

العلاقة بين الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء وأثرهما في تعزيز التنمية المستدامة دراسة استطلاعية في شركة نفط الشمال العراقية

م.م. شعيب محمد شريف عبدو

shuaebs@yahoo.com

م. محمد ابراهيم محمد الجبوري

mhamedqalam@gmail.com

كلية القلم الجامعة - قسم ادارة الاعمال

م.م. عمر فلاح حسن العبيدي

o.f1986@yahoo.com

كلية الرافدين الجامعة - قسم ادارة الأعمال

المستخلص

تسعى المنظمات الصناعية في دول العالم المتقدم الى تطبيق تقنيات الصيانة الرشيقة وتقنيات الصيانة الخضراء في وقت واحد، لانهم يسهمان في ادامة المكينات الانتاجية واعادتها الى العمل، وكذلك يسهمان بتقليل كمية الضياعات من الموارد، والمحافظة على البيئة الطبيعية عبر الحد من المخلفات والملوثات الناتجة عن عملياتها الانتاجية، وبالتالي فان هذا الامر سيساعد تلك المنظمات على تحقيق التنمية المستدامة للموارد الطبيعية، ومن هذا المنطلق فان الهدف الرئيس للدراسة الحالية هو ايجاد العلاقة بين الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء وبيان مدى اثرهما على التنمية المستدامة وذلك من خلال دراسة ميدانية في شركة نفط الشمال في العراق، وبعد الاطلاع على واقع عمل الشركة المبحوثة، فقد تم جمع البيانات والمعلومات من سجلات الشركة وافرادها العاملين وباستخدام استمارة الاستبانة التي صممت لهذا الغرض، ومن ثم تحليل هذه البيانات بالاعتماد على البرنامج الاحصائي (SPSS)، وفي ضوء عملية التحليل توصلت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات والمقترحات التي تتناسب وطبيعة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الصيانة، الصيانة الرشيقة، الصيانة الخضراء، التنمية المستدامة.

The Relationship between Lean Maintenance and Green Maintenance and their Impact on Enhancing Sustainable Development: A Case Study at the North Oil Company of Iraq

Mohammed I. Mohammed

mhamedqalam@gmail.com

Al Qalam University College - Department of Business Administration

Shuaib M. Shareef

shuaebs@yahoo.com

Omar F. Hassan

o.f1986@yahoo.com

Al-Rafidain University College - Department of Business Administration

Abstract: *The industrial organizations in the developed world attempt to apply the lean maintenance techniques and the green maintenance techniques in a single time, because they contribute to the maintenance of the production machines and their return to work. They also contribute to reducing the amount of waste of resources and preserving the natural environment by reducing the waste and pollutants resulting from its production operations, and therefore this will help these organizations to achieve the sustainable development of natural resources, and in this sense the main objective of the current study is to find the relationship between lean maintenance and green maintenance and to show their impact on the development of renewable Through the study of the field in the North Oil Company in Iraq, and after reviewing the reality of the work of the company investigated, the data and information*

were collected from the records of the company and its personnel and using the questionnaire designed for this purpose, and then analyze these data based on the statistical program (SPSS), and in the light of the analysis process, the study came up to a number of conclusions and suggestions that fit the nature of the study.

Keywords: Maintenance, Lean Maintenance, Green Maintenance, Sustainable Development

المقدمة Introduction

تعد الصيانة الرشيقة مدخلا اقتصاديا هاما في الحفاظ على موارد المنظمة من النضوب عبر تقليل كمية المواد المفقودة نتيجة عملية الانتاج او الصيانة، وبما يساعد ذلك سهولة تطبيق تقنيات الصيانة الخضراء التي تهدف الى ترشيد استهلاك الطاقة والموارد والحد من التلوث البيئي في داخل وخارج المنظمة، لذا ان التطبيق الناجح للصيانة الرشيقة والخضراء يساهم في تحقيق تنمية اقتصادية وبيئية واجتماعية مستدامة من خلال تقليل الهدر من الموارد، فضلا عن الحفاظ على البيئة الطبيعية عبر منع طرح المخلفات في محيطها، وتوفير سلع صديقة لها لا تضر بصحة المجتمع، وعلى هذا الاساس تتكون الدراسة الحالية من اربعة محاور هي: المحور الاول: منهجية الدراسة، المحور الثاني: الجانب النظري، المحور الثالث: الجانب العملي، المحور الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

المحور الاول: منهجية الدراسة Methodology of the study

اولا: مشكلة الدراسة Problem of the study

يمكن تحديد مشكلة الدراسة بالتساؤلات الآتية:

1. هل لدى الشركة المبحوثة فكرة واضحة المعالم عن ادوات الصيانة الرشيقة.
2. ماهي معرفة العاملين في الشركة المبحوثة حول تقنيات الصيانة الخضراء.
3. ما مدى قدرة الشركة المبحوثة على تحقيق التنمية المستدامة.
4. هل تساهم الصيانة الرشيقة والخضراء في تعزيز لانتمية المستدامة.
5. كيف تؤثر الصيانة الرشيقة والخضراء في تعزيز التنمية المستدامة.

ثانيا: اهمية الدراسة The importance of study

تكمن اهمية الدراسة الميدانية في تعزيز قدرة المنظمات الصناعية بشكل عام والشركة المبحوثة بشكل خاص على تحقيق تنمية اقتصادية وبيئية واجتماعية مستدامة، وذلك بالاعتماد على تطبيق تقنيات الصيانة الرشيقة والخضراء اللتان يعملان على منع هدر موارد المنظمة من جهة، والحفاظ على البيئة الطبيعية من جهة أخرى.

ثالثا: أهداف الدراسة Objectives of the study

ان الهدف الرئيس للدراسة هو ايجاد العلاقة بين الصيانة الرشيقة والخضراء وبيان مدى اثرهما على التنمية المستدامة وذلك من خلال دراسة ميدانية في شركة انتاج النفط شمال العراق، ومن هذا الهدف نؤشر الاهداف الفرعية الآتية:

1. تشخيص المعوقات التي تحول دون تطبيق تقنيات الصيانة الرشيقة والخضراء، والتنمية المستدامة في الشركة المبحوثة.
2. معالجة تلك المعوقات بالطرق العلمية والعملية التي تطرقت اليها الدراسة.
3. بيان العلاقة بين الصيانة الرشيقة والخضراء ودورها في تعزيز التنمية المستدامة.
4. بيان تأثير الصيانة الرشيقة والخضراء في تعزيز التنمية المستدامة.

رابعا: منهج الدراسة Study Methodology

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لان منهج يثبت العلاقة بين متغيرات الدراسة.

خامسا: فرضيات الدراسة Hypotheses of the study

تتوقف الدراسة الحالية على فرضيتين رئيسيتين هما:

- الاولى: توجد علاقة ارتباط معنوية ذات دلالة إحصائية بين (الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء) مع التنمية المستدامة.
- الثانية: توجد علاقة تأثير معنوية ذات دلالة إحصائية بين كل من المتغيرين التفسيرين (الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء) والمتغير المستجيب (التنمية المستدامة).

سادسا: اساليب جمع البيانات Data collection methods

لغرض تغطية جانبي الدراسة النظرية والعملية تم الاعتماد على اسلوبين لجمع البيانات، الاول: الجانب النظري، حيث ان تغطية الجانب النظري تمت بالاستناد على ما هو متوفر في المكتبات والانترنت من كتب ومجلات ومؤتمرات وغيرها، وباللغتين العربية والانكليزية. اما الثاني: الجانب العملي: فقد جاءت تغطية الجانب العملي عن طريق تحليل البيانات التي تم جمعها من الشركة المبحوثة بواسطة استمارة الاستبانة، وهي الاستمارة التي تصميمها وفق مقياس ليكرت الخماسي (اتفق

تماما، اتفق، محايد، لاتفق، لاتفق تماما)، وبوسط حسابي فرضي (3)، وتم الاعتماد على عدة مصادر في صياغتها (الجبوري، 2012) (الشمري، 2013) (مناتي ومجيد، 2017) (Ararsa,) (2017) (Kaczmarek, 2013) (Hesler, 2009) (Baluch, 2012).

سابعاً: حدود الدراسة : limits of study

تمثلت حدود الدراسة المكانية في شركة نفط الشمال العراقية، اما بخصوص الحدود الزمانية فقد امتدت من 1/ 3 / 2017 الى 1/ 10 / 2017.

ثامناً: قياس الصدق الظاهري Measuring virtual honesty :

من أجل بيان قدرة استمارة الاستبانة على قياس متغيرات الدراسة فقد تم اخضاعها لاختبار الصدق الظاهري لفقراتها وذلك بعرضها على مجموعة من السادة المحكمين والمختصين في هذا المجال بهدف التأكد من صحة فقراتها وسلامتها والإفادة من آرائهم ومقترحاتهم حول متغيرات الدراسة ومدى قدرة الاستمارة على قياسها، وقد تم تعديل أكثر الفقرات في ضوء رأي الأغلبية ومراجعتها بما يتلاءم مع فرضيات الدراسة واهدافها، ولغرض تحديد درجة ثبات أداة القياس في هذه الدراسة تم استخدام معامل (كرومباخ ألفا) إذ بلغت قيمته على (0.86).

المحور الثاني: الجانب النظري

يتضمن هذا المحور نظرة موجزة عن مفهوم وانواع الصيانة، ويحتوي ايضا على أدوات الصيانة الرشيقة ومفهوم وتقنيات الصيانة الخضراء، فضلا عن تطرقه الى مفهوم واهداف وابعاد التنمية المستدامة، وكما مبين بالآتي:

اولاً: الصيانة Maintenance: تتطرق هذه الخطوة بشكل مختصر الى مفهوم واهداف وانواع الصيانة، وكما يلي:

- 1. مفهوم الصيانة Maintenance concept:** هناك العديد من المفاهيم المتعلقة بالصيانة حيث عرفت بانها جميع الأنشطة المطلوبة للحفاظ على المكين في حالة التشغيل القصوى (Mostafa,el. At, 2015, 436)، ويرى كل من (اللامي والبياتي، 2008، 475) بانها جميع الاجراءات المستخدمة للمحافظة على سلامة نظام الانتاج والمعدات في اوامر العمل، ويشير (الغريري، 2013، 466) هي المحافظة على راس المال المستثمر في المياني والمعدات والتراكيبات بما يكفل الحفاظ عليها في حالة صالحة للاستعمال ويضمن استمرار الانتاج بشكل مناسب وبأقل قدر ممكن من الاعطال والتوقفات، ويمكن القول بان الصيانة هي مجموعة من الأنشطة التي تعمل على استعادة الماكنة او اجزائها إلى العمل بما يمكنها من اداء وظائفها المحددة لها بدون توقف.
- 2. اهداف الصيانة Maintenance Objectives :** هناك جملة من الاهداف تحققها انظمة الصيانة هي (Ahmad,) (el. At., 2011, 22):

- أ- الحد من معدل الفشل أو تكرار فشل الآلة في العمل.
- ب- المساهمة في خفض التكاليف.
- ت- تقليل كمية الانتاج المفقود بسبب تقليل وقت توقف الآلة عن العمل.
- ث- زيادة الانتاجية وتحسين جودة المنتج.
- ج- تحديد الوقت الامثل للقيام باستبدال المكين او اصلاحها.

3. انواع الصيانة Types of maintenance :

- 1- الصيانة المخططة Planned maintenance :** هي اعمال الصيانة الضرورية التي يتم تنفيذها ومتابعتها بموجب خطة مسبقة وسجلات خاصة وتشمل (الغريري، 2013، 474):

- أ- **الصيانة الوقائية Preventive maintenance :** الصيانة التي تنجز وفق خطة في فترات زمنية وتعتمد على الاحتياجات الواضحة لغرض لتقليل احتمال وقوع العطل الى ادنى حد ممكن او تحسين اداء الجزء او الماكنة، ويمكن ان تمارس اثنا فترة اشتغال الماكنة كتزبيبت اجزاء الماكنة (النجار ومحسن، 2012، 611).
- ب- **الصيانة العلاجية Corrective maintenance :** وتشمل الاصلاحات الشاملة التي تستهدف استبدال المكين القديمة بأخرى جديدة او استبدال اجزاء جديدة محل اجزاء قديمة مما يتطلب ان يخطط لهذه الصيانة مسبقا (محمد، 2006، 284).
- ت- **الصيانة التنبؤية Predictive Maintenance :** هي عبارة عن برنامج للمحافظة على الآلات والمعدات في فترات دورية والقيام بقياس الاداء حيث يتم تحديد المشاكل والآلة مستمرة بالعمل بطريقة مرضية (الغريري، 2013، 475).

- 2- الصيانة غير المخططة Unplanned maintenance :** غالبا ما تكون الصيانة غير المخططة مرجعها انخفاض كفاءة نشاط ادارة الصيانة في المنظمة خلال الفترة الزمنية الماضية، وعدم الالتزام بالخطط والبرامج الخاصة بالصيانة، وهذا يعني ان المنظمات لم تضع خططا مسبقة لبرامج الصيانة المعيارية المطلوبة وتكثر هذه الحالات في المنظمات الحديثة التي تفنق الى الخبرة بسبب الحداثة وانخفاض مستوى مهارات العاملين، وفي ضوء ذلك يوجد نمط واحد للصيانة غير المخططة هي (محمد، 2006، 285)، الصيانة الاضطرارية Maintenance of necessity: وهي الفعالية التي تحتاج الى ضرورة الاجراء الفوري لمنع حدوث عطل اكبر، حيث ان هذا النوع من الصيانة مناسباً فقط في

الظروف التي يصعب التنبؤ بها وبالعطلات الفجائية لذا تبقى الحل الوحيد لهذا النوع من العطلات (اللامبي والبياتي، 2008، 480).

ثانيا: الصيانة الرشيقية lean maintenance: تتعلق هذه الفقرة بمفهوم وادوات الصيانة الرشيقية ومدى علاقتها بالتصنيع الرشيق وكما مبين في الاتي:

1- مفهوم الصيانة الرشيقية concept of lean maintenance: اختلف الباحثون حول تحديد مفهوم الصيانة الرشيقية حيث عرفها (Hesler, 2009, 3) انها مجموعة من الممارسات تهدف الى تقليل الضياعات في جميع العمليات والمهام المتعلقة بصيانة مكائن الإنتاج، ويرى كل من (Baluch, el . at, 2012, 854) بأنها عملية استباقية تستخدم أنشطة الصيانة المخطط لها والمقررة في إطار ممارسات الصيانة الوقائية المركزة على موثوقية المعدات ومنع الهدر في ادواتها الاحتياطية، ويبين (Romano, el. at, 2013, 650) بانها عملية القضاء على كافة خسائر الإنتاج عن طريق منع حدوث الاعطال او التوقفات اثناء عمل المكائن الانتاجية. كما نرى بان الصيانة الرشيقية هي مزيج من الانشطة التي تقلل كمية الضياعات من كافة موارد المنظمة عبر الحفاظ على استمرار مكائن الإنتاج باداء اعمالها دون توقف.

2- العلاقة بين التصنيع الرشيق والصيانة الرشيقية Relationship between lean manufacturing and lean maintenance: يعرف التصنيع الرشيق بأنه "نظام تقني متكامل هدفه الرئيسي هو القضاء على كافة الضياعات التي لا تضيف قيمة الى المنتج والخدمة، والهدف من ذلك تقليل جهد العاملين المبدولة في العمل، وتخفيض مستوى المخزون، وتقليل الوقت اللازم لمعالجة طلبات الزبائن، وتخفيض الوقت المطلوب لتطوير وتصميم المنتجات، واستخدام قطع غيار لإنتاج منتجات ذات جودة عالية. ان المفتاح الاساسي في فلسفة التصنيع الرشيق هو إثارة التساؤل الاتي: "كيف يمكننا تقليل الضياعات؟" ان الاجابة على هذا السؤال يتم من خلال تحسين موثوقية المعدات عن طريق زيادة كفاءة وفعالية أنشطة الصيانة، حيث ان التصنيع الرشيق لا يعمل دون درجة عالية من الموثوقية التي يتم يمكن من خلالها التنبؤ بحالة الآلات والعمليات، لان فشل المعدات ليس فقط يؤدي إلى فقدان الإنتاجية، ولكن أيضا يؤدي الى عدم تقديم المنتجات والخدمات للزبائن في الوقت المناسب، وربما حتى يؤدي إلى الاضرار بسلامة العاملين وكذلك يؤدي الى مشاكل البيئية تؤثر سلبا على المنظمة والمجتمع على حد سواء. هذا الامر دفع المنظمات الى تطبيق متطلبات الصيانة الرشيقية التي يمكن تعريفها "على انها منع الضياعات في عملية الصيانة عبر السرعة في تقديم خدمات الصيانة للمنظمة او الزبائن، وهذا مايعزز تحقيق نتائج الصيانة المرغوب فيها بأقل عدد ممكن من المدخلات والتي تشمل: العمل وقطع الغيار والأدوات والطاقة ورأس المال، ومجهود الإدارة، كما تهدف الصيانة الرشيقية إلى القضاء على جميع أشكال الضياعات التي حددها (Ohno) (الضياعات الناتجة عن الإفراط في الإنتاج، الضياعات في المخزون، الضياعات من النقل غير الضروري، الضياعات المتعلقة بأوقات الانتظار، الضياعات في الحركة التي لا لزوم لها، ضياعات العمليات غير الضرورية (Kaczmarek, 2015, 561).

3- ادوات الصيانة الرشيقية Lean maintenance tools: ان تطبيق الصيانة الرشيقية يتطلب الكثير من الادوات، وسوف نتطرق على اهم هذه الادوات وكالاتي:

1- تخطيط العمل work planning: ان ضعف التخطيط واطء الصيانة يشكلان احد أنشطة التنبؤ التي لا تضيف قيمة لعملية الصيانة، لذا يعد التخطيط الفعال للعمل أحد المصادر الرئيسية التي يقلل الضياعات في عمليات الصيانة، من خلال القضاء على هدر الوقت الناجم عن عدم التنسيق بين العمليات، وتسهيل تطبيق عمليات الجدولة المتعلقة بالصيانة، وكذلك تحديد خطة تفصيلية لجميع الموارد المستخدمة في عملية الصيانة (Hesler, 2009, 4).

2- جدولة العمل work Scheduling: ان جدولة هي عملية توزيع الخطط الى اوامر عمل وتحديد الموارد اللازمة لكل امر عمل، والتنسيق مع العمليات الاخرى، كما ان توزيع الاوامر يتم وفق اسبقيات العمل لتحقيق المصلحة المثلى للمنظمة، بالإضافة الى ذلك تشترط الجدولة الى حاجة التعامل مع موارد الصيانة التصحيحية غير المخططة ايضا (Hesler, 2009, 4).

3- نظام إدارة أوامر العمل Work orders management system: ان أوامر العمل المكتوبة في الجدولة تدار من قبل نظام ادارة الصيانة المحوسبة للقضاء على الضياعات التي تتعارض مع تعليمات الصيانة، حيث ان نظام ادارة الصيانة المحوسب يعد اداة فعالة لكشف حاجة المكائن للصيانة الوقائية والعلاجية اثناء العمل، فضلا عن تحديد الموارد الفعلية اللازمة للصيانة، وعلى الرغم من طول الوقت المطلوب لإدخال المعلومات في نظام الصيانة المحوسب، فإنه يعوض تلك الوقت في سرعة التخطيط بالمستقبل بسبب تقديمه لمعلومات موثوق بها وفعالة. كما ان التطبيق الجيد لهذا النظام يتطلب تدريب موظفي الصيانة على نظام إدارة المختبرات وهذا ما سوف يقلل من النفايات المرتبطة بالمدخلات وسرعة استرجاع المعلومات (Hesler, 2009, 4).

4- ادارة المخزون Inventory Management: ان القيام بتنفيذ برنامج صيانة مثالي، يكمن في توفير ادارة المخزون لقطع الغيار في الوقت المناسب لاستخدامها في المهام المرتبطة بالصيانة الوقائية والعلاجية، وان مساوى عملية ادارة التخزين ناتجة عن ادخال مواد اكثر من المطلوب وهذا ما يتسبب في رفع مستوى الضياعات في المخازن،

فضلا عن عدم توفر المواد عند الحاجة اليها بما يؤدي الى توقف العمل وضياح الوقت الجهد في البحث عنها، كما ان سوء ادارة المخازن يجعل العاملين غير قادرين على تحديد موقع استرداد المواد عند الحاجة اليها بكفاءة (Hesler, 2009, 4).

5- الصيانة الوقائية Preventive maintenance : تؤكد الانظمة الرشيقة على ضبط تنظيم تدفقات العمل بدقة وتدني مستويات احتياطي المخزون بين محطات العمل، والاحتفاظ بطاقة عاطلة صغيرة جدا، قبل أي توقف غير مخطط للمكانن سيكون مربكا ومضرا، لذلك فان الصيانة الوقائية يمكن ان تقلل تكرار ومدة عطلات المكانن، كما ان جدولة أنشطة الصيانة الروتينية، وفحص واستبدال اجزاء المكانن بأوقات صيانة مجدولة بانتظام خلال فترات الاشتغال الاعتيادية للمكانن سيمنع عطلات وتوقفات المكانن من الحدوث (الصيانة الوقائية)، ويكون اسرع واسهل من القيام بأنشطة الصيانة العلاجية بعد تعطل وتوقف المكانن خلال الانتاج (النجار ومحسن، 2012، 477).

6- الصيانة العلاجية Corrective maintenance: تعرف بأنها أعمال الصيانة التي يجب تنفيذها عند حدوث كسر أو خلل أو عطل في جزء أو اجزاء من المعدة، بقصد استعادة كفاءتها التشغيلية (الصوص، 2011، 18). وهناك حاجة إلى القيام بأعمال معينة من الصيانة العلاجية في المنظمات التي تطبق الصيانة الرشيقة، ويمكن ان يتم ذلك من خلال تسليط الضوء على اجراء عمليات فحص منظمة للمكانن من اجل تعزيز فرص تقليل الفاقد، كما يصف (Levitt) ان محطة توليد الطاقة الأحفورية ومنظمات مكافحة الحرائق وغرف الطوارئ في المستشفى كأمثلة على تنفيذ عملية الصيانة العلاجية الرشيقة في التعامل مع الأحداث غير المخطط لها، فإن المستشفيات ومحطات الإطفاء تعرف أنها ليست "إذنا"، ولكن "متى" ستكون هناك حاجة للتحرك بسرعة وبعد أدنى من الأخطاء، والصيانة العلاجية الرشيقة في هذه الحالة يمكن أن تتحقق من خلال وجود خطط موحدة في ملف الصيانة، وكذلك وجود المواد والمعدات واللوازم المتاحة لتصحيح فشل المكونات الأكثر شيوعا (على سبيل المثال، أنابيب المرجل) (Hesler, 2009, 4).

7- تنظيم موقع العمل باستخدام 5s: هي منهجية لتنظيم وتنظيف وتطوير بيئة العمل، وهي تمثل خمسة مصطلحات مترابطة، كل منها يبدأ بحرف S، وهي تصف ممارسات مكان العمل – الفرز، التسوية، التلميع، التوحيد، الصيانة، والتي توصل الضوابط البصرية والانتاج الرشيق، ولأجل التوضيح أكثر نتبع الاتي (العبيدي، 2014، 59-60) :

- أ- التنظيم أو الفرز (Sort) : والتي يطلق عليها باللغة اليابانية (Seiri) وهي تتضمن فصل المفردات المطلوبة في العمل عن المفردات غير المطلوبة ، وغير المرغوب بها التي تجعل مكان العمل فوضى وقل كفاءة .
- ب- الترتيب (Straighten) : وتسمى باللغة اليابانية (Seiton) والتي تهتم بترتيب موقع العمل وجعل الأشياء مرتبة بطريقة يمكن الوصول اليها بسهولة مما يقلل الوقت اللازم لايجاد الأشياء.
- ج- التنظيف أو التلميع (Shine) : وتسمى باللغة اليابانية (Seison) والتي تهدف الى جعل مكان العمل نظيفا ومشرقا ، ومن خلال ازالة الاتربة ، التلوث ، الفوضى من موقع العمل ، والذي يجعل العاملين فخورين بمكان عملهم مما يشجعهم على تقديم ابداعاتهم .
- د- التتميط أو التوحيد (Standardize) : وتسمى باللغة اليابانية (Seiketsu) . عند انجاز الفقرات السابقة يجب التركيز على وضع معايير لافضل تطبيق .
- هـ- الاستدامة (Sustain) : وتسمى في اليابان (Shitsuke) والتي تهتم بتطوير الالتزام من قبل العاملين بتعليمات ومعايير العمل وجعلهم يرغبون بالاستمرار بتطبيق افضل الممارسات في موقع العمل والتزامهم اكثر بالتنظيم والترتيب والنظافة .

8- التحسين المستمر continuous improvement: هو مدخل يسعى باستمرار لتحسين جميع العمليات بما فيها عمليات الصيانة وذلك من خلال تحسين مستوى الجودة، والتسليم، والانتاجية، وانخفاض المهل الزمنية، وتقليل الكلف، وغيرها. ان التحسين المستمر يشمل كافة الافراد والمعدات والمواد والاجراءات، وان الفكرة الاساسية له هي تحسين العمليات التي تتم من مشاركة الافراد العاملين في وضع اقتراحات جديدة في المنظمة، كما يهدف التحسين المستمر الى ازالة كافة انواع الضياعات، ومشاركة الجميع في العملية (الطائي والسبعوي، 2012، 310).

9- التدريب Training: تهدف برامج التدريب الى تعدد مهارات العاملين من خلال التركيز على تحسين المعارف والمهارات والتقنيات، وخلق بيئة تعليمية للتعلم الذاتي، والتدريب المتقدم هو امر اساس لتطوير مهارات الصيانة وتحقيق اهداف الصيانة الشاملة، ومن اهم موضوعات التدريب الاساسي هي كيفية قراءات الرسومات التجميعية والتصنيعية، وكيفية قراءة عملية التشغيل والصيانة، والمعرفة التفصيلية لمكونات المكانن وانواعها، ومعرفة انواع الصيانة وتحديد مزايا وعيوب كل منها، وكذلك تحديد برامج الصيانة الوقائية، وطرق تسجيل بيانات الصيانة واهميتها، وغيرها (الشمري، 2013، 170).

ثالثا: الصيانة الخضراء Green Maintenance:

وتتعلق هذه الخطوة بمفهوم وتقنيات الصيانة الخضراء وعلاقتها مع التصنيع الاخضر، وكما موضح ادناه:

1- مفهوم الصيانة الخضراء concept of green maintenance: تباينت اراء الباحثين حول مفهوم الصيانة الخضراء، حيث عرفها (Kaczmarek, 2015, 4474) بانها جميع الأنشطة التي تحافظ على المعدات أو تستعيددها إلى حالتها المقررة بشرط مراعاة أعلى كفاءة لاستخدام الموارد وأدنى تلوث للبيئة، ويشير (Ararsa, 2012, 30) هي عملية هامة تؤدي دورا أساسيا في توفير الطاقة وخفض المخلفات عبر تدويرها بما يحقق التنمية الاقتصادية والتقنية، ويرى (Kazemi, 2013, 3530) هي طريقة تكنولوجية لتحقيق التنمية المستدامة للبيئة من

خلال القضاء على جميع منافذ النفايات المرتبطة بالصيانة التي تشمل (ترشيد استهلاك الطاقة والموارد وغيرها)، يتضح من ذلك ان الصيانة الخضراء هي استخدام مجموعة من الاساليب الفنية التي تعيد المكنان الى العمل للحد من ظاهرة تسرب النفايات والحفاظ على البيئة الطبيعية للمنظمة والمجتمع سويا.

2- العلاقة بين التصنيع الاخضر والصيانة الخضراء **The relationship between green manufacturing and green maintenance**

يعرف التصنيع الاخضر بانه "تقنية فعالة تهدف إلى الحد من النفايات والانبعاثات التي تسببها العملية الإنتاجية في المنظمات الصناعية من خلال ممارسات تركز على الكفاءة في استخدام الموارد وبما يساعدها في تقليل الخطر الذي يلحق الأذى بالإنسان والبيئة الطبيعية على حد سواء". كما وتكمن اهمية التصنيع في التخلص من النفايات والانبعاثات التي سببها العمليات الإنتاجية لما تشكله من إخطار على البيئة وصحة الإنسان، وذلك عن طريق ترشيد استخدام الموارد الطبيعية وبما يؤدي إلى تحقيق منافع اقتصادية كبيرة تدعم عمليات المنافسة في السوق العالمية (الجبوري، 2012، 31)، حيث ان الكثير من الناس يعتقدون ان التصنيع الاخضر يتطلب فقط منع التلوث واعادة التدوير، لكن في الحقيقة ان عمليات التصنيع الاخضر تحاول الحد من تأثير عملية التصنيع على البيئة في كل مرحلة، وفي ضوء ذلك تم اقتراح أوائل التسعينيات مفهوم الصيانة الخضراء الذي يقتضي تحقيق هدف الصيانة باستخدام التقنيات والمعدات المتقدمة على حساب أقل الموارد وانخفاض استهلاك الطاقة، والحد من الملوثات التي تؤثر سلبا على البيئة من خلال اختيار المواد الخام، والمكونات اللازمة لخدمات شراء المعدات، والتخزين، والحفاظ على خدمات الصيانة (المخططة وغير المخططة)، وإدارة المواد المستخدمة، واستغلال افضل للسوائل ومواد التشحيم، وكذلك يمكن الحد من التأثير السلبي للصيانة على البيئة الطبيعية من خلال النظر الى مراحل تطوير وتصميم المنتج، ابتداء من الفكرة الاولية مروراً بالتصميم وصولاً الى التصنيع، بما يمكننا التخلص من هذه النفايات (Kaczmarek, 2015, 564).

3- تقنيات الصيانة الخضراء **Green maintenance techniques**: الصيانة الخضراء هي نهج لتشغيل المعدات

بهدف زيادة حياتها، والحد من التعرض العاملين للمواد الكيميائية السامة، وخفض تكلفة تشغيل المعدات، كما ان تطبيق الصيانة الخضراء يتطلب توفر ثلاثة تقنيات أساسية (Kaufman & Balsley, 2013, 1):

- 1- **كفاءة استخدام الطاقة Efficiency of energy use**: تعد الطاقة ضرورية للتنمية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، فان استهلاك الطاقة هو واحد من اهم قياسات الأداء البيئي الرئيسية، وتعد عمليات الصيانة بانها أفضل طريق لضمان الحفاظ على استهلاك الطاقة في الحد الأدنى من خلال إحدى ركائزها هي صيانة التحكم الذاتية التي يتم من خلالها تشغيل المعدات والعمليات بشكل سلس، وأضافه الى ذلك أن الصيانة التنبؤية والصيانة الوقائية يمكن أن تحقق المزيد من الموثوقية للمعدات، والتي يتم عن طريقها تحقيق كفاءة الطاقة واستدامتها، فمن الضروري اعتماد الخطوات الاتية لتقييم الأداء: (Ararsa, 2012, 44)
 - أ- مراقبة العمل لمعرفة التقدم الحاصل في العملية وابلغ الادارة عنه.
 - ب- تعزيز استخدام التدابير التي تحدد الفرص لدعم الأهداف وتحسين الأداء.
 - ت- توجيه المدخلات وتوفير التغذية الراجعة البناءة.
 - ث- إبلاغ الادارة عن حجم استهلاك الطاقة، والتقدم نحو الأهداف وتأثير الإجراءات المتخذة.

2- الحد من الاثار البيئية **Reducing environmental impacts**: ان الغازات السامة في بيئة العمل هي

كبريتيد الهيدروجين (H₂S) وأكاسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين والجسيمات والمركبات العضوية المتطايرة والمذيبات (مثل الكيروسين، مزيلات الدهون، مزيلات الطلاء والبنزين، الخ). فالانبعاثات السامة لن تؤدي فقط إلى ارتفاع مخاطر المضاعفات الصحية بالنسبة لعمال الصيانة ولكن العواقب يمكن أن تتجاوزها، ان انتاج هذه الانبعاثات يتم اثناء تنفيذ إصلاح الاعطال، وعادة ما يكون موظفي الصيانة تحت ضغط هائل لإيجاد حل لمشاكل المعدة وإعادتها إلى حالة صالحة للعمل في أقرب وقت ممكن، ومن شأن الإصلاحات التي يتم إجراؤها على نحو ملائم أن تقضي على نفايات هذه العملية الامر الذي يسهم في حماية البيئة الطبيعية على المدى الطويل (Ararsa, 2012, 44).

3- اعادة التدوير والاستخدام **Recycling and use**: ان عملية التدوير في الصيانة تتوقف على استخلاص

الأجزاء المفيدة من زيت التشحيم المستهلك وإعادة تدويره بعد إضافة بعض المواد التي تجعله صالحاً للاستخدام، حيث أن عملية تدوير تتعكس ايجابيا على البيئة إذ يخفض كمية النفايات كثيرا من جهة، و تمنع التخلص منه عبر إرساله الى مناطق زراعية أو في أنهار ومجاري مائية من جهة اخرى، فعلى سبيل المثال فان لتر واحد من زيت المحركات يتسبب في إفساد نحو 1 مليون لتر من الماء (www.ar.wikipedia.org). اما ما يتعلق بإعادة الاستخدام فيقصد به استخدام الجزء مرة ثانية من قبل المنظمة بعد اجراء عملية الصيانة عليا وإصلاحه واعادة الى العمل مرة اخرى، وإذا كانت المنظمة غير قادرة على استخدامه اما ان تضعه في مخازن الخردة، او تبيعه الى منظمة اخرى تستفيد منه. وهذا الأمر من شأنه ان يحقق الاتي (البكري، 2011، 11):

- أ- التقليل من كمية المواد المستعملة وبخاصة النادرة بشكل جزئي او كلي.
- ب- اطالة عمر المنتج أو زمن الاستخدام للمنتج، وهذا من شأنه أن يقلل الاعباء المالية على المنظمة ذاتها.

ت- التقليل من حجم النفايات المرسله الى الخردة.
ث- التقليل من التلوث البيئي والمساهمة الجادة في حماية البيئة الطبيعية.

رابعاً: الفرق بين الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء **The difference between lean maintenance and green maintenance**

على الرغم من وجود انسجام كبير بين الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء، الا ان هناك يوجد اختلاف بينهم وكما مبين في الجدول (1).

الجدول (1) الفرق بين الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء

العوامل	الصيانة الرشيقية	الصيانة الخضراء
التركيز على التصنيع	التركيز على خفض التكاليف، القضاء على الأنشطة التي لا تحقق قيمة مضافة	التركيز على التنمية البيئية المستدامة
استراتيجية المخزون	انخفاض المخزون	انخفاض المخزون
استراتيجية سلسلة التجهيز	التركيز على المورد والكلفة والجودة العالية	التركيز على الشراء الاخضر
تصميم المنتج	تحقيق اقصى قدر من الاداء وتقليل الكلفة	التصميم البيئي ودور حياة الصيانة لتقييم المخاطر البيئية وتأثيرها

Source: Kaczmarek, Jasiulewicz, 2014, Integrating Lean and Green Paradigms in Maintenance Management, Preprints of the 19th World Congress The International Federation of Automatic Control, Cape Town, South Africa. August 24-29, 2014.

خامساً: التنمية المستدامة **sustainable development**

تتعلق هذه الفقرة بمفهوم التنمية المستدامة واهدافها وابعادها، وكما موضح في الفقرات الاتية:

- 1- مفهوم التنمية المستدامة **concept of sustainable development**: تباينت آراء المختصون في تحديد مفهوم التنمية المستدامة، حيث ظهر هذا المفهوم عالمياً عام 1987 الذي أصدرته اللجنة العالمية للبيئة والتنمية (WCED) والتي يقع مقرها في (جنيف - سويسرا) والذي نص على انها "تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بآحتياجات المستقبل" (Torjman, 2000, 2). ويرى (الحامد، 2014، 230) "بانها ضرورة استخدام الموارد الطبيعية المتجددة بطريقة لا تؤدي الى فناؤها او تدهورها، او تناقص جودها بالنسبة للأجيال القادمة". وتبين (مناتي وناجي، 2017، 5) هي عملية حركية متجددة تبحث عن موارد جديدة وبدائل جديدة وشاملة لمناحي الحياة والحاجات الانسانية والمجتمعية (الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) وهي طويلة الامد تستخدم الموارد دون الاضرار بالبيئة وهي تعتمد المشاركة الشعبية في وضع السياسات التنموية وتنفيذية وتعود الى الاستقرار الاقتصادي في الحاضر والمستقبل وذلك باستخدام الموارد المتاحة بفاعلية جيدة وكفاءة". ويتضح لنا ان التنمية المستدامة "هي عملية اعتماد مجموعة من السياسات والخطط طويلة الامد من اجل الحفاظ على الموارد الطبيعية عن طريق استخدامها بشكل يناسب تلبية الاحتياجات (الاقتصادية - الاجتماعية - البيئية) للأجيال البشرية في الحاضر والمستقبل".
- 2- اهداف التنمية المستدامة **Sustainable Development Objectives**: ان التطبيق الناجح لخطط التنمية المستدامة يحقق مجموعة من الاهداف اهمها (Ahmed and Stein, 2004, 17):
 - أ- تلبية احتياجات المجتمع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والثقافية.
 - ب- ادارة النظام الاقتصادي بشكل جيد حتى يتمكن المجتمع من العيش دون الاعتماد على الموارد الطبيعية أي دون استنزاف الموارد.
 - ت- تحقيق المساواة في الرفاه الاقتصادي حتى تستمر الاجيال في المستقبل.
- 3- ابعاد التنمية المستدامة **Dimensions of sustainable development**: ان التنمية المستدامة لها الكثير من الابعاد المترابطة فيما بينها، على المنظمات اتخاذ القرارات التي تعالج هذا الترابط، الذي يشمل (الابعاد الاقتصادية والبيئية والاجتماعية) والذي تعرضه الدراسة الحالية بالاتي:
 - أ- التنمية الاقتصادية **Economical development**: يعد النمو الاقتصادي ذات ضرورة ملحة في تحقيق التنمية المستدامة، ويتم ذلك عن طريق التركيز على السياسة المالية لاي بلد لمالها من دورا محوريا في تعزيز النمو الاقتصادي بشكل قوي على كافة المستويات، ويمكن تحقيق النمو الاقتصادي عن طريق المساعدات الدولية، وكذلك يمكن عن طريق اعتماد نظام ضريبي كفوء ونزيهة وهو عنصر هام في تمويل الإنفاق العام لبلدا ما، وفق شروط المساواة في الضرائب والاعفاء الضريبي، وايضا يمكن تحقيق التنمية الاقتصادية عن طريق استخدام الموارد الطبيعية بشكل كفوء، حيث ان الاستخدام المفرط لتلك الموارد لا يلحق الضرر بالبيئة فقط بل يؤدي الى نفاذ تلك الموارد بسرعة، فان المكونات المادية للبيئة تحقق النمو الاقتصادي عبر ايجاد بدائل لتلك الموارد (الطاقة البديلة) وعلى اساس ذلك فان النمو الاقتصادي لا يتحقق الامن خلال الاتي (Gupta, etal, 2002, 2):
 - الحد من الاختلالات في الميزانية.
 - انخفاض العجز في الميزانية يحقق اعلى مستويات الاستثمار لأي بلد.

- الحد من الازمات الاقتصادية الناجمة عن مخاوف عدم قدرة الحكومة في اطفاء ديونها. فان غياب هذه الازمات يحقق فوائد عديدة اهمها ارتفاع معدلات الاستثمار، ارتفاع معدلات النمو الصحي والعلمي، والانصاف في توزيع الموارد.
- ب- **التنمية البيئية Environmental development** : تعد التنمية البيئية موضوع الحياة على هذا الكوكب في صورتها الطبيعية والبشرية، لذا فان جميع القضايا البيئية مرتبطة ارتباطا وثيقا بسياسات وممارسات التنمية فلم يعد الادراك البيئي مسألة رفاهية وشروطا لحياة مثلى، بل مسألة حياتية هامة في حياة الانسان لها بعدها الاقتصادي والاجتماعي والتربوي للمجتمع، فلا بد من المحافظة عليها من المخلفات الصناعية الناتجة عن بعض المنظمات التي من شأنها تغير المناخ الطبيعي من خلال ارتفاع درجات الحرارة والمخاطر الجوية وتغير مستوى الأمطار والاحتباس الحراري وغيرها من الآثار التي تغير المناخ وتخلق مخاطر هائلة في التنمية البيئية (الحامد، 2014، 228)، وعلى اساس ما تقدم يمكن ان تحقق التنمية البيئية المستدامة الاهداف الاتية (مناتي وناجي، 2017، 6):
 - تحقيق نظافة البيئة من التلوث الذي ينعكس ايجابياً على الماء والهواء والتربة
 - توسيع مساحات الاقتصاد الاخضر وبما يقلل من ظاهرة التصحر
 - الحفاظ على قاعدة الموارد المادية والبيولوجية
- ت- **التنمية الاجتماعية Social development**: ان الإطار الدولي لحقوق الانسان يمنح الاولوية الشرعية والاخلاقية والمبادئ الاجتماعية (العدالة، المشاركة، المساواة والمحاسبة) في تحقيق اهداف التنمية، كما يشدد تلك الإطار على الانتباه على حقوق الانسان مما يجعل معظم الدول ان تجمع المعلومات الخاصة بها والمتمثلة بالتعليم والاقتصاد والفقر والامن البشري والبيئي والغذائي عن مجتمعاتها من اجل اتخاذ القرارات التي من شأنها تحقق التنمية، فأصبح الاهتمام بالبيئة عامل اساسي في حماية الانسان والموارد الطبيعية على حدا سواء. اما بالنسبة للأمن المائي حيث اثبتت الدراسات ان أكثر من مليار شخص في العالم لا يستطيعون الحصول على المياه الصالحة للشرب، وهذا ما يلحق الضرر بالمجتمع والانتاج الزراعي، وبالتالي سيكون انعدام الأمن الغذائي وزيادة نسبة الافراد الذين يعانون من سوء التغذية في العالم. والاهم من ذلك تساعد التنمية الاجتماعية التركيز على الشعوب الأكثر حرمانا واستبعادا بسبب التمييز العنصري والقومي والطائفي. (8، 2009، Robinson).

سادسا: **العلاقة بين الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء والتنمية المستدامة من وجهة نظر الباحثون The relationship between lean maintenance and green maintenance and sustainable development from the perspective of the researcher** هناك علاقة وثيقة بين الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء والتنمية المستدامة، حيث ان الصيانة الرشيقة تعمل على رفع مستوى معولية المكنات الانتاجية لتقليل الهدر من الموارد اللازمة عند تنفيذ عمليات الصيانة (الوقائية والعلاجية)، وكذلك تحد من أنشطة الصيانة التي لا تضيف قيمة للعمل، وفي ذلك اشارة الى ان الصيانة الرشيقة تهدف الى الحد من الضياعات ولكنها تمنع بشكل قليل انبعاث الملوثات في البيئة، هذا ما جعل المنظمات الصناعية تطبق تقنيات الصيانة الخضراء لملها من دور كبير في أدامة المكنات والمعدات لمنع انبعاث الملوثات التي تؤثر سلبا على البيئة الطبيعية وصحة المجتمع على حدا سواء، ومن هذا المنطلق فأنا نثبت العلاقة النظرية بين الصيانة الرشيقة والخضراء لان كلاهما يحد من ضياعات الموارد المتعلقة بصيانة المكنات، فاذا طبقت المنظمة الصناعية ادوات الصيانة الرشيقة والخضراء فأنها سوف تحقق تنمية اقتصادية وبيئية واجتماعية مستدامة وسبب ذلك ان عدم هدر موارد الصيانة او ترشيد استهلاكها يحقق وفورات اقتصادية للمنظمة، فضلا عن المحافظة على البيئة الطبيعية للمجتمع، وكذلك تحقيق منافع اجتماعية عن طريق تقديم سلع صديقة للبيئة تتناسب ومتطلبات الزبائن.

المحور الثالث: الجانب العملي

يعرض هذا المحور وصفاً لمتغيرات الدراسة وتشخيصها حسب إدراك مجتمع العينة لها استناداً إلى إجاباتهم الواردة في استمارة الاستبانة، والاستدلال على الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية والتكرارات والنسب المئوية ونسبة الإجابة إلى مساحة المقياس⁽¹⁾ ومعامل الاختلاف، ووفقاً لذلك فقد تضمن هذا المحور ما يأتي:

أولاً: وصف أدوات الصيانة الرشيقة وتشخيصها: تُشير مُعطيات الجدول (2) إلى وجود نسبة اتفاق بين إجابات الأفراد المبحوثين حول فقرات أدوات الصيانة الرشيقة (X1-X37) إذ بلغت هذه النسبة (60.05%) (اتفق تماماً، اتفق) مما يوحي أن هناك درجة من الانسجام من جانب الأفراد المبحوثين تجاه فقرات أدوات الصيانة الرشيقة، هذا وقد كان لأدوات الصيانة

(1) تندرج مواقف المبحوثين إزاء متغيرات الدراسة على وفق مؤشر نسبة الاستجابة إلى مساحة المقياس وعلى النحو الآتي: إذ تقسم مساحة المقياس على ثلاثة مستويات متساوية: الأول يقع بين (0,01 - 0,33) ويمثل تدني مستوى الحالة المدركة. أما المستوى الثاني فيقع بين (0,34 - 0,67) ويمثل المستوى المتوسط للحالة المدركة. في حين يقع المستوى الثالث بين (0,68 - 1,00) ويمثل ارتفاع مستوى الحالة المدركة. **ملاحظة:** جميع الجداول الواردة في هذا المحور من اعداد الباحثون بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي SPSS.

العلاجية والسينات الخمسة 5s والتحسين المستمر والتدريب الإسهام الأكبر في إغناء نسبة الاتفاق حول هذا المتغير ونسبة بلغت (66.29%) (64.41%) (68.21%) (65.91%) على التوالي وبوسط حسابي (3.660) (3.751) (3.942) (3.796) وانحراف معياري (0.987) (0.959) (0.830) (0.734) لكل منهما على حدة، وهذا يُشير إلى أن الشركة المبحوثة تقوم بتخصيص الموارد اللازمة للقيام بعملية الصيانة العلاجية لإعادة المكين الانتاجية الى العمل وباقل هدرا ممكن، فضلا عن تطبيقها لتقنيات 5S من خلال تحديد أماكن معينة للمواد التي تتعامل معها وبطريقة يسهل الوصول إليها مما ينتج عنه تقليل الفوضى والاضطراب لبيئة العمل الداخلية، كما يدل على أنها تهتم بعمليات التحسين المستمر لجميع أنشطة الصيانة التي من شأنها ان تقلل من مستوى الضياعات في العمل وذلك عن طريق تدريب العاملين لتنمية مهاراتهم الفنية على كيفية القيام بأنشطة الصيانة الرشيقية، أما درجة عدم الانسجام لهذا المتغير من جانب الأفراد المبحوثين تجاه فقراته فقد بلغت (14.23%) (لا تفق تماما، لا تفق) كما كانت نسبة الإجابات المحايدة (25.9%) ومن جانب آخر فقد بلغت نسبة الوسط الحسابي لفقرات هذا المتغير بشكل عام (3.720) وهي أعلى من الوسط الفرضي البالغ (3) - المقياس المستخدم هنا هو مقياس ليكرت الخماسي- وانحراف معياري (0.856) في حين كانت قيمة معامل الاختلاف (18.64) ونسبة الاستجابة إلى مساحة المقياس (65.91%) مما يعني أن مستوى إدراك المبحوثين قد بلغ المستوى الثاني من مساحة المقياس (متوسط مستوى الحالة المدركة) التي توشر أهمية تنفيذ أدوات الصيانة الرشيقية لتقليل نسبة الفاقد من المواد والتي لا تضيف قيمة للعمل.

جدول (2) المعدل العام للتوزيعات التكرارية والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ونسبة الاستجابة ومعامل الاختلاف لأدوات الصيانة الرشيقية

معدل الاختلاف %	نسبة الاستجابة %	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	مقياس الاستجابة					رمز المتغير	النسبة المئوية المرتكز
				لا أتفق تماماً	لا أتفق	محايد	أتفق	أتفق تماماً		
25.70	76.88	0.717	3.804	2	12.44	23.12	36	26.46	X1 – x4	تخطيط العمل
24.64	71.71	0.733	3.585	3.8	10.35	30.15	42.78	12.85	X5 – x8	جدولة العمل
21.80	60.93	0.901	3.671	1.8	20.3	35.01	30.7	12.15	X9 – x12	اوامر العمل
21.78	76.81	0.870	3.840	0.36	12.6	24.08	40.3	22.6	X13 – x16	إدارة المخزون
21.40	68.75	0.979	3.437	2.16	16.2	29.7	39.46	12.42	X17 – x20	الصيانة الوقائية
25.84	73.20	0.987	3.660	3.85	11.18	23.52	45.92	20.37	X21 – x24	الصيانة العلاجية
26.65	75.03	0.959	3.751	1.1	12.21	22.21	39.25	25.16	X25 – x29	السينات الخمسة
22.19	78.85	0.830	3.942	0.6	5.7	22.85	40.31	27.9	X30 – x33	التحسين المستمر
25.83	87.94	0.734	3.796	1.46	10	22.6	39.26	26.65	X34- x37	التدريب
18.64	65.91	0.856	3.720	1.90	12.33	25.9	39.33	20.72		المؤشر العام

ثانيا- وصف تقنيات الصيانة الخضراء وتشخيصها: يُبين الجدول (3) وجود اتفاق بين إجابات المبحوثين تجاه فقرات تقنيات الصيانة الخضراء (X38-X49) ونسبة بلغت (50.7%) (اتفق تماماً، اتفق) وهي أقل من نسبة الاتفاق في إجابات المبحوثين على مستوى (الصيانة الرشيقية) البالغة (60.05%)، ولكن هذا لا يقلل من وجود الانسجام في إجابات المبحوثين حول فقرات هذا المتغير، أما بالنسبة للتقنيات التي أسهمت بشكل أكبر في دعم نسبة الاتفاق هذه فكان الحظ الأوفر لتقنية الحد من الأثار البيئية وإعادة التدوير ونسبة بلغت (55.65%) (51.65%) على التوالي في حين كانت قيمة الوسط الحسابي لكل منهما (3.263) (2.875) والانحراف المعياري (1.034) (1.016)، وهذا يدل على أن الشركة المبحوثة تعمل على الحد من اثار عملياتها الانتاجية على البيئة الطبيعية عن طريق الاعتماد على الصيانة الوقائية او تقنية إعادة التدوير التي تمكنها من استخدام المخلفات مرة اخرى قبل ارسالها الى مخازن الخردة، أما درجة عدم الانسجام لهذا المتغير من جانب الأفراد المبحوثين تجاه فقراته فقد بلغت (27.88%) (لا اتفق تماماً، لا اتفق) بينما كانت نسبة الإجابات المحايدة (24.07%)، من جانب آخر فقد بلغت قيمة الوسط الحسابي لفقرات هذا المتغير بشكل عام (3.139) وهي أعلى من قيمة الوسط الفرضي والبالغ (3)، وانحراف معياري (1.003) في حين كانت قيمة معامل الاختلاف (30.91) ونسبة الاستجابة إلى مساحة المقياس (62.54%) مما يعني أن مستوى إدراك المبحوثين قد بلغ المستوى الثاني من مساحة المقياس (متوسط الحالة المدركة) التي توشر أهمية تنفيذ تقنيات الصيانة الخضراء في الشركة المبحوثة لما لها من دور ايجابي في الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية.

جدول (3): المعدل العام للتوزيعات التكرارية والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ونسبة الإستجابة الصيانة الخضراء ومعامل الاختلاف.

معامل الاختلاف %	نسبة الإستجابة %	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	مقياس الاستجابة					رمز المتغير	النسبة المئوية المرتكز
				لا اتفق تماماً	لا اتفق	محايد	اتفق	اتفق تماماً		
25.56	64.864	0.960	3.2796	7.26	15.3	33.91	32.73	12.3	X38 – x41	ترشيد الطاقة
31.72	65.270	1.034	3.263	7.42	14.85	22	45.25	10.4	X42 – x45	الاثار البيئية
35.46	57.5	1.016	2.875	10.46	28.35	16.32	39.63	12.02	X46 – x49	اعادة التدوير
30.91	62.54	1.003	3.139	8.38	19.5	24.07	39.2	11.5		المؤشر العام

ثالثاً: وصف متغيرات ابعاد التنمية المستدامة وتشخيصها: يتضح من الجدول (4) وجود نسبة اتفاق بين الأفراد المبحوثين حول فقرات ابعاد التنمية المستدامة (X50-X63) إذ بلغت النسبة (54.36%) (اتفق تماماً، اتفق) وهذا يبين درجة الانسجام بين اجابات الأفراد المبحوثين حول فقرات هذه الابعاد، وكان لبعدي التنمية البيئية والاجتماعية النصيب الأكبر في إغناء نسبة الاتفاق ونسبة بلغت (54.87%) (59.26%) على التوالي، وبوسطين حسابيين (3.372%) (3.562%) وانحرافين معياريين (1.481) (1.990) لكل منهما، وفي هذا دلالة واضحة في سعي الشركة المبحوثة الى الحد من الاثار البيئية من خلال استخدام أسلوب معالجة المخلفات والنفايات قبل طرحها إلى البيئة، أما عن درجة عدم الانسجام لهذا المتغير من جانب الأفراد المبحوثين تجاه فقراته فقد بلغت (23.11%) (لا اتفق تماماً، لا اتفق) كما كانت نسبة الإجابات المحايدة (24.55%) ، من جانب آخر فقد بلغت قيمة الوسط الحسابي لفقرات هذا المتغير بشكل عام (3.352) وانحراف معياري (1.153) في حين كانت قيمة معامل الاختلاف (31.785%) ونسبة الاستجابة إلى مساحة المقياس (67.101%) مما يعني أن مستوى إدراك المبحوثين قد بلغ المستوى الثاني من مساحة المقياس (متوسط مستوى الحالة المدركة) التي تؤشر مدى أهمية تبني ابعاد التنمية المستدامة بوصفها مبدأ لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية من خلال حماية البيئة والحفاظ على المصادر الطبيعية وصحة المجتمع على حد سواء.

جدول (4): المعدل العام للتوزيعات التكرارية والأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية ونسبة الاستجابة لمتغير التنمية المستدامة ومعامل الاختلاف

معامل الاختلاف %	نسبة الإستجابة %	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	مقياس الاستجابة					رمز المتغير	النسبة المئوية الأبعاد
				لا اتفق تماماً	لا اتفق	محايد	اتفق	اتفق تماماً		
32.45	62.599	0.987	3.121	8.1	18.9	30.2	36.45	12.5	X50 – x54	التنمية الاقتصادية
34.929	67.445	1.481	3.372	6.1	18.87	20.12	29.42	25.45	X55- x59	التنمية البيئية
27.976	71.259	0.990	3.562	2.2	15.18	23.35	42.58	16.68	X60 – x63	التنمية الاجتماعية
31.785	67.101	1.153	3.352	5.46	17.65	24.55	36.15	18.21		المؤشر العام

رابعاً: اختبار فرضيات الدراسة ومناقشتها: لمعرفة طبيعة علاقات الارتباط والأثر بين الصيانة الرشيقة والخضراء مع التنمية المستدامة على مستوى عينة الدراسة فقد تم تخصيص هذه الفقرة للتحقق من مدى سريان صحة الفرضيات الرئيسة، ووفقاً لما يأتي:

1. تحليل علاقة الارتباط بين الصيانة الرشيقة والخضراء (اجمالياً) مع التنمية المستدامة: تُشير النتائج الواردة في الجدول (5) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية بين الصيانة الرشيقة والصيانة الخضراء (اجمالياً) مع التنمية المستدامة، حيث بلغ معامل الارتباط (**0.694) عند مستوى معنوية (0.05) وهذا يبرهن قوة العلاقة بين المتغيرات كما ترشد هذه النتيجة إلى أنه كلما أهتمت الشركة المبحوثة بتطبيق الصيانة الرشيقة والخضراء، كلما أسهم ذلك في دعم التنمية المستدامة (الاقتصادية والبيئية والاجتماعية)، وفي ضوء هذه النتيجة سيتم قبول الفرضية الرئيسية الأولى.

جدول (5): نتائج علاقة الارتباط بين الصيانة الرشيقية والخضراء (اجمالا) مع التنمية المستدامة

الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء	المتغيرين
**0.694	المتغير المعتمد
	التنمية المستدامة

*p < 0.05

2. تحليل علاقة اثر الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء على التنمية المستدامة: أوضحت النتائج المبينة في الجدول (6) وجود تأثير ذي دلالة معنوية للصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء (مجتمعة) في التنمية المستدامة على مستوى الشركة المبحوثة، فكانت قيمة (F) المحسوبة (74.520) وهي أعلى بكثير من القيمة الجدولية لها والبالغة (2.29) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (5,79)، كما بلغ معامل التحديد R^2 (0.65) وهذا يعني ان الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء اسهمت وفسرت (0.65%) من الاختلافات المفسرة في التنمية المستدامة ويعود الباقي (0.35%) الى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها او انها خارج نموذج الانحدار اصلا، ومن خلال متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها، تبين ان قيمة (T) المحسوبة بلغت (8.633) وهي قيمة معنوية لانها اكبر من قيمتها الجدولية (1.658) عند مستوى معنوية (0.05) ودرجتي حرية (5,79)، وهذا يدل على ان التنمية المستدامة تتأثر ايجابيا عند تطبيق ادوات الصيانة الرشيقية والخضراء التي من شأنها تمنع هدر الموارد والسيطرة على التلوث البيئي بنفس الوقت، وهذه النتيجة تفودنا الى قبول الفرضية الرئيسية الثانية.

جدول (6): علاقة اثر الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء (اجمالا) على التنمية المستدامة

F		الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء						المتغيرين
								المتغير المعتمد
الجدولية	المحسوبة	D.f	R ²	T		β1	β0	التنمية المستدامة
				الجدولية	المحسوبة			
2.29	74.520	5,79	0.65	1.658	8.633	0.721	0.700	

*p < 0.05

N = 80

المحور الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

اولا: الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات اهمها:

1. تعد الصيانة الرشيقية احدى انظمة التصنيع الرشيق لانها تساعد على تقليل نسبة الفاقد من مواد الاحتياطية وقطع الغيار ومواد التزبييت وذلك بالاعتماد على عملية التحسين المستمر للصيانة الوقائية والعلاجية وغيرها.
2. توصلت الدراسة الى اهمية تطبيق تقنيات الصيانة الخضراء للمساهمة في رفع مستوى معولية المكنات والمعدات من جهة، والحد من تسرب النفايات خلال العمل بما يسهم في الحفاظ على البيئة الطبيعية وصحة العاملين في المنظمة والمجتمع ككل من جهة ثانية.
3. ان التنمية المستدامة تساعد المنظمة على تحقيق تنمية اقتصادية وبيئية واجتماعية شاملة لجميع عملياتها عبر توفير احتياجاتها الحالية من الموارد دون المساس باحتياجات المستقبل ويتم ذلك وفق وضع خطط علمية وعملية.
4. تشير نتائج وصف وتشخيص متغيرات الدراسة الى توافق الافراد العاملين حول ضرورة قيام شركتهم على تطبيق ادوات الصيانة الرشيقية وذلك بنسبة (60.05%)، فضلا عن توافق ارائهم حول اهمية تشجيع شركتهم على تطبيق تقنيات الصيانة الخضراء بنسبة بلغت (50.7%)، كما اتفق تلك العاملين في الشركة المبحوثة على ضرورة دفع شركتهم لتطبيق ابعاد التنمية المستدامة للحفاظ على الموارد وبنسبة (54.36%).
5. اكدت نتائج الارتباط والاثار بين متغيرات الدراسة الى وجود علاقة ارتباط قوية بين الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء (اجمالا) مع التنمية المستدامة، وهذا يدل على قبول الفرضية الاولى، اما بخصوص علاقة الاثر فهناك علاقة اثر قوية بين الصيانة الرشيقية والصيانة الخضراء (اجمالا) في التنمية المستدامة، وهذا قادنا الى قبول الفرضية الثانية.

ثانيا: التوصيات Recommendations

- في ضوء الاستنتاجات التي توصلت اليها الدراسة قدم الباحثون جملة من المقترحات اهمها:
1. ضرورة وضع الشركة المبحوثة خطة عمل محكمة للصيانة وجدولتها وفق جدول سنوي او فصلي او شهري مع الاخذ بالتوقفات الفجائية وكيفية علاجها بحيث لا تؤثر على سير العمل.
 2. تشجع الشركة المبحوثة على تطبيق ادوات الصيانة الرشيقة للحفاظ على مكانتها وتقليل الهدر الذي لا يضيف قيمة للعمل.
 3. نقترح على الشركة المبحوثة استخدام برامج الحاسب الالكتروني في عملية الصيانة لأنه اداة سريعة في كشف الاعطال ومسبباتها وصيانتها ومنع حدوثها مستقبلا.
 4. دعوة الشركة المبحوثة الى ضرورة تطبيق مبادئ الصيانة الوقائية لمنع توقف الماكائن الانتاجية وهذا ما يوفر للمنظمة الجهد والوقت والكلفة عند حدوث توقفات غير مخططة.
 5. يشجع الباحثون الشركة المبحوثة على تطبيق متطلبات التحسين المستمر المرتكز على السينات الخمسة 5s لمالها من دور في الحفاظ على بيئة العمل وجعلها بيئة مستقرة تخلق التنسيق العالي بين كافة العمليات.
 6. اقامة دورات تدريبية للعاملين في داخل وخارج الشركة لتنمية مهاراتهم الفنية لتنفيذ اعمال الصيانة بكفاءة عالية دون أي هدر بالوقت والجهد.
 7. تشجيع الشركة للعمل على تحقيق تنمية اقتصادية من خلال عدم هدر الموارد، فضلا عن الوصول الى تنمية بيئية عن طريق منع طرح المخلفات فيها، وكذلك تحقيق تنمية اجتماعية عبر توفير منتج صديق للمجتمع والبيئة.

المصادر References

اولا: المصادر باللغة العربية

أ- الكتب

- [1] الحامد، مالك حسين، 2014، الابعاد الاقتصادية للمشاكل البيئية واثر التنمية المستدامة، الطبعة الاولى، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- [2] كراجوسكي، ريتزمان، مالهورا، ادارة العمليات وسلاسل التوريد، الطبعة الاولى، ترجمة مكتبة لبنان ناشرون، دار صائغ العالمية، بيروت، لبنان.
- [3] الغريزي، سامي، 2013، ادارة الانتاج والعمليات، الطبعة الاولى، دار زين الحقوقية والادبية للنشر والتوزيع، بيروت، لبنان.
- [4] اللامي، غسان قاسم، والبياتي، اميرة شكر، 2008، ادارة الانتاج والعمليات، الطبعة الاولى، دار اليازوري للطبع والنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- [5] محمد، حاكم محسن، 2006، ادارة الانتاج والعمليات، الطبعة الاولى، دار جامعة كربلاء للنشر والتوزيع، كربلاء، العراق.
- [6] النجار، صباح مجيد، و محسن، عبدالكريم، 2012، ادارة الانتاج والعمليات، الطبعة الرابعة، دار الذكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.

ب- الرسائل والاطاريح

- [1] الجبوري، محمد ابراهيم، 2012، "دور تقانات الانتاج الانظف في دعم استراتيجية التميز دراسة ميدانية في الشركة العربية لكيمياويات المنظفات في محافظة صلاح الدين العراقية"، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل.
- [2] العبيدي، عمر فلاح، 2014، "إمكانية تطبيق متطلبات الإنتاج الرشيق في تعزيز فاعلية سلسلة التجهيز / بحث تطبيقي في شركة ديبالي العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.

ت- البحوث والدوريات

- [1] الشمري، زهرة عبد محمد، 2013، "تصميم قائمة فحص لتقييم الصيانة الإنتاجية الشاملة في الشركات الصناعية دراسة تطبيقية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية في الوزيرية"، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد الخامس و الثلاثون.
- [2] مناتي، عدنان، و مجيد، لمى ناجي، 2017، "اهمية الاستثمار الاجنبي المباشر في تعزيز التنمية المستدامة مع اشارة خاصة للعراق"، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد 52.
- [3] الصوص، سمير زهير، 2011، "الصيانة الإنتاجية الكلية"، قسم السياسات والتحليل والإحصاء، مكتب محافظة قلقيلية، وزارة الاقتصاد الوطني الفلسطينية.
- [4] البكري، ثامر، 2011، "الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر استعراض لتجارب منتقاة من شركات ودول مختلفة"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد - 7، العدد 2، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة تكريت.

ث- المؤتمرات Conferences

[1] الطائي، بسام منيب، والسبعلاوي، اسراء و عدالله، 2012، "دور مرتكزات التصنيع الرشيق في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة/ دراسة تحليلية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى"، المؤتمر العلمي الدولي حول سلوك المؤسسة الاقتصادية في ظل رهانات التنمية المستدامة والعدالة الاجتماعية، يومي 20 و 21 نوفمبر 2012، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، الجزائر.

ثانيا: المصادر الانكليزية

A-Academic Dissertations and Thesis:

[1] Ararsa, Birhanu, 2012, "Green Maintenance: A Literature Survey on the Role of Maintenance for Sustainable Manufacturing", Master thesis, Mälardalen University.

B- Journals

- [1] Baluch, Nazim and Abdullah, Sobry and Mohtar, Shahimi, 2012, "TPM and Lean Maintenance - A Critical Review", Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In business, Vol 4 , No 2.
- [2] Kazemi, Sajad, 2013, "Proposing a Green Maintenance Model in Order to Analyses the Effects of Influential Criteria on the Environment and Green Maintenance Index, Using System Dynamics Method", AENSI Journals Advances in Environmental Biology, Vol, 7. No11. Islamic Azad University (IAU) - Qazvin, Iran.
- [3] Ahmad, R and Kamaruddin, S, and Azid, I, and Almanar, I, 2011, "Maintenance Management Decision Model for Preventive Maintenance Strategy on Production Equipment", Journal of Industrial Engineering International Vol. 7, No. 13, 22-34, IAU, South Tehran Branch.
- [4] Ahmed, A. and Stein, J.A., (2004), "Science, Technology and Sustainable Development", Journal World of Science Technology and Sustainable Development, Vol. 1, No. 1.
- [5] Romano, Elpidio, and Murino, Teresa, and Asta, Felice, and Costagliola, Piervincenzo, 2013, "Lean Maintenance Model To Reduce Scraps And WIP in Manufacturing System: Case Study in Power Cables Factory", Vol. 12, No. 12.

C-Conference

- [1] Mostafaa, Sherif and Dumrakb, Jantane and Soltanc, Hassan, 2015, "Lean Maintenance Roadmap", 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, 4-6 February 2015, Bali Indonesia.
- [2] Kaczmarek, Małgorzata Jasiulewicz, 2013, "The Role and Contribution of Maintenance in Sustainable Manufacturing", 7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control, International Federation of Automatic Control, June 19-21, 2013. Saint Petersburg, Russia.
- [3] Kaczmarek, Jasiulewicz, 2014, "Integrating Lean and Green Paradigms in Maintenance Management", Preprints of the 19th World Congress The International Federation of Automatic Control, Cape Town, South Africa. August 24-29, 2014.
- [4] Gupta, Sanjeev and Keen, Michael and Clements, Benedict and Fletcher, Kevin and Mello, Luiz de, Mani, Muthukumara, 2002, "Fiscal Dimensions of Sustainable Development", World Summit on Sustainable Development Johannesburg, August 26–September 4, 2002.

D-Articles

[1] Kaczmarek, Malgorzata, 2015, How Does Maintenance Integrate Lean and Green Manufacturing Paradigm. Available at:

www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf../t1_560.pdf

[2] Hesler, R, 2009, "Lean Maintenance and Kaizen Continuous Improvement Application to Fossil Power Generation", Final Report, December 2009. Electric Power Research Institute, California, USA.

[3] Kaufman, Debra and Balsley, Rachel, 2013, A Guide to Green Maintenance & Operations,

[4] Torjman, Sherri, 2000, The Social Dimension Of Sustainable Development. Available at:

www.caledoninst.org/publications/.../1-894598-00-8.pdf.

[5] Robinson, Mary, 2009, "The Social Dimension Of Sustainable Development", World Bank Sustainable Development Lecture Series, The World Bank. Available at:

<http://www.realizingrights.org/pdf/.pdf>