اختيار نموذج المؤشرات الكمي الافضل لقياس[1] كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة من خلال مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة مخزون قطع الغيار: دراسة حالة في شركة الحفر العراقية

أ.د. هادي عبدالوهاب عبد الامام

جامعة البصرة / كلية الادارة والاقتصاد

الباحث : رياض خزعل شريف

شركة الحفر العراقية

[1] البحث مستل من أطروحة دكتوراه

Selection of the best quantitative indicators model to measure the efficiency and effectiveness of the management of maintenance operations through the indicators of measuring the efficiency and effectiveness of inventory management spare parts: a case study in the Iraqi Drilling Company

Prof. Dr. Hadi A. Al-Abrrow
Researcher: Riyadh Kezel Shareef

Abstract

This study aims to select the best indicators model to measure the efficiency and effectiveness of the management of maintenance operations through the indicators produced by the Department of spare parts inventory with the determination of the contribution of these indicators in achieving the competitive priorities of the Iraqi Drilling Company. The structured interview was used as a main tool for data collection of the study. The AHP method was used to analyze the data which obtained from a sample, which consisted of the experts concerned with the management of the maintenance operations and spare parts inventory of (10) experts. The study reached to a set of conclusions in the light of the results of a study of the most important that the best indicators model to measure the efficiency and effectiveness of maintenance management that is appropriate to the working conditions of the company is the model of indicators of engineering reliability.

اختيار نموذج المؤشرات الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانةمن خلال مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة مخزون قطع الغيار: دراسة حالة في شركة الحفر العراقية

• المجلد الثالث عشر
• العدد السادس والعشرون
• تشرين الاول 2020
• استلام البحث: 2018/9/27
• قبول النشر: 2018/11/13

أ.د. هادي عبدالوهاب عبدالامام
الباحث: رياض خزعل شريف

المستخلص

تهدف الدراسة إلى اختيار نموذج المؤشرات الافضل لقياس كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة من خلال المؤشرات التي تفرزها ادارة مخزون قطع الغيار مع تحديد مساهمة تلك المؤشرات في تحقيق الاسبقيات التنافسية في شركة الحفر العراقية ، وكانت المقابلة المهيكلة المكممة الاداة الرئيسة في جمع بيانات الدراسة، وقد تم استخدام اسلوب عملية التحليل الهرمي(AHP) لتحليل البيانات التي تم الحصول عليها من عينة الدراسة التي تمثلت بالخبراء المعنيين بإدارة عمليات الصيانة ومخزون قطع الغيار البالغ عددهم (10) خبراء، وقد توصلت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات في ضوء نتائج الدراسة من أهمها أن نموذج المؤشرات الافضل لقياس كفاءة وفاعلية ادارة الصيانة الذي يتناسب مع ظروف عمل الشركة هو نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، وفي ضوء تلك الاستنتاجات قدم الباحثان مجموعة من التوصيات من اهمها ضرورة تبني شركة الحفر العراقية نموذج مؤشرات هندسة المعولية لقياس كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية.

المقـدمـــة:

تسعى منظمات الاعمال عموما ومنظمات الاعمال الصناعية بشكل خاص التي تعتمد في عملياتها الانتاجية بشكل رئيس على الكثافة الاستثمارية الرأسمالية أي التي تستثمر اموالا طائلة في المعدات والمكائن على ضمان انسيابية عملياتها الانتاجية من خلال المحافظة على مستوى تشغيلي كفوء وفاعل لأصولها الرأسمالية (المعدات والمكائن) (Ramos,2014: 1). ومع مرور الوقت تتعرض هذه الاصول الرأسمالية الى التوقفات غير المخططة والعطلات العديدة والمتكررة مما يؤثر في طاقتها الانتاجية وبالتالي في الاداء التنظيمي ككل مما يترتب على ذلك تكاليف انتاجية عالية جدا مع فقدان كبير للحصة السوقية في سوق العمل لتلك المنظمات بسب عدم الالتزام بمواعيد التسليم مع الزبائن وتدني مستوى الجودة للمنتجات مع فقدان المرونة الكافية لمعالجة حجم الطلب يرافق ذلك العديد من الحوادث واصابات العمل والتلوث ، الامر الذي ينعكس على بيئة عمل تتسم بالعدائية وعدم التنسيق والتعاون مما يولد انخفاض في الروح المعنوية والولاء التنظيمي للعاملين في تلك المنظمات مما يجعل تلك المنظمات ان تخرج من سوق العمل بشكل نهائي(Wireman,2004:114-119; Nakajima,1989:251-252). من هنا انطلقت منظمات الاعمال الصناعية بجهود حثيثة عن التفتيش والبحث عن الاساليب والوسائل التي من شأنها ان تحقق تخفيضا ملموسا في التوقفات والعطلات في المعدات والمكائن وبما ينعكس ايجابا على انسيابية العمليات الانتاجية لتحقيق اهدافها الاستراتيجية (Arts,2013: 1-2).فكانت نتيجة الجهود الكبيرة تتجه نحو تطوير اساليب وطرائق الانتاج ،واستراتيجيات ووسائل الصيانة للمعدات والمكائن، ومن اهم التطورات التي شهدتها انشطة الصيانة هي النقلة النوعية في عمليات الصيانة للمعدات والمكائن المتمثلة باستبدال اجزاء معينة من المعدات والمكائن بعدما كانت المعدة او الماكنة تستبدل بالكامل ككتلة واحدة ، وكان محور هذه النقلة النوعية هو ابتكار قطع الغيار ، الامر الذي ساعد المنظمات كثيرا في الحفاظ على حصتها السوقية وتحقيق رضا زبائنها من خلال زيادة مستوى جودة منتجاتها والوفاء بمواعيد التسليم والحصول على المرونة الكافية في التعامل مع حجوم الطلبات مع تخفيض واضح في الحوادث والاصابات والتلوث في مواقع العمل يرافق ذلك انخفاض واضح في انواع الكلفة المختلفة Pelantova and (Slaichova,2016:1506)، من هنا يمكن للقيادة وادارة الصيانة في منظمات الاعمال الصناعية ومنها شركة الحفر العراقية العاملة في الصناعة النفطية ان توظف تلك المؤشرات التي تفرزها ادارة مخزون قطع الغيار من اتاحية ومعولية وتخفيض التوقفات للعمليات غير المخططة للعمليات الانتاجية وعمليات الصيانة وتخفيض تكاليف الشراء للمعدات والمكائن وغيرها من المؤشرات لبناء او اختيار نموذج مؤشرات لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة والعمل على تحسينها بشكل مستمر من خلال تحديد مناطق الخلل والعمل على تصحيحها.

المبحث الاول: الاطار النظري

1: مفهوم الصيانة

تواجه المنظمات كثيفة الأصول الرأسمالية (الاستثمار الضخم في المعدات والمكائن) ضغوطا كبيرة للحد من تكاليف التشغيل لتلك الاصول وزيادة الاستخدام لها(انتاجيتها)، مما يؤدي غالبا إلى الإفراط في الاستخدام للمعدات الحرجة وقطع الغيار المرتبطة بها، مما يؤثر في اتاحية او توافرية ، ومعولية أداء النظام بالكامل، ثم انخفاض في انتاجية المنظمة، وعدم الايفاء بتلبية حاجات زبائنها ثم عدم رضاهم، وبالتالي فقدان المنظمة لموقعها التنافسي في السوق (Ramos,2014: 4-5; Arts,2013: 21). لذلك فان منظمات الاعمال جميعها وبشكل خاص المنظمات الصناعية التي تستثمر مبالغ مالية ضخمة في اصولها الرأسمالية اصبحت على وعي متزايد بالمساهمة الفعالة لوظيفة الصيانة بدرء المخاطر المتنوعة عن المنظمة، فضلا عن انها من اهم المقومات لنجاحها في سوق العمل(Ding and Kamaruddin,2014:1263). وينفق على الصيانة في العديد من المنظمات الصناعية حوالي (40%) من الميزانية التشغيلية فعلى سبيل المثال في المملكة المتحدة تنفق منظماتها التصنيعية حوالي(23%-12%) على الصيانة من مجموع تكاليف التشغيل الكلية (Ghazali and Halib,2015: 2) . في بعض الحالات قد تصل تكاليف إلى 70% من النفقات أو حتى يمكن تتجاوز صافي الأرباح السنوية. (Ding and Kamaruddin, 2014: 1263). وفيما يتعلق بالصناعة النفطية والغاز بينت الدراسات ان تكاليف الصيانة تفوق نسبة (40%) وهي بوتيرة متصاعدة، وان ثلثي هذه النسبة من التكاليف ينتج عن الضياعات بأنواعها المختلفة بسبب التنفيذ غير المناسب لعمليات الصيانة (Shao,2009: 8). لذا عمدت اغلب المنظمات المهتمة بالصناعة النفطية للتعاقد مع منظمات خدمة لديها القدرة على انشاء برامج صيانة تستند إلى تكنولوجيات المعرفة لتحسين فاعلية وكفاءة عمليات الصيانة لديها وبشكل خاص تدنية التكاليف المتنوعة المرتبطة بعمليات الصيانة (Shao,2009: 8) . ان عمليات الصيانة غير الكفوءة قد تؤدي الى حالات فشل كامل للمعدة او الماكنة احيانا بل حتى التوقفات الصغيرة منها سوف تقود الى الحوادث، والاصابات، واحيانا الى الوفاة، والخسائر المالية غير المتوقعة او غير المحسوبة . ففي الولايات المتحدة ونتيجة لعمليات الصيانة غير الكفوءة كانت هناك خسارة اكثر من (60) بليون دولار في السنة واعداد كبيرة من المتوفين والمعاقين (Wireman, 2007: 12; Shao,2009: 8) . فضلا عن دور الصيانة بتخفيض المخاطر والحوادث والاصابات والتلوثات، على وفق الباحث (Grondys,2013: 40) ان استراتيجية الصيانة تحدد الطلب على مخزونات قطع الغيار، و ان احدى الطرائق لاستعادة المعدات الاحتياطية هو إصلاح أو تبديل البند او العنصر الفاشل. وبالتالي فان القرار المرتبط باختيار الطريقة المناسبة لإجراء عمليات

الصيانة سوف يؤثر بشكل كبير في مستوى مخزونات الصيانة. كما ان اختيار كمية متوافرة من قطع الغيار من النوع نفسه في فترة قصيرة ، عامل مهم جدا أيضا اذ سوف يسهم بالاحتفاظ بعدد أكبر من الخزين وسوف يسمح لاستخدامها في حالات الطلب المفاجئ. ان نجاح المنظمات وبالتالي ربحية المنظمات تتطلب ان يكون هناك تكاملا بين تصميم استراتيجيات وسياسات قطع الغيار المهمة مع استراتيجيات وسياسات عمليات الصيانة ، والانتاج والعمليات، والاستراتيجية الشاملة للمنظمة (Ye,2004:581;Ramos,2014:7). فعلى سبيل المثال، ان الآلات العاملة نفسها في مناخ مختلف (درجة الحرارة، الرطوبة، الخ) قد تتطلب كميات مختلفة من قطع الغيار، الأمر الذي دفع بالباحثين في مجال الصيانة وقطع الغيار – وخصوصا قطع الغيار اللوجستية – الى البحث عن نظم وآليات ونماذج للتعامل مع ادارة مخزون قطع الغيار ، إذ استخدمت في الغالب مداخل نظرية صفوف الانتظار لتحديد عدد قطع الغيار المطلوبة (Huiskonen, 2000: 12; Sarker and Haque, 2000: 750-761) . هناك علاقة تكاملية ما بين استراتيجيات عمليات الصيانة ومؤشرات القياس لكفاءة وفاعلية اداء قطع الغيار من خلال اعتماد التصنيف الملائم لقطع الغيار الذي يتناسب مع استراتيجية الصيانة واستراتيجية العمليات الانتاجية والاسبقيات التنافسية التي تركز عليها المنظمة.(Shao et al.,2012:1) ، وان عملية التخادم فيما بينهما مستمرة من خلال التغذية الراجعة ، وايضا ان عملية التكامل بمقدورها ان تبين بشكل واضح الدور الذي تؤديه قطع الغيار في اختيار النموذج الكمي الافضل الذي ينتج عنه مؤشرات قياس لكفاءة وفاعلية عمليات الصيانة (Sleptchenko,2002:7).

2– مؤشرات قياس عمليات الصيانة:

تعد عمليات الصيانة في العديد من المنظمات نوعا من الاستثمار يكلفها أموالا طائلة، ومن ثم فهي تسعى جاهدة لمعرفة العائد على الاستثمار في عمليات الصيانة من خلال استخدام طرائق ووسائل فعالة ومن هذه الوسائل قياس أداء عمليات الصيانة (Nor:2011: 31) . إن أهمية قياس أداء عمليات الصيانة تكمن في حاجة الإدارة إلى معلومات عن أداء عمليات الصيانة من أجل تخطيط ورقابة عمليات الصيانة، وهذه المعلومات ترتبط بفعالية وكفاءة عمليات الصيانة. ويوفر قياس الأداء معلومات عملية إلى كل من الإدارة والعاملين فيما يتعلق بوضع عمليات الصيانة ، ومخزون قطع الغيار ليتسنى للإدارة وللعاملين اتخاذ القرارات لتعديل الاعدادات والاجراءات اللازمة لتحسين الأداء (Campbell and Reyes, 2006, :157). كما أن رضا الزبون هو المؤشر الأفضل وهذه الأفضلية تؤدي إلى زيادة الحصة السوقية للمنظمة و ربحيتها، لذا ينبغي ان يكون قياس أداء الصيانة من منظور الزبون، وليس من منظور التكلفة فقط وكل هذا من خلال النظرة التكاملية مع الاستراتيجية الكلية للمنظمة (John,2009:19). وهناك العديد من النماذج التي تعد مؤشرات لقياس اداء الصيانة ومنها :

أ- نموذج فاعلية المعدة العامة : إن فاعلية المعدة العامة تعرض كمؤشر لقياس الاداء الرئيس لعمليات الصيانة في سياق استراتيجية الصيانة المنتجة الشاملة، ويركز هذا المؤشر على المعدات والآلات، وقد تم استخدامها كاداة أساسية للقياس الكمي على نطاق واسع وذلك لدقة البيانات والمعلومات التي توفرها للقائمين على شؤون عمليات الصيانة (Pillai *et al.*, 2011: 180)، وان إن فاعلية المعدة العامة هي مؤشر يدرك ان انهيار وتوقف المعدة ليس مصدرا لفواقد أو ضياعات الإنتاج فقط وانما هو مصدر ايضا لضياع القدرة تحت الإنتاج وايضا انتاج السلع المعيبة هي الاخرى التي لها تأثير سلبي وخطير. (Borris:2006, : 29) ، ولتقييم فاعلية أداء المعدة لابد من الوقوف على العناصر التي تتضمنها فاعلية المعدة العامة، إذ يشير كل من (John:2009, : 28- Mfowabo:2008, : 24-25; Nakajima:1988, :22-30) إلى أن عناصر فاعلية المعدة العامة تتمثل بثلاثة عناصر هي: الاتاحية، كفاءة الأداء، معدل الجودة. وفيما يلي توضيح موجز الى هذه المكونات الثلاثة:-

- **الاتاحية Availability** : الاتاحية تعبر بوضوح عن كفاءة المعدة أو الماكنة او العنصر او النظام ، وكذلك تؤشر على مدى الكفاءة التي يتمتع بها العاملون في عمليات الصيانة التي تنجز على اتم وجه، وبالتالي فهي تتناسب طرديا مع كفاءة المعدات والمكائن، وأداء الافراد العاملين في الصيانة لواجباتهم، وهي تعتمد على عاملين هما: زيادة متوسط الوقت بين العطلات ، و وتقليص متوسط وقت التصليح ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال معالجة العطلات اي اطالة الوقت التشغيلي بين عطل وآخر ،والسرعة والدقة التي تعاد فيها المعدات والمكائن للعمل (Nakajima:1988, :22-23). ويتم قياس الاتاحية من خلال النسبة بين متوسط الوقت بين العطلات (MTBF) والذي يشير الى متوسط الوقت بين عطل واخر للمعدة او لاحد اجزائها القابلة للتصليح) إلى عدد العطلات الكلية زائدا متوسط وقت التصليح (MTTR والذي يشير الى متوسط الوقت المخصص لتصليح المعدة او لاستبدال أجزائها(Shao,2009: 2; Parida and Kumar,2007:20) .
- **كفاءة الأداء**: وهي العنصر الثاني الذي يدخل في معادلة حساب فاعلية المعدة العامة ويدعى معدل الأداء أو معدل السرعة وهو يمثل نسبة سرعة التشغيل الفعلية للمعدة (Nakajma:1988, : 27)
- **معدل الجودة**: وهو العنصر الثالث الذي يدخل بمعادلة حساب فاعلية المعدة العامة، ويعد مؤشرا على قدرة المعدة على صنع المنتجات غير المعيبة أو المطابقة للمواصفات (Borris:2006, :29) ، الصيانة المنتجة الشاملة تحدد فعالية المعدة العامة من خلال المؤشرات التالية:-مؤشر الاتاحية ويجب ان يكون بنسبة90%، ومؤشر الأداء وتكون نسبته 95% ، ومؤشر معدل الجودة وتكون نسبته 99%،أما على الصعيد العالمي فيجب ان يكون مؤشر فعالية المعدة العامة بنسبة 85%. (Nakajima:1988,p25) ، (Wireman:2004, p47)

ب – نموذج مؤشرات هندسة المعولية

تعرف المعولية(Reliability) على انها احتمالية ان المعدة او النظام سوف يؤدي الوظيفة المطلوبه منه في ظل ظروف محددة وضمن مدة زمنية معينة بدون فشل، (Nakajima:1988 : 49) وهي تتضمن نوعين اساسين هما معولية الجوهر: وهي المعولية التي تحدد من خلال مراحل التصميم،والتصنيع، والنصب والتركيب، و معولية التشغيل والمعالجة والصيانة: وهي المعولية التي تحدد من خلال مستخدمي المعدة كيفية استخدامها، وماهي الظروف المثالية التي تعمل في ظلها المعدة، والاساليب المتبعة لصيانة المعدة.(Nakajima:1988 : 49 -50). او هي تعني قدرة المعدة او النظام على أداء وظائفها خلال مدة زمنية محددة (Slack *el al.*: 1978:725)، او هي احتمالية ان يكون أداء جزء من المعدة أو المعدة بأكملها يعمل لمدة وظروف محددة (Gopalakrishnan and Banerji,2015:43;Heizer and Render, 2008: 682). ، وان مفهوم المعولية يتضمن أربعة عناصر أساسية وهي: أ- إلاحتمالية: وتعني مقياس رقمي لقيمة المعولية وتتروا ح بين (1-0) فمثلا (97%) يشير إلى احتمالية ان المعدة(97%) من الوقت سوف تستمر بأداء وظيفتها إلى ((t من الزمن). ب - وقت التشغيل: يشير إلى المدة الزمنية التي تمضي حتى يحدث الفشل نتيجة الاستعمال ومثلا ان معولية عملية هي (97%) اي انه على سبيل المثال (1000ساعة تشغيل تتم مقارنتها بمعوليه (97%) بخمسة آلاف (5000) ساعة تشغيل، وفي هذه الحالة يمكن ضمان دورة حياة اطول للعملية مع الاخذ بنظر الاعتبار الهدف الذي صممت لأجله. ج - الأداء: وهو العنصر الثالث لتحقيق المعولية والذي يتضمن معرفة أمكانية أداء أو عدم أداء المعدة للغرض الذي صممت لأجله. د- الظروف التشغيلية: المعرفة بالظروف المحيطة بالعملية التشغيلية وتحديد مدى ملاءمتها لتشغيل المعدة أوالماكنة).-Gopalakrishnan and Banerji,2015:321 (322)

3 - قطع الغيار

أ : المفهوم والاهداف والاهمية

قبل حدوث الثورة الصناعية، كانت المنتجات تصنع واحدا تلو الآخر ككل متكامل للمنتج في ورش العمل من قبل الحرفيين، الا انه وبعد الثورة الصناعية وحتى اليوم، يتم تجميع معظم المنتجات من الأجزاء القابلة للتبديل او الاستبدال(Arts,2013:1; Shangguan,2013:4). علما أن هذه المنتجات ليست منتجات نهائية الصنع تباع للزبائن النهائيين ، بل هي تدخل كمكونات للمنتج النهائي، إذ لا يمكن للمنتج النهائي اداء وظيفته بشكل مناسب دون توافر تلك الاجزاء وقد اطلقت على هذه الاجزاء القابلة للاستبدال والتي تحل محل الاجزاء العاطلة من المعدات والمكائن بمصطلح قطع الغيار(Spare Parts)، ويعني هذا المصطلح ببساطة، المكونات و التجميعات والأجزاء القابلة للتبديل تماما مثل عناصر التثبيت أو العناصر التي هي قيد الاستخدام،

او التي يتم استخدامها، أو يمكن أن تستخدم لاستبدال العناصر الفاشلة او العاطلة والتي تتم إزالتها في أثناء عمليات الصيانة والتصليح للمعدات والمكائن ; Slater,2017: 9) (Petteri,201:24; Gu,2013:1) . وتشمل قطع الغيار على سبيل المثال لا الحصر قطع غيار المحامل الكروية، والاسطوانات الهيدروليكية ، والماطورات الكهربائية ، واجزاء من البنى التحتية مثل (انابيب نقل هواء التبريد (ducting) او مجاري الهواء، ووصلات التمدد، ومكونات الناقل)، فضلا عن ذلك تشمل قطع الغيار السلع التي يمكن التخلص منها، مثل النتات (الصامولات nuts) والمسامير، والتزييت، قضبان اللحام، مرشحات الهواء، ومخفضات السرعة ومعدات السلامة (Grondys,2013:37; Nakajima,1989: 252) ، لقد كانت الأنظمة الميكانيكية قبل الحرب العالمية الثانية بسيطة نسبيا في القدرة والتعقيد، ونادرا ما تتعرض معظم أجزاء النظام للفشل، وعندما تتعرض للعطل يتم إصلاحها بسهولة. الا انه وبسبب التقدم التكنولوجي، أصبحت النظم أكثر تعقيدا، وهذا الامر ادى الى صعوبات وإخفاقات جديدة يصعب تشخيصها أو التنبؤ بها مسبقا مما تطلب ايجاد تخصصات الصيانة وهندسة المعولية (Ayele,2013:18). ومع التوسع الذي شهده قطاع الصناعة، كانت عمليات الصيانة تشهد هي الاخرى توسعا موازيا لتوسع الصناعة أيضا، وهذا التوسع في عمليات الصيانة ارتبط بشكل وثيق بابتكار مفهوم قطع الغيار والذي يعد العنصر الأهم في عمليات الصيانة. الا ان وجود الكثير من قطع الغيار يؤدي إلى مخزون كبير، الامر الذي يضيف اعباء مالية على المنظمة ، في الوقت نفسه، فإنه سيتم تقليل وقت الانتظار لقطع الغيار، والحد من مخزونات قطع الغيار يؤدي إلى تقليل الموارد اللازمة وزيادة وقت الصيانة، إذ في بعض الحالات العديد من قطع الغيار تحتاج وقتا طويلا لتكون متاحة (Al-Bawi,2015:9). ولذلك فان الادارة الجيدة لقطع الغيار يجب عليها أن تحدث توازنا ما بين التكلفة، والوقت، والمخزون، وزيادة الإنتاجية، وتقليل الهدر في الموارد، وتعظيم العائد على الاستثمار في الاصول الرأسمالية (Sharma and Singh,2014:121)، ان النظم المتقدمة تقنيا مثل عمليات الإنتاج المؤتمتة عاليا وكذلك العمليات الانتاجية ذات الكثافة بالاستثمار في الاصول الرأسمالية، وأنظمة الحاسوب، والمعدات الطبية، و الأنظمة العسكرية، كلها تؤدي دورا محوريا في الحياة العامة وان توقف المعدات والمكائن الحرجة في هذه النظم يؤدي إلى عواقب وخيمة، على سبيل المثال انخفاض الإنتاج، وانخفاض الجودة في الرعاية الصحية، ومشكلات الطاقة، وهنا يبرز الدور المحوري الذي تؤديه قطع الغيار للحد من التوقفات التي تحدث في تلك الانظمة (Sleptchenko, 2002:9) . ولذلك تعمل المنظمات على الامدادات السريعة لتوفير تلك الاجزاء القابلة للاستبدال لتحل محل الاجزاء العاطلة للحفاظ على اتاحية و معولية النظام الانتاجي وبما يضمن انسيابية العمليات الانتاجية بسلاسة عالية (Slater,2017: 6-9; (Sleptchenko,2002:9. وبالتالي فان الأجزاء القابلة للاستبدال احدثت ثورة في

عمليات التصنيع الحديث من خلال مساعدتها على تقسيم العمل، و كذلك احدثت تغيرات نوعية في عمليات الصيانة فبدلا من اداء عمليات صيانة وتصليح على المعدات والمكائن بمجملها، اصبحت عمليات الصيانة والتصليح على اجزاء منها من خلال الاعتماد على قطع الغيار الجاهزة للاستخدام وهذا الامر ادى الى زيادة واضحة في الانتاجية لعمليات الصيانة والذي ينعكس بدوره على الانتاجية الكلية للمنظمة (Arts,2013: 1-2; Samland , 2011: 14) ، وعلى الرغم من أهمية قطع الغيار في تحقيق الميزات التنافسية الا ان معظم المنظمات تديرها من خلال طرائق واساليب ادارة المخزون او الامداد وبالتالي فهي لا تراعي الخصائص المتميزة لقطع الغيار التي تنفرد بها عن بقية مكونات المخزون الاخرى مثل المواد الخام وغيرها من انواع المخزون (Grondys,2013:37) ، مما يجعل هذه المنظمات لا تحقق استخلاص القيمة المضافة العظمى من استغلال قطع الغيار في تحقيق الاهداف التنظيمية الاستراتيجية، مما يتطلب وجود ادارة كفوءة وفاعلة لقطع الغيار (Sharma, Singh,2014:121). وكذلك من خلال التوجه بالنظر اليها على انها اصول رأسمالية استثمارية مهمة جدا لا تقل شأنا عن المعدات والمكائن لا من منظور الكلفة فقط (Grondys,2013:37 ; Geertjes,2014:8-9). ان التوجه الصحيح والفعال لإدارة قطع الغيار ينبع من خلال النظر اليها على انها مجموعة من الانشطة التي تتمثل بالتخطيط والتنظيم واتخاذ القرارات والرقابة لمخزون قطع الغيار الذي يتميز بخصائص فريدة عن بقية انواع المخزون الاخرى Al-Bawi,2015: 9;Arts (2 :2013 ,)، أوهي ادارة الأنشطة التي تشتمل على التخطيط الموجه بالسوق، والتصميم، والتحقق، والسيطرة على توريد قطع الغيار والتوزيع، جنبا إلى جنب مع تدفقات المعلومات المرتبطة بها داخل المنظمة وبين المنظمة وشركائها في الشبكة. (Wagner *et al*., 2014:69). كما تعرف على انها من المبادئ، والسياسات، والاجراءات، والارشادات التوجيهية، والادوات التي بمقدورها ان تجعل من المنظمة قادرة على تحدد مستويات الشراء والرقابة والسيطرة على مخزون قطع الغيار والتخلص من العناصر او البنود المتقادمة منه(Slater,2017:44). وفي الصناعة النفطية والغازية (O and G) تعني ادارة قطع الغيار عمليات تخطيط وتنفيذ ومراقبة جميع الأنشطة المتعلقة بقطع الغيار، والعمل على توفير قطع الغيار المناسبة في المكان المناسب (إذ يتم تنفيذ استبدال الجزء العاطل) في الوقت المناسب وعلى يد الشخص المناسب وصيانتها وتخزينها ونشرها والتخلص من المتقادم منها، وعلى وفق أهداف ومتطلبات المنظمة (Ayele,2013:18). وبناء على المفاهيم المذكورة آنفا يرى بعض الباحثين ان ادارة قطع الغيار هي جزء حيوي من ادارة دعم المنتج والتي تتضمن جوانب اخرى مثل تصميم العمل والعملية والتي تؤثر بشكل فعال في كلفة دورة حياة المنتج، وان توافر او اتاحية قطع الغيار يخفض معدلات توقفات المعدات والآلات والمكائن بشكل يساعد على زيادة الانتفاع والاستخدام من النظام الانتاجي

بالكامل، وبالتالي ربحية المنظمة.(Siddique andChoudhary,2009:34) . إن أهمية ادارة قطع الغيار تنبع من الاهداف الاساسية لهذه الادارة والتي تتمثل بتوفير الحد الامثل من قطع الغيار المطلوبة آخذة بنظر الاعتبار التكلفة الخاصة بصيانة العطل أو الصيانة الوقائية للمنتجات الأولية لضمان المستوى الأمثل من الاتاحية و المعولية للجزء القابل للاستبدال (Wagner *et al.* , 2014:70)، والسعي ايضا لخلق عملية توازن ما بين التكاليف المترتبة على خزنها (قطع الغيار) من جانب و اتاحيتها بالوقت المناسب والنوع المناسب من جانب اخر ، الامر الذي يقود الى تحقيق الاتاحية و المعولية للمعدات والمكائن لضمان انسيابية عالية للعمليات الانتاجية (Grondys,2013:38; Sleptchenko,2002:9) . كما ان هذه الادارة تعمل على تحقيق التمايز وتحقيق الاسبقيات التنافسية من خلال توفير قطع الغيار المناسبة بالوقت المناسب وبالمكان المناسب ثم تحقيق تعظيم وقت التشغيل للمعدات والمكائن وبما يؤدي الى تحسين الانتاجية وتعظيم المعوليه والقضاء على جزء كبير من انواع الهدر واولها الهدر في الوقت ، ثم تحديد كميات الشراء المناسبة من قطع الغيار حسب الطلب الفعلي لها مع مراعاة مخزون الامان من قطع الغيار، والتخلص من العناصر المتقادمة، ثم زيادة فعالية الاداء التنظيمي ;Wireman,2004:114-119 (Nakajima,1989:251-252) ، وبالتالي تصبح المنظمة قادرة على الايفاء بمتطلبات الجودة العالية، وكذلك بمتطلبات التسليم بالوقت المحدد او بأسرع منه، وبتكاليف منخفضة، وفي الوقت نفسه تعظيم العائد على الاستثمار من تلك الاصول الرأسمالية (Shangguan,2013: 4)، وفي الصناعة النفطية والغازية (O and G)، وخاصة في القسم المتخصص منها باستخراج النفط والغاز - أي عمليات حفر الابار النفطية والغازية واستصلاحها – يكون توقف الاجهزة حرجا جدا ومكلفا للغاية وقد تكون عواقب الإخفاقات الحرجة غير محتملة، ونتيجة لذلك، زاد البحث عن خدمات دعم صيانة فعالة وموثوق بها والتي تعمل على تحقيق أعلى مستوى للإنتاج (Ayele,2013:19; Sarker and Haque , 2000: 31).

ب: العلاقة التكاملية بين ادارة قطع الغيار وادارة عمليات الصيانة

فرضت العولمة و زيادة حدة المنافسة والارتفاع الشديد بالمبالغ المستثمرة في الاصول الرأسمالية على المنظمات الانتاجية وبشكل خاص منظمات التصنيع ضغوطا كبيرة باتجاه الاستجابة لمتطلبات رضا الزبون من خلال عمليات التحسين المستمر لمستوى جودة المنتجات(Sharame *et al.*,2012:854). ويترافق هذا التوجه مع بيع المنتجات الى الزبائن او تقديم الخدمات لهم بأسعار تنافسية معقولة، مما يفرض على المنظمات ان تعمل على تخفيض تكاليف الانتاج، وفي الوقت نفسه العمل على زيادة الانتاجية مصحوبا بتقليص في اوقات دورات الانتاج والتسليم، مع مراعاة قضايا البيئة (التلوث) /والسلامة والصحة (الحوادث واصابات العمل) Ringen *et al.*, (2014:242) ، و يمكن تحديد دور ادارة قطع الغيار في تحقيق استراتيجية الاعمال

من خلال دورها في زيادة أو تحسين كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، إذ تؤدي قطع الغيار دورا محوريا في المحافظة على الاصول الرأسمالية في حالة اشتغال كفوءة وعالية وذلك من خلال دورها في ادامة زخم عمليات الصيانة للأصول الرأسمالية، وتخفيض مستوى العطل والتوقفات الى ادنى حد ممكن، (Nakajima, 1989:18) ، لذلك مسألة تكامل ادارة الصيانة وادارة قطع الغيار تكون مسألة حيوية وجوهرية بالنسبة للمنظمات وبشكل خاص المنظمات الصناعية ، بل هي حجر الزاوية الذي تستند اليه جوهر عمليات التطوير لأداء العمليات الانتاجية (Shao,2009:32)، اذ يؤدي ذلك التكامل الى تحسين الاداء الشامل للمنظمة من خلال تقليل الهدر والضياع في مخزون قطع الغيار وكذلك في اوقات التسليم والحوادث والاصابات و التلوثات في جميع مواقع العمل في المنظمة(Slater,2017: 222 ; Arta,2013:24). وكذلك يؤشر التكامل الى ضرورة ادارة المتقادم من قطع الغيار والتخلص منه ، فان مخزون قطع الغيار المتقادم يمثل عبئا على المنظمات الصناعية لعدة اسباب منها التكاليف المترتبة على خزنه، والمساحات التي يشغلها والتي يمكن ان توافر مجالات لخزن انواع اخرى، كما انه يعطي معلومات مضللة لمتخذي القرارات بشأن اتاحية توفر انواع معينة من قطع الغيار مما يؤدي الى ادخالها الى ورش التصليح وبالتالي يتم اكتشافها انها غير صالحة لإجراء عمليات الصيانة (Meggs,2014:12). وهنا تتعرض العمليات الانتاجية الى التوقف بسبب عدم انجاز اعمال الصيانة للأصول الرأسمالية مما ينعكس سلبا على رضا الزبائن بسبب التأخير في مواعيد التسليم، فضلا عن رأس المال الذي تم تجميده بسبب المخزون من قطع الغيار المتاقدم دون توظيفه في زيادة كفاءة وفاعلية العملية الانتاجية او الاستفادة منه في مجالات تنظيمية اخرى((Slater,2017:252

وبما ان عمليات الصيانة اصبحت ترتكز بشكل كبير على اتاحية و معولية قطع الغيار في انجاز مهامها بكفاءة وفاعلية ،وان قطع الغيار باتت تشكل نسبة 50% من تكاليف الصيانة الكلية التي تتحملها المنظمات، وهذا يعني انها ايضا تشارك بنسبة (50%)من مساهمة وظيفة الصيانة بتحسين الاداء للعمليات الانتاجية في المنظمات الصناعية (Shangguan,2013:4). ومن هذا المنطلق اخذت اهمية قطع الغيار بالتعاظم والتزايد كعنصر اساسي في تحصين المنظمات من الخروج من ميدان المنافسة خالية الوفاض(Arts,2013:3-4)، وذلك عن طريق توظيف عمليات الصيانة بشكل مثمر وفعال لتدعيم العمليات الانتاجية وتحسين ادائها بما يتناسب وظروف المنافسة (Ahuja and Khamba ,2008:719)، والتعامل معها (وظيفة الصيانة) على انها وظيفة استثمارية تمتد اثارها لتشمل كل المنظمة، وهذا سيؤدي إلى زيادة الانتاجية، وتدنية التكاليف، وتحسين مستوى الجودة، وزيادة السلامة، وتحقيق متطلبات البيئة الداخلية والخارجية، والدقة والسرعة في التسليم وبما يساعد على بناء القدرات

المحورية التي تساعد على تعزيز القدرات التنافسية وبالتالي تحقيق اهداف المنظمة الاستراتيجية، و زيادة الربحية للمنظمة.
(Enofe:2004:13 Nakajima:1988:27;).

ان دور ادارة قطع الغيار في تحسين كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة يعبر عن العلاقة التكاملية بينهما التي تتمثل بالأمرين الآتيين: الأمر الاول هو تحقيق اتاحية قطع الغيار، والتي تعني توافر قطع الغيار من النوع المناسب، وفي الوقت المناسب، وفي موقع التصليح المناسب(Ayele,2013:4)، والأمر الثاني هو ضمان معولية قطع الغيار، والتي تعني ان هذا النوع من قطع الغيار سيؤدي الوظيفة المنوطة به خلال مدة زمنية معينة(Ramos, 2014: 4; Barabadi *et al*.,2013: 6) . ان هذا الأمر يحتاج الى اختيار دقيق للمنشأ الذي ينتج هذا النوع من قطع الغيار او المنتج البديل لهذا النوع من قطع الغيار مع التقيد الشديد بالتعليمات الواردة من الجهة المصنعة للأصل الرأسمالي سواء في حالة الشراء او في حالة اعادة تصليح بعض انواع قطع الغيار القابلة للتصليح من إذ الجدوى الاقتصادية والفنية(Slater,2017:175)، الأمر الذي يقود إلى السرعة في انجاز عمليات الصيانة بأنواعها المختلفة وحسب الاستراتيجيات والسياسات التي تتبعها المنظمة مما يؤدي الى تخفيض التوقفات غير الضرورية او غير المخططة والعطلات الى الحد الادنى، كما انه يؤدي الى تدفق سلس لقطع الغيار ثم انسيابية عالية في اجراء عمليات الصيانة دون التوقف للانتظار Pelantova (and Slaichova,2016:1506)، الامر الذي ينعكس ايجابا على اتاحية ومعولية الاصول الرأسمالية(المعدات والمكائن والاجهزة والآلات) في مواقع العمل الانتاجية والتصنيعية مما يقود بنهاية المطاف الى تحقيق تخفيض ملحوظ بتكاليف الانتاج او التصنيع ، وتخفيض في وقت الدورة الانتاجية الذي يعني بالضرورة تخفيض في اوقات التسليم للمنتج النهائي او على الاقل التسليم في الوقت المحدد ، ومرونة عالية في الاستجابة للتغيرات في البيئة التنافسية (Siddique andChoudhary,2009:34; Ghodrati, 2006: 135). لذلك يمكن من خلال ما تم استعراضه آنفا يمكن ان تكون مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار عاملا مهما لادارة عمليات الصيانة في تحديد واعداد واختيار ابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة.

المبحث الثاني : منهجية الدراسة

أولا: مشكلة الدراسة

يعد مخزون قطع الغيار من الموارد الحيوية والاساسية التي تعمل على ضمان سير العمليات الانتاجية بشكل سلس ودون توقفات بسبب ان العمليات الانتاجية تتوقف كفاءتها وفاعليتها على الاصول الرأسمالية (المعدات والمكائن) التي هي بدورها

تتوقف كفاءتها وفاعليتها بشكل كبير على عمليات الصيانة التي تنفذ عليها والتي تعتمد كثيرا في كفاءة وفاعلية ادائها على مدى كفاءة وفاعلية مخزون قطع الغيار (Ahuja and Khamba:200 8, 719; Nakajima, 1989:18). أن أهمية قياس أداء عمليات الصيانة تكمن في حاجة الإدارة إلى معلومات عن أداء عمليات الصيانة من اجل تخطيط ورقابة عمليات الصيانة، وهذه المعلومات ترتبط بكفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، ويوفر قياس الأداء معلومات عملية إلى كل من الإدارة والعاملين فيما يتعلق بوضع عمليات الصيانة، ومخزون قطع الغيار ليتسنى للإدارة وللعاملين اتخاذ القرارات المناسبة لتعديل الاعدادات والاجراءات اللازمة لتحسين الأداء (Campbell and Reyes, 2006, :157).

ومن خلال الزيارات الميدانية التي قام بها الباحثان ومقابلة القائمين على ادارة عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية تلمس الباحثان ان هناك ضعفا واضحا في تحديد و اختيار النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية على الرغم من ان مخزون قطع الغيار يمثل النسبة الاكبر من مكونات المخزون الاخرى التي تعتمد عليها عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية و التي يمكن توظيف مساهمته الفعالة في تحقيق اتاحية و معولية الاصول الرأسمالية التي تمثل اجهزة الحفر والاستصلاح للآبار النفطية (ابراج الحفر والاستصلاح) التي تنعكس على العمليات الانتاجية المتمثلة بعمليات الحفر والاستصلاح والتي يكون مصداقها الفعلي تحقيق الاسبقيات التنافسية (الكلفة والجودة والتسليم والمرونة) في اختيار وتحديد النموذج الكمي لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة، ولقد تمت صياغة مشكلة الدراسة بالتساؤل الآتي:-

كيف يمكن للقائمين على ادارة عمليات الصيانة ان يحددوا ويختاروا نموذجا كميا لمؤشرات اداء عمليات الصيانة من خلال المؤشرات التي تفرزها ادارة مخزون قطع الغيار في شركة الحفر العراقية؟

ثانيا: اهمية الدراسة

تنبع اهمية الدراسة من اهمية الشركة المبحوثة (شركة الحفر العراقية) ، إذ انها تمثل احدى تشكيلات وزارة النفط العراقية و إحدى الدعامات الاساسية للاقتصاد الوطني العراقي فالعمل على تطويرها وتحسين ادائها من خلال استخدام الاساليب العلمية لإدارة عمليات الصيانة فيها والعمل على تحسينها بشكل مستمر لزيادة كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة فيها بالاستفادة من المؤشرات التي تفرزها ادارة مخزون قطع فيها سوف ينعكس ايجابا على تحسين انتاجيتها وزيادتها، الامر الذي يعني زيادة وتفعيل مساهمتها في زيادة الانتاج الوطني وتحسينه وتقليل البطالة من خلال خلق فرص عمل جديدة، ومن الناحية العملية تكمن اهمية الدراسة في تحديد واختيار نموذج مؤشرات كمي لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية ينسجم مع التحديات التي تواجه الشركة في الوقت الحاضر.

ثالثا: اهداف الدراسة

1. اختيار نموذج المؤشرات الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة في شركة الحفر العراقية.
2. تحديد مساهمة نموذج المؤشرات الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة في تحقيق الاسبقيات التنافسية في شركة الحفر العراقية.
3. المساهمة في تطوير وتحسين كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة وادارة المخزون في شركة الحفر العراقية.

رابعا: مجال ومجتمع وعينة الدراسة

تمثل مجال الدراسة بشركة الحفر العراقية، وكان مجتمع الدراسة هو عينة الدراسة بالوقت نفسه وهي عينة قصدية والتي تمثلت بالخبراء المعنيين بإدارة مخزون قطع الغيار وكان عددهم (10)عشرة خبراء وكما معروض في الجدول الآتي.

جدول (1) تفاصيل مجتمع وعينة الدراسة

المستوى الوظيفي	الادارة العليا		الادارة الوسطى	الادارة الدنيا او الإشرافية	المجموع
	معاون مدير عام	مدير هيأة	مدير قسم	مسؤول شعبة	
عدد سنوات الخدمة	اكثر من ثلاثين سنة	اكثر من خمسة وعشرين سنة	اكثر من عشر سنوات	اكثر من عشر سنوات	
العدد	2	2	3	3	10

المصدر : اعداد الباحثان

خامسا: اسلوب جمع بيانات الدراسة

تعتمد الدراسة المقابلة المهيكلة المكممة كأداة رئيسة لجمع البيانات ذات العلاقة بالدراسة بسبب ان الدراسة تعتمد اسلوب عملية التحليل الهرمي الذي يأتي توضيحه بفقرة لاحقة من هذا المبحث للحصول على تقديرات الخبراء في شركة الحفر لاختيار النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة إذ تم تصميم المقابلة على أساس مشكلة الدراسة ومتغيراتها وطبيعة البيانات التي ينبغي الحصول عليها وتحليلها والتي تمت صياغتها هرميا على وفق أسلوب عملية التحليل الهرمي، تتألف المقابلة من (11) مصفوفة وكذلك أسندت الإجابة وعملية المقارنة فيها إلى الخبراء في شركة الحفر لكونهم على صلة مباشرة بعمليات ادارة مخزون قطع الغيار وعمليات الصيانة وعمليات الحفر والاستصلاح المرتبطة بها والإحاطة الكبيرة بمدى تأثير (مساهمة) وجود ادارة كفوءة وفاعلة لمخزون قطع الغيار في الابعاد المنسوبة للنموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة ثم في تحقيق اختيار النموذج الكمي الافضل، تتم الإجابة عن الأسئلة التي تأخذ شكل مصفوفات المقارنة الزوجية (الثنائية) بالاستفادة من مقياس عددي (1-9) صممه وأختبره الباحث (Saaty) (Saaty:2008:86)، وكما موضح ذلك في الملحق (1)

سادسا: اسلوب تحليل بيانات الدراسة

توظف الدراسة الحالية أسلوب عملية التحليل الهرمي (Analytical Hierarchy process (AHP كأسلوب رئيس للحصول على البيانات ، وايضا في الوقت نفسه كأسلوب لتحليل البيانات التي تم الحصول عليها وتحديد درجة أو نسبة المساهمة او التأثير للبدائل في الهدف الرئيس، ويقصد بالتأثير قدرة البديل على المساهمة الفعالة في الهدف أو حل المشكلة عبر المؤشرات الفرعية والرئيسة التي يطلق عليها المعايير) (Saaty,1982:127 ;SaatyandLuis:1982:17) .أن من أهم المشكلات التي يمكن دراستها من خلال أسلوب عملية التحليل الهرمي هي :- (وضع الأسبقيات، توليد مجموعة من البدائل، اختيار البديل الافضل، تحديد المتطلبات، تخصيص الموارد، تقييم المخاطرة ، قياس الأداء ، تصميم النظام، ضمان استقرارية النظام، الأمثلية، التخطيط، حل مشكلات الصراع) .((Zainuddin *et al.* ,2012:640). ظهر أسلوب عملية التحليل الهرمي للوجود عام (1970) على يد الباحث (Saaty)، كأسلوب علمي عالي الكفاءة وخصوصا في حل مشكلات الاختيار والمفاضلة بين مجموعة من البدائل، وكان أول تطبيق عملي على النظرية في عام (1973) لعلاج مشكلة واقعية، وقد تم نشر النظرية لأول مرة عام (1980)، ومنذ ذلك الحين أصبحت هذه النظرية هي أكثر الطرائق انتشارا في العالم في عملية تحليل واتخاذ القرار، وذلك إن مبدأ التحليل الهرمي عموماً هو مبدأ سهل وقريب لطريقة التفكير المنطقي للإنسان العادي (Rostamzadeh andSofian,2009:258). ولقد تم تعريفها من قبل (Saaty) على أنها "نظرية القياس من خلال إجراء المقارنات الزوجية التي تعتمد على أحكام الخبراء لاشتقاق أولوية المقاييس (Saaty, 2008:84,).ويضيف(Enofe:2010:30) إن أسلوب عملية التحليل الهرمي تم استخدامه على نطاق واسع وفي مجالات مختلفة مثل (المجالات الحكومية، الصناعات على مختلف أنواعها، الأعمال التجارية، التعليم ،... الخ).

وهناك العديد من الخطوات التي تمثل آلية عملية لتطبيق أسلوب عملية التحليل الهرمي وفيما يلي استعراض موجز لهذه الخطوات:

الخطوة الاولى: تحديد المشكلة وتحديد الهدف ثم صياغة المشكلة على وفق الصيغة الهرمية.

ان نظرية عملية التحليل الهرمي تقوم على أساس أن عناصر المشكلة يمكن ان ترتب داخل مجموعات منفصلة يشكل كل منها مستوى هرميا معينا ضمن البناء الهرمي(KodaliandChandra:2001:701-702)، وكل مستوى في الهرم يؤثر بالمستوى الهرمي الأعلى منه مباشرة فقط، ويتأثر بالمستوى الهرمي الأدنى منه مباشرة، ويعكس البناء الهرمي للمشكلة العلاقة بين العوامل المهيمنة في الهرم إذ يستهدف دراسة العلاقات المتبادلة بين العوامل بين المستويات الهرمية، اذ تتحدد

فاعلية تأثير عوامل مستوى هرمي معين من خلال حساب القوة النسبية لكل عامل في البناء الهرمي. (Vaggls:2007:10) .

إن الصيغة الهرمية تعني تجميع وترتيب العناصر ذات الصلة في النظام الهرمي وبطريقة تعكس الاعتماد الوظيفي على مجموعة من المكونات الأخرى ،يبدأ الهرم من الأعلى إذ يثبت الهدف الأساسي للمشكلة ويسمى هذا المستوى بالمستوى الأول أو مستوى البؤرة، وتحتل العناصر أو المؤشرات أو الأبعاد أو المعايير أو السمات المستوى الثاني من الهرم وغالبا ينصح إن لا تزيد على تسعة معايير، فيما تحتل الأبعاد أو المعايير الفرعية المستوى الثالث من الهرم، وتمثل البدائل المتاحة المستوى الأخير من الهرم، لا يمكن إن تحدد مستويات الهرم بعدد محدد من المستويات بل الأمر يعود للمشكلة ومدى تعقيدها، هناك مزايا عديدة للأشكال الهرمية. (Enofe:2010:30) .

الخطوة الثانية: بناء مصفوفات المقارنة الزوجية (الثنائية)

في هذه الخطوة يتم استخدام المقارنة الثنائية لتحديد الدرجات التي يحرزها كل بديل حسب كل معيار، إذ يقارن متخذ القرار بين البدائل على وفق كل معيار بشكل منفرد باستعمال مقياس التفضيل (preference scale) الخاص بأسلوب عملية التحليل الهرمي ليكون أساسا منطقيا للمقارنة بين فقرتين أو بديلين(Saaty,2008:85) ، إن هذا المبدأ يستهدف دراسة العلاقات المتبادلة بين العوامل في كل مستوى هرمي من خلال المقارنات الزوجية بين العوامل والبدائل والمعايير في البناء الهرمي لتحديد الأهمية النسبية لها اعتمادا على رأي الخبراء، إذ يجري في كل سؤال المفاضلة بين اثنين من العوامل على وفق معيار محدد، وتكون الإجابة عن السؤال ضمن مقياس يتكون من تسع درجات((Zainuddin et al. ,2012:640) ، و الجدول الاتي (2) يوضح ذلك.

جدول (2) المقياس الاساسي من الارقام المطلقة

شدة الأهمية	التعريف	التفسير
1	أهمية متساوية	النشاطان متساويا الأهمية في الهدف
2	ضعيف	
3	أهمية معتدلة	الخبرة والحكم لصالح أحد النشاطين قليلا على الأخر
4	معتدل زائد	
5	أهمية قوية	الخبرة والحكم لصالح أحد النشاطين بقوة على الأخر
6	قوي زائد	
7	أهمية قوية جدا	يفضل أحد النشاطين على الأخر بقوة جدا
8	قوي، قوي جدا	
9	أهمية مطلقة	تفضيل أحد النشاطين على الأخر يكون على أعلى مستوى،إذ يهيمن ذلك العنصر على الأخر بشكل مطلق
القيمة المتبادلة (مقلوب الأعلى)	إذا كان النشاط (i) يمتلك أهمية أكثر من النشاط (j)على وفق الدرجات السابقة المذكورة آنفا فبالضرورة تكون قيمة النشاط (j) معكوس قيمة النشاط (i)	

Source: Saaty ,Thomas L,(2008)," Decision making with the analytic hierarchy process", Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1.,p86

الخطوة الثالثة: حساب الأولويات

في هذه الخطوة يتم تركيب الأحكام للحصول على تقدير تقريبي للأولويات النسبية ويتم ذلك عن طريق الخطوات التالية:-

1- المقارنة النسبية بين كل عنصرين للمستويات كافة للمصفوفة ويمكن التعبير عن المصفوفة بالشكل التالي :- (Saaty:1982:15)

$$A = \begin{bmatrix} \frac{W_1}{W_1} & \frac{W_1}{W_2} & \cdots & \frac{W_1}{W_n} \\ \frac{W_2}{W_1} & \frac{W_2}{W_2} & \cdots & \frac{W_2}{W_n} \\ \vdots & & & \\ \frac{W_n}{W_1} & \frac{W_n}{W_2} & \cdots & \frac{W_n}{W_n} \end{bmatrix}$$

إذ إن A تمثل رمز المصفوفة ،n تمثل عدد البدائل وأن النسبة $\frac{W_i}{W_i}$ تمثل نسبة أهمية العنصر (i) إلى العنصر(j) والتي تحدد من قبل متخذ القرار والخبراء وعن طريق مقياس التفضيل الذي تم ذكره سابقا والذي يتضمن أرقاما صحيحة من (1) إلى (9)، يجب ان تتضمن المصفوفة [aij] الشروط الأتية :- KodaliandChandra:2001:701-702; .(Saaty:1982:15)

$$1 - a_{ij} = \frac{W_i}{W_j} \qquad \forall \ \ i \,.\, j = 1,2 \text{ ، } \ldots \text{ ،} n$$

$$2 - a_{ij} = 1 \qquad \forall \ \ i = j$$

$$3 - a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \qquad \forall \ \ i \,.\, j = 1 \text{ ،} 2 \text{ ، } \ldots \text{ ،} n$$

2- إيجاد المتجه الذاتي (Eigen Vector) لكل مصفوفة A ويمكن التعبير عنه بالمتجه العمودي التالي:- Saaty:1982,p16

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix}$$

3- إيجاد القيمة الذاتية (Eigen value) التي يرمز لها بالرمز (Zmax) من خلال المتجه الذاتي الذي تم استخراجه في الخطوة السابقة على وفق المعادلة التالية:-(Zainuddin et al.) ,2012640)

Eigen value=λ1 + λ2 + λ3 ……..λn

4- إيجاد نسبة الاتساق لمصفوفة المقارنات على وفق الصيغة التالية:- :-)) Saaty:1982:16)

Consistency Ratio (CR) =CI/RCI

إذ أن (CI) تمثل مؤشر الاتساق أو مؤشر الثبات (Consistency Index) الذي يتم حسابه على وفق الصيغة التالية:) KodaliandChandra:2001:701-702; Saaty:1982:17)

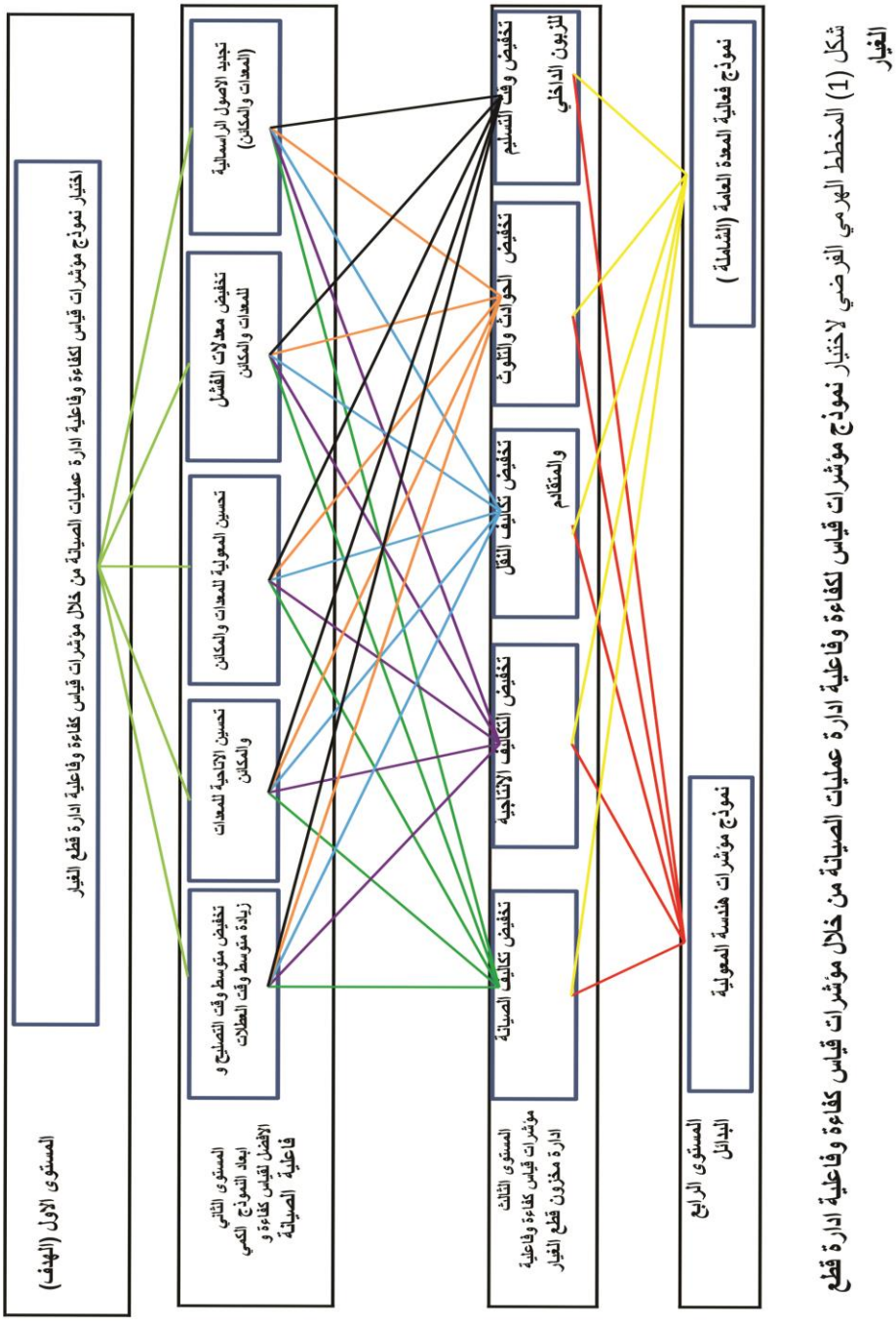
CI = (λMax-n) / (n-1)

ويحسب (RCI) الذي يمثل مؤشر الاتساق العشوائي أو مؤشر الثبات العشوائي (Random Consistency Index)على وفق الصيغتين التاليتين، الصيغة الأولى تعتمد على المعادلة التالية: - -Al-) Harbi,2001:20-21)

RCI =1.98(n-2) / n

سابعا : المخطط الفرضي للدراسة

اتساقا مع مشكلة واهداف الدراسة تم بناء المخطط الفرضي للدراسة وعلى وفق أسلوب عملية التحليل الهرمي الذي يقتضي صياغة المشكلة وعلى وفق الصيغة الهرمية التي تتطلب تحليل المشكلة الى عناصرها الاولية وتحليل عناصرها الاولية الى العناصر الثانوية تتخذ تسمية المعايير وفي عدة مستويات يكون المستوى الاول مخصصا للهدف والمستوى الاخير مخصصا للبدائل التي تتم بينها المقارنة او المفاضلة وكما تم التنويه له في الفقرة المذكورة آنفا وكما موضح في الشكل (1) .



شكل (1) المخطط الهرمي الفرضي لاختيار نموذج مؤشرات قياس لكفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة من خلال مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار

المبحث الثالث

الجانب التطبيقي

اولا: بناء مصفوفات المفاضلة والمعالجات الرياضية.

في هذه الفقرة من هذا المبحث تتناول الدراسة عملية بناء المصفوفات الخاصة بالمخطط الهرمي الفرضي للدراسة وحسب مستويات المخطط الاربعة متبعة قراءة المخطط الهرمي من الاسفل أي من المستوى الرابع الذي يمثل البدائل صعودا الى المستوى الاول الذي يمثل الهدف في المخطط الهرمي وهو اختيار نموذج اختيار مؤشرات قياس لكفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار من خلال مؤشرات النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة ، وقد تم بناء إحدى عشرة (11)مصفوفة تفضيل لاستيعاب المتغيرات الواردة في المخطط الهرمي الفرضي للدراسة وكما موضحة في الملحق (1) .

تم استخدام البرنامج الحاسوبي(Analytic Hierarchy Process Calculation Software by CGI) لغرض المعالجات الرياضية مثل استخراج المتجه الذاتي (Eigen Vector) واستخراج القيمة الذاتية (Eigen Value)، وكذلك مؤشر الاتساق (Consistency Index) ، اما مصفوفات النسب و نسبة الاتساق (Consistency Ratio) ، فتم استخراجها على وفق القوانين والمعادلات الرياضية لتعذر استخراجها من خلال برنامج (CGI)، وفيما يلي خطوات المعالجة.

الخطوة الاولى : وتشمل المقارنة ما بين البديلين المتاحين من النموذجين الكميين اللذين يقعان بالمستوى الرابع من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة بالنسبة الى الأبعاد والذي يقع في المستوى الثالث من المخطط الهرمي للدراسة وذلك لمعرفة نسبة المساهمة التي يقدمها كل بديل في تحقيق ابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس عمليات الصيانة وفي هذه الخطوة يتم بناء ومعالجة خمس مصفوفات ، تتكون الخطوة الاولى من عمليات سنذكرها عند معالجة مصفوفة واحدة فقط (مصفوفة تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات)، والأمر نفسه يسري على جميع الخطوات والمصفوفات في جميع المستويات من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة.

جدول (3) مصفوفة التفضيل للبعد (مصفوفة تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات)

تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	1	3

نموذج فعالية المعدة العامة	**1/3**	**1**
المجموع	**1.333**	**4**

1- ايجاد مصفوفات النسب للبدائل بقصد معرفة نسبة المساهمة التي يحدثها أي من البديلين من النموذجين الكميين لقياس عمليات الصيانة في ابعاد النموذج الكمي الأفضل، إذ تتم هنا معرفة نسبة المساهمة في تحقيق بعد النموذج الكمي الافضل لقياس عمليات الصيانة (تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات) وذلك من خلال قسمة كل قيمة بالعمود على مجموع العمود ثم ايجاد معدل النسبة المئوية من خلال قسمة مجموع كل قيم معدل النسب المئوية في الصف على عدد القيم في الصف.

جدول (4) مصفوفة النسب لمصفوفة التفضيل للبعد (مصفوفة تخفيض تكاليف الصيانة)

تخفيض تكاليف الصيانة	**نموذج مؤشرات هندسة المعولية**	**نموذج فاعلية المعدة العامة**	**النسبة المئوية**
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	**0.750**	**0.75**	**0.750**
نموذج فعالية المعدة العامة	**0.250**	**0.25**	**0.250**
المجموع	**1**	**1**	**1**

2 – اختبار نسبة الاتساق لمصفوفة تفضيل الخبراء ومن خلال الآتي:-

أ– ايجاد المتجه الذاتي (Eigen Vector) من خلال ضرب عمود معدل النسبة المئوية في مصفوفة النسب المئوية التي تم استخراجها لبعد نموذج التصنيف الافضل (الاتاحية) في مصفوفة المقارنة الاصلية وكالآتي :

Eigen Vector= AW

جدول (5) مصفوفة المتجه الذاتي للبعد (تخفيض تكاليف الصيانة)

تخفيض تكاليف الصيانة	**نموذج مؤشرات هندسة المعولية**	**نموذج فاعلية المعدة العامة**
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	**1**	**3**
نموذج فعالية المعدة العامة	**1/3**	**1**

1500	=	**0.750**	×	
500		**0.250**		

Eigen Vector= AW

ب – استخراج القيمة الذاتية على وفق الصيغة الآتية:-

$\lambda MAX= 1500+ 500= 2$

ج – استخراج مؤشر الاتساق على وفق الصيغة الآتية:-

$CI= (\lambda MAX –N)/N-1$

$= 2-2/2-1=0$

د- استخراج مؤشر الثبات العشوائي على وفق الصيغة الآتية:-

$RI=1.98(n-1)/n$

$=1.98(1)/2$

$=0.99$

هـ - استخراج نسبة الاتساق على وفق الصيغة الآتية :-

$CR=CI/RI=0/0.99=0<0.10$

اذن نسبة الاتساق اقل من 0.10

وهكذا تتم معالجة بقية المصفوفات لذلك سوف يتم عرض مصفوفات النسب لتلك المصفوفات والمعلومات المتحصلة من البرنامج الحاسوبي.

ثانيا: عرض النتائج وتحليلها

في هذه الفقرة من هذا المبحث سيتم عرض النتائج التي تم الحصول عليها من الفقرة الاولى وحسب المستويات التي تمت معالجتها في الفقرة الاولى وكما يآتي .

اولا: عرض نتائج المقارنة او المفاضلة بين البديلين في المستوى الرابع من المخطط الهرمي الفرضي بالنسبة الى ابعاد النموذج الكمي لمؤشرات قياس عمليات الصيانة الافضل وتحليلها.

الجدول (6) نسبة مساهمة البدائل في تحقيق كل بعد من (ابعاد النموذج الكمي لمؤشرات قياس عمليات الصيانة الافضل) مع نسبة الاتساق.

نسبة مساهمة البدائل / مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة	نسبة الاتساق
تخفيض تكاليف الصيانة	%75	%25	0
تخفيض التكاليف الانتاجية	%83.3	%16.7	0
تخفيض تكاليف النقل والمتقادم	%87.5	%12.5	0
تخفيض الحوادث والتلوث	%66.7	%33.3	0
تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي	%50	%50	0
معدل نسبة المساهمة	**%72.5**	**%27.5**	

الجدول (6) يعرض خلاصة لما توصلت اليه الدراسة من نتائج تخص مصفوفات التفضيل والمقارنة الثنائية بين البديلين للنموذجين الكميين لقياس كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة (نموذج مؤشرات هندسة المعولية، ونموذج فاعلية المعدة العامة،) في المستوى الرابع من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة شكل () بالنسبة الى مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار (تخفيض تكاليف الصيانة، وتخفيض التكاليف الإنتاجية، وتخفيض تكاليف النقل والمتقادم، وتخفيض الحوادث والتلوث، تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي) والتي تقع في المستوى الثالث من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة، وتمثل هذه النتائج نسبة مساهمة كل بديل في تحقيق مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيارمع نسبة اتساق اجابة تقديرات الخبراء، من ملاحظة الجدول يتوضح الآتي:

1– ان البديل الاول نموذج مؤشرات هندسة المعولية قد حقق نسبة مساهمة عالية زائدة او قوية زائدة في كل من مؤشرات قياس اداء ادارة قطع الغيار(تخفيض النقل والمتقادم، وتخفيض التكاليف الإنتاجية، تخفيض تكاليف الصيانة، وتخفيض الحوادث والتلوث، وتخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي)، اذ بلغت نسبة المساهمة على التوالي(87.5%،83.3%،75%)، وحقق نسبة مساهمة قوية زائدة وقوية في البعدين للنموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة عمليات الصيانة (تخفيض الحوادث والتلوث، ومؤشر وقت التسليم للزبون الداخلي) وكانت نسبة المساهمة فيهما على التوالي(66.7%،50%)، وقد حقق هذا البديل نسبة مساهمة عالية زائدة اجمالية في كل مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار، إذ بلغت نسبة المساهمة الاجمالية (72.5%)

2– ان البديل الثاني نموذج فاعلية المعدة قد حقق نسبة مساهمة ضعيفة في كل من المؤشرين لقياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار (تخفيض التكاليف الانتاجية، وتخفيض النقل والمتقادم) إذ بلغت نسبة المساهمة لكل منهما على التوالي (16.7% ،12.5%)، وحقق هذا البديل نسبة مساهمة معتدلة في المؤشرين (تخفيض تكاليف الصيانة ،وتخفيض الحوادث والتلوث)، إذ بلغت نسبة المساهمة لكل منهما على التوالي (25%،33.3%)، وحقق هذا البديل نسبة مساهمة قوية في المؤشر (تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي) إذ كانت نسبة المساهمة (50%) وحقق هذا البديل نسبة مساهمة اجمالية في كل المؤشرات إذ بلغت (27.5%).

3– بلغت نسبة الاتساق لجميع اجابات او تقديرات او احكام الخبراء لمصفوفات التفضيل نسبة اقل من (0.10)، وهذا يدل على ادراك عال للخبراء على القضايا التي طرحت عليهم.

ثانيا: عرض نتائج المفاضلة او المقارنات الثنائية بين المؤشرات لقياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار والتي تقع في المستوى الثالث من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة

بالنسبة لأبعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة و التي تقع في المستوى الثاني في المخطط الهرمي الفرضي للدراسة.

الجدول (7) نسبة مساهمة مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار بالنسبة لتحقيق ابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة .

نسبة مساهمة مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية أداء ادراة قطع الغيار / ابعاد النموذج الكمي الأفضل لقياس كفاءة وفاعلية أداء عمليات الصيانة	تخفيض تكاليف الصيانة	تخفيض التكاليف الانتاجية (عمليات الحفر والاستصلاح)	تخفيض تكاليف النقل والمتقادم	تخفيض الحوادث والتلوث	تخفيض وقت تسليم الزبون الداخلي	نسبة الاتساق
تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	%.21.7	%22.2	%25.8	%12	%18.3	0.038
تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	%8.6	%13.8	%19.5	%8.3	%49.8	0.098
تحسين المعولية للمعدات والمكائن	%21.5	%33.9	%11.7	%9.4	%18.6	0.078
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	%47.2	%23	%11	%8.2	%10.6	0.069
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)	%44.1	%22.7	%12.1	%10	%11.1	0.080
معدل نسبة المساهمة	%28.62	%23.12	%16.02	%9.85	%21.68	

يبين الجدول (7) عرضا ملخصا لما توصلت اليه الدراسة من نتائج تخص المقارنات الثنائية لمصفوفات المفاصلة المبنية على تقديرات واحكام الخبراء بين ابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة(تخفيض وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات، تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن، وتحسين المعولية للمعدات والمكائن، وتخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن، وتجديد الاصول الراسمالية(المعدات والمكائن) والتي تقع في المستوى الثالث من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة شكل (1) بالنسبة لكل مؤشرمن مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار (تخفيض تكاليف الصيانة، وتخفيض تكاليف العمليات الانتاجية، وتخفيض تكاليف النقل والمتقادم، وتخفيض الحوادث والتلوث، وتخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي) والتي تقع في المستوى الثاني من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة، وتمثل

هذه النتائج نسبة مساهمة كل مؤشر من مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة قطع الغيار في تحقيق كل بعد من الابعاد المنسوبة للنموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة مع نسبة الاتساق لمصفوفات التفضيل الخاصة بها ، من ملاحظة الجدول(7) المذكورآنفا يتوضح الآتي.

1– إن مؤشر تخفيض تكاليف الصيانة قد حقق اعلى نسبة مساهمة في بعد تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن إذ بلغت نسبة المساهمة(47.2%)، وحقق ادنى نسبة في البعد تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن، إذ بلغت النسبة (8.6%) وحقق نسبة مساهمة اجمالية في الابعاد كافة المنسوبة الى النموذج الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة، إذ بلغت تلك النسبة(28.62%) وهي اعلى نسبة اجمالية يحققها من بين المؤشرات الاخرى المنسوبة لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار.

2 – إن مؤشر تخفيض تكاليف العمليات الانتاجية قد حقق نسبة المساهمة الاعلى في بعد تحسين معولية المكائن والمعدات إذ بلغت نسبة المساهمة(33.3%)، وحقق ادنى نسبة في البعد تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن، إذ بلغت نسبة المساهمة(13.8%) وحقق نسبة مساهمة اجمالية في الابعاد كافة المنسوبة إلى النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، إذ بلغت تلك النسبة(23.12%) .

3 – إن مؤشر تخفيض تكاليف النقل والمتقادم قد حقق اعلى نسبة مساهمة في بعد تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات إذ بلغت نسبة المساهمة(25%)، ,وحقق ادنى نسبة في البعد تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن، إذ بلغت نسبة التحقق (11%)، وحقق نسبة مساهمة اجمالية في الابعاد كافة المنسوبة الى النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، إذ بلغت تلك النسبة (16. 2%).

4 – إن مؤشر تخفيض الحوادث والتلوث قد حقق اعلى نسبة مساهمة في بعد تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات إذ كانت نسبة المساهمة(12%)، ,وحقق ادنى نسبة في البعد تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن، إذ بلغت نسبة التحقق(8.2%)، وحقق نسبة مساهمة اجمالية في الابعاد كافة المنسوبة الى النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، إذ بلغت تلك النسبة(9.85%) .

5 - إن مؤشر تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي قد حقق اعلى نسبة مساهمة في بعد تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن إذ بلغت نسبة المساهمة(49.8%)، ,وحقق ادنى نسبة في البعد تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن، إذ كانت النسبة(10.6%)، وحقق نسبة مساهمة اجمالية في الابعاد كافة المنسوبة الى النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، إذ بلغت تلك النسبة(21.68%) .

6 – ان نسبة الاتساق لجميع مصفوفات المفاضلة المبنية على اساس احكام وتقديرات الخبراء كانت اقل من 0.10 .

ثالثا: عرض نتائج المفاضلة او المقارنات الثنائية بين الابعاد المنسوبة لنموذج مؤشرات القياس الافضل لكفاءة وفاعلية اداء ادارة مخزون قطع الغيار و التي تمثل المستوى الثاني من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة بالنسبة للهدف الذي يقع في المستوى الأول في المخطط الهرمي الفرضي للدراسة.

جدول (8) نسب مساهمة ابعاد نموذج مؤشرات القياس في تحقيق الهدف

ابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة	نسبة مساهمة كل بعد من ابعاد النموذج الكمي الافضل في تحقيق الهدف في المخطط الهرمي	نسبة الاتساق
تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	%7	0.068
تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	%32.9	
تحسين المعولية للمعدات والمكائن	%22.5	
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	%20.1	
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)	%17.5	
االمجموع	%100	

من الجدول (8) يتوضح ان بعد تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن حقق اعلى نسبة في تقديرات الخبراء في تحقيق الهدف المتمثل باختيار النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة من خلال مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار إذ بلغت النسبة (32.9%) وتلاه بعد المعولية للمعدات والمكائن بنسبة (22.5%) ثم تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن بنسبة مساهمة (20.1%)، ثم بعد تجديد الاصول الراسمالية (المكائن والمعدات) بنسبة مساهمة (17.5%)وحل بعد تخفيض متوسط وقت التصليح وزياة متوسط وقت العطلات اخيرا بنسبة مساهمة (7%).

خامسا: عرض نتائج نسب المساهمة الاجمالية للبديلين (نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، ونموذج فاعلية المعدة العامة) اللذين يقعان في المستوى الرابع من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة في تحقيق الهدف الذي يقع في المستوى الاول من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة (اختيار النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة عبر المستوى الثاني والثالث من المخطط الهرمي للدراسة).

جدول (9) نسب المساهمة الاجمالية للبدائل في تحقيق الهدف (اختيار النموذج الكمي الافضل).

نسبة المساهمة للبدائل بالهدف عبر ابعاد نموذج مؤشرات القياس لكفاءة وفاعلية اداء ادارة مخزون قطع الغيار ابعاد نموذج الكمي الافضل لقياس لكفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	%05.21	%0180265
تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	%21.531076	%11368924
تحسين المعولية للمعدات والمكائن	%15.9759	%05646595
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	%15.065633	%050343666
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)	%13	%0440147
المجموع الاجمالي	%71.7371	%282550

الجدول (9) يقدم ملخصا لنتائج المساهمة الاجمالية التي حققها كل بديل من البديلين (نموذج مؤشرات هندسة المعولية، ونموذج فاعلية المعدة العامة) في تحقيق الهدف الذي يقع في المستوى الاول من المخطط الهرمي الفرضي للدراسة ومن خلال مساهمة البدائل في تحقيق مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار (تخفيض تكاليف الصيانة، وتخفيض التكاليف الإنتاجية، وتخفيض تكاليف النقل والمتقادم، وتخفيض الحوادث والتلوث، تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي) والتي بدورها وبسبب مساهمة تلك البدائل فيها تسهم هي ايضا بتحقيق الابعاد للنموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة، والتي من خلال مساهمتها يتم تحقيق الهدف المتمثل باختيار النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة ، وقد تم ترتيب النتائج تبعا لابعاد النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وعمليات الصيانة وفيما يلي توضيح لذلك:

1- حقق البديل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية) النسبة الاعلى في تحقيق الهدف، إذ بلغت نسبة المساهمة (71.7371%)وقد توزعت على ابعاد النموذج الكمي الافضل الخمسة، إذ بلغت نسبة مساهمته في تحقيق، بعد (، تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن (21.531076%)، وفي بعد وتحسين المعولية للمعدات والمكائن (15.9795%)، وفي بعد وتخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن (15.065633%)، وفي بعد وتجديد الاصول الراسمالية(المعدات والمكائن)(13%)، وفي بعد تخفيض وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات (05.21%).

2 – حقق البديل (نموذج فاعلية المعدة العامة) النسبة الادنى في تحقيق الهدف، إذ بلغت نسبة المساهمة (28.2550%)وقد توزعت على ابعاد النموذج الكمي الافضل الخمسة، إذ بلغت نسبة مساهمته في تحقيق بعد (،تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن (**11368924%**)، وفي بعد وتحسين المعولية للمعدات والمكائن (**05646595%**)، وفي بعد وتخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن (15.065633%)، وفي بعد وتجديد

الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن) (**0440147%**)، وفي بعد تخفيض وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات (**0180265%**).

المبحث الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

اولا: الاستنتاجات

توصلت الدراسة الى جملة من الاستنتاجات وهي كالآتي:

اظهرت نتائج الدراسة أن نموذج مؤشرات هندسة المعولية لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة هو النموذج الذي يتناسب مع تطبيق النموذج الاجتماعي الفني المتوازن لإدارة مخزون قطع الغيار في شركة الحفر العراقية. كما وبينت نتائج الدراسة ان الكلفة بكل انواعها كانت تمثل الهاجس الاكبر لدى الخبراء في اطلاق تقديراتهم واحكامهم في معالجة القضايا المطروحة عليهم المتعلقة بمخزون قطع الغيار وعلاقته الوثيقة بعمليات الصيانة والعمليات الانتاجية وهذا يتفق بالعموم مع دراسة كل من (Arts,2013) والتي اوضحت (ان الكلفة بأنواعها المختلفة هي المستهدفة في معالجة القضايا المتعلقة بمخزون قطع الغيار من إذ لازالت المنظمات تنظر الى مخزون قطع الغيار مركز تكلفة لا من حيث النظر اليه كأصل استثماري استراتيجي). كذلك اظهرت نتائج الدراسة ان مؤشرات قياس كفاءة وفاعلية ادارة مخزون قطع الغيار تعد القاعدة الاساسية في اتخاذ قرار تحديد مؤشرات النموذج الكمي الافضل لقياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة وبشكل خاص في تحديد مؤشرات الاتاحية، والمعولية، وتخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن وهذا يتفق مع دراسة كل من (Chodrati,2003;Arts,2013) والتين اشارتا الى (ان الادارة الكفوءة والفاعلة لمخزون قطع الغيار تؤشر بوضوح على معلمات الفشل عند الادارات الاخرى ذات العلاقة المباشرة بعملها مثل ادارة الصيانة وادارة العمليات وبإمكان هذه الادارات ان توظف تلك المعلمات كمؤشرات فعلية على مدى كفاءة وفاعلية تلك الادارات). اظهرت نتائج الدراسة ايضا ن بعد مؤشر الاتاحية كان الاكثر تأثيرا في جلب اهتمام الخبراء في اطلاق تقديراتهم واحكامهم في عملية اختيار النموذج الكمي الافضل لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة وهذا يؤيد ما ذهبت اليه دراسة (Shangguan,2013)، وهذا مرده الى اعتقاد الخبراء في شركة الحفر العراقية الذي استخلصته من خلال مناقشتهم حول ذلك ان توافر قطع الغيار في مواقع العمل وبالوقت المناسب وبالكمية المناسبة يساعد العاملين كثيرا في التغلب على المشكلات الطارئة والمستعجلة التي تحدث في أثناء سير العمليات الانتاجية، ويوفر بيئة عمل تتسم بنوع من الحرية في اتخاذ القرارات المناسبة وتضفي جوا من الثقة بالنفس والقدرات التنظيمية لدى العاملين في شركة الحفر العراقية. كما اظهرت نتائج الدراسة ان بعد مؤشر تجديد الاصول الرأسمالية (المعدات والمكائن) جظي باهتمام واسع في تقديرات الخبراء في تحديد النموذج الكمي الافضل لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة، والسبب قد يعود الى أنه على الرغم من ان هذا المؤشر من المؤشرات غير التقليدية لكنه وبسبب ان

ظروف شركة الحفر العراقية لا يمكن لها ان تتحمل نفقات شراء ذات مبالغ ضخمة للمعدات والمكائن المتمثلة بـ (اجهزة الحفر والاستصلاح)، لمواكبة تقنيات الحفر والاستصلاح الحديثة فيمكن تعويض ذلك من خلال صيانة التجديد او التعديل او التحديث، والتي تعتمد بشكل اساسي على استبدال بعض الاجزاء لأجهزة الحفر والاستصلاح القديمة بقطع غيار اكثر حداثة وذات مواصفات عالية وطاقة انتاجية عالية يمكنها مواكبة التحديات التي تواجه شركة الحفر العراقية، كما اظهرت نتائج الدراسة ان نسبة الاتساق لمصفوفات تقديرات احكام الخبراء كانت جميعها متسقة الاجوبة إذ كانت نسبتها ضمن المدى المقدر لها وهي اقل من (10%) على الرغم من تفاوت هذه النسبة فيما بينها إذ بلغت نسبة الاتساق لبعض مصفوفات التقدير او التفضيل صفرا (0)، وهذا الامر يدل بوضوح على ان ادراك عينة الدراسة للقضايا التي طرحت عليهم والتي تتعلق باختيار نموذج التصنيف الافضل لمخزون قطع الغيار كان ادراكا عميقا لذلك لم يضطر الباحثان الى اعادة العملية مرة اخرى لتعديل التقديرات والاحكام.

ثانيا: التوصيات

بناء على الاستنتاجات التي توصلت اليها الدراسة قام الباحثان باعداد مجموعة من التوصيات وهي كالآتي :-

من الاهمية بمكان ان تتبنى القيادة في شركة الحفر العراقية البديل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية) لقياس كفاءة وفاعلية ادارة عمليات الصيانة لديها من خلال وضع المعايير الكمية والوصفية التي تتماشى مع القدرات التنظيمية للشركة وظروفها التنافسية المحيطة بها. مع وجود ضرورة ملحة ان تلحظ القيادة الاهتمام الكبير لتقييمات الخبراء واحكامهم باتجاه التكاليف وتعمل بشكل وثيق معهم لإيجاد الطرائق والوسائل الكفيلة التي من شانها تخفيض التكاليف المتعلقة بعمليات الصيانة، ومخزون قطع الغيار بأنواعها المختلفة من خلال ادخال العاملين في عمليات الصيانة ومخزون قطع الغيار ببرامج تدريبية مكثفة ومتنوعة لكسبهم المهارات الفنية المتخصصة والمتعددة التي تمنع من الهدر والضياع في الوقت والجهد، وتمكنهم من اجراء عمليات التحسين المستمرة وحل المشكلات ذات الصلة بين ادارة العمليات والصيانة ومخزون قطع الغيار بشكل خاص.

كما ان هناك ضرورة ان تأخذ القيادة في شركة الحفر العراقية احكام الخبراء التي اظهرتها نتائج الدراسة باتجاه تفعيل استراتيجية صيانة التجديد او التعديل لإطالة العمر الانتاجي وتطوير القدرات الانتاجية للأصول الرأسمالية (ابراج او اجهزة الحفر والاستصلاح للآبار النفطية) لديها، وذلك من خلال حرص ادارة مخزون قطع الغيار على توفير المعلومات الكافية عن مخزون قطع الغيار الذي تحتاجه ادارة الصيانة والقيادة في شركة الحفر العراقية لاتخاذ قرار استراتيجي بتبني صياغة وتنفيذ استراتيجية صيانة التجديد او التعديل عن طريق ان تقوم القيادة في الشركة في فتح قنوات الاتصالات العمودية والافقية بين ادارة العمليات وادارة الصيانة وادارة مخزون قطع الغيار والتي من شأنها ان تجعل المعلومات عن مخزون قطع الغيار بالوقت المناسب والكمية المناسبة متوافرة امام متخذي القرارات من ادارة عمليات الصيانة وادارة العمليات كي يكون

بمقدور ادارة الصيانة وضع الخطط والاستراتيجيات ومؤشرات القياس لكفاءة وفاعلية عملياتها وبما يخدم تحقيق اهداف شركة الحفر العراقية. ومن الضروري ان تعمل القيادة في الشركة المذكورة على القيام بغرس و تعزيز ثقافة تنظيمية من شأنها ان تخلق بيئة عمل تتسم بتقاسم المعرفة والمعلومات ما بين ادارة عمليات الصيانة وادارة مخزون قطع الغيار والتي من خلالها يمكن لإدارة عمليات الصيانة في الشركة ان تقوم باختيار النموذج الكمي الافضل لوضع مؤشرات قياس لكفاءة وفاعلية عمليات الصيانة. والضرورة تكون في ذروتها في ان تتخذ القيادة في شركة الحفر العراقية من النموذج الكمي الافضل لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة وسيلة رقابية لتصحيح الانحرافات التي تحصل والكشف عن مواطن الضعف والقوة في استراتيجيات الصيانة لديها والعمل على معالجة نقاط الضعف وتعزيز ومراكمة نقاط القوة من خلال تنفيذ عمليات تحسين مستمرة تبنى على اساس الافكار والمقترحات التي تقدمها الخطوط الإشراقية التي تكون اكثر قربا للعاملين والمشكلات التي يواجهونها. كما وينبغي للقيادة في شركة الحفر العراقية من استعمال مؤشر الاتاحية الذي كان الاقوى ظهورا في تقييمات واحكام الخبراء في شركة الحفر العراقية في عملية اختيار النموذج الكمي الافضل لمؤشرات قياس كفاءة وفاعلية عمليات الصيانة في الشركة كوسيلة فعالة في خلق بيئة عمل تتسم بالثقة بالنفس والشعور بالمسؤولية اتجاه المصلحة العامة للشركة ككل من خلال الايحاء للعاملين ان مؤشر الاتاحية يعني ان قيادة الشركة وادارة مخزون قطع الغيار قد اخذت بطلباتهم من مخزون قطع الغيار كمتغيرات قرار اساسية في عملية تجهيز مخزون قطع الغيار للشركة.

References.

A –Books

Gopalakrishnan P. and Baner A.K.,(2015),"Management and Spare Parts Management", Second Edition ,Published by Asoke K.Ghosh,PHl ,Learing Private Limited,Delhi.

Nakajima ,S(1989) "Total Productive Maintenance Development program: Implementing Total Productive Maintenance, Productivity Press, Portland ,OR.

Saaty,Thomas L,(1982),The Logic of Priorities: Applications in Business, Energy, Health, andTransportation, Kluwer-Nijhoff Publishing ,U S A.

1. Saaty,Thomas (1982) ,The Analytical Hierarchy Process ,McGra Hill International,U.S.A.

Slater ,Phillip,(2017),"Spare Parts Inventory Management :A complete Guide to Sparesology",First Edition ,Publishing Industrial Press,Inc.

Wireman, Terry,(2004)," Total Productive Maintenance ,2th Edition, Industrial press.

B- periodicals

Ahuja I.P.S and Khamba .J.S, (2008), "Total productive maintenance :literature review and directions" ,International Journal of Quality and Reliability Management ,Vol 25 ,No 7.

Ayat Muhammad,(2017)," A Case Study of Spare Parts Inventory of Printing Industry using ABC and VED analysis", Merit Research Journal of Business and Management (ISSN: 2408-7041) Vol. 5(1).

Conceição, Silva, Lu, Pedrosa and Nunes ,(2015)," A Demand Classification Scheme for Spare Part Iventory Model Subject to Stochastic Demand and Lead Time",Warwick Publications Wrap.

Dhoka Dinesh and Choudary Lokeswara,(2013)," "XYZ" Inventory Classification and Challenges", IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF), Volume 2, Issue 2.

Ding Siew-Hong and Kamaruddin Shahrul ,(2014)," Maintenance policy optimization—literature review and directions", Int J Adv Manuf Technol 76.

Duran ,Orland,(2015)," Spare Parts Criticality Analysis Using A Fuzzy-AHP Approach " ,Tehnichi Vjesnik, 22.

Dwivedi1Surabhi, kumar1Arun, kothiyal1Preeti ,(2012)," Inventory Management: A Tool of Identifying Items That Need Greater Attention for Control", The Pharma Innovation, Vol. 1 No. 7.

.Ghazali Zulkipli and Halib Mohammed,(2015)," The Organization of Plant Turnaround Maintenance in Process-Based Industries: Analytical Framework and Generic Processes", publications on ResearchGate.

Ghodrati, Behzad,(2006)," Weibull and Exponential Renewal Models in Spare Parts Estimation: A Comparison", International Journal of Performability Engineering, Vol. 2, No. 2.

Grondys ,Katarzyna(2013)," Theory of Spare Parts Inventory Management for Production Equipment , Advanced Logistic Systems, Vol. 7, No. 1.

Hellingrath Bernd, Ing and Cordes Ann-Kristin,(2013)," Approach for Integrating Condition Monitoring Information and Forecasting Methods to Enhance Spare Parts Supply Chain Planning", 11th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, The International Federation of Automatic Control, São Paulo, Brazil.

Huiskonen,Janne,(2002),"Maintenance Spare Parts Logistics: Special Characteristics and Strategic Choices",Int . J. Production Economies ,No 71.

Jajimoggala,Sarojini,(2013),"Spare Parts Criticality Evaluation Using Hybrid MCDM Technique" ,Indian Journal of Applied Research,Vol.3,No.4.

Kabir Golam and Sumi Razia Sultana ,(2013)," Integrating Fuzzy Delphi with Fuzzy Analytic Hierarchy Process for Multiple Criteria Inventory Classification" Journal of Engineering, Project, and Production Management, 3(1).

Kodali, Rambabu and Chandra, Subhash ,(2001),"Analytical hierarchy process for justification of Total Productive Maintenance", Journal of Production Planning and Control,Vol 12,No 7.

Lajili Imen, Mohamed Zied Babai and Talel Ladhari,(2012)," Inventory Performance of Multi –Criteria Classification methods: An Empirical Investigation", 9th International Conference of Modeling, Optimization and Simulation – MOSIM.

Pelantova ,Vera and Slaichova ,Eva,(2016)," Control of Spare Parts Inventory in Organizations ", DOI: 10.17973/MMSJ. 11_2016170.

Praveen. M. P, Jay. B. Simha and R. Venkataram,(2016)," Techniques for Inventory Classification: A Review", International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET), Volume 4 Issue X.

.Raja Anton Meri Lumban, Ai Jin and Astanti Ririn Diar ,(2011)," A Clustering Classification of Spare Parts for Improving Inventory Policies", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 114.
Ravinder Handanhal and B. Misra Ram,(20114) ," ABC Analysis For Inventory Management: Bridging The Gap Between Research And Classroom", American Journal Of Business Education – Third Quarter, Volume 7, Number 3.
Regoa José and Mesquitab Marco Aurélio ,(2011)," Spare parts inventory control: a literature review", USP, Sao Paulo, SP, Brazil Produção, Vol. 21, No. 4.
Siddique Faisal and Choudhary Muhammad,(2003)," Decision Support System for Optimizing Spare Parts Forecasting for Training Aircrafts", Recent Advances in Applied Mathematics, ISSN: 1790-2769, ISBN: 978-960-474-138-0.
Sarker, Ruhul and Haque, Amanul , (2000)," Optimization of maintenance and spare provisioning policy using simulation" ,Elsevier ,Applied Mathematical Modelling 24.
Sharma, Mohita and Singh, Kashi N.,(2014)," Managing Spares Inventory Through Life Time Value Assessment", Operations and Supply Chain Management, Vol. 7, No. 3.
Shao, C.M.Ma, Pan and Liu ,(2012)," Study on Countermeasures of The Maintenance Spares Storage Based on AHP" , 2nd International Conference on Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology (EMEIT), Published by Atlantis Press, Paris, France, 0786.
Ye, Yan,(2004)," Research on Equipment and Spare Parts Management Based on Theory of Constraints", The Fourth International Conference on Electronic Business (ICEB2004) / Beijing.

C- Dissertationsand Thesis

1- Arts, Joachim,(2013)," Spare Parts and Control for Maintenance Operations" ,University of Eindhover ,degree of

Doctor Industrial Engineering and Production and Operations Management.
2- Al-Bawi, Abbas, (2015),"Spare Parts Management Potential in Production Sector ", Malardalen University Sweden , degree of Master of Production and Logistics.
3- Ayele ,yonas,(2013),"Risk-Based Spare Parts Planning :Uncertainties and Operational Conditions", University of Troms, degree of Master of Science.
4- Enofe,Obamwonyi,(2010),"Maintenance impact on Production Profitability : A case study,Limnaeus University ,School of Engineering ,Department of Terotechnology.
5- Geertjes, F.,(2014),"A First Step to Wards Fully Automated Parts Planning Systems: An Empical Study on Ordering Behavior ", University of Twente , degree of Master Industrial Engineering and Management.
6- Gu,Jingyao,(2013),"Proactive and Efficient Spare Parts Inventory Management Policies Considering Reliability Issues" ,University of Windsor ,degree of Master of Applied Science.
Geertjes, F.,(2014),"A First Step to Wards Fully Automated Parts Planning Systems: An Empical Study on Ordering Behavior ", University of Twente , degree of Master Industrial Engineering and Management.
Petteri Janne,(2014)," Global Spare Parts Supply Chain Analysis", Lappeenranta University of Technology, degree of Master of Industrial Management.
Ramos ,David R.,(2014)," Integrated Models for Critical Spare Parts Management in Asset Intensive Industries ",University of Queensland, degree of Doctor of Engineering Sciences.
Samland ,Runner,(2011),"Drilling Spear Parts Identifying and Evaluating Critical Parameters" ,University of Stavanger, degree of Master of Asset Management.
Shangguan, Zhigao,(2013),"Spare Parts Management in Bohai Bay", University of Stavanger, degree of Master of Offshore Technology.

Sleptchenko,Andrei, (2002), "Integral Inventory Control in Spear Parts Networks With Capacity Restrictions", University of Twente, degree of Doctor of Operations Management and Logistics.

الملحق (1)

تصميم المقابلة الخاصة باختيار نموذج مؤشرات لقياس كفاءة وفاعلية اداء ادارة قطع الغيار من خلال النموذج الكمي لقياس كفاءة وفاعلية اداء عمليات الصيانة على وفق اسلوب عملية التحليل الهرمي.

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للبديلين لنموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية، نموذج فاعلية المعدة العامة) بالنسبة لتحقيق بعد نموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط العطلات)؟

تخفيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	1	3
نموذج فعالية المعدة العامة	1/3	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للبديلين لنموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، نموذج فاعلية المعدة العامة) بالنسبة لتحقيق بعد نموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (تحسين الاتاحية للمعدات والمكائن)؟

تحسين الاتاحية للمعدات والمكا ئن	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	1	5
نموذج فعالية المعدة العامة	1/5	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للبديلين لنموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، نموذج فاعلية المعدة العامة) بالنسبة لتحقيق بعد نموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (تحسين المعولية للمعدات والمكائن)؟

تحسين المعولية للمعدات والمكا ئن	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات	1	7

هندسة المعولية		
نموذج فعالية المعدة العامة	1/7	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للبديلين لنموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، نموذج فاعلية المعدة العامة) بالنسبة لتحقيق بعد نموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن)؟

تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	1	7
نموذج فعالية المعدة العامة	1/7	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للبديلين لنموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (نموذج مؤشرات هندسة المعولية ، نموذج فاعلية المعدة العامة) بالنسبة لتحقيق بعد نموذج قياس عمليات الصيانة الافضل (تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)؟

تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)	نموذج مؤشرات هندسة المعولية	نموذج فاعلية المعدة العامة
نموذج مؤشرات هندسة المعولية	1	1
نموذج فعالية المعدة العامة	1	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للابعاد المنسوبة لنموذج التصنيف الافضل بالنسبة لتحقيق البعد الفرعي لاسبقية الكلفة (تخفيض تكاليف النقل والمتقادم)؟

تخفيض تكاليف الصيانة	تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	تحسين المعولية للمعدات والمكائن	تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)
تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	1	1/3	1/2	1	1/7

اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	3	1	1	3	1/5
تحسين المعولية للمعدات والمكائن	2	1	1	2	1/8
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	1	1/3	1/2	1	¼
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن	7	5	8	4	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للابعاد المنسوبة لنموذج التصنيف الافضل بالنسبة لتحقيق البعد الفرعي لاسبقية الكلفة (تخفيض التكاليف الانتاجية)؟

تخفيض تكاليف الانتاجية	تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	تحسين المعولية للمعدات والمكائن	تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)
تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	1	2	1/3	2	1
اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	1/2	1	1	2	2
تحسين المعولية للمعدات والمكائن	3	1	1	2	½
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	1/2	1/2	1/2	1	1
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن	1	1/2	2	1	1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للابعاد المنسوبة لنموذج التصنيف الافضل بالنسبة لتحقيق البعد الفرعي لاسبقية الكلفة (تخفيض تكاليف عمليات الصيانة)؟

تخفيض تكاليف الصيانة	تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	تحسين المعولية للمعدات والمكائن	تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)
تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	1				
اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن		1			
تحسين المعولية للمعدات والمكائن			1		
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن				1	
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن					1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للابعاد المنسوبة لنموذج التصنيف الافضل بالنسبة لتحقيق البعد الفرعي لاسبقية الجودة(العيوب في العملية)؟

تخفيض تكاليف الصيانة	تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن	تحسين المعولية للمعدات والمكائن	تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن	تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)
تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	1				
اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن		1			
تحسين المعولية للمعدات والمكائن			1		
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن				1	
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن					1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للابعاد المنسوبة لنموذج التصنيف الافضل بالنسبة لتحقيق البعد الفرعي لاسبقية الجودة(شكاوى الزبائن)؟

تخفيض تكاليف الصيانة	تخيض متوسط وقت التصليح	اتحسين الاتاحية للمعدات	تحسين المعولية للمعدات	تخفيض معدلات الفشل للمعدات	تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن)

	وزيادة متوسط وقت العطلات	والمكائن	والمكائن	والمكائن	
تخيض متوسط وقت التصليح وزيادة متوسط وقت العطلات	1				
اتحسين الاتاحية للمعدات والمكائن		1			
تحسين المعولية للمعدات والمكائن			1		
تخفيض معدلات الفشل للمعدات والمكائن				1	
تجديد الاصول الراسمالية (المعدات والمكائن					1

حسب خبرتك الفنية والادارية حدد نسبة المساهمة للاسبقيات التنافسية في اختيار نموذج التصنيف الافضل؟

اختيار نموذج المؤشرات الافضل	**تخفيض تكاليف الصيانة**	تخفيض التكاليف الانتاجية	تخفيض تكاليف	تخفيض المتقادم	تخفيض وقت التسليم للزبون الداخلي
الكلفة	1	3	2	3	
الجودة	1/3	1	3	4	
التسليم	1/2	1/3	1	2	
المرونة	1/3	1/4	1/2	1	