وتستفيد من خدماتهم وخبراتهم المتمثلة في تعاملهم اليومي مع الآلات والتجهيزات.

ويعامل معاملة الأجر التكاليف المدفوعة لقاء تأهيل وتدريب عمال الصيانة أو غيرهم، ولكن يلاحظ إن هذه النفقة تعتبر بمثابة تكلفة ثابتة يجب توزيعها على الدورات المالية المستفيدة منها.

ثانيا :تكلفة المواد المستعملة في الصيانة

وتتمثل في تكلفة المواد الأولية والزيوت والشحوم، ويتم حسابها عن طريق القوائم الخاصة بطلب المواد من المخزون أو قوائم المشتريات علاوة على تكلفة اندثار المواد والعدد المستخدمة في أعمال الصيانة[3]

ثالثا : تكلفة قطع الغيار

[1] عبد السلام زايدي، دور إدارة الصيانة في تدعيم القدرة التنافسية للمؤسسة الصناعية، دراسة حالة شركة اسمن تبسة، رسالة ماجستير، قسم علوم تجارية، تخصص إدارة أعمال كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف المسيلة ، ،2006/2005،ص40

[2] سامر مظهر قنطقجي، ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية، مركز الدكتور سامر مظهر قنطقجي لتطوير الاعمال ،ص49 www .kantakgi.com 2015/02/29.

[3] رامي حكم فؤاد الحديثي وآخرون ،مرجع سابق، ص128

يقصد بقطع الغيار كل ما يستخدم من قطع تبديلية خلال عمليات الصيانة، حيث تستهلك بعض القطع التبديلية نتيجة عوامل الاحتكاك والتآكل الناجمين عن الاستخدام الطبيعي، أو بسبب العوامل الطبيعية كالصدأ أو نتيجة الاهمال والتقصير في تطبيق أساليب الصيانة الوقائية، ويميز بين نوعين من القطع التبديلية هما:

أ- قطع تبديلية مستخدمة باستمرار.

ب- قطع تبديل استراتيجية .

ويؤدي الاستخدام الجيد والمنظم للقطع التبديلية إلى تخفيض تكلفة الصيانة [1] .

رابعا :تكلفة حيازة المخزونات، الأدوات والآلات

وتشمل نفقات التخزين مضافا إليها الخسائر والضياعات الناجمة عن تلف المخزونات، فضلا عن التكاليف المتعلقة بأجور التخزين (تخزين المواد) والتأمين على المخزون[2] .

المطلب الثاني :تكاليف الصيانة غير المباشرة

وهي التكاليف الناتجة عن الصيانة الضعيفة أو عدم المحافظة على الخصائص الوظيفية للعتاد، وتشمل على العناصر التالية:

أولا: تكلفة الأضرار

تشمل الأضرار التي قد تتحملها المؤسسة نتيجة أعطال خطيرة وتنقسم إلى:

أ- أضرار داخلية :وهي كل ما قد يلتق بالمؤسسة من انخفاض في الدخل نتيجة لتوقف الإنتاج وما يتبعه من تكاليف[3].

ب- أضرار خارجية :وتمثل مجمل الرسوم والغرامات والتعويضات التي تدفعها لزبائنها في حالة عد التزامها بتقديم طلبيات في الوقت المحدد مثلا.

ثانيا: التكاليف الإدارية

وتتمثل في أجور العاملين والفنيين والمهندسين الذين لا يساهمون بشكل مباشر في انجاز أعمال الصيانة[4].

ثالثا: تكلفة الوقت الضائع

الوقت الضائع هو الوقت غير المنتج والناتج عن توقف العمال عن العمل بسبب ما كالعطل العادي أو العطل الطارئ أو بسبب الاهمال أو الإجهاد أثناء المسيرة العادية للعمل، أما تكلفة الوق الضائع فتمثل مجموع الأجور المدفوعة للعمال المتوقفين عن العمل[5].

رابعا: تكلفة الفرصة المضاعة

إن تكلفة الفرصة المضاعة هي تكلفة ناتجة عن ضياع فرصة استثمار الاموال التي أنفقت على العناصر التي سبق ذكرها(أجور، مواد،)...ويجب التمييز هنا بين تكلفة الفرصة المضاعة وتكلفة الفرصة الضائعة، ففي الحالة الأولى تكون الخيارات متاحة ويتم الاختيار بينها بحرية، أما في الحالة الثانية، أي تكاليف الفرصة الضائعة فتضيع الخيارات بسبب الاهمال ودونما انتباه لعملية الاختيار، ولقياس هذه التكلفة نفترض أننا اشترينا كمية من مخزون قطع التبديل، وبعد ذلك تبين لنا وجود بديل أفضل، فتكون تكلفة الفرصة الضائعة لهذه القطع هي أكبر أحد القيم التالية[6].

---

[1] عبد السلام زايدي ،مرجع سابق، ص41

[2] نفس المرجع ،ص41

[3] البشير عمارة، مرجع سابق،ص33.

[4] حضير كاظم حمود، هايل يعقوب فاخوري، مرجع سابق، ص 134 .

[5] وهيبة بوعنينبة ، زهرة ساعد قرمش ، "دور الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات لتنفيذ عمليات الصيانة بأقل تكلفة "،مداخلة قدمت في الملتقى الوطني السادس بعنوان "الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية،" يومي 27/28جانفي ،2009جامعة 20أوت ،1955سكيكدة، ص12

[6] سامر مظهر قنطقجي، مرجع سابق، ص51.

أ- صافي القيمة البيعية في السوق بعد استبعاد تكاليف عملية التصليح.

ب- التكاليف التي ستظهر لدى المؤسسة فيما لو استخدمت هذه المواد والقطع في تنفيذ عمل آخر، أو المبالغ التي ستدفعها للحصول على القطع الجديدة خلال فترات التخزين الطويلة، والتي تتجاوز فترة الحصول عليها من مصدرها(فترة الشحن ،التخليص،)...

ج- تكلفة توقف العمل في المؤسسة بسبب عدم توافر القطع التبديلية اللازمة في الوقت المناسب.

خامسا: تكلفة الآثار السلبية على صورة العلامة

وهو ما قد تتحمله المؤسسة من أضرار معنوية قد تؤدي بها إلى الإفلاس، خاصة إذا تكونت صورة سلبية على العلامة التجارية داخل السوق أو بين الزبائن والمتعاملين [1] .

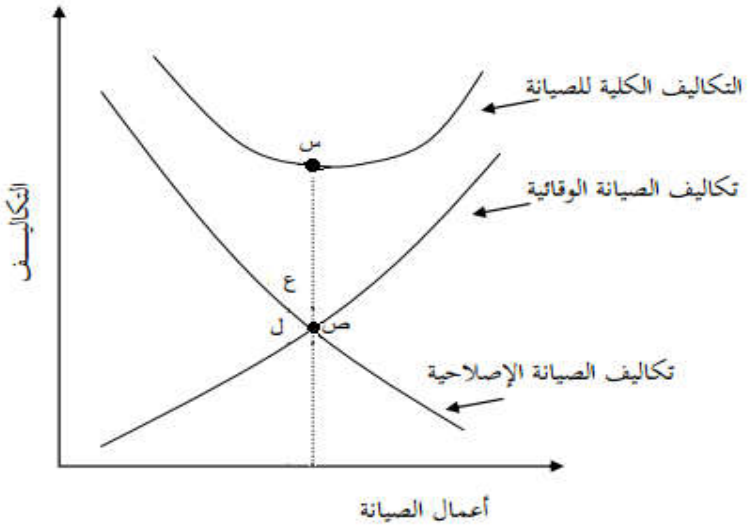
سادسا:تكلفة الأمن والوقاية من الحوادث والأخطار

تكاليف الحوادث والأخطار التي قد تظهر بسبب كثرة الأعطال في التجهيزات المستخدمة، إضافة إلى ما قد يظهر على محيط العمل من تدهور، مما يؤثر سلبا على نفسية العمال [2] .

بالإضافة إلى تكاليف أخرى كتكاليف النقل في حالة ما إذا اعتمدت الإدارة سياسات الصيانة المركزية والتي تتطلب نقل الآلات المعطوبة إلى الورشات.

إن العلاقة بين تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية يمكن أن تظهر من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم (05): العلاقة بين تكاليف الصيانة الوقائية وتكاليف الصيانة الإصلاحية.



المصدر :عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية، بيروت،1998 ،ص126.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه أنه كلما ارتفع تكاليف الصيانة الوقائية أدى ذلك الى انخفاض التكاليف الكلية للصيانة لتصل الى أدنى نقطة لها، ذلك لأن ارتفاع تكاليف الصيانة الوقائية يؤدي عادة إلى انخفاض تكاليف الصيانة الاصلاحية مما يؤدي بدوره إلى انخفاض التكاليف الكلية للصيانة، والذي دائما هو التوصل إلى النقطة التي تؤدي إلى انخفاض تكاليف الصيانة الوقائية والاصلاحية

[1] عبد السلام زايدي، مرجع سابق، ص.43

[2] نفس المرجع،ص43

إلى أقل حد ممكن، فيظهر في الرسم البياني السابق إن منحنى تكاليف الصيانة الاصلاحية في انخفاض مستمر وهما يتلاقيان في النقطة (ص) أما منحنى التكاليف الكلية فينخفض إلى حد معين ثم يرتفع مرة أخرى، فاذا رسم خطا رأسيا من النقطة(س) وهي النقطة الأكثر انخفاضا في منحنى التكاليف الكلية، فإنه يتقاطع مع منحنى تكاليف الصيانة الاصلاحية في النقطة(ع)ومع منحنى تكاليف الصيانة الوقائية في النقطة (ل)، وبذلك فإن كل من النقطة(ع)والنقطة

(ل)تمثلان مستوى التكاليف النموذجي الواجب إنفاقه على كل من الصيانة الاصلاحية والصيانة الوقائية على التوالي.

وبإيجاز فإن سياسة الصيانة الواجب اتخاذها يجب إن تهدف إلى تحقيق أقل تكاليف كلية ممكنة وليس إلى تحقيق أكبر انخفاض في أي من تكاليف الصيانة الوقائية أو تكاليف الصيانة الاصلاحية [1]

ومن الأمور التي تساعد على خفض تكاليف الصيانة ما يلي[2]:

- عدم تحميل الآلات والمعدات بأعباء فوق طاقتها المحددة للتشغيل العادي؛
- ضرورة استبدال الأجزاء المستهلكة من الآلات والمعدات قبل إن تتلف تماما؛
- الاحتفاظ بكميات معقولة من قطع الغيار لتوفيره في حالات الطوارئ؛
- الاختيار السليم للآلات والمعدات؛
- الاحتفاظ بسجل لكل آلة ليظهر الأعمال التي حدثت لها، والاسترشاد بها في وضع سياسة الصيانة؛
- التشاور مع مصنعي الآلات للقضاء على المشاكل التي تظهر أثناء التشغيل؛

المطلب الثالث: سياسات الصيانة.

تتضح سياسة الصيانة من خلال التطرق إلى العناصر التالية:

أولا :تعريف سياسة الصيانة

تعرف سياسة الصيانة على أنها" تحديد للأهداف التقنية والاقتصادية والفنية على مستوى المؤسسة والمتعلقة بأعمال الصيانة الخاصة بالتجهيزات [3] ؛

وهي عبارة عن قرار معد مسبقا يتخذ لتحقيق هدف معين ، وإن هناك عدد من السياسات تسترشد بها إدارة الصيانة في تخطيط فعالياتها الخاصة وتكون بمجموعها ما يسمى بخطة الصيانة[4] ؛

تهتم سياسة الصيانة بالتالي:

أ– الجوانب الفنية :مثل [5] .

- المعرفة التفصيلية بالآلات والمعدات؛
- النشاط المطلوب لمواجهة هذا العطل؛
- تحديد نوع العطل والتوقف المحتملين؛

ب– الجوانب التنظيمية :مثل

- الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة؛
- إدارة العمليات الإنتاجية؛

---

[1] عادل حسن، مرجع سابق،ص 127

[2] علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي ،الدار الجامعية، الاسكندرية، 2000 ، ص 287

[3] وهيبة بوعنينبة ، مرجع سابق، ص.30

[4] حضير كاظم حمود، هايل يعقوب فاخوري، مرجع سابق، ص136

[5] شوقي ناجي جواد، مرجع سابق، ص.534

وتهتم سياسة الصيانة كذلك بالجوانب المالية والمحاسبية والإجرائية؛

ثانيا: أنواع سياسات الصيانة.

أ- سياسة الصيانة الوقاية :تقوم على أساس مقارنة تكاليفها بتكاليف الاصلاحات أو الصيانة العلاجية إلى جانب المعلومات المتوفرة عن احتمالات العطل وتوقف الآلات للإصلاحات، ويمكن للإدارة استعمال العديد من النماذج الرياضية والإحصائية المختلفة التي تتناسب وعملياتها الإنتاجية إلا إن الهدف واحد وهو تقليل التكاليف الكلية.

ب- سياسة استبدال القطع :تكون في بعض الحالات الخطة أو السياسة المتبعة هي استبدال الآلة أو أحد أجزائها بحيث يكون المردود الاقتصادي الذي تحصل عليه المؤسسة من عملية الاستبدال أعلى من المردود الاقتصادي في حالة بقاء الآلة القديمة تعمل على اعتبار أنه كلما زاد عمر التجهيزات، الآلات، أو أجزائها ترتفع تكلفة تشغيلها وبيانتها وتتناقص انتاجيتها وقيمتها إذا ما قررت المؤسسة بيعها، وعليه اذا صبحت تكاليف الصيانة أكبر من تكاليف الاستبدال يصبح قرار استبدال آلة أو أحد أجزائها هو القرار الصائب [1] .

ثالثا: المفاضلة بين الصيانة الداخلية والصيانة الخارجية.

عادة يكون من الصعب أن يقوم قسم الصيانة بجميع أعمال الصيانة، حيث إن هناك حدود لمسؤوليته، فكثير من هذه الوظائف والأعمال تكون على درجة كبيرة من التخصص، بحيث يصعب على العاملين أدائها بأكبر كفاءة ممكنة، وبالتكاليف المناسبة، لذلك هناك أوامر بأن تقتصر مها قسم الصيانة على الأعمال الروتينية وأعمال الاصلاحات البسيطة، وإن تعهد أعمال الاصلاحات الكبيرة أو أعمال الصيانة المعقدة إلى المورد أو المصنع أو وكيله، حيث قد تكون مسؤولية صيانة المعدات جزءا من عقد الشراء.

لذلك تجد المؤسسة نفسها لسيرة بين القيام بوظائف الصيانة بواسطة المنظمة نفسها أو عن طريق طرف خارجي ويكون هذا الاختيار بناءا على عدة معايير نذكر منها[2]:

أ- مستوى كفاءة العاملين بوظيفة الصيانة بالمؤسسة؛

ب- حجم فرق الصيانة الذي يكون عادة متناسبا مع حجم المؤسسة وطبيعة نشاطها؛

ج- تكاليف أنشطة الصيانة الداخلية وامكانية قيام الشركات الأجنبية بها بأقل من ذلك؛

د- درجة تعقيد الآلة ومستوى تكنولوجيتها، أي درجة ومدى صعوبة صيانتها؛

المبحث الثالث: الأساليب الكمية المعتمدة في تخطيط أعمال الصيانة:

[1] عبد الستار أحمد محمد الألوسي، أساليب بحوث العمليات، الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار، دار القلم للنشر والتوزيع، ط1،2003 ،ص.423

[2] سونيا محمد البكري، مرجع سابق، ص ص255 - 254

أصبحت إدارة الصيانة عنصر هام من عناصر لما تكتسيه من أهمية كبيرة في المحافظة على تجهيزات المؤسسة لأطول عمر ممكن لذلك لا بد من التخطيط ومتابعة عمليات الصيانة وقياس مدى تحقيق الاهداف منها حتى نقارنها بالخطة المسطرة، سواء من ناحية الجودة أو التوقيت أو دقة العمل وبذلك نحدد النقائص والاختلالات إن وجدت .

إن تخطيط وجدولة أعمال الصيانة يؤدي إلى الاستفادة القصوى من الامكانيات المتوفرة من ألآت ،معدات وساعات عمل، وذلك بتخفيض الأعطال والمحافظة على مستوى من الأداء العالي للتجهيزات والذي يسمح لها بالقيام بوظائفها الانتاجية ،وتتوقف أهمية التخطيط والجدولة بقسم الصيانة على حجم وتعقد أعمال الصيانة المطلوبة، فالصيانة في الشركات الصغيرة لا تتطلب كثير من التكوين والمهارة بينما في الشركات الكبيرة تتطلب الامر تكوين لجان من المتخصصين في فروع الصيانة المختلفة .

وتعتبر الأساليب الكمية هي أنجع وسيلة في التخطيط والجدولة لأعمال الصيانة ،واستخدامها لا يعني إنهاء التقديرات الخطأ بل سيقللها إلى الحد لأدنى وسيساعد في التوجه نحو قرارات أكثر عملية، لا يمكن إغفال الأهمية التي تلعبها عملية التحكم في مخزون قطع الغيار فهي المسؤولة على إمداد قسم الصيانة بالقطع والمواد للازمة لتنفيذ أعمالها.

ومنه سنقوم من خلال هذا الفصل بعرض مختلف الأساليب الكمية التي يمكن تطبيقها في التخطيط والجدولة لأعمال الصيانة والتحكم في مخزون قطع الغيار.

المطلب الأول: تخطيط أعمال الصيانة

ترتكز أعمال الصيانة بمفهومها العلمي والحديث على أساليب التخطيط لضمان تنفيذها على أكمل وجه وبأقل تكلفة وفي أقل زمن ممكن ،حيث أن وضع خطة لأعمال الصيانة في الوحدات الانتاجية تعتبر وسيلة لضمان تنفيذ العمل بأعلى كفاءة وبطريقة اقتصادية وتتضح أهمية الصيانة المخططة في المنظمات التي تكون فيها العمليات والانشطة بصفة مستمرة، حيث يترتب على حدوث أي توقف خسائر جسيمة مثلما نجده في المؤسسات الخدمية كالمستشفيات حيث ترتبط حياة المرضى بكفاءة واستمرارية الخدمة الصحية.

الفرع الأول: أساسيات تخطيط أعمال الصيانة

أولا: مستويات تخطيط أعمال الصيانة

يمكن تقسيم تخطيط أعمال الصيانة إلى :التخطيط متوسط المدى والتخطيط قصير المدى.

التخطيط طويل المدى: أ-

يعتبر هذا النوع من التخطيط مسؤولية أساسية للإدارة العليا بسبب أهميته من حيث كمية ونوعية المعلومات وكذا حجم الموارد المالية التي يحتاجها ،وهو ما يمكن للمستويات الدنيا في الهرم الاداري من اتخاذ القرارات بشأنه خاصة وأن هذا التخطيط يجب أن يأخذ بعين الاعتبار الخطط طويلة الأجل لباقي وظائف المؤسسة كالتسويق ،الإنتاج ، الموارد البشرية وغيرها.

ويشمل التخطيط طويل المدى ما يلي:[1]

1- وضع خطط طويلة المدى لتحسن أداء الصيانة سواء كان ذلك بالاعتماد على الامكانات الذاتية أم بالتعاون مع المؤسسات الاجنبية ولاسيما منتجي ومصممي الآلات.

2- تخطيط عملية التجهيز بالمعدات المستعملة في الصيانة سواء لمواكبة التطور التكنولوجي في الميدان أو مع توسع اعمال الصيانة الداخلية.

3- تخطيط الحاجة الى الأيدي العاملة بما في ذلك التوظيف والتكوين بهدف توفير العنصر البشري المناسب للأعمال لمستقبلية للصيانة، ويكون مع وظيفة الموارد البشرية.

[1] سونيا محمد البكري ،"تخطيط مراقبة الإنتاج"، مرجع سابق،ص260

– التخطيط متوسط المدى: ب

وهو التخطيط الذي تتراوح بين سنة وسنتين ، وتتول فيه أدارة مصلحة الصيانة القيام بما يلي:

– التخطيط لتركيب الأجهزة والمعدات الجديدة، وتهيئتها للعمل بما يضمن توفير الشروط المناسبة للصيانة.1

2– التخطيط لأعمال الصيانة الدورية التي يتراوح دورها بين وسنتين.

ج – التخطيط قصير المدى:

ويكون مدته أقل من سنة ، ويتولى إعداد خططه المهندسون أو المشرفون المباشرون على صيانة التجهيزات الإنتاجية للمؤسسة، وتستنبط الخطوط العامة لهذه الخطط من الخطط طويلة ومتوسطة المدى. ومن بين ما يهتم به هذا التخطيط دراسة الأعمال المختلفة للصيانة واختيار افضل الطرق لتنفيذها ،إضافة إلى تحديد متطلبات الصيانة من مواد وقطع غيار وغيرها من الاحتياجات.

– مستلزمات التخطيط لأعمال الصيانة: ثانيا

يتطلب تنفيذ خطة الصيانة الناجحة توفير ما تحتاجه هذه الخطة من مستلزمات التخطيط الأساسية وتهيئة جميع المتطلبات التي توفر للمخططين إمكانات التخطيط العلمي المدروس علاوة على تهيئة الاحتياجات البشرية والمادية لتطبيق خطوات ومراحله وبرامجه مع ضرورة التنسيق مع باقي اقسام التي تعنيها عملية الصيانة.

من بين مستلزمات الواجب تهيئتها قبل الشروع بتخطيط أعمال الصيانة هي [1] :

أ – إعداد قائمة بالمعدات الموجودة

يتم تسجيل المعدات والماكنات المراد صيانتها في قوائم تحتوي على المعلومات الآتية:

1– رمز مختصر للمعدة (ابحث عن مفرد معدات) ويعطى لكل معدة ويكون على شكل حرف أو رقم أو كليهما.

2– وصف مختصر للمعدة توضع فيه المعلومات عتها وعن حالتها.

3– نوع المعدة ،ويتم وصف النوع والاستعمال وطبيعة العمل.

4– ترتيب المعدات وتصنيفها حسب الاهمية ،إذ يتم تصنيف المعدات والماكنات حسب أهميتها إنتاجيا واقتصاديا وحسب تأثيرها على الإنتاج وعلى العمل.

5– موقع المعدات في الشركة ، إذ يتم تحديد وتوضيح موقع ومكان المعدة أو الماكنة في القسم الانتاجي أو الخدمي وعلاقتها بالمعدات الأخرى.

6– الملاحظات ،وتتضمن المعلومات الأخرى التي تساعد في التخطيط.

ب –إعداد بطاقة للمعدات والماكنات:

تسجل المواصفات الاقتصادية للماكنة في بطاقة فضلا عن تاريخ التركيب والمواقع والتغيرات التي طرأت عليها خلال فترة التشغيل، وتاريخ صيانتها والمواد الاحتياطية المصروفة لها طول فترة التشغيل وأنواع الزيوت المستعملة فيها ،وقياساتها مع وضع جدول أو حقل خاص بالملاحظات التي قد تطرأ على الآلة كما في الشكل الآتي:

[1] د.رامي حكمت فؤاد الحديثي، مرجع سابق ،ص 102

الشكل رقم (06): بطاقة الآلة

اسم الآلة		النوع والمنشأ	
رمز الآلة		تاريخ التنصيب	
اسم الشركة المجهزة			
اسم الشركة المصنعة			
عدد مرات الصيانة الوقائية			
عدد مرات الصيانة الدورية			
اسم الجزء المحور في الآلة:			
ملاحظات أخرى عن الآلة:			

المصدر :د.رامي حكمت فؤاد الحديثي ،مرجع سابق، ص106

ج –أوامر العمل:

يختلف نموذج أمر العمل من شركة صناعية الى أخرى تبعا لدرجة تفصيل أو دقة البيانات المطلوب توفيرها، ولكن المهم هو ضرورة تصميم أمر العمل بالشكل الذي يكفل إمداد إدارة الصيانة بالمعلومات التي تحتاجها ، ذلك لأن امر العمل يعد المصادر الاساسية للمعلومات التي تسترسل بها إدارة الصيانة في التخطيط وقياس فاعلية وكفاءة خدماتها، لذا لا بد أن يتضمن المعلومات الأساسية الآتية:

1- رقم أمر العمل.

2- اسم الماكنة ونها ورمزها والقسم الإنتاجي الذي تقع فيه ونوع الصيانة المراد إجراؤها عليها.

3- أسماء العمال الذين ساهموا في أنجاز الصيانة وعدد الساعات التي استغلها كل واحد منهم .

4- أسماء المواد الاحتياطية التي استخدمت وعدد الوحدات من كل مادة.

5- الوقت القياسي المقدر لإنجاز الصيانة والوقت الذي استغرق فعلا لإنجازها.

6- الكلفة الكلية للصيانة (أجور، مواد، تكاليف غير مباشرة وغيرها).

د – إعداد جداول الصيانة :

وتتضمن جميع أنواع الصيانة التي يجب القيام بها للمعدة وأسلوب القيام بها, ودرجة تكرارها مع تقدير الوقت اللازم وعدد العمال ومستوى مهاراتهم للقيام بتلك الأعمال، ويجب أن تؤخذ العوامل التالية بعين الاعتبار عند إعداد جداول الصيانة[1]:

- انسجام أوقات توقف الماكنات مع متطلبات الإنتاج.1

2- موازنة الحمل على أعمال الصيانة خلال أشهر السنة.

استغلال أيام العطل الرسمية لتنفيذ أنشطة الصيانة. -3

[1] د.عبد الكريم محسن ، د.صباح مجيد النجار، مرجع سابق ،ص 542

4- وضع برنامج تحدد فيه ساعات العمل المخططة للآلات والأيام المخصصة للصيانة في كل شهر على مدار السنة لتنفيذ برامج الصيانة.

- يتضمن البرنامج كافة الماكنات المشمولة بالصيانة محددة فيها المواعيد الخاصة لصيانة كل ماكنة.5

6- يستخدم هذا الجدول لتهيئة كافة مستلزمات التنفيذ من قبل المعنيين بأوقات مناسبة وكذلك السيطرة على تنفيذ البرنامج ومتابعته.

وصف أعمال الصيانة:- ج

هي إعداد التفاصيل الخاصة بأعمال الصيانة وإتمام الجداول والبيانات والمعلومات التي يتم تهيئتها من أجل إعطاء وصف كامل ودقيق للفعاليات المطلوب القيام بها ومستلزماتها.

إن اختيار مستلزمات الخطة الخاصة بالصيانة وتهيئتها يجب أن يكون واقعيا وعمليا ويجب تضافر جهود العاملين كافة في الشركة لتحقيق هذه المستلزمات وتهيئتها من أجل الوصول إلى أهداف الخطة المحددة.

ثالثا – أهداف تخطيط أعمال الصيانة:

يؤدي تخطيط أعمال الصيانة الى تحقيق الاهداف التالية :

أ- ترشيد استخدام المواد الأولية ومستلزمات الإنتاج؛

ب- ضمان استمرار إنتاج السلع المصنعة بالنوعية المطلوبة؛

ج- تخفيض تكاليف الإنتاج؛

د - رفع إنتاجية العمل وتطويره ورفع معدلات التشغيل والتوظيف للأيدي العاملة الجديدة.

الفرع الثاني: أساليب تخطيط أعمال الصيانة

إن لتعدد الأساليب المستخدمة في التخطيط أهمية خاصة في إعطاء المرونة العالية لتجاوز مختلف المشاكل الإدارية والهندسية، مما يساعد على إعطاء نتائج جيدة، كما أن التطور في استخدام الحاسب الآلي وتقدم أساليب البحث الإداري وطرائق تحليل المشاكل أدت جميعها إلى تحديد المشاكل في عملية التخطيط وتحديد الظروف المحيطة والإلمام بكل جوانبها ومتغيراتها.

البرمجة الخطية أولا:

إن البرمجة الخطية كغيرها من أساليب بحوث العمليات كانت قد استحدثت لمواجهة مشاكل محددة تحت ظروف وشروط معينة، إلا أن استخداماتها وبفضل تطوير الوسائل المساعدة، قد توسعت لتشمل مجالات متعددة.

لقد تطورت البرمجة الخطية على يد - George Dantzig- سنة 1947 ،في حين أن العالم الرياضي الفرنسي . Jean Baptiste Fourier –كان قد تنبه لمساهماتها المحتملة منذ عام 1923.وفي عام 1939 اهتم العالم الرياضي الروسي L.V.Katorovich في استخدام الرياضيات لحل مشاكل التخطيط .

ويمكن القول بأن الكثير من الأعمال المبكرة والمتعلقة بالبرمجة الخطية قد تطورت وازدادت بسبب الحاجة التخطيطية للقوة الجوية الامريكية والتي أدركت المساهمات الهامة للبرمجة الخطية خلال الحرب العالمية الثانية[1] .

أ- تعريف البرمجة الخطية:

تعتبر البرمجة الخطية أداة بيانية ورياضية تستخدم لحل المشكلات المتعلقة باستغلال الموارد المتاحة والإمكانات المحدودة للحصول على أفضل النتائج.

وقد عرفت على أنها:

[1] د.محمد الطروانة، د.سليمان عبيدات، "مقدمة في بحوث العمليات"، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان/الاردن، الطبعة الأولى2009،ص75

1- إحدى طرق أو أساليب بحوث العمليات التي تهتم بالتوزيع والتخصيص الأمثل لموارد محدودة على أنشطة معروفة بقصد الوصول إلى الهدف المرغوب فيه على أن تبنى جميع العلاقات فيها على أساس خطي[1].

2-طريقة رياضية فعالة لاختبار الخطة المثلى، فهي إجراء للبحث عن الحل الأفضل لمشاكل الأعمال التي تتضمن تفاعل متغيرات متعددة، والتي تشمل اختيار أفضل مزيج للموارد الذي يؤدي إلى أقصى الأرباح أو التكاليف[2].

3- عبارة عن طريقة أو أسلوب رياضي يستخدم للمساعدة في التخطيط واتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع الأمثل بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحة وذلك بهدف زيادة الأرباح أو تخفيض التكاليف[3].

4-عبارة عن أسلوب أو طريقة رياضية لتحديد برنامج أمثل لمجموعة متغيرات متداخلة في ضوء مجموعة موارد متاحة للمنشأة خلال فترة ومنية معينة[4] .

5- هي أسلوب أو تقنية رياضية تبحث عن حل أو حلول لمشكلة اقتصادية (إنتاجية، مالية...) واختيار أفضل الحلول التي تمثل الحل الأمثل[5].

شروط استخدام البرمجة الخطية: -ب

لا بد من توفر عدة شروط لاستخدام نماذج البرمجة الخطية في حل المشكلات الإدارية وهي[6]:

1-أن يكون هناك هدف محدد وواضح ودقيق يمكن أن يعبر عنه بطريقة كمية تأخذ شكل معادلة رياضية.

2-أن تكون الموارد المستخدمة نادرة أو محدودة العرض ،فالندرة أهم القيود التي تواجه الإدارة.

3-أن يكون هناك أساليب بديلة (توفر البدائل) لمزج الموارد للوصول إلى الهدف بحيث يكون لكل بديل نتيجة أو عدد معين، والمطلوب تحديد البديل ذو العائد الأعلى ضمن حدود القيود.

4-أن تكون العلاقة بين المتغيرات خطية أي معادلات أو مترجحات تتضمن متغيرات من الدرجة الأولى فقط.

5-أن توجد قيود على المتغيرات الداخلة في دالة الهدف، والقيود الهيكلية يستبعد منها القيم السالبة.

استخدامات البرمجة الخطية :- ج

يستخدم أسلوب البرمجة الخطية في حل عدد كبير ومتنوع من المشاكل في كافة الوحدات الحكومية ،العسكرية، الصناعية، التجارية ،كما يستخدم في اتخاذ الكثير من القرارات الإدارية في مجالات عديدة مثل ،الإنتاج، التسويق، الاستثمار، التمويل، ومن أهم أسلوب البرمجة الخطية ما يلي:

1-تحديد التشكيلية المثلى للإنتاج في ضوء الموارد المحدودة ،كذلك تحديد كميات الإنتاج أو مستوياته وذلك من كل نوع من أنواع المنتجات.

2-تحديد التشكيلية للاستثمارات في الاوراق المالية المختلفة.

3-تحديد المزيج الأمثل الخاص بمشاكل الخلط الذي يحقق أدنى تكلفة ممكنة وكذلك الذي يحقق أقصر ربح ممكن.

4-تحديد أفضل طرق نقل وتوزيع المنتجات من مواقع الإنتاج المختلفة إلى مواقع البيع أو التخزين في المناطق الجغرافية المختلفة بحيث يمكن تلبية الاحتياجات بأقل تكلفة ممكنة.

---

[1] د.عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، د.نجم عبد الله الحميدي، مرجع سابق،ص9

[2] محمد الحناوي،" بحوث العمليات في مجال الإدارة"، مؤسسة شباب الاسكندرية،1981،ص63

[3] د.محمد الطراونة، د.سليمان عبيدات، مرجع سابق،ص76

[4] د.عيد أحمد أبو بكر ، د.وليد إسماعيل السيفو، "مبادىء التحليل الكمي"، دار اليازوري، عمان/الاردن، الطبعة العربية 2009،ص231

[5] د.بوقرة رابح، "بحوث العمليات "، مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية، 2009، ص 21

[6] د.عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، د.نجم عبد الله الحميدي، مرجع سابق، ص9

5- تحديد أفضل طرق تعيين أو تخصيص الأعمال المختلفة على الآلات والمعدات والعاملين عليها، بحيث يتحقق أفضل تشغيل ممكن.

د – فروض البرمجة الخطية:

يقصد بالفروض الشروط العلمية الأساسية الواجب توفرها في المشكلة حتى يمكن بواسطة البرمجة الخطية.

وسنتناول فيما يلي الفروض الرئيسية لنموذج البرمجة الخطية وهي[1] :

1.فرض التناسب: ويعني هذا الفرض أن كمية كل مورد مستخدم (أو متطلب يجب الوفاء به) ومساهمة كل نشاط في الربح (أو التكلفة) تكون مناسبة مع المتغير القراري المقابل فعلى سبيل المثال إذا تضاعفت عدد الوحدات المنتجة من منتج معين تتضاعف كمية الموارد اللازمة لإنتاجه وكذلك يتضاعف الربح الإجمالي المتحقق من هذا المنتج.

2. فرض إمكانية الإضافة: ويعني هذا الفرض أن كمية الإجمالية المستخدمة من كل مورد لإنتاج المنتجات محل الدراسة تساوي مجموع كميات هذا المورد المستخدمة في إنتاج هذه المنتجات وأن الربح الإجمالي المتحقق من الأنشطة يساوي مجموع الأرباح المتحققة من هذه الأنشطة.

3.فرض قابلية التجزئة: والمقصود هنا أن الحل لمشكلة البرمجة الخطية ليس بالضرورة أن يكون بأعداد صحيحة ،وهذا يعني قبول كسور لعوامل القرار.

واذا كان من الصعب إنتاج أجزاء من المنتج فعند ذلك يتم للجوء إلى استخدام البرمجة الصحيحة أو الرقمية.

4.فرض التأكد: ويعني ذلك أن متغيرات القرار معروفة وثابتة وغير قابلة للتغيير أثناء فترة معالجة المشكلة موضوع البحث.

5.فرض اللاسلبية: وهذا يعني أن قيم أو متغيرات القرار يجب أن تكون موجبة فالقيم السالبة للكميات المادية حالة مستحيلة.

النموذج الرياضي للبرمجة الخطية:- ج

يعرف النموذج الرياضي بصفة عامة بأنه عرض مبسط للواقع في صورة رياضية، حيث أن الواقع أكثر تعقيدا من يتم التعبير عنه تماما في صورة رياضية فإن النموذج يكون عادة أقل تعقيدا من الواقع[2] .

أجزاء البرمجة الخطية:1-

– دالة الهدف :قد تكون دالة الهدف دالة ربح أو دالة تكلفة:

- **دالة الربح** :يكون المطلوب هو تعظيم هذه الدالة أي تحقيق النهاية العظمى لدالة الربح، بمعنى اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أكبر أرباح ممكنة .
- **دالة التكلفة:** يكون المطلوب هو تخفيض دالة التكلفة أي تحقيق النهاية الصغرى لهذه الدالة ،بمعن اختيار الخطة التي تحقق للمشروع أقل تكلفة ممكنة.

– مجموعة من القيود على دالة الهدف: وهي تعبر عن الإمكانيات والموارد المتاحة بحيث يمكن تمثيلها في شكل متباينات أو معادلات رياضية أو خليط منها.

– قيود أخرى على المتغيرات: التي تدخل في تركيب النموذج ،تتمثل في قيود عدم السلبية .

ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية في الشكل الرياضي التالي[1]:

[1] د.إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة "،جامعة الملك سعود، الرياض، الطبعة الأولى 1995،ص29

[2] د.إبراهيم أحمد مخلوف، مرجع نفسه ، ص6

-دالة الهدف:

$$F(X) = C_1X_1 + C_2X_2 + \ldots + C_nX_n \qquad (Max \text{ ou } Min)$$

-في ظل القيود:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots + a_{1n}X_n \overset{\geq}{=} b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots + a_{2n}X_n \overset{\geq}{=} b_2 \\ \vdots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \ldots = a_{mn}X_n \overset{\geq}{=} b_m \end{cases}$$

- شرط عدم السلبية:

$$X_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \ldots, n)$$

والتالي فإنه يمكن التوصل إلى الصيغة الرياضية العامة السابقة وكتابتها بالشكل التالي:

-دالة الهدف : Max ou Min

$$F(X) = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

في ظل القيود -

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \begin{bmatrix} \geq \\ = \\ \leq \end{bmatrix} b_i$$

- شرط عدم السلبية : $X_j \geq 0$

حيث أن a_{ij}, b_i, C_j ثوابت. تشير a_{ij} إلى كمية القيد رقم i المقابلة لوحدة واحدة من المتغير القراري X_j ، وتشير b_i إلى كمية القيد رقم i.

و يمكن استخدام المصفوفات في صياغة نموذج البرمجة الخطية كما يلي:

[1] د.عيد أحمد أبو بكر، د.وليد إسماعيل السيفو، مرجع سابق،ص235

- دالة الهدف: Max ou Min

$$F(X)=\begin{bmatrix}C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n\end{bmatrix}\begin{bmatrix}X_1\\X_2\\.\\.\\.\\X_n\end{bmatrix}$$

القيود:

$$\begin{bmatrix}a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n}\\a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n}\\.\\.\\.\\a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}X_1\\X_2\\.\\.\\.\\X_n\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\geq\\=\\\leq\end{bmatrix}\begin{bmatrix}b_1\\b_2\\.\\.\\.\\b_m\end{bmatrix}$$

شرط عدم السلبية:-

$$X_j \geq 0$$

القيود -

$$A\,X\begin{bmatrix}\geq\\=\\\leq\end{bmatrix}b$$

شرط عدم السلبية : - $X_j \geq 0$

وبذلك فإن الصيغة العامة لأسلوب البرمجة الخطية وفقا لنظام المصفوفات هي :

-دالة الهدف : Max ou Min

$$F(X)=C'X$$

القيود:

$$A\,X\begin{bmatrix}\geq\\=\\\leq\end{bmatrix}b$$

- شرط عدم السلبية:

$$X_j \geq 0$$

طرق حل نموذج البرمجة الخطية:- 2

هناك عدة طرق يتم بواسطتها حل نموذج البرمجة الخطية ويعتمد استخدام إحدى هذه الطرق دون غيرها على طبيعة وحجم المشكلة موضوع البحث أو رغبة الجهة متخذة القرار ومن أهم هذه الطرق ما يلي:

- **الطريقة الجبرية:**

ويتم حل النموذج اعتمادا على هذه الطريقة على أساس أنها مجموعة من المعادلات من الدرجة الاولى .

والمأخذ الرئيسي على هذه الطريقة هو عدم قدرتها علة معالجة المشاكل الكبيرة ذات المتغيرات أو القيود المتعددة.

- **الطريقة البيانية:**

هذه الطريقة مقصورة على معالجة البرامج التي تحتوي على متغيرين فقط، ولكنها مفيدة في بيان طبيعة حل البرنامج الخطي بصفة عامة.

- **طريقة السمبلكس:**

تعتبر طريقة السمبلكس هي الطريقة العامة لحل معظم نماذج البرمجة الخطية ،حيث تغلبت على قصور الطريقة البيانية وذلك باستخدامها في حل الأنواع المختلفة من نماذج البرمجة الخطية التي تتضمن متغيرات متعددة وقد ساعد التقدم التقني في مجال الحاسوب في زيادة قدرة وفعالية هذه الطريقة التي قدمت من طرف العالم الرياضيGeorge Dantzig عام 1947.

– نظرية صفوف الانتظار: ثانيا

أ– مفهوم نظرية صفوف الانتظار:

تمثل نظرية صفوف الانتظار أحد الأدوات الهامة في التخطيط ومراقبة العمليات الإنتاجية والمستخدمة على نطاق واسع في هذا المجال [1] ويرجع أصل هذه النظرية إلى عام 1909 حيث قام مهندس الهاتف الدنماركي Erlangبدراسة بهدف حل مشكلة الازدحام في مركز تبادل المكالمات الهاتفية من قبل العاملين [2] ،في البداية قام بدراسة مدة التأخير بالنسبة للعامل الواحد في المحولة، ثم عمم نتائج أبحاثه على عدد من العمال، وتم نشر لهذه الدراسات سنة 1913 بعنوان

« ANALYSE OF TELEPHONE ERVICE DELAYS TO VARING DEMANDES »

وقد عرفت هذه النظرية تعديلات من قبل العديد من الباحثين المهتمين بها ومنهم Kendal ،Engest, Kolmogrov Khitchine،Borel [3]) وجرى بعد ذلك التوسع باستخدام هذه النظرية وخاصة بعد الحرب العالمية الثانية لتشمل الكثير من منظمات الأعمال الخدمية والإنتاجية التي تعاني من مشكلة الانتظار والتكدس في الوحدات الطالبة للخدمة وقد قام Erlang بنشر أكثر من 600 كتاب سنة 1957 يعالج فيها ظاهرة صفوف الانتظار [4]

تختص النظرية بوضع الأساليب الرياضية اللازمة لحل المشاكل المتعلقة بالمواقف التي تتسم بنقاط اختناق أو تشكل صفوف انتظار نتيجة لوصول الوحدات الطالبة للخدمة وانتظار دورها لتلقيها، على أن يكون الوصول إلى مكان أداء الخدمة عشوائيا يتبع توزيعا معين.

كما تقدم قياسا لقدرة مركز الخدمة على تحقيق الغرض الذي أنشيء من أجله، ويكون ذلك عن طريق قياس رياضي دقيق لمتوسط وقت الانتظار للحصول على الخدمة وكذلك متوسط عدد المنتظرين للحصول على الخدمة [5]

---

[1] د.جلال إبراهيم العبد، " إدارة الإنتاج والعمليات، مدخل كمي"، الدار الجامعية، جامعة الإسكندرية،2002،ص293

[2] أ.د.شفيق العتوم، "بحوث العمليات"، دار المناهج ، عمان، الطبعة الأولى 2006،ص133

[3] Faure.R et autres, « Précis de recherche opérationnelle », Dunod, Paris, 5ème édition, 2000, P : 255

[4] Phelizone T.F, « Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle », Economica, Paris, 1998, P: 514

[5] د.محمد توفيق ماضي، "الأساليب الكمية في مجال الإدارة "،الدار الجامعية ،1998،ص338

اذا فنظرية صفوف الانتظار أداة احتمالية حيث أنه لا يمكن معرفة وقت الوصول مسبقا ولا مدة تقديم الخدمة المطلوبة [1]

ب- مجالات تطبيق نظرية صفوف الانتظار:

من بين المجالات التي يتم فيها الاستفادة من نظرية صفوف الانتظار نذكر:

1-تخطيط مواضع الأداء :يقصد به تحديد المساحات اللازمة للنشاط الإنتاجي ومرافقه ومستلزماته وتوزيع مواضع الأداء الإنتاجي أو الخدمي داخل المبنى وحوله لتسهيل انسياب الوحدات في النظام.

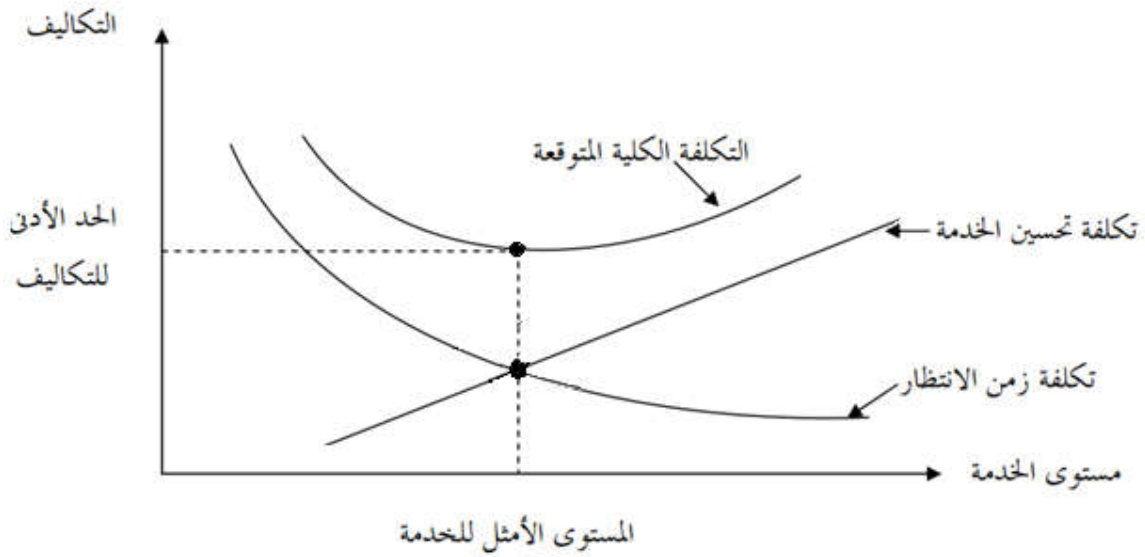
2-تحليل التكاليف المثلى لصفوف الانتظار: إن مشكلة التكاليف وكيفية معالجتها تفرض على متخذ القرار التفكير في توسيع نطاق تقديم الخدمة لغرض تقليل وقت الانتظار أخذا بعين الاعتبار موضوع التكاليف وما سيترتب عليه من أعباء مالية ضائعة وتتمثل التكاليف المترتبة على ظاهرة الانتظار في [2]:

– تكلفة الخدمة: تسمى تكلفة الطاقة وهي التكلفة الخاصة بالمحافظة على قدرة النظام في تقديم الخدمة، ومن أمثلتها عدد العمال القائمين بصيانة عطل الآلات، منافذ بيع تذاكر القطارات.

– تكلفة الانتظار: وتكون مرتبطة بانتظار العملاء للحصول على الخدمة، ومن أمثلتها التكلفة الخاصة بالأجور المدفوعة للعاملين المنتظرين تفريغ شحنات سياراتهم أو انتظار إصلاح آلاتهم.

إن الهدف الأساسي من تحليل الصفوف هو توازن تكلفة تقديم الخدمة وتكلفة انتظار العملاء لتدنية التكاليف الكلية، وهو ما يوضحه الشكل التالي:

الشكل رقم (07) : الموازنة بين تكاليف الانتظار وتكاليف تحسين الخدمة



المصدر: د.جلال إبراهيم العبد ،" إدارة الإنتاج والمبيعات "،مرجع سابق ،ص294

3- تحديد مستويات أداء الخدمة: إن تطبيق نماذج صفوف الانتظار تمكن المنظمة من الإجابة على الأسئلة التالية:

[1] Malika Babes, « Statistiques, Files d'attente et simulation », Office des publications universitaire, Alger, 1995, P : : 86

[2] د.سونيا محمد البكري، "استخدام الأساليب الكمية في الإدارة"، الدار الجامعية،الإسكندرية،1997،ص270

– ما هو متوسط الوقت الذي يستغرقه العميل أمام مركز الخدمة؟

– ما هو متوسط عدد العملاء الذين ينتظرون الحصول على الخدمة ؟

ومن الأمثلة على تطبيق نظرية صفوف الانتظار نجد[1]: **المجالات الصناعية** : للتغلب على مشاكل الانتظار التي ترافق بعض الأعمال فيها، إذ تستخدم لمعالجة صيانة وإصلاح الآلات حين يتعطل عدد منها في أوقات ومنية مختلفة ،وتشكل بذلك صفوف الانتظار لإصلاحها م قبل الإصلاح والصيانة، وتطبق نماذج صفوف الانتظار لاتخاذ القرار المناسب في تحديد عدد عمال الصيانة الأمثل الذي يجعل تكاليف التأخير في عملية الإنتاج بسبب تعطل الآلات وتكاليف عمال الصيانة اقل ما يمكن.

– تنظيم العمل في مستودعات قطع الغيار والعدد الصناعية: بحيث يخفف من عدد العمال الذين يقفون في صفوف انتظار طويلة أمام المستودع من أجل الحصول على ما يلزمهم من قطع الغيار، وذلك عن طريق زيادة عدد الموظفين في المستودع مما يؤدي إلى تسريع أداء الخدمة ويساعد على تشغيل العمال بدلا من إضاعة وقتهم في صف الانتظار وبالتالي يؤدي إلى تخفيض تكاليف الإنتاج الكلية.

– تحديد العدد الامثل من الأرصفة التي تستقبل السفن في الموانئ: وذلك بهدف تخفيض التكاليف الكلية، إذ أن تكاليف إقامة الأرصفة وغرامات التأخير في تفريغ البضاعة تكون كبيرة وعلى المسؤولين الموازنة بين تكاليف الأرصفة وتكاليف غرامات التأخير بحيث يتخذ القرار المناسب بتحديد عدد الأرصفة التي يجب إقامتها بحيث تكون التكاليف الكلية أقل ما يمكن.

– تحديد عدد العاملين الأمثل في نوافذ الخدمة في مكتب البريد أو المصارف وذلك لضمان العمل الاقتصادي الفعال في المؤسسات وتقديم الخدمة المناسبة للزبائن، وكذلك في محطات الوقود وخدمة السيارات وفي المطاعم ومراكز الإطفاء حيث يراعى تأمين مستوى مناسب من الخدمة لإفراد المجتمع مع تحمل هذه المراكز أقل النفقات الممكنة.

ج – أنظمة صفوف الانتظار:

يقصد بمصطلح صفوف الانتظار (files d'attente) مجموعة الوحدات (أشخاص أو وحدات مادية أو غير مادية) التي تتراكم بشكل عشوائي في غالب الأحيان للحصول على خدمة معينة، عندما يكون معدل الوصول يفوق معدل تقديم الخدمة[2]

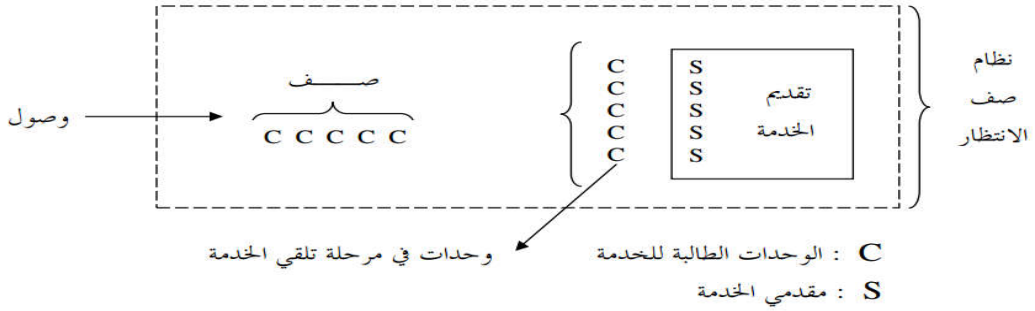
وهناك العديد من الأمثلة عن صفوف الانتظار التي تصادفنا خلال حياتنا اليومية وبشكل واضح في قطاع الخدمات مثلا، فتراهم في مواقف الحافلات أو أمام شبابيك الجز وكذلك مثل الصفوف عند الصراف الآلي في بنك او صفوف السيارات عند الإشارة الضوئية أو انتظار المسافرين في المطار والموانئ ومحطات القطار وكذلك الآلات وهي تنتظر عملية الصيانة داخل المصنع وكثيرا من الامثلة يمكن التطرق اليها في جوانب أخرى مثل جانب الصناعات وأمور التجارة وغيرها.

ويمثل نظام صف الانتظار المكان الذي يضم مراكز الخدمة وصفوف الانتظار التي تتكون من مجموع الوحدات طالبي الخمة التي تنتظر دورها لتلقي الخدمة مضافا اليهم الوحدات التي دخلت مرحلة تلقي الخدمة فعليا، ويمكن تمثيل نطام صف الانتظار بصورة عامة حسب الشكل التالي:

[1] د.إبراهيم نائب ، د.أنعام باقية ،"بحوث العمليات ،خوارزميات وبرامج حاسوبية "،دار وائل للنشر ،عمان ،الطبعة الأولى 1999،ص331

[2] Malika Babes, « Statistiques, Files d'attente et simulation », op.cit, P : 86

نظام صف الانتظار) :08(الشكل رقم



Source: Alain Martel, « Techniques et applications de la recherche opérationnelle », Gaëtan Morin et Associés Ltée, Canada, 2ème édition 1979, P : 467

خصائص انظمة صفوف الانتظار:- د

يتطلب عرض خصائص نظام صفوف الانتظار التركيز على المكونات الثلاثة لنظام الاصطفاف وهي:

- عدد الواصلين أو المتدخلين إلى النظام.
- الصف أو خط الانتظار نفسه.
- تسهيلات الخدمة.

1- خصائص الواصلين:

يقصد بالوصول ورود الوحدات (العملاء) التي تطلب الخدمة إلى مقدم الخدمة وفي هذا الشأن يوجد ثلاث خصائص لعملية الوصول وهي :حجم الواصلين، نمط الوصول (توزيع الواصلين) واخيرا سلوك الواصلين.

- حجم الوصلين: يقصد بذلك العدد المحتمل من العملاء ،ويوجد احتمالان[1]:

- عدد غير محدد من العملات أو غير مقيد ومثال ذلك السيارات التي تصل إلى مركز دفع رسم الطريق السريع.
- عدد محدود من العملاء المحتملين ومثال ذلك وجود عدد معين من الآلات داخل الشركة تحتاج إلى عملية الصيانة.

- نمط الوصول (توزيع الواصلين):يصل العملاء إلى مكان تقديم الخدمة إما طبقا لجدول زمني معروف أو بطريقة عشوائية أي دون وجود علاقة بين كل واحد منهم والآخر، ويكون توافدهم غير متوقع بالضبط. وفي كثير من مشكلات الاصطفاف يكون عدد الواصلين في وحدة الزمن محسوبا بواسطة التوزيع الاحتمالي المعروف بتوزيع "بواسون " المتقطع لمعدل معين من عدد الوافدين[2] .

ويمكن القول أن وصول العملاء إلى مراكز الخدمة يتبع توزيع بواسون إذا توفرت شروط سياقات بواسون وهي:[3]

- إن احتمال تحقق حدث في الفترة Δt يعتمد فقط على طول الفترة .ويمكن التعبير عنها بثبات الوسط الحسابي لعدد الحوادث في وحدة من الزمن، أي احتمال الانتقال من الحالة λ_n إلى λ_{n-1} متساوي ،حيث يكون $\lambda_n=\lambda$.

-عدد الحوادث الواقعة في فترة معينة مستقل عن العدد الحوادث في الفترات السابقة.

[1] د.نبيل محمد مرسين، "أساليب التحليل الكمي "، المكتب الجامعي ،جامعة الإسكندرية،2006 ،ص331

[2] باري رندر وآخرون ، "نمذجة القرارات وبحوث العمليات "،دار المريخ للنشر ،الرياض،2007،ص568

[3] Carton. D, « Processus aléatoire utilisées en recherche opérationnelle », Masson, Paris, 1995, P : 73

- احتمال تحقق حدثين في نفس الوقت صغيرا جدا.
- لا يمكن تحقق إلا حدث واحد خلال الفترة Δt.

ونكتب الصيغة العامة لقانون بواسون بالشكل التالي:

$$P(X) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!} \qquad (X=0,1,2,\ldots\ldots)$$

حيث:

X:عدد الواصلين في وحدة الزمن (ساعة مثلا)

P(X): احتمالية عدد X من الوافدين تماما

λ: معدل الوصول (أي متوسط عدد الواصلين في وحدة الزمن)

e: الثابت الأسي ويساوي 2.7183

– سلوك الواصلين:

تفترض معظم نماذج الصفوف أن طالب الخدمة عندما يصل سوف ينتظر حتى يتلقى الخدمة ولن يقدم بتغيير محطة الخدمة أو الصف الذي وصل إليه.

ولسوء الحظ فإن الواقع يشير إلى كثير من الحالات التي يرفض فيها العميل الانضمام لصف الانتظار،وذلك لأن طول الصف لن يحقق احتياجاته ورغباته من تلقي الخدمة بشل أو بآخر في وقتت معين وفي بعض الحالات الأخرى قد يرتد العميل ويغادر الصف قبل تلقي الخدمة [1].

2– خصائص الصف:

طول الصف:-

إن الصف ي حد ذاته هو المكون الثاني لنظام الاصطفاف ويمكن أن يكون محدودا عندما لا يستطيع احتواء كل العملاء بسبب قيود طبيعية أو غيرها (محدودية المكان)،أو غير محدود بيث يضم كل العملاء في وضع الانتظار.

تنظيم الصف:-

هو الترتيب الذي يخدم بموجبه العملاء وقد يكون على أساس [2]:

- من يحضر أولا يخدم أولاFIFO (First In First Out).
- من يصل أخيرا يخدم أولا LIFO (Last In First Out).
- حسب الاسبقيات SOP (Service On Priority) ،تقدم الخدمة لطالبيها وفقا لحاجتهم الماسة(مثلا في المستشفيات وخاصة في غرفة الطوارئ).
- على أساس عشوائي SIRO (Service In Random Order).

3 - خصائص تقديم الخدمة:

يختلف نظام تقديم الخدمة من حيث عدد ومراحل تقديم الخدمة، كما أنه قد يختلف من معدل تقديم الخدمة ذاته.

–هيكل نظام تقديم الخدمة :

يوجد عدة بدائل لنظام تقديم الخدمة وهي[1]:

[1] د.جلال إبراهيم العبد،" إدارة الإنتاج والعمليات ،مدخل كمي"،مرجع سابق،ص297

[2] د.عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، د.نجم عبد الله الحميدي، مرجع سابق،ص132

- **منفذ واحد ومرحلة واحدة:** وهي الحالة التي يقوم بتقديم الخدمة فيها جهة واحدة ينتظرها جميع الموجودين في الصف.
- **منفذ واحد ومراحل متعددة:** وهي الحالة التي يتولى تقديم الخدمة فيها جهة واحدة ولكن يمر العميل على أكثر من مرحلة متتالية لإتمام الخدمة.
- **منافذ متعددة ومراحل متعددة:** وهي الحالة الأكثر تعقيدا عندما يكون هناك أكثر من وحدة لتقديم نفس الخدمة ولكن الحصول على الخدمة في حد ذاته تنجر عنه عدة مراحل.
- **التصميم المختلط:** وهو عبارة عن التصميم الذي يوجد به أي من الخصائص السابقة في مرحلة معينة هذا الهيكل في المرحلة التالية مع احتمال تغيره مرة أخرى وهكذا.

– معدل تقديم الخدمة :

يمكن التمييز بين نوعين أساسيين من معدلات تقديم الخدمة كما هو الحال في عملية الوصول:

–معدل ثابت: يقصد بذلك أن تكون الفترة الزمنية اللازمة لتقديم الخدمة لكل الوحدات متساوية تماما.

–معدل متغير: وهي الحالة الأكثر واقعية نظرا لاختلاف مواصفات الخدمة ونوعية العميل وتغير كفاءة القائمين الخدمة مع مرور الوقت ،وفي هذه الحالة يتم استخدام التوزيع الأسي في دراسة الخدمة والذي يعطى بالصيغة التالية:

$$P(t)=\mu e^{-\mu t} \quad pour \quad t \geq 0$$

حيث:

: زمن الخدمة t

: معدل الخدمةμ

ج – النماذج الرياضية لأنظمة صفوف الانتظار:

لقد تمكن الباحثون الذين عملوا في مجال نظرية صفوف الانتظار ببناء بعض النماذج الرياضية التي تهدف إلى دراسة سلوك صفوف الانتظار وإيجاد خصائصها بشكل سريع وسهل.

ويتم استخدام ثلاثة رموز شائعة الاستعمال تسمى برموز " كندال" وذلك لتطبيق النماذج الكثيرة والممكنة في مجال التطبيق وهذه الرموز الثلاثة هي كالتالي[2] : A/B/

حيث :

: يشير إلى قانون توزيع أوقات الوصول.A

يشير إلى قانون توزيع أزمنة أداء الخدمة. :B

وأهم الاختبارات المعروفة لـ A و B ما يرمز له بالرمز M (ماركوفيان) في حالة توزيع "بواسون" للواصلين والتوزيع الأسي لأداء الخدمة ،والرمز D للتوزيع المحدد أو العددي ،والرمز G للتوزيع العام أو الطبيعي ،والرمز E_k للتوزيع ERLANG أوGAMMA .

S: يرمز إلى عدد مراكز الخدمة.

وأحيانا يمتد نظام ترميز " كندال" من ثلاثة إلى ستة رموز ،أما الرمز الرابع فيمثل نظام الصف ويمكن يأخذ أحد الرمزين التاليين GD اي نظام خدمة عام(LIFO,FIFO أو الخدمة بشكل عشوائي) أو SOP أي نظام الخدمة حسب الاسبقية ،أما الرمز الخامس فيمثل الحد الأقصى للوحدات طالبة الخدمة المسموح بها في النظام.

ويشير الرمز السادس إلى حجم الجمهور الذي يتوافد لتلقي الخدمة.

[1] محمد توفيق ماضي، "الاساليب الكمية في مجال الإدارة "،مرجع سابق،ص349

[2] باري رندر وآخرون، "نمذجة القرارات وبحوث العمليات " ،مرجع سابق،ص575

تشير نماذج صفوف الانتظار في الحصول على مقاييس الأداء التي تسمح تسمى أيضا خصائص التشغيل لنظام الاصطفاف، ونذكر فيما يلي بعض المقاييس شائعة الاستخدام في التطبيق العملي والرموز القياسية المستخدمة في كل مقياس:

Pn: احتمال وجود n وحدة طالبة للخدمة ي النظام.

Ls: متوسط عدد الوحدات طالبي الخدمة في النظام.

Lq: متوسط عدد الوحدات طالبي الخدمة في صف النظام.

Ws: متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في النظام.

Wq: متوسط زمن بقاء الوحدة الواحدة من طالبي الخدمة في صف النظام.

ρ:معامل الاستخدام لمركز الخدمة، ويساوي حاصل قسمة معدل الوصول على معدل أداء الخدمة λ/μ .

وبالرغم من وجود نوعيات كثيرة من نماذج الاصطفاف في مجال التطبيق العملي ،فقد قام المتخصصون بوضع بعض النماذج الخاصة ببعض الحالات والتي يمكن أن يكون لها حلا رياضيا اعتمادا على نظريات الاحتمالات، ويتم معالجة الحالات الأكثر تنوعا وصعوبة باستخدام المحاكاة اعتمادا على بعض البرامج الجاهزة أهمها[1] (General Purpose Simulation Systeme)GPSS .

وسنتعرض في دراستنا لنموذج يدعى نموذج خدمة الآلات في ورشة الإصلاح.

النموذج (GD/N/N) (M/M/C) وحيث C<N :[2]

إن تدفق الوحدات طالبي الخدمة إلى النظام في هذا النموذج يخضع لتوزيع "بواسون " بمعدل λ وفترة أداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي بمعدل أداء الخدمة μ وعدد مراكز الخدمة فهو يساوي C مركز (قناة) ونظام الصف العام ، أما العدد الأعظمي للوحدات المسموح بها في النظام واستطاعة المصدر المولد للوحدات طالبي فهو محدد ويساوي N ،حيث يوجد في المصنع عدد محدد من الآلات عددها الأعظمي N تعمل هذه الآلات عند تعطلها كوحدات بحاجة إلى صيانة، ويوجد في المصنع ورشة صيانة تابعة له تضم عدد من العمال يساوي C عامل (مراكز خدمة عددها C) وسعة النظام يساوي عدد الآلات الموجودة في المصنع أي تساوي N والتالي فإن سعة مكان الانتظار (مكان تجميع الوحدات التي ستنتظر دورها في الصيانة) تساوي N-C بالإضافة إلى أن عدد العمال الموجودين ي ورشة الصيانة أقل من عدد الآلات في المصنع، وأن الأعطال التي تتعرض لها الآلات يفترض أنها عشوائية تخضع لتوزيع "بواسون" بمعدل الأعطال λ أي أن وصول لآلات إلى الإصلاح يخضع لتوزيع "بواسون" بمعدل وصول λ.

إن احتمال وجود n آلة بحاجة إلى صيانة في ورشة الإصلاح يعطى بالعلاقتين التاليين:

$$P_n = \begin{cases} \binom{N}{n}\rho^n P_0 & ; \quad 0 \le n \le C \\ \binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-C}}P_0 & ; \quad C < n \le N \end{cases}$$

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{C}\binom{N}{n}\rho^n + \sum_{n=C+1}^{N}\binom{N}{n}\frac{n!\rho^n}{C!C^{n-c}}\right]^{-1}$$

العدد المتوقع للآلات التي بحاجة إلى صيانة في الصف :

$$L_q = \sum_{n=C+1}^{N}(n-\overline{C})P_n \qquad ;C>1$$

[1] د.محمد توفيق ماضي، "الاساليب الكمية في مجال الإدارة"، مرجع سابق،ص369

[2] د.إبراهيم نائب، د.أنعام باقية "بحوث العمليات،خوارزميات وبرامج حاسوبية"،مرجع سابق،ص 373

متوسط عدد الآلات التي بحاجة إلى صيانة في الورشة:

$$L_S = L_q + (C - \overline{C}) = L_q + \lambda_{ef} / \mu$$

حيث $\overline{C}$ متوسط عدد العمال في ورشة الإصلاح العاطلين عن العمل بسبب عدم وجود آلات معطلة وتحسب بالعلاقة التالية:

$$\overline{C} = \sum_{n=0}^{C} (C - n) P_n$$

أما بقية المؤشرات فلا يمكن حسابها إلا بعد حساب معدل الوصول الفعلي والذي يعطى بالعلاقة التالية:

$\lambda_{ef} = \mu(C - \overline{C})$ حيث أن $(C - \overline{C})$ يمثل عدد عمال الصيانة المشغولين (في حالة العمل)

وبالتالي فإن :

متوسط زمن بقاء الآلة في الورشة: $W_s = \frac{s}{\lambda_{ef}}$

متوسط زمن بقاء الآلة في صف الانتظار : $W_q = W_S - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda_{ef}}$

ثالثا – المحاكاة:

أ – مفهوم المحاكاة:

المحاكاة مصطلح لاتيني Simulation يعني نسخة مصغرة أو صورة انعكاسية مصغرة، وهي محاولة لتطبيق خصائص ومظاهر النظم الواقعية في شكل نماذج تعطي تصورا دقيقا للواقع ومشاكله ، ومن ثم يمكن تصميم ودراسة ووضع حلول للمشاكل المرتبطة بالنظم في الواقع العملي[1].

ويعرف العالم الأمريكي " تايلور" المحاكاة بعدد من الصفات الأساسية منها:

1. المحاكاة هي طريقة عددية.
2. المحاكاة باستخدام الحاسوب هي تجربة.
3. المحاكاة تدرس النماذج في لحظات زمنية محددة وخلال فترات زمنية مستمرة.

أما العالم Shenon.B فيعرف المحاكاة على أنها عملية تصميم نموذج حقيقي وإجراء التجارب على هذا النموذج بهدف فهم سلوك هذا النظام وتقييم مختلف استراتيجيات عمله.

أما العالم الروسي Maxumu فيعتبر المحاكاة بمثابة تجربة إحصائية ،هذا يعني أن أية فرضية إحصائية تتعلق بصفات النظام المنمذج يجب أن يعتمد نتائج الاختبارات الإحصائية[2] .

كما يرى البعض أن المحاكاة بمعناها الواسع هي نظام لإجراء التجارب لعدد كبير من المرات لاختيار أحد النماذج[3].

ومن التعاريف السابقة يلاحظ أن أسلوب المحاكاة يستخدم في دراسة العمليات التي تنطوي على عناصر احتمالية من بين مكوناتها.

وبشكل عام يمكن القول بأن المحاكاة هي تقليد أو مضاهاة خصائص وسمات النظام الحقيقي وتنبني فكرتها الأساسية لى تقليد الموقف في العالم باستخدام النموذج الرياضي الذي لا يؤثر على الأداء.

ب – استخدامات المحاكاة:

[1] د.جلال ابراهيم العبد، مرجع سابق،ص265

[2] د.إبراهيم نائب ، د.أنعام باقية ص 265

[3] Shanon.R, « System simulation », The art and science, Prentice-Hall-New Jersey 1995, P : 02

تستخدم المحاكاة لتصوير أو وصف حركة أو عملية أو شاط أو نظام حقيقي واقعي غالبا ما يكون نظام معقد، وتعمل على تشغيل النظام الجديد وإجراء التجارب عليه واجراء واستخلاص النتائج منه ويمكن وضع الاستخدامات المتنوعة للمحاكاة في ثلاث فئات واسعة:

1-**التصميم**: حيث تقدم تصميمات (أو سياسات) النظم البديلة باعتبار قياس محدد لأداء النظام.

2-**التشخيص**: تستخدم المحاكاة في بعض المواقف لدراسة سلوك النظام تحت شروط بديلة وليس القصد هو تقديم السياسات ولكن لتشخيص المشكلات المحتمل ظهورها .

3-**التدريب**: و يمكن استخدام المحاكاة كأداة لتدريب المستفيدين لأداء مهامهم بفعالية.

ج – النمذجة بأسلوب المحاكاة:

هي محاولة يتم من خلالها إيجاد صورة طبق الأصل مصغرة لنظام ما ، دون محاولة الحصول على النظام الحقيقي نفسه ذلك بتطوير نموذج يمثل النظام موضع الدراسة ويظهر جميع التغيرات في الحالات الممكنة للنظام ،ثم وضع المقاييس التي تستخدم في تقدير أداء النظام بإجراء التجارب على عينات النظام، وحتى تتم تلك العملية لا بد أن تتوافر معلومات كافية عن أجزاء النظام وخصائصه حتى يمكن فهم النظام والتنبؤ بسلوكه.

يطبق بشكل عام نموذج المحاكاة على مسائل ذات سمات مختلفة ودراسة كل حالة معينة، واتخاذ القرار المناسب يتعلق بشكل جوهري بالهدف الذي من أجله صمم النموذج ،هذه الأهداف يمكن أن يكون:

- من أجل دراسة النظام المعمول به.
- من أجل تحليل بعض الأنظمة المقترحة.
- من أجل تخطيط وتصميم أنظمة مثالية متطورة.

وتصنف نماذج المحاكاة حسب توفر العوامل العشوائية فيها إلى نماذج المحاكاة المحددة إذا كانت جميع المعالم فيها محددة بشكل كامل ،ونماذج المحاكاة التصافية إذا كانت العشوائية والاحتمالية دورا جوهريا فيها.

د – المحاكاة باستخدام أسلوب مونت كارلو Monte Carlo :

يعتبر عام 1949 الميلاد الحقيقي لطريقة مونت كارلو عندما نشر العالمان الاميركيان الرياضيان Metropolis.N ،Ylam.S المقالة بعنوان "طريقة مونت كارلو" .

ويعرف كل من Kryoun B و Koveman A في كتابهم (صفوف الانتظار وتطبيقاتهم) طريقة مونت كارلو على أنها الطريقة التي تستخدم فيا القوانين الاحتمالية ،أما Modern V.U فقد كتب في بحثه " مسألة الجدال التجاري " ما يلي : " كل عملية حسابية تتضمن استخدام البيانات الإحصائية تدعى طريقة مونت كارلو"[1].

ويمكن تطبيق طريقة مونت كارلو للمحاكاة في حالة وجود نظام يحتوي على العناصر التي تظهر سلوكيات معينة.

ويمكن تفصيل هذه الطريقة إلى عدد من الخطوات البسيطة وهي :

1– تحديد التوزيع الاحتمالية للمتغيرات الهامة في النظام:

تقوم الفكرة الأساسية لطريقة "مونت كارلو" على توليد قيم لمتغيرات النموذج التي سيتم التاريخية لهذا المتغير ، حيث يتم تحديد الاحتمال أو التكرار النسبي ، وذلك بقسمة عدد التكرارات أو الملاحظات على إجمالية عدد المشاهدات أو التكرارات[2]

[1] د.إبراهيم نائب ، د.أنعام باقية مرجع سابق، ص405-406

[2] جلال إبراهيم العبد، مرجع سابق،ص270

2.استخدام أرقام عشوائية لمحاكاة قيم التوزيع الاحتمالي لكل متغير:

الأرقام العشوائية هي جميع الأرقام التي يتم توليدها من الأرقام الأساسية من 0 إلى 9 بواسطة عملية عشوائية.

في هذه المرحلة يتم تحويل التوزيع الاحتمالي إلى توزيع احتمالي تراكمي ثم إنشاء فروق للرقم العشوائي لكل قيمة من المتغير وبعدها محاكاة القيم بمقارنة الأرقام العشوائية المقابلة الفروق الأرقام العشوائية.

3.تكرار العملية لسلسة من المحاولات: وذلك من أجل التوصل إلى نتائج ذات معنى مفيد.

المطلب الثاني: جدولة أعمال الصيانة

إن التخطيط عبارة عن طريقة منتظمة لتحليل العمل وتوفير الموارد من المواد والأجهزة والأيدي العاملة والموارد الأخرى، والجدولة عبارة عن تحديد مواعيد هذه الأعمال بعد الأخذ بعين الاعتبار تحديدات الوقت والمواد والعمال والأجهزة وغيرها و تحديدات البرامج الإنتاجية والخدمية.

الفرع الأول: مفهوم الجدولة

تعد مسألة الجدولة مسألة في غاية الأهمية في مختلف الميادين والمجالات والتي ظهرت انطلاقا من أعمال "هنري قانت "إلى أبحاث "جونسون " وغيرها من الأبحاث التي لا تزال قائمة إلى يومنا هذا.

وتنطلق من أن أي عمل يحتوي على مجموعة من الأعمال الفرعية الجزئية التي يستوجب تنظيمها بما يمكن في النهاية من انجاز ذلك العمل على أحسن وجه.

ولقد تعددت التعاريف الخاصة بوظيفة الجدولة إلا أنها لا تختلف جوهريا فيما بينها فحسب Michel Pined فإن الجدولة تهتم بتخصيص موارد محدودة من الإعمال خلال الزمن،وهي متواجدة في أغلب الأنظمة الصناعية والإنتاجية تماما كما في المجالات الخدمية الأخرى كخدمات النقل والإعلام الآلي وغيرها [1]

وحسب كل من Patrick Esquirol و Pierre Lopez فإن الجدولة تكمن في تنظيم انجاز الأعمال خلال الزمن مع مراعاة القيود الزمنية (آجال ،قيود أسبقية....) والقيود الخاصة باستعمال ووفرة الموارد المستحقة.[2]

ويرى الدكتور محمد توفيق اضي بأن الجدولة هي خطة زمنية تفصيلية (جدول) للأنشطة ،يوضح بها ما سوف يتم انجازه، وتاريخ البدء والانتهاء والموارد المخصصة لها تنطوي عملية الجدولة على تحديد الوقت المناسب لاستخدام المعدات والتسهيلات والموارد البشرية وتهدف إلى تحقيق التخصيص الأمثل للمهام والأنشطة على مراكز العمل تحديد التتابع المناسب للأوامر وانجاز الأعمال في أحسن الآجال وبأقل تكلفة ،كما أنها تساعد على السيطرة وضبط مجريات الأمور وتسهم إسهاما فعالا في العملية الرقابية.

وتزداد أهمية الجدولة بازدياد عدد الأعمال المرغوب انجازها وازدياد العمليات اللازمة لأدائها ، مما يستوجب تحديد مواعيد بدء وإكمال الأعمال المختلفة والعمل الذي يؤدي أولا والأعمال التالية له ، وتحقق الجدولة الآتية[3]:

- تحقيق التتابع السليم في الأعمال ،وهذا يعني الاستغلال الأمثل للطاقة المتاحة والتخلص من الطاقات العاطلة وبالطبع هذا يؤدي إلى تقليل التكاليف ،ويتحقق ذلك من خلال آلية تتم بناءا على أن العملية السابقة تسبق العملية اللاحقة وبالتالي مخرجات كل عملية هي مدخلات العملية اللاحقة.
- تخفيض الوقت العاطل يساعد أيضا في تخفيض الطاقات غير المستعملة مما يترتب عليه تعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة.
- تحقيق سرعة تنفيذ الأعمال .

[1] Michel Pinedo, « Scheduling : theory, algorithms and systems », Prentice Hall, Englewood cliffs, New Jersey, 2016, P : 01

[2] Patrick Esquirol, Pierre Lopez, « L'ordonnancement », édition Economica, Paris 1999, P :3 :

[3] د.علي هادي جبرين،"الاتجاهات والادوات الكمية في الادارة"،دار الثقافة للنشر والتوزيع،عمان/الاردن،الطبعة الأولى 2008،ص 293

الفرع الثاني :أساليب جدولة أعمال الصيانة

تعرف جدولة أعمال الصيانة على أنها عملية تحديد موعد ومكان تنفيذ عمليات الصيانة اللازمة وتحديد مواعيد البدء والانتهاء الخاصة بإجرائها.

وتتناول جدولة الصيانة جميع أنشطة الصيانة الدورية والصيانة الوقائية وتكرار كل منها مقرونا بحجم العمل (رجل ،ساعة أو ساعة تشغيل نمطية أو مقدرة....)لكل من هذه الأنشطة وتراكم حجم هذه الأعمال (اسبوعيا مثلا)ومنها يمكن الحصول على المخرجات التالية:

- برنامج النظافة الدورية (أسبوعيا) .
- قوائم الأسبوعي والشهري للصيانة الوقائية.
- برنامج التزييت والتشحيم (اليومي، الأسبوعي ...).
- التقويم السنوي لأعمال التزييت والتشحيم.

أولا: أسلوب التعيين والتخصيص

هو احد أساليب توزيع الموارد المتاحة على الإمكانيات المتاحة ويستخدم لتحديد الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة سواء كانت عمالة أو أدوات، وذلك لتنفيذ برنامج الصيانة المخططة بأقل استخدام للمار ضمن شروط الكفاءة الجيدة.

ويقوم هذا الاسلوب على فكرة النفقة الضائعة أو الاختبار الخاطئ بسبب التخصيص الخاطئ مما يؤدي إلى الحرمان من فرصة الاختبار الأفضل وبالتالي ضياع بعض النفقات أو الوقت أو الر بح والتي كان من الممكن توفيرها لو كان التخصيص بشكله الصحيح.

يتطلب أسلوب التخصيص توفر الشروط التالية[1]:

1. وجود عدد متساوي من العمليات (موظفون ووظائف ،آلات وسلع....الخ).
2. عدم امكانية القيام بعمل ما (تخصيص) بأكثر من طريقة في نفس الوقت (قد يكون هناك حلول بديلة بداية لكنها ليست بنفس الوقت حيث يطبق أحدها فقط).
3. كلفة كل تخصيص لأداء أي مهمة معروفة ومحددة.
4. عدم السلبية (عدم وجود تكاليف أو أرباح سالبة).

- **الصيغة الرياضية لمسألة التعيين:**

تتلخص مسألة التعيين ضمن الإطار العام [2] التالي:

وجود n الوظيفة يمكن أن تنفذ بواسطة n عامل وينفذ كل وظيفة عامل واحد فقط. وتكلفة انجاز الوظيفة i باستخدام العامل j تساوي cij ويكون الهدف هو تخصيص عامل لكل عمل بحيث تكون تكلفة التعيين الإجمالية أقل ما يمكن .

ويكون مصفوفة تكاليف التعيين مصفوفة مربعة بالإضافة إلى أن مجموع xij (المتغيرات) لكل سطر ولكل عمود في مصفوفة التخصيص يجب أن يساوي الواحد الصحيح.

إن المتغيرات xij في مصفوفة التعيين تعرف بالشكل التالي:

$$x_{ij} \begin{cases} 1 & \text{إذا تم انجاز الوظيفة i بالعامل j} \\ 0 & \text{في الحالات الأخرى} \end{cases}$$

حيث: $i=1,2,3,,\ldots n$ $j=1,2,3,\ldots\ldots,n$ وعليه فان نموذج التعيين يأخذ الصيغة الرياضية التالية:

[1] د.عبد الحميد عبد المجيد البلداوي،د.نجم عبد الله الحميدي،مرجع سابق،ص61

[2] د.إبراهيم نائب ،د.أنعام باقية ،مرجع سابق، ص174

إن الشروط السابقة تؤول إلى مسألة برمجة خطية يمكن حلها بأسلوب السمبلكس وتؤول أيضا إلى مسألة النقل حيث حالة خاصة من مسألة النقل مع ملاحظة أن $m=n$ و $Si=Dj=1$

يتم إضافة مهمات أو أعمال وهميين لتحقيق المساواة.$m\neq n$ واذا كان

بالرغم من إمكانية حل مسألة التعيين بأسلوب السمبلكس او خوارزمية النقل بالإضافة إلى أسلوب العد الكامل (التعداد)،إلا أنه توجد خوارزمية خاصة تعتبر أفضل الخوارزميات لحل مسألة لتعيين وهي الخوارزمية المجربة (الهنغارية).

* **الخوارزمية الهنغارية:**

تتلخص مراحل استخدم الخوارزمية الهنغارية بالخطوات التالية[1]:

1-نبحث على أعلى رقم في المصفوفة ونطرح كل عنصر من عاصر المصفوفة من هذا الرقم.

2-نطرح من كل سطر أصغر قيمة فيه.

3- نطرح من كل عمود أصغر قيمة فيه.

4- نشطب كل سطر أو عمود يحوي على أكثر من خلية صفرية.

5- نختار أصغر رقم من الخلايا ير المشطوبة.

6-نطرح هذا الرقم من كل العناصر غير المشطوبة ونضيفه لنقطة تقاطع الخطوط.

7- نختار العمود أو السطر الذي يحوي خلية صفرية واحدة، ثم نخفضها بعد شطب الأصفار في عمود أو سطر الخلية.

8-نحدد مقابل الخلايا المخصصة من مصفوفة الإنتاجية الأصلية ونجمعها لتكون أعظم إنتاجية ممكنة.

ويتم التمييز هنا بين حالتي تعظيم الإنتاجية وتخفيض التكاليف ، ففي حالة تعظيم الإنتاجية يتم تشكيل مصفوفة مربعة تمثل أسطرها الأعمال (أو الأنشطة) وتمثل أعمدتها التكلفة أو بالعكس ،وإذا لم تتوافر المصفوفة المربعة يجري إضافة أسطر أو أعمدة وهمية بإنتاجية كبيرة لغرض تطبيق طريقة التخصيص فإذا كانت الأنشطة أكبر من العمال فنضيف عمالا وهميين بإنتاجية كبيرة (التعظيم) أو تكلفة صفرية (حالة التخفيض)،والعكس بالعكس.

أما في حالة استخدام طريقة التخصيص لخفض التكاليف فإن الخطوات تشابه حالة التعظيم باستثناء المرحلة الأولى مع أسبقية المرحلة الثالثة على المرحلة الثانية.

ثانيا: أسلوب التحليل الشبكي

يستند أسلوب التحليل الشبكي إلى ترتيب الأعمال وتنظيمها بحيث تنفذ بصورة متتابعة وصولا إلى الهف الأخير فيها وهذا مما يساعد الإدارة على متابعة التنفيذ وتقييم النتائج بصفة دورية ويظهر بوضوح مدى كفاءة التخطيط ودقة ترتيب مراحله.

وتتميز أعمال بأنها تتألف من مجموعة الأعمال المترابطة (أحيانا) والتي يمكن تنفيذها وفق تسلسل معين للوصول إلى أزمنة أداء مثالية وخالية من الأوقات الضائعة فالوقت في نشاطات الصيانة مهم، إذ من الضروري معرفة تاريخ الانتهاء والوقت الذي ستخرج فيه الآلة من العمل وكذلك الوقت الذي سيتم البدء فيه.

ويعتبر التخطيط الشبكي من أهم الأدوات التطبيقية في جدولة أعمال الصيانة وإدارتها على نحو أمثل بغية السيطرة على أزمنة تنفيذ الأعمال لتحديد زمن دخول وخروج الآلة أو الآلات من الصيانة، وهو يتطلب تحليل أعمال الصيانة إلى أنشطة وحوادث متميزة وإلى

[1] سامر مظهر قنطقجي، مرجع سابق ،ص 129

تحديد الزمن اللازم للنشاط ومن ثم تحديد علاقات الأسبقية بين هذه الأنشطة ،ثم يتم وضع خريطة زمنية توضح بداية ونهاية كل نشاط وتبين الخريطة علاقة كل نشاط الأخرى ،ويتم في هذه المرحلة التمييز بين الأنشطة الحرجة وغير الحرجة.

ومن بين أساليب التحليل الشبكي ، أسلوب المسار الحرج CPM (Critical Path Method) وتقنية تقييم ومراجعة المشروع PERT (Project Evaluation and Review Technique) أداة إدارية فعالة في جدولة أعمال الصيانة وقد تم تصميم أسلوب المسار الحرج عام 1957 في شركة Du Pont لأغراض تخطيط وجدولة تنفيذ أحد مصانع الكيمياويات التابع لها ،ثم انتشر استخدام هذا الأسلوب في عدد من مجالات الصناعية الإنشائية كبناء الجسور والمستشفيات والمصانع.

أما تقنية تقييم ومراجعة البرامج فقد صممت بتعاون مجموعة من الباحثين في عامي 1958و1959 لحساب البحرية الأمريكية بغرض تخطيط وجدولة تنفيذ مشروعاتها العسكرية ولأغراض التحكم في شيفرات الأسلحة الهجومية والدفاعية ، وقد انتشر هذا الأسلوب أيضا من ذلك التاريخ في كل المجالات الاستراتيجية وجدولة وتنفيذ المشروعات باختلاف انواعها[1].

أ- أسلوب المسار الحرج CPM :

يعرف المسار الحرج على أنه أطول مسارات شبكة الاعمال زمنا المسار هو النشاطات المتعاقبة من بداية الشبكة حتى نهايتها[2].

ويتم حساب المسار الحرج في شبكات CPM من خلال ثلاث مراحل هي[3]:

المرحلة الأولى :حسابات مرحلة الانتقال نحو الأمام

وتهدف هذه المرحلة إلى حساب زمن البداية المبكر لجميع الأنشطة والذي يرمز له بـ ES_i حيث أن $ES_1=0$ ،أما مدة النشاط (i,j) فيرمز لها بـ D_{ij} .

وبالتالي يتم الحصول على حسابات الانتقال نحو الأمام بتطبيق العلاقة التالية:

$$ES_i = Max_i [ES_i + D_{ij}].....(1)$$

ومن خلال هذه العلاقة يتبين أنه لحساب زمن البداية المبكر للحدث (j) يجب أولا حساب زمن البداية المبكر للحوادث الخلفية لجميع الأنشطة (i,j) والتي تنتهي في الحادث(j) .

المرحلة الثانية: حسابات الانتقال نحو الوراء

في هذه المرحلة يتم الانتقال من حادث نهاية الشبكة إلى الوراء حتى حادث بداية الشبكة وتهدف هذه المرحلة إلى حساب زمن الانجاز المتأخر لجميع الأنشطة والذي يرمز له بـ LCi وقد أتفق على أنه $i=n$ (الحدث النهائي) فان $LCn=ESn$ وبالتالي يمكن الحصول على حسابات الانتقال نحو الوراء بتطبيق العلاقة الآتية:

$$LC_i = Min_j[LC_j - D_{ij}] \quad ...(2)$$

ولحساب زمن النهاية المتأخرة للحدث (i) يجب أولا حساب زمن النهاية المتأخرة لجميع الأنشطة التي تنطلق من الحدث (i).

المرحلة الثالثة: مرحلة تحديد الأنشطة الحرجة

تحدد الأنشطة الحرجة باستخدام نتائج الانتقالين نحو الأمام ونحو الوراء حسب القاعدة التالية:

نقول أن النشاط (i,j) يقع في المسار الحرج إذا تحققت الشروط التالية:

---

[1] د.إبراهيم نائب ،د.أنعام باقية مرجع سابق، ص 196

[2] فتحي خليل حمدان، رشيق رفيع مرعي،" مقدمة في بحث العمليات"،دار وائل للنشر والتوزيع،عمان/الأردن،الطبعة الرابعة 2004،ص 187

[3] د.إبراهيم نائب ،د.أنعام باقية مرجع سابق،ص 206.

LC i= ESi

... (3) LC j=ESj

D ij= LC i- LC j= ESi- ESj

ب-أسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT :

ويعرف بتقنية تحليل وتقييم برامج المشروعات ،عندما نريد تخطيط لزمن إنجاز المشاريع [1].

و يتميز أسلوب PERTعن أسلوب المسار الحرج بأنه يستند إلى مفهوم الاحتمالية في تحديد الأوقات للزمن الذي يستغرقه كل نشاط في حين يعتمد أسلوب CPM على مفهوم الزمن المقرر المؤكد .

ويقسم الزمن حسب أسلوبPERT إلى ثلاثة أنواع وهي[2]:

الزمن التفاؤلي t_1: وهو الزمن المرغوب للإنجاز ،بافتراض تحقق أفضل الشروط لإنجاز النشاط.

الزمن التشاؤمي t_2: وهو الزمن غير المرغوب للإنجاز، بافتراض تحقق أسوء الشروط للإنجاز.

الزمن الأكثر احتمالا t_3: وهو الزمن التنفيذ الطبيعي، بافتراض تحقق شروط طبيعية لإنجاز النشاط في أسلوب

وقد بينت الدراسات أن تقديرات زمن انجاز النشاط PERT تخضع لتوزيع بيتا β Beta Distribution وحسب هذا التوزيع فإن التوقع الرياضي لزمن انجاز كل نشاط هو :

والانحراف المعياري لزمن انجاز كل نشاط هو :

ولحساب قيمة المسار الحرج وتحديد الأنشطة الحرجة حسب أسلوب PERT يتم اتباع نفس الأسلوب السابق مع الأخذ بعين الاعتبار بدلا من Dij القيمة المتوقعة لزمن انجاز النشاط (i,j) أي Eij ، وبالتالي فإن العلاقة (1) و (2) و (3) تأخذ الصيغة:

وحيث LCn=ESn

وبناء الى ما سبق فإن المسار الحرج في شبكة PERT يساوي إلى مجموع القيم المتوقعة للأنشطة الحرجة الداخلة في المسار ،أما الانحراف المعياري للمسار الحرج في PERT فيحسب باستخدام العلاقة التالية:

المطلب الثالث: تخطيط وإدارة مخزون قطع الغيار

[1] د.بوقرة رابح، مرجع سابق ،ص 218.

[2] فتحي خليل حمدان، رشيق رفيع مرعي ، مرجع سابق، ص 197.

تقوم وظيفة التخزين بتقديم خدماتها إلى إدارة الصيانة وذلك بالاحتفاظ بقطع الغيار والمعدات في المخازن لحين الحاجة إليها وذلك عند الطلب ،ولتسهيل هذه الخدمة تقوم إدارة الصيانة بإعداد جدول زمني تفصيلي يتضمن مواعيد الصيانة الدورية للتجهيزات الآلية، والاحتياطات المطلوبة وذلك قبل فترة من الزمن والغرض من هذا أن تستعد وظيفة التخزين لتكون جاهزة لتلبية احتياجات الصيانة في مواعيدها المحددة.

الفرع الأول: أهداف تخطيط وإدارة مخزون قطع الغيار

تتكون الأجهزة والمعدات من عدة وحدات كل منها يحتوي على عدد من الأجزاء ذات خصائص وصفات خاصة بها من حيث المواصفات والشكل والمواد وتختلف عن بعضها البعض في عمرها التشغيلي ونوعية عطلها وفشلها، ولذلك تتم استبدال عدد من الأجزاء عند أو قبل تلفها نتيجة لاستهلاكها للحفاظ على مستوى الأداء كيفا وكما.

وتعتبر قطع الغيار من أهم العناصر تأثيرا على عمليات الصيانة ،حيث أن تكاليفها تمثل حوالي ما بين 40%-50% من تكلفة الصيانة ،كما أن عدم توفرها يتسبب في فقدان الإتاحة التشغيلية وإنتاجية المعدة، ولخطورة هذا على الإنتاج والكفاءة فإنه من الضروري توفر نظام محكم لعمليات تخطيط وتأمين إنتاج وتخزين قطع الغيار، وذلك تعتبر الأهداف العامة لإدارة وتخطيط مخزون قطع الغيار هي[1]:

أولا: التعرف على نوع قطع الغيار

عادة تعرف الأجزاء التي يجري استبدالها بقطع الغيار ومواد الصيانة، فقطع الغيار هي القطعة تنفرد بها المعدة، أما مواد الصيانة فهي مواد قياسية لا تنفرد بها المعدة، ولا تعد أجزاء الآلات التي يزيد عمرها التشغيلي عن عمر المعدة ككل من قطع الغيار ، وتتضح أهمية هذا التصنيف عند تحديد مستويات وأساليب حيازة قطع الغيار أو مواد الصيانة.

ثانيا: التعرف على أسلوب استهلاك قطع الغيار

يؤثر أسلوب قطعة الغيار على سياسة حيازة القطعة الجاري وتوفيرها الاقتصادي دون المساس بفاعلية الصيانة.

ويتم تقدير معدلات الاستهلاك بدارسة الفترة الزمنية لعمر التشغيل لها وفقا لظروف التشغيل الفعلية ودرجة الموثوقية في أدائها من واقع السجلات ومقارنتها بمعدلات الاستهلاك وفقا للعمر الافتراضي.

ويترتب على ذلك إتباع سياسة استبدال معينة لتقليل حدوث العطل وزيادة إتاحة الوحدة للعمل وفي نفس الوقت تقلل من تكلفة التخزين وحيازة قطع الغيار.

ثالثا: تقدير الاحتياج من قطع الغيار

للتعرف على احتياجات الصيانة من قطع الغيار، يتم حصر قطع الغيار للمعدات والوحدات في سجلات خاصة حيث تحتوي على البيانات عن الجزء ومعدلات استهلاكه.

وتحدد الكمية المطلوبة من أي جزء بحساب العدد المطلوب من الجزء للسنة الواحدة كالتالي:

(متوسط عدد ساعات العمل اليومي الفعلي X متوسط عدد ساعات العمل الفعلية)

عدد الأجزاء المطلوبة في السنة =

متوسط العمر الاستهلاكي للجزء

تصنيف قطع الغيار رابعا:

يتم تصنيف قطع الغيار بعدة طرق منها ،حسب طبيعة الجزء ونوعيته ومنها حسب طبيعة التخزين ويتم التصنيف أيضا وفقا لأهمية استخدام قطعة الغيار ووفقا لمصد لشراء أو الإنتاج.

[1] د.عبد العزيز التميمي،"دورة عمليات الصيانة"،http://faculty.ksn.edu.sa/documents.pdf 2002،ص 4

ويبين النظر إلى حركة المخزون أن عددا محدودا ن أنواع قطع الغيار يمثل أغلب رأس مال المستثمر في المخزون ،ومن ثم نشأت فكرة التصنيف حسب قيمة الاستخدام (سياسةABC) وتعتمد فكرة التقسيم بنظامABC إلى تصنيف قطع الغيار إلى ثلاث فئات :

الفئة A: وتمثل عددا محدودا من قطع الغيار التي تمثل أغلب قيمته المخزون وهذه تكون في حدود 15% من الأنواع المستخدمة.

الفئة B: وتمثل قطع الغيار ذات الثمن المتوسط والاستخدام المتوسط ،وعادة تكون في حدود 35% من الأنواع المستخدمة.

الفئة C: وهذه تشمل عدد كبير من قطع الغيار ذات القيمة المحدودة وعادة تكون حوالي 50% من الأنواع المستخدمة.

خامسا: التقييس لقطع الغيار

تعتبر عملية التقييس لقطع الغيار ذات أهمية كبيرة وذلك لمنع وإزالة الاختلاف غير المطلوب وغير المنتظم لقطع الغيار ومن ثم تحديدها في مجموعة من قطع الغيار متجانسة وذات علاقة.

وبذلك يهدف لتقييس أساسا لوضع نمط منتظم لقطع الغيار يماثل التقييس المعتمد في توحيد الأجزاء.

سادسا: توفير قطع الغيار

يعتبر توفير قطع الغيار إحدى الأهداف الرئيسية لإدارة مخزون قطع الغيار، كما أن إنتاج القطع وتحديد الأجزاء أحد المهام الرئيسية التي يعتني بها قسم الصيانة لأهمية ذلك وتأثيره على تشغيل المعدة والنواحي الاقتصادية وتكلفة الصيانة وسياسة الإحلال.

سابعا: وسائل التخزين والمناولة

يعتبر إيجاد موقع مناسب للتخزين احد المهام الرئيسية لإدارة مخزون قطع الغيار ومنها يتم تخطيط وصميم المخازن بأسلوب علمي للوصول إلى مخزن مناسب.

الفرع الثاني: أساليب الرقابة والتحكم في مخزون قطع الغيار

تمثل الأساليب العلمية للتحكم والرقابة في مخزون قطع الغيار وسيلة للإجابة على تساؤلين أساسين لمعالجة سياسات حيازة ورقابة المخزون وهما: متى تطلب كمية من أحد أنواع قطع ؟ وماهي الكمية المناظرة التي تطلب في هذه المرحلة؟

والإجابة على السؤالين تتوقف على نوع ومعدل استخدام قطعة الغيار والبيانات المتاحة ومدى الثقة فيها وكذلك أسلوب متابعة حركة المخزون .

وأهم النماذج المستخدمة لطلب قطع الغيار هي:

أولا: نموذج كمية الطلب الاقتصادية " EOQ " (نموذجWILSON)

الهدف الأساسي لهذا النموذج هو إيجاد حجم الطلبية الأمثل الذي يجعل التكلفة الإجمالية أقلما يمكن وهي مجموع ثلاث أنواع من التكاليف وهي:

تكلفة الشراء ،تكلفة إعداد الطلبية الاحتفاظ بالمخزون.

تتثمل فرضيات هذا النموذج فيما يلي [1]:

1-الطلب معلوم وثابت (معدل الطلب ثابت).

2-فترة التوريد ثابتة ومحددة، أي أن الفترة بين إعداد الطلبية واستلامها ثابتة.

3-كلفة الوحدة الواحدة ثابتة.

4-الكميات المطلوبة ثابتة في كل فترة.

ويمكن إيجاد الكمية الاقتصادية للطلب بالصيغة التالية:

[1] محاضرات في مقياس "التقنيات الكمية لإدارة الانتاج" 2018-2019

حيث :

كمية الطلب الاقتصادية.Q:

معدل الطلب في وحدة الزمن.D:

تكلفة إصدار الطلبية.C_1:

تكلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة من المخزون.C_2:

كما يمكن تحديد عدد الطلبيات Nبالمعادلة التالية:

والزمن بين الطلبياتT يستخرج بالمعادلة:

ثانيا: نقطة إعادة الطلب

هي ذلك المستوى من المخزون الذي عند الوصول إليه يتوجب إطلاق أمر الشراء [1]

ويجري احتساب نقطة إعادة الطلب بحيث تكون كافية لسد احتياجات العمليات خلال مدة التوريد، أي يتوقع أن تصل الكمية المشتراة قبل حدوث حالات نفاذ المخزون.

ولتحديد مستوى إعادة الطلب يستلزم تحديد ما يلي[2]:

1. معدل الاستهلاك (الاستخدام) اليومي أو الشهري من الصنف المراد شراؤه.

2. معدل توريد المادة وهي الفترة التي تستغرقها عملية إعادة طلب الشراء وذلك منذ تحرير طلب الشراء حتى دخول الكمية المشتراة مخزن المؤسسة بعد فحصها والتأكد من سلامتها ومطابقة مواصفاتها للمواصفات المحددة ،ويرمز لفترة التوريد بالرمز (L) حيث:

فترة التوريد (L)= تاريخ وصول الطلبية الجديدة – تاريخ اصدار أمر التوريد.

خلاصة:

لقد ذكرنا في هذا الفصل أهمية وظيفة الصيانة في المؤسسة، كوظيفة لا غنى للمؤسسات الحديثة عنها، فالصيانة تقلل من أعطال والتوقفات التي تتعرض لها الآلات والتجهيزات وبذلك تؤدي الآلات والتجهيزات عملها بشكل فعال في العملية الانتاجية وتعمل على تقليل التكاليف.

من أجل ذلك قمنا بتسليط الضوء على المفاهيم الأساسية للصيانة حيث تطرقنا الى مفهومها وتطورها التاريخي منذ كانت بسيطة الى أن أصبحت معقدة كما تطرقنا الى أنواع الصيانة ،الصيانة الوقائية والتي تهدف الى الحفاظ على الآلات والتجهيزات والصيانة العلاجية والتي تقوم بإصلاح الآلات المتوقفة واعادة تشغيلها ثم اهداف الصيانة والتي تكمن في رفع كفاءة ومعولية المعدات، الحفاظ على جودة المنتجات عن طريق تقليل نسبة العيوب في المنتجات، ضمان سلامة العاملين الذين يستخدمون هذه المعدات.

[1] P.LYONNET, « la maintenance, mathématiques et méthodes », op.cit, 1992, p: 251

[2] الموسوي منعم زمزير،"إدارة المواد، الشراء والتخزين من منظور كمي"، دار وائل ،عمان/الاردن، الطبعة الثانية 2004،ص 306

كما تطرقنا إلى تكاليف الصيانة التي تمثل جزء مهم من التكاليف الكلية للمؤسسة وبالتالي فإن العمل على تخفيضها سيؤدي إلى تخفيض التكاليف الكلية للمؤسسة، وهذا لن يتأتى الا بتطبيق سياسة صيانة واضحة.

ثم ذكرنا تخطيط وجدولة أعمال الصيانة والتحكم في مخزون قطع الغيار واستعرضنا مختلف الأساليب الكمية في ذلك ،فالعناية بالصيانة كوظيفة استراتيجية تكمن في محاولة تعظيم الأداء للمعدات الإنتاجية وينتج عنه تقليل التوقفات والأعطال ولقد أصبح استخدام الأسلوب العلمي الحديث للصيانة سمة أساسية في كثير من المنشآت الصناعية والخدمية ، كما أصبح الاهتمام بالصيانة المخططة يغطي غالبية الآلات والمعدات الإنتاجية.

الفصل الثاني

الصيانة في بلدية المسيلة

دراسة حالة

تمهيد

يعتبر تقديم الخدمات بمختلف أنواعها ميزة واضحة في العصر الحديث ،اذا لا تخلو أغلب المؤسسات العمومية من تقديم الخدمات الموجهة لمختلف شرائح المجتمع، فهذه الخدمات تكون إما جيدة أو متواضعة، وذلك حسب تأهيل وتكوين الموظفين القائمين عليها، ولتقديم خدمات في مستوى تطلعات المجتمع يجب أن تسخر الوسائل البشرية والمادية لتقديم أحسن الخدمات وبكفاءة عالية فالوسائل البشرية تكون بتأهيل وتكوين وتسحين كفاءات القائمين على تقديم الخدمات والوسائل المادية (التجهيزات)تكون بتكوين المستمر للعمال القائمين على استعمال تلك التجهيزات ومنها الآلات، وسائل النقل ،الادوات،.....إلخ، ومحاولة تمديد عمر التجهيزات الى أقصى حد ممكن، من هنا جاءت الحاجة الى الصيانة والتي تعتبر علم تطور وتشعب كثيرا في العصر الحديث.

وكما نعلم أن البلدية من المؤسسات العمومية الهامة في الولاية التي تقدم خدمات كثيرة للمجتمع منها توفير الانارة العمومية ،اصلاح الطرق وتركيب لافتات الطرق ،تركيب إشارات المرور ،تنظيف مقرات البلدية ، بناء المدارس وتجهيزها ،تنظيف التجمعات السكانية ، لذلك بات من الضروري توفر البلدية على مصلحة صيانة للمحافظة على الوسائل والتجهيزات المستعملة في الاعمال المذكورة سابقا.

وللدراسة الصيانة في بلدية المسيلة ومحاولة الاحاطة بأهم عناصرها، قمنا بتقسيم هذا الفصل إلى مبحثين :

تطرقنا في المبحث الاول إلى التعريف ببلدية المسيلة واهم هياكلها وفي المبحث الثاني طرحنا صيانة وتكاليف عتاد البلدية حيث ذكرنا عناصر الصيانة في البلدية والتكاليف الناتجة عن عمليات الصيانة ومدى تطبيق قواعد الصيانة .

المبحث الاول : لمحة عن بلدية المسيلة

يتضمن هذا المبحث التعريف ببلدية المسيلة من حيث الموقع الجغرافي ،التضاريس الطبيعية، العمران، السكان واخيرا القطاعات الاقتصادية والصحية والتعليمية ثم ستناول الهيكل التنظيمي لبلدية المسيلة مع ابراز جميع المصالح المكونة لها، والفروع الموزعة على أحياء بلدية المسيلة، بما يضمن تقريب الخدمات من المواطنين.

المطلب الأول: التعريف بالبلدية

بلدية المسيلة مؤسسة عمومية، تقوم بتقديم خدمات كثيرة لمواطني البلدية منها إصلاح الانارة العمومية، صيانة إشارات المرور الضوئية، صيانة الطرق والأرصفة وتركيب لافتات، تنظيف مقرات البلدية والمدارس، جمع القمامة العمومية بالإضافة الى استخراج الوثائق الرسمية كوثائق الحالة المدنية.

تقع بلدية المسيلة في أقصى الحدود الشمالية للولاية، تتربع على مساحة قدرها 252 كم ،يسكنها حوالي 156647 نسمة منها 140016 من السكان الحضر و 7631 من سكان الريف وذلك حسب احصائيات سنة 2008 وتعتبر ذات كثافة سكانية عالية مقارنة بباقي بلديات الولاية تصل 627 ساكن /كم^2 ، مع العلم أن الكثافة السكانية على مستوى الولاية تصل إلى 45 نسمة /كم^2.

الشكل رقم (09): خريطة المسيلة

المصدر: مصلحة البناء والتعمير بلدية المسيلة

كما تشمل الحظيرة السكنية للبلدية على 32591 مسكن (تعداد 2008) منها 23420 مشغولة و82000 أفراد الأسرة الواحدة يصل إلى 6.92 فرد/أسرة.

بلدية المسيلة يغلب عليها الطابع الفلاحي بحيث نجد حوالي 7350 هكتار من الأراضي الزراعية منها 5700 هكتار أراضي مسقية و 1700 هكتار غابات وحلفاء و 1061 هكتار مراعي وأحراش.

الفرع الأول : الموقع الجغرافي

تقع بلدية المسيلة في الناحية الغربية للحوض شط الحضنة على ارتفاع محصور بين 400 و 700 م فوق سطح البحر ويتميز سطحها الطبوغرافي بثلاث مظاهر جيومرفولوجية متباينة وهي:

- الجبال في الشمال.
- أقدام الجبال في الوسط.
- السهول في الجنوب.

يعتبر وادي القصب من أهم المجاري المائية التي تشق المجال البلدي وهو يقسم النسيج الحضري إلى شطرين.

الفرع الثاني: الموقع الإداري

بلدية المسيلة تقع في أقصى الحدود الشمالية للولاية بحيث يحدها :

- من الشمال :بلدية العش (ولاية برج بوعريريج).
- من الجنوب : بلدية أولاد ماضي.
- من الشرق : بلدية المطارفة.
- من الغرب :بلدية أولاد منصور.

الفرع الثالث: الغطاء النباتي

مجال بلدية المسيلة يتميز بغطاء نباتي متنوع نذكر منها الغابات والحلفاء وتتربع على مساحة قدرها 1700 هكتار ،المراعي والأحراش 10611 هكتار ،أما الأراضي الزراعية فتشغل حيز قدره 7350 هكتار منها 500 هكتار أراضي مسقية .

يشق مجال بلدية المسيلة مجموعة من المحاور الرئيسية نذكر منها ما يلي:

- الطريق الوطني رقم 45 الذي يربط الشمال بالجنوب.
- الطريق الوطني رقم 40 الذي يربط الشرق بالغرب.
- الطريق الوطني رقم 60 الذي يربط وسط المدينة بالجهة الغربية.

الفرع الرابع: المجال الحضري

إن حركة النمو الحضري لمدينة المسيلة يبين أن المدينة كانت عبارة عن تجمع سكني شبه ريفي ممثلا في الأحياء القديمة أو ما يعرف حاليا باسم المدينة الأم وهذا ما نلاحظ في الأحياء التالية :حي الكراغلة ، حي العرقوب ، حي الكوش هذه الأحياء توزعت على جانبي واد القصب الذي لعب دورا كبيرا في توفير المياه اللازمة لهذه الاحياء ، وبعد زلزال 1965 ظهر ما يعرف بأحياء المنكوبين التي هي أحياء سكنية استفادة منها السكان المنكوبين، وتم وضع هذه الأحياء في الجهة الغربية للمدينة الأم ونذكر منها حي 500 مسكن وحي 300 ومع بداية السبعينيات شهدت المدينة تطورا ملحوظا ، الشيء الذي أهلها لكي تصبح ولاية وذلك في 1974 بعدما شهدت الولاية قفزة مجالية واسعة وسريعة، حيث ظهرت المنطقة الصناعية وكذلك المنطقة السكنية الحضرية الجديدة (Z.H.U.N) وبعض التجزئات السكنية ، هذه الفضاءات الحضرية تلتف حول نواة ذات وظيفة إدارية تسمى بالحي الإداري .

ومع مطلع الثمانينات بدأ التوسع الحضري يأخذ أشكال الفضاءات السكنية ذات الطبع الفردي والجماعي مع ظهور بعض المرافق الكبرى مثل الجامعة والمركب الرياضي مع بعض المرافق الإدارية حيث كانت هذه الفترة من أهم فترات التوسع المجالي لمدينة المسيلة ومع مطلع العشرية الاخيرة بدأت وتيرة النمو الحضري في تراجع ملحوظ.

وخلاصة القول يمكن أن نقول في كل هذا الزخم المتواصل من التوسع للنسيج الحضري السريع الذي جعل من المدينة ورشة كبيرة من الاشغال المتواصلة مما يؤكد أن المدينة نمت تحت دعم وضغط القرارات الإدارية التي لم تراعي الطابع الاجتماعي والثقافي للمنطقة حيث اهملت نهائيا خصوصية الاحياء القديمة وكانت قطيعة تامة بين الطابع القديم والطابع الجديد ،هذه القطيعة كان لها أثر كبير على السيسيولوجيا الحضرية ولاجتماعية للمدينة

وفي غياب دراسات اجتماعية وحضرية للمنطقة تشخص كثير من الأمراض الناتجة عن التوسع السريع ، يبقى مخطط التهيئة والتعمير P.D.A.U الوثيقة الوحيدة التي يعتمد عليها في تصور الافاق المستقبلية للمدينة.

الفرع الرابع: توجيهات مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير

من خلال دراسة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية المسيلة والمصادق عليه من طرف المصالح المختصة بقرار من السيد الوالي تحت رقم 584 بتاريخ 23 أكتوبر 1996 يمكن أن تعطي صورة موجزة عن التوجيهات الكبرى لمختلف القطاعات التي تتوفر عليها البلدية ، ونذكر منها قطاع السكن ، المرافق والشبكات القاعدية .

الفرع الخامس: الدراسة الاجتماعية والاقتصادية

على ضوء دراسة المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير للوضعية الحالية والأفاق المستقبلية لبلدية المسيلة يمكن أن يعطي ملخصا عن السكان ،السكن ، المرافق ، والشبكات القاعدية.

السكان :

تطور السكان خلال 2008/1966 :

يمثل سكان بلدية المسيلة 15% من مجموع سكان الولاية حيث بلغ عدد سكان البلدية 35395نسمة لسنة 1966 وتطور هذا العدد ليصل إلى 194612 نسمة لسنة 2018 موزعين كما يلي :

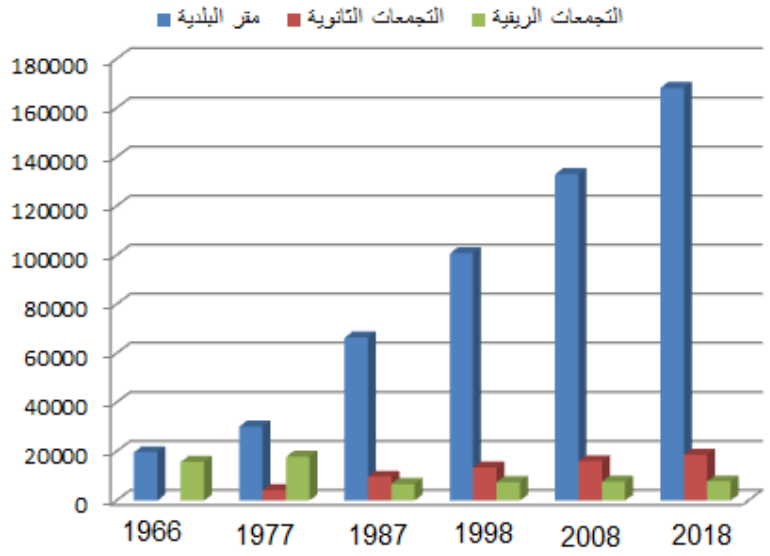
الجدول رقم (03) : التوزيع السكاني لبلدية المسيلة من سنة 1966 الى سنة 2018

التعيين	1966	1977	1987	1998	2008	2018
مقر البلدية	19675	30149	66373	100745	132975	168205
التجمعات الثانوية		4294	9709	13450	16041	18632
التجمعات الريفية	15720	17875	6795	7488	7631	7775
المجموع	35395	52318	82877	121683	156647	194612

المصدر: مصلحة البناء والتعمير بلدية المسيلة

من خلال التوزيع السابق نلاحظ أن معظم السكان متواجدين بمركز البلدية الذي أصبح يشكل مركز استقطاب لسكان البلديات المجاورة.

الشكل رقم (10): التوزيع السكاني لبلدية المسيلة من سنة 1966 الى سنة 2018



القطاعات الاقتصادية:

- **الفلاحة :**

يضم قطاع الفلاحة أراضي خصبة واسعة تقدر بـ 25250 هكتار تمثل 58.2% من المساحة الاجمالية للبلدية منها 29% تغطي المساحات الفلاحية المستعملة والباقي من المساحة موجه للمراعي.

رغم المساحة الهامة التي يستحوذ عليها قطاع الفلاحة فإن المردود الفلاحي ضعيف جدا للأسباب التالية :

- عدم توفر العوامل التنظيمية والتقنية.
- الطرق المستعملة أغلبها تقليدية.
- عدم وجود الحافز المادي والوسائل الحديثة.

- **الصناعة :**

معظم الوحدات الانتاجية الموجودة بالمنطقة الصناعية ومنطقة النشاطات جنوب المدينة محاذية لطريق بوسعادة ،هذه المنطقة لها دورا هاما في تقليص حدة البطالة بالولاية.

يمثل قطاع الصناعة مع الأشغال العمومية والبناء نسبة 43.3 % من مجموع مناصب الشغل.

- **الخدمات :**

يستحوذ قطاع الخدمات على النسبة الأكبر من مناصب الشغل بـ 58.3 % من مجموع المشتغلين، ويتوسع هذا القطاع بتوسع المرافق المختلفة (الإدارية، الصحية، التربوية، الثقافية، الرياضية،..... الخ).

- **المرافق:**

المرافق التعليمية:

الطور 1 : الطور 2:

- عدد التلاميذ المتمدرسين :.....25079 تلميذ
- عدد التلاميذ المتمدرسين :.....11702 تلميذ
- عدد الأقسام الضرورية :..... 836 قسم
- عدد الأقسام الضرورية :..... 390 قسم
- عدد الأقسام الموجودة :..... 311 قسم
- عدد الأقسام الموجودة :..... 642 قسم
- عدد الأقسام الحقيقة:..... 79 قسم
- عدد الأقسام الحقيقة:..... 194 قسم

الطور 3:

احتياجات الطور الثالث من الاقسام هي: 70 قسم

المرافق الصحية:

-12 مركز صحي.

- قاعات علاج على مستوى المراكز الريفية.

-08 دار حضانة وحدائق للأطفال.

المرافق الرياضية:

بالإضافة الى المرافق الرياضية الموجودة تم تخصيص مساحات للرياضة وتنشيط الشباب على مستوى الوحدات السكانية.

- 04 دار الشباب ، 01 بيت الشباب بـ 50 سرير.

المرافق الثقافية والدينية :

- مسجد.
- قاعة سينما موجودة يجب تنشيطها.
- مكتبة انجزت وبقي تجهيزها ،(03) قاعات متعددة النشاطات.
- قاعة مسرح.
- نزل.
- مركز إسلامي.

المرافق التجارية :

- 06 مركز تجاري.
- سوق + مذبح وفضاءات للتخزين.

الشبكات القاعدية:

الطرقات :

- انجاز الطريق الرئيسي (الانحراف) الشرقي والذي يربط بين المطارفة والطريق الوطني رقم 45.
- توسيع الطريق الرئيسي بمركز بوخميسة.

المصادر المائية:

* **المياه السطحية :**

- حماية سد القصب من الردم وذلك بتشخير المناطق المجاورة له (الحوض التجمعي).
- اجراء عملية تنظيف السد.

* **المياه الجوفية :**

- اجراء دراسة حول مخزون المياه الجوفية بحوض الحضنة حيث تعتبر منطقة حساسة تعتمد عليها المدينة في التزويد بالمياة الصالحة للشرب .

المياه الصالحة للشرب :

في المدى القريب والمتوسط تتطلب ندينة المسيلة تزويدها بخزانات المياه الصالحة للشرب ذات سعة اجمالية تقدر بـ 80000 م^3 .

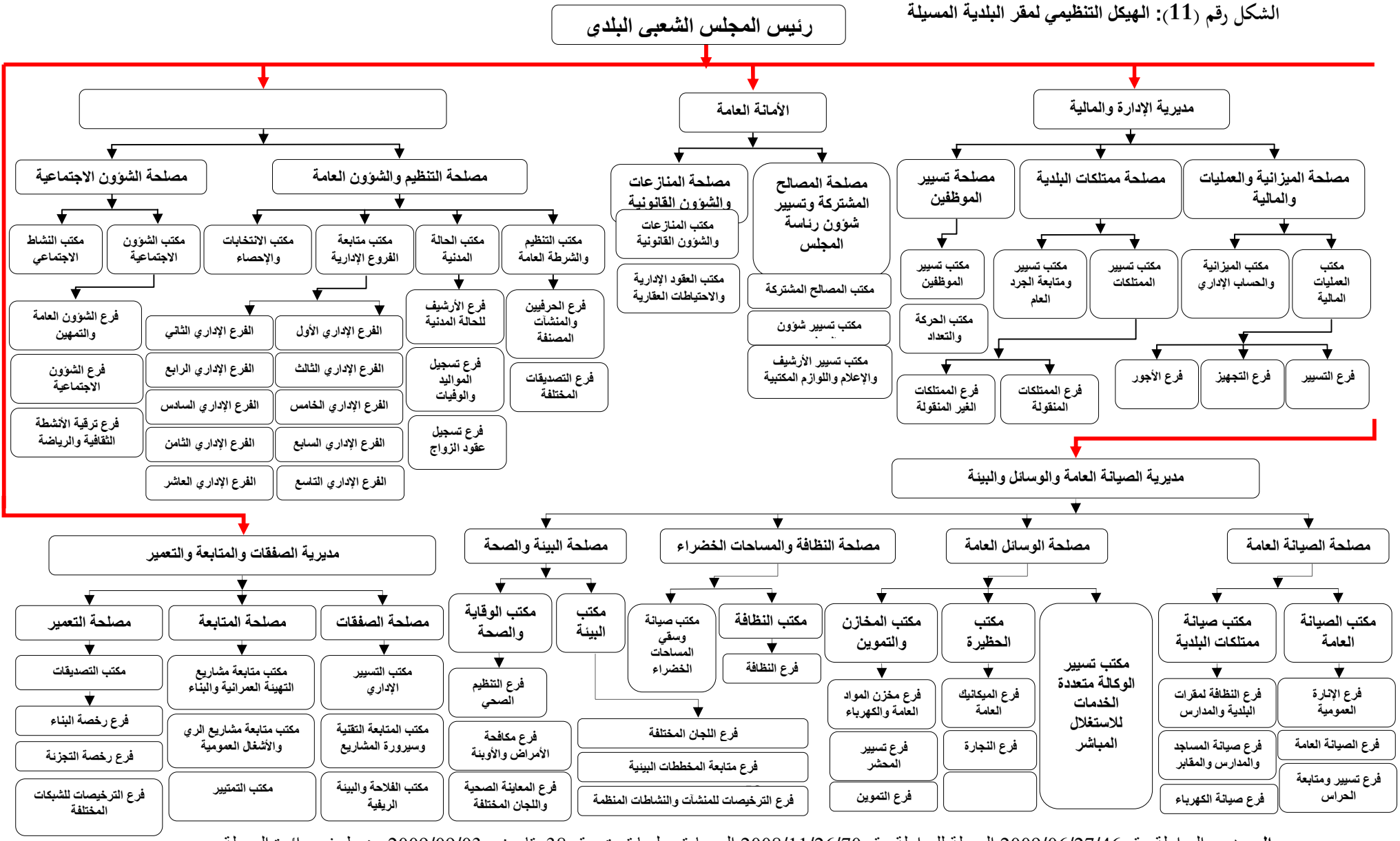
تصريف المياه القذرة :

- اتمام الشبكة الرئيسية لتصريف المياة القذرة ومياه الأمطار التي شرع في انجازها حيث تشمل كل الأحياء خاصة منها القديمة.
- انجاز الشبكة في المجمعات الريفية.
- انجاز محطة لتصفية المياه القذرة بمركز الطلبة.

القمامة العمومية :

اعداد تنظيم وتسيير مركز الردم التقني بمنطقة المويلحة وتوفير شروط الحماية البيئية لمحيط المركز من أجل اضفاء طابع تقريب المواطن من الإدارة.

الشكل رقم (11): الهيكل التنظيمي لمقر البلدية المسيلة



المصدر : المداولة رقم 2009/06/27/46 المعدلة للمداولة رقم 2008/11/26/70 المصادق عليها تحت رقم 38 بتاريخ : 2009/09/03 من طرف دائرة المسيلة

المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي لبلدية المسيلة:

من خلال الشكل رقم (12) والذي يبين الهيكل التنظيمي لبلدية المسيلة ومختلف المصالح المكونة له يكمن توضيح مهام كل مصلحة كما يلي:

1-الأمانة العامة: تتكون من 02 مصلحتين.[112]

أ-مصلحة المصالح المشتركة وتسيير شؤون رئاسة المجلس.

تتكون من 03 مكاتب:

- مكتب تسيير شؤون المجلس.
- مكتب المصالح المشتركة.
- مكتب تسيير الأرشيف والإعلام واللوازم المكتبية.

وهي مصلحة استحدثت في إطار الهيكل التنظيمي للبلدية المصادق عليه بالمداولة رقم 46 المؤرخة في 27 جوان 2009.

- استدعاء أعضاء المجلس الشعبي البلدي.
- تحرير محاضر جلسات المجلس الشعبي البلدي.
- تدوين المداولات وتسجيل القرارات والمقررات.
- يتولى المهام الإدارية الخاصة برئيس المجلس الشعبي البلدي.
- الاستقبال والرد على عرائض وشكاوى المواطنين.
- تسجيل البريد الصادر والوارد.
- تسجيل البري، وتوزيع البريد عبر المصالح.
- الهاتف، الأمر بمهمة.

ب-مصلحة المنازعات والشؤون القانونية:

-متابعة القضايا والمنازعات أمام المحاكم والمجلس القضائي.

-متابعة جميع القضايا المتنازع فيها.

2-مديرية الإدارة والمالية:

أ-مصلحة الميزانية والعمليات المالية:

- إعداد الميزانية الأولية.
- إعداد الميزانية الإضافية.
- الحساب الإداري.
- الإحصائيات المالية.
- متابعة مختلف الإيرادات والنفقات.
- أجور العمال.
- تحرير الفاتورات.
- التأشيرة المالية لسند الطلب والتأكد من القروض المالية.

[112] **كتابة المجلس ،مداولة رئاسة المجلس الشعبي البلدي** بتاريخ 2009/06/27 رقم 46 المعدلة للمداولة رقم 70 بتاريخ 2008/11/26 المصادق عليها بتاريخ: 09/03 2009 تحت رقم 38، من طرف رئيس دائرة المسيلة، ص، (01).

- كل أعمال المحاسبة بالتسيير.
- ترتيب سجل الجرد.

ب-مصلحة ممتلكات البلدية:

- متابعة حالة أملاك البلدية من (عقود إيجار-الأسواق-المذابح-المحاشر....إلخ).
- تحصيل رسوم (الماء، الإيجارات، الحفلات، الأشغال والترميم).

ج-مصلحة تسيير الموظفين:

- تتبع مختلف ملفات ووضعيات المستخدمين الإداريين والتقنيين.
- إحصاء الاحتياجات من المستخدمين.
- وضع جدول فئات العمال.
- متابعة مختلف الترقيات (الدرجة، الرتبة) لكل فئات العمال والموظفين.
- التكوين والتأهيل للمستخدمين بالبلدية.
- الإعلان عن مسابقات التوظيف.
- إعداد ملفات التقاعد ومتابعتها.
- استخراج شهادة التوظيف.
- يقوم بإعداد المخطط السنوي لتسيير الموارد البشرية الذي يبين الوضعية العامة للتوظيف بالبلدية.

3-مديرية التنظيم والشؤون الاجتماعية:

أ-مصلحة التنظيم والشؤون العامة:

- ترتيب سجلات المواليد، الزواج، الوفيات.
- إحصاء الحالة المدنية والحفاظ على السجلات.
- تسليم وثائق الحالة المدنية ووثائق أخرى.
- ترتيب البطاقات والقوائم الانتخابية.
- الخدمة الوطنية.
- العمليات الإدارية المتعلقة بالتسجيل في الحج.

ب-مصلحة الشؤون الاجتماعية:

- ملف الشبكة الاجتماعية والحماية الاجتماعية.
- إعانات اجتماعية (معوقين، مسنين، ذوي الأمراض المزمنة).
- إحصاء الفئات الاجتماعية المحرومة والمعوزة وتنظيم التكفل بها في إطار السياسة العمومية الوطنية المقررة في مجال التضامن والحماية الاجتماعية.
- تنظيم تظاهرات رياضية.

4-مديرية الصيانة العامة والوسائل والبيئة:

أ-مصلحة الصيانة العامة:

- الإنارة العمومية.
- صيانة إشارات المرور الضوئية.

– صيانة الطرق والأرصفة وتركيب لافتات والأعلام الوطنية.

– تركيب إشارات المرور وتنظيف مقرات البلدية والمدارس بصفة دائمة وصيانة المساجد والمقابر.

ب–مصلحة الوسائل العامة:

– تصليح تشحيم وتبديل الزيوت وتصليح العجلات والكهرباء الخاص بعتاد البلدية.

– الإشراف على عمليات قتل الحيوانات المتشردة وحرق ودفن جثثها وغسل الطرق وتطهيرها.

– تنشيط وتوعية ومراقبة فرق التنظيف وعمليات رفع القاذورات عبر الأحياء والتجمعات السكانية.

ج–مصلحة البيئة والصحة: تلقي شكاوي المواطنين في مجال التعمير والبناء.

5–مديرية الصفقات والمتابعة والتعمير:

أ–مصلحة الصفقات:

– إحصاء مشاريع البلدية.

– التنسيق بين المصالح التقنية والبلدية.

– إنجاز بطاقات تقنية للمشاريع المقترحة.

– الإعلان عن المشاريع وتقييمها.

– تقديم تقارير دورية على الوضعية العامة للمشاريع.

– متابعة سيرورة المشاريع.

ب–مصلحة المتابعة:

– متابعة مشاريع التهيئة العمرانية والبناء.

– متابعة مشاريع الري والأشغال العمومية.

– إعداد الكشوف الإدارية والمصادقة عليها.

ج–مصلحة التعمير:

– السهر على احترام قواعد التهيئة والتعمير.

– إعداد وتسليم الوثائق الخاصة بالتعمير والبناء (رخصة البناء، الهدم، المطابقة، التجزئة، الشبكات المختلفة، الترميم، البنايات الفوضوية).

– إعداد ملفات تسوية الملكية.

– ترتيب الممتلكات العقارية.

–دراسات الهندسة.[113]

المطلب الثالث: التعريف بمصلحة الصيانة ومهامها

مصلحة الصيانة هي مصلحة تتولى الحفاظ على ممتلكات البلدية سواء داخل مقرها مثل التجهيزات والمعدات والوسائل أو الخارجية مثل: المركبات ،الإنارة العمومية الطرقات .....وتتكون مصلحة الصيانة من مكتبين :

[113] مداولة رئاسة المجلس الشعبي البلدي ، مرجع سابق ،ص ص، (01-05).

أ- مكتب الصيانة العامة وهو بدوره يتكون من 03 فروع :

- فرع الانارة العمومية؛
- فرع الصيانة العامة؛
- فرع تسيير ومتابعة الحراس.

ب- مكتب صيانة ممتلكات البلدية وهو بدوره يتكون من 03 فروع :

- فرع النظافة لمقرات البلدية والمدارس؛
- فرع صيانة المساجد والمدارس والمقابر؛
- فرع صيانة الكهرباء.

ونذكر أن مهام مصلحة الصيانة كالاتي :

- تركيب واصلاح الإنارة العمومية؛
- صيانة إشارات المرور الضوئية؛
- صيانة الطرق والأرصفة وتركيب لافتات والأعلام الوطنية؛
- تركيب إشارات المرور وتنظيف مقرات البلدية والمدارس بصفة دائمة وصيانة المساجد والمقابر؛
- تركيب واصلاح شبكة المياه الصالحة للشرب.
- اصلاح الآلات والتجهيزات والمركبات؛
- اصلاح القنوات الصرف الصحي؛
- تصليح الاعطال الكهربائية للبلدية وكل فروعها.
- تصليح وتشحيم وتبديل الزيوت والعجلات والكهرباء الخاصة بعتاد البلدية.

المبحث الثاني: صيانة وتكاليف عتاد البلدية

تعتبر وظيفة الصيانة من الوظائف الهامة في البلدية نظرا لارتباطها بالسير الحسن للخدمات المقدمة ،لذلك وجب توفير الكفاءات البشرية والمادية لذلك، ولدراسة وظيفة الصيانة في بلدية المسيلة ،سنطرق ضمن هذا المبحث إلى صيانة عتاد البلدية من آلات، معدات، تجهيزات والجهات المسؤولة عن ذلك ثم ننتقل الى تكاليف الصيانة والتي تنتج عن العلميات المختلفة للصيانة واخيرا نتطرق الى ترشيد تكاليف صيانة عتاد البلدية وهذا ما يضمن السير الحسن للعتاد واداء المهام بأقل تكاليف ممكنة.

المطلب الاول: صيانة عتاد البلدية

1- عتاد بلدية المسيلة [114]:

نذكر فيما يلي بعض العتاد الذي تملكه بلدية المسيلة:

أ- المركبات المتنقلة والاليات يوجد لدى بلدية المسيلة العتاد الاتي :

نوع العتاد	العدد
سيارة ساحية	9
سيارة نفعية	8
شاحنة	10
حافلة	3
جرار	8
آلية	5

ب- الانارة العمومية

الانارة العمومية: شبكة كابلات الانارة بـ:600 كلم في البلدية و25000 مصباح إنارة -

2- أعمال الصيانة في بلدية المسيلة:

تتعدد أعمال الصيانة في بلدية المسيلة بتعدد الجهات التي تقوم بها والعناصر المرتبطة بها وهي :

- فرع الميكانيك :

يتكون هذا الفرع من 05 عمال و رئيس حظيرة يسهر على صيانة مختلف عتاد الحظيرة المتكونة من مختلف الآليات و المركبات وتكون نظام العمل نهارا فقط، والتدخلات تكون يوميا للسهر على بقاء كل العتاد في حالة سير لتسهيل عمل مختلف الورشات .

– فرع الانارة العمومية :

توجد فيه 4 فرق منها: فرقة واحدة (01) تعمل في الليل وفرقة واحدة (01) تعمل في العطلة والاعياد ومناسبات وفرقتين (02) تعملان في النهار، حيث يقوم فرق الانارة العمومية بالتدخل لصيانة و ترميم الشبكة عبر كامل البلدية لاسيما القرى و المداشر، وتكون الصيانة الدورية للإنارة عمومية في حدود الإمكانيات المتاحة..

– فرع التلحيم والحدادة :

[114] مديرية الصيانة العامة والوسائل والبيئة ببلدية المسيلة

04 عمال صيانة دورية لمختلف مقرات والهياكل تابعة للبلدية والمصلحة العامة: طرقات ، مدارس ،فروع البلدية

– فرع صيانة الكهرباء: توجد به 3 عمال يقومون بصيانة الكهربائية على مستوى البلدية والفروع فقط دون الخارجية أي العمومية.

فرع مخزن المواد العامة والكهرباء: -

يشرف على المخزن أمين مخزن واحد مكلف بتسيير دخول و خروج السلع

3- **أنوع الصيانة في بلدية المسيلة** :حيث تنقسم الصيانة الى قسمين:

الصيانة الوقائية :

يقوم عمال الصيانة في البلدية بأعمال وقائية عن طريق عمليات دورية قبل استعمال عتاد البلدية ومن هذه الاعمال ما يلي:

- مراقبة مستوى الزيت في محركات المركبات
- تزييت المحركات
- تنظيف المصفاة في المحركات
- تغيير بعض قطع الغيار التالفة.

كما تقوم مصالح الصيانة بأجراء الصيانة الدورية للعتاد من طرف فرع الميكانيك بالبلدية هذا حسب قطع الغيار المتوفر وتوجد صيانة من طرف خارج البلدية وهذا يكون في إطار التعاقد بموجب استشارات الصفقات.

الصيانة العلاجية:

أعمال الصيانة العلاجية تكون غير منتظمة لأنها مرتبطة بالأعطال التي تكون أثناء فترات استعمال العتاد :

- تصنيع بعض المسننات في محركات المركبات؛
- تعديل الأسطوانات؛
- إصلاح الانارة العمومية في حالة تلف المصابيح؛
- تغيير العجلات الغير صالحة؛
- تغيير المصفاة إذا كانت تالفة بالنسبة لمحركات السيارات والشاحنات؛
- تلحيم بعض الأجزاء في هياكل المركبات؛
- إصلاح الأعطال المختلفة للمركبات ،آليات ،الآلات؛
- تغيير قطع الغيار غير الصالحة.

وفي نهاية الأعمال الصيانة العلاجية تستمر عملية الرقابة على الآلة التي خضعت للتصليح للتأكد من أنها عادت إلى طبيعتها ، ويتم إعداد تقارير تبين الآلات التي تعرضت للعطب والأعمال الإصلاحية التي خضعت لها ومنفذو هذه الأعمال الإصلاحية.

المطلب الثاني: تكاليف صيانة عتاد البلدية

بما أن عملية الصيانة تمر بعدة مراحل، وهي تختلف حسب نوع الصيانة إن كانت صيانة وقائية أو صيانة علاجية فإننا نميز حالتين:

- **حالة الصيانة الوقائية:** هي صيانة الآلة قبل استعمالها وتحدد في النقاط التالية:

1-**تحديد الآلات والمركبات المراد صيانتها:** بحيث يتم حصر جميع عتاد البلدية وهذا يتطلب تكاليف العمال المعنيين بالإحصاء، كم يتطلب بعض الاجهزة لكشف بعض الاعطال.

2-**التأكد من توفير جميع كتالوجات الآلات والمركبات**: حيث يتم البحث عن جميع الكتالوجات المتوفرة الخاصة بالآلات والمركبات وفي حالة عدم وجود الكتالوجات يتم الاتصال بالمورد أو الشركة المصنعة وهذا سيكلف أجور عمال وتكاليف الحصول على كتالوجات جديدة.

3-**تحديد عمليات الصيانة**: يتم الاطلاع على كل تعليمات المورد أو الشركة الصانعة المذكورة في الكتالوجات، هذه التعليمات يستطيع فرق الصيانة الاعتماد عليها في تطبيق عمليات الصيانة الوقائية وطلب قطع الغيار الضروري وربما الاستعانة بخبرة خارج البلدية وهذا سيكلف أجور عمال الصيانة ومصاريف إضافية للخبرة الخارجية.

4- بعد الحصول على التعليمات الضرورية للصيانة تباشر الفرق المختصة بالصيانة عملها بصيانة العتاد وفق المعطيات المذكورة سابقا، حيث يقوم فرق الصيانة بتقديم وثيقة طلب القطع الغيار اللازم الى رئيس مكتب الحضيرة، رئيس مكتب الحضيرة يحوله الى أمين مخزن قطع الغيار، فإن كانت قطع الغيار المطلوبة متوفرة في المخزن يحرر أمين المخزن سند تسليم لصالح الفرقة المكلفة بالصيانة والتي بدورها تقوم باستعمال قطع الغيار الوارد من المخزن لغرض صيانة العتاد.

وفي حالة عدم توفر قطع الغيار بالمخزن، يقوم أمين المخزن بتقديم طلب احتياجاته من قطع الغيار الى مصلحة الصفقات التي تجمع عدة احتياجات من المخزن ومن مصالح أخرى وتبقى في الانتظار إلى غاية استلام البلدية لميزانية جديدة (ميزانية دورية)، هذه الميزانية الجديدة تقسم الى عدة مصالح ومنها مصلحة الصيانة التي تشتري بها قطع الغيار المطلوبة سابقا، عندها تسلم قطع الغيار المشترات إلى أمين المخزن بسند دخول السلع الى المخزن، ثم يقوم أمين المخزن بتسليم القطع المطلوبة الى فرق الصيانة للقيام عملية الصيانة.

نلاحظ أن قطع الغيار المطلوبة الغير موجودة في المخزن، ستؤخر القيام بعمليات الصيانة وربما لفترة طويلة مما يعطل قيام العتاد بمهامه في وقتها.

أما إذا لم توجد قطع الغيار المطلوبة في السوق فتواجه فرق الصيانة مشكل عدم امكانية صيانة العتاد المعني بالإصلاح وبذلك تضطر المؤسسة لتخلي عن العتاد المعطل أو شراء عتاد جديد وهذا يكلف نفقات إضافية.

وكل ما سبق يحتاج الى تكاليف عمال التي تكون شهرية، تكاليف وثائق، تكاليف قطع غيار، تكاليف وثائق قطع غيار، تكاليف عتاد جديد.

- **حالة الصيانة العلاجية**: هي صيانة العتاد أثناء استعماله عندما يحدث لها عطب.

حيث يقوم مستعمل العتاد سواء كانت مركبة أو آلة، ..... بإبلاغ مصلحة الصيانة عن الاعطال التي حصلت في العتاد المستعمل، حيث تتدخل فرق الصيانة لإصلاح الاعطال وتمر بالخطوات الواردة في حالة الصيانة الوقائية في العنصر رقم 04، وستكلف عملية الصيانة تكاليف هي : تكاليف العمال، تكاليف وثائق، تكاليف قطع غيار، تكاليف وثائق قطع غيار، عتاد جديد.

المطلب الثالث: ترشيد تكاليف صيانة عتاد البلدية

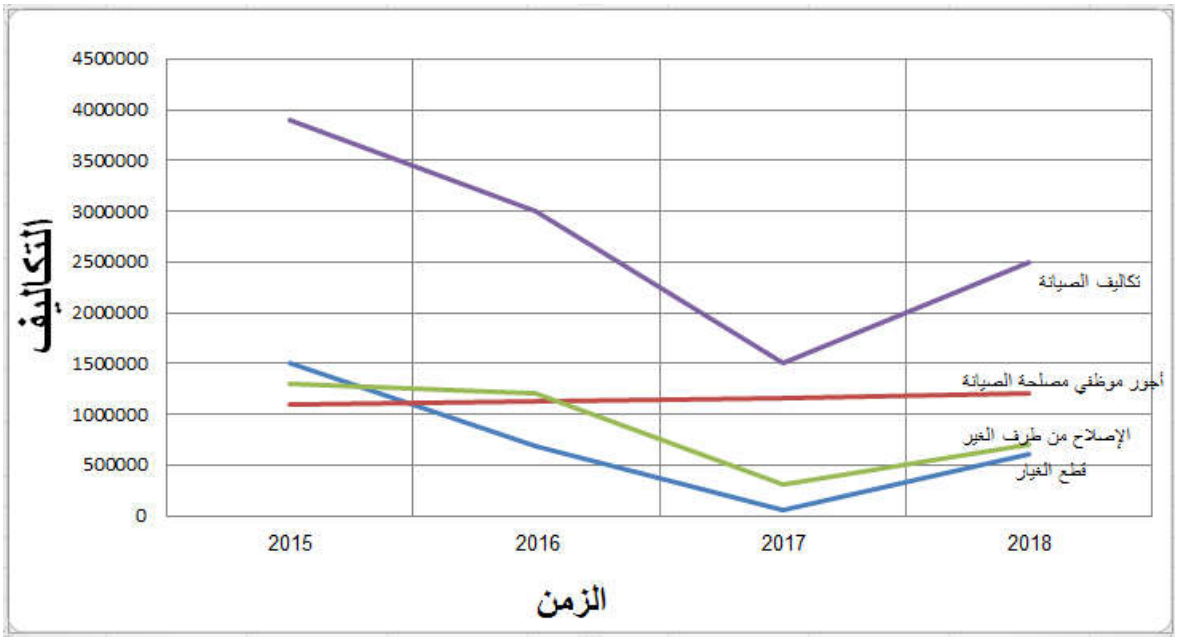
من أهم مسؤوليات مصلحة الصيانة المحافظة على عتاد البلدية وبأقل التكاليف، لذلك سنعرض فيما يأتي تطور تكاليف الصيانة في بلدية المسيلة خلال الفترة 2015 الى 2018، ثم نتطرق الى بعض معايير ترشيد التكاليف.

الجدول رقم (04): تطور تكاليف الصيانة عتاد البلدية (الوحدة: دج)

السنوات / طبيعة التكاليف	2015	2016	2017	2018
قطع الغيار	00,1500000	00,680000	00,50000	00,600000
أجور موظفي مصلحة الصيانة	00,1100000	00,1120000	00,1150000	00,1200000
الإصلاح من طرف الغير	00,1300000	00,1200000	00,300000	00,700000
مجموع التكاليف	00,3900000	00,3000000	00,1500000	00,2500000

المصدر: إعداد الطلب بناءا على معطيات مصلحة الميزانية والعمليات المالية

الشكل رقم (12): تطور تكاليف الصيانة للفترة 2015-2018



المصدر: إعداد الطالب بناءا الجدول رقم (03)

نلاحظ من الجدول رقم (04) وأن تكاليف الصيانة كانت مرتفعة في سنة 2015 ثم بدأت تنخفض تدريجيات الى سنة 2017 ثم ارتفعت من جديد، ذلك أن سنة 2015 قد اشترت البلدية عتاد ولكونه جديد يكون من الصعب اجراء عمليات صيانة إلا بعد عدة محاولات لعدم خبرة عمال الصيانة بالعتاد الجديد ونقص قطع الغيار اللازمة، فلو كان لعمال الصيانة الخبرة الكافية وتوفر قطع الغيار الازمة، لما اضطرت مصلحة الصيانة الاستعانة بالغير وعليه كان يمكن تقليل تكاليف الصيانة بمبلغ قدره 1300000,00 دج ، ثم في سنتي 2016 و2017 قلت التكاليف نسبيا لأن عمال الصيانة اعتادوا تصليح العتاد الجديد لكن مازلت الحاجة لخبرة الغير التي كلفت مبلغ 1200000,00 دج في سنة 2016 ومبلغ 300000,00 دج في سنة 2017، وأن تكاليف عمال الصيانة زادت بقيمة 20000,00 دج (1120000,00-1100000,00) بين السنتين، هذا يبين أن تكاليف عمال الصيانة شبه ثابتة ولا تتأثر بأعمال الصيانة، اذن كان يمكن تخفيض مبلغ من تكاليف إصلاحات الغير بمبلغ

قدره(1200000+300000)دج لو كانت خبرة عمال الصيانة كافية، ثم في سنة 2018 ارتفعت التكاليف لأن الأعطال كانت صعبة نوع الماء وتوجد أعطال لا يكمن إصلاحها فتؤدي إلى تعطل كلي للعتاد وكذلك دخول عتاد جديد، إضافة الى نقص الخبرة لدى عمال الصيانة ، إضافة إلى الزيادات في أجور عمال الصيانة ، اذن كان اذن كان يمكن تخفيض مبلغ من تكاليف إصلاحات الغير بمبلغ قدره700000,00 دج ، مع ملاحظة أن إصلاحات عتاد البلدية التي تتم خارج البلدية وهي في كل السنوات تأخذ قسط كبير من النفقات، لأن الخبرة خارج البلدية أكبر بكثير من الخبرة داخل البلدية ولعدم توفر عمال مؤهلين بشكل كافي داخل مصلحة الصيانة خاصة وأن العتاد الحديث مصنع بتقنيات عالية ، إذن بناءا على النقائص المذكورة سابقا كان يكمن ترشيد النفقات خلال الفترة 2015- 2018 وربح مبلغ اجمالي قدره 3500000,00 دج تحملته البلدية لأجل الاصلاحات و مبلغ قدره 4570000,00 دج تحملته البلدية كتكاليف لأجل عمال الصيانة، إذن مادام أن أعمال داخل البلدية قليلة فإن جزء من المبلغ المذكور وهو 4570000,00 دج به نسبة كبيرة تكاليف ليس لها مقابل من أعمال الصيانة، أي مصحلة الصيانة تضمن عمال ليس لهم أي دور في عملية الصيانة.

وحسب الرسم البياني في الشكل رقم (13) فإن تكاليف الصيانة شهدت إنخفاضا من سنة 2015 إلى سنة 2017 ثم عاودت الارتفاع في سنة 2018 وهذا ما حدث كذلك بالنسبة لقطع الغيار والإصلاح من طرف الغير أي أن منحنى تكاليف الصيانة يشبه في تطوره لمنحنى قطع الغيار ومنحنى الإصلاح من طرف الغير، أي كلما إنخفضت تكاليف قطع الغيار وتكاليف الاصلاح الغير انخفضت تكاليف، على عكس ما يحدث مع اجور موظفي مصلحة الصيانة فهي شبة ثابتة خلال السنوات الاربعة وهي تسجل تغير طفيف جدا فيمكن القول إذن أن أجور عمال ثابتة وهذا يدل على أعمال الصيانة داخل بلدية المسيلة قليلة جدا مقارنة بأعمال الصيانة التي يقوم بها الغير.

وبهدف معرفة فعالية ادارة الصيانة نعتمد بعض المعايير منها:

1- **مردودية إدارة الصيانة** = مخرجات الصيانة \تكاليف الصيانة . يمكن توضيح ذلك في الجدول التالي:

الجدول رقم (05): تطور نسب تكاليف الصيانة

السنوات / طبيعة التكاليف	2015	2016	2017	2018
قطع الغيار	%38	%23	%3	%24
أجور موظفي مصلحة الصيانة	%28	%37	%77	%48
الإصلاح من طرف الغير	%33	%40	%20	%28
مجموع التكاليف	%100	%100	%100	%100

المصدر: اعداد الطلب بناءا على الجدول رقم (04)

نلاحظ من الجدول أن نسبة قطع الغيار 38% كبيرة في سنة 2015 ثم تبدأ في النزول الى غاية سنة 2018، إلا أنها في سنة 2017 سجلت أدن قيمة لها وهي 3% وهذا يبين نفاذ المخزون أو تأخر وصول التموين .

أما بالنسبة لأجور موظفي مصلحة الصيانة فتكاد تكون متقاربة خلال السنوات الاربعة إلا في سنة 2017 كانت تمثل 77% من مجموع التكاليف، هذا لأن في هذه السنة لم يستهلك فيها قطع غيار بكثرة (3%) أي أن أعمال صيانة في هذه السنة كانت قليلة وأن مردود عمال الصيانة يكاد يكون معدوما.

وأما بالنسبة للإصلاح من طرف الغير فالنسب عبر السنوات كانت متقاربة وتمثل نسبة معتبرة من التكاليف الكلية، هذا يعني أنه بالرغم أن نسبة أجور موظفي مصلحة الصيانة كانت معتبرة مقارنة بمجموع التكاليف، خاصة في سنة 2017 والتي تقدر بـ77%، فإن مصلحة الصيانة دائما تلجأ إلى خبرة الغير في إصلاح عتاد البلدية وأن مردود عمال الصيانة في هذه السنة كان ضئيل رغم نسبة الاجور المرتفعة وأنه الى غاية سنة 2018 مازالت ادارة الصيانة غير فعالة في التكلف التام بصيانة العتاد داخل البلدية.

2- **نصيب عامل الصيانة من الدورات التدريبية** =عدد الدورات لعمال الصيانة \إجمالي عدد عمال الصيانة، هذه المعادلة تساوي الصفر أي أنه لا توجد تكوين للعمال الصيانة.

3- **التنبؤ بالأعطال**: توقع الاعطال المحتملة التي يمكن أن تحدث للعتاد مستقبلا والتحضير مسبقا لكيفية إصلاحها، هذه التنبؤات تعتمد على إحاطة عمال الصيانة بالبيانات المرافقة للعتاد أثناء شراءه، والمعرفة التامة بالأمور التقنية للعتاد، مراقبة حالة التجهيزات يوميا وهذه الاحتياطات غير متوفر لدى إدارة الصيانة.

3- **متابعة الاعطال الناتجة عن إستخدام العتاد**: لا توجد في مصلحة الصيانة أساليب لأعمال الصيانة، تكمن من متابعة الاعطال وتوثيقها وأرشفتها قصد العودة اليها عند الحاجة، أي أن أعمال الصيانة عشوائية.

4- **المصداقية**: هي قدرة العتاد لأداء مهامه في الوقت والمكان المناسبين ، فكلما كانت إدارة الصيانة تقوم بدورها بفعالية وسرعة، كان العتاد موثوق به لاستمرار وأداء المهام في المستقبل وفي وقتها وكلما كان هناك تقصير يفقد العتاد مصداقيته مما يؤدي إلى تأخر المشاريع أو الخدمات الموكلة للبلدية ،ومن الانظمة الحديثة لدراسة مصادقية العتاد هي اختبار العتاد في مراكز متخصصة قبل استعماله ميدانيا ، قصد محاولة التنبؤ بالعمر الانتاجي للعتاد، كذلك عنصر المصداقية غائب في مصلحة الصيانة وكثير من العتاد صار غير صالح للاستعمال.

وبعدما استعراضنا بعض أساليب ترشيد تكاليف وتطبيقها على مصلحة الصيانة ببلدية المسيلة، نجد أن ادارة الصيانة تفتقد إلى كثيرا من مقومات الصيانة (الخبرة بتقنيات الصيانة الحديثة، تأهيل عمال الصيانة، استعمال الحاسوب، توثيق أعمال الصيانة.....) التي بواسطها يتم تقليل التكاليف وبالتالي تقليل الانفاق على عتاد البلدية.

خلاصة:

من العناصر التي تجعل بلدية المسيلة تقوم بخدماتها بشكل جيد، مصلحة الصيانة التي تسهر على صيانة عتاد البلدية بمختلف أنواعه، سيارات، شاحنات، آلات..... حيث تناولنا أعمال الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية ومميزات كل واحدة وكيف تتم داخل البلدية، وكذا التكاليف المتنوعة التي تتبعها في مختلف مراحلها الى غاية إصلاح العتاد المعطل، ثم تم التطرق الى مكونات تكاليف الصيانة من قطع الغيار واجور العمال ونفقات صيانة التي يقوم بها الغير، حيث أن تكاليف الصيانة كانت مرتفعة في سنة 2015 ثم بدأت في الانخفاض تدريجيا الى غاية سنة 2017 ثم ارتفعت من جديد إلى غاية سنة 2018، ذلك أن عمال مصلحة الصيانة تنقصهم الخبرة والاجهزة اللازمة للقيام بمهامهم وأن ادارة الصيانة تنقصها الكثير من أساليب و تقنيات وخبرات ومعايير للصيانة العتاد وترشيد الانفاق عليه.

خاتمة

تم في هذا البحث تطرق الى دور الصيانة في ترشيد الانفاق على عتاد الجماعات المحلية – البلدية– حيث انطلقنا من فرضيات أن ما مدى مساهمة مصلحة الصيانة في ترشيد نفقات عتاد بلدية المسيلة وماهي الاساليب والبرامج التي تمكن من تحسين ادارة الصيانة لعتاد بلدية المسيلة ولمحاولة الالمام بموضوع البحث وللإجابة على الفرضيات المطروحة، قمنا بتقسيم بحثنا هذا إلى فصل نظري وآخر تطبيقي .

ففي الفصل النظري تم التطرق إلى المقاربة النظرية للصيانة وتكاليفها، من حيث المفهوم والانواع والتكاليف وأن الوظيفة الاساسية للصيانة هو المحافظة على العتاد المتوفر في المؤسسة لأطول مدة ممكنة وتقليل الاعطال الطارئة على العتاد لأجل تخفيض تكاليف الصيانة الى أدنى حد ممكن.

أما الفصل التطبيقي فتم دراسة واقع الصيانة في بلدية المسيلة ومدى مساهمة الصيانة في إصلاح الأعطال التي تصيب العتاد والتكاليف الناتجة عن أعمال الصيانة، ورغم التكاليف المنفقة على أعمال الصيانة المبينة في الفصل الثاني، إلا أن بعض العتاد بقي معطل لسنوات إما لعدم وجود قطع الغيار، أو لعجز مصلحة الصيانة عن القيام بأعمال الصيانة لصعوبتها، فتلجأ للاستعانة بخبرة الخواص خارج البلدية لغرض اصلاح عتاد البلدية المعطل وهذا طبعا يكلف أعباء نفقات إضافية على عاتق ميزانية البلدية، هذا بين أن الصيانة في بلدية المسيلة لم تحظى بالاهتمام الكافي وينقصها التخطيط والخبرة الكافية .

1– نتائج اختبار الفروض

انطلاقا من التحليل النظري لتكاليف الصيانة وما تم دراسته تطبيقيا توصلنا إلى النتائج التالية:

الفرضية الاولى: **ارتفاع تكاليف (النفقات) ادارة الصيانة في المؤسسات الجزائرية سببه عدم التخطيط وقلة الاهتمام،** فعدد عمال قليل، عدة مركبات وسيارة منها في حالة شبة معطلة ومنها معطلة، في كثير من الاحيان اللجوء إلى خبرة الخواص الاصلاح الاعطال المعقدة، لا يوجد التخطيط في أعمال، لا توجد وثائق متابعات لحالة العتاد ،مصلحة الصيانة لا تضم مختصين في الصيانة ذو خبرة وكفاءة ومن هنا نستنتج تحقق الفرضية 01.

الفرضية الثانية: **توجد برامج واستخدام اساليب تسيير حديثة تمكن من تحسين إدارة الصيانة في بلدية المسيلة،** فمصلحة الصيانة تعمل بصفة عشوائية، لا توجد برامج صيانة، ولا أساليب تسيير حديثة ولا خطط عمل ومنه نستنتج عدم تحقق الفرضية 02.

2– عرض نتائج البحث

من خلال دراستنا لهذا البحث للجانب النظري والتطبيقي، حصلنا على إجابة للتساؤلات المطروحة في اشكالية البحث حيث تم التوصل إلى:

- مساهمة مصلحة الصيانة في ترشيد نفقات عتاد البلدية يعتبر ضئيل، ذلك أن نفقات كبيرة تصرف على عمال الصيانة ليس لديهم لا تكوين ولا خبرة، وتصرف كذلك على أعمال الصيانة الذي يقوم بها الغير ؛
- مصلحة الصيانة لا تعتمد على الحاسوب ولا نظام معلومات خاص بإدارة الصيانة وانما كل شيء يدوي؛
- لا تقوم المصلحة بالتسجيلات والتوثيقات لأعمال الصيانة؛
- تعتمد مصلحة الصيانة كثيرا على الصيانة العلاجية أما الصيانة الوقائية فاستعمالها قليل؛
- حضيرة العتاد بالبلدية معرض للعوامل الطبيعية.

3– التوصيات والاقتراحات

من خلال ما تم دراسته في هذا البحث، نرغب في تقديم عدة اقتراحات وتوصيات لتحسين ادارة الصيانة وجعلها مراكبة لتطورات الحديثة.

- إدخال الحاسوب في تسيير أعمال الصيانة وتسجيلها وفق تواريخ التدخل ليسهل استغلالها في المستقبل.

- الاهتمام أكثر بالصيانة الوقائية وذلك بتكوين وتأهيل عمال الصيانة للإلمام بكيفيات صيانة العتاد الجديد.
- توثيق عمليات الصيانة وأرشفتها قصد الرجوع اليها وقت الحاجة.

آفاق البحث

حاولنا بقدر الامكان الاحاطة بكل جوانب البحث والذي يخص الصيانة في المؤسسة الخدمية، هذه بداية لمن أراد من الباحثين التوسع والاثراء قصد تحسين الصيانة في المؤسسات الخدمية وتقليل النفقات الباهظة التي تصرفها الدولة على العتاد الموجه للمؤسسات، ومن المواضيع المقترحة للبحث:

- أثر إدارة الصيانة في جودة الخدمة العمومية.
- دور المعلوماتية في ادارة الصيانة في المؤسسات الخدمية.

قائمة المراجع

أولا: المراجع باللغة العربية

- **الكتب:**

1. إبراهيم أحمد مخلوف، "التحليل الكمي في الإدارة "،جامعة الملك سعود، الرياض، الطبعة الأولى 1995.
2. إبراهيم نائب ، د.أنعام باقية ،"بحوث العمليات ،خوارزميات وبرامج حاسوبية "،دار وائل للنشر ،عمان ،الطبعة الأولى 1999.
3. أحمد طرطار، الترشيد الاقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ،2001.
4. أمين أحمد عوض الله، إدارة الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، 1985.
5. باري رندر وآخرون ، "نمذجة القرارات وبحوث العمليات "،دار المريخ للنشر ،الرياض،2007.
6. بشار يزيد الوليد،" التخطيط والتطوير الاقتصادي" ،دار الراية للنشر والتوزيع ،الاردن، الطبعة الأولى،2008.
7. بوقرة رابح، "بحوث العمليات "، مؤسسة شباب الجامعة الاسكندرية، 2009.
8. جلال إبراهيم العبد، " إدارة الإنتاج والعمليات، مدخل كمي"، الدار الجامعية، جامعة الإسكندرية،2002.
9. خالد عبد الرحيم الهيثمي، أكرم أحمد الطويل، التنظيم الصناعي – المبادئ – العمليات – المداخل والتجارب، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط ،2عمان، 1999-2000.
10. خضير كاظم حمود، هايل يعقوب فاخوري، إدارة الإنتاج والعمليات، دار صفاء للنشر والتوزيع، ط1 عمان، ،2009.
11. رامي حكمت فؤاد الحديثي وأخرون، الاتجاهات الحديثة في ادارة الصيانة المبرمجة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1 ، عمان، الاردن، 2004 .
12. رامي حكمت فؤاد الحديثي وآخرون، الاتجاهات الحديثة في إدارة الصيانة المبرمجة، دار وائل للنشر والتوزيع، ط1 ، عمان، الأردن، 2004 .
13. زهير حسن عبد الله، تحديد الفترة المثلى للصيانة الوقائية، مجلة التقني ، المجلد الثالث والعشرون، العدد 1،2010 .
14. زيد منير عبوي، "التخطيط والتطوير الاداري، "دار الراية لنشر والتوزيع، الجامعة الأردنية، الطبعة الأولى 2008.
15. سونيا محمد البكري، "استخدام الأساليب الكمية في الإدارة"، الدار الجامعية،الإسكندرية،1997.
16. سونيا محمد البكري، تخطيط ومراقبة الإنتاج، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000 .
17. شفيق العتوم، "بحوث العمليات"، دار المناهج ، عمان، الطبعة الأولى 2006.
18. شوقي ناجي جواد، المرجع المتكامل في إدارة الاعمال، دار الحامد للنشر والتوزيع، ط 1، عمان، الأردن، 2010.
19. صلاح الشنواني، إدارة الإنتاج، مركز الإسكندرية للكتاب، الإسكندرية، مصر، 2000 .
20. عادل حسن، مشاكل الإنتاج الصناعي، دار النهضة العربية، بيروت،1998.
21. عاشور مزريق، الصيانة ودورها في ضمان جودة منتجات المؤسسة الصناعية الجزائرية، رسالة ماجستير، فرع إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، ،2003 .
22. عاطف محمد عبيد، حمدي فؤاد علي، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، دار النهضة العربية، بيروت،1974 .
23. عبد الحميد برحومة، مراد شريف، مقدمة في تسيير الإنتاج والعمليات، دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع، ط1 ، عين مليلة، الجزائر، 2014 .
24. عبد الستار أحمد محمد الألوسي، أساليب بحوث العمليات، الطرق الكمية المساعدة في اتخاذ القرار، دار القلم للنشر والتوزيع،2003.
25. عبد الغفور يونس، التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، ،1997.

26. عبد الكريم محسن، صباح مجيد النجار، ادارة الانتاج والعمليات، دار وائل للنشر، ط2 ، بغداد،2006

27. عثمان محمد غنيم، "التخطيط ،أسس ومبادئ عامة"، دار النشر) والتوزيع، عمان، الطبعة الثانية، 2001.

28. عقيل جاسم عبد الله، "التخطيط الاقتصادي " ،دار مجدلاوي للنشر ،عمان، الطبعة الثانية،1999 .

29. علي الشرقاوي، إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي ،الدار الجامعية، الاسكندرية، 2000 .

30. علي هادي جبرين، "الاتجاهات والادوات الكمية في الادارة"، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان/الاردن، الطبعة الأولى 2008.

31. عيد أحمد أبو بكر ، د.وليد إسماعيل السيفو، "مبادىء التحليل الكمي"، دار اليازوري، عمان/الاردن، الطبعة العربية 2009.

32. غسان قاسم داود اللامي، أميرة شكرولي البياتي، إدارة الإنتاج والعمليات، مرتكزات معرفية، دار اليازوري، عمان، الأردن، ،2008.

33. فتحي خليل حمدان، رشيق رفيع مرعي،" مقدمة في بحث العمليات"، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان/الأردن، الطبعة الرابعة 2004.

34. محمد الحناوي،" بحوث العمليات في مجال الإدارة"، مؤسسة شباب الاسكندرية،1981.

35. محمد الطروانة، د.سليمان عبيدات، "مقدمة في بحوث العمليات"، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان/الاردن، الطبعة الأولى، 2009 .

36. محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن ،2006.

37. محمد توفيق ماضي، "الأساليب الكمية في مجال الإدارة "،الدار الجامعية ،1998.

38. محمد عبيدات ،هاني الضمور وشفيق حداد، "إدارة المبيعات والبيع الشخصي" ،دار وائل للنشر والتوزيع، عمان /الاردن، الطبعة الثالثة،2003.

39. الموسوي منعم زمزير،"إدارة المواد، الشراء والتخزين من منظور كمي"، دار وائل ،عمان/الاردن، الطبعة الثانية 2004.

40. مؤيد عبد الحسين الفضل، حاكم محسن محمد، إدارة الإنتاج والعمليات، دار زهران للنشر والتوزيع ، ط 1،عمإن، الأردن، ،2010.

41. نبيل محمد مرسين، "أساليب التحليل الكمي "، المكتب الجامعي ،جامعة الإسكندرية،2006 .

- ***رسائل والاطروحات:***

42. البشير عمارة، أثر الصيانة على تكاليف الجودة في المؤسسة الصناعية، دراسة ميدانية بمؤسسة "مونتال" تلمسان، رسالة ماجستير، تخصص بحوث عمليات وتسيير المؤسسة، كلية العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان،2009-2010 .

43. عبد السلام زايدي، دور إدارة الصيانة في تدعيم القدرة التنافسية للمؤسسة الصناعية، دراسة حالة شركة اسمن تبسة، رسالة ماجستير، قسم علوم تجارية، تخصص إدارة أعمال كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير والعلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف المسيلة ،2005-2006.

44. فاطمة الزهراء مغبر، تخطيط أعمال الصيانة باستخدام الأساليب الكمية، دراسة حالة مؤسسة ،ALZINCرسالة ماجستير، تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير وعلوم التجارية، جامعة أبي بكر بالقايد، تلمسان، 2010-2011.

45. وهيبة بوعنينبة، دور ادارة الصيانة في تخفيض تكاليف النقل دراسة حالة مؤسسة NAFTECلتكرير البترول بسكيكدة، رسالة ماجستير، تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسة، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، جامعة 20أوت، 1955سكيكدة، 2007-2006.

- مداولات داخلية

46. مداولة رئاسة المجلس الشعبي البلدي بتاريخ 2009/06/27 رقم 46 المعدلة للمداولة رقم 70 بتاريخ 2008/11/26 المصادق عليها بتاريخ: 03/09/ 2009 تحت رقم 38، من طرف رئيس دائرة المسيلة.

- محاضرات جامعية

47. عبد الحميد برحومة، محاضرات في مقياس "التقنيات الكمية لإدارة الانتاج"، جامعة المسيلة، السنة الجامعية **2018 -2019** .

- المواقع الالكترونية

48. سامر مظهر قنطقجي، ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية، مركز الدكتور سامر مظهر قنطقجي لتطوير الاعمال ، www .kantakgi.com 2015/02/29.

49. عبد العزيز التميمي،"دورة عمليات الصيانة"،http://faculty.ksn.edu.sa/documents.pdf2002

ثانيا: المراجع باللغة الأجنبية

- الكتب:

50. Carton. D, « Processus aléatoire utilisées en recherche pérationnelle», Masson, Paris, 1995.

51. Faure. R et autres, « Précis de recherche opérationnelle », Dunod, Paris, 5ème édition, 2000.

52. Malika Babes, « Statistiques, Files d'attente et simulation », Office des publications universitaire, Alger, 1995.

53. Bernardie Mont Morillon, Jean Pierre Pitol-Belin, « Organisation et gestion de l'entreprise », édition Litec, Paris, 1995.

54. Michel Pinedo, « Scheduling : theory, algorithms and systems », Prentice Hall, Englewood cliffs, New Jersey,2016.

55. P.LYONNET, « la maintenance, mathématiques et méthodes », op.cit ,1992.

56. Patrick Esquirol, Pierre Lopez, « L'ordonnancement », édition, Economica, Paris 1999.

57. Phelizone T.F, « Méthodes et modèles de la recherche opérationnelle », Economica,1998.

58. Raymond-Alain Thiétart, « Le management », éditions Dahlab, Alger, 7ème édition, 1995.

- **رسائل وأطروحات:**

59. Shanon.R, « System simulation », The art and science, Prentice-Hall-New Jersey 1995-*Mémoires et thèses*.

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى تسليط الضوء على أهمية إدارة الصيانة في المؤسسة ودورها في ترشيد نفقات أعمال الصيانة، فالأعطال والاختلالات التي تتعرض لها الآلات والمعدات في العمليات التصنيعية أو الخدمية نتيجة الاستغلال أو التقادم التكنولوجي والزمني تجعل من الضروري القيام بعمليات التخطيط ومتابعة التدخلات لضمان استغلال أمثل للآلات والمعدات وبأقل تكلفة.

وقد تم التركيز في هذا البحث على أحد المؤسسات العمومية الخدمية وهي بلدية المسيلة، فالاعطاب والاختلالات التي يتعرض لها عتاد البلدية يعيق المهام التي استعمل من اجلها لأداء الخدمات المختلفة لتلبية حاجيات مواطنين.

وقد تم التوصل في بحثنا هذا إلى حقيقة مفادها أن مساهمة مصلحة الصيانة في ترشيد نفقات عتاد البلدية يعتبر ضئيلا، فالمصلحة لا تعتمد على نظام معلوماتي يسهل عمليات التدخل في حالة حدوث أعطاب للعتاد، فهي تركز أكثر على أعمال الصيانة العلاجية فقط (التدخل عند حدوث العطب) وليس هناك تخطيط للوقاية منها باعتماد الصيانة الوقائية، كل هذا جعنا نصل إلى نتيجة مفادها أن عملية ترشيد نفقات صيانة عتاد البلدية متواضعة جدا.

الكلمات المفتاحية :ادارة الصيانة، ترشيد نفقات الصيانة، عتاد البلدية ، الصيانة العلاجية، الصيانة الوقائية.

Abstract

The study aims to highlight the importance of maintenance management in the organization and its role in rationalizing the expenses of maintenance work. The malfunctions of machinery and equipment in manufacturing or service operations due to exploitation or technological and temporal obsolescence make it necessary to carry out planning and follow up interventions to ensure optimal utilization of machines and equipment at lowest costs.

Moreover, this study also focuses on one of the public service institutions, namely, the municipality of M'sila. The obstacles and breakdowns that are exposed to the municipality's equipments hinder the tasks that were used for the performance of various services to meet the citizen needs.

Finally, the study concludes that the maintenance department's contribution to the rationalization of municipal equipment costs is minimal. It does not depend on an information system that facilitates intervention in the event of hardware malfunction. It focuses more on breakdown maintenance only (intervention in case of damage), and there is no planning to the use of preventive maintenance, all of which led us to the conclusion that the process of rationalization of maintenance costs of municipal equipment is very modest.

Keywords: Maintenance management, maintenance expenses, municipal equipment, breakdown maintenance, preventive maintenance.