دور الصيانة الذكية في تحسين الاداء الصناعي

(دراسة استطلاعية لآراء عينة من الافراد العاملين في شركة ابن ماجد العامة)[1]

The role of smart maintenance in improving industrial performance An exploratory study of the opinions of a sample of individuals working) (in Ibn Majid State Company

أ.د. محمود فهد عبد علي الدليمي
جامعة كربلاء – كلية الادارة و الاقتصاد

الباحث: باسل جبار عجيل
bassel-ajeel@gmail.com
جامعة البصرة – كلية الادارة و الاقتصاد

تاريخ استلام البحث 27 / 2 /2021 تاريخ قبول النشر 28/ 4 /2021 تاريخ النشر 28 / 10 /2021

المستخلص

تهدف الدراسة الى تحديد الدور الذي ستلعبه الصيانة الذكية في تحسين و تعزيز الاداء الصناعي ، و من خلال البحث و التقصي لتحديد المشكلة توصل الباحث الى تحديدها في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة و تمكن من تطبيق الدراسة فيها من الناحية التطبيقية ، و اما من الناحية النظرية تم الرجوع الى الدراسات السابقة لرفد الدراسة بالبيانات و المعلومات و لأجل تحقيق ذلك ، استخدم الباحث استمارة الاستبانة لجمع البيانات و المعلومات من عينة الدراسة البالغة (236) تمثل مجتمع الدراسة البالغ (734) حيث تمت معالجتها و تحليلها احصائيا، و اختبار فرضيات الدراسة وفق برامج احصائية تتمثل ب (Spss ,v.23) و (Amos , v.23) ، توصلت الدراسة الى الاستنتاجات التي تنص على وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين الصيانة الذكية و الاداء الصناعي تعكس مدى توافر الصيانة الذكية مما يؤشر انعكاس طردي بنسبة قوية لظهور الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة عينة الدراسة .

الكلمات المفتاحية : الصيانة الذكية ، الاداء الصناعي ، شركة ابن ماجد

Abstract

The study aims to define the role that smart maintenance will play in improving and enhancing industrial performance, and through research and investigation to identify the problem, the researcher reached to define it in Ibn Majed General Company for Heavy Engineering Industries and was able to apply the study in it from an applied point of view, and either from Theoretically, previous studies were referred to in order to supplement the study with data and information, and in order to achieve this, the researcher used the questionnaire form to collect data and information from the study sample amounting to (236) representing the population of the study (734) where it was processed and analyzed statistically, and the hypotheses of the study were tested. According to statistical programs represented by (Spss, v.23) and (Amos, v.23), the study reached conclusions which state that there is a strong direct correlation between smart maintenance and industrial performance that reflects the availability of smart maintenance, which indicates a strong direct reflection. For the emergence of industrial performance in Ibn Majid State Company for Heavy Engineering Industries, the study sample.

***Keywords** : smart maintenance , industrial performance , Ibn Majid State Company*

[1]) البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث باسل جبار عجيل

المقدمة

يعتبر امرا بديهيا و اساسيا ان الشركات تقاتل و تكافح لكي تضمن وجودها و تسعى بكل طاقتها ان تحقق اهدافا خططت لها و رسمتها سواء على الامد الطويل او على الامد القصير ، ان الشركات العاملة في المجالات الصناعية تسعى لتحقيق الربح او تحقيق ميزة تنافسية او الحصول عل حصة سوقية اكبر و غيرها من الاهداف ، تركز كل جهودها لنيل المكانة المتميزة و الكبيرة و ترك بصمة واضحة لدى زبائنها ، من هنا جاءت هذه الدراسة للغول و التعمق في بحار الجهود الفكرية التي تناولت المجال الصناعي و خاصة مجال الصيانة و الاداء الصناعي هذا المجال الواسع و المرتبط بشكل مباشر بالتطورات الكبيرة في الصناعة ، لذلك اهتمت الشركات بشكل كبير بصيانة المعدات و الآلات و الاجهزة باعتبارها النقطة الاساسية في استمرارية العملية الانتاجية دون توقف ، وليس المقصود هنا انها النقطة الاساسية الوحيدة ، تعتبر الصيانة من اهم المجالات التي تؤثر في الاداء الصناعي ان لم تتمكن الشركة فهم ذلك تصبح هناك مشكلة ، من هنا بدأت نقطة شروع هذه الدراسة ، فالهدف الرئيس لها هو اثبات الدور الذي يلعبه التطور الكبير في مجال الصيانة من ذكاء اصطناعي متمثل بالصيانة الذكية في تحسين الاداء الصناعي ، اختار الباحث شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة لتوافقها مع طبيعة الدراسة نظرا لوجود ثلاث مصانع عاملة فيها .

المبحث الاول: منهجية الدراسة

اولا– مشكلة الدراسة:

مشكلة الدراسة الحالية في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة، حيث اعتمد الباحث اسلوب المقابلة الشخصية مع بعض رؤساء الاقسام و مديري المصانع (تمتلك الشركة ثلاث مصانع) للوقوف على طبيعة العمل والاجابة على السؤال، ما هو اسلوب الصيانة المتبع للمعدات و الآلات ؟ وقد تبين ان الاسلوب المستخدم هو الصيانة العلاجية و احيانا يعتمد على خبرة افراد الصيانة في العلاج قبل حصول العطل ،. يمكن توضيح المشكلة و ايجازها بالتساؤلات التالية:

1– ما مستوى اثر الصيانة الذكية بأبعادها في تحسين الاداء الصناعي؟
2– ما مدى تصور العاملين في شركة ابن ماجد العامة لمفهوم و ابعاد الصيانة الذكية ؟
3– ما مستوى علاقة الارتباط بين الصيانة الذكية و تحسين الاداء الصناعي؟

ثانيا– اهمية الدراسة:

تبرز اهمية الدراسة من اهمية المتغيرات التي تتناولها والتي ترتبط بصلب عمل الشركات الصناعية ، حيث يسعى الباحث الى طرح متغير لم تتناوله الدراسات العربية وهو الصيانة الذكية و لما تمتلكه الصيانة من اهمية كبيرة لدى الشركات وليكون اسهاما علميا متوفرا كمصدر للرجوع اليه ، كما ان المتغير المعتمد (الاداء الصناعي) له اهميته الخاصة باعتباره هدف و نتيجة ومؤشر الاكثر اهمية الذي تعتمده الشركة في قياس مدى نجاحها و طبيعة القدرات و الامكانيات التي تملكها ، هذا من جهة.

من جهة اخرى تبرز اهمية هذه الدراسة من الاهمية التي تمتلكها شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة في محافظة البصرة حيث تمتلك مشاريع ضخمة مع شركات النفط و شركات الحفر و الشركات التي تعمل ضمن مجالها فهي تمتلك خبرات لسنوات طويلة و مصانع عديدة لها باع طويل في المجال الصناعي . و رغم وجود هذه

الخصائص التي تبرز مدى اهمية هذه الدراسة يضاف لها ان كل دراسة و بحث علمي بحد ذاته يملك اهمية ذاتية بعد اجتيازه متطلبات البحث العلمي .

ثالثا– اهداف الدراسة:

يسعى الباحثون في دراساتهم و بحوثهم الى تحقيق اهداف معينة و محددة تمثل الغاية المرجوة للدراسة ، لذلك يبين الباحث في هذه الدراسة ان الهدف الرئيس لها هو قياس دور الصيانة الذكية في تحسين الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة ، و في ضوء ذلك يضع الباحث اهداف تتبع من رحم الهدف الرئيس و هي :

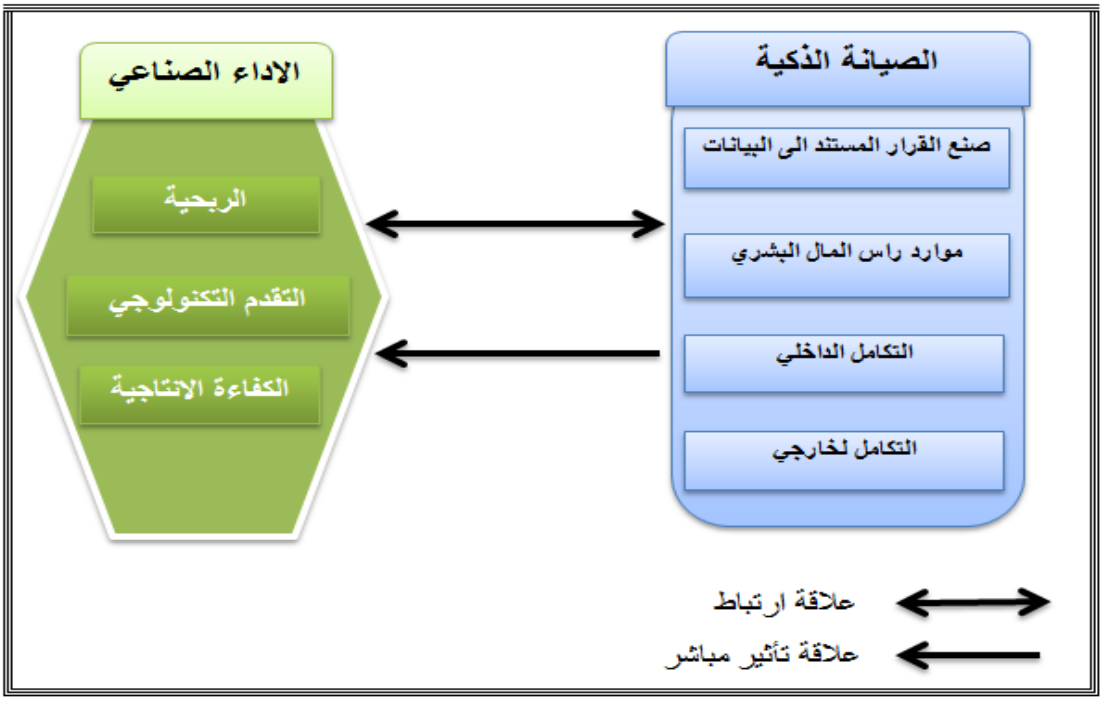
1– وضع اطار مفاهيمي لمتغيرات الدراسة وابعادها للشركة – قيد الدراسة

2– تحليل و تفسير علاقات الارتباط و الاثر بين متغيرات الدراسة للشركة – قيد الدراسة

3– توضيح وتحديد مستوى الاهتمام بتحسين الاداء الصناعي للشركة – قيد الدراسة

رابعا– المخطط الفرضي:

يتضمن المخطط الفرضي متغيرين ، اولا ، المتغير المستقل (الصيانة الذكية) و يتضمن اربعة ابعاد وهي صنع القرار المستند الى البيانات ، مورد رأس المال البشري، التكامل الداخلي ، و التكامل الخارجي ، ثانيا ، المتغير المعتمد (الاداء الصناعي) ويتضمن ثلاث ابعاد وهي الربحية ، التقدم التكنولوجي ، والكفاءة الانتاجية. و الشكل (1) يوضح بالرسم هذه المتغيرات وابعادها:



شكل (1) المخطط الفرضي المقترح للدراسة

المصدر : إعداد الباحث بالاعتماد على المصادر المعتمدة في تطوير أداة القياس

خامسا– فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسة الاولى : توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين الصيانة الذكية والاداء الصناعي

الفرضية الرئيسة الثانية: يوجد تأثير ذات دلالة معنوية للصيانة الذكية في الاداء الصناعي

سادسا- مجتمع و عينة الدراسة:

اختار الباحث شركة ابن ماجد العامة وهي شركة متخصصة بتصنيع المعدات الهندسية الثقيلة ، واتخذ الباحث مقر الشركة في محافظة البصرة محل الدراسة و الذي يضم (734) فرد حسب سجلات الشركة، بلغ حجم العينة (254) فرد تم تحديدها وفق المصدر (Krejcie & Morgan:1970:607) و قد حصل الباحث على (236) استمارة صالحة لإجراءات التحليل الاحصائي و (18) استمارة باطلة منها 11 استمارة لم تسترجع و 7 استمارات فيها اخطاء بإدخال الاجابات وبذلك تكون نسبة الاستمارات الصالحة (92.9) من حجم العينة

سابعا- الاساليب المستخدمة في جمع البيانات:

1- اعتمد الباحث على العديد من المصادر العلمية لأثراء هذا الجانب من الدراسة و منها ، الكتب و الرسائل و الاطروحات و البحوث العلمية و المجلات و الدوريات و المواقع الالكترونية و شبكات الانترنت ، والتي ترتبط بشكل مباشر او غير مباشر بمتغيرات الدراسة

2- اعتمد الباحث في جمع المعلومات الضرورية على اسلوب الاستبانةquestionnaire ، و قام الباحث بتصميم الاستبانة، بالاستناد إلى عدد من المقاييس العلمية المعتمدة وتم توظيفها بما يتلاءم مع المنهج المعتمد ومتغيرات الدراسة وعملية الترابط بينهما.

اعتمد الباحث مقياس Likert الخماسي في تصميم الاستبانة وكما موضح بالجدول الاتي:

جدول (1) مقياس Likert الخماسي

اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما
5	4	3	2	1

المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على الادبيات لهذا الموضوع

و الجدول (2) يبين فقرات الاستبانة و مصادر المقاييس

جدول رقم (2) فقرات الاستبانة الخاصة بالدراسة ومصادر المقاييس

المصدر	السنة	المتغير	الأبعاد	نوع الدراسة
Jon Bokrantz, et al	2020	الصيانة الذكية	1- صنع القرار المستند الى البيانات 2- موارد رأس المال البشري 3- التكامل الداخلي 4- التكامل الخارجي	دراسة تطبيقية
فرحات سميرة	2016	الاداء الصناعي	1- الربحية 2- التقدم التكنولوجي 3- الكفاءة الانتاجية	دراسة حالة

المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على الادبيات لهذا الموضوع

ثامنا- ادوات التحليل الاحصائي المستخدمة:

استعان الباحث بالبرامج الإحصائية الجاهزة Amos.v.23 و Spss.v.23 ، من اجل انجاز الاطار العملي للدراسة مستخدما مجموعة من الاساليب و الادوات التالية:

1- **فحص مصداقية الاستبانة:** اختبار التأكد من الفقدان و اختبار Boxplot لفحص الشذوذ واختبار Kolmogorov-Smirnov لفحص التوزيع الطبيعي و اختبار صدق قياس الدراسة

2-**اختبار الفرضيات :** معاملات الارتباط البسيط (Pearson) ، و نمذجة المعادلة الهيكلية (Structural Equation Modeling) لاختبار التأثير المباشر.

المبحث الثاني :الاطار المفاهيمي

اولا- الصيانة الذكية:

يتناول هذا المبحث الاسس المفاهيمية للصيانة الذكية وفق اطار تحليلي في ضوء ما قدمته الدراسات السابقة و البحوث التي اسهمت في تناول و توضيح هذا المتغير :

1-مفهوم الصيانة الذكية :

الصيانة بشكل عام تشير الى مفهوم اصلاح المعدات و الآلات و تشمل جميع النشاطات التي يمكن من خلالها الحفاظ على المعدات الموجودة في النظام في حالة صالحة للعمل و تعرف بانها " الجمع بين الاجراءات الفنية و الادارية و التنظيمية خلال دورة حياة العنصر المراد الاحتفاظ به او استعادته الى حالة يمكن ان تؤدي وظيفة مطلوبة" (Cen, 2001:2) . الصيانة الحديثة هي مجال من مجالات التكنولوجيا التي تتكون من المهارات الفنية والتقنيات والأساليب والنظريات التي تهدف جميعها إلى "إبقاء العجلات في المجتمع تسير بشكل صحيح" (Holmberg et al,2010:26) . تعتبر الصيانة الذكية من المفاهيم الحديثة ضمن مفهوم الذكاء الصناعي فهي تصميم تنظيمي لإدارة صيانة المصنع في البيئات ذات التقنيات الرقمية (Bokrantz et al,2020: b). الصيانة الحديثة عبارة عن مجموعة من التقنيات والممارسات التي تتكون من المهارات التقنية والتقنيات الهندسية والمنهجيات العملية والنظريات العلمية (Xing & Marwala ,2018:21) . كما ان من المفاهيم التي تشير الى مفهوم الصيانة الذكية هي الصيانة التنبؤية و الصيانة الالكترونية و التي ترتبط بشكل مباشر بالذكاء الصناعي .(Carnero, 2005:6)

تأسيسا لما سبق يرى الباحث ان الصيانة الذكية هي : "مفهوم حديث من مفاهيم الذكاء الصناعي فهي نظام مصمم لإدارة صيانة المصنع للمنظمات التي تتبنى التقنيات الرقمية في التصنيع بحيث تصبح الصيانة جزء من نظام لتبادل البيانات مع انظمة التصنيع بشكل مباشرة عبر الانظمة الالكترونية المترابطة ضمن هذا النظام ".

2- اهمية الصيانة الذكية:

أصبحت الصيانة أمرًا بالغ الأهمية لتشغيل أنظمة الإنتاج المعقدة اليوم ، يمكن أن تؤدي الصيانة غير الكافية من نقص قطع الغيار أو تلكؤ معدات الخدمة أو الأفراد إلى أعطال لها آثار سلبية كبيرة وبالتالي لا يمكن علاج ذلك إلا من خلال التنبؤ الدقيق بأعطال النظام و تتمثل إحدى طرق تحسين دقة التنبؤ في استخدام أنظمة الصيانة الذكية ، تستخدم هذه الانظمة مستشعرات لمراقبة حالة مكونات الماكينة من أجل تحديد حالة التدهور واحتمال الانهيار(Hellingrath , 2015:983) . في عالم يتزايد فيه الضغط من أجل مزيد من الكفاءة ، وأقل التكاليف والمنافسة ، والقدرة على التنبؤ بالفشل في آلات وأجهزة الإنتاج هذا من ناحية و القدرة على استخدام هذه المعلومات

لضبط الإنتاج والاستعداد لتوفير قطع الغيار والخدمات من ناحية أخرى ، توفر الصيانة الذكية هذه القدرة وتساعد المؤسسات على تجنب الأعطال وانقطاعات الإنتاج غير المخطط لها (Regal , 2018:1) . قد تتسبب الفواصل الزمنية الطويلة بين إجراءات الصيانة الى حدوث عطلات كبيرة وتوقفات طويلة في الإنتاج مما يؤدي الى تكلفة إضافية. حيث تساعد الصيانة الذكية في اتخاذ إجراءات الصيانة في كثير من الأحيان الى جعل الفاصل الزمني هو عامل حاسم (Arabgol ,2015 :147). كما ان اتخاذ قرارات الصيانة في تخطيط نظام الطاقة له أهمية قصوى لمزودي الطاقة ومستخدميها (Bumblauskas,2010:2) .

يرى الباحث ان الاهمية الكبيرة للصيانة بشكل عام و للصيانة بشكل خاص تتمثل بعدم حصول توقف في كل مرحلة من مراحل عملية انتاج المنتج و الذي ينعكس عليه حصول تدفق سلس للعناصر الانتاجية و انخفاض الوقت الضائع في تصليح الاعطال و يؤدي الى خفض تكاليف الصيانة يعني زيادة في الكفاءة الانتاجية و زيادة في الارباح الذي يؤدي الى تحقيق ميزة تنافسية تمكن المنظمة من منافسة المنظمات الاخرى و قد تصبح رائدة في السوق

3-ابعاد الصيانة الذكية:

اعتمدت دراسة الباحثين (Bokrantz et al,2020:11a) و بعد النتائج التجريبية والتفسيرات النظرية على الأبعاد الأربعة للصيانة الذكية من عملية صنع القرار التي تعتمد على البيانات ، وموارد رأس المال البشري ، والتكامل الداخلي ، والتكامل الخارجي ، كأبعاد أساسية لتشكل المفهوم المحوري للدراسة ، وبالتالي يمثل مفهوم الصيانة الذكية تصميمًا تنظيميًا هيكليًا – وهو تكوين محكم من أربعة عناصر مترابطة وداعمة لبعضها البعض .

في حين سعى الباحثين (Bokrantz et al,2020:4 b) في دراستهم إلى تطوير أداة قياس تستند إلى أسس نظرية وتم التحقق من صحتها تجريبياً والتي اعتمدت الأبعاد الأربعة للصيانة الذكية كم هي مطبقة على وظيفة صيانة المصنع : صنع القرار القائم على البيانات ، وموارد رأس المال البشري ، والتكامل الداخلي ، والتكامل الخارجي .إن الفهم الشامل للصيانة الذكية سيوفر إرشادات قيمة لمجتمع الصناعة الذي يكافح من أجل استيعاب وتنفيذ ممارسات الصيانة التي تلبي احتياجات الصناعة

و فيما يلي جدول بالدراسات السابقة التي اعتمد عليها الباحث في تحديد ابعاد الصيانة الذكية.

جدول (3) يوضح الدراسات السابقة التي اعتمد عليها الباحث في تحديد ابعاد الصيانة الذكية

ت	المصادر	الابعاد
1	Bumblauskas,2010:7	تخاذ القرار المستند الى البيانات
2	Bokrantz et al,2020:14	اتخاذ القرار المستند الى البيانات ، موارد رأس المال البشري ، التكامل الداخلي ، التكامل الخارجي
3	Lundgren et al,2020:17	اتخاذ القرار المستند الى البيانات ، موارد رأس المال البشري ، التكامل الداخلي ، التكامل الخارجي

4	Bokrantz et al,2020:4a	اتخاذ القرار المستند الى البيانات ، موارد رأس المال البشري ، التكامل الداخلي ، التكامل الخارجي
	Bokrantz et al,2020:17b	اتخاذ القرار المستند الى البيانات ، موارد رأس المال البشري ، التكامل الداخلي ، التكامل الخارجي

المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على الادبيات المذكورة في الجدول

في ضوء ذلك اعتمد الباحث الابعاد في دراسة الباحثين (Lundgren et al , 2020:3) و التي تتلاءم مع الدراسة و قربها من واقع البيئة التي تعمل فيها بعض الشركات التحويلية في محافظة البصرة ، و هي كالاتي:

ا-**اتخاذ القرار المستند إلى البيانات** : هو الدرجة التي تستند إليها القرارات الخاصة بالصيانة على البيانات المتدفقة من المصادر المختلفة في العملية الانتاجية ، يمكن أن تستند قرارات الصيانة بشكل متزايد إلى البيانات بدلاً من مجرد الخبرة والحدس، يمكن أن يجعل اتخاذ القرار المستند إلى البيانات أنشطة الصيانة قابلة للتنبؤ والتخطيط بشكل متزايد.

ب-**موارد رأس المال البشري** : ، يعني المعرفة والمهارات والقدرات والخصائص الأخرى لموظفي الصيانة، بسبب التغيير التكنولوجي ، تتغير أيضًا المتطلبات المفروضة على أفراد الصيانة. على وجه الخصوص ، يحتاج موظفو الصيانة إلى مستويات أعلى من المهارات العامة (مثل الاتصال والتعاون) ، بالإضافة إلى مهارات خاصة (كما في حالة تحليلات البيانات) .

ج-**التكامل الداخلي** : يعرف التكامل الداخلي على انه الدرجة التي تكون فيها وظيفة الصيانة جزءًا من احدى الوظائف داخل المنظمة و احدى وحدات المصنع ، ويشير إلى التعاون متعدد الوظائف بين وظيفة الصيانة وبقية المصنع منظمة و يتضمن أشياء مثل مشاركة البيانات والمعلومات والمعرفة والتزامن الوثيق، أن السمة المميزة للصيانة الذكية تتعلق بكيفية ارتباط وظيفة الصيانة بتنظيم المصنع الداخلي وضرورة تكاملها مع الإنتاج وبقية المنظمة (Bokrantz et al ,2020:9)

د-**التكامل الخارجي** : يتم تعريف التكامل الخارجي على أنه الدرجة التي تكون فيها وظيفة الصيانة جزءًا من مجموعة ادارات الصيانة بين المنظمات ليزيد من المساحة التي من خلال يجري اكتساب المعارف حيث يشير إلى إنشاء روابط مع أطراف خارجية وخاصة الشبكات والشراكات الاستراتيجية. تسمح هذه الروابط بمشاركة أشياء مثل بيانات المعدات بين الأطراف ، مما يسمح بتوسيع نطاق التعلم الالي وتوحيد موارد المعرفة، حيث يمكن مشاركة البيانات مع الموردين والشركاء وبالطبع المصانع الأخرى .

الشكل (2) . الأبعاد الأربعة الأساسية للصيانة الذكية

Source: Lundgren,C., Bokrantz ,J. And Skoogh ,A., Performance indicators for measuring the effects of Smart Maintenance , International Journal of Productivity and Performance Management, ISSN: 1741-0401 , 2020)

4–التحول من الصيانة التقليدية الى الصيانة الذكية:

من الامور المهمة التي يجب ذكرها ما هو السبب للانتقال من الصيانة التقليدية الى الصيانة الذكية و التركيز على واقع الشركات في البصرة فمن عيوب الصيانة التقليدية هي:

ا– الكلفة العالية الناتجة عن اصلاح العطل بعد حدوثه

ب– زيادة التوقفات والتي تؤدي الى انخفاض الانتاج و بالتالي انخفاض الربحية

ج– لا توفر المناخ الملائم لسير العملية الانتاجية بسلاسة

د– هدر في الوقت و المال و الجهد التي يمكن استغلالها بشكل امثل

هـ– التضرر الكبير بسبب الحوادث الناجمة عن الاعطال و الاتصال المباشر للعنصر البشري مع الالة

و– التأخر المعرفي عن التطورات التي حصلت في صيانة المعدات و الآلات و الاجهزة.

وهنا ينوي الباحث بيان التبريرات التي ترضخ الشركات على تبني فلسفة الصيانة الذكية بدلا عن الاجراءات التقليدية التي عفا عليها الزمن منذ سنوات طويلة حيث تعمل الصيانة الذكية على اختزال الوقت الضائع و خفض كلف الصيانة الى ادنى حد حيث تنسجم مع منهج الترشيد و زيادة المستوى المعرفي و القدرة على ترجمة البيانات لاتخاذ القرارات الصائبة في الصيانة و الاستفادة الكبيرة من مزاياها.

ومن اهم مزايا الصيانة الذكية ما يلي : (Li ,2018:52)

ا– يتم إيقاف تشغيل المعدات التي تتطلب صيانة فقط قبل حدوث عطل وشيك .

ب–تقليل الوقت الإجمالي الذي يقضى في صيانة المعدات.

ج-تقليل تكاليف الصيانة عن طريق تجنب الأضرار الكارثية .

د- زيادة توافر وموثوقية الآلات ؛ إطالة عمر المعدات والعمليات.

تعتبر استراتيجية الصيانة الذكية هي مرحلة يتم فيها تطوير التقنيات للحفاظ على الأنظمة التي من صنع الإنسان لتحقق الاداء الامثل في سياق الذكاء الاصطناعي عندما تشارك التقنيات الذكية في تكيف النظام يؤدي ذلك الى تحقيق الاداء الامثل للصيانة

ثانيا- الاداء الصناعي:

يعتبر الاداء امرا اساسيا تستند اليه الشركات كمفهوم لتحقيق الاهداف التي تسعى للوصول اليها و خاصة الشركات الصناعية التي تركز على الاداء بكل مفاهيمه التي تتعلق بالعمليات التحويلية و تعتبره المؤشر الاساسي لبيان قدرتها على تحقيق المطلوب وماهي النتائج التي وصلت اليها فهل تحتاج الى مراجعة خططها لتجاوز الفشل ان حصل او تحافظ على ما وصلت اليه من نجاح و تحاول التطور بشكل اكبر. سيتم في هذا المبحث بيان ما هو الاداء الصناعي و مفهومه و اهميته و العوامل التي تؤثر فيه وابعاده وعلاقته مع المفاهيم و الانشطة في الشركات التحويلية.

1-مفهوم الاداء الصناعي:

يعتبر الاداء من اهم المواضيع الشائعة في اغلب فروع الادارة و هو الحاصل النهائي للأنشطة و الناتج الفعلي لعمليات الادارة و يعتبر من ممارسات الادارة الاستراتيجية لتحسين اداء المنظمات (عيدان ،9:2019). نشأ مصطلح "الأداء" من المصطلح اللاتيني Performare ، والذي يعني التشكيل الشامل ، يشير هذا المصطلح بالتالي إلى ما يعادله في اللغة الإنجليزية في الفعل to Perform ، وهو ما يعني إنجاز ، وبالتالي ، يمكن ان نقول أن الأداء هو النتيجة التي تحدد تحقيق الهدف و نتيجة استثنائية غير عادية و مثالية ، يعتمد على التوقعات التي يمكننا ترجمتها إلى أهداف ، بينما لا يتم التعبير عن التوقعات رسميًا في شكل أهداف ، فإننا نتوصل إلى استنتاجات حول أداء الشخص عندما يحقق أو يتجاوز توقعاتنا ، أي عندما ينفذ شيئًا غير عادي ، وأحيانًا ، غير ملموس (Berrah ,et al,2018:149).

قلة من الناس يتفقون على ما يعنيه الاداء حقا": ينكن ان يعني اي شيء من الكفاءة الى القدرة أو المنافسة أو عائد على الاستثمار ، أو الكثير من التعريفات الأخرى التي لم يتم تحديدها بالكامل (Lebas,1995: 23–35). هو اختصاص المنظمة لتحويل الموارد داخل الشركة بطريقة فاعلة وكفؤة لتحقيق أهداف الشركة حيث تختلف الأهداف الثابتة اعتمادًا على الغرض الذي أنشئت من أجله ، كما ان المنظمات الراسخة تعتبر الربح والنمو والبقاء أهداف رئيسة (Maina,2015:11).

2-اهمية الاداء الصناعي :

برزت اهمية الاداء الصناعي باعتباره مدخل مهم جدا لقياس و رقابة و تقييم الشركة و ما تمكنت من تحقيقه من اهداف خلال مدة زمنية معينة ، (مكطوف وحسين ،2:2020) . يرتبط مفهوم الاداء دائما بما يسهم في انجاز الاهداف الاستراتيجية للمنظمة لذلك اصبح مفهومه واضح المعالم في ما يخص التفكير الاستراتيجي و توجهاته و خاصة للمنظمات التي تسعى لتحقيق مستوى اداء عالي في المجالات التي تعمل فيها (سعد، 2:2019) . و يعتبر قياسه من الامور الضرورية التي تعتمدها المنظمة في الحصول على البيانات و الحقائق التي تساهم بشكل كبير في تحليل و فهم و تقييم اداء كل من الافراد و المنظمة في فترة زمنية محددة (الحسيني ،10,2017). حيث ان هذا القياس يعتبر من المفاتيح الرئيسية لنجاح اي منظمة لأنه يمكنها من تحديد قدراتها و امكانياتها على تحقيق اهدافها (حسن و الجنابي ،6:2020) .من اجل الوصول الى الاداء المتميز اصبحت المنظمات تواجه ضرورة قصوى لتغيير

اساليب العمل و الاجراءات و الهياكل التنظيمية و تغييرات على مستوى الصلاحيات و المسؤوليات الى درجة قيام الشركة على اعادة هندسة عملياتها الادارية لتحقيق ذلك (اللامي و كاظم ،2:2016)

3-العوامل التي تؤثر في الاداء الصناعي:

ان الاداء في الشركات الصناعية يتأثر بعدة عوامل ينتج عن تأثيرها اداء ايجابي او اداء سلبي و هي كما يلي : (الصرايرة والقضاة،236:2009)

1- الاختلاف و التغير في حجم العمل
2- العوامل الفنية و التكنولوجية المتعلقة بالمعدات و الآلات
3- الهدر و التأخر في انجاز الاعمال الذي يؤثر على معدل الانتاج
4- الاساليب و الاجراءات الحديثة في التنظيم
5- عوامل داخلية و خارجية مرتبطة بالموارد البشرية
6- عوامل مرتبطة بمخرجات العمليات الانتاجية

4-ابعاد الاداء الصناعي:

يمكن تعريف ابعاد الأداء على أنها عوامل قابلة للقياس ترتبط بشكل واضح بدوافع نجاح الأعمال. بالنسبة لأي شركة تصنيع ، يتم تحديد مؤشرات أداء رئيسية معينة بأهداف محددة يجب تحقيقها أو تجاوزها (أو عدم تجاوزها) بناءً على نوعها ،حيث تختلف ابعاد الأداء الرئيسية المستخدمة في الصناعات التحويلية حسب نوع الصناعة وعملية التصنيع.

و الجدول ادناه يبين ما ذكره مجموعة من الباحثين في الدراسات السابقة لأبعاد الاداء الصناعي

جدول (4) ابعاد الاداء الصناعي لمجموعة من الباحثين و الدراسات السابقة

ت	المصدر	الابعاد
1	Bin,G. , 2008:2	الإنتاجية والربحية وأداء الابتكار
2	Jena ,S.,2010:217	الثقافة التنظيمية والاستراتيجية التنظيمية والكفاءة الريادية والكفاءة الوظيفية و الكفاءة الانتاجية والكفاءة الاجتماعية والكفاءة الفكرية / المعرفية والكفاءة الشخصية والكفاءة القيادية و الكفاءة الأخلاقية والأداء التنفيذي والأداء التنظيمي و الاداء المالي
3	Maina, P, 2015 : 18	الجودة والسرعة والاعتمادية والتكلفة والإنتاجية والتكاليف والقدرة والمخزون

4	Chen, L., 2015:2	نمو المبيعات ، والعائد على حقوق الملكية ، والأرباح قبل الفوائد والضرائب ، والعائد على الاستثمار حيث تقيس مثل هذه القياسات المالية ربحية المؤسسة. و التقدم التكنولوجي و الانتاجية و الكفاءة و الصيانة و الطاقة و غيرها من الابعاد غير المالية
5	Saha ,et al,2016:2	تحسين الجودة وتقليل المخزون وتقليل وقت عطل الماكينة وتحسين الكفاءة الانتاجية
6	Dalenogare ,et al, 2018:387	تحسين تخصيص المنتج ، وتحسين عمليات التشغيل الآلي، وزيادة كفاءة الطاقة ، وتحسين جودة المنتج ، وتحسين عملية اتخاذ القرار ، وتقليل تكاليف التشغيل ، و الإنتاجية ، وزيادة سلامة العمال ، وإنشاء نماذج أعمال جديدة ، وتقليل وقت إطلاق المنتج ، وتحسين الاستدامة ، زيادة تصور العمليات والتحكم فيها ، وتقليل مطالبات العمل ، وتعويض نقص العامل الماهر
7	Lundgren ,et al, 2020:6	الرضا الوظيفي، الجاذبية التنظيمية ، الخصائص التنظيمية ،الكفاءة ، التكنولوجيا واداء الصيانة و اداء التصنيع و الاداء البيئي و اداء السلامة والاداء المالي و الميزة التنافسية

المصدر : من اعداد الباحث بالاعتماد على الادبيات المذكورة في الجدول

تأسيسا لم تم ذكره من ابعاد يرى الباحث ان الابعاد الثلاثة الاتية وهي الربحية و التقدم التكنولوجي و الكفاءة الانتاجية سيتم اعتمادها للمتغير التابع (الاداء الصناعي) و ذلك لملائمتها الدراسة و خاصة ملائمتها لطبيعة المجال التي تعمل فيه الشركة في محافظة البصرة.

أ- الربحية:

لفهم الربحية اولا يجب التمييز بينها و بين مصطلح الربح فكلاهما يستخدمان بشكل متبادل و يرتبطان و يتداخلان فيما بينهما لكن الفرق بينهما ان الربح يشير الى مفهوم مطلق اما الربحية فتشير إلى مفهوم نسبي (البلداوي والبياتي ،17:2020). تفهم ربحية الشركة على انها احد مقاييس الانجاز للشركة . وبالتالي ، فإن الربحية تقيس المعايير والأهداف المالية للشركة (Adetayo,2013:207). أن ربحية الشركة تعطي نظرة ثاقبة على كفاءة الإدارة

بناءً على استخدامها للأصول (Khrawish,2011:19). يمكن ذكر الربحية باعتبارها أحد الأهداف الرئيسية في أي نوع من النشاط الاقتصادي ، بمعنى آخر ، الربحية هي مقياس تحليل ما إذا كان العمل ناجحًا أم لا (Alahyari, 2014: 18). حيث يعتبر الهدف النهائي لأي شركة هو تعظيم الربح ؛ لذلك ، يتم استخدام مقاييس الربحية على نطاق واسع مقارنة بالمقاييس الأخرى ومن مقاييسها : العائد على الموجودات ROA ، والعائد على حقوق الملكية ROE، وصافي هامش الفائدة NIM (Bradley &Moles,2002:293).

ب- التقدم التكنولوجي:

تعتبر التكنولوجيا من ابرز العوامل الاساسية لنجاح ممارسات الشركات الصناعية في جميع مراحلها وما لها من تأثير في بيئتها الداخلية والخارجية (بوشعالة ،2:2015). دخل العالم عصر الثورة الصناعية الرابعة 0.4 قبل سنوات قليلة و التي تميزت بالابتكار المتسارع والتكنولوجيا المتطورة ، هذا ادى الى طرح السؤال التالي كيف أصبح المستقبل لواضعي السياسات ورجال الأعمال والعاملين وأصحاب المصلحة الآخرين في جميع أنحاء العالم (Emara, 2020:1). حيث يؤثر التقدم التكنولوجي على الشركات بطرق مختلفة و يؤدي إلى التحول المستمر للعوامل من القطاعات منخفضة الكفاءة إلى القطاعات عالية الكفاءة و تحسين كفاءة تخصيص العوامل (Li & Lin,2016:4) وهو كمصطلح يشير الى عمليات نقل المعرفة الجديدة و تطبيقها في الواقع الفعلي للقطاع الصناعي حيث يؤدي الى الاسهام في تنميته من خلال التطور في الآلات و المعدات و الزيادة المتحققة في مستوى الانتاجية و خفض التكاليف و تحسين ظروف الانتاج و رفع مستوى الافراد (المحمدي، 4:2016).

ت- الكفاءة الانتاجية:

الكفاءة والانتاجية مفهومان مرتبطان فيما بينهما لكن من المهم التمييز بينهما حيث تُعرَّف الإنتاجية بشكل عام على أنها نسبة قياس حجم الإنتاج إلى قياس حجم استخدام المدخلات، على سبيل المثال ، يمكن تعريف إنتاجية العمل على أنها كمية المخرجات المنتجة بمستوى معين من مدخلات العمل ، بغض النظر عن كمية المدخلات الأخرى المستخدمة في حين يرتبط مفهوم الكفاءة بالطريقة التي يتم بها استخدام الموارد في الإنتاج (Velasco,2019:160). ان الانتاجية كمصطلح لها معاني متعددة فالبعض يعتبرها المخرجات التي حققتها الشركة من مدخلات الانتاج و البعض يعتبرها مقياس لكفاءة العمل و البعض يعتبرها مفهوم للرفاهية (البلداوي والبياتي ،5:2020) . اما الكفاءة فهي عمل داخلي للشركات يشير إلى قدرتها على إدارة الموارد بحكمة وبشكل عام يمكن قياسها من خلال نسبة معينة من المستوى الطبيعي للمدخلات إلى المستوى الحقيقي للمخرجات (Graeml & Peinado, 2011:45) . تحدد الكفاءة من منظور المدخلات والمخرجات، ومع البحث المستمر يمكن تقسيم كفاءة الإنتاج إلى كفاءة تقنية شاملة ، وكفاءة تقنية خالصة ، بحيث تختار معظم الدراسات استخدامه كنموذج للقياس(Zhang ,et al,2021:2).

المبحث الثالث: الجانب التطبيقي

اولا- فحص مصداقية مقاييس الدراسة:

اعتمد الباحث الاستبانة كأداة رئيسة في عملية جمع البيانات التي تخص متغيرات الدراسة الحالية، ولهذا فان التحقق من مدى مصداقية المحتوى الذي تقيسه يعد امرا لا بد منه لقبول ما ينتج عن تحليلها من علاقات وتأثير بين متغيرات الدراسة، ولغرض التأكد من دقة ومدى صحة البيانات التي تحتويها الاستبانات اعتمد الباحث على احصاءات عدة للتحقق من مصداقية المقياس المتعلق بمتغير الصيانة الذكية **(صنع القرار المستند على البيانات،**

موارد رأس المال البشري، **التكامل الداخلي، التكامل الخارجي)** ومتغير الاداء الصناعي (الربحية، التقدم التكنولوجي، الكفاءة الانتاجية) و لذلك استخدم الباحث جملة من الاحصاءات وكما يلي:

الخطوة الاولى:- التأكد من فقدان البيانات:

اعتمد الباحث حزمة الاحصاء (Spss V.23) في استكشاف نسب البيانات المفقودة باعتماد طريقة التكرارات فهكذا خطوة كفيلة بتحديد عدد البيانات المفقودة من البيانات الصالحة، اذ يشير جدول (5) الى الفقرات وحجم العينة والبيانات المفقودة، اذ اوضح التحليل بعدم وجود بيانات مفقودة وكما مبين في ادناه:

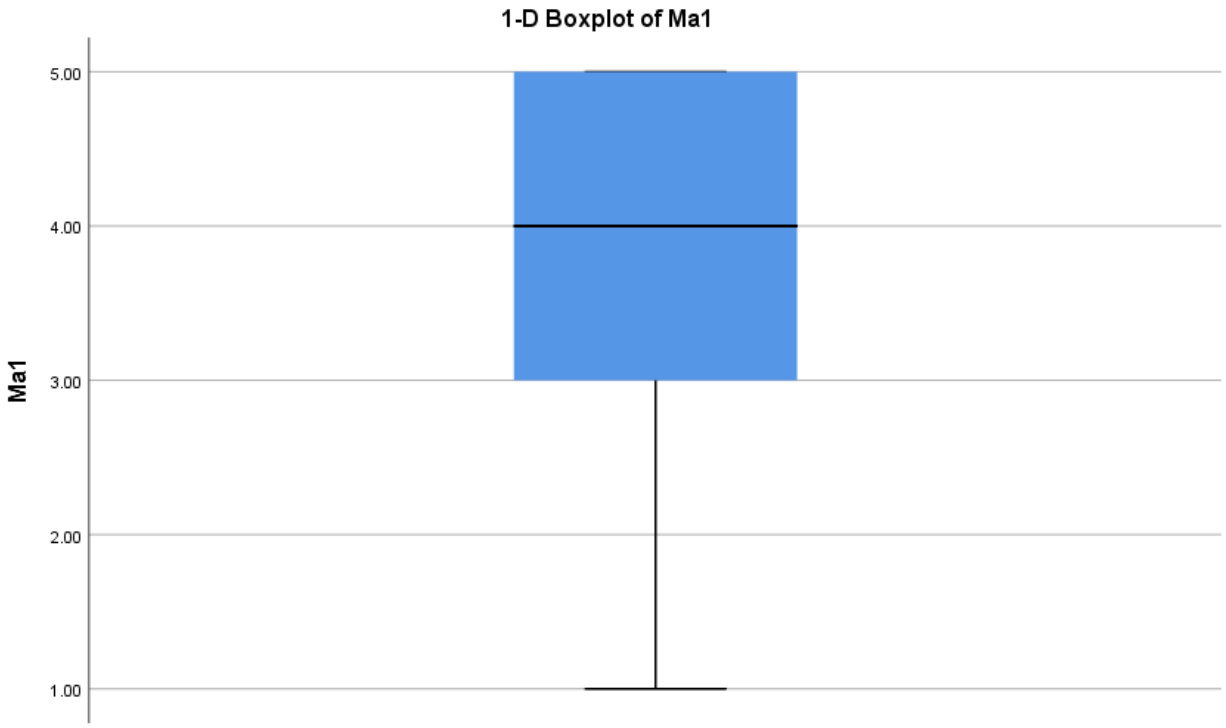
جدول (5) فحص البيانات المفقودة

ت	الفقرات	العينة	البيانات المفقودة	ت	الفقرات	العينة	البيانات المفقودة
1	Ma1	236	0	22	Ex4	236	0
2	Ma2	236	0	23	Ex5	236	0
3	Ma3	236	0	24	Ex6	236	0
4	Ma4	236	0	25	Pr1	236	0
5	Ma5	236	0	26	Pr2	236	0
6	Ma6	236	0	27	Pr3	236	0
7	Re1	236	0	28	Pr4	236	0
8	R2	236	0	29	Pro1	236	0
9	Re3	236	0	30	Pro2	236	0
10	Re4	236	0	31	Pro3	236	0
11	Re5	236	0	32	Pro4	236	0
12	Re6	236	0	33	Pro5	236	0
13	In1	236	0	34	Ef1	236	0
14	In2	236	0	35	Ef2	236	0
15	In3	236	0	36	Ef3	236	0
16	In4	236	0	37	Ef4	236	0
17	In5	236	0				
18	In6	236	0				
19	Ex1	236	0				
20	Ex2	236	0				
21	Ex3	236	0				

المصدر: اعداد الباحث باعتماد مخرجات برنامج Spss. V.23

الخطوة الثانية:- تدقيق شذوذ البيانات وتطرفها:

تستهدف هذه الخطوة اجراء تدقيق لعملية ادخال البيانات لاحتمالية وجود شذوذ في البيانات وتطرفها والتي تشير الى وجود احتمالية ان تكون بعض البيانات تم ادخالها خطأ ولتحقيق هذا الغرض استخدم الباحث طريقة (Boxplot) لمعرفة وجود هذه القيم ولكل فقرة من فقرات الاستبانة، اذ اظهرت النتائج عدم وجود القيم الشاذة والمتطرفة، وعليه يعتبر هذا ممهد للاطمئنان بمصداقية نتائج التحليل التي سيتم استخراجاها من خلال البرنامج وفيما يلي يوضح الشكل (3) اختبار الشذوذ لبيانات الفقرة الاولى (بهدف عدم الخروج عن المنطق العلمي في عرض النتائج اقتصر الباحث على عرض اختبار الفقرة الاولى فقط لتعذر ادراج جميع الجداول في هذه الفقرة وكذلك في الملاحق)



شكل (3)

اختبار POXPLOT لفحص شذوذ البيانات وتطرفها

الخطوة الثالثة:- التحقق من اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات:-

يعتمد الاحصاء على نوعين من التوزيعات للبيانات الاول يعرف بالتوزيع الطبيعي بينما النوع الثاني يعرف بالتوزيع الغير طبيعي للبيانات المراد تحليلها ، فعندما يظهر توزيع البيانات طبيعيا يعني على الباحث ان يستخدم ادوات الاحصاء المعلمي، اما في حالة ظهور اتباع البيانات للتوزيع غير الطبيعي يعني الزام الباحث باستخدام ادوات الاحصاء اللامعلمي، ، لذلك اعتمد الباحث اختبار (Kolmogorov-Smirnov) لإثبات صحة التوزيع الطبيعي للبيانات المسحوبة من المجتمع وبحسب كل بعد من ابعاد الدراسة وباستخدام برنامج (spss v.25).

اذ تساعده هذه الاحصاءات في معرفة ما اذا كانت الاجوبة الخاصة بالاستبانة ضمن المنحنى الطبيعي ام لا، ولتحقيق ذلك يستلزم الامر تحديد القيمة المعيارية للاختبار وعند مستوى معنوية (5%) والتي يمكن حسابها من خلال المعادلة الاتية : (Copper and Schindler,2014:623)

$$D=\frac{1.36}{\sqrt{n}}$$

اذ تشير D الى القيمة المعيارية بينما n تشير الى حجم العينة وكلما كانت القيمة الاحصائية للاختبار اعلى من القيمة المعيارية عند مستوى (5%) فهذا يدل على ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي والعكس صحيح ، اذ يبين الجدول (6) ان جميع قيم الاختبار للمتغيرات وابعادها تتوزع طبيعيا مما يتيح للباحث استخدام الادوات المعلمية

جدول (6) اختبار التوزيع الطبيعي لمتغيرات الدراسة وابعادها

ت	المتغير	Kolomgorov - Smirnov Test Statistic	القيمة المعيارية D
1	صنع القرار المستند على البيانات	0.062	0.089
2	موارد رأس المال البشري	0.017	0.089
3	التكامل الداخلي	0.079	0.089
4	التكامل الخارجي	0.098	0.089
5	الربحية	0.095	0.089
6	التقدم التكنولوجي	0.106	0.089
7	الكفاءة الانتاجية	0.083	0.089

المصدر : اعداد الباحث بناء على نتائج برنامج Spss V.25

ثانيا- اختبار الفرضيات

يتعلق هذا المبحث بجانبين يمثلان نهاية مطاف عملية التحليل الاحصائي وتفسير النتائج الجانب الاول هو اختبار علاقات الارتباط بين متغيرات الدراسة (الصيانة الذكية ، والاداء الصناعي) اما الجانب الثاني فيتعلق باختبار العلاقات التأثير ، ولغرض اختبار علاقات الارتباط اعتمد الباحث على معاملات الارتباط البسيط (Pearson)، اما لغرض اختبار علاقات التأثير استخدم الباحث برنامج (Amos,V.23) واعتمد منه نمذجة المعادلة الهيكلية (Structural Equation Modeling).

الفرضية الرئيسة الاولى : توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين الصيانة الذكية والاداء الصناعي

لغرض بيان مدى علاقات الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير المعتمد استخدم الباحث اختبار (Pearson) لاختبار الفرضية الرئيسة الاولى المتعلقة بعلاقات الارتباط بين المتغير المستقل (الصيانة الذكية) والمتغير المعتمد (الاداء الصناعي) بأبعاده (**صنع القرار المستند على البيانات، موارد رأس المال البشري، التكامل الداخلي، التكامل الخارجي**). اذ يظهر الجدول (7) مصفوفة معاملات الارتباط البسيط (Pearson) بين الصيانة الذكية ومتغير الاداء الصناعي، ان الجدول (7) يشير الى حجم العينة (236) ونوع الاختبار (2-tailed). ومختصر (Sig.) في الجدول يشير الى اختبار معنوية معامل الارتباط من خلال مقارنة قيمة (t) المحسوبة مع الجدولية من غير ان يظهر

قيمها. فاذا ظهر وجود علامة (**) على معامل الارتباط فان هذا يعني بان قيمة (t) المحسوبة اكبر من الجدولية. ويتم الحكم على مقدار قوة معامل الارتباط في ضوء قاعدة،(Saunders, et al ,2009:459) وكالاتي :

بهدف قبول الفرضية الرئيسية الاولى أعلاه من عدم قبولها قام الباحث باختبار قيمة معامل الارتباط البسيط باستخدام اختبار **(Sig. 2-tailed)** للوقوف على معنوية العلاقة بين متغير الصيانة الذكية (المستقل) ومتغير الاداء الصناعي إذ يشير الجدول (7) الى وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين متغير الصيانة الذكية ومتغير الاداء الصناعي، إذ بلغت قيمة معامل الارتباط البسيط بينهما **(0.683**)** وتشير هذه القيمة الى العلاقة الطردية بين متغير الصيانة الذكية ومتغير الاداء الصناعي، وإن ما يدعم ذلك معنوية علاقة الارتباط التي ظهرت عند مستوى معنوية (1%) وبدرجة ثقة بلغت (99%) والجدول (7) يوضح تلك العلاقة، اذ يتضح قبول الفرضية الرئيسة الأولى التي تنص على إنه **(توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين الصيانة الذكية ومتغير الاداء الصناعي)**. عند مستوى معنوية (1%) أي إن نتيجة القرار مقبولة بدرجة ثقة قدرها (99%)

جدول (7) مصفوفة معاملات الارتباط بين الصيانة الذكية والاداء الصناعي

		صنع القرار المستند على البيانات	موارد رأس المال البشري	التكامل الداخلي	التكامل الخارجي	الصيانة الذكية
الاداء الصناعي	Pearson Correlation	.473**	.523**	.636**	.627**	.683**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000
	N	236	236	236	236	236

المصدر: مخرجات برنامج spss v.25

بناءً على ما تقدم يمكن تفسير علاقة الارتباط بين متغير الصيانة الذكية والاداء الصناعي بوجود علاقة ارتباط طردية قوية بين المتغيرين تعكس مدى توافر الصيانة الذكية مما يؤشر انعكاس طردي بنسبة قوية لظهور الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة عينة الدراسة.

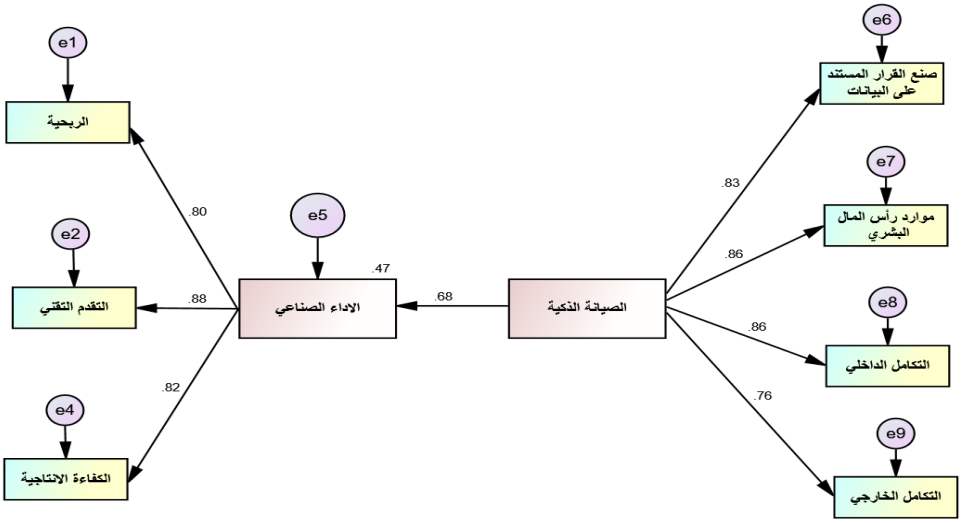
الفرضية الرئيسة الثانية: يوجد تأثير ذات دلالة معنوية للصيانة الذكية في الاداء الصناعي

سيختبر الباحث فرضيات التأثير من خلال النموذج الهيكلي (Structural Model) باستخدام نمذجة المعادلة الهيكلية من خلال استخدام برنامج (Amos. V.20). ويتكون النموذج الهيكلي من مجموعة من المتغيرات المستقلة والمعتمدة ، اذ ترتبط المتغيرات المستقلة مع المتغيرات المعتمدة من خلال سهم ذو اتجاه واحد (مسارات الانحدار). وقد تكون المتغيرات المستقلة مرتبطة مع بعضها البعض من خلال سهم ذو اتجاهين. ويتم التأكد من صحة الفرضيات من خلال المعاملات الموجودة على الاسهم سواء بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات المعتمدة (معاملات بيتا المعيارية). وهذه التقنية الاحصائية هي اكثر تطوراً ودقة من تحليل الانحدار المتعدد لأنها تأخذ بالاعتبار مدى ملائمة البيانات للنموذج الذي يتم افتراضه من علاقات.

والشكل (4) هو النموذج الهيكلي للدراسة الذي يوضح المتغير المستقل (الصيانة الذكية) والمتغير المعتمد (الاداء الصناعي) اما الاسهم ذات الاتجاه الواحد من المتغيرات المستقلة الى المتغير المعتمد فتمثل معاملات الانحدار المعيارية اما القيمة الظاهرة اعلى متغير الاداء الصناعي فتمثل معامل التفسير(معامل التحديد) التي تسمى بالمعاملات المعيارية

(تستخدم لاختبار الفرضيات) (R2) والتي تُبين ان متغير الصيانة الذكية قادرة على تفسير ما نسبته (47%) من التغيرات التي تطرأ على متغير الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة اما النسبة المتبقية والباغة (53%) فتعزى لمساهمات متغيرات اخرى غير داخلة في انموذج الدراسة.

كما يتضح من خلال الجدول (8) بان قيمة معامل الميل الحدي (β) البالغ (0.68). بان زيادة مستويات توافر الصيانة الذكية بمقدار وحدة واحدة من الانحرافات المعيارية سيؤدي إلى زيادة مستويات الاداء الصناعي بنسبة (68%) من وحدة انحراف معياري واحد وبناء على مخرجات النموذج الهيكلي لعلاقة التأثير بين المتغير المستقل والمتغير المعتمد تقبل الفرضية الرئيسة الاولى من فرضيات التأثير. وشكل (4) وجدول (8) يوضح النموذج الهيكلي المختبر ومسارات الانحدار.



شكل (4) المسار الانحداري الخاص بالفرضية الرئيسة الاولى

وفق اسلوب نمذجة المعادلة الهيكلية

كما يوضح جدول (8) ملخص التحليل اذ يتبين ان جميع تقديرات النموذج معنوية تحت مستوى (P<.001) وكذلك كانت النسبة الحرجة .C.R اكبر من (1.96) وهي تحقق الشرط المطلوب.

جدول (8) تقديرات نموذج التأثير بين متغير الصيانة الذكية ومتغير الاداء الصناعي

المتغير والابعاد	المسار	المتغيرات	S.R.W	Estimate	S.E.	C.R.	P
الاداء الصناعي	<---	الصيانة الذكية	.683	.768	.054	14.319	***
الربحية	<---	الاداء الصناعي	.802	.904	.044	20.532	***
التقدم التقني	<---	الاداء الصناعي	.878	1.093	.039	28.041	***
الكفاءة الانتاجية	<---	الاداء الصناعي	.818	1.005	.046	21.786	***

المتغير والابعاد	المسار	المتغيرات	S.R.W	Estimate	S.E.	C.R.	P
صنع القرار المستند على البيانات	<---	الصيانة الذكية	.831	.975	.043	22.893	***
موارد راس المال البشري	<---	الصيانة الذكية	.856	1.092	.043	25.335	***
التكامل الداخلي	<---	الصيانة الذكية	.856	1.042	.041	25.428	***
التكامل الخارجي	<---	الصيانة الذكية	.761	.890	.050	17.982	***

المصدر: اعداد الباحث باعتماد مخرجات برنامج Amos

المبحث الرابع :الاستنتاجات و التوصيات

الاستنتاجات

في ضوء التحليل للجوانب النظرية و العملية توصلت الدراسة الى الاستنتاجات التالية:

1- الاهمية الكبيرة لدور الصيانة الذكية الذي تلعبه في العديد من الجوانب المتعلقة بالعمليات الانتاجية لتواكب التطورات الكبيرة في البيئات الصناعية التحويلية لينعكس على رفع مستوى الاداء الصناعي.

2- ان الاداء الصناعي للشركات العاملة في الصناعات التحويلية تعتمد بشكل كبير جدا على تحسين اداءها و رفعه الى اقصى حد لأنها تعرف ثمار ذلك هو تحقيق العديد من المزايا منها زيادة في العائد او تحقيق ميزة تنافسية او خفض التكاليف او زيادة في رأس المال المعرفي و غيرها من المزايا التي يكون الاداء سببا في تحقيقها.

3- وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين الصيانة الذكية و الاداء الصناعي تعكس مدى توافر الصيانة الذكية مما يؤشر انعكاس طردي بنسبة قوية لظهور الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة عينة الدراسة.

4- ان الالتزام بصنع القرار المستند على البيانات لدى عينة البحث يساهم في زيادة القدرة على الاداء الصناعي في شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة عينة الدراسة.

5- توفر شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة امكانيات ومساحات فكرية ممتازة لدى موارد رأس المال البشري عينة الدراسة وما تساهم بشكل واضح في الاداء الصناعي ضمن مجال عمل شركة ابن ماجد العامة للصناعات الهندسية الثقيلة.

التوصيات

1- أن الصيانة الذكية عبارة عن منهج وأسلوب حديث ذو تقنية عالية مرغوب ومطلوب التفاعل والتعامل معه من أجل الارتقاء لذلك على الادارة الاهتمام بتوفير برامج تدريبية للعاملين في المجالات التكنولوجية والتقنية .

2- أضافه الى أن منظومة الصيانة الذكية تتبع البرمجيات عالية الكفاءة والجودة لتحقق دقة التشغيل لذلك لابد من الاهتمام بتطوير برمجيات الحاسوب والاستعانة بالخبرات المتوفرة في مجال التقنيات الحديثة.

3- لابد للشركة من وضع استراتيجية للصيانة الذكية وهي عملية متعددة الخطوات تحدد استراتيجية الصيانة الأكثر ملاءمة لكل الة.

4- وضع نظام يوضح فيه طرق وتعليمات الصيانة والإصلاح الأكثر ملاءمة مع مراقبة حالة جميع المعدات و الآلات المستهدفة ، باستخدام طرق ذكية والعمل على منع الاضطرابات غير المتوقعة وغير المخطط لها ، مع زيادة موثوقية النظام لمنع التلف المحتمل بسبب تعطل المعدات.

5- لابد من الاستثمار الأمثل لرأس المال الفكري المتوفر لدى العاملين في مجال الصيانة الذكية وتطويره من اجل خفض التكاليف والقدرة على منافسة الشركات الاجنبية والعمل بمشاريع مشتركة.

المصادر:

1-بوشعالة ، التجاني، التطور التكنولوجي للصناعات النفطية و تأثيره على البيئة خلال مرحلة الاستخراج ، رسالة ماجستير ، جامعة قاصدي مرباح ، كلية العلوم الاقتصادية و التجارية وعلوم التسيير، 2015

2-الحسيني ، سوسن جواد ، دور الثقة و الالتزام التنظيمي في تحسين الاداء الوظيفي ، مجلة بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة ، عدد (50) ،2017

3-سعد ، علي موات ، انعكاسات التوجه الاستراتيجي على الاداء المنظمي ، Journal of Economics and Administrative Sciences ، عدد (112) ، مجلد (25) ، 2019

4-الصرايرة ، خالد والقضاة ، محمد ، القيم البيروقراطية لدى الموظفين الاداريين العاملين في جامعة مؤته و علاقتها بأدائهم الوظيفي من وجهة نظر القيادات الادارية فيها ، المجلة الاردنية في العلوم التربوية ، مجلد (5) ، عدد(3) ، 2009

5-عيدان ، افراح رحيم ، تأثير المقدرات الجوهرية على الاداء التنظيمي ، مجلة جامعة بابل ، العلوم البحتة والتطبيقية ، العدد (1) ، المجلد (27) ، 2019

6-اللامي ،غسان قاسم و كاظم ، باسم حاكم ، تأثير اعادة هندسة العمليات الادارية في الاداء المؤسسي ، مجلة العلوم الاقتصادية و الادارية ، عدد (91) ، مجلد (22) ، 2016

7-المحمدي ،ياسين حميد بدع، الموقع الصناعي في اطار التقدم التكنولوجي الصناعي الحديث ضمن الحيز المكاني للإقليم ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، مجلد (13) ، عدد(54) ، 2016

8-مكطوف ، هنادي صكر و حسين ، اشواق علي ، تقييم الاداء المنظمي لمديرية ماء ميسان ، Journal of Economics and Administrative Sciences ، عدد (120) ، مجلد (26) ، 2020

References:

9-Berrah, L., Cliville , V., Foulloy , L., Industrial Objectives and Industrial Performance , ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc, United States , 2018

10-Bumblauskas ,D., Gemmill ,D., Igou ,A., Anzengruber ,J., Smart Maintenance Decision Support Systems (SMDSS) based on Corporate Big Data Analytics , Expert Systems with Applications Journals , Vol. 90, 2017

11-Holmberg, K., Adgar, A., Arnaiz, A., Jantunen, E., Mascolo, J., And Mekid, S., E-maintenance, Springer Verlag, London , 2010

12-Krejcie, R. V., & Morgan, D. W., Determining sample size for research activities, Educational and Psychological Measurement, 30, 1970

13-Li .z., Deep Learning Driven Approaches for Predictive Maintenance , Norwegian University of Science and Technology Faculty of Engineering , 2018

14-Saha,D., Syamsunder , M., Chakraborty,S., Manufacturing Performance Management using SAP OEE, Springer Science, Business Media Finance Inc, New York, 2016

15-Sunders, M ; Lewis, P; Thornhill, Andrian (Research metods foe business students) Prentice Hall, 2009

16-Xing, B., And Marwala,T., Smart Maintenance for Human–Robot Interaction , Polish Academy of Sciences, Warsaw, 2018

17-Arabgol , S., An Intelligent Maintenance System for Wind Turbines Using Optimization Models and Algorithms based on Artificial Neural Network and Exponentially Weighted Moving Average , Master's degree , field of Industrial Engineering , Graduate School Southern Illinois University Edwardsville , 2015

18-Maina, P., Lean Manufacturing Practices and Performance of large scale Manufacturing Firms in Nairobi, Kenya, Degree of Masters, School of Business University of Nairobi , 2015
19-Adetayo, J.O. Management of foreign exchange risks in a selected commercial bank in Nigeria, Journal of Social Science, Vol. 8, No. 3,2013
20-Bokrantz ,J. And Skoogh ,A., Berlin , C., Stahre , J., Smart maintenance: instrument development, content validation and an empirical pilot , International Journal of Operations & Production Management, Vol. 40, No. 4, 2020
21-Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin ,C., Wuest ,T. And Stahre,J., Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization , International Journal of Production Economics ,Vol. 223, 2020
22-Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., Wuest, T. and Stahre, J., Smart Maintenance: a research agenda for industrial maintenance management, International Journal of Production Economics , Vol 224, 107547 , 2020
23-Bradley, K. and Moles, P. Managing strategic exchange risk exposure: evidence from UK firms, Managerial Finance, Vol. 5, No. 28, 2002
24-Carlson ,A., Sakao ,T., Environmental assessment of consequences from predictive maintenance with artificial intelligence techniques: Importance of the system boundary , Procedia CIRP , Vol. 90 , 2020
25-CEN, Maintenance Terminology , European Committee for Standardization Brussels, EN 13306, 2001
26-Chen, L., Sustainability and company performance: Evidence from the manufacturing industry, Vol.26, 2015
27-Graeml, A. R., Peinado, J., Measuring Logistics Performance: the Effectiveness of Mmog /Le as Perceived by Suppliers in the Automotive Industry, Journal of Operations and Supply Chain Management, vol.4, No.1, 2011
28-Hellingrath ,B., Pereira ,C., Espíndola ,D., Frazzon ,E., Cordes ,A., Saalmann ,P., Zuccolotto ,M., On the Integration of Intelligent Maintenance and Spare Parts Supply Chain Management , IFAC-Papers Online ,Vol.48, No.3, 2015
29-Khrawish, H.A., Determinants of commercial banks performance: evidence from Jordan, International Research Journal of Finance and Economics, Vol. 5, No. 5, 2001
30-LEBAS , M., "Performance measurement and performance management , International Journal of Production Economics, vol.1 3, 1995
40-Li, K., Lin, B., Heterogeneity analysis of the effects of technology progress on carbon intensity in China, International Journal of Climate Change Strategies and Management, Vol. 8, No. 1, 2016
50-Lindberg ,C., Tan ,S., Yan ,J., Starfelt ,F., Key performance indicators improve industrial performance , The 7th International Conference on Applied Energy, Energy Procedia Vol.75, 2015.
60-Regal, T., Pereira ,C., Ontology for Conceptual Modelling of Intelligent Maintenance Systems and Spare Parts Supply Chain Integration , IFAC Papers On Line ,Vol. 51 , No.11, 2018
70-Velasco ,S., Competitiveness and production efficiency across OECD countries , International Business Journal, Vol. 29, Issue: 2 , 2019.

ملحق

استمارة الاستبانة

بيانات عامة

في ادناه مجموعة من الفقرات يرجى وضع/علامة ( ) على الاختيار المعبر عن رأي شخصـــكم ... لطفاً .

1-الجنس ذكر ☐ أنثى ☐

2-العمـــــــــــــر

☐ 30-20 سنه ☐ 40-31 سنه ☐ 50-41 سنه ☐ 50 فأكثر

3- الحالة الاجتماعية

متزوج ☐ أعزب ☐

4- المؤهل العلمي

☐ إعدادية فما دون ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ دبلوم عالي ☐ ماجستير ☐ دكتوراه

5-التخصص ☐ فني ☐ أداري

6-سنوات الخدمة في الوظيفة

☐ اقل من 5 سنوات ☐ 6-10سنة ☐ 11-15سنة ☐ 16-20سنة ☐ 21فأكثر

7- مدة الخدمة في الموقع الحالي ☐ **سنة**

لطفا حدد اجابتك بوضع علامة ( ) على احد الخيارات الواردة في سلم الاجابة ازاء كل فقـــرة والذي يقابل رأيك الدقيق .

❁ الصيانة الذكية:

تعتبر الصيانة الذكية من المفاهيم الحديثة ضمن مفهوم الذكاء الصناعي فهي نظام مصمم لإدارة صيانة المصنع للمنظمات التي تتبنى التقنيات الرقمية في التصنيع بحيث تصبح الصيانة جزء من نظام لتبادل البيانات مع انظمة التصنيع بشكل مباشرة عبر الانظمة الالكترونية المترابطة ضمن نظام موحد .

ت	الفقرات	مقياس الاستجابة 5	4	3	2	1
	أولاً: صنع القرار المستند على البيانات: الدرجة التي تستند إليها القرارات على البيانات ويعكس كيفية استناد قرارات الصيانة	اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما

ت	الفقرات	مقياس الاستجابة 5	4	3	2	1
	إلى هذه البيانات					
1	تعتمد قرارات الصيانة لدينا على البيانات الدقيقة					
2	تستند قراراتنا بشأن إجراءات الصيانة إلى بيانات من المصنع					
3	تستند قرارات الصيانة لدينا إلى بيانات مضمونة الجودة					
4	يتم تحديد خطط الصيانة الخاصة بنا باستخدام جميع بيانات المعدات المتاحة					
5	نستخدم مصادر بيانات خارجية من خارج المصنع لاتخاذ قرارات الصيانة					
6	تعتمد خطط الصيانة لدينا بالكامل على الخبرة					
	ثانياً: موارد رأس المال البشري: يعني المعرفة والمهارات والقدرات والخصائص الاخرى التي ترتبط بالتقدم التكنولوجي لأفراد الصيانة	اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما
7	يخضع افراد الصيانة في شركتنا الى التدريب الجيد					
8	يتمتع افراد الصيانة في شركتنا بالخبرة الكافية للقيام بمهام عملهم					
9	يمتلك افراد الصيانة لدينا الكفاءة المناسبة للقيام بمهام عملهم					
10	يقوم افراد الصيانة في شركتنا بتطوير مهاراتهم باستمرار					
11	يعتبر افراد الصيانة في شركتنا في ضوء التقييم الافضل في قطاع الصناعة					
12	يمتلك افراد الصيانة لدينا المهارة في حل المشكلات التي تواجههم					
	ثالثاً: التكامل الداخلي: الدرجة التي تكون فيها وظيفة الصيانة جزءًا من احدى الوظائف داخل المنظمة و احدى وحدات المصنع	اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما
13	تحقق الصيانة والإنتاج معًا الأهداف المشتركة في شركتنا					
14	تتكامل الصيانة بشكل جيد مع الوظائف الأخرى في شركتنا					
15	تتبادل الصيانة البيانات بانتظام مع وظائف أخرى في شركتنا					
16	تتخذ الصيانة قرارات مشتركة مع وظائف أخرى في شركتنا					
17	الصيانة لها مكانة عالية في شركتنا					
18	لا توجد حواجز بين الصيانة والوظائف الأخرى في شركتنا					
	رابعاً: التكامل الخارجي: الدرجة التي تكون فيها وظيفة الصيانة جزءًا من مجموعة ادارات الصيانة بين المنظمات مما يسمح بتوسيع نطاق التعلم الالي وتوحيد موارد المعرفة	اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما

ت	الفقرات	مقياس الاستجابة 5	4	3	2	1
19	نتعاون مع الشركات الأخرى فيما يتعلق بالصيانة					
20	ترسل بيانات الصيانة عن المعدات إلى موردينا					
21	نقوم بحل مشاكل الصيانة مع موردينا في بعض الحالات					
22	لدينا شراكات استراتيجية مع موردينا فيما يتعلق بالصيانة					
23	يشارك موردينا بنشاط في مشاريع تحسين الصيانة					
24	نتبادل المعلومات بسهولة مع موردينا بخصوص الصيانة					

❁الأداء الصناعي:

يشير الى القدرة على تحقيق الاهداف من خلال استخدام الطرق و الوسائل و المعرفة و الموارد و التكنولوجيا في العمليات الانتاجية و تحقيق الكفاءة و الفاعلية

ت	الفقرات	مقياس الاستجابة اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما
	أولاً: الربحية: الربحية هدف أساسي لجميع المنظمات، وأمر ضروري لبقائها واستمرارها، وهي أداة هامة لقياس كفاءة الإدارة في استخدام الموارد الموجودة					
25	تسعى الشركة الى تعظيم مبيعاتها					
26	تعمل الشركة على رفع اسعارها في فترات معينة في ظل توجهات السوق					
27	تعمل الشركة على تنويع منتجاتها لأجل زيادة ارباحها					
28	تتبنى الشركة سياسة غزو الاسواق الداخلية والخارجية و السيطرة عليها					
	ثانياً: التقدم التقني: يشار له بانه مجموع التقنيات والمهارات والأساليب والعمليات الحديثة و المتطورة المستخدمة في إنتاج السلع أو الخدمات أو الافكار او في تحقيق الأهداف	اتفق تماما	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق تماما
29	تعمل الشركة على تطبيق اساليب و تقنيات حديثة في الانتاج					
30	تعمل الشركة على عقد اتفاقيات خارجية مع مكاتب متخصصة في مجال البحث و التطوير					
31	تشجع الشركة عمليات الابتكار و الابداع					
32	تعمل الشركة دائما للحصول على ابتكارات جديدة من الاخرين					
33	تعمل الشركة على توظيف عاملين يمتلكون كفاءة و مؤهلات علمية عالية					
	ثالثا: الكفاءة الانتاجية: هي العلاقة بين مدخلات العملية	اتفق	اتفق	محايد	لا اتفق	لا اتفق

ت	الفقرات	مقياس الاستجابة				
	الإنتاجية من جهة وبين المخرجات الناتجة عن هذه العملية من جهة أخرى ، حيث ترتفع الكفاءة الإنتاجية كلما ارتفعت المخرجات من العملية الانتاجية من استخدام اقل الموارد	تماما				تماما
34	تعتمد الشركة على مواد محلية في العملية الانتاجية					
35	تعمل الشركة على تقليل الموارد المستخدمة و زيادة الانتاج بطريقة لا تؤثر على قيمة المنتج النهائي					
36	تعتمد الشركة سياسة التحفيز المادي للعاملين					
37	تتبنى الشركة سياسة الرقابة على التكاليف و الاستخدام الامثل للموارد					