نموذج مقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق بمصر، دراسة مقارنة

وفاء عبد السميع عمارة سعود *

ملخص البحث :

تهدف هذه الدراسة إلى التوصل لنموذج مقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الأنفاق بمصر ، من خلال تحديد و مقارنة (فوائد ومشاكل وعوامل نجاح التطبيق بين الفئات العاملة بذلك القطاع ، و لقد تم التطبيق على قطاع مترو الانفاق نظرا لأهمية الدور الذي تلعبه الصيانة الإنتاجية الشاملة في ذلك القطاع من خلال تقديم الخدمة بصفة مستمرة دون حدوث أي توقفات أو أعطال أو عيوب ، كما أن للصيانة أهمية خاصة لقطاع المترو و هي أنها تكلفه مبالغ طائلة و أن الإيرادات الخاصة به موجهة لتغطية تكاليف الصيانة و التشغيل فقط و ليس الهدف منها الحصول على أي هامش ربح، و إذا تم إهمال الصيانة فيكون المصير الحتمي للخدمة هو التوقف النهائي لها.

– كما اعتمدت الدراسة على تجميع البيانات من خلال توزيع قوائم الاستبيان على كافة العاملين في قطاع مترو الانفاق بورشة طره البلد فقط، حيث اقتصرت عينة البحث على ورش الصيانة الخاصة بالخط الأول فقط و ليس كل ورش الصيانة للخطوط الثلاث .

النتائج و التوصيات الإدارية : فقد توصلت الدراسة إلى أنه لايوجد اختلاف بين الفئتين محل الدراسة ،فيما يتعلق بالمحاور الثلاث (عوامل النجاح ، فوائد ،معوقات

* مدرس بقسم إدارة الاعمال ،كلية التجارة و إدارة الأعمال ،جامعة حلوان

التطبيق) و أن لكلا من المتغير الأول و الثاني الخاص بمعوقات التطبيق تأثير ايجابي و معنوي نحو تطبيق المتغير الثاني و الخاص بفوائد التطبيق ، كما أن المتغير الأول و الخاص بعامل النجاح له تأثير إيجابي و معنوي نحو تطبيق المتغير الثاني و الخاص بفوائد التطبيق ،كما هو موضح في الشكل الخاص باختبار النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بقطاع مترو الأنفاق .

كما توصي الدراسة بأهمية وجود دراسات تهتم بحل مشاكل قطاع مترو الانفاق بصفة عامة و مشاكل الصيانة به بصفة خاصة

مصطلحات الدراسة :(الصيانة الإنتاجية الشاملة،عوامل النجاح ،معوقات التطبيق).

A proposed model for implementing Total productive maintenance in the subways sector in Egypt. A comparative study

Abstract: The purpose of this research is to set a model to implement (Total productive maintenance) in the subways sector in Egypt .In this regard, the research aims to : identify the critical success factors, the benefits, and the problems of TPM implementations, and The goal of implementing (TPM) in the subways sector, is to provide the service effectively and continuously without any waste like (defects, errors, accidents and damages) ,specially all the revenues of this sector are only directed to maintenance and operating costs , not for gaining any profitability .

Data for this research were collected using a self – administered questionnaire. Out of the 400 questionnaires was distributed to all employees who worked only at(tora el balad station) , as the first line is the most in need of maintenance compared to the other lines.

Results: There is no significant difference between the two categories concerning the critical success factors, the benefits and the problems of implementing (TPM) in the subways sector in Egypt, (p1, p2) have a great effect for implementing only (b1, b2), but (p3) have a great effect for implementing only (b2), and (S1) has a great effect for implementing only (b2),but it has no effect for implementing (b1)

Managerial implications: top management should focus more attention for solving the problems of implementing TPM in the subways sector.

Key words . (Total productive maintenance) TPM, critical success factors)

أولا المقدمة :

يعتبر مترو الانفاق أحد أهم وسائل النقل الموجودة حالياً خاصة في المدن المزدحمة، وذلك لقدرته على نقل عدد كبير جداً من الركاب بسرعة ، فهو أفضل وسيلة لحل مشكلة أزمة المواصلات و الزحام و التلوث البيئي بالإضافة لإعتباره أكثر وسائل المواصلات أمانًا و أقلهم تكلفة .(عماد ،2015)، كما يعد أيضًا من أهم الصناعات الاستراتيجية التي تتصل بالأمن القومي ، فالأخطاء و التوقفات في هذه الخدمة من أهم المؤثرات السلبية التي تؤثر على حياة الأفراد ، و على الحركة اليومية ؛ مما زاد من أهمية ضرورة اتباع إحدى منهجيات التحسين لضمان استمرار تقديم الخدمة دون أي فواقد، مع ضمان توفير قدر من الربحية، و تعتبر الصيانة الإنتاجية الشاملة إحدى هذه المنهجيات التي يمكن اتباعها للحد من هذه المشكلة؛ حيث من أهم أهدافها الوصول إلى (صفر في كل من التوقفات والعيوب و الأعطال والتلوث والحوادث (صلاح الدين ،2018).

ثانيا الإطار النظري للدراسة :

2-1 مفهوم و مراحل تطور الصيانة الإنتاجية الشاملة :

تعود فكرة الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى اليابانيون (شركة تويتا)، و التي اعتمدت فكرتها على الاستغلال الأفضل للمعدات و منع حدوث أي توقفات و إزالة الأسباب الجذرية لحدوث المشكلات ، الإنخراط و الدمج الكامل بين كافة العاملين ؛ حيث أن الصيانة هي مسئولية الجميع و ليست مقتصرة على قسم الصيانة فقط مما يضمن بقاء المعدة قادرة على العمل بشكل جيد و في كل وقت (Sachin, et al 2016) .

2-1-1مراحل تطور فلسفة الصيانة الإنتاجية الشاملة : قبل الوصول لهذه الفلسفة فقد تطورت الصيانة الإنتاجية الشاملة و مرت بعدة مراحل منها : (الصيانة العلاجية و التي تعود فكرتها بأن تتم الصيانة عندما تتوقف الآلة عن التشغيل أي تعتمد على اسلوب رد فعل و الذي له مساوئ عدة أهمها توقف الإنتاج إلى أن تتم الصيانة مما يزيد من مستوى التكاليف ، و" الصيانة الوقائية "و هي من أهم ركائز الصيانة الإنتاجية الشاملة حيث تهتم بالتنبؤ بالمشكلة قبل حدوثها أي تأخذ النمط المبادر و ليس رد الفعل مثلما يحدث في الصيانة العلاجية ، و هناك أيضًا "منع الصيانة " و هو ظهر في الستيتات و تعتمد فكرته على أن يتم تعديل تصميم الآلات خاصة في الأجزاء التي ظهرت بها مشاكل و التي ينتج عنها أعمال صيانة و بالتالي يتم التغيير في تصميم المعدة لتقليل و منع الصيانة ,Abhishek (2014 *et al.*)، ثم بعد ذلك تم الوصول لفكرة الصيانة الإنتاجية الشاملة.

2-1-2 مفهوم الصيانة الإنتاجية الشاملة :

فهي تعني طبقًا لدراسة (Nurul , *et al.* 2018) : بأنها " فلسفة تهدف إلى الدمج بين جميع العاملين بالمنظمة من مختلف المستويات الإدارية من أجل زيادة مستوى كفاءة و فعالية المعدات ".

و طبقًا لدراسة (Jitendra,*et al.*2014): فإنها " إحدى منهجيات التحسين التي تتبعها المنظمة من أجل استغلال المعدات أفضل استغلال و ذلك من أجل القضاء على كافة الفواقد بكافة أنواعها و ذلك من خلال الربط بين وظائف الصيانة و وظائف التشغيل).

و يرى (singh *et al.* 2020) : بأنها إحدى منهجيات التحسين المستمر التي تستفيد من قدرات و مهارات جميع العاملين من المنظمة ،و ذلك من خلال

الاهتمام بأنشطة كلًا من الصيانة الوقائية و المخططة و الاهتمام بإجرآت السلامة و التدريب و التعليم المستمر .

2- 2 فوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة :

فإن المغزى من استخدام الصيانة الإنتاجية الشاملة هو تحقيق مجوعة من الفوائد منها : (توقفات صفرية و عيوب صفرية ، حوادث صفرية ، استغلال المعدات أفضل استغلال ، بيئة عمل أكثر أمانًا و نظافة ، رفع الروح المعنوية للعاملين، ضمان عدم حدوث اختناقات ،و ضمان إنتاج و توصيل المنتجات دون إنحرافات أو فاقد و بشكل أكثر سرعة و أعلى جودة و بمستوى تكلفة أقل ، زيادة مستوى رضا العملاء و إنخفاض مستوى شكواهم) .(Jagdeep et al. 2018) .(Jitendra, et al. 2014)

3-2 عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة :

لضمان تحقيق تلك الفوائد السابقة فهناك مجموعة من الركائز التي يجب أن تعتمد عليها الصيانة الإنتاجبة الشاملة لضمان مستوى نجاحها و التي تناولتها العديد من الدراسات ، مثل دراسة كلا من:(Seleem, et al. 2018) ، Lai, et al (2017.)(Ahuja,et al. 2008)، (Elaine et al. 2013) ، و هذه العوامل مثل :- " دعم الإدارة العليا ": فالإدارة العليا مسئولة عن توفير برامج التدريب الخاصة بالعمالة و توفير الموارد و تغيير الثقافة نحو الإتجاه المشجع للتحسين ،

- الصيانة الوقائية التي تعتبر من أهم ركائز و عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و التي تهتم بإجراء فحوصات دورية بصفة يومية أو

أسبوعية أو شهرية لضمان ملاحظة حدوث أي تغيرات على المعدة و الإسراع بحل المشكلة مبكرًا و عدم تفاقمها .

و هي تعتمد أيضًا على فكرة الصيانة الذاتية و التي تهتم بأن يقوم العامل بالقيام بأعمال الصيانة البسيطة لمعداتهم و الحفاظ عليها دون الإنتظار لفريق الصيانة والسماح له بالتفرغ للمشاكل الأكثر تعقيدًا .

– " التدريب و التعليم المستمر " : لضمان نجاح الصيانة الإنتاجية الشاملة يجب الاهتمام بكلا من أنشطة التدريب و التحسين المستمر و ذلك لتزويد عمالة التشغيل بالمهارات المطلوبة و اللازمة لأعمال الصيانة الذاتية، فيشمل التدريب على كيفية إجراء بعض أعمال الصيانة البسيطة و كيفية اكتشاف و ملاحظة الأعطال و كيفية إصلاحها ، و المشاركة في القرارات التي تتعلق بكيفية تحسين أنشطة الصيانة و تشمل برامج التدريب أيضًا فريق الصيانة و المهندسين من خلال تدريبهم على كيفية تطوير أساليب الصيانة و المعدات و تهيئة الظروف التي تمنع وقوع الفاقد .

– "التحسين المستمر" أو ما يطلق عليه "الكايزن " طبقًا للمفهوم الياباني فهو يعتمد على إجراء التحسينات التدريجية البسيطة و بصفة مستمرة لكافة الأنشطة التي تهدف إلى تعظيم الفعالية الكلية للمعدات بصفة مستمرة و تخفيض مستوى الفواقد و التكاليف و تحسين مستوى الجودة و تعتمد كايزن أيضًا على فكرة إنخراط كافة العاملين في أنشطة التحسين و لعل ذلك هو مغزى الصيانة الإنتتاجية الشاملة و التي تهتم بالدمج بين العاملين المنفذين و العاملين المختصين بالصيانة لإعتبار أن أنشطة الصيانة نشاط لا يؤثر على الإنتاج فقط و لكن على المنشأة كلها بوجه عام، و لضمان نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة يجب الاهتمام

بإجرآت السلامة و الصحة البيئية في المنظمة بتوفير بيئة عمل قادرة على حماية العاملين و توفير كافة متطلبات السلامة لهم و توعيتهم و تدريبهم على كيفية التعامل مع الأدوات و المعدات و منع وصول أي ملوثات او إصابات .

3-3 معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة :

تقع المشكلة في أن هناك مجموعة من المنشآت غير قادرة على تحقيق تلك الفوائد المرجوة من تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و ذلك نتيجة لوجود مجموعة من المعوقات التي تعوق التطبيق الناجح لها و ذلك طبقًا لدراسة كلًا من (Albert , et al. 2000) (Abhishek, et al. 2014) (Ahuja,et al. 2008)) و من أهم هذه المعوقات هو القصور في المعرفة لأهمية تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و اعتبار العاملين لها نشاط ثانوي و إنها مقتصرة على فريق الصيانة فقط ، و مقاومة العاملين للتغيير ، حيث يهاب العامليين من التغيير خوفًا من أن أن يكون التغيير مصاحب لأعمال إضافية ،أو تكزن مهارتهم أقل من المستوى المطلوب بعد التغيرات المطلوبة و يمكن القضاء على هذه المشكلة من هلال الرد على استفسارات و مخاوف العاملين و من هلال عمليات التدريب ، و هناك مشكلات أخرى مثل (القصور في الموارد المالية و البرامج التدريبية ،عدم وجود تعاون فعال بين العاملين من القطاعات المختلفة ، قصور في برامج الاتصالات ،.....

ثالثًا الدراسات السابقة :

هناك العديد من الدراسات السابقة التي تناولت تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في الدول المختلفة و في صناعات مختلفة، مثل :

دراسة (Nurul , et al. 2018): حيث اهتمت هذه الدراسة بالعلاقة بين كلا من الصيانة الإنتاجية الشاملة و كايزن و الأداء الابتكاري في قطاع صناعة السيارات بماليزيا ،و قد توصلت هذه الدراسة إلى اقتراح نموذج يوضح علاقة التكامل بين الصيانة الإنتاجية الشاملة و كايزن و الأداء الابتكاري في صناعة السيارات الماليزية ، فمن خلال الاهتمام بتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة ، يزداد مستوى كفاءة العاملين نتيجة للتدريب المستمر و تقل التكاليف نتيجة لانحفاض مستويات العيوب و التوقفات و الأعطال مما كان له دعم في تطبيق كايزن ، كما كان لتطبيق كايزن دور في تحقيق الابتكارية لارتباطه بقدرة و رغبة العاملين في التعلم المستمر و التطلع نحو كل ما هو جديد من أجل تحسين مستوى كلًا من الإنتاجية و الجودة ، كما أيضًا توصلت هذه الدراسة إلى أن الأثر الإيجابي لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة على الأداء يزداد عند تكاملها مع كايزن و لكن لا يمكن الوصول لتحقيق ذلك الأثر إلا عندما تنجح الإدارة العليا في كيفية تطبيق ذلك التكامل .

-دراسة (Jagdeep et al. 2018) : تتناول هذه الدراسة كيفية تطبيق الصيانة الإنتاجية الشامة بإحدى الشركات لصناعة المحمول بالهند ، حيث كان اتجاهها هو زيادة مستويات الإنتاجية من خلال تقليل مستويات الأعطال و التوقفات و ذلك بالاعتماد على تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و التي تعني صفر عيوب ،صفر توقفات ،صفر أعطال ،صفر

حوادث ،و بالتالي كانت النتيجة " زيادة مستوى كلا من الإنتاجية و الجودة ، حيث زادت الإنتاجية بمقدار 63و15% و قلت نسبة التوقفات بمقدار 14و23% و ذلك بالاعتماد على تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة ."

-دراسة (Lai, et al .2017): اهتمت هذه الدراسة بدراسة أثر عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة على الأداء في قطاع الصناعات الماليزية ، و يحظى كلا من عاملي (التحسين المستمر ، دعم الإدارة العليا دور هام جدا لما لهما من تأثير إيجابي قوي على مؤشرات الأداء خاصة دعم الإدارة العليا في البداية عند مرحلة التخطيط ،حيث يقع على عاتقهم مسئولية توفير الدعم اللازم لكافة العاملين و إن أي أوجه قصور في ذلك الدعم سواء كان في صورة العجز في توفير الموارد أو قصور في مستوى المهارات و الخبرات يعد من أكبر معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة ، و للحصول على أفضل نتائج من تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة فالأفضل هو تكاملها مع مناهج التحسين الأخرى .

-دراسة (Asanka, 2016) :اهتمت هذه الدراسة بدراسة أثر عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة على الأداء في قطاع صناعات الغزل و النسيج ، حيث كان الاهتمام بتطبيق متطلبات نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة مثل (الصيانة الذاتية ، الصيانة المخططة ، التدريب و التعليم المستمر للعاملين للوصول إلى تحقيق مستوى صفر عيوب ، الاهتمام بإجرآت الصحة و السلامة لكافة العاملين) لهم آثار إيجابية على مستوى كلا من الجودة و التكلفة و السرعة.

-دراسة (Sachin, et al. 2016) : تناول هذه الدراسة علاقة التكامل فيما بين الصيانة الإنتاجية الشاملة و إدارة الجودة الشاملة و ما له من تأثير على توفير كلًا من الوقت و الجهد و الموارد المالية ، فالصيانة الإنتاجية الشاملة لها تأثير إيجابي على مستوى الأداء و لكن تزاد الفائدة من التطبيق و ذلك عند تكاملها مع إدارة الجودة الشاملة ، حيث كلًا منهما يدعم الآخر في تحقيق التأثير الإيجابي على مستويات الأداءالتشغيلي، فترتبط الصيانة الإنتاجية الشاملة بشكل أساسي بإدارة الجودة الشاملة ؛ حيث يتم زيادة مستويات رضا العميل من خلال تقليل مستويات العيوب و التوقفات و الأعطال و تحقيق ميزة تنافسية للمنشأة تمكنها من البقاء و الاستمرارية .

-دراسة (Kanwarpreet, et al.,2014) : اهتمت هذه الدراسة بنفس العلاقة التي تناولتها الدراسة السابقة ، حيث كان هدفها هو معرفة تأثير الصيانة الإنتاجية الشاملة منفردة على الأداء، ومعرفة التأثير أيضا إذا تم التكامل بينها و بين إدارة الجودة الشاملة في القطاع الصناعي بالهند، حيث توصلت هذه الدراسة إلى ان دعم إدارة الجودة الشاملة لممارسات و مبادئ الصيانة الإنتاجية الشاملة له تأثير إيجابي على مستوى الأداء التشغيلي بشكل أفضل ، فتتطلب الصيانة الإنتاجية الشاملة الاهتمام بكلًا من الصيانة الذاتية و المخططة و الوقائية و التنبؤية ،علاوة على الاهتمام بالتدريب و التعليم المستمر ،و إن وجدت هذه الدراسة أن معظم الشركات الهندية لايزال يعامل نشاط التدريب بها على انه رفاهية و ليس ضرورة ، و

أن التكامل بين كلًا من الصيانة الإنتاجية الشاملة و إدارة الجودة الشاملة له دور في زيادة معدلات العائد ،الجودة ،المرونة ،الإنتاجية ،رضا العملاء.

-دراسة (Eliane,*et.al.* 2015): اهتمت هذه الدراسة بدراسة تقييم الحاجة إلى تغيير فلسفة الصيانة المستخدمة حاليًا في السكك الحديدية بالبرازيل و البحث عن فلسفة صيانة جديدة تواكب متطلبات التغيير و تقدم خدمة أكثر حضارة ، و تعتبر الصيانة الإنتاجية الشاملة بمثابة الحل الأمثل للوصول إلى مستويات أفضل من رضا العملاء من خلال تقليل مستويات العيوب و التوقفات و الأعطال .

- اوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية و الدراسات السابقة :

–يتضح من الدراسات السابقة أن هناك قلة في الدراسات التي تناولت تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع الخدمات بصفة عاملة و أن هناك ندرة في تطبيقها بقطاع مترو الانفاق خاصة بمصر ، حيث معظم الدراسات تناولت تطبيقها بالقطاع الصناعي أكثر من الخدمي مثل قطاع صناعة السيارات ، ...

–ندرة في الدراسات التي اهتمت بتناول مشكلات قطاع مترو الأنفاق بصفة عامة و مشاكل الصيانة بصفة خاصة ،على الرغم من أهمية ذلك القطاع وأهمية الخدمة التي يقدمها للدولة و الدور الحيوي للصيانة لضمان استمرارية تلك الخدمة .

-اهتمت الدراسة الحالية بكيفية التطبيق من خلال دراسة (عوامل النجاح ،معوقات و فوائد التطبيق في آن واحد) مع الاهتمام بدراسة العلاقات بين هذه المتغيرات الثلاث .

رابعًا الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بالدراسة الاستطلاعية للتعرف على مشكلة الدراسة و ذلك من خلال الاعتماد على الملاحظة الشخصية و مقابلته مع بعض من العاملين بالهيئة العامة لمترو الانفاق وخاصة العاملين بقطاع الصيانة ، و ذلك في يوليو 2019 ، وقد تبين من نتائجها :

-مدى إدراك العاملين(فئة المهندسين) بأهمية و حتمية تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بقطاع مترو الانفاق حتى و إن كان متعارف لدى البعض تحت مسميات أخرى و ذلك عكس الفئات الأخرى مثل (الإداريين) في مراكز الصيانة ، حيث لم تحظى الصيانة الإنتاجية الشاملة بنفس درجة الأهمية مقارنة بالفئة الأولى ،حيث كانت غير متعارف عليها لدى معظمهم، و ذلك عكس فلسفة الصيانة الإنتاجية الشاملة التي تعتمد على المشاركة الفعالة من كافة جميع العاملين .

- على الرغم من اهتمام الهيئة بعنصري التدريب و سماع مقترحات و شكوى العملاء و ذلك من خلال توفير مكاتب للشكوى في بعض المحطات ، إلا أن مستوى الخدمة لايزال غير مرضي خاصة في الخط الأول ، فعدم توافر الموارد المالية يكون من أكبر العوائق

نحو التطبيق الفعال للصيانة الإنتاجية الشاملة ، فتكلفة الصيانة و العمرات الدورية و توفير قطع الغيار لقطارات مترو باهظة جدا قد تصل إلى 200 مليون جنيه ، فتزداد التوقفات و الأعطال في الخط الأول مقارنة بالخط الثاني و الثالث الذي يمكن أن تصل فيه مستوى الأعطال إلى مستوى صفر عيوب ،(حمدان ،2018)و ترجع تلك التوقفات و الأعطال في الخط الأول مقارنة بباقي الخطوط إلى إهمال عمليات الصيانة المستمرة ، و تقادم مستويات التكنولوجيا المستخدمة في الخط و التي تجاوز عمرها الافتراضي أكثر من 30 عام ، و تتكلف الدولة مبالغ طائلة لرفع كفاءة الخط الأول ،حيث تم تخصيص 700 مليار جنيه لتطوير الخط الأول للمترو طبقًا لتصريحات د. هشام عرفات وزير النقل www.elwatannews.com . ، و يعتبر هذا المبلغ الضخم نتيجة لعدم وجود رؤية سابقة تضمن أن تغطي الإيرادات تكاليف الصيانة ،حيث تسعى الدولة إلى استمرارية الخدمة و ليس التربح و أن العائد يغطي تكاليف الصيانة فقط.

خامسًا مشكلة الدراسة :

يعاني قطاع مترو الانفاق من خسائر مالية ضخمة خاصة بعد تحرير أسعار الكهرباء ، فتقدر تكلفة صيانة مترو الانفاق 960 مليون جنيه في السنة و تقدر تكلفة صيانة الكيلو الواحد بمقدار 12 مليون جنيه في العام الواحد ، و أن الهدف من زيادة أسعار التذاكر في الفترة الأخيرة هو تغطية مصاريف الصيانة و ليس التربح ، حيث تبلغ المصاريف السنوية قبل الزيادة في الاسعار بمقدار 8 مليار

جنيه ،أما الايرادات فتبلغ 4 مليار جنيه فقط ، و من خلال تقرير مجلس الإدارة عن نشاط الشركة خلال العام المالي 2018/2017 وتقرير القوائم المالية للشركة عن السنة المنتهية في 2018/6/30 ، تبين أن تكلفة العمرات الجسيمة خلال العام تبلغ 972 مليون جنيه وهو ما يمثل عبئاً كبيراً علي الشركة نتيجة لحرص الشركة علي إستدامة هذه العمرات لتحقيق معدلات صيانة وسلامة آمنة للقطارات و أنها استطاعت أن تقلل من خسائرها في عام 2017/2016 من 615.9 مليون جنيه إلي 458.2 مليون جنيه عام 2018/2017 نتيجة لتعديل منظومة تحصيل تذاكر المترو طبقا لنظام المناطق في 10 مايو 2018 ، (جريدة اليوم السابع ،14يناير 2019)، أما عن الخط الأول لمترو الانفاق و الذي يعتبر الشريان الرئيسي لباقي الخطوط ،فهو يحتاج إلى 9 مليار جنيه فوريًا لتحديث البنية الأساسية فقط ، و قد أكد د. هشام عرفات أنه قد تم الاتفاق على أن يقدم كل من بنك الاستثمار الأوروبى ووكالة التنمية الفرنسية تمويلاً لإعادة تأهيل الخط الأول بمقدار 400 مليون يورو، 350 مليون يورو من البنك، و50 مليون يورو من الوكالة، بالإضافة إلى التمويل المقدم من البنك الأوروبى لإعادة البناء والتنمية بقيمة 205 ملايين يورو.، (شعبان ،2018) ، كل ما سبق يعبر عن التكلفة الباهظة التي تتكبدها الهيئة العامة لمترو الانفاق خاصة في الخط الأول للقيام بأعمال الصيانة ، و على الرغم من أن الإيرادات موجهة لتغطية تكاليف الصيانة و التشغبل و ليس التربح ،فإنها لازالت غير كافية، و إن تم إهمال ذلك أكثر فالمصير يكون التوقف نهائيًا عن تقديم الخدمة و خسارة و فقدان الدور الذي يقدم بواسطة مترو الأنفاق للدولة ، و في ضوء مما سبق فإنه يمكن صياغة مشكلة الدراسة في أنه أيضًا هناك فجوة بحثية و تسعى الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال التوصل لنموذج مقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة ، و

بالتالي يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤلات التالية والتي تسعى الدراسة إلى الإجابة عليها:

1- ما عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة من خلال آراء كل من الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر؟
2- ما مستوى الفهم والمعرفة لفوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة لكل من الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر ؟
3- ما معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة من خلال آراء كل من الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر ؟

سادسًا أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى التوصل لنموذج مقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق بمصر و ذلك بعقد مقارنة بين العاملين به ؛ لمعرفة إذا كانت هناك اختلافات فيما بينهما فيما يتعلق ب (عوامل النجاح ،فوائد ، معوقات التطبيق) بالإضافة إلى اختبار العلاقات التي تربط فيما بين هذه العوامل في النموذج المقترح ، و يمكن صياغة الأهداف من خلال التالي :

- تحديد و مقارنة عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر .
- تحديد و مقارنة فوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر .
- تحديد و مقارنة معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر .

سابعًا أهمية الدراسة :

- فمن الناحية العلمية فهناك فجوة بحثية و تسعى الدراسة إلى سدها؛ حيث تستمد الدراسة أهميتها من الندرة خاصة في الدراسات العربية التي تناولت ذلك الموضوع بدراسته من جانب عوامل النجاح و الفوائد و معوقات التطبيق في آن واحد .
- أما عن الجانب التطبيقي :فالتطبيق على قطاع مترو الانفاق بمصر يزيد من الأهمية التطبيقية للدراسة ؛ فتعد الصيانة الإنتاجية الشاملة من أهم المناهج التي تهتم بضمان استمرارية الإنتاج دون حدوث أي فواقد و ذلك له أهمية كبرى في قطاع النقل بوجه عام و قطاع مترو الانفاق بوجه خاص ، و قد ركزت الدراسة على الخط الأول باعتباره الأقدم، و الأكثر طولًا ، و الأكثر ضغطًا ، مما يزيد من أهمية و حتمية تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة فيه عن غيره من باقي الخطوط ، كما تسعى الدراسة لتقديم أفكار للممارسين لحل مشاكل ذلك القطاع و الارتقاء بمستوى الخدمة الخاصة به

ثامنًا منهجية الدراسة :

قد تم تجميع بيانات هذه الدراسة من خلال توزيع قوائم الاستبيان التي تم إعدادها بناء على الدراسات السابقة ،وتتكون قائمة الاستبيان من ثلاثة فئات من البيانات(بيانات تتعلق بعوامل النجاح ،و بيانات تتعلق بفوائد التطبيق، و أخرى تتعلق بمعوقات التطبيق للصيانة الإنتاجية الشاملة)، على أن يتم الإجابة على

القائمة العاملين في قطاعي مترو الانفاق بورشة طره البلد ؛ حيث تعتبر ورشة طره هى الورشة المتخصصة بكل أعمال الصيانة الخاصة بالخط الأول ، و يعمل في قطاع الصيانة كلا من الإداريين (للقيام بكل الأعمال الإدارية المتعلقة بالصيانة) و هناك فريق آخر من الممارسين للصيانة و يتكون من المهندسين و الفنيين) حيث ينضم المشغلين لفئة الفنيين ، و قد تم توزيع 400استمارة لجميع العاملين من هذين الفئتين في ورشة طره البلد ، حصلنا منها على(300) استمارة (191 الممارسين للصيانة)، (109 الإداريين) ،أما بالنسبة الاساليب الإحصائية المستخدمة فقد تم استخدام مجموعة من البرامج و الاساليب الإحصائية المتنوعة و التي تلازم طبيعة المشكلة محل الدراسة مثل: التحليل العاملي الاستكشافي ، الاختبارات الوصفية ،اختبارات المصداقية و الثبات ،اختبارات الإنحدار الخطي البسيط ، و اختبار T Test.

<u>– فروض الدراسة :</u>

1–لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر بشأن عوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة .

2–لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر فيما يتعلق بفوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة.

4– 3– لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الإداريين و الممارسين للصيانة بقطاع مترو الانفاق بمصر فيما يتعلق بمعوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة.

- من خلال اختبار الفروض السابقة سوف يتم وضع النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة ،مع الاهتمام بدراسة العلاقات داخل ذلك النموذج من خلال مجموعة من الفروض الأخرى.

- مجتمع و عينة البحث : مجتمع البحث يشمل جميع الورش الخاصة بصيانة مترو الانفاق للثلاث خطوط ، و نظرا لكثرة الأعطال الخاصة بالخط الأول مقارنة بباقي الخطوط خاصة الخط الثالث التي تكاد أن تنعدم به فرصة حدوث الأعطال ،و مدى احتياج الخط الأول لعمليات الصيانة و التطوير و باعتباره بمثابه الشريان الرئيسي لباقي الخطوط ، فإنه تم اقتصار عينة البحث على ورشة طره البلد باعتبارهها الأقدم و الأكبر و الخاصة بصيانة الخط الأول ، على أن تشمل العينة جميع الفئات العامله بها.

تاسعًا نتائج الدراسة :

(أ) نتائج التحليل العاملي :

تم استخدام التحليل العاملي الاستكشافي ، كما هو موضح في الجداول التالية (1،2،3) و الهدف من إجراء ذلك التحليل هو هو تجميع المتغيرات المرتبطة ببعضها بقوة في مجموعة واحدة و حذف المتغيرات الأخرى التي يكون معامل ارتباطها ضعيف فيما بينها ،أي تقليص عدد كبير من المتغيرات المنفردة إلى مجموعات أقل ، و كل مجموعة تتكون من متغيرات العلاقة بينهم قوية،أي تجميع المتغيرات المرتبطة في مجموعة واحدة وإعطائها اسمًا

مشتركًا،(Antony,*et.al*.2002)، وقد تم في هذه الدراسة إجراء تحليل خاص بعوامل نجاح التطبيق ،و آخرخاص بالفوائد ،و آخر خاص بمعوقات التطبيق.

جدول (1) : نتائج التحليل العاملي لعوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة .

Items العوامل	الاهتمام المستمر بعمليلت التدريب و النظافة و الصيانة الدورية للمعدات	الاهتمام بعمليات التحسين المستمر و سماع و مقترحات كلا من العاملين و العملاء
3	0.818	
4	0.815	
5	0.699	
13		0.764
14		0.803
15		0.789
Eigen value	1.867	1.837
%Varience by each factor	31.125	30.613
Cumulative %	31.125	61.738
Cormbach Alpha	0.687	0.664

جدول(2: نتائج التحليل العاملي للعوامل الخاصة بفوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة .

Items العوامل	يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث	يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل .
17	0.841	
18	0.813	
19	0.667	
27		0.840
28		0.878
Eigen value	1.984	1.368
%Varience by each factor	39.884	27.364
Cumulative %	39.684	67.048
Cormbach Alpha	0.664	0.666

جدول(3: نتائج التحليل العاملي للعوامل الخاصة بمعوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة :

العوامل	عدم وجود تعاون فعال بين المشغلين و القائمين بأعمال الصيانة و مقاومتهم للتغيير مما لا يشجع على التحسين	عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية	صعوبات تتعلق بسوء الاستخدام و المعدلات المتزايدة للمعدة

31	0.880		
32	0.624		
39	0.880		
37		0.848	
38		0.810	
29			0.818
30			0.881
Eigen value	2.632	1.509	1.170
%Varience by each factor	37.597	21.560	16.708
Cumulative %	37.597	59.157	75.865
Cormbach Alpha	0.741	0.692	0.663

ويستنتج من هذه الجداول : قد تم ذلك التحليل بناء على عدة معايير،كما هو موضح في الجداول السابقة (1،2،3)، العمود الأول يمثل أرقام البيانات الواردة في الاستبيان، و كنتيجة لاستخدام التحليل العاملي الاستكشافي ، فإنه تم حذف بعض المتغيرات المنفردة و التي يكون معمل ارتباطها (ألفا) ضعيفًا و تم تجميع المتغيرات المرتبطة ببعضها بقوة في مجموعة واحدة ،فمثلًا عندما تم إجراؤه على البيانات الخاصة بعوامل نجاح ، فتم إدخال 15 متغير و لكن بعد إجراء التحليل العاملي الاستكشافي حصلنا على متغيرين مقسمين في مجموعتين ، فيضم المتغير الأول العوامل (3،4،5) ، أما المتغير الثاني فيضم العوامل (13،14،15) كما هو

مذكور في جدول (1) و تم حذف باقي المتغيرات لانخفاض معامل ارتباطها ، و كذلك أيضًا بالنسبة للتحليل العاملي الخاص بفوائد التطبيق ، فالمتغير الأول يضم 3 عوامل و المتغير الثاني يضم اثنان فقط ، أما بالنسبة للتحليل العاملي الخاص بمعوقات التطبيق فإنه تم إدخال 14 متغير و كانت النتيجة الحصول على 3 متغيرات مقسمة في ثلاث مجموعات ، فيضم المتغير الأول 3 عوامل و المتغير الثاني يضم اثنان و المتغير الثالث يضم اثنان ، كما هو موضح في جدول (3) ، و يلاحظ من الجدوال السابقة أن معامل ارتباط ألفا بين هذه المتغيرات في كل مجموعة مقبول ؛ لأن قيمة ألفا تتراوح ما بين(0.624:0.880)وهذه قيمة مقبولة مما يدل على قوة العلاقة فيما بينهم ، قيمة commulativeمقبولة لأنها أكبر من الحد الأدنى 0.5،قيمة Eigen value مقبولة؛ لأنها أكبر من قيمة الحد الأدنى 1، قيمة KMO مقبولة حيث إنها أكبر من الحد الأدنى 0.5.

ب) نتائج (الإحصاءات الوصفية)اختبارات المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية :

جدول (4) : نتائج اختبارات المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية لعوامل نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق بمصر.

عوامل النجاح	الرمز	Mean	SD.	الترتيب
1- الاهتمام المستمر بعمليات التدريب و النظافة و الصيانة الدورية لمعدات	S1	4.1522	0.508	1
2- الاهتمام بعمليات التحسين المستمر و سماع و مقترحات كلا من العاملين و العملاء	S2	4.0633	.0.568	2

جدول (5) : نتائج اختبارات المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية لفوائد تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق بمصر.

فوائد التطبيق	الرمز	Mean	SD.	الترتيب
1- يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث	**B1**	4.15	0.508	2
2- يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل .	B2	4.311	0.575	1

جدول (6) : نتائج اختبارات المتوسطات الحسابية و الإنحرافات المعيارية لمعوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق بمصر.

معوقات التطبيق	الرمز	Mean	SD.	الترتيب
1- عدم وجود تعاون فعال بين المشغلين و القائمين بأعمال الصيانة و مقاومتهم للتغيير مما لا يشجع على التحسين	P1	4.308	0.574	2
2- عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية	P2	4.31	.0.533	1
3- صعوبات تتعلق بسوء الاستخدام و المعدلات المتزايدة للمعدة	P3	3.73	0.583	3

التعليق : يستنتج من الجداول السابقة(4،5،6) : أن العوامل الأكثر أهمية من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق فيما يتعلق بعوامل النجاح هو (الاهتمام المستمر بعمليات التدريب و النظافة و الصيانة الدورية لمعدات)، فالاهتمام بالصيانة الدورية للقطارات و تدريب العاملين على كيفية القيام بهذه الصيانة من أهم العوامل التي يجب توافرها لضمان استمرارية الخدمة دون توقفات و هذه النتيجة تختلف عن نتيجة دراسة (عبد الغني ،2015) حيث اعتبرت هذه الدراسة أن (إدراك العاملين بأهمية تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة) هو أهم عنصر لضمان نجاح التطبيق ، و بالنسبة لفوائد التطبيق فالعامل الخاص ب (زيادة مستوى الإنتاجية و

رضا العميل) هو الأكثر أهمية ، حيث يتم تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة من أجل تقديم خدمة آمنه دون توقفات تنال رضا العميل، وذلك يتفق مع نتائج دراسة (Jitendra, *et al.* 2014).

وفيما يتعلق بمعوقات التطبيق فالعامل الخاص ب (عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية) هو أكثر المعوقات أهمية طبقًا لآراء العاملين بقطاع مترو الأنفاق، وقد صرح وزير النقل : "أن خسارة إيرادات المترو أكثر من 50% ، وتكلفة تشغيل المترو 15 مليون جنيه يوميًا، في حين أن إيرادات المترو بالخطوط الثلاثة 7 ملايين جنيه"، و من خلال تقرير مجلس الإدارة عن نشاط الشركة خلال العام المالي 2018/2017 وتقرير القوائم المالية للشركة عن السنة المنتهية في 2018/6/30 ، تبين التالي : أن تكلفة العمرات الجسيمة خلال العام تبلغ 972 مليون جنيه وهو ما يمثل عبئاً كبيراً علي الشركة و قد استطاعت الهيئة أن تقلل من خسائرها في عام 2017/2016 من 615.9 مليون جنيه إلي 458.2 مليون جنيه عام 2018/2017 نتيجة لتعديل منظومة تحصيل تذاكر المترو طبقا لنظام المناطق في 10 مايو 2018 ، وقيام الشركة بترشيد الإنفاق في كافة اوجه أنشطتها.(جريدة اليوم السابع ،14يناير 2019)، أما عن عائق قطع الغيار ، فشركة المترو مرت سابقًا بأزمة كبيرة مع شركات قطع الغيار، بعد توقف الشركات عن التوريد، نتيجة عجز «المترو» عن سداد مستحقات تلك الشركات التى تجاوزت المليار جنيه،إلا أن هذه الأزمة تم حلها ، حيث أن الشركة استطاعت سداد 300 مليون جنيه لصالح الشركات الموردة (جريدة المال ،27 أكتوبر 2019).

(ج) نتائج اختبارات الفروض: جدول(7) نتائج اختبار الفرض الأول:

العوامل	الاهتمام بعمليات التحسين المستمر و سماع و مقترحات كلا من العاملين و العملاء	الاهتمام المستمر بعمليات التدريب و النظافة و الصيانة الدورية لمعدات
T Test	0.889 0.890	0.588 0.583
النتيجة	قبول الفرض	

جدول (8) : نتائج اختبار الفرض الثاني

الفرض الثاني		
العوامل	يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث .	يؤدي تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة إلى زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل و
T Test	0.889 0.891	0.246 0.210
النتيجة	قبول الفرض	

جدول (9) : نتائج اختبار الفرض الثالث

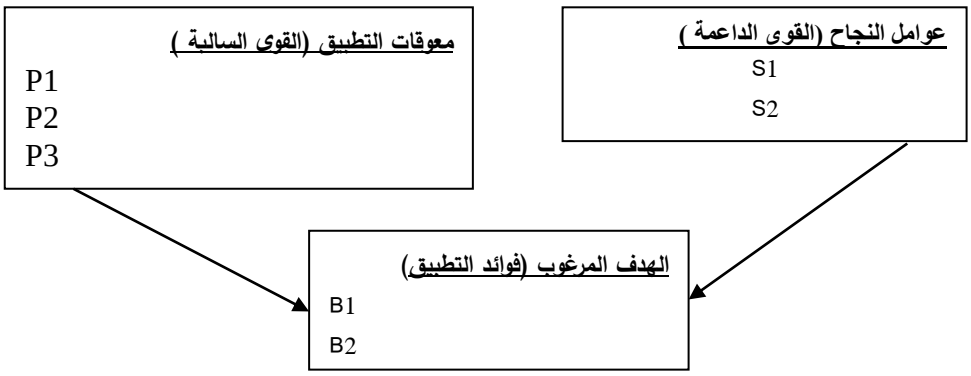
الفرض الثالث			
العوامل	عدم وجود تعاون فعال بين المشغلين و القائمين بأعمال الصيانة و مقاومتهم للتغيير مما لا يشجع على التحسين	عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية	صعوبات تتعلق بسوء الاستخدام و المعدلات المتزايدة للمعدة
T Test	0.219 0.183	0.428 0.437	0.60 0.57
النتيجة	قبول الفرض		

التعليق :

يستنتج من الجداول السابقة (7،8،9)لاختبارات الفروض من خلال استخدام اختبار T Test (أنه لا توجد اختلافات بين الفئتين محل الدراسة بين فيما يتعلق بعوامل النجاح و فوائد و معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الأنفاق بمصر) ،فهناك توافق بين الفئتين محل الدراسة و ادراكهما بمدى أهمية توافر متطلبات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و المتمثلة في الاهتمام بعمليات "التدريب ،التحسين المستمر، الصيانة الدورية ، التركيز على العميل ،.." ، فيهتم العاملين بقطاع مترو الانفاق بالمتابعة الدورية لحركة القطارات أول بأول و الالتزام بجداول الصيانة الدورية و الكشف الدوري على القطارات قبل انطلاق رحلاتها ، و الاهتمام بإعداد دورات تدريبية لجميع المهندسين و الفنيين بما فيهم المشغلين على عمليات الصيانة ، و الاهتمام برضا العملاء من خلال تفعيل منظومة شكوى المواطنيين بتدريب مجموعة من العاملين على كيفية استقبال الشكاوى وتسجيلها والتواصل مع الجهات المعنية لفحصها وإخبار المواطنيين بالنتائج ، وكذلك أيضًا بالنسبة لكلاُ من الفوائد ومعوقات التطبيق حيث لا يوجد اختلافات بين الفئتين باعتبار أن تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة يؤدي إلى تقليل مستوى التكاليف الأعطال والحوداث وزيادة مستوى الإنتاجية ورضا العملاء ، وأن العوامل الخاصة بالقصور في الموارد المالية وقطع الغيار والاستخدام المتزايد والسيئ للمعدات من أكثر المشاكل التي تؤثر على فعالية الصيانة فمثلا أغلب الأعطال التي تتكرر في ماكينات التذاكر نتيجة لارتفاع وتزايد الأعداد لمستخدمي المترو يوميا ، فقد ارتفعت نسبة الأعطال بها إلى 75% نسبة إلى الأعوام السابقة وتلك النتائج تتفق مع الدراسات السابقة مثل دراسة كلا من:

et al. 2013(Jitendra, et al. 2014)(Abhishek, et al. 2014) Elaine)،(مزعل ،2015)،(سلمان ،2014) ،(النواسية 2008).

(د) النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق :بعد إجراء اختبارات الفروض لمعرفة إذا كان هناك اختلاف فيما بين الفئتين محل الدراسة ،فإنه سوف يتم عمل نموذج مقترح وهو نموذج تحليل القوى البينية تم إعداده بناء على العناصر المشتركة بينهما بالثلاث محاور (القوى الداعمة :عوامل النجاح)، (القوى السالبة :معوقات التطبيق)، (الهدف المراد تحقيقه :الفوائد)،على إنه سوف يتم دراسة النموذج من خلال مجموعة من الفروض يتم اختبارها باستخدام (الانحدار الخطي البسيط)كما هو موضح كالتالي :



المصدر :إعداد الباحث

شكل (1) :النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق

جدول (10) نتائج اختبار الفرض الأول الخاص بالنموذج :

- لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (s1،)" الاهتمام المستمر بعمليات التدريب و النظافة و الصيانة الدورية لمعدات")و بين عامل (b1)، " تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث ")من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	.250	10.7	0.00	0.5
النتيجة	رفض الفرض			

جدول (11) نتائج اختبار الفرض الثاني الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (s1"الاهتمام المستمر بعمليات التدريب و النظافة و الصيانة الدورية لمعدات") و بين عامل (b2 " زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل")من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.029	2.97	0.003	0.169
النتيجة	رفض الفرض			

التعليق : تم رفض الفرضين السابقين حيث يتضح من بيانات الجدولين (10،11) : أنه هناك علاقة معنوية بين العاملين (s1، b 1) و بين العاملين(s1،b2) و هذه العلاقة علاقة طردية فكلما زاد الاهتمام بعمليات التدريب و بالصيانة الدورية للمعدات و بنظافتها كلما زادت فرصة تحقيق النتائج المرجوة و المتمثلة في تقليل الأعطال و الحوادث و التكاليف و زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العملاء ، و هذه النتيجة تتفق مع دراسة كلًا من :(صالح، 2008) ، (سليمان ،2014)،(عبد الغني ،2015) حيث أكدت هذه

الدراسات على أهمية الصيانة الدورية و نظافة المعدات للكشف عن الأعطال مبكرًا قبل تفاقم الأزمة ، و ترتبط الصيانة الدورية بعمليات التدريب ، حيث أن العاملين ليس بمقدرتهم إنجاز أي عمل في منظمتهم دون التدريب و ذلك لما له دور في تحقيق الأعطال الصفرية و تقليل الأخطاء و التوقفات الناتجة عن نقص المعرفة و بالتالي تنخفض التكلفة و زيادة مستوى رضا العملاء نتيجة لحصولهم على خدمة ذات جودة عالية و هذه النتيجة تتفق أيضًا مع دراسة كلا من :(السمان ،2012) و دراسة (Asanka, 2016) فهذه الدراسات أكدت على وجود علاقة ارتباط معنوية و بدرجة كبيرة بين متطلبات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة و بين تحقيق الميزة التنافسية و المتمثلة في معايير (التكلفة ، الجودة ، السرعة)، أما بالنسبة لقطاع مترو الانفاق و طبقًا لما ورد" بالموقع الرسمي للهيئة العامة لقطاع مترو الأنفاق " فقد صرح (أحمد عبد الهادي المتحدث الرسمي باسم الشركة المصرية لإدارة و تشغيل و صيانة مترو الانفاق، 18-7-2019) طبقًا للموقع الرسمي للهيئة : بأنه هناك انخفاض ملحوظ و بصورة كبيرة في أعطال المترو في الفترة الماضية نتيجة لإجراء الصيانة الدورية و اليومية للقطارات قبل و بعد الرحلات و التأكد من عدم خروج أي قطار من الورش إلا بعد التأكد من سلامته ، فالصيانة الدورية تتم بشكل يومي على جميع أنواع القطارات ، و تتم بصورة أسبوعية لكل قطار يقوم بالتشغيل نحو 3 آلاف كم و كل شهرين إذا تم تشغيله نحو 14 ألف كم و بصورة سنوية إذا تم التشغيل بمقدار 84 ألف كم ، كما تحرص الهيئة بإمداد جميع العاملين باختلاف فئاتهم بالدورات التدريبية المتعلقة بالصيانة و كيفية إزالة الإعطال الطارئة أثناء التشغيل و التغلب على جميع الأعطال لزيادة مستوى الإنتاجية ، و يستدل على ذلك من خلال حرص الهيئة على مكافأة كل من له يقدم جهود للإرتقاء بمستوى الخدمة مثل تكريم إحدى الفنيين "فني إشارات " نجح في إزالة الأعطال أثناء التشغيل و أن نسبة الخطأ بها شبه منعدمة و هذا ما يؤكد

أهمية برامج تدريب و تطوير الفنيين و رفع كفاءتهم ، ولما لها دور في تقليل مستوى الأعطال التكاليف، وبالتالي رضا العملاء.

جدول (12) نتائج اختبار الفرض الثالث الخاص بالنموذج:

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (الاهتمام بعمليات التحسين المستمر و سماع و مقترحات كلا من العاملين و العملاء s2) وبين عامل (b1 "" تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال والحوادث") من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق).				
	R square	T	Sig.	beta
	0.00	0.00	0.99	0.00
النتيجة	قبول الفرض			

جدول (13) نتائج اختبار الفرض الرابع الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (الاهتمام بعمليات التحسين المستمر و سماع ومقترحات كلا من العاملين و العملاء"s2) و بين عامل(b2 " زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل") من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.00	0.30	0.762	0.18
النتيجة	قبول الفرض			

التعليق: تم قبول الفرضين السابقين حيث اتضح من البيانات السابقة للجدولين (12,13) أنه لا توجد علاقة معنوية بين العاملين (s2، b 1) ,و بين العاملين(s2 ،b2) و ذلك يتضح من قيمة t<2 قيمة Sign > 0.05 ، و تختلف تلك النتيجة عن النتيجة الخاصة بدراسة (سلمان ،2014) حيث أكدت هذه الدراسة على أهمية التحسينات المستمرة للمعدات و دورها في تحقيق التوقفات الصفرية و تقليل مستوى

التكاليف ، كما أن الاهتمام بتقديم المقترحات من قبل العاملين لها دور في تجنب تكرار وقوع الخطأ ، و تقديم الخدمة للعملاء بشكل أفضل ، و تختلف تلك النتيجة عن دراسة كلا من (Lai, et al .2017)،(Jitendra, et al. 2014) حيث أن دعم الإدارة العليا بالاهتمام بمقترحات و أفكار العاملين له تأثير إيجابي في نجاح تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة بوجه عام وعلى معايير الأداء بوجه خاص متمثلة في زيادة مستوى الجودة و تقليل مستوى التكاليف و ذلك لأن العاملين و خاصة المشغلين هم الأكثر دراية بالمعدة و ظروفها.

جدول(14) نتائج اختبار الفرض الخامس الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (p1"عدم وجود تعاون فعال بين المشغلين و القائمين بأعمال الصيانة و مقاومتهم للتغيير مما لا يشجع على التحسين) و بين عامل(b1 "" تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث ") من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.031	3.09	0.0002	0.176
النتيجة	رفض الفرض			

جدول (15) نتائج اختبار الفرض السادس الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (p1"عدم وجود تعاون فعال بين المشغلين و القائمين بأعمال الصيانة و مقاومتهم للتغيير مما لا يشجع على التحسين) و بين عامل(b2 " زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل")من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.696	30.207	0.000	0.84
النتيجة	رفض الفرض.			

التعليق : تم رفض الفرضين السابقين حيث يتضح من بيانات الجدولين (14،15) : تبين أنه هناك علاقة معنوية بين العاملين (b 1،p1) و بين العاملين(b2،p1) و هذه العلاقة علاقة طردية فكلما زاد التصدي لذلك العائق كلما زادت فرصة تحقيق تلك الفوائد المتمثلة في تقليل مستوى الأعطال و الحوادث و التكاليف و زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العملاء ، و هذه النتيجة تتفق مع دراسة كلًا من((Ahuja,et al. 2008)،(Elaine et al. 2013) حيث توصلت هذه الدراسات إلى أن مقاومة العاملين للتحسين و المتمثل في تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة من أهم المعوقات التي تواجه المنشأة عند التطبيق و تلك المقاومة ناتجة عن اعتبار العاملين له كنشاط إضافي و له أعباء إضافية و أنه يختص فقط بالقائمين بالصيانة ، كما أن وجود هذه الثقافة القائمة على رفض التحسين و العمل الجماعي من أهم المعوقات التي تقف أمام تحقيق النتائج المرجوة منها والمتمثلة في سهولة اكتشاف الأخطاء و تجنب تكرارها و تقليل التكاليف ، أما بالنسبة لقطاع مترو الانفاق و طبقًا لما ورد" بالموقع الرسمي للهيئة العامة لقطاع مترو الأنفاق ، فتحرص الهيئة على توفير البيئة الآمنة المشجعة على التحسين و للقيام بأنشطة الصيانة مثل الإرشادات بضرورة ارتداء قفازات اليد و النظارات و القباعات أثناء ممارسة أنشطة الصيانة و ذلك لتقليل معدلات الحوادث ،كما تحرص الهيئة على المشاركة التامة بين جميع العاملين في أنشطة الصيانة مثل إشراك المشغلين في بعض أعمال الصيانة البسيطة الذاتية مثل التشحيم و التزييت ، الكشف المبكر عن الأعطال ،.لما له أثر على سرعة حل المشكلة و تقليل الأعطال و التوقفات و التكاليف و زيادة مستوى الإنتاجية .

جدول (16) نتائج اختبار الفرض السابع الخاص بالنموذج:

لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (p2عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية) و بين عامل b1 "" تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث) من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق				
	R square	T	Sig.	beta
	0.8	34.56	.000	0.895
النتيجة	رفض الفرض .			

جدول (17) نتائج اختبار الفرض االثامن الخاص بالنموذج:

–لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل (p2عدم توافر قطع الغيار و الموارد المالية) و بين عامل(b2 " زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل")من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.016	2.16	0.03	0.125
النتيجة	رفض الفرض.			

التعليـــق : تـم رفـض الفرضـين السـابقين حيـث يتضـح مـن بيانـات الجـدولين (16،17) : تبين أنـه هنـاك علاقـة معنويـة بين العـاملين (b 1،p2) و بين العـاملين(b2،p2) و هذه العلاقـة علاقـة طرديـة فكلمـا زاد التصـدي لذلك العائق كلمـا زادت فرصـة التحقيـق لتلـك الفوائـد المتمثلـة فـي تقليـل الأعطـال و الحـوادث و التكاليف و زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العملاء ، و هذه النتيجة تتفق مع دراسة (عبد الغني ،2015) حيث توصلت هذه الدراسة إلى أن عدم توافر قطع الغيار مثل نقص الوقود المستخدم في العملية الإنتاجية و المتمثل في الغاز الطبيعي و استبداله بالمازوت الغير مطابق لمواصفات تصميم المعدة يؤدي إلى تكرار الأعطال بشكل

كبير، و توفير قطع الغيار يؤدي إلى تقليل تكاليف الإنتاج و زيادة الإنتاجية ، ويعتبر النقص في الموارد المالية و قطع الغيار من المعوقات التي تؤثر على أنشطة الصيانة في قطاع مترو الانفاق ؛ حيث قد تصل تكلفة صيانة القطار الواحد إلى 850 ألف جنيها شهريا و أن تكلفة تطوير الخط الأول قد تصل إلى 400 مليون يورو (طبقًا للبيانات الواردة بالموقع الرسمي للهيئة العامة لمترو الأنفاق ، 4-10-2018) و أن ثمن تذكرة المترو من أجل الصيانة فقط و ليس هناك استثمار و يتضح من ذلك مدى ضخامة و أهمية وفرة الموارد المالية لنشاط الصيانة لقطاع مترو الانفاق ، كما أن توافر قطع الغيار للمعدات له أهمية كبرى لضمان استمرارية الإنتاج و ضمان عدم توقف الإنتاج و تكرار الأعطال، فقد تراجعت بعض الأعطال مثل الأعطال المتعلقة بالأبواب و التكيفات و المرواح وذلك بسبب الاهتمام بقطع الغيار الجديدة .

جدول (18) نتائج اختبار الفرض التاسع الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل(p3" صعوبات تتعلق بسوء الاستخدام و المعدلات المتزايدة للمعدة:) و بين عامل(b1 "" تقليل مستوى كلا من التكاليف و الأعطال و الحوادث ") من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .

	R square	T	Sig.	beta
	0.455	15.767	0.000	0.674
النتيجة	رفض الفرض			

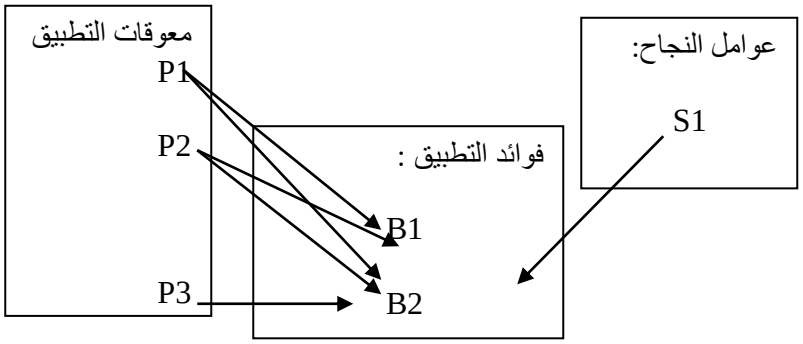
جدول (19) نتائج اختبار الفرض العاشر الخاص بالنموذج:

-لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عامل(p3" صعوبات تتعلق بسوء الاستخدام و المعدلات المتزايدة للمعدة) و بين عامل(b2 " زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل") من منظور العاملين بقطاع مترو الانفاق .				
	R square	T	Sig.	beta
	0.008	1.5	0.132	0.087
النتيجة	قبول الفرض			

التعليق : تبين من بينات الجدول (19) أنه ليس هناك علاقة بين العائقp3 و بين العامل المتعلق بالفائدة b2" زيادة مستوى الإنتاجية و رضا العميل" و لذلك تم قبول الفرض العاشر، كما تم أيضًا رفض الفرض التاسع ، حيث يتضح من بيانات الجدول (18) : أنه هناك علاقة معنوية بين العاملين (b 1،p3) و هذه العلاقة علاقة طردية فكلما زاد التصدي لذلك العائق كلما زادت فرصة تحقيق تلك الفوائد المتمثلة في تقليل الأعطال و الحوادث و التكاليف ، و هذه النتيجة تتفق مع نتائج دراسة (Abhishek, *et al.* 2014) حيث أن عدم الالتزام بإرشادات التشغيل و الاستخدام الخاطئ للمعدة يزيد من فرصة حدوث الأعطال و التوقفات والتكاليف ، و أن مسئولية الحفاظ على المعدة تقع على عاتق المشغلين و هذا ما أكده " المهندس أحمد راشد ، رئيس ورش صيانة الخطين الأول و الثاني لمترو الأنفاق " (الموقع الرسمي للهيئة العامة لمترو الأنفاق ، 30-7-2019) : أن 50% من أغلب الأعطال بسبب تصرفات المواطنين الخاطئة و التي يأتي على رأسها الامساك بالأبواب أثناء غلقها ، بالإضافة إلى أن أغلب الأعطال تتكرر في ماكينات التذاكر حيث ارتفعت نسبة الأعطال بها بمقدار 75% عن الفترة الماضية و ذلك لإرتفاع

أعداد مستخدمي المترو خاصة وقت الأعياد و مع قيام عدد كبير من الأطفال باستقلال المرافق .

و الشكل التالي يوضح ملخص لأهم نتائج اختبار النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق :



شكل (2) : ملخص لأهم نتائج اختبار النموذج المقترح لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع مترو الانفاق

المصدر :إعداد الباحث

-عاشرًا االتوصيات الإدارية

جدول (20):خطة عمل إرشادية لتنفيذ التوصيات الإدارية الخاصة بالدراسة

التوصية	الانشطة اللازمة لتحقيقها	المسئول عن التنفيذ	الزمن
تفعيل ثقافة الجودة و الحد من انتشار سلوكيات المواطنين الخاطئة في التعامل مع القطارات و المعدات .	القيام بعمل حملات توعية للمواطنيين بأهمية الحفاظ على القطارات و	مديري الإدارات المختلفة بالمشاركة مع العاملين بالمحطات	عام

	المعدات ومخاطر سوء الاستخدام .		
الاهتمام بحل مشاكل التسعير الخاصة بتذكرة المترو ، و زيادة الاعتماد على مصادر الدخل الأخرى مثل الإعلانات ، تأجير المحلات .	الاهتمام بأن يكون العائد يحقق هامش ربح .	وزارة النقل و الهيئة العامة لمترو الانفاق	عام
زيادة الاهتمام بتحفيز الفنيين .	اهتمام القادة بفئة الفنيين و ادراك الفروق بينهما و إعطاء الأولوية لاحتياجتهم.	إدارة الموارد البشرية في الهيئة محل التطبيق	3 شهور

إحدى عشر حدود الدراسة: اقتصرت هذه الدراسة على دراسة الصيانة الإنتاجية الشاملة من جانب (عوامل النجاح و الفوائد و معوقات التطبيق) و التطبيق على ورشة الصيانة الخاصة بالخط الأول فقط و ذلك لاعتباره الخط الأكبر و الأقدم و الأطول و الأكثر احتياجًا لتطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة

إثنى عشر مقترحات لبحوث مستقبلية:

- دراسات تركز على معوقات تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة في قطاع سكك الحديد و كيفية إزالة تلك المعوقات .
- دراسات تهتم بمتطلبات تطبيق التحسين المستمر في قطاع مترو الانفاق .

- دراسات تهتم بالتكامل بين الصيانة الإنتاجية الشاملة و مناهج التحسين الأخرى مثل الكايزن في قطاع الصناعات المصرية .
- محاولة لاختبار النموذج مرة أخرى على قطاعات أخرى.
- دراسات تهتم بتأثير تطبيق الصيانة الإنتاجية الشاملة على أداء المعدات .

المراجع :

أولا المراجع العربية :

- السمان ،ثائر أحمد ،" متطلبات إقامة الصيانة المنتجة الشاملة و دورها في تحقيق الأسبقيات التنافسية :دراسة تطبيقية في معمل أسمنت حمام العليل في الموصل "، بحث منشور تنمية الرافدين ، كلية الاقتصاد و الإدارة ،جامعة الموصل ،2012.
- النواسية ، عوض سلامة سليم ،" الصيانة الإنتاجية الشاملة و دورها في تخفيض تكلفة الإنتاج : دراسة خاصة عن شركة البوتاس العربية "، رسالة ماجستير منشورة ،جامعة مؤتة ،كلية الهندسة ، الأردن 2008.
- سلمان قيس حمد، " مدى توافر الصيانة المنتجة الشاملة في المنظمات الصحية : مستشفى تكريت التعليمي ،دراسة استطلاعية "، المجلة العربية للإدارة ،2014.
- صالح ، ماجد محمد ،" التكامل بين الصيانة المنتجة الشاملة و إدارة الجودة الشاملة ،دراسة استطلاعية لأراء المدراء في معمل الألبسة بالموصل " جامعة الموصل ، كلية الاقتصاد و الإدارة ، العراق 2008.

- صلاح الدين ، صلاح الدين " إدارة الجودة الشاملة و التميز في الأداء المؤسسي "2018.
- عبد الغني ، مروة محمد ،" الصيانة الإنتاجية الشاملة لمدخل تحسين الطاقة الإنتاجية لمحطات إنتاج الكهرباء ،دراسة تطبيقية "،المجلة العربية للإدارة ،2015.
- مزعل ، محمد مظهر،"الصيانة الإنتاجية الشاملة و دورها في تحقيق استراتيجية التمايز: دراسة ميدانية بالتطبيق في الشركات العاملة للصناعات الدوائية و المستلومات الطبية العراقية ،المجلة العلمية للدراسات التجارية و البيئية ، كلية التجارة ، جامعة قناة السويس ،2015.

ثانيا المراجع الأجنبية :

- Abhishek Jain, Rajbir Bhatti, Harwinder Singh, (2014)" "Total productive maintenance (TPM) implementation practice: A literature review and directions", International Journal of Lean Six Sigma, Vol. 5 Issue: 3, pp.293-323.
- Ahuja, J.S. Khamba, (2008) "Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 14 Issue: 2, pp.123-147
- Albert H.C. Tsang, P.K. Chan, (2000) "TPM implementation in China: a case study", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 17 Issue: 2, pp.144-157
- Antony ,J.,Leung K., Knowles ,G. and Gosh ,S.(2002)"critical success factors of TQM implementations in Hong Kong industries ",International Journal of Quality

&Reliability Management , Vol.19,No.5,pp.551-556.

- Asanka Perera, (2016) "Effect of total productive maintenance practices on manufacturing performance: Investigation of textile and apparel manufacturing firms", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 27 Issue: 5, pp.713-729.
- Elaine Aspinwall, Maged Elgharib, (2013) "TPM implementation in large and medium size organisations", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 24 Issue: 5, pp.688-710.
- Eliane ,C., Leandro,P.and Kelly,A.(2015)"TPM in the rail way system ", Journal Teknologi .
- Jagdeep Singh, Harwinder Singh, Vinayak Sharma, (2018) "Success of TPM concept in a manufacturing unit – a case study", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 67 Issue: 3, pp.536-549
- Jitendra Kumar, Vimlesh Kumar Soni, Geeta Agnihotri, (2014) "Impact of TPM implementation on Indian manufacturing industry", International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 63 Issue: 1, pp.44-56.
- Kanwarpreet Singh, Inderpreet Singh Ahuja, (2014) " Effectiveness of TPM implementation with and without integration with TQM in Indian manufacturing industries", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 20 Issue: 4, pp.415-435.
- Lai, Wan Hooi, Tat Yuen Leong, (2017) "Total productive maintenance and manufacturing performance improvement",

Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 23 Issue: 1, pp.2-21.

- Nurul Fadly Habidin, Suzaituladwini Hashim, Nursyazwani Mohd Fuzi, Mad Ithnin Salleh, (2018) Total productive maintenance, kaizen event, and performance", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 35 Issue: 9, pp.1853-1867
- Sachin Modgil, Sanjay Sharma, (2016) "Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 22 Issue: 4, pp.353-377.
- Saleem, S., El wady,A. and Assal,A.(2018) " Identification of critical success factors for Total productive maintenance", 18 th International Conference on Applied Mechanical Engineering.
- Singh ,J. and Singh, L. (2020) "Justification of TPM pillars for enhancing the performance of manufacturing industry of Northern India", International Journal of Productivity and Performance Management Vol. 69 No. 1, pp. 109-133.

ثالثًا المواقع الإلكترونية :

- https://almalnews.com جريدة المال 2019-10-27
- حمدان ،مروة ،" مصاريف الصيانة و تعويض الخسائر و التطوير أبرز دوافع النقل لرفع أسعار تذكرة المترو " amwalghad.com-5-12-2018

- راشد ،أحمد ،"تصرفات المواطنيين الخاطئة تسبب الكثير من الأعطال "،الموقع الرسمي للهيئة العامة لمترو الأنفاق Cairo metro.gov .eg ،2019-7-30.
- شعبان توفيق ،"وزير النقل :الخط الأول للمترو وصل لمرحلة الشيخوخة و استمراره معجزة كبيرة ،2018-12-31
- عبد الهادي ،أحمد "انخفاض أعطال المترو بسبب تنشيط الصيانة اليومية للقطارات" ، الموقع الرسمي للهيئة العامة لمترو الأنفاق Cairo metro.gov .eg 2019-7-18
- المترو يكرم فني إشارات نجح في إزالة الأعطال أثناء التشغيل ، ، الموقع الرسمي للهيئة العامة لمترو الأنفاق Cairo metro.gov .eg،4-8-2019.
- وزير النقل: تقليل خسائر المترو من 615.9 مليون جنيه الى 458.2 مليون جنيه، جريدة اليوم السابع https://www.youm7.com/ ، 4-10-2018)
- عماد ، إيمان "لماذا أصبح مترو الانفاق أهم وسائل المواصلات الحالية " www.limaza.com ،2015
- www.elwatannews.com 2018-2-23