دور إدارة المخاطر في التقليل من تكاليف ظاهرة التآكل

* الأستاذ/ عبد القادر محمد الأعوج

الملخـــــص:

تهدف هذه الورقة لإبراز مدى أهمية استخدام الإدارة الهندسية الحديثة بتقنيتها المتعددة للتقليل من خسائر ظاهرة التآكل في مختلف المؤسسات وذلك لما تسببه في الكثير من الخسائر البشرية والمادية ونظراً لما يسببه التآكل من إرهاق لميزانيات الشركات والمؤسسات وما يكبده للدخل القومي من خسائر هائلة جعل من الضروري البحث عن حلول عملية تساعد على تفادي هذه الخسائر، ومن خلال البحث والدراسة وجد أن الإدارة الهندسية الحديثة من أفضل الحلول والطرق التي تساعد على التقليل من التآكل الناجمة عن هذه الظاهرة، وتتناول هذه الورقة تعريف التآكل وذكر مسبباته وطرق الوقاية منه ويتم التعريف بإدارة المشروعات الهندسية والتطرق إلى بعض من تقنيات الإدارة الهندسية كإدارة المخاطر، وخطورة الظاهرة موضوع البحث جعل من الضروري وجود إدارة تهتم بمتابعة هذه الظاهرة وتديرها بالشكل الصحيح لتحقيق فائدة للمؤسسة والتخفيف من الخسائر ألا وهي إدارة المخاطر، وفي هذه الورقة سيتم التعريف بإدارة المخاطر وأهميتها والخطوات الواجب اتخاذها من خلال هذه الإدارة واستراتيجيتها وضرورة استحداثها في الهياكل التنظيمية للإدارات، ولإيضاح أمكانية تقليل خسائر ظاهرة التآكل واستخدام تقنيات إدارة الهندسية، لذلك تم اختيار أحد هذه التقنيات وهي تقنية إدارة المخاطر والتي تعتبر المرآة العاكسة للإدارة الهندسية وذلك لما تقدمه لإدارات العليا بالمؤسسات من تعريف وتحديد للمخاطر بالمؤسسة وتحليل هذه المخاطر والرد عليها لذلك تم التوصل إلى نموذج تشبيهي سمي بنموذج أقرأ (IQRA) **(I**dentification &**Q**uantification&**R**esponse&**A**ctions). ويساعد هذه النظام في التعريف والتحديد للمخاطر وتحليلها والرد عليها وإجراءات التحكم فيها وتتناول هذه الورقة التعريف بالمخاطر وتحليلها تحليلاً نوعياً وإعطاء نسب لمدى احتمال الخطر ومدى تأثيره على أي مشروع.

*عضو هيئة تدريس بالمعهد العالي لإعداد المدربين – زليتن

1. المقدمـــة:

ظـاهرة التآكـل تمـس الحيـاة اليوميـة للجميـع ابتـدأ مـن مقتنيـات الفـرد الشخصـية إلى أكـبر الصناعات، والتآكل يعتبره المختصين المرض الفتاك الذي يقضي على المعادن ويقصر من عمرها كالأمراض الخبيثة التي تقضي على البشر وما علينا إلا أخذ الجرعات الوقائية له وذلك بتطبيق طرق الحماية وإجراء الكشوفات الوقائية والتي يمكن من خلالها تفادي أو التقليل من أضراره وخسائره، وينتج عن التآكل تكاليف باهظة ترهق ميزانيات المؤسسات والتي ترجع سلباً على الدخل القومي للدول، وتشير الدراسات في الدول الصناعية إلى أن تكلفة التآكل تصل من (3.5 إلى 4.5٪) من الدخل القومي لها، ففي دراسات سابقة بالولايات المتحدة الامريكة بينت أن تكلفة التآكل تصل إلى سبعين بليون دولار سنويا آي ما يعادل 4.2 ٪ من دخلها القومي، كما أن دراسة للفترة الزمنيـــة (1999– 2001 م) وجد إن هذه التكلفة تصل إلى 279 بليون دولار سنوياً آي ما يعادل 3.2٪من الدخل القومي على الرغم من أن هذه الدراسة أخذت في الحسبان التكاليف المباشرة فقط وفي حالة حساب التكاليف الغير مباشرة لهذه الظاهرة سوف تتضاعف آي تصل إلى 6.4٪ من الدخل القومي للولايات المتحدة الأمريكية، كل ذلك الزم المختصين وذوي العلاقة بإجراء أبحاث ودراسات فنية واقتصادية وإدارية للمحاولة لتفادي أو التقليل من هذه الخسائر وهذه الورقة توضح مدى الاستفادة من الإدارة الهندسية لتقليل من خسائر هذه الظاهرة .

رغم أن ظهور التآكل ومعرفته منذ عدة قرون إلا أن العلماء اعتبروا أن التآكل من الظواهر المعقدة والمتشابكة ،وذلك لتداخله مع العديد من فروع العلوم كالكيمياء، الفيزياء الكهربائية، المعادن، الكهروكيمياء، الديناميكا الحرارية ، ..... وغيرها.

لذا فأن المختصين بظاهرة التآكل عرفوها بتعريفات متفاوتة، فبعضهم عرف التآكل على أنه "عملية تلقائية طبيعية يتم فيه إعادة المعدن إلى صورته الانتقالية الحرة الثابتة والتي كانت عليها في الطبيعة وقبل استخلاصها" [1] كما يعرفونه بأنه "انهيار المعدن نتيجة تفاعله مع البيئة المحيطة"[2] ويعرف أيضاً بأنه" مجموعة تفاعلات كهروكيميائية تحدث نتيجة لاتصال معدن ما بمحلول موصل للتيار الكهربائي مؤدياً إلى تغيرات في تركيبة المعدن" وبصورة عامة ومن خلال هذه التعريفات فأننا نجد أن أفضل تعريف شامل للتآكل أنه" تحلل وتلف المواد المعدنية كيميائيا بشكل تدريجي مسبباً

في فقد قوتها ومتحولاً إلى مواد هشة نتيجة للتفاعل الكيميائي أو الكهروكيميائي مع الأوساط المحيطة بها اشتقت كلمة تآكل (Corrosion) من كلمة للاتينية (Corrodere) والتي تعني التقضيم أو التقطيع إلى أجزاء (to gnaw topieces)[2]، بصورة عامة يمكن أن يتم التآكل عن طريق التفاعلات المباشرة (التفاعلات الجافة) أو عن طريق التفاعلات الغير مباشرة (التفاعلات الرطبة) ويتخذ التآكل أشكال وأنواع متعددة ومختلفة.

لإطالة عمر الآلات والمعادن لأطول فترة زمنية ممكنة وإبقائها تعمل بقدرة مشابهة للقدرة الإنتاجية التصميمية فأن ذلك يتطلب القيام بحماية ووقاية مكونات هذه المعادن والآلات من التآكل، ولابد من أتباع هذه الطرق خلال مراحل العمر الافتراضي لآي منشأة [مرحلة التصميم، والتصنيع، والتشغيل] وتتم عملية الوقاية أو الحماية من التآكل بعدة أساليب منها:

- الوقاية التصميمية وذلك باختيار المعدن المناسب للوسط والتصميم الهندسي المناسب.
- الاعتماد على معيقات التآكل (Corrosion Inhibiters) والتي تعمل على عزل الوسط من المعدن أو إزالة مسببات التآكل.
- استخدام الأساليب الكهربائية لإيقاف التآكل باستعمال الحماية الكاثودية والأنودية .
- السيطرة على العوامل المؤثرة في عمليات التآكل ومتغيرات العملية الإنتاجية

والشكل رقم (1) يوضح ملخصا لأهمية التحكم في التآكل خلال كل مرحلة من المراحل الثلاث.

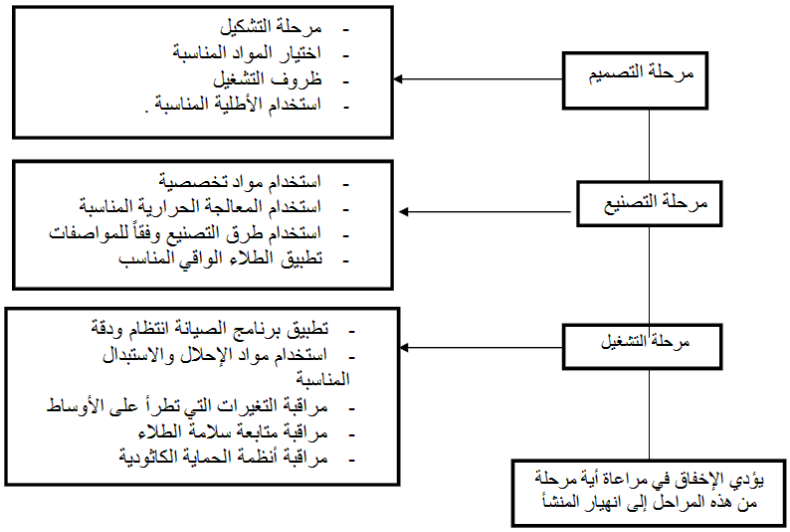
ومع زيادة الخسائر الناجمة من التآكل ومدي تأثيرها علي الاقتصاد المحلي للدول، مما جعل زيادة الأبحاث من قبل المختصين في جميع العلوم والتركيز علي الطرق التي من خلالها يتم تفادي هذه الخسائر، ولقد وجد علماء الإدارة بأن تطبيقات الإدارة الهندسية الحديثة بتقنياتها المختلفة يساعد وبشكل كبير في تفادي والتقليل من هذه خسائر هذه الظاهرة، فإدارة المشروعات الهندسية يرجع تاريخها الي قديم الزمان، فبناء الأهرامات الفرعونية وسور الصين العظيم خير دليل علي تطبيق إدارة المشروعات الهندسية منذ زمن طويل، ولقد اختلف العلماء والجهات ذات العلاقة في تعريف إدارة المشروعات الهندسية، فمنهم من عرفها علي أنها " فن توجيه وتنسيق مصادر الموارد والعمالة خلال فترة المشروع، وذلك باستخدام تقنيات الإدارة الهندسية الحديثة لغرض تحقيق الأهداف الموضوعة وفي حدود التكلفة والزمن والجودة التي ترضي الزبون أو المستخدم" [4]، كذلك عرفت "هي التخطيط والتنظيم والمراقبة والإشراف لكل مراحل المشروع، والدفع بكل المشاركين لتحقيق أهداف المشروع

بسلامة وفي الزمن والتكلفة والجودة المحددة"[5]، ويمكن الاتفاق مع التعريف لإدارة المشروعات الهندسية علي أنها "مجموعة من الأدوات والتقنيات لغرض تحقيق أهداف المشروع وفق الجدول الزمني المحدد والتكلفة المرصدة وحسب المواصفات المحددة"، كما أن لإدارة المشروعات الهندسية تقنيات متعددة كتقنية إدارة الجودة وإدارة المخاطر وهندسة القيمة، ولقد تم اختيار تقنية إدارة المخاطر في هذه الورقة، وابرز أهميتها في التقليل وتفادي خسائر ظاهرة التآكل.

عرفت إدارة المخاطر بعدة تعاريف حيث وردت في قاموس أكسفورد تعريف لكلمة المخاطر على أنها "إمكانية حدوث شيء خطير أو غير مرغوب فيه"، وهي في نفس الوقت تعني "الشئ الذي يمكن أن يسبب الخطر نفسه"، وعرفها العالمان فلانقان ونورمان سنة 1993[6] على أنها "تنظيم الحياة أو العمل مع توقع أحداث مستقبلية تؤدي إلى تأثيرات غير ملائمة". كما عرفها العالم كرزنر سنة 1998 "هي الوسائل المنظمة لتعريف وقياس المخاطر مع تطوير واختيار وإدارة البدائل الملائمة للتعامل معها"، وتضمن إدارة المخاطر الخطوات التالية:

- تخطيط المخاطر.
- تقييم المخاطر.
- تعريف وتحديد المخاطر.
- تحليل المخاطر

وتخطيط المخاطر عملية متكررة وتشمل إدارة متكاملة للمخاطر من قياس وتخمين مخاطر أي حدث أو نشاط (تحديد وتحليل) ومراقبة للمخاطر المصاحبة للبرنامج وتكون النتائج المهمة لتخطيط المخاطر تتحدد في وضع خطة إدارة المخاطر (Risk Management Plan)، وهذه الخطة توضح الخطوط الرئيسية لكيفية التعامل مع آي ظاهرة أو حدث، وسوف نتناول في الجانب العلمي من هذه الورقة المخاطر التي تصاحب ظاهرة التآكل وتقوم بتحديد هذه المخاطر ويتم تحليلها نوعياً والرد عليها .



الشكل (1) ملخص لأهمية التحكم في التآكل في المراحل الثلاث[3]

1. الجانب العلمي:

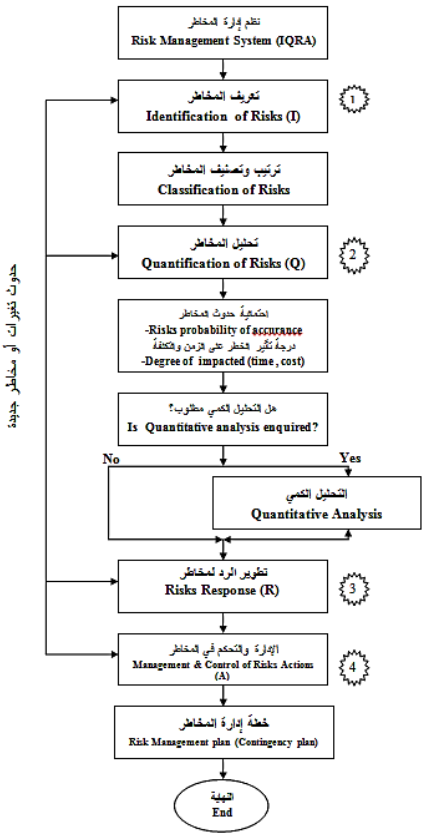
1.2 تطوير نظام إدارة المخاطر لمعالجة المشاكل المصاحبة لظاهرة التآكل

تستمر تقنيات الوقاية من التآكل في تطوير متجدد سواء من الجوانب الفنية أو الاقتصادية أو الإدارية، وما كان خفياً على الإدارات العليا بالمشاريع هو مدى تأثير الجانب الإداري على التقليل من خسائر التآكل أو بعبارة أخرى عدم معرفتهم الكاملة بالعلاقة بين الإدارة الهندسية الحديثة والتقليل من خسائر التآكل، ومن خلال الدراسات المستمرة تبين مدى الأهمية للكيفية التي يتم بها إدارة التآكل، وتطبيق السبل والتقنيات للإدارة الهندسية الحديثة وبالأخص إدارة المخاطر، وعلى الرغم من استخدام هذه التقنية في مشاريع الدول المتقدمة إلا أنه من الضروري الاستمرار في تطوير وتحديث الأنظمة المستخدمة لتطبيق إدارة المخاطر.

لذلك ومن خلال هذه الورقة يمكن الوصول إلى نظام لتطبيق إدارة المخاطر في معالجة المشاكل المسببة أو المصاحبة لظاهرة التآكل، حيث أعطي هذا النظام اسم **اقرأ** (IQRA) والشكل(2) يوضح هذا النموذج، واشتقت هذه الكلمة من

I- Identification / **Q**-Quantification / **R**-Response / **A** -Action

وهذا النظام يساعد إدارات المشاريع في كيفية استخدام إدارة المخاطر وبشكل تسلسلي ابتدأ من تعريف المخاطر وترتيبها حسب درجة خطورتها وتحليها نوعياً وأعداد خطط لإدارة المخاطر وخطط للرد على المخاطر ووضع الاحتياطيات اللازمة مع المتابعة لتنفيذ هذه الخطط ومراقبتها والاستمرار في تطوير وتحديث هذه الخطط وتطوير النظام في حد ذاته.



الشكل (2) يوضح مخطط نموذج إقرأ (IQRA)

2.2 تطبيق النظام (IQRA)

1.2.2 تعريف المخاطر – Risk identification (I)

سيتم من خلال التعريف والتحديد الواضح للمخاطر الداخلية والخارجية المصاحبة لظاهرة التآكل وتحديد المخاطر السلبية والتي تحقق خسارة للشركة أو المنشأة ويجب التخفيف منها وتقليلها وتحديد المخاطر الإيجابية والتي تحقق ربح للشركة وتعظيمها والاستفادة منها.

2.2.2 تحليل المخاطر :Risk Quantification (Q)

يعتبر تحليل المخاطر العلمية الثانية في إدارة المخاطر فبعد الانتهاء من تعريف المخاطر يتم تحليلها وقياس مدى احتمالية حدوثها ومدى تأثيرها وأي المراحل الممكن أن تتأثر بحدوث هذه المخاطر وتحليل المخاطر يقود إدارة الشركة أو المنشأة لإعداد خطط للرد على المخاطر، وتحليل المخاطر هي عملية تمكن إدارة الشركة من إدارة المخاطر المصاحبة لأي مشروع مهما كان النوع والوقت والتكلفة وتعطي فرص لإنجاح المشروع في حالة الأخذ بها وبعناية وبالشكل المناسب.

وتحليل المخاطر يمكن أن يقسم إلى تحليل نوعي وكمي (Qualitative &Quantitative Analysis) فالتحليل النوعي يساعد في جلب فائدة هائلة لفهم مخاطر المصاحبة لظاهرة التآكل ويساعد على تطوير خطط الرد على المخاطر فهو يهتم بوصف الخطر ومدى احتمالية حدوثه ودرجة تأثيره على اقتصاد الشركة وإمكانية تحديد المراحل الممكن تأثيرها بهذا الخطر، ومن خلال الخبرة والتجربة تبين أن التحليل النوعي يفي بتحليل مخاطر أي مشروع ويعطي صورة واضحة عن مخاطره وفي بعض المشاريع يتعذر إجراء التحليل الكمي لمخاطرها .

وفي هذه الورقة تم تحليل المخاطر المصاحبة لظاهرة التآكل تحليلاً نوعياً.

3.2.2 تطوير الرد على المخاطر – Risk Response Development (R)

عند الانتهاء من تعريف وتحليل المخاطر يأتي الوقت لوضع طرق لتقليله والنتائج المتحصلة عليها من الخطوات السابقة ترسم السياسة لمالك وإدارة الشركة أو المنشأة بوضع خطة للرد على المخاطر كما

يتم اتخاذ قرار لتحديد أي الجهات أفضل لإدارة المخاطر وتنحصر خيارات إدارة المخاطر أم في المالك والاستشاري أو مدير المشروع والمقاول أو نقلها لشركات التأمين.

والتوزيع الأمثل للخطر يمكن أن يتم من خلال التعريف والتحليل الشامل للمخاطر لكي يتم الرد الفعلي والفوري على المخاطر، وطرق توزيع المخاطر يأخذ بأحد الطرق التالية أو تكون مجتمعة وهي القبول بالمخاطر. و نقل المخاطر، والتخفيف من المخاطر أو تفاديها.

3.2 كيفية تطبيق النموذج (IQRA):-

يتم تطبيق النموذج السابق بأعداد خطة لإدارة المخاطر وعادةً ما تكون جزء من الخطة العامة للمشروع، وفيها يتم تعريف وترتيب وتحليل المخاطر، والشكل رقم (3) يوضح الخطوط الرئيسية لخطة إدارة المخاطر والتي يمكن من خلالها المساعدة في تطبيق النموذج (IQRA)

- سياسات واستراتيجيات إدارة المخاطر (الإستراتيجية العامة للتعريف بالمخاطر وتحليل وتخطيط ومراقبة المخاطر).
- تحديد مسئوليات إدارة المخاطر (من المسئول عن تعريف المخاطر ، تخطيط المخاطر ،و التحكم ومتابعة أنشطة المخاطر).
- وضع التكلفة والجدول الزمني لإدارة المخاطر (تحديد ميزانية وجدول زمني للتطبيق إدارة المخاطر ولا يكون ضرورياً في حالة وضعها في الخطة العامة للمشروع).
- وصف لعملية إدارة المخاطر (وضع الخطوط الرئيسية لتطبيق أنشطة المخاطر) وتشمل :
  - وصف لتعريف المخاطر
  - وصف لتحليل المخاطر.
  - وصف لترتيب المخاطر حسب لأهمية ودرجة الخطورة .
  - وصف لمخطط الرد والتحكم في المخاطر .

الشكل (3) نموذج لخطة للرد على مخاطر المشروع

3. خطة الرد علي المخاطر: Risk Management Plan

ويمكن أن تكون خطة الرد على المخاطر كسجل للرد على خطر منفصل ويمكن أن تستخدم كخطة للتخفيف أو نقل الخطر وتطبيق النموذج أقرأ (IQRA) المقترح في هذا العمل الخاص بخطة الرد كما هو موضح في الشكل (4)

معرف الخطر Risk ID	العنوان Title
التاريخ Date	اسم المنشئ Originator
الحالة Status(تعريف- قياس- تخطيط- الرد والتحكم)	
وصف الخطرRisk Description	القياس Assessment
	الاحتمالية Probabiliy
	التأثيرات Consequences
	الرد على الخطر Risk Exposure
المسؤول عن الخطر Risk Responsible	
خيارات الرد على الخطر Risk Response Alternative	
خطة الرد على الخطر Risk Response plan	

التاريخ Date	الأعمال المطلوب القيام بها Actions	المسئوليات Responsibilities

خطة الحالات Plan Status	
التاريخ Date	الحالة Status
المصادر Resources	

الشكل (4) نموذج لخطة للرد على مخاطر المشروع

الجدول رقم (1) وصف مختصر للبيانات المستخدمة في خطة الرد على المخاطر والمبينة في الشكل (4)

البيان	الوصف
معرف الخطر Risk ID	الشخص الذي قام بتعريف الخطر
العنوان Title	وصف مختصر للعنوان
التاريخ Date	زمن تحديد الخطر
المنشئ Originator	اسم منشئ خطة الرد على المخاطر
الحالة Status	يتم اختيار واحدة من الحالات التالية: ❖ تعريف الخطر ❖ قياس وتحليل الخطر ❖ الرد والتحكم في الخطر. ❖ الوصف Description
وصف مختصر للخطر متضمنا المسببات والتأثيرات للخطر.	
قياس الخطر Risk – Assessment	يتم القياس والتحليل موضعياً موضحاً
احتمالية وقوع الخطر	مدى التأثير
كيفية الرد على الخطر	
المسؤول عن الخطر Risk responsible	الشخص المسؤول لإدارة الخطر
خيارات الرد على الخطر Alternative Risk Response	• توضيح للخيارات الممكن الرد بها على الخطر
خطة الرد على الخطر risk Response plan	الأعمال الضرورية لتطبيق الرد على الخطر وتتضمن البرنامج الزمني والمسؤوليات للرد على الخطر.
خطة الحالة Plan Status	برنامج بأنشطة الرد على الخطر
المصادر Resource	الأشخاص والمعدات المطلوبة لتطبيق خطة الرد على الخطر
ويتطلب أن تتفق خطة إدارة المخاطر وخطط الرد على المخاطر مع الخطة العامة للمشروع	

الاستنتاج و التوصيات

من خلال الورقة يمكن أن نستنتج ان استخدام تقنيات الإدارة الهندسية الحديثة يعتبر احد العوامل المهمة للتقليل من تكاليف ظاهرة التآكل. وأنه يمكن استخدام النموذج التشبيهي (IQRA) داخل المؤسسات الصناعية للمساعدة في التقليل من خسائر التآكل.

وعليه فإننا نرى ضرورة تطبيق تقنيات الإدارة الهندسية في إدارة ومعالجة تكاليف ظاهرة التآكل. و استعمال النموذج (IQRA) للمساعدة في إدارة المشروعات الهندسية والمؤسسات الصناعية للقيام بخطط إدارة المخاطر وخطط الرد عليها ، مع ضرورة الاهتمام وحساب تكاليف ظاهرة التآكل.

المراجـــع

[1]. كاظم عباس الموسوي، 2000, التآكل ، منشورات ELGA ، فاليتا مالطا.

[2]. فرج أحمد قرمان, (1998) تأكل مصانعنا هل من علاج, المؤتمر الوطني للمهندسين , 1998 ، مصراته- ليبيا.

[3]. Hamed, S.A. Ismail, M.Fassina, P.Hoxha, G.Lazzari, L. (1998), corrosion risk assessment and planned maintenance for corrosion control, (98 cmoo6).

[4]. Smith, N.J. (1998) Engineering Project Management, 2nd edition,

[5]. Berea Ohio, 2002, Project Management, 8th edition, John Wiley. Davis G.D., Davis C.M. and M.B Shook, (2003) Development of unelectrochemistrybassed corrosion sensor to monitor corrosion of boiler tubes, pipes and painted structure, 10260 Old Columbia Road Columbia M.D 21046.