أثر بعض أبعاد جودة الصيانة في معولية واتاحية المكائن
بحث تطبيقي في الشركة العامة للصناعات الكهربائية معمل برادات الماء

م.م. مصدق حنون علي*

المستخلص :

تساهم عمليات الصيانة في ضمان واستمرار عمليات الإنتاج والاستغلال الأمثل للموجودات المادية ويتعزز ذلك من خلال استخدام المعاملات الرياضية في قياس جودة فعاليات الصيانة المطبقة والتي تعمل المنظمات الصناعية بموجبها ، ويتحقق ذلك بواسطة احتساب اتاحية مكائنها ومعداتها لغرض الأداء المتميز ، خاصة وان العلاقة بين جودة الصيانة وعطل المكائن علاقة عكسية أي كلما يعتني بالصيانة وتقلل العطلات تتأثر اعتمادية المكائن ايجابيا .

وبذلك هدف البحث إلى قياس مدى تأثير جودة الصيانة في اتاحية المكائن واختيرت الشركة العامة للصناعات الكهربائية (معمل أنتاج برادات الماء كمجال لتطبيق البحث)، وبعد تحليل النتائج اظهر البحث أن اتاحية المكائن في الشركة تراوحت مابين (71 %- 98 %) لمكائن المعمل قيد البحث ولعل أهم التوصيات التي توصل إليها الباحث تركزت في ضرورة سعي الشركة لإيجاد نسب معيارية لاتاحية المكائن ليتسنى لها تحسين أداء المكائن وتقليل مستوى الهدر في الموارد

Abstract

The maintenance operations contribute to ensure the continuation of production processes and optimum utilization of the tangebil assets through the use of transactions supports in measuring the quality of the maintenance activities in place and operating industrial organizations which, through the calculation Machines of Equipment viability for the purpose of performance, especially since the relationship between the quality of maintenance and machines failure inverse relationship with Whenever cared maintenance affect the reliability of the machines appositive.

The goal of research is to measure the impact of the quality of maintenance in the availability of machines and selected the General Company for Electrical Industries (Plant Production Refrigerated water as an example of the application of research) and then analyze the results research shows that the availability of the machines in the company ranged between 71 – 98 the machines lab under Perhaps the most important recommendations reached by the researcher focuses on the need for the company's efforts to find a standard rate of availability of machines to enable them to improve the performance of the machines and reduce the level of wastage of resources.

* عضو هيئة تدريسية /الكلية التقنية / قسم تقنيات العمليات

مقبول للنشر 2011/11/2

المقدمة :

تواجه المنظمات العالمية والمحلية العديد من التغيرات والتحديات سواء كانت منظمات صناعية أم خدمية .ودعت هذه التحديات إلى ظهور مفاهيم جديدة في إدارة المنظمات التي تسعى إلى تحقيق هدف البقاء والاستمرار في عالم المنافسات الدولية وذلك بتغير أساليبها التقليدية التي لا تتناسب مع ما تواجهه المنظمات من تحديات ، وتبني مفاهيم أدارية حديثة تمكن المنظمة من التعامل مع التحديات التي تواجهها والتغلب عليها لتحقيق مستوى الأداء الأفضل .

ويعد مفهوم أدارة الجودة الشاملة من المفاهيم الإدارية الحديثة القائمة على مجموعة من المبادئ والأسس التي يمكن لأي أدارة أن تتبناه ومنها المنظمات الصناعية خاصة في مجال الصيانة والتي بدورها تساهم في ضمان واستمرار عمليات الإنتاج أولا وثم العمل لتحقيق الاستغلال الأمثل للموجودات المادية والتشغيل الأمثل للقوى العاملة والذي يلقي بضلالة بالنتيجة في ازدهار المنظمة وهذا تجسد في أربعة مباحث حيث خصص المبحث الأول لمنهجية البحث وجاء المبحث الثاني للإطار النظري في حين خصص المبحث الثالث للإطار العملي وذلك بتحليل البيانات الفعلية لاشتغال وتوقف المكائن وبالتالي تقويم أداء فعاليات الصيانة .وتحديد اعتمادية المكائن من خلال اتاحيتها للوصول الى الاستنتاجات فالتوصيات كما في المبحث الرابع .

المبحث الأول
منهجية البحث

اولاً : مشكلة البحث : -

أشارت مجموعة من الدراسات المتخصصة في إدارة الإنتاج والعمليات إلى محدودية المساهمات النظرية لمفهوم وأداء الصيانة حيث شخصت الدراسات قلة الأدبيات المهتمة بتقويم وتحسين فعاليات الصيانة وصولا إلى تحقيق كل أو بعض من أهداف الصيانة المتعددة ومنها تحسين اتاحية المكائن (Availability) والتي تنتج منتجات ذات جودة مطابقة Conformance للمواصفات المطلوبة بالمعايير الدولية أو طلبات الزبائن بوصفهم احد أهم عوامل الاستراتيجية الموجة لبقاء ونمو المنظمات الصناعية . وفي المجال التطبيقي تعد مشكلة هذا البحث ذات أهمية في البيئة الصناعية العراقية من خلال الزيارات المتعددة للشركة مجال البحث وكذا ما أكدته مجموعة البحوث والدراسات الأخرى التي تعرضت بشكل مباشر أو غير مباشر لذات الموضوعة. وبذلك يمكن صياغة مشكلة البحث عبر التساؤلات الآتية :-

1- هل تؤثر أبعاد جودة الصيانة في أعتمادية المكائن ؟
2- هل تؤثر سرعة أنجاز أصلاح المكائن في اعتمادية المكائن ؟
3- هل تؤثر سرعة أنجاز اصلاح المكائن في اتاحية المكائن ؟

ثانيا : أهداف البحث :-

يحاول الباحث من خلال هذا البحث إلقاء الضوء على المفاهيم الأساسية التي تضمنها البحث والتي لم يتم التركيز عليها في البحوث السابقة لاسيما ما يتعلق بمعوليه المكائن واتاحيتها فضلا عن القدرة على الصيانة (Maintainability) كذلك يهدف البحث على اختبار هذه المفاهيم في مجال الممارسة العملية في الشركات العراقية التي سوف يتم اختيار احد معامل الشركة العامة للصناعات الكهربائية والتوصل لنتائج يمكن اعتمادها كمرشدات أساسية للشركات المماثلة في القطاع الصناعي العراقي.

ثالثاً: فرضيات البحث: -

للإجابة عن مشكلة البحث والتي تتعلق بمدى تأثير جدوى الصيانة على اتاحية المكائن فقد تم صياغة الفرضيات الآتية : -

الفرضية الأولى : عدم وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين متوسط الوقت بين فشلين (عطلين) واتاحية المكائن .

الفرضية الثانية : عدم وجود علاقة ذات دلالة معنوية بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح واتاحية المكائن

الفرضية الثالثة : يؤثر متوسط الوقت بين فشلين في اتاحية المكائن .

الفرضية الرابعة : يؤثر متوسط الوقت الكلي للإصلاح في اتاحية المكائن.

رابعاً : أساليب جمع وتحليل البيانات:-

بهدف الحصول على البيانات اللازمة والتي تساعد في تحقيق أهداف البحث والوصول إلى النتائج المرغوبة فقد اعتمد الباحث الأساليب الآتية : -

1- **المعايشة الميدانية والمقابلات المستمرة لمسئولي ومنتسبي المعمل بهدف التعرف على الواقع الميداني وعلى وجة الخصوص مدير قسم تخطيط الصيانة ، مدير قسم التقطيع (ملاحظ فني أقدم لفته عبد الرزاق) ومدير قسم المكابس (مهندس علي حسن) الذين وجهت لهم أسئله تتعلق ببرنامج الصيانة وعديد المكائن وعديد العطلات ، ساعات الاشتغال وغيرها بما يغني بيانات البحث بالمعلومات الكمية .**
2- **تطبيق المؤشرات الكمية المناسبة لطبيعة البيانات المتاحة والتي يمكن الاستدلال منها على تحليل النتائج**

خامساً : متغيرات الدراسة : -

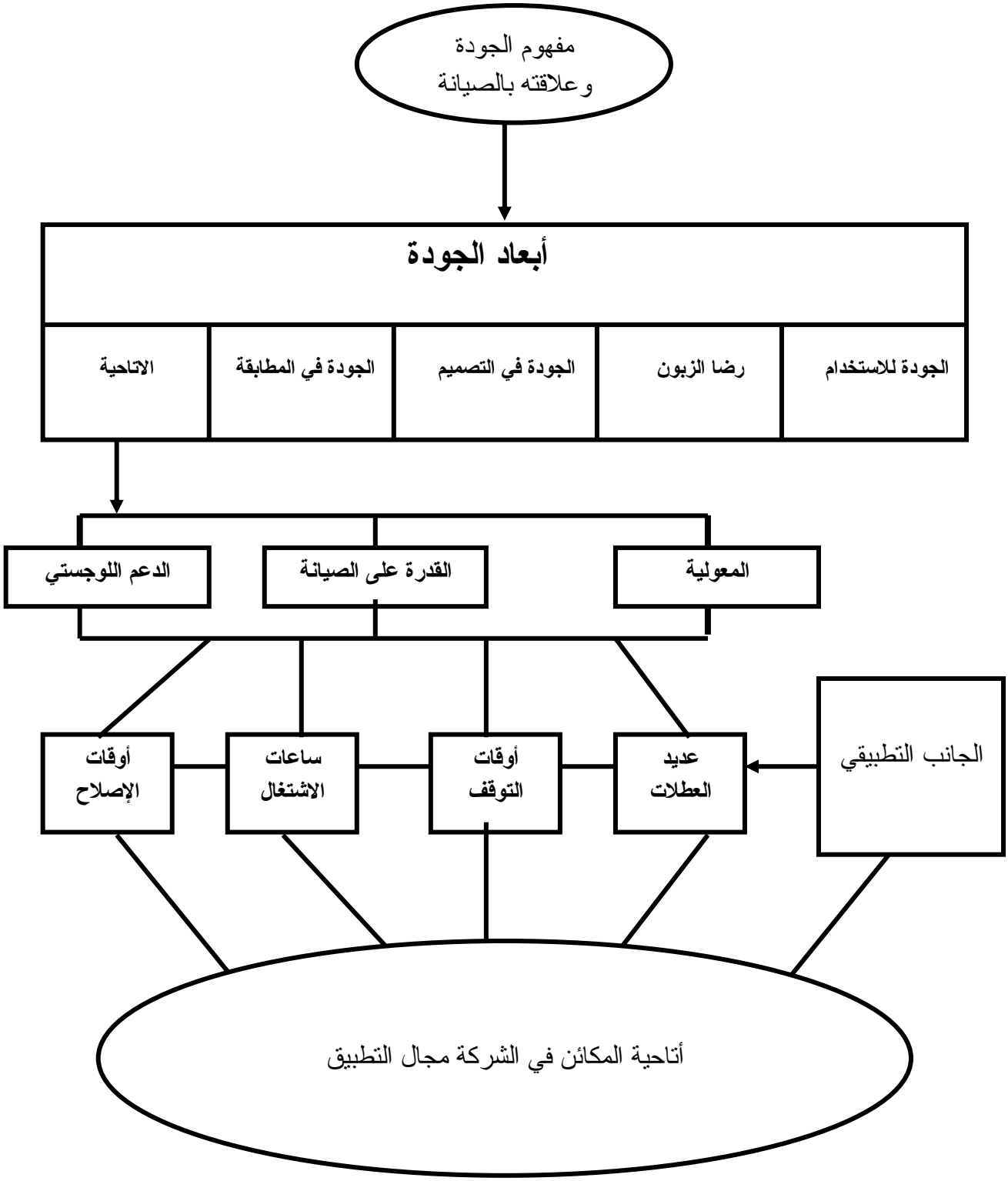
يختص البحث في دراسة الأثر والتأثير بين متغيرين أساسيين هما :-

1- **المتغيرات المستقلة :-**
   أ- متوسط الوقت بين عطلين ب- متوسط الوقت الكلي للإصلاح
2- **المتغير التابع / اتاحية المكائن والآلات الصناعية**

سادساً : الأساليب الإحصائية المستخدمة:-

أعتمد معامل الارتباط الخطي البسيط (person) لاختبار نوع العلاقة بين متغيرات البحث، في حين أعتمد معامل الانحدار الخطي للتعرف على مقدار تأثير المتغيرات المستقلة على المتغير المعتمد.

شكل (1) المخطط الفرضي للدراسة



المبحث الثاني
الإطار النظري

أولاً : مفهوم الجودة وتطورها

ينظر الناس إلى الجودة من زوايا مختلفة ، أذ يراها البعض بأن الجودة تعني التفوق والتميز في حين ينظر آخرون إليها على أنها عدم وجود عيوب في صناعة السلعة أو الخدمة ، ومازال آخرون يعتقدون أن الجودة مرتبطة بتمايز المنتج أو السعر . فقد أظهرت دراسة مسحية على المديرين في(86) شركة في شرق الولايات المتحدة ردود أفعال مختلفة إزاء الجودة يمكن تلخيصها بالأتي : (Evans,2006:9)

1. الإتقان
2. الاتساق
3. تجنب التلف
4. سرعة التسليم
5. التوافق مع السياسات والإجراءات
6. تقديم منتجات جيدة وصالحة للاستخدام
7. عمل الشيء الجيد من المرة الأولى
8. متابعة إرضاء الزبائن
9. خدمة الزبائن

ويرى (Kemp, 2oo6: 69) إن الفكرة الأساسية لإدارة الجودة هو تحديد المعايير الجيدة 0 ومن ثم تلبية تلك المعايير من خلال عمليات إدارة الجودة 0 ومع ذلك فان الأفكار المختلفة تعني الوصول إلى تلك المعايير عبر منظورين :

الأول : هو إن المعايير تظهر جميع المتطلبات التي تسعى إليها المنظمة لتلبية احتياجات الزبون المحددة .

الثانية : هو إن محددات الزبون تضمن داخل تلك المعايير وجعل إدارة الجودة جوهرية في جميع عمليات تخطيط إدارة الجودة وبشكل أكثر دقة يجب إن تضمن محددات الزبون في النطاق"Scope، الوقت Time،والكلفة Cost" التي تعرف المسؤوليات في إدارة الجودة .ومع كل ذلك فأن المديرين يتفقون اليوم على أن السبب الرئيس للاهتمام بالجودة هو أرضاء الزبائن وهكذا يضع المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI) والجمعية الأمريكية للجودة (ASQ)تعريف الجودة بأنها مجمل السمات والخصائص للمنتج أو الخدمة التي تمتلك القدرة على تلبية احتياجات معينة ،وغالباً ما تسمى احتياجات الزبائن المطابقة للاستخدام . وفي أسواق ذات قدرة تنافسية عالية ، فأن تلبية احتياجات الزبون لوحدها لا تحقق النجاح لتحقيق التنافس ، أذ يجب على المنظمات توفير منتجات تفوق احتياجات الزبون (Evans, 2006:9) وأن (Armand Feigenbaum) الباحث في رقابة الجودة الشاملة وضع الجودة في أنها محددات الزبون التي تعتمد على خبرته الفعلية مع المنتج أو الخدمة ، وتقاس مقابل متطلباته المحددة وغير المحددة ، المدركة والمحسوسة ، التشغيل التكنولوجي أو الإحساس الذاتي والذي يمثل عادةً الهدف المتحرك في سوق المنافسة.وهذا التعريف يضع أمامنا عدة كلمات بحاجة إلى تفسير:

1. محددات الزبون Castomer determination فالزبون وحدة يستطيع أن يقرر أذا كانت أو كيف تلبى احتياجاته ومتطلباته وتوقعاته بشكل صحيح
2. الخبرة الفعلية Actual experience فالزبون سوف لا يعطي حكمة عن جودة المنتج أو الخدمة في تاريخ الشراء بل من خلال استخدام المنتج او الخدمة (Donna Summers, 2006:5)
3. متطلبات الزبون Castomer Reqiarements وهي المجالات الضرورية للمنتج أو الخدمة التي تطلب أو ينادى بها من قبل الزبون المحددة المحسوسة وغير المحسوسة
4. التقنية التشغيلية Technically Operational وهي مجالات المنتج أو الخدمة التي تحدد بكلمات واضحة وصريحة من قبل الزبون
5. الإحساس الكلي Entirely Sabjective وهي مجالات المنتج أو الخدمة التي ربما يظهرها شعور زبون فردي

ثانياً : أبعاد الجودة

لعل أحد مفاهيم الجودة التي لم نتناولها في أطار التعريج على المفاهيم هو " تلبية ، الوصول إلى احتياجات الزبون الآن وفي المستقبل " هذه المعاني يعني أن الجودة هي السلعة أو الخدمة المتطابقة مع استخدامات الزبون وعلى ذلك يمكن أن تأخذ الجودة الأبعاد الآتية : (Schroeder, 2007 - 138)

1. المطابقة للاستخدام Fitness For Use

وهذه ترتبط بالمنافع المستلمة من قبل الزبون ، ورضا الزبون ، الزبون فقط وليس المنتج هو من يحدد ذلك .

2. رضا الزبون Customer Satisfaction

هنالك مقولة قديمة تقول أن الزبون دائما على حق وتعززت هذه المقولة بعد إن ازداد الزبون خبرة ودراية أكثر بمزايا وخصائص المنتج أو الخدمة . وهكذا فأن (Besterfield,2009:37) يرى إن رضا الزبون هو وظيفة تجسد الخبرة الشاملة داخل المنظمة وليس فقط في الشراء. مثال ذلك لو إن الشركة طلبت 75 وحدة من المجهز على إن تسلم في العاشر من تشرين الأول واستلمت 72 وحدة في الخامس عشر من تشرين الأول ثم أكملت هذه الوحدات لاحقا فهذا يعني إن الزبون غير راضي ، فالمنظمات ألان تجاهد للحفاظ على الزبون لأطول فتره ممكنة وبشكل متوسط فأنها تحتاج إلى خمسة أضعاف الوقت فضلا عن الأموال المصروفة للحصول على زبون جديد مقابل الاحتفاظ بأحد الزبائن . ومن هنا يطرح (Bester field) مجموعة من الأسئلة التي يعتقد بأنها ضرورية لتحسين رضا الزبائن الداخليين والخارجيين وهي:-

1- من هو الزبون ؟ 2- ماهي احتياجاته ؟ 3- ماهي مقاييسه وتوقعاته ؟ 4- ماهو المنتج أو الخدمة التي تقدمها له المنظمة ؟ 5- هل المنتج أو الخدمة يفوق توقعاته ؟ 6- كيف يمكن للمنظمة تلبية تلك الاحتياجات ؟ 7- ماهي التصحيحات والأفعال الضرورية ؟ 8- هل إن الزبون يشارك في فرق العمل؟ والرضا الوظيفي هو مفهوم نسبي يأخذ معان مختلفة من زبون لأخر ، كذلك فأن الزبون قد يكون راضياً عن المنتج اليوم وغير راضٍ عنه في المستقبل على سبيل المثال : بينما يكون هناك زبون راضٍ عن منتجات شركة فورد بشكل كامل ، وأخر غير راضٍ لأن الأول حصل على المنتج من خلال اليانصيب . الأ أن هذا الرضا قد لا يكون متوافر في المستقبل ، فقد يتحول تفضيل الزبون باتجاه (Mercedes) أو (Jaguar) وهكذا فأن كل زبون يعرف الجودة بارتباطها بتوقعاته وفي نقطة محددة من الزمن. وهكذا فأن إجراءات الشركة يجب أن تسعى دائماً نحو تحسين الجودة من خلال أفضل عمل لتلبية حاجات الزبون ،من خلال تقليل درجة التقلب في جميع العمليات ومن خلال إدخال منتجات جديدة حينما يطلبها الزبون بما يعني أن التحسين المستمر

(Continuous improvement) هو عملية ليست نهائية وأنها تقاد من خلال المعرفة وإيجاد حلول للمشاكل التي تعترض العمل. وتصميم الإجراءات الفضلى لفهم توقعات الزبون. ومتى ما كانت التقنيات متوافرة تكون الجودة متحسنة باستمرار. (Krajewski , et.al , 2007 : 208) إن الزبون الخارجي أو الداخلي يكون راضياً عندما تكون توقعاته المرتبطة بالمنتج أو الخدمة تمت تلبيتها بالكامل أو بشكل يفوق تلك التوقعات . وعلى الرغم من إن الزبون يستخدم عادةً المصطلح العام للجودة لوصف مستوى رضاه عن المنتج أو الخدمة . ألا إن الجودة لها أبعاد متعددة يمكن أن تتقاطع مع الأسبقيات التنافسية التسعة والتي حددها بالآتي :(كلفة عمليات اقل ، جودة عالية ، جودة المكونات ، سرعة التسليم ، التسليم بالوقت المحدد ... الخ) .

3. الجودة في التصميم Quality OF design

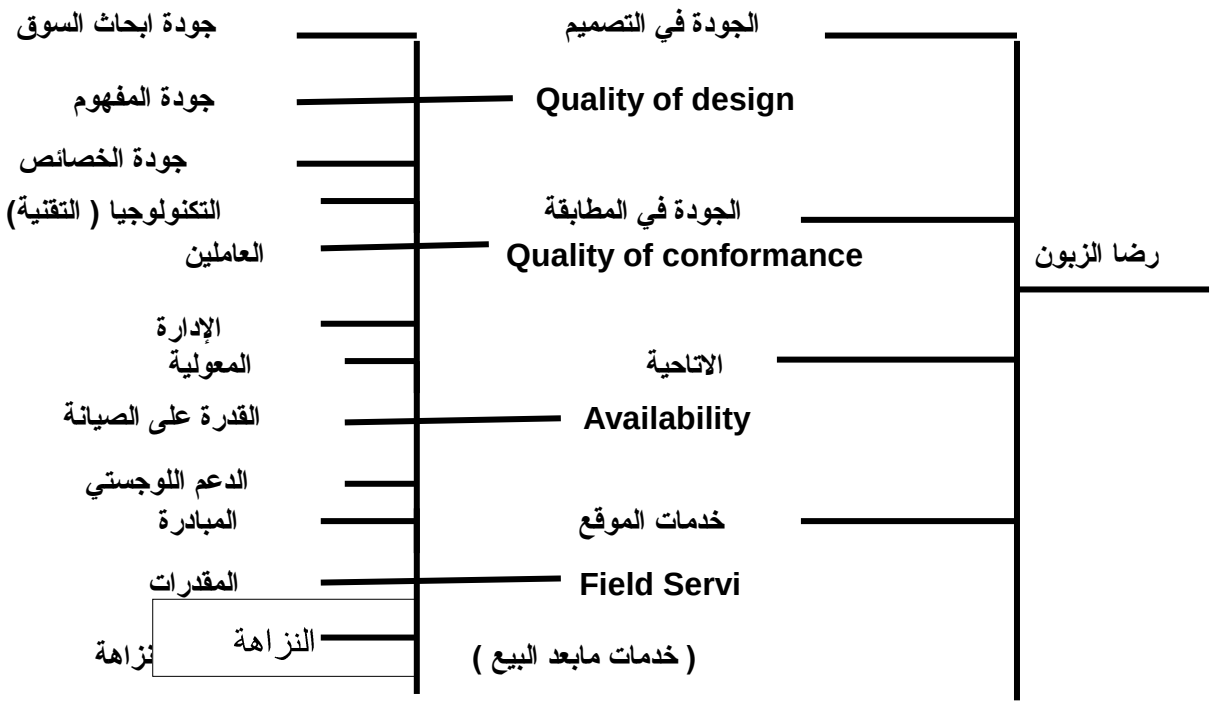
هو أن تحدد الجودة قبل تقديم المنتج، ويقع هذا التحديد عادة ضمن المسؤوليات الرئيسية لفريق تصميم المنتجات متعدد الوظائف ، والذي يضم أعضاء من وظائف التسويق ، والهندسة ، والعمليات ، والوظائف الأخرى. وتحدد جودة التصميم من خلال أبحاث السوق ، ومفهوم التصميم ، والمواصفات ، وتهدف أبحاث السوق عادة إلى تحديد احتياجات الزبون ، ونظراً لوجود أساليب مختلفة لتلبية تلك الاحتياجات لابد من وضع تصميم معين.

4. الجودة في المطابقة Quality OF Conformance

وتعني تقديم منتجات لتلبية مواصفات محددة . وعندما يتطابق هذا المنتج مع تلك المواصفات. فأن العمليات تتجه نحو تحقيق المواصفة بغض النظر عن التصميم على سبيل المثال تقديم زوج من الأحذية سوف يكون ذات جودة عالية أذا تم صنعه وفقاً للمواصفات . ويكون ذات جودة منخفضة أذا لم يصنع طبقاً لذلك . وهكذا فأن الجودة في التصميم والجودة في المطابقة يمثلان مفهومان مختلفان في الاستخدام للجودة. والمجال الآخر للجودة يتضمن ما يتعلق بالقدرات الآتية :-(الإتاحية ، المعولية ، قابلية الصيانة ، والدعم اللوجستي) وكل مصطلح من هذه المصطلحات له بعد زمني وتمثل بمجموعها مايسمى بالاتاحية وهي بعد أخر

للجودة فضلا عن بعد أخر هو خدمات الموقع ، وبذلك يتوسع مفهوم الجودة إلى أبعد من المستوى الأولي أو البدائي أذ أن إضافة الزمن لتعريف الجودة ضروري ويمثل انعكاس للرضا المستمر من قبل الزبون. أن الإبعاد الأربعة أنفة الذكر تبين موقع جودة الصيانة بين أبعد الجودة وتؤشر جانبا مهما يمثل رضا الزبون والذي يمثل حجر الأساس لجميع أنواع الجودة والشكل التالي يوضح ذلك.

شكل رقم (2)
" موقع جودة الصيانة بين أنواع الجودة "



Source: Schroeder, 2007:139

وهكذا يتبين للباحث أن الصيانة تتمثل بالاتاحية التي تشكل احد الأنواع الرئيسية للجودة .

ثالثاً : المعولية Reliability

يشار الى المعولية على أنها الجودة في الأمد الطويل ، أو هي (قدرة المنتج على أداء وظيفته المحددة عبر مدة من الزمن وتحت ظروف بيئية محددة). (DonnaSummers,2006;520) وتعتمد معولية النظام ، النظم الفرعية ، المكونات ، والأجزاء على مجموعة من العوامل بضمنها جودة انجاز البحوث ومفاهيمها ، والتصميم الأصلي ، وأية تغييرات لاحقة أجريت على التصميم ، ومستوى التعقيد في التصميم ، وعمليات التصنيع ، والظروف المحيطة بالاستخدام ، و.....النهائي ، وعوامل أخرى متعددة. وبالتالي فأن عدم المعولية (Unreliability) هي كثيرة كذلك منها ضعف التصميم ، اختيار مواد أقل من المستوى المطلوب ، خلل في العمليات التصنيعية أو التجميعية ، الاختبارات غير الصحيحة والتي تؤدي إلى استنتاجات غير واقعية ، وتلف إثناء الشحن ، كلها عوامل يمكن أن تؤدي إلى عدم المعولية في المنتج وحالما يصل المنتج إلى المستخدم ، تظهر عوامل أخرى مثل التشغيل غير الصحيح ، ضعف الصيانة والاستخدام غير الصحيح خلال الزمن ، ولذلك فأن دراسات المعولية تحاول الإجابة عن السؤالين الآتيين :- هل يعمل المنتج ، وكم يدوم هذا العمل. (Ibid;520) ويرى كل من (Hazier & Render , 2008 : 670) إن هناك أربعة أساليب مهمة لتحسين المعولية والصيانة ليست فقط للمنتجات والمعدات فحسب ولكن للنظم التي تعمل عليها وهي :

1. أساليب تحسين المعولية .
   أ. تحسين المكونات الفردية .
   ب. تقليل الإسراف في الوقت .
2. أساليب تحسين الصيانة .
   أ. تنفيذ وتحسين الصيانة الوقائية .
   ب. زيادة قدرات وسرعة أجراء التصليحات .

رابعاً : قياس المعولية Measures of Reliability

عندما يعتمد أداء المنتج على الزمن ، فان المعولية تعتمد على الزمن المتوقع لتشغيل المنتج ، ومن ثم فأن المعولية تقاس في أطار متوسط الزمن ، معدلات العطلات ، ومتوسط الوقت بين عطلين ، فعند تطبيق نظام المعولية ، فينبغي أن تتوافر بيانات حول العطلات ، لأن تلك البيانات يمكن ان تفيد في تقدير معدل العطلات . على وفق الآتي :-

فأذا كانت λ تمثل احتمالية العطل خلال فترة محددة من الزمن

فأن

$$\lambda = \frac{\text{عدد العطلات المكتشفة}}{\text{مجموع أوقات الفحص}}$$

ومن ثم فان θ التقدير الأساسي لمتوسط الزمن ويحتسب كالأتي :-

$$\theta = \frac{1}{\lambda}$$

أو

$$\text{التقديرية} = \frac{\text{مجموع أوقات الفحص}}{\text{عدد العطلات المكتشفة}}$$

أن متوسط الوقت θ يعرف كذلك بأنه متوسط الزمن بين فشلين(Mean Time between (Failure) (MTBF) فإذا كان متوسط الوقت بين عطلين فأن متوسط الوقت للإصلاح يسمى(Mean Time to Repair) (MTTR) ويمثل ذلك بالقدرة على إعادة تشغيل المنتج حالما يفشل وهو ما يطلق عليه القدرة على الصيانة (Maintainability) وهكذا فأن متوسط الوقت للتصليح يشير إلى المعولية لمتغير الزمن وأن أي نظام يحتاج إلى صيانة وقائية أو تصحيحية (Ibid;531) . والمتغير الآخر هو الأتاحية (Availability) التي تمثل الدمج بين المعولية والقدرة على الصيانة فأن كل منتج له معولية عالية وقدرة عالية على الصيانة فأن أتاحيته سوف تكون عالية حتماً ويمكن تصوير هذه العلاقة بالمعادلة الآتية :-

$$\text{الاتاحية} = \frac{\text{متوسط الوقت بين عطلتين MTBF}}{\text{MTBF + متوسط وقت التصليح MTTR}}$$

خامساً : علاقة المعولية بالجودة

في أدارة العمليات، أصبحت الجودة القضية الأساسية في السنوات الأخيرة إذ أن النجاح الذي حققته الشركات اليابانية أتسم بمبدأ واسع من الجودة في صناعة السلع . وإذا كانت الجودة لها أبعاد مختلفة كما يرى (Nahmias , 2004 ; 702) تبقى المعولية بكل تأكيد عاملاً أساسياً فيها. وفي الجدول (1) في الصفحة اللاحقة تم الإفصاح عن الأسبقيات التنافسية في كل من اليابان وأوربا والولايات المتحدة ومعولية المنتج صنفت على أنها الأسبقية الأولى لمجموعة الشركات اليابانية التي تم أجراء المسوحات عليها . وإذ كنا نعتقد أن الاقتصاد الياباني ناجح فأن صناعة السيارات ربما تشكل العامل الأول للنجاح ، فالسيارات اليابانية حققت نمو واضح في الحصة السوقية في الولايات المتحدة خلال العقدين الماضيين حتى في ظل القيود المفروضة وتغيرات سعر الفائدة. والسؤال الذي يمكن أن يطرح هنا لماذا نجحت الشركات اليابانية في الولايات المتحدة ؟ لعل الإجابة المباشرة تتمثل في أدراك الزبون الأمريكي لجودة المنتج الياباني إذ يمثل السبب الرئيسي لهذا النجاح ، إذ بات كثير من الأمريكيين يختارون السيارات اليابانية ولكن السؤال المهم الآخر أي بعد من أبعاد الجودة يمثل البعد الأكثر أهمية ؟ في ظل الدراسات أعلاه سيكون الجواب المعولية (Reliability)

جدول (1)
الأسبقيات التنافسية الخمسة المتقدمة

التسلسل / المنطقة	أوربا	اليابان	الولايات المتحدة
1	جودة المطابقة	معولية المنتج	جودة المطابقة
2	التسليم الفوري	التسليم الفوري	التسليم الفوري
3	معولية المنتج	التغيير السريع في التصميم	معولية المنتج
4	جودة الأداء	جودة المطابقة	جودة الأداء
5	سرعة التسليم	جمالية المنتج	السعر

Source: (Nahmian , 2009 : 680)

المبحث الثالث
الجانب التطبيقي

أولاً: معلومات عامة عن الشركة اختيرت الشركة العامة للصناعات الكهربائية مجالاً لتطبيق البحث لدورها المتميز في إنتاج منتجات لمختلف شرائح المجتمع العراقي ، فضلاً عن كون منتجاتها من المنتجات الرائدة في القطاع الذي تعمل فيه ، وعليه فقد أنصبت مؤشرات البحث على معمل إنتاج برادات الماء باعتباره من المعامل الأساسية في الشركة وتتوزع الشركة على موقعين صناعيين هما :-

أولاً : مقر الشركة:- ويمثل موقع الشركة الرئيس الواقع في بغداد / الوزيرية وعلى أرض مساحتها (108) ألف م^2 وتوسع لتصبح (233) ألف م^2 ويضم مقر الشركة المصانع الآتية:-

أ. مصنع المحركات الكهربائية :-
*** معمل المراوح * معمل محركات المكيف الشباكي**

ب. مصنع المكيفات :-
*** معمل إنتاج مكيفات الشباكية المنفصلة * معمل إنتاج المكيفات المركزية**
*** معمل إنتاج برادات الماء والمخازن المبردة * معمل الضاغط المنزلي**

جـ. مصنع الأجهزة الكهربائية :-
*** معمل قاعدة الفلوريسنت * معمل قاطع الدورة ولوحة التوزيع * معمل الجوك**

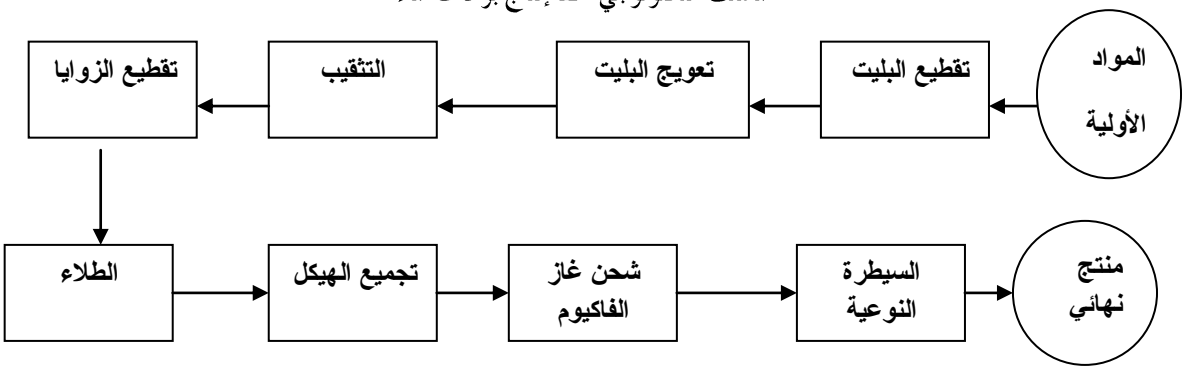
د. المصنع الرئيسي :-
*** معمل السباكة * معمل الكابسات * معمل الخراطة * معمل البلاستيك**

* معمل تجميع مضخة الماء * معمل المحرك الصناعي
هـ. مصنع المصابيح الكهربائية
و . معمل القوالب والعدد
س . الورشة الميكانيكية " مصنع قطع الغيار "

ثانياً:ـ المسلك التكنولوجي لخط انتاج برادات الماء :-يمثل الشكل التالي المسلك التكنولوجي لخط إنتاج برادات الماء بدءاً من استخدام المواد الأولية في الإنتاج إلى الحصول على المنتج النهائي .

شكل رقم ـ 3 ـ

المسلك التكنولوجي لخط إنتاج برادات الماء



ثالثاً:ـ تحليل البيانات الفعلية للساعات السنوية لاشتغال / توقف / وصيانة المكائن الإنتاجية في المعمل

تشمل هذه البيانات بشكل أساسي الأوقات ألفعليه لاشتغال المكائن ، أوقات إصلاح العطلات ، إعداد العطلات والتوقفات حيث اعتمدت حالات العطلات على الفشل الميكانيكي والكهربائي حصريا وباعتماد المعاملات الكمية .

جدول رقم (2)

ملخص البيانات الأساسية لتحليل مؤشرات البحث

(M T B F و M T T R ونسب اتاحية المكائن)

ت	أسم الماكنة الإنتاجية	عـــدد المكائن	(1) عـــدد العطلات	(2) مجموع أوقـات التوقف	(3) مجمـوع سـاعات الاشتغال	(4) مجمـوع اوقـات الاصلاح	(5) M TBF 1/3	(6) MTTR 1/4	(7) MTBR + MTTR	(8) الاتاحية 7/5
أ	قســم الكــابســات									
	ماكنة تقطيع بليت	4	100	144	500	100	5	1	6	.,83
	ماكنة تقطيع بليت	2	85	120	550	90	6,47	1,05	7,52	0,86
	ماكنة تعويج	3	40	70	320	60	8	1,5	9,5	0,84
	ماكنة تثقيب	2	90	100	650	80	7,22	0,88	7,39	0,97
	ماكنة لحام النقطة	1	70	90	600	60	8,57	0,14	8,71	0,98
	مكبس 5 طن	1	65	80	500	130	7,69	0,23	7,92	0,97
	مكبس 2 طن	1	70	90	600	150	8,57	0,14	8,71	0,98
	مكبس هوائي	1	50	70	320	60	6,4	0,24	6,64	0,96
	ماكنة قطع زاوية	1	90	90	560	150	6,22	0,8	6,82	0,91
	دريل كهربائي ثابت	1	40	80	250	50	6,25	0,37	6,62	0,94
ب	المـــــبادلات									
	ماكنة قطع الانابيب	1	75	90	600	90	8	1	9	0,89
	ماكنة تعويج	1	83	95	450	160	5,42	0,36	7,58	0,71
	ماكنة Fan Pries	1	96	100	580	180	6,04	0,62	6,66	0,90
	ماكنة X Pardre	1	62	90	600	100	9,67	0,32	9,99	0,97
ج	التـجـمـيـع									
	تجميع هيكل	لايوجد	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	فحص دورة التبريد	لايوجد	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	الفاكيوم	لايوجد	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	الشحن	لايوجد	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ	ـــــ
	المجـــمـــوع						99,52	8,65	109,06	12,71

*** البيانات أعلاه للأعمدة (2،3،4،1) تاريخية مأخوذة من سجل الصيانة في معمل برادات الماء .**

رابعاً :تحليل المؤشرات الأساسية (عديد العطلات وأوقات التوقف)

(1) قسم الكابسات

أ. عديد العطلات

يؤشر الجدول ارتفاع عديد العطلات بشكل واضح وبالأخص الماكينات ذات الأرقام (1)تقطيع بليت ،ماكينة (4) تثقيب ، ماكينة(9) قطع زاوية وماكينة(2) تقطيع بليت حيث بلغت(100,90,90 ،85) في حين تراوحت بقية العطلات ما بين (40 _ 70) .

ب. عديد أوقات التوقف / العطل

- **بلغ أعلى توقف للمكائن(1) تقطيع البليت في حين بلغ اقل وقت للتوقف لماكنة التعويج رقم (3) وهذا يؤشر العلاقة الطردية بين عديد العطلات والوقت الذي يستغرقه العطل وهو احد المفقودات الأربعة . (الوقت، الجهد، المال والفضاءات) .**
- **العاملين أعلاه من العمودين بدوريهما ألقى بظلالهما على مجموع ساعات الاشتغال فلو فرضنا أن الماكينة (1) من قسم الكابسات لم تتعرض لهذا القدر من عديد العطلات لوفرت 144 ساعة لساعات الاشتغال وبالتالي تصبح أجمالي ساعات الاشتغال 644 ساعة وهي بالمقاييس النسبية بلغ 36و23% وهذه نسبة مرتفعة ضمن معايير تقويم أداء فعاليات الصيانة في المنظمات الصناعية مثال ذلك نظام شركة كلورايد البريطاني والتي تحدد المعيار لعطل المكائن 5% أذن الانحراف قرابة 18% عن المعيار.**

(2) قسم المبادلات

يلاحظ من قراءة أعمدة نتائج قسم المبادلات ما يأتي :

أ. عديد العطلات

بلغت أعلى عديد لعطلات المكائن 96 مرة للماكينة Fan pries واقلها ماكينة X pardre حيث بلغت 62 مرة .

ب. مجموع أوقات التوقف

1. **يلاحظ أن مجموع أوقات التوقف للماكينة Fan pries بلغت 100 ساعة وهذا يؤشر العلاقة الطردية السلبية على المنظمة حيث تمثل هذه الماكينة أهم مكائن عملية الإنتاج .**
2. **من خلال العمودين أعلاه يلاحظ أن ساعات الاشتغال بدورهما انخفضتا كما في ماكينة Fan pries حيث بلغت 580 ساعة وهذا يؤشر فقدان 100 ساعة ولو فرضنا وجودها لكانت ساعات الاشتغال 680 ساعة وبالتالي هنالك مفقودات أيضا نسبتها بلغت 17،24% وهنالك تعليق حول هذه النسبة في مبحث الاستنتاجات وهي تمثل سرعة استجابة لدى وحدة الصيانة .**

خامساً : تقويم أداء عمليات الصيانة واتاحية المكائن الصناعية

استمرار بتحليل وقراءة بيانات جدول رقم (2) واعتمادا على نتائج المعاملات الرياضية المستخدمة في الجدول يمكن تحليل النتائج وفق الآتي :

1. متوسط الوقت بين عطلين M T B F

يلاحظ من خلال ارتفاع نسبة توقف المكائن وانخفاض نسبة اشتغال المكائن خاصة المكائن الحساسة ذات العلاقة الأساسية بعمليات أنتاج برادات الماء حيث بلغ اقل متوسط بين عطلين 5 عند ماكينة تقطيع بليت وأعلى متوسط بلغ 8،57 عند ماكينات رقم 2 و7 وهذه النتيجة تؤشر تباعد المدد ولكن المشكلة في سرعة الاستجابة ومدة التصليح وبالتالي انخفاض الاستفادة من قسم الصيانة بالشكل الجيد فيما لو اعتمدت المعاير الدولية لتقويم أداء فعاليات الصيانة

2- متوسط وقت أصلاح المكائن M T T R

يلاحظ من جدول قياس الاتاحية أن أعلى وقت أصلاح استغرق عند ماكينة Fan pries وهذا يؤكد العلاقة من جهة أخرى بين عديد العطلات ووقت التصليح والذي اثر بدوره على اتاحية المكائن حيث بلغت 90% ولو أجريت مقارنة بعديد عطلات ماكينة مكبس 5 طن وماكينة قطع الزاوية يلاحظ أن النسب هنا رغم ارتفاعها إلى 98% ولكنها هي الأكثر إضافة لاستغلال عمل المكائن بسبب عديد العطلات بالمقارنة مع بقية المكائن .

3 - نسبة اتاحية المكائن Availability

بالاعتماد على نتائج الفقرات الظاهرة في الجدول والخاصة بالأعمدة 7,6,5 فقد تم احتساب اتاحية المكائن حيث بلغت أعلى نسبة 98% والخاصة بالمكائن 7,5 من قسم الكابسات تليها ماكينة رقم 4 من قسم المبادلات في حين انخفضت هذه النسبة لتصل إلى 71% من ماكينات التعويج في قسم المبادلات ثم ماكينة تقطيع بليت في قسم الكابسات حيث بلغت 83% وهذا يؤشر صحة ما ذهب أليه الباحث من وجود علاقة ارتباط بين عناصر الجدول ممثلة بالأعمدة من 1_7

سادساً :تحليل العلاقة بين متغيرات البحث (اختبار فرضيات البحث)

أعتمد الباحث على استخدام معامل الارتباط الخطي البسيط (معامل Person) لاختبار اتجاه وشدة العلاقة بين متغيرات البحث ، فيما اعتمد الانحدار الخطي البسيط للتعرف على مقدار التأثير (أن وجد) بين تلك المتغيرات وكالاتي :

1. تحليل العلاقة بين متوسط الوقت بين فشليين والأتاحية

أظهر التحليل بوجود علاقة طردية متوسطة الشدة بثقة مقدارها 0.95 بين متوسط الوقت بين فشليين (عطلين) (x_1) والأتاحية إذ بلغ معامل الارتباط الخطي البسيط 0.594وتؤكد هذه النتيجة وجود النجمة (*) التي تشير إلى وجود ثقة معنوية مقدارها 0.95 في هذا المؤشر. أما نتائج العلاقة بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح (x_2) والأتاحية (y) فقد أظهرت التحليلات وجود علاقة عكسية بينهما متوسطة الشدة لكنها ليست معنوية بسبب عدم وجود النجمة (*) مصاحبه للرقم الظاهر والتي تمثل الاختبار الإحصائي للكشف عن معنوية معامل ارتباط الخطي البسيط إذ بلغ معامل الارتباط الخطي البسيط 0.442 - وهو نتيجة منطقية أذا

ما أخذنا بعين الاعتبار (بأنه كلما ازداد متوسط الوقت الكلي للإصلاح كلما قلت الاتاحية) والنتائج موضحه في العمود الثاني من جدول رقم (3) أدناه .

جدول (3)

العلاقة بين متوسط الوقت بين فشلين والأتاحية

النموذج	R
	Pearson Correlation Coefficient
X_1	0.594*
x_2	- 0.442

2. اختبار مستوى تأثير المتغيرات المستقلة (x_2, x_1) في المتغير المعتمد (y) لغرض التعرف على نسبة تفسير ومقدار التغير في الأتاحية أذا ما تغير متوسط الوقت بين فشلين ومتوسط الوقت الكلي للإصلاح بمقدار وحدة واحدة فقد أعتمد على تحليل الانحدار الخطي البسيط إذ أظهر التحليل أن مقدار مايفسره المتغير x_1 (متوسط الوقت بين فشلين) في المتغيرy (أتاحية المكائن35% وهو ما تمثله قيمة R^2

جدول (4)

تحليل الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة في المتغير المعتمد

النموذج	R	R square	Adjusted R Square	الخطأ المعياري
x_1	0.594*	0.352	0.298	0.06498

ويظهر جدول ANOVA قيمة F المحتسبة البالغة 6.530 وبالمقارنة مع قيمة F الجدولية البالغة 4.75 لذلك ترفض الفرضية العدمية (Ho) القائلة (بعدم وجود علاقة معنوية بين متوسط الوقت بين فشلين واتاحية المكائن) وتقبل الفرضية البديلة (H_1) القائلة (بوجود علاقة معنوية بين متوسط الوقت الكلي للاصلاح واتاحية المكائن).وتظهر علاقة الانحدار وفق المعادلة الآتية:-

$$Y^{\wedge}=0.665 +0.00341x_1$$

جدول (5)

تحليل الانحدار الخطي البسيط للعلاقة بين متوسط الوقت بين فشلين والاتاحية

النموذج	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	المعنوية
الانحدار	0.028	1	0.028	6.530	0.25
البواقي	0.051	12	0.004		
المجموع	0.078	13			

أما مقدار مايفسره x_2 (متوسط الوقت الكلي للإصلاح) في اتاحية المكائن فقد أظهر R^2 قيمة مقدارها 19.6% انظر العمود الثاني من جدول رقم (3) مما يعني أن نسبة العوامل ألاخرى تكون النسبة المتبقية 79.4% .

جدول (6)

تحليل الارتباط الخطي بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح بين فشلين والاتاحية

النموذج	R	R square	Adjusted R Square	الخطأ المعياري
X_1	- 0.442	0.196	0.129	0.07242

ولاختبار مدى معنوية هذا التأثير فقد أظهر جدول ANOVA قيمةF المحتسبة مقدارها2.919 ، وبالمقارنة مع قيمةF الجدولية البالغة 4.75 فأن ذلك التأثير يعد غير معنوي وبذلك تقبل الفرضية العدمية (Ho) القائلة (بعدم وجود علاقة بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح وأتاحية المكائن).والجدول الأتي يبين هذه التحليلات.

جدول (7)

تحليل الانحدار الخطي البسيط للعلاقة بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح والاتاحية

النموذج	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	المعنوية
الانحدار	0.015	1	0.015	2.919	0.113
البواقي	0.063	12	0.005		
المجموع	0.073	13			

في النموذج المتغير الواحد (المستقل) لذا فأن اختبار F يساوي الاختبار T حيث يقيس معنوية التأثير إن معامل الارتباط يقيس اتجاه وشدة العلاقة والتي هي علاقة عكسية تتفق مع المنطق إما معنوية العلاقة فيتم قياسها من خلال الاختبار المتمثل بالنجمة (*) المرافقة لهذه القيمة فأن وجود نجمة واحده يعني وجود ثقة مقدارها 95% . تؤكد هذه النتيجة اما اذا كان هناك نجمتين (**) فيدل ذلك على وجود ثقة مقدارها 99%

3. أختبار العلاقه ومستوى التأثير بين المتغيرات المستقلة (مجتمعة) والمتغير المعتمد (الاتاحيه)

أظهر تحليل العلاقة بين المتغيرات المستقلة (متوسط الوقت بين فشلين ، متوسط الوقت الكلي للإصلاح) والاتاحية بوجود علاقة متوسطة الشدة إذ بلغ معامل الارتباط الخطي البسيط 0.359 وهو ماتمثله قيمة R^2 والجدول الأتي يلخص هذه العلاقة .

جدول (8)

تحليل الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد

النموذج	R	R Square	A djusted R Square	الخطأ المعياري
X_2 ،X_1	0.667	0.458	0.359	0.06209

وفيما يتعلق بمستوى التأثير فقد اظهر جدول ANOVA قيمة F المحتسبة بمقدار 4.646 وبمقارنة هذه القيمة مع قيمة F الجدولية البالغة 4.75 فأن ذلك التأثير يعد غير معنوي مما يعني إن اظافة المتغير الثاني (X_2) لم يغير من نتائج التحليل السابق (X_1) مع (Y) والجدول الأتي يوضح هذه النتائج

جدول (9)

تحليل الانحدار الخطي للعلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المعتمد

	مجموع	درجة	متوسط		
النموذج	المربعات	الحرية	المربعات	قيمة F	المعنوية
الانحدار	0.036	2	0.018		
البواقي	0.042	11	0.004	4.646	0.034
المجموع	0.078	13			

أولا: الاستنتاجات: -

1. على الرغم من تعدد أبعاد الجودة واتفاق مدراء الشركات على أن الأبعاد جميعها ينبغي أن تصب في هدف أرضاء الزبون ، ألاّ أن ذلك غير كاف لنجاح المنظمة في ظل أسواق ذات قدرات تنافسية عالية بل يجب على المنظمات توفير منتجات تفوق توقعات ومتطلبات الزبون .
2. أوضحت جوانب البحث أن رضا الزبون يعتمد على أنواع متعددة للجودة وتمثل الاتاحية بمكوناتها المختلفة (المعولية ، القدرة على الصيانة ، الدعم اللوجستي) . أحد الأنواع الرئيسة التي ترتبط بشكل مباشر أو غير مباشر مع الأنواع الأخرى .
3. تمثل المعولية المفهوم طويل الأمد للجودة بدءاً من معولية نظام العمليات (البحوث ، التصميم ، التصنيع ، ... الخ) مروراً بعملية الاستخدام النهائي للمجتمع وانتهاء بخدمات ما بعد البيع .
4. تشير النجاحات التي حققتها الشركات اليابانية لاسيما في صناعة السيارات إلى تجسيدها للعلاقة الوثيقة بين الجودة والمعولية والتي انعكست على إدراك الزبون لجودة المنتج الياباني .
5. أظهرت البيانات الأساسية للشركة مجال التطبيق ارتفاع عدد العطلات لاسيما في مكائن التقطيع وصلت بعضها إلى (100عطل) وهي مكائن تمثل المرحلة المتقدمة للإنتاج وتعتمد عليها المراحل الأخرى مما يؤدي إلى ضعف استغلال الطاقة المتاحة .
6. أدت الزيادة في عديد العطلات إلى ضياع كبير في أوقات العمل وصلت إلى (144) ساعة في قسم الكابسات ، ولو حولت هذه الساعات إلى أيام عمل لبلغت (18) يوماً من صافي أيام العمل البالغة (237) ونسبة ضياع تصل إلى 8% . وتمثل هذه النسبة انحراف كبير عن معايير تقويم أداء فعاليات الصيانة المتعارف عليها .
7. أظهرت التحليلات الإحصائية وجود علاقة طردية متوسطة الشدة بين متوسط الوقت بين فشلين والاتاحية ، بينما كانت العلاقة عكسية بين متوسط الوقت الكلي للإصلاح والاتاحية. وهي نتائج يرى الباحث بأنها منطقية وموضوعية لأن زيادة متوسط الوقت بين فشلين (عطلين) يؤدي إلى زيادة قدرة المنتج ونظام الإنتاج للعمل لفترة أطول . في حين يؤدي زيادة الوقت الكلي للإصلاح إلى انخفاض المعولية وبالتبعية الاتاحية .

ثانيا : التوصيات :-

في ضوء ما أظهره البحث من استنتاجات يمكن الايضاح بما يأتي :-

1. ينبغي على مديري الشركات العراقية أدراك أهمية العلاقة بين أبعاد الجودة المختلفة والاتاحية بجميع مكوناتها (المعولية ، القدرة على الصيانة ، الدعم اللوجستي) .
2. ضرورة أن تشمل خطة الصيانة جميع عمليات المنظمة وعدم اقتصارها على مرحلة الإنتاج (التصنيع) ، لان إهمال عمليات البحث والتصميم وعمليات ما بعد الإنتاج من شأنه أن يشكل خللاً واضحاً في أبعاد الجودة المختلفة .
3. ضرورة تحديد أولويات الصيانة ضمن خطة الصيانة الموضوعة وإعطاء الأهمية القصوى للمكائن التي تؤثر توقعاتها سلباً على الطاقة المستغلة من قبل الشركة وتلك التي تمثل (عنق الزجاجة) في المسلك التكنولوجي .
4. يوصي الباحث بإعادة تقويم فعاليات الصيانة لدى الشركة عبر اعتماد المعايير الملائمة المعتمدة في الدول الصناعية المتقدمة وربط أداء فعاليات الصيانة بنظام للتحفيز يهدف إلى زيادة متوسط الوقت بين فشلين وتقليل متوسط الوقت الكلي للإصلاح .

المراجع References

1- Bester field . Dale " Quality Control " 8th . Ed . Pearson International Edition , Prentice Hall , USA , 2009 .

2- Donna . Summers " Quality " 4th . Ed. Prentice Hall , U.S.A 2006 .

3- Evans. James R , Dean . James "Total Quality_ Management Organization, and Strategy" Thomson , South Western, 3rd Ed ,USA 2003 Production / Operation Management Quality Performance & Value "

4- Hazier. Jay , Render. Barry " Operation Management " 9th. Ed. Prentice Hall , USA 2008 .

5- Kemp . Sid " Quality Management " Mc Grow – Hill , USA , 2006

6-Krajweski . Lee , Rittman . Larry , and Malhotra . Manoj "Operation Management – Processes and Value Chain " 8th- Ed. Prentice Hall , U.S.A 2007 .

7- Nahmian . Steven " Production & Operations Analysis " 6th. Ed. Mc – Grow – Hill , U.S.A 2009 .

8- Schroeder. Roger "Operation Management Contemporary Concepts and Cases " Third. Ed. Mc – Grow – Hill, U.S.A 2007.

9- Stevenson . J. William "Operation Management " International Student Edition With Global Reading 9th. Ed. USA 2007 .

الملاحق
جداول التحليلات الاحصائية

Correlations

Correlations

		X1	X2	Y
X1	Pearson Correlation	1	-.210	.594*
	Sig. (2-tailed)		.471	.025
	N	14	14	14
X2	Pearson Correlation	-.210	1	-.442
	Sig. (2-tailed)	.471		.113
	N	14	14	14
Y	Pearson Correlation	.594*	-.442	1
	Sig. (2-tailed)	.025	.113	
	N	14	14	14

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X1[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.594[a]	.352	.298	.06498

Predictors: (Constant), X1

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.028	1	.028	6.530	.025[a]
	Residual	.051	12	.004		
	Total	.078	13			

a. Predictors: (Constant), X1

b. Dependent Variable: Y

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	.665	.097		6.888	.000
X1	.034	.013	.594	2.555	.025

a. Dependent Variable: Y

Regression

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X2[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Y

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.442[a]	.196	.129	.07242

a. Predictors: (Constant), X2

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.015	1	.015	2.919	.113[a]
	Residual	.063	12	.005		
	Total	.078	13			

a. Predictors: (Constant), X2

b. Dependent Variable: Y

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	.958	.035		27.255	.000
X2	-.081	.047	-.442	-1.708	.113

a. Dependent Variable: Y

Regression

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X2, X1[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.677[a]	.458	.359	.06209

a. Predictors: (Constant), X2, X1

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.036	2	.018	4.646	.034[a]
	Residual	.042	11	.004		
	Total	.078	13			

a. Predictors: (Constant), X2, X1

b. Dependent Variable: Y

Coefficien

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1 (Constant)	.731	.103		7.116	.000
X1	.030	.013	.524	2.307	.042
X2	-.061	.042	-.332	-1.463	.171

a. Dependent Variable: Y

.....

.....

.....