JAUES

Journal Of Al Azhar University Engineering Sector

Vol. 12, No. 43, April 2017, 697-708

منهج مقترح لأليه دمج منهجيتي الصيانة والهندسة القيميه

تامر محمد سليم و محمد رضا عبد الله وطارق نصر الدين
قسم عماره – كلية الهندسه – جامعة القاهره

ABSTRACT
Research suggests raising the efficiency of origin throughout the project life cycle, by setting up a mechanism to integrate Menhjaty maintenance and engineering and value for optimization of the style of value engineering in maintenance and by activating the mechanisms of value engineering where it was set up a matrix of inputs and outputs, which relies on problem-solving methodology during the maintenance methodology of analysis and the analysis of engineering methodology value to get to work matrix inputs and outputs, idea of design matrix depends on the basis of the compilation and arrangement techniques proposed by the nature of the available information (input to the process) and Heya information (operation output) can be summarized the work of the matrix through three steps are indicative a

-Identify class quality information available and it defines the gradation of input cell inputs that fit the maintenance phase column.

-Determine the quality of the output category (the requested information) of the row include higher output matrix.

-The cell resulting from the intersection of a row with the inputs are output contains tools and techniques appropriate to the development stages of the planning process for the maintenance of any appropriate to the nature of the available information and the required information accessed column

ملخص البحث:-
يقترح البحث رفع كفاءة المنشأ على مدار دورة حياة المشروع وذلك عن طريق وضع اليه لدمج منهجيتى الصيانه والهندسه والقيميه لتعظيم الاستفاده من اسلوب الهندسه القيميه فى اعمال الصيانه وذلك عن طريق تفعيل اليات الهندسه القيميه حيث تم انشاء مصفوفة المدخلات والمخرجات والتى تعتمد على اساس منهجية حل المشكلات من خلال تحليل منهجية الصيانه وتحليل منهجية الهندسه القيميه للوصول الى عمل مصفوفة المدخلات والمخرجات ،ففكرة تصميم المصفوفه تعتمد على اساس تجميع وترتيب التقنيات المقترحه حسب طبيعة المعلومات المتاحه (مدخلات العمليه) وما هية المعلومات (مخرجات العمليه) ويمكن تلخيص عمل المصفوفه من خلال ثلاث خطوات استرشاديه وهى

- تحديد نوعية فئه المعلومات المتاحه وعليه يحدد من تدريج عمود المدخلات خلية المدخلات التى تناسب مرحلة الصيانه
- تحديد نوعية فئة المخرجات (المعلومات المطلوبه) من تدرج صف المخرجات اعلى المصفوفه .
- تكون الخليه الناتجه عن تقاطع صف المدخلات مع عمود المخرجات تحتوى على الادوات والتقنيات المناسبه لتطور مراحل عملية التخطيط للصيانه اى المناسبه لطبيعة المعلومات المتاحه والمعلومات المطلوب الوصول اليها .

منهج البحث
يهدف البحث للوصول الى اليه نستطيع من خلالها دمج منهجية الهندسه القيميه فى اعمال الصيانه وذلك لتحقيق اقصى استفاده ممكنه وتتمثل هذه الاليه فى اعداد مصفوفة المدخلات والمخرجات التى تعتمد على اساس منهجية حل المشكلات من خلال تفعيل تحليل منهجية الصيانه وتحليل منهجية الهندسه القيميه للوصول الى عمل مصفوفة المدخلات والمخرجات

مقدمه

يقترح البحث رفع كفاءة المنشأ على مدار دورة حياة المشروع من خلال تفعيل دور الهندسه القيميه ، وتحقيق ذلك ليس بتطبيق دراسات الهندسه القيميه على منتج مراحل الصيانه ولكن بتفعيل مفهوم وتقنيات الهندسه القيميه لانتاج منتج ذو قيمه وكفاءة اعلى على مدار تطور عمليه الصيانة .
اى ان التحسين ليس فقط بالقياس والتطوير لمنتج الصيانه ولكن بتطوير اليه عمليه الصيانة نفسها لإنتاج عمل عالى القيمه ، وينعكس اثر ذلك بوضوح فى تلافى اعادة بعض اعمال الصيانه جزئيا او كليا بهدف رفع كفاءة المنتج بناء على اليه تفعيل تقنيات الهندسه القيميه ، وهذا يعنى توفير الوقت والمجهود والتكاليف المتعلقه بعملية الصيانه مع التأكد من قيمة المنتج الذى يتم اختباره اثناء عملية الصيانه بتفعيل ادوات ومفهوم الهندسه القيميه فى مراحل جمع المعلومات وطرح الافكار والتقييم والتحسين على المشروع وبذلك يكون قد تم التطبيق الضمنى للهندسه القيميه على مراحل المشروع بصوره غير مباشره
فالفرق بين تطبيق دراسه الهندسه القيميه وتفعيل مفهوم الهندسه القيميه على عملية الصيانه هو نفسه الفرق بين رفع كفاءة منتج او الانتاج بكفاءة عاليه .
وبناء على ما سبق يقترح البحث التفعيل من خلال محورين اساسيين هما :

- تفعيل مفهوم الهندسه القيميه .
- تفعيل تطبيق تقنيات الهندسه القيميه .

اولا : تفعيل مفهوم الهندسه القيميه
وهذا من خلال تطبيق المبادئ الاساسيه للهندسة القيميه مثل تفعيل مفهوم فريق العمل متعدد التخصصات وتشجيع روح العمل الجماعى وكذلك تطبيق مفهوم خطة العمل التى يمكن اعتبارها استراتيجيه لاعمال الصيانه ، حيث انه من اهم ما يميز دراسة هندسة القيمه انها تعتمد على فريق عمل فى جميع مراحلها وتعد هذه الخصائص احدى اسباب قوة الدراسات القيميه ، ويتميز فريق العمل القيمى على تعدد التخصصات الذى يعنى بدوره تعدد الخبرات والخلفيات العمليه ، وبالتالى زيادة احتماليه وتباين وجهات النظر لأعضاء الفريق فى الموضوعات المختلفه .
وبالرغم من هذا التعدد الا ان التناغم الفكرى بين الأعضاء للفريق غالبا ما يكون هو السائد فى جلسات العمل ويصل الى حد المشاركة بالأفكار .

ويرجع الفضل فى هذا الى وعى الافراد باهمية العمل الجماعى وكيفية تفعيله ، وكذلك الى قدرات قائد الفريق الذى يلعب بدوره دورا اساسيا فى انجاح العمليه القيميه وذلك من خلال قدرته على التحكم بالمواقف المختلفه واخيرا يرجع الى قوة الاساليب والتقنيات المختلفه للهندسه القيميه المبنيه على مفهوم العمل الجماعى وتكامل الادوار للوصول الى الهدف والمتمثل فى رفع كفاءة وقيمة المنتج (المشروع) اما برفع الجوده وكفاءة التشغيل او بتقليل التكلفه على مستوى دورة حياة المشروع .

وحيث ان فكرة البحث تقوم على اساس الدمج بين منهجية الصيانه ومنهجية الهندسه القيميه من خلال تفعيل مفهوم الهندسه القيميه فى خطوات ومراحل الصيانه فان تفعيل مفهوم العمل الجماعى سيكون هو الاساس على ان يكون المهندس المسئول عن عملية الصيانه المطلوبه هو قائد الفريق واعضاء الفريق متغييرين حسب الموقف للمنشأ ومرحلة الصيانه ، ولكن يجب التذكير بان تنوع خبرات افراد الفريق ومشاركة المعنيين باتخاذ القرار هو سر قوة الفريق لذا يوصى بمشاركة المالك – المنفذ- المشغل – الممول – الاستشاريين فى التخصصات المختلفه حسب طبيعة المشروع (المعنيين باتخاذ قرار الصيانه) على مدار دورة حياة المشروع .

ثانيا :تفعيل تطبيق تقنيات الهندسه القيميه:
حيث ان منهجية عمل دراسات الهندسه القيميه مبنيه على اساس مجموعه من المراحل الثابته ، وكل مرحله تعتمد على تطبيق مجموعه من الادوات والتقنيات لتحقيق الهدف المطلوب من المرحله ، فان البحث يقترح كيفية الاستفاده من هذه التقنيات من خلال التحليل المقارن بين منهجيتى الصيانه والهندسه القيميه للوصول الى المناطق التى يكمن بها الفائده القصوى من استخدام تقنيات الهندسه القيميه فى خطوات عملية الصيانه ذات الطبيعه التكراريه التراكميه حيث يتم تصنيف هذه التقنيات الى اربعة مجموعات رئيسيه على اساس توحيد وتشابه اهداف تطبيقها فى المراحل المختلفه وهى كالاتى:

- تقنيات تحليل الوظائف
- ادوات الابداع الجماعى
- تقنيات تكاليف دورة الحياه
- تقنيات تحليل القرار

ويجب اختيار الانسب منها حسب رؤية قائد الفريق وخطة العمل المقترحه ووفيما يلى سيقدم البحث مقترح لاليه تهدف الى الاستفاده من تفعيل هذه التقنيات

١- إليه العمل لدمج منهجية الصيانه مع منهجية الهندسة القيميه

يعتمد مقترح اليه الدمج للمنهجيتين على التحليل المقارن لهما ويقترح البحث تحقيق ذلك من خلال اربعة خطوات اساسيه هى :

١-١تحليل خطوات منهجيتى عملية الصيانة والهندسة القيميه لتوضيح هدف كل خطوه

2-1تصنيف وتجميع الادوات والتقنيات المختلفه للهندسه القيميه المستخدمه لتحقيق هدف كل خطوه 1-3عقد مقارنه بين المنهجيتين بهدف تحديد نقاط التشابه والاختلاف وتعيين نقاط الضعف والقوه التى من خلالها يمكن ترشيح ادوات وتقنيات الهندسة القيميه لتحقيق التحسين المرجو لنتاج العمليه التصميمية

١-٤اقتراح اليه لتكوين استراتيجيه للصيانه لتسهيل تفعيل ودمج التقنيات القيميه مع عملية الصيانة

ويتم هذا من خلال اقتراح مصفوفه المدخلات والمخرجات لتفعيل التقنيات المقترحه حسب موقف الصيانه لتسهل على المنوط بعمليه الصيانة اختيار التقنية المناسبة لتشكيل استراتيجيه الصيانه ، مما يوفر المرونه الكافيه لخطة العمل وعدم التقيد بخطه ثابته ، وهنا تاتى الخبره فى تفعيل هذه التقنيات لتحقيق القيمه المضافة لعملية الصيانة .

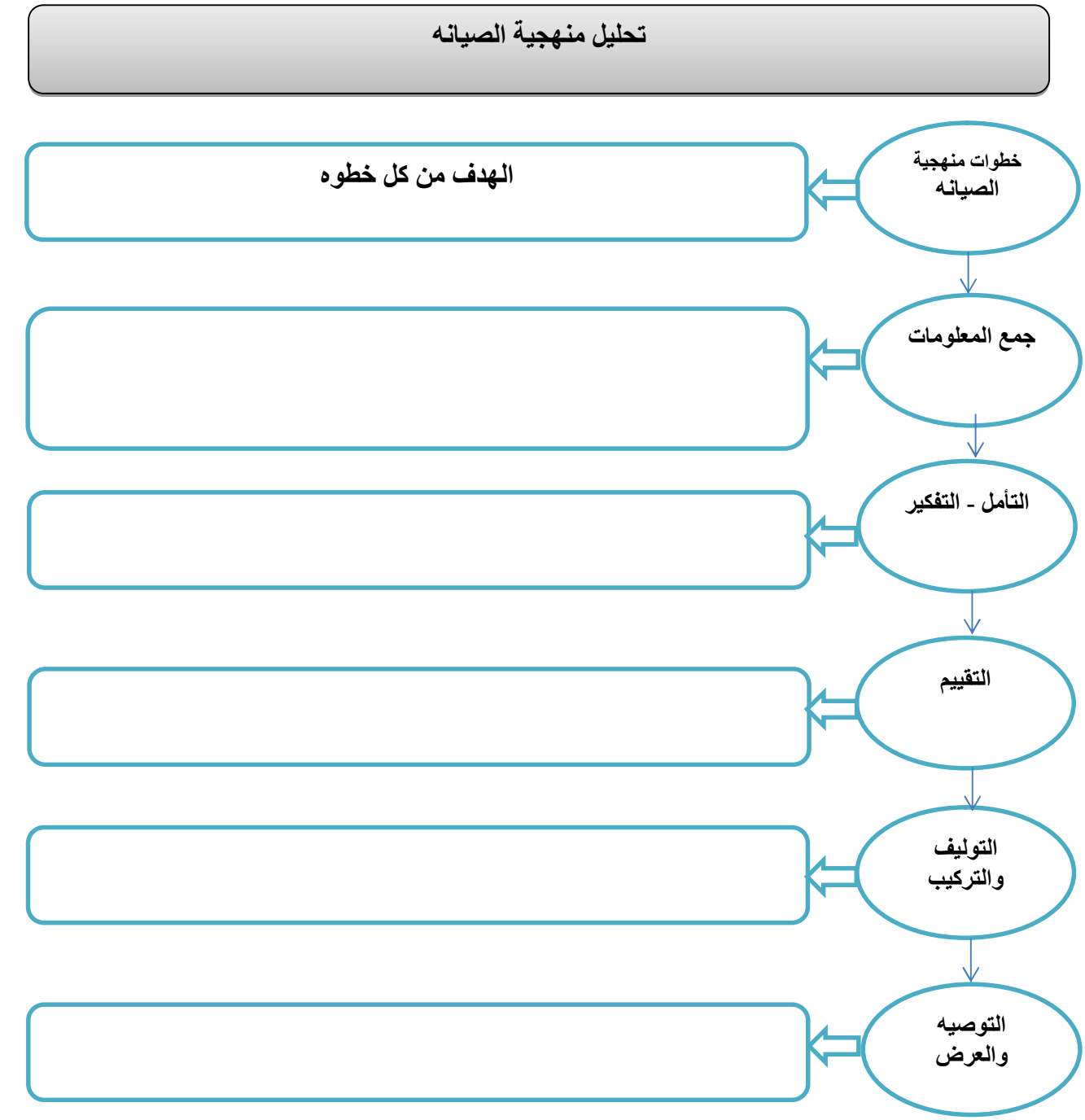
١-١ تحليل منهجيتى عمليه الصيانة والهندسه القيميه

اولا: تحليل منهجية عملية الصيانة :

اعتمد البحث عملية الصيانه المبنيه على اساس منهجية حل المشكلات والتى تتمثل فى

المعلومات ـــ التأمل ـــ التقييم ـــــ التوليف ـــــ المقترحات

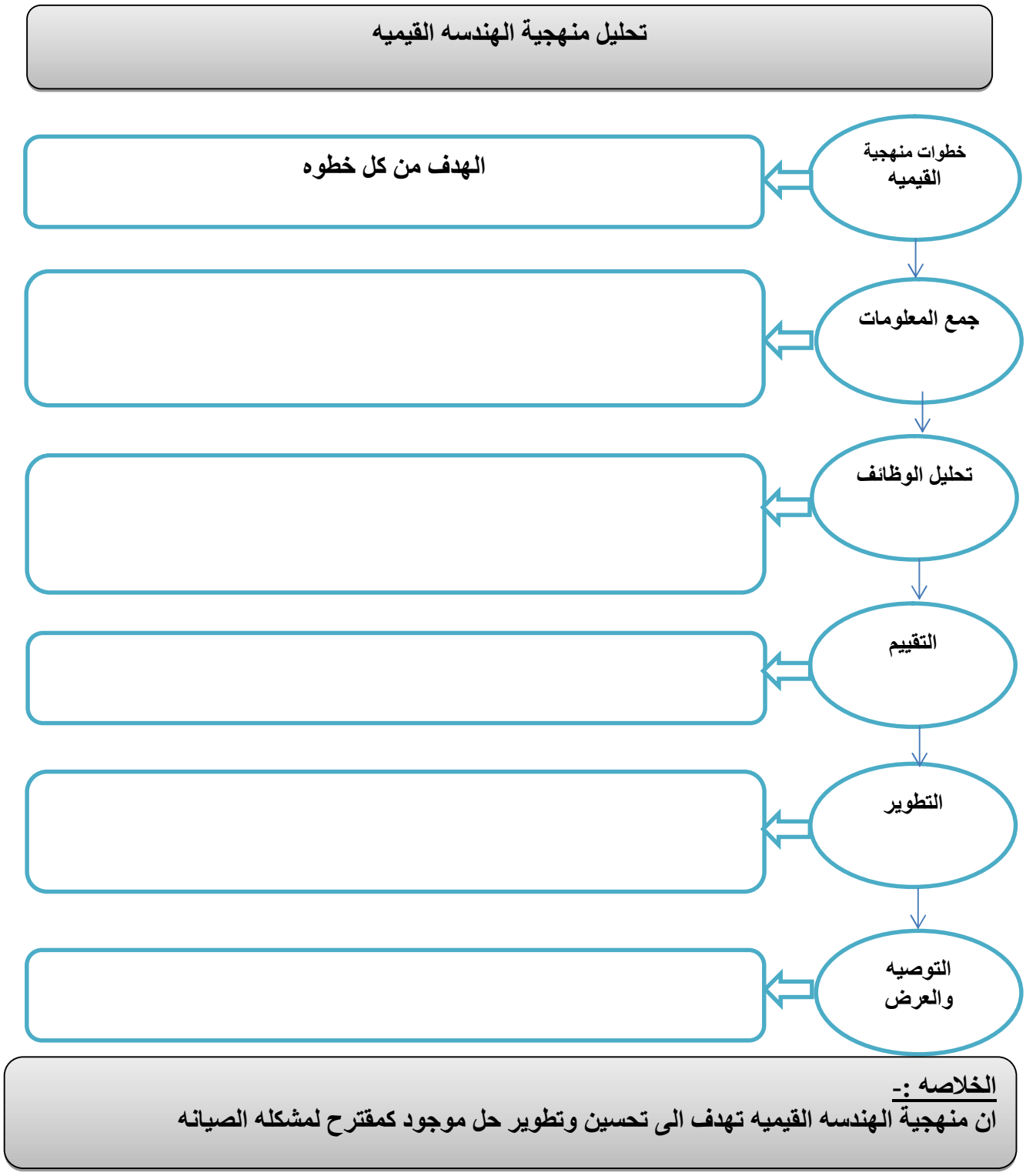
وسيكون التحليل من خلال تحديد هدف كل خطوه ثم استخلاص الهدف العام على اساس منهجية حل المشكلات واتخاذ القرار وذلك كما هو مبين بالشكل التالى



شكل رقم (١) تحليل عملية الصيانه

ثانيا: تحليل منهجية الهندسه القيميه :

وسيتم التحليل من خلال سرد خطوات الهندسه القيميه ثم تحليل هدف كل خطوه ومن ثم استخلاص الهدف العام للعمليه كما فى الشكل التالى



شكل (٢) تحليل منهجية الهندسه القيميه

٢-١ تصنيف وتجميع تقنيات الهندسه القيميه

يقدم البحث فى هذه الخطوه عملية الحصر والتصنيف للتقنيات المرشحه للتفعيل فى عملية الصيانه لسهولة توزيعها على خطوات منهجية الهندسه القيميه لتمكين البحث من اختيار الانسب منها لكل خطوه من خطوات الصيانه على اساس التشابه بين اهداف العمليتين التى تم تحليلهما فى الخطوه السابقه .

- **اولا: الحصر والتصنيف**

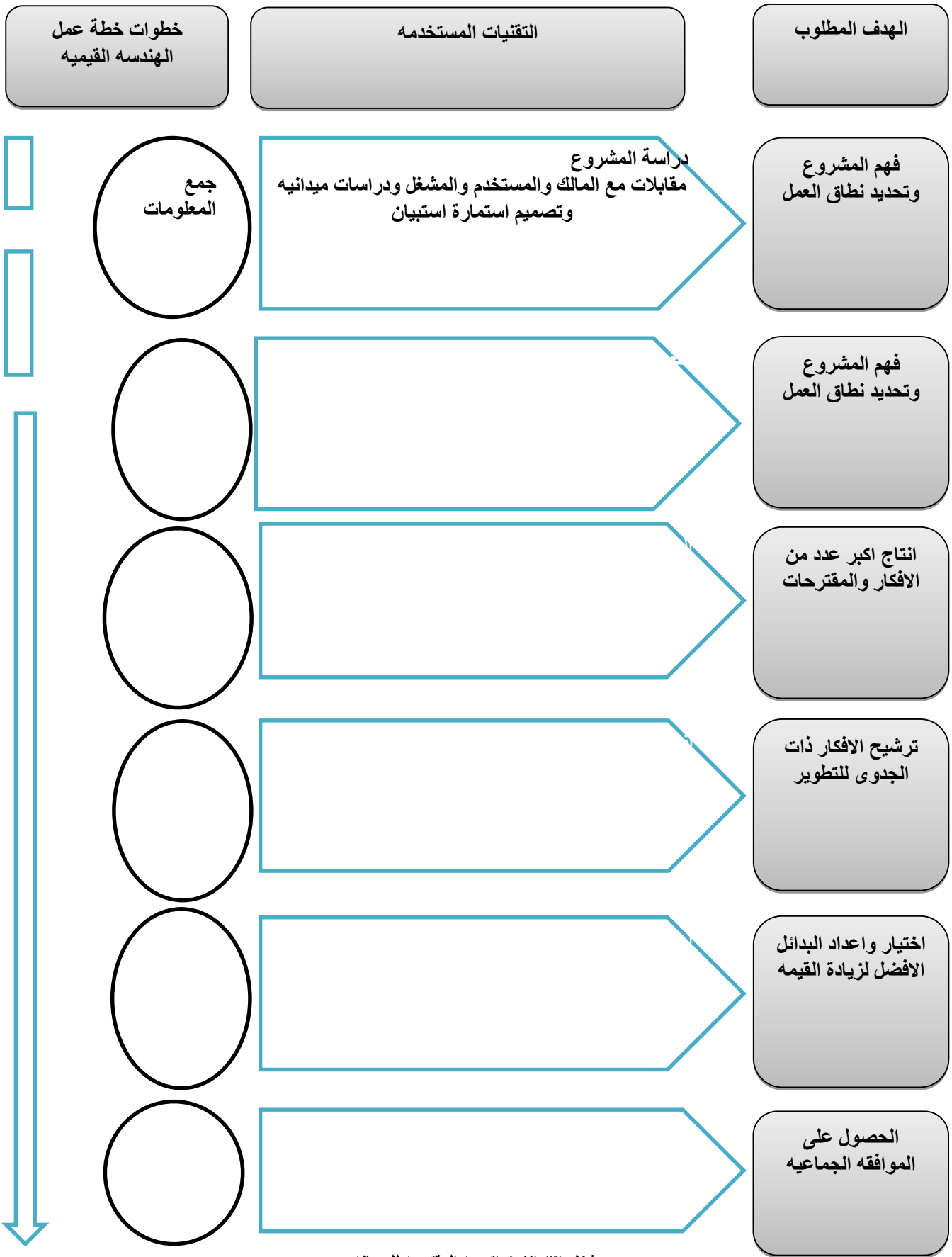
فيما يلى حصر مبدئى للتقنيات المقترحه وتم تصنيفها فى اربعة مجموعات رئيسيه على اساس توحيد الهدف من كل تقنيه كما هو مبين فى الجدول التالى :

جدول رقم (١) تصنيف تقنيات الهندسه القيميه على اساس تشابه الهدف من تطبيقها

تصنيف التقنيات	التقنيات المقترحه
تقنيات تحليل الوظائف	تعريف الوظائف
	حساب التكلفه الحقيقيه والمستحقه للوظائف
	التمثيل البيانى لتحليل الوظائف
	مخطط فاست لتحليل الوظائف
ادوات الابداع الجماعى	العصف الذهنى
	تقنية ديلفى
	تقنية المناوره
	النموذج
تقنيات تكاليف دورة الحياه	المستحق الحالى
	طريقة الدفعات السنويه
	العائد الاستثمارى
	فترة استرجاع راس المال
تقنيات تحليل القرار	تقنية تعريف الاهداف للصيانه
	تقنية انشاء مقياس للاهداف
	نموذج قياس الجوده
	تقنية تقييم البدائل

- **ثانيا: التوزيع على خطوات العمليه**

فيما يلى مقترح لتوزيع الادوات والتقنيات المختلفه للهندسة القيميه على خطوات خطه العمل التى تمكن من تحقيق الهدف منها ، وحتى يتسنى لمتخذى القرار ان يختار ما يناسب الموقف لإدراجها بالاستراتيجيه المقترحة للصيانة وهذا كما يلى :



شكل (٣) الاستراتيجيه المقترحه للصيانه

١-٣ مقارنه بين منهجيتى الصيانة والهندسة القيميه

الهدف من هذه المقارنه هو عمق فهم نقاط التشابه والاختلاف بين المنهجيتين ومن ثم تحديد نقاط القوه والضعف لكلاهما كمدخل لتدعيم منهجية الصيانه وعلى هذا الاساس تم اختيار أوجه المقارنة التى تجسد هدف العملية التحليلية للمقارنه التى تمثلت فى ست نقاط اساسيه كما بالجدول التالى :-

جدول (٢) مقارنة بين منهجيتى الصيانه والهندسه القيميه

أوجه المقارنة	منهجية الصيانة	منهجية الهندسة القيميه
الهدف الاساسى من التطبيق	تهدف الى تعريف مشاكل عملية الصيانه وطرح الحلول	تهدف الى تحسين وتطوير حل موجود او مقترح لمشكله
متخذ القرار	المالك والمستخدم	فريق العمل مع الاطراف المعنيه باتخاذ القرار
القائم بالعمليه	المتخصصين فى مجال الصيانه	فريق عمل متكامل متعدد التخصصات
طبيعة منتج خطوات العمليه	طبيعه تراكميه متسلسله تكامليه	طبيعه متسلسله تراكميه
مدخلات العمليه	طلبات ومحددات الحاله العامه للمشروع وطلبات المستخدمين	مشروع مكتمل او جزئيه منه
منتج العمليه	عملية صيانه ناجحه	توصيات للتطوير
النتيجه ان تطبيق الهندسه القيميه يعمل على منتج عمليه الصيانه اما بشكل جزئى او كلى وفى اى مرحله من مراحل الصيانه حسب الاحتياج والمتطلبات		

وقد خلصت المقارنه الى ان الهندسه القيميه هى دراسة اختياريه للمالك حسب الاحتياج وهى دراسه تعتمد على التقييم المقارن لتطوير منتج عملية الصيانه اى انه يمكن تطبيقها على شكل مرحلى اى حسب تقدم عمليه الصيانه .

كما انه ظهر بالدراسه ان الهندسه القيميه تتميز بالعمل الجماعى المتمثل فى فريق العمل بقيادة متخصص الهندسه القيميه والذى يجتهد فى تطبيق ادوات الهندسه القيميه فى اطار خطة عمل ثابته .

وتعتمد الهندسه القيميه فى اداره الفريق على مجموعه من الادوات والتقنيات التى تحفز العمل الجماعى وتساعد على تدوين الدراسه بشكل متخصص وكذلك تساعد فى مشاركة اعضاء الفريق بصوره فعاله وغالبا ما يكون المعنيين باتخاذ القرار من المشاركين فى هذه العمليه .

كما اظهرت الدراسه ان منتج عملية الصيانه هو مشروع متكامل فى صورة رسومات تنفيذيه وتفصيليه التى تساهم فى الوصول لرفع كفاءة المنشا المزمع عمل الصيانه له بهدف تجسيد متطلبات المالك واحتياجات المستخدم والمشغل ، وكما هو واضح ان منتج الخطوات والمراحل الاساسيه للصيانه تتميز بالتكامليه بشكل كلى اما منتج الهندسه القيميه فهى مجموعه من التوصيات بهدف تحسين وتطوير منتج الصيانه وهذا يكون فى صورة تقرير للدراسه يجسد مناطق القصور او الزياده فى عمليه الصيانه عن متطلبات المالك واحتياجات المستخدم والمشغل ، ودائما ما تعتمد الدراسه فى عرض نتائجها (التوصيات المقترحه) فى شكل تقرير فنى قد يشمل كروكيات توضيحيه للمقترح ويلازمه دراسه للتكاليف بشكل مقارن يبين الفرق بين الوضع الحالى والمقترح لسهولة اخذ القرار برفض او تنفيذ المقترحات حسب القيمه المكتسبه من المقترح ومن هنا نجد وضوح واهمية ادراج المعايير الاقتصاديه وعامل التكلفه الكليه والوقت فى دعم اخذ القرار فى الدراسه القيميه .

ومما سبق يمكن تركيز نتيجة التحليل المقارن بين منهجيتى الصيانه والقيمه فى اهمية تفعيل نقاط القوه للهندسه القيميه فى عملية الصيانه والتى تتلخص فى تفعيل دور الجماعه (الفريق) اثناء المراحل المختلفه لعملية الصيانه بدءا من اخذ القرار وحتى الانتهاء من اعمال التنفيذ مرورا بمراحل التنفيذ المختلفه ودعم القرار من خلال مشاركة جميع الاطراف المعنيه به (المالك – المستخدم – المقاول) اثناء العمليه وكذلك ادراج عامل التكلفه الكليه بمفهوم دورة حياة المشروع (تكلفة الانشاء- التشغيل – الصيانه – التكاليف الدوريه – الاحلال والاستبدال) .

ويتم تفعيل هذا من خلال تطبيق ادوات وتقنيات الهندسه القيميه التى تمثل التطبيق العملى للمفهوم القيمى والتى تهدف الى رفع جودة المنتج وتقليل تكلفته وحيث ان هذه التقنيات مرتبطه بخطوات خطة عمل الهندسه القيميه الثابته ،

١-٤ الاليه المقترحه لتفعيل ادوات الهندسه القيميه

يقدم البحث مقترح مصفوفة المدخلات والمخرجات لتسهيل تقنية الصيانه التى تناسب الموقف كما هو موضح بالشكل

فكرة تصميم المصفوفه :

تقوم فكرة تصميم المصفوفه على اساس تجميع وترتيب التقنيات المقترحه حسب طبيعة المعلومات المتاحه (مدخلات العمليه) وما هية المعلومات المطلوبه (مخرجات العمليه) ويشير العمود الايسر من المصفوفه الى المدخلات وهى المعلومات التى يجب توفيرها قبل بدء العمليه لتشغيل التقنيه والصف العلوى الذى يشير الى المخرجات او المعلومات المطلوبه وهى الناتجه عن تفعيل التقنيه .

وكما هو ملاحظ بالمصفوفه ان تدرج (مقياس) المدخلات والمخرجات متماثل فى الخطوات والترتيب وخطوات عملية الصيانه المبنى على اساس منهجية حل المشكلات واتخاذ القرار ويلاحظ فى هذا الترتيب انه يشير فى البدايه الى العموميه فى المعلومات (مدخلات ومخرجات) ويتدرج الى التحديد مع التقدم فى عملية الصيانه ، ولهذا نجد ان التقنيات التى تناسب المراحل الاوليه توجد اعلى اليسار حيث المعلومات غير مؤكده بينما التقنيات التى تناسب المراحل النهائيه حيث تتوافر الدقه فى التحديد والتأكيد للمعلومات توجد اسفل اليمين بالمصفوفه.

كيفية عمل المصفوفه

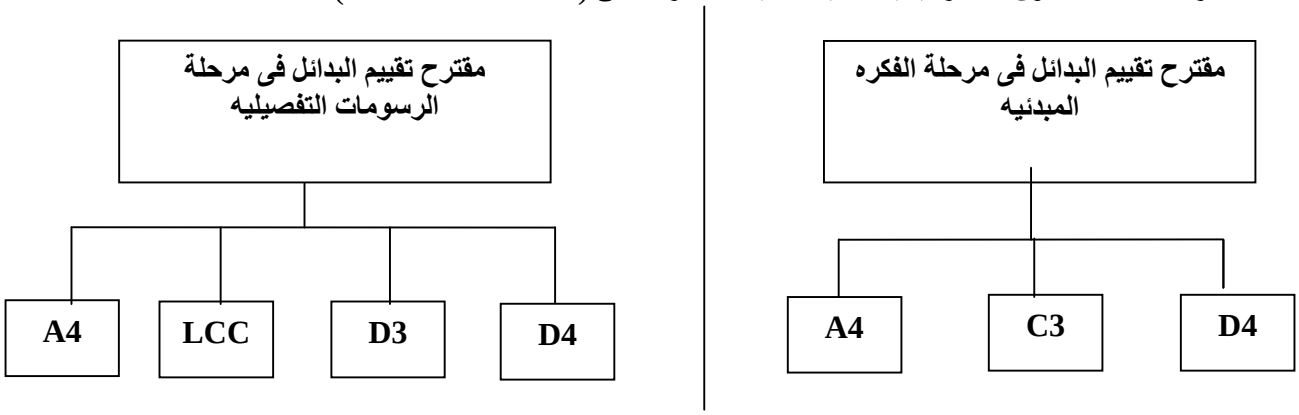
يمكن تلخيص عمل المصفوفه من خلال ثلاثة خطوات استرشاديه هى :

تحديد نوعية فئه المعلومات المتاحه وعليه يحدد من تدريج عمود المدخلات خلية المدخلات التى تناسب مرحلة الصيانه .

تحديد نوعية فئة المخرجات (المعلومات المطلوبه) من تدرج صف المخرجات اعلى المصفوفه .

تكون الخليه الناتجه عن تقاطع صف المدخلات مع عمود المخرجات تحتوى على الادوات والتقنيات المناسبه لتطور مراحل عملية التخطيط للصيانه اى المناسبه لطبيعة المعلومات المتاحه والمعلومات المطلوب الوصول اليها .

فعلى سبيل المثال اذا كانت عمليه التخطيط للصيانه قد وصلت الى مجموعه من المقترحات فى صورة مقترحات مكتوبه لانظمه مرشح استخدامها (المعلومات المتاحه) كنتاج لخطوة التفكير والتامل (الصف الثانى بالمصفوفه) ويرغب قائد الفريق فى الانتقال للخطوه الثانيه وعمل تقييم لهذه الافكار والمقترحات (المعلومات المطلوبه ٠ المخرجات) والتى يشير اليها العمود الثالث تحتوى على مجموعه من الادوات والتقنيات كبدائل مقترحه لكى يتم تفعيلها فى عمليه التخطيط للصيانه ، وعلى قائد الفريق اختيار الانسب منها لتكوين خطة عمل للفريق (استراتيجيه الصيانة) وكما هو موضح بالمصفوفه نجد ان اقتراح مجموعه التقنيات A الخاصة بتحليل الوظائف ، ومجموعه التقنيات B للابداع الجماعى ، ومجموعه التقنيات C الخاصة بحساب تكاليف دورة حياة المشروع ، ومجموعة التقنيات Dالخاصه بتحليل القرار وعلى قائد الفريق اختيار الأنسب منها لتفعيلها ، فمثلا يمكن اختيار التقنيه (D4+A4+C3) بهدف تقييم مجموعه من البدائل ، وفى حالة عملية الصيانة فى مرحلة التفاصيل فيمكن استبدال C3بحساب ال LCC (تكاليف دورة حياة المشروع كامله) او إضافة تقنيات اخرى مثل D3 فتكون ألاستراتيجيه لعملية الصيانه المقترحه هى (D4+D3+LCC+A4)



شكل (٤) مقترح لاستراتيجيتين للتقييم فى مرحلتين مختلفتين

واذا كانت المقترحات المطلوب تقييمها مثلا فى مرحلة الفكره المبدئية هى أنظمة التكييف او اضاءة فان ألاستراتيجيه قد تتغير الى (D4+LCC+C2+A4) حيث ان C2 انسب لطبيعة الانظمه المختلفه لانها تشتمل على تكاليف سنويه دوريه مثل تكاليف الاستهلاك مثلا وكذلك تكاليف الاستبدال والاحلال على فترات زمنيه مختلفه وعليه فان تقنية C1 قد تكون هى الانسب لتحويل كل التكاليف المستقبليه لبدائل الانظمه الى تكاليف حاليه تضاف الى تكلفه التوريد والتركيب لتحقيق دقه التقييم الاقتصادى بين البدائل ، ومما سبق نجد ان الهدف من التقنيات المقترحه هى تكوين استراتيجيه فعاله وناجحه ويرى البحث ان نجاح اختيار التقنيات يعتمد على عدة عوامل هى :-

- مدى توافق الادوات المختاره مع بعضها .
- قدرة فريق العمل على تحديد الاهداف .
- قدرة فريق العمل على تحديد وجمع المعلومات المؤثره فى القرار التصميمى .

- تحديد الموارد المتاحه (وقت – افراد .....) وادارتها بالشكل الصحيح .
- مدى قدرة فريق العمل فى التفاعل الجماعى ووعيه لاستخدام التقنيات المقترحه .

جدول (٣) مقترح مصفوفة للمدخلات والمخرجات

مخرجات output / مدخلات input	التأمل - التفكير Speculate	التقييم Evaluation	التوليف والتركيب Synthesize	التوصيه والعرض Recommendation
جمع المعلومات Information	A1 B1 C1 D1 A2 B2 C2 D2 A3 B3 C3 A4 B4 C4			
التأمل - التفكير Speculate		A1 C1 A2 C2 A3 C3 D3 A4 C4 D4		
التقييم Evaluation			C1 D1 C2 D2 C3 D3 C4 D4	
التوليف والتركيب Synthesize				B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C3 D3 B4 C4 D4
التوصيه والعرض Recommendation				

	A	B	C	D
	تقنيات تحليل الوظائف Function analysis	تقنيات الابداع الجماعى Group creativirty	تقنيات تكاليف دوره الحياه Life cycle costing	تقنيات تحليل القرار Decision analysis
	A1 A2 A3 A4	B1 B2 B3 B4	C1 C2 C3 C4	D1 D2 D3 D4
	function Identitication Function cost worth Graphical Function Analysis FAST Diagram	Brain storming Delphi Technique Manipulation pattern analysis	present worth method Annualized method Return on investment ratio Pay back period	Defining maintenance objectives Objectives scaling Weighting& Quality model Alternative evaluation
	تعريف الوظائف التكلفة الحقيقيه والمستحقه التمثيل البيانى للوظائف مخطط فاست	العصف الذهنى تقنيه دلفى تقنيةالمناوره تحليلالوحدة (النموذج)	لمستحق الحالى طريقةالدفعات السنويه لعائدالاستثمارى فترةاسترجاع رأس المال	تعريف الاهداف الصيانه انشاء مقياس للاهداف تقنيه قياس الجوده تقنيه تقييم البدائل

٢ - مفهوم استراتيجيه الصيانه

المقصود بمصطلح استراتيجيه الصيانه الذى يقترحه البحث هو مجموعة الخطوات التى يقوم بها المهندس بهدف تحويل متطلبات المبنى الى منتج نهائى من خلال الطرق والادوات المقترحه .

وهو مستوحى من مفهوم خطة عمل الهندسه القيميه حيث يقوم المهندس (القائم باعمال الصيانه) بتكوين هذه الاستراتيجيه من خلال دمج تقنيات الصيانه المعتاده كروكيات ومواصفات واساليب البحث والتقييم ..... الخ ، مع

التقنيات المقترحه بالبحث من خلال تفعيل مصفوفة المدخلات والمخرجات المبنيه على اساس منهجية حل المشكلات واتخاذ القرار وبذلك تكون الاستراتيجيه هى مجموعه من الادوات المعروفه والمألوفه لعمليه الصيانه مع التقنيات المقترحه لتعطى خطوات منهجيه اكثر تفصيلا وادق فى عمليه الصيانه بمبدأ فريق العمل للتحكم الكامل فى تطور عملية التخطيط للصيانه ووضوح تشكيل الفريق خلال مراحل العمل وكذلك عامل الوقت المتوقع حتى الوصول الى المنتج النهائى .

- ومن وجهه نظر البحث فان مميزات استخدام استراتيجية الصيانه المطوره هو الاتى :-
- وضوح تحديد الهدف المطلوب .
- امكانية رصد تطور عملية الصيانه فى شتى مراحلها .
- امكانية تعديل خطوات العمل (اتجاه سير عملية الصيانه) بناء على نتائج محققه بالفعل من الخطوات السابقه للاستراتيجيه .
- التحكم فى الجهد والوقت (الموارد المتاحه) حسب احتياج تنفيذ الاستراتيجيه وتحقيق الهدف .
- المرونه فى التعامل مع المواقف المختلفه .
- التأكد من قوة القرارات المرحليه المتحكمه فى منتج عمليه الصيانه .

النتائج:-

. تطبيق الهندسه القيميه على المشروعات يحقق الاتى :
- الارتقاء بجودة المشروعات
- رفع قيمة الاداء الوظيفى
- تحفيز الابداع والعمل الجماعى
- الاستخدام الامثل للموارد
- الاهتمام بالوظيفه والتحكم بالتكلفه
- ترشيد نفقات الاستهلاك المستقبليه

. لا يقتصر دور الهندسه القيميه على مرحله معينه مثل مرحلة التصميم ولكن يمتد الى اغلب المراحل ويكون لها تاثير ايضا على مرحلة التشغيل فيما بعد حيث ان التصميم والتنفيذ الجيد الذى ينتج عنه الصيانه بشكل واسلوب سهل وسلس

. يعتبر عدم الوعى العام باهمية الهندسه القيميه ونتائج تطبيقها على المشروعات اهم الاسباب التى ادت الى بطء انتشار هذا العلم بمصر

.اهمية وجود معايير ومقاييس للقيمه يقوم على وضعها نخبة من الخبراء بمجال الهندسه القيميه كلا فى مجاله وتخصصه حتى تساعد فى امكانية تحديد الجوده والقيمه المطلوبه فى المشروعات .

التوصيات :

.تدريب المهندسين على تطبيق الهندسه القيميه كمفهوم واسلوب فى عملية الصيانه من خلال تفعيل مصفوفة المدخلات والمخرجات المقترحه او تطويرها

. تفعيل دور العمل الجماعى وروح الفريق بمشاركة الاطراف المعنيه باتخاذ القرار

.تحرى الدقه فى اختيار اعضاء فريق العمل المناسبين والحرص على تأكيد فهمهم للتقنيات المستخدمه بهدف تحقيق اقصى استفاده واعلى قيمه .

. تشجيع جهات التمويل الحكوميه والخاصه لتطبيق الهندسه القيميه بدمج كل القرارات والضوابط التى تشجع استخدام الهندسه القيميه وتضمنها كافة بنود عقود البناء كذلك دمج اسلوب القيمه مع اساليب التحكم فى الجوده لتطوير ادارة المشروعات

. ادخال مفهوم القيمه فى العقود بحيث يكون احد الاجراءات الرسميه للمشاريع الحكوميه بحيث يتم مراجعه اى مشروع حكومى للتاكد من التكلفه المتوازنه مع الاداء مع تحفيز كل جهه حكوميه لاجراء دراسه على مشروعاتها بان يذهب الوفر الى مشاريع للجهه نفسها

المراجع العربيه:-

١- عبد العزيز سليمان اليوسفى ، ادارة القيمه : المفهوم والاسلوب ، الطبعه الرابعه ، مكتبة الملك فهد الوطنيه ، يناير ٢٠٠٦

احمد صالح عبد الفتاح ، تأثير دراسات الجدوى على كفاءة تصميم وادارة مشروعات التشييد والبناء ، رسالة ماجستير ، كلية هندسة المطريه ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٣

٢- احمد طلعت عبد الغنى خضير ، دور الهندسه القيميه واثره فى خفض التكاليف الكليه لمشروعات التشييد ، رسالة ماجستير ، كلية هندسة المطريه ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠

٣- ايهاب ابراهيم مغاورى، منهج مقترح لتقييم وتطوير اداء ادارة تنفيذ مشروعات البناء والتشييد، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة ، جامعة القاهره ،٢٠٠١
٤- خالد السعيد قمر ، بحث مقدم عن هندسه القيمه – ماده دراسات متقدمه فى اداره الانتاج ، رساله ماجستير، كليه التجاره ،جامعه حلوان ،٢٠٠٥
٥- سماح رجب نبيه محمود ، الهندسه القيميه كاسلوب للتحكم فى موازنة المشروعات خلال مرحلة التصميم ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسه المطريه ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٤
٦- محمد سعيد مصيلحى،الهندسه القيميه نحو منهج توافقى قيمى لمشروعات الاسكان الحكومى بمصر من خلال التحليل الوظيفى ، رسالة دكتوراه ، كلية الهندسه ، جامعة القاهره ، ٢٠١٢
٧- محمد عطيه احمد احمد عبد المجيد ، تفعيل دور الهندسه القيميه كمنهج دراسى فى رفع كفاءة المنشأ ، رسالة دكتوراه ، كليه هندسة المطريه ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠

المراجع الاجنبيه

1-A.Ashworth,Cost Studies Of Building, . Forth Edition, 2004
2- Alphonse Dellsola, Value Engineering: Practical Applications ….. For Design,Construction,Maintenance&Operations, Publisher :R.S.MeansCompany Ltd 1997
3- Anil Kumar Mukhopadhyaya , Value Engineering Mastermind: From Concept to Value Engineering Certification , 2009
4 – Edward D Heller , Value Management : Value Engineering and Cost Reduction , Publisher Taylor&Francis,Inc1971