مستوى تطبيق منهجية هندسة القيمة في مديرية طرق وجسور نينوى

د. رياض جميل وهاب
جامعة الموصل

ملخص:

سعى البحث إلى تطبيق مدخل هندسة القيمة (V.E) لأجل تحديد وإزالة التكاليف غير الضرورية وتحسين قيمة المنتج. حيث يساهم خطة عمل هندسة القيمة (V.E job plan) في البحث والاستقصاء عن الأنشطة والمكونات التي تزيد كلف المنتج دون المساهمة الفعلية في زيادة قيمة المنتج. فضلاً عن البحث عن الطرق والمواد البديلة للحصول على أداء مساوي أو أفضل وبكلف أقل . وأعتمد البحث على قائمة الفحص لتطبيق منهجية هندسة القيمة المعتمد على خطة عمل مؤلفة من تسعة مراحل متسلسلة لقياس درجة ممارسة الميدان المبحوث والمتمثل بمديرية طرق وجسور نينوى لهذه المراحل للوقوف على نسبة التطبيق لكل مرحلة وحجم الفجوة. وثبت من خلال نتائج التحليل أن مستوى تطبيق منهجية هندسة القيمة في الميدان المبحوث بشكل عام جيد. وأقترح البحث بضرورة الاهتمام والدعم من قبل الإدارة العليا واعتماد التدريب المعمق لفريق العمل والاهتمام بالمبدعين في مجال هندسة القيمة.

الكلمات المفتاحية : هندسة القيمة ، عناصر هندسة القيمة ، مراحل هندسة القيمة

Abstract :

The Research aimed to apply the approach of value engineering (VE) for identifying and removing unnecessary costs and improve product value. Where job plan value engineering (VE job plan) contributes in looking for and investigation the activities and components that increase the cost product without the actual contribution in increasing the value of the product. As well as the search for alternative methods and materials for performance equal to or better and at lower costs. The research was based on the checklist for the application of value engineering methodology based on job plan consisting of nine sequential stages to measure the degree of field respondent represented by the Directorate of Roads and Bridges Nineveh these stages to determine the rate of application for each stage and the size of the gap. And proven by the results of the analysis, the level of application of value engineering methodology in the field respondent generally good. And the research suggest the need for attention and support of senior management and the adoption of in-depth training for the team and the creative interest in the area of value engineering .

Key words : Value Engineering , Value Engineering Elements, Value Engineering Phases .

المنارة للاستشارات

1. منهجية البحث:

أ. مشكلة البحث :

إن العديد من الأنشطة والمواد والمستلزمات في مراحل إنتاج السلعة أو الخدمة تزيد كلف الإنتاج ولا تضيف قيمة إلى المنتج . فضلاً عن أن العديد من الخصائص الموجودة في المنتج أو الخدمة الموضوعة من قبل المصمم ربما تزيد كلف المنتج ولا تستخدم مطلقاً من قبل المستخدم . وبشكل أكثر تحديد فإن مشكلة البحث تدور حول : هل يملك أدارة المصنع والأفراد المبحوثين أية فكرة عن هندسة القيمة؟ وهل يملك إدارة المصنع والعاملين المبحوثين معلومات عن مراحل عملية هندسة القيمة ؟

ب. أهمية البحث :

معالجة مشكلة موجودة في المصنع المبحوث من خلال :

- تحديد وإزالة المصادر التي تزيد الكلف أكثر من القيمة المضافة إلى المنتج .
- البحث عن وإيجاد المواد البديلة التي يمكن أن تؤدي الوظيفة المطلوبة بكفاءة وأداء أفضل وبكلفة أقل
- إيجاد طرق أداء عمل بديلة بحيث تزيد القيمة المضافة وتخفض الكلفة .
- تقديم خطة عمل لتطبيق هندسة القيمة من قبل الأفراد المبحوثين في المصنع لغرض الاستفادة منها وإعادة تطبيقها لاحقاً على أي منتج أو نظام أو عملية .

ج. أهداف البحث :

تطبيق منهج هندسة القيمة الذي يهدف إلى تحديد وإزالة مصادر الكلف غير الضرورية وتحسين قيمة المنتج من خلال التحليل الدقيق للوظائف التي تؤديها المنتج من أجل إيجاد البديل لأداء الوظيفة بأداء أفضل وكلفة أقل . فضلاً عن أن البحث يسعى إلى تحقيق أهداف أخرى مثل :

- تعريف المعنيين والمتخصصين في الميدان المبحوث بمنهج هندسة القيمة والمنافع المتأتية منها .
- تعريف بخطة عمل هندسة القيمة المتمثل بمراحل متسلسلة لا يمكن التقديم والتأخير في هذه المراحل

المنارة للاستشارات

د. فرضية البحث :

من أجل معالجة المشكلة الموجودة في الميدان المبحوث والوصول إلى الأهداف المرسومة فقد تبنى البحث منهج هندسة القيمة لأجل معالجة المشكلة . لذلك ، فقد أنطلق البحث من فرضية مفادها : " إن اعتماد خطة عمل هندسة القيمة المتمثلة بتسعة مراحل أساسية :التوجه أو اختيار المشروع ، جمع المعلومات، تحليل الوظيفة، إيجاد الأفكار، تصفية وتقييم الأفكار، التطوير أو الاستقصاء ، التقديم ، وتنفيذ الفكرة المصادق عليها وأخيراً المتابعة. تساهم في تقليص الكلف غير الضرورية وتحسين قيمة المنتج ".

ه. منهج البحث:

أعتمد البحث على منهج دراسة الحالة الذي يمتاز بالوصف التفصيلي والدقيق في المعلومات ذات العلاقة بموضوع البحث . وتجمع دراسة الحالة بين أكثر من أسلوب بحثي في آن واحد يتمثل بالملاحظة، وقائمة الفحص، والمقابلة الشخصية ، وطرح الملاحظات والاستفسارات بشكل مباشر لغرض الحصول على البيانات والمعلومات المطلوبة التي تستلزمها البحث لغرض الوصول إلى الأهداف المنشودة .

و. عينة البحث :

اختيرت مديرية طرق وجسور نينوى التابعة للهيئة العامة للطرق والجسور إحدى تشكيلات وزارة الأعمار والإسكان لتمثل عينة البحث . وقد تأسست هذه المديرية في عام 1976 لتحل محل مديرية أشغال نينوى التي كانت تقوم بإنشاء الطرق والمباني ومنذ تأسيس المديرية وهي تقوم بتنفيذ مئات الكيلومترات من الطرق الخارجية والطرق الريفية فضلاً عن قيامها بتنفيذ عشرات الجسور داخل مدينة الموصل وفي عموم محافظة الموصل ، ويبلغ طول شبكة الطرق الخارجية في محافظة والتي هي مسؤولية المديرية 2818كم في حين يبلغ عدد الجسور 66 جسراً في عموم المحافظة. وسعياً من المديرية في توسيع تقديم الخدمات لمحافظة نينوى منذ عام 2006 بدأت بالإشراف على تنفيذ مشاريع تنمية الأقاليم والتي تحال من محافظة نينوى فضلاً عن مشاريع الهيئة

المنارة للاستشارات

العامة للطرق والجسور ويبلغ عدد المشاريع التي نفذتها المديرية منذ عام 2003 لغاية 2012 (208) مشروعاً . وتكمن أهمية العينة في أن شبكة الطرق والجسور هي مقياس لرقي المدن ومدى تقدمها وهي أحدى أهم مقومات التنمية نظراً لدورها في تأمين التنقل بين المحافظات والأقضية والنواحي والقرى بسهولة وسلامة وتساهم في النمو الاقتصادي وازدهار التجارة والأنشطة الاقتصادية وسهولة الحركة المرورية بين التجمعات العمرانية وهي تمثل وسيلة الربط بين كافة الأنشطة والوظائف. وتمثل الجسور وسيلة لاستمرارية الطرق عبر الأنهار والوديان وفي تقاطعات الطرق والمناطق الوعرة.

ز. أدوات جمع البيانات :

- الجانب النظري : أعتمد البحث في تغطية الجانب النظري على الكتب والرسائل الجامعية والمجلات العلمية المتاحة في مكتبة ودوريات الكلية فضلاً عن المصادر المتوفر في المكتبة الافتراضية وشبكة المعلومات العالمية .
- الجانب العملي : تم الاعتماد على قائمة الفحص كأداة رئيسة لجمع البيانات اللازمة لتغطية الجانب العملي فضلاً عن المقابلات الشخصية مع المعنيين في الشركة المبحوثة والملاحظة والاطلاع على السجلات ذات الصلة بهذا المجال . وتم إعداد و تصميم قائمة الفحص الخاصة بخطة عمل هندسة القيمة بالاعتماد على العديد من البحوث والدراسات التي تناولت منهجية هندسة القيمة مثل (value engineering manual,2004)، (Mahajan,2008) ، (Jain,& aggerwal,2008)، (Aminzadak et.al,2010)، (Mandelbaum,2006)، (Sharma,& Belokar,2012).

ح. **الأدوات الإحصائية المستخدمة :**

أعتمد البحث في تحليل بيانات قائمة الفحص الخاصة بتطبيق خطة عمل هندسة القيمة على الأدوات الإحصائية الآتية :

- ✓ الوسط الحسابي المرجح لتعرف على درجة تنفيذ خطة عمل هندسة القيمة . ومن خلال المعادلة:

المنارة للاستشارات

مج (الأوزان * تكرارها)

الوسط الحسابي المرجح = _____

مجموع التكرارات

- ✓ النسبة المئوية لتحديد نسبة تطبيق الشركة المبحوثة لكل مرحلة من مراحل خطة عمل هندسة القيمة وحجم الفجوة في التطبيق : الوسط الحسابي المرجح

النسبة المئوية للتطبيق = _____

5

- ✓ الفجوة = 100 % – النسبة المئوية للتطبيق

المنارة للاستشارات

1. هندسة القيمة Value Engineering:

أ. خلفية تاريخية History Background:

أصل هندسة القيمة يعود إلى شركة جنرال اليكتريك (GE) عندما واجهت خلال الحرب العالمية Π مشكلة الندرة في المواد المهمة . وللتغلب على هذه المشكلة قامت شركة (GE) باستعمال المواد البديلة لسد هذا النقص ، وأن العديد من هذه المواد البديلة كانت أقل كلفة وأفضل في الأداء (Roy,2005:312) . وفي عام 1947 انطلق الجهود لتحسين كفاءة المنتج بواسطة التطوير المقصود والنظامي للبدائل الأقل كلفة ، وقاد هذه الجهود المهندس (Lawrence D. Miles) الرائد الأول لهندسة القيمة (Mandelbaum,2006:2) حيث طور عدد من الأفكار والتقنيات لاختيار المواد البديلة التي يمكن أن تستخدم عالمياُ (El sadawi,2008:7) ومن خلال منهج الفرق ، (Miles) أحدث تغييرات في المنتجات لتقليل كلفها دون التأثير في فائدتها وجودتها ، وهدفه كان البحث عن القيمة في المنتج وطور المنهج المعتمد على الوظيفة وهذا المنهج اصطلح عليه بالأصل " تحليل القيمة أو رقابة القيمة " (Roy, 2005:312) .

وفي عام 1954 إدارة السفن البحرية بالولايات المتحدة استخدمت عملية تحليل القيمة لغرض خفض كلف بناء السفن الذي كان قد تضاعف تقريباً منذ نهاية الحرب Π حيث قام (Miles) وزميله (Raymond) من شركة (GE) بإعداد البرنامج لإدارة السفن وأطلق الأخير على هذه التقنية بـــ " هندسة القيمة " (Mandelbaum,& Reed ,2006:2).

ب. مفهوم وأهداف ومنافع هندسة القيمة:

قبل الدخول في مفهوم هندسة القيمة لابد من توضيح الفرق بين مصطلحي " تحليل القيمة وهندسة القيمة ". فالمصطلحان يستخدمان بشكل مرادف . بالرغم من أن الأساس الفلسفي لكلاهما واحد أي " تحديد الكلف غير الضرورية " لكنهما تختلفان ، والاختلاف يقع في الوقت وعند المرحلة وأي أسلوب يطبق (Mahajan,2008: 232).

تحليل القيمة: هو تطبيق مجموعة الأساليب بالمنتج الموجود بقصد تحسين قيمته. لهذا السبب فإنه يعتبر عملية علاجية.

المنارة للاستشارات

هندسة القيمة : هو تطبيق نفس مجموعة الأساليب تماماً بالمنتج الجديد عند مرحلة التصميم. أي فكرة المشروع أو التصميم التمهيدي قبل وجود شيء مادي ملموس . غرضه ضمان عدم إضافة خصائص غير مرغوبة بالمنتج في مرحلة التصميم. لهذا السبب هي عملية وقائية .

تعرض العديد من الكتاب والباحثين والمختصين إلى مفهوم هندسة القيمة واليك مجموعة منها : وفقاً لـــ (Miles) فإن هندسة القيمة هو المنهج الإبداعي المنظم الذي غرضه التحديد الكفء للكلف غير الضرورية أي الكلف التي لا تحسن الجودة ، ولا تزيد فائدة الاستعمال ، ولا إطالة العمر الاستخدامي ، ولا جمالية المنتج ، ولا خصائص الزبون (Roy, 2005:312) .

إذن الهدف الرئيسي لهندسة القيمة هو انجاز نفس الأداء أو أداء أفضل وبكلفة أدنى مع المحافظة على كافة المتطلبات التشغيلية والجودة .

عرفت جمعية هندسة القيمة اليابانية هندسة القيمة: المدخل النظامي لتحليل المتطلبات الوظيفية للمنتجات لغرض إنجاز الوظائف الضرورية بأدنى كلفة كلية. (Sharma,& Belokar,2012: 64) .

الجمعية الأمريكية لمهندسي القيمة (SAVE) الدولية استعملت هندسة القيمة وأطلقت عليها مصطلح " منهجية القيمة " وعرفتها بأنها : التطبيق النظامي للأساليب التي تحدد وظائف المنتج أو الخدمة ، ووضع القيمة المحددة لهذه الوظائف ، وتقديم الوظائف الضرورية لتحقيق الأداء المطلوب بأدنى تكاليف كلية (Clark,1999:5) .

وأوجز (Farrel,2010:8) مفهوم هندسة القيمة بالاتي : هو المدخل المنظم لتحديد وإزالة الكلف غير الضرورية الذي يشجع على التحليل الكامل لاستعمال السلعة أو الخدمة وليس تبسيط خصائصه الهندسية .

وبين كل من (Mandelbaum,& Reed ,2006:2)، (Aminzadak et.al,2010:3479) ، (Abd,et.al.,2008:3484) أن هندسة القيمة أهم أدوات إدارة المشروع وتعرف بأنها المدخل النظامي الموجه إلى تحليل وظيفة النظم ، المعدات ، التسهيلات ، الخدمات ، والتجهيزات لغرض إنجاز الوظائف الأساسية بأدنى كلفة كلية متوافق مع المعولية ، الجودة ، قابلية الصيانة ، الجمالية ،السلامة ومقاومة الحرائق المطلوبة . وأضافوا أن هندسة القيمة هي الطريقة المنظمة للتفكير أو البحث في الوحدة من خلال المدخل الوظيفي . وتشمل تقييم الوظائف المنفذة من قبل ،

المنارة للاستشارات

المكونات ، المنتجات ، المعدات ، الإجراءات ، الخدمات ـــ أي شيء تكلف مال ، فيتم تنفيذ هندسة القيمة لإزالة أو تحوير أي عنصر يساهم بشكل ملحوظ بالكلفة العامة دون أن تضيف قيمة إلى الوظيفة العامة .

وعرف (Mahajan,2008: 235) هندسة القيمة كالآتي : " المدخل المنظم لتحديد الكلف غير الضرورية المرتبطة بأية منتج ، مادة ، جزء ، نظام أو خدمة بواسطة تحليل الوظيفة وتقليص الكلف غير الضرورية بكفاءة دون الإخلال بالجودة ، المعولية التشغيلية ، أو طاقته بإعطاء الخدمة .

وعرف (Jain,&Aggarwal,2008:1184) هندسة القيمة بأنها الجهود المنظمة والموجهة إلى : تحديد وظائف المعدات ، إجراءات ، وتجهيزات النظام . وضع أو تحديد قيمة لتلك الوظائف. وتحقيق تلك الوظيفة عند أدنى كلف كلية.

أما (Sharma,Srivastava,2011:2024) أشار إلى هندسة القيمة بأنها " التطبيق النظامي لأساليب محددة من قبل فريق متعدد الوظائف التي تحدد وظيفة المنتج أو الخدمة ، وضع قيمة مستحقة لتلك الوظيفة ، توليد البدائل من خلال استعمال التفكير الإبداعي ، وتوفير الوظائف المطلوبة بمعولية وعند أقل تكاليف كلية.ويمكن تعريف هندسة القيمة بطرق أخرى . لكن ، دائماً ينبغي أن يحتوي على القواعد الأساسية الآتية :

- المراجعة المنظمة لتحسين القيمة باستعمال فريق متعدد الوظائف من المتخصصين يعرفون جوانب المشكلة المختلفة المدروسة .
- المدخل الموجه نحو الوظيفة لتحديد الوظائف الأساسية للنظم ، المنتج ، أو الخدمة المدروسة والكلف المرتبطة بهذه الوظائف .
- التفكير الإبداعي باستعمال الأساليب المحددة لاكتشاف الطرق البديلة لأداء الوظائف عند أدنى الكلف من جهة ، وتحسين التصميم من جهة أخرى .

وأن الخصائص الأساسية التي تميز خطة عمل هندسة القيمة عن الأساليب الأخرى المستعملة لحل المشاكل الهندسية الروتينية هي (Value Engineering Manual,2004:5):

- تحليل الوظيفة .
- الجهود الإبداعية المحددة لتطوير عدد من بدائل التصميم .

المنارة للاستشارات

- مبدأ عدم انخفاض الأداء المطلوب .
- وتعين الكلف لأداء كل وظيفة .

وأن الهدف الرئيسي لهندسة القيمة هو : تقديم أساليب رقابة الكلف الإجمالية في أي مكان ضمن نطاق عناصر دورة الحياة .وأنها تركيز على تخفيض الكلفة أو أزالتها، وبنفس الوقت تحافظ على النوعية والاعتمادية المطلوبة للمادة التي يتم دراستها، فضلاً عن (البكري ، ومحمد ، 2010 : 240) :

- إزالة أو تخفيض كلفة العملية أو المادة أو المنتج.
- تحسين رضا الزبون للمادة أو المنتج أو العملية التي يتم دراستها.
- إنشاء تحليل القيمة لنشاط متقدم باستمرار، والذي سيطبق في جميع مشاكل الشركة المتعلقة بالكلفة أو الوظيفة.

وأشار (Mahajan,2008: 232) أن هندسة القيمة تسعى إلى تحقيق مجموعة من الأهداف :

- الحفاظ على أهداف المنتج الوظيفية بالمستوى المرغوب: الوظيفة تحدد غرض المنتج أو ماذا يفعل المنتج ، أو ما هي منفعته وغيرها . يمكن أن يكون هناك ثلاثة وظائف للمنتج : وظيفة أساسية. وظيفة ثانوية. وظيفة ثالثة. فعلى سبيل المثال تعبئة المنتج تقوم بثلاثة أغراض : الغرض الرئيسي حماية المنتج من الوسخ ، التصدع ، الخدش ، والضرر . والغرض الثانوي سهولة التعرف عليه بواسطة المطبوعات المتاحة عليه . والثالث يضفي المظهر الجيد الذي يبدو للزبون .
- توفير المال أو زيادة الإرباح Save money or increase profits : الهدف الرئيسي لهندسة القيمة هو تخفيض الكلف . لكن الربحية لا تعتبر هدف مفيد للمنظمة فقط وإنما للمجتمع والبلد .
- عامل الزمن Time consideration : عنصر الوقت أيضاً يعتبر قيمة . المنتج ربما تكون ذو قيمة فقط إن أنتجت عند وقت معين أو بتاريخ معين ولا قيمة له إن وصل متأخراً .
- تشجيع الجودة Quality promotion : أيضاً يهدف إلى حل مشاكل الجودة . تكرار الفشل ، رفض الأجزاء يستلزم القيام بالتحليل عليه . خفض المرفوضات يستحق تطبيق هندسة

المنارة للاستشارات

القيمة الذي يؤدي إلى زيادة الإنتاجية ، منافسة أفضل ، قابلية الخدمة ، تحسين السمعة عن المنتج ، وأيضاً يساعد في تشجيع التصدير .

- التوحيد " التنميط " Standardization : عولمة الصناعة الهندسية تؤكد على توحيد المواد ، العمليات ، الإجراءات لإنتاج منتجات ذات جودة بشكل اقتصادي . التوحيد يمكن أن تتحقق فقط بواسطة تبسيط العمل ، تحسينات العملية ، تحديث التكنولوجية ، إيجاد وعي بالجودة . جميع العوامل أعلاه وغيرها تظهر الحاجة إلى هندسة القيمة .
- تحوير وتحسين تصميم المنتج Modify &improve product design : لجعله أكثر قبولاً لدى الزبون .
- زيادة منفعة المنتج Increase the utility of the product : بواسطة وسيلة اقتصادية وأيضاً لجعل المنتج متعدد الاستعمالات بأدنى كلفة .
- ضمان عوائد أكبر من الرأس المال المستثمر
- تحسين الكفاءة المنظمية
- استحداث المنهج المنطقي والتحليلي لحل المشاكل
- تشجيع الابتكار ، الوعي بالجودة ، الموقف الايجابي بين العاملين
- زيادة الاهتمام بالكلف وثقافة القيمة في المنظمة .

أما فيما يخص منافع هندسة القيمة فإنها تخدم كافة أقسام المنظمة ويركز اهتمام الجميع على هدف واحد : الحصول على أداء مساوي أو أفضل بكلف أقل. وهندسة القيمة يشمل التفكير المنهجي بالأساليب البديلة لانجاز الوظائف المطلوبة والمواد، العمليات البديلة ، وإمكانيات المجهزين المختصين. بالتالي، بالرغم من أن هندسة القيمة استحدثت لغرض تحديد وتقليص الكلف غير الضرورية، ألا أنه كثيراً ما تكون مسؤولاً عن عدد من المنافع الإضافية كالأتي :(Jain,&Aggarwal,2008:1185)

- المعولية (Reliability) : قابلية تلبية متطلبات الأداء لفترة زمنية محددة .
- قابلية الصيانة (Maintainability) : سهولة التصليح أو الاستبدال النسبي .
- قابلية التصنيع (Producibility) : سهولة تكرار التصنيع النسبي .
- عوامل إنسانية (Human Factors) : قبول التغيير مرتبط بالتعليم والمهارة .

المنارة للاستشارات

- جاهزية الأجزاء (Pasts Availability) : سهولة نسبية في الحصول على الأجزاء سهلة التصنيع أو الأجزاء المعيارية .
- وقت انتظار الإنتاج (Production lead time) : تقليص ، توحيد ، أو تبسيط العملية والمواد .
- الجودة (Quality) : خصائص الأجزاء لمقابلة كل شيء محدد بصورة مستمرة .
- الوزن (Weight) : أخف في الوزن .
- الخدمات الداعمة (Logistics) : كمية وتعقيد الأجزاء المطلوبة لأجل الدعم الميداني لأجل الوحدات النهائية .
- الأداء (Performance) : قابلية التغييرات على التنفيذ " أداء " الوظيفة المقصودة في وقت الاختبار الأولي .
- التغليف (Packaging) : حالة حماية الأجزاء النسبي لحين الإعداد للاستعمال .

ويحقق استخدام أسلوب هندسة القيمة العديد من الفوائد منها(جواد ، 2009: 76) :

- تخفيض كلف الإنتاج ، المواد ، التوزيع فضلا عن تحسين هامش الربح وزيادة رضا الزبون و رفع الروح المعنوية للعامل .
- تحسين المنفعة من المنتج من دون زيادة كلفته ومن ثم تقديم منتج أفضل للزبون.
- يساعد في تحسين التصميم و الإنتاج و القابلية على صيانة و استخدام المنتج .
- العمل على تبسيط و تنميط الأجزاء وتحسين الجوانب الوظيفية و تحقيق السلامة المهنية و التصميم الجيد.
- تنسيق الإمكانيات و الجهود الإدارية بما يحقق الرشد في اتخاذ القرارات الإدارية الرشيدة وزيادة الإنتاجية و تخفيض الكلفة.
- المقارنة المرجعية لأجزاء المنتج من حيث الكلف لتقارن مع القيمة المسلمة للزبون من هذه الأجزاء فضلاً عن استبعاد مقدار كبير من الوقت الضائع ضمن عملية الشراء والتصنيع الذي سيؤدي إلى تخفيضات حقيقية في وقت الاستجابة لمتطلبات الزبون.

وأوضح (Heizer , Render,2009:144) أن هندسة القيمة تولد المنافع الآتية:

- خفض تعقيد المنتج.

المنارة للاستشارات

- زيادة توحيد المكونات.
- تحسين جوانب المنتج الوظيفية.
- تحسين تصميم وسلامة الوظيفة.
- تحسين قابلية صيانة المنتج.
- متانة التصميم .

ج. عناصر هندسة القيمة:

أتفق كل من (King,1979) ، (Mandelbaum,2006) ، (El sadawi,2008) أن عناصر هندسة القيمة هي أربعة عناصر أساسية وهي : القيمة (Value) ، الوظيفة (Function) ، القيمة المستحقة (Worth) ، والكلفة (Cost) . ونفصل كل من هذه العناصر:

✓ **القيمة (Value)**: هي العلاقة بين القيمة المستحقة (Worth) أو المنفعة (Utility) للوحدة " المعبر عنها بصيغ مالية " والكلفة المالية الفعلية للوحدة . أو القيمة بأنها العلاقة بين الوظيفة أو الأداء مع الكلفة . والقيمة العالية تتمثل بتوفير الوحدة بالجودة المطلوبة وأدنى كلفة كلية ممكنة والتي ستؤدي الوظيفة المطلوبة بمعولة وبالوقت والمكان المرغوبين (Mandelbaum,2006:4). وعرفت (SAVE) الدولية القيمة : بأنها الكلفة الأدنى لتقديم الوظائف المطلوبة بمعولية عند الوقت والمكان المرغوبين وبالجودة المطلوبة وعوامل الأداء الأخرى لمقابلة متطلبات المستخدم (Clark,1999:9) .

وغالباً ما يخلط الناس القيمة مع سعر أو كلفة الوحدة . لكن القيمة ليست مرادفاً للكلفة . قيمة الوحدة مرتبط بوظيفتها ، فائدتها أو غرضها بمعنى الجودة ، الأناقة ، الفخامة ، وغيرها . إذن قيمة المنتج هي نسبة القيمة المالية أو فائدة المنتج إلى سعره أو كلفته (Roy,2005:313) . ويمكن التعبير عن هذه العلاقة بالصيغة الآتية (Mahajan,2008: 231) :

$$\text{Value} = \frac{\text{Worth}}{\text{Cost}} \qquad v \geq 1 \text{ good value}, \; v < 1 \text{ poor value}$$

المنارة للاستشارات

واضح من المعادلة أن قيمة المنتج يمكن أن تتحسن بواسطة (Roy,2005:313) :

- خفض السعر مع تحقيق نفس المنفعة .
- زيادة الفائدة " المنفعة " مع نفس السعر .
- زيادة كبيرة في المنفعة مع زيادة قليلة في الكلفة .

إذن هندسة القيمة لا ينبغي أن يعتبر فقط أسلوب تخفيض الكلف ، وإنما تزيد قيمة المنتج إما بواسطة زيادة المنفعة بنفس الكلفة أو خفض الكلف مع بقاء نفس المنفعة . وأفضل طريقة لتحديد القيمة (Value) هو تجزئته إلى أربعة أنواع مدرجه أدناه (Jain,& Aggarwal,2008:1184) ، (Mahajan,2008: 231) :

- ✓ قيمة الاستعمال (Use value) : المنفعة الناجمة " المتأتية " من امتلاك أو استخدام الشيء من خلال القابليات التي توفرها " تقدمها " أو الوظائف التي تؤديها للمالك أو المستخدم .
- ✓ قيمة الكلفة : إجمالي المال المدفوع لقاء الحصول على السلعة أو الخدمة ، وتضم الكلف المباشرة وغير المباشرة المدفوعة خلال فترة التملك .
- ✓ قيمة التقدير " الجذب " (Esteem value): هي خصائص الشيء الخاصة مثل الندرة ، أو الجمال التي تجعل الآخرين يرغبون بالحصول عليها .
- ✓ قيمة الاستبدال (Replacement or trade off value or Exchange value): هي القيمة الناجمة عن احتواء المنتج على خصائص ووظائف التي تجعله تفيد الآخرين . لذلك ، يمكن إبداله بمنتج أخر أو بالنقد .

والجدول (1) يعرض أنواع مختلفة من القيمة

نوع القيمة	قيمة الاستعمال	قيمة الكلفة	قيمة الانجذاب	قيمة التبادل
الأمثلة	مسمار	أجرة الباص	ساعة ذهبية	أثاث عتيق " قديم "

Source : Choughle. M.A. ,& Kallnrkar. S.P., (2012), Use of value analysis technique for cost reduction in production industry: A case study, international journal of engineering science and technology , vol.4,No.5 .

المنارة للاستشارات

- **الوظيفة (Function)**: الغرض من استعمال الوحدة أو العملية. مدخل هندسة القيمة يهتم أولاً بماذا يفترض أن يؤدي المنتج أو العملية. إمعان النظر بالوظيفة هو التركيز الأساس لأسلوب هندسة القيمة (Mandelbaum,2006:4). الوظيفة هي تلك التي تجعل المنتج تعمل أو تباع. وتعتمد على القواعد الآتية (Roy,2005:315) :

القاعدة –1– يجب أن يتم التعبير عن كل وظيفة بكلمتين هما: فعل (Verb) وأسم (Noun) . مثلاً، وظيفة الكرسي : فعل " إسناد " وأسم " الوزن " .

القاعدة –2– بما أن الوظيفة هي التي تجعل المنتج يعمل أو يباع . فهناك :

- وظائف عمل Work functions : وهي الوظائف التي يعبر عنها دائماً بأفعال إجرائية وأسماء كمية قابلة للقياس . مثل إسناد الوزن .
- وظائف بيع Sell functions : تعبر عنها بالأفعال الايجابية والأسماء النوعية غير القابلة للقياس . مثل : تحسين الأسلوب .

القاعدة –3– كل الوظائف يمكن أن تقسم إلى مستويين من الأهمية : أساسي (Basic) ، وثانوي (Secondary) . ووفقاً لـــ (Lawrence D. Miles) مؤسس القيمة صنف الوظيفة إلى نوعين:

- الوظيفة الأساسية (Basic function) : وهي الوظيفة الضرورية لأداء وظائف العمل أو البيع. أو غرض المنتج أو الخدمة الأساسي .
- الوظيفة الثانوية (Secondary) : الأغراض الأخرى التي لا تنجز الغرض الأساسي بشكل مباشر لكن تدعمه أو :
  - تقدم المنافع الإضافية .
  - ناتج عن مدخل التصميم المحدد .

- **القيمة المستحقة (Worth)**: عرف القيمة من قبل مؤسس هندسة القيمة (Lawrence D. Miles) بأنها: الكلفة الأدنى لانجاز الوظيفة المطلوبة بمعولية. القيمة المستحقة تحدد بواسطة مقارنة البدائل المختلفة لانجاز تلك الوظيفة واختيار البديل ذات الكلفة الأدنى (Mandelbaum,2006:9).

المنارة للاستشارات

وذكر (King,1979:16) أن القيمة المالية المستحقة " ما يستحقه فعلاً من قيمة مالية قياساً بالكلفة " . قيمة الوحدة تعبر عنها بصيغة قيمة مالية . حيث إن مقياس القيمة هو نسبة القيمة المالية (worth) إلى الكلفة (Cost) . وهذا ممثل بالصيغة :

$$\text{Value} = \frac{\text{Worth}}{\text{Cost}}$$

مثلاً إذا كانت كلفة زوج من الأحذية = 20 $ وهي تستحق قيمة 20 $. فإن هذه الأحذية تملك قيمة جيدة (Worth = Cost = Value "Fairness")

أما إن كانت زوج الأحذية تكلف 20 $ وهي تستحق قيمة 40 $ ، فيمكن القول أن الأحذية هي شروة رخيصة " لقطة " أو قيمة استثنائية .

Worth > Cost = Bargan(شروة رخيصة)

أما إن كان زوج الأحذية تكلف 20 $ لكن تستحق فقط قيمة 10 $ فإن

Worth < Cost = poor value(القيمة ضعيفة)

- **الكلفة (Cost)** : غالبية الكتاب والباحثين يعرفون الكلفة بإنها : " إجمالي مبلغ المال المدفوع لقاء الحصول على سلعة أو خدمة وتتضمن الكلف المباشرة وغير المباشرة خلال فترة التملك (El sadawi,2008:14) . والهدف الرئيس لهندسة القيمة هو تحسين القيمة من خلال تحديد وإزالة الكلف غير الضرورية . والكلف غير الضرورية (Unnecessary costs) هي تلك الكلف التي لا تساهم بوظيفة ومظهر المنتج . وهذه الكلف تضاف إلى المنتج نتيجة لأسباب عديدة . هندسة القيمة تهاجم الكلف غير الضرورية . لذلك ، فمن الضروري معرفة كيفية ظهور الكلف غير الضرورية لكي يمكن اتخاذ الخطوات اللازمة للتغلب عليهم أو تدنيتهم . وبعض الأسباب المهمة لظهور الكلف غير الضرورية هي (Mahajan,2008: 235) :

- تصميم المنتج الضعيف (Poor design of product): وهذا سببه أن معظم الأفراد الذين يقومون بالتصميم غالباً جداً غير متأكدين من الاحتياجات الحقيقة للمستخدم وعادة تصميم المنتج المفرط تزوده بالخصائص التي المستخدم أبداً لا تستعمله .

المنارة للاستشارات

- المواصفات غير الواقعية أو الضيقة جداً (Unrealistic or too tight specifications) : محاولة المصمم تحديد سماحات ضيقة مفترضاً أن المشغلين يمكنهم انجاز السماحات خلال التصنيع . السماحات الضيقة تستلزم مكائن أكثر دقة ، مشغلون مهرة ، دقة ، أسلوب مكلف وغيرها . الأمر الذي يزيد كلف الإنتاج .
- نقص التوحيد (Lack of standardization) : الذي ربما تزيد كلف مخزون الأدوات ، نوع المعدات ، العمليات ، المشغلون المهرة وغيرها .

* التقدم في التقانة لا تؤخذ بالاعتبار .
* الممارسة القديمة مستمرة نتيجة لمقاومة التغيير .
* الفشل باستغلال المصادر الجديدة الأفضل والأرخص .
* نقص نظام رقابة الإنتاج .
* نقص المعلومات بين الأقسام .
* عدم القدرة على استخدام الموهبة المتاحة .
* الفشل باستخدام معرفة المختصين .
* ضعف الإشراف والقيادة .

د. منهجية هندسة القيمة Value Engineering Methodology

منهجية هندسة القيمة التي ظهرت تحت مسميات عديدة مثل : مراحل، خطوات، وإجراءات هندسة القيمة والغالب تسمى بـــ (خطة عمل هندسة القيمة) يمكن أن تطبيق بأي مشكلة، وهي وسيلة لتنفيذ المشروع من البداية إلى النهاية. ومن خلال الالتزام بإجراءات رسمية معينة، فإن خطة عمل هندسة القيمة تضمن إعطاء الاهتمام بكافة جوانب الكلفة الضرورية، وهي تنظم في المراحل المتسلسلة. وحدد كل من (Jain & Aggarwal.2008:1190)، (Mandelbaum,Reed,2006:9)، (Mahajan,2008:234) : هذه المراحل بـــ :

- **مرحلة التوجه:** تحديد المشكلة والإعداد لأجل دراسة القيمة. تشمل تحديد المشاكل بشكل واضح جداً، اختيار المشاريع، تشكيل الفرق، وضع الأهداف والغايات، وتدريب كافة أعضاء الفريق. اختيار تلك المنتجات، العمليات، أو النظم في المنظمة حيث نسبة القيمة إلى الكلفة

المنارة للاستشارات

قليلة والتحليل سوف يقود إلى زيادة قابلية الربحية. وممكن أن يتضمن مشاريع هندسة القيمة: تصاميم المنتج، المواد، الوظائف، المكونات المادية، قابلية الاستهلاك ، البيانات الفنية.

- **مرحلة جمع المعلومات:** الإقرار نهائياً بمجال القضية المحددة، الأهداف لأجل التحسين، وتقييم العوامل، وبناء فريق متماسك. جمع كافة المعلومات المهمة مثل المخططات، والمواصفات الفنية، عمليات التصنيع، التجزئة المفصلة للكلفة، تقارير الأداء، مشاكل التوريد والإنتاج وغيرها. جمع كافة المعلومات الأساسية مثل: المواصفات والمخططات، قائمة الأجزاء، وزن الأجزاء، كلفة الأجزاء، أسماء المجهزين، أساليب التصنيع، متطلبات المستخدم.
- **مرحلة تحليل الوظيفة:** تحديد المجال الأكثر فائدة " منفعة " لأجل الدراسة. تحليل الوظيفة – الكلفة – القيمة " المنفعة ". وهذه المرحلة تشمل تحليل وتحديد الوظائف. إقرار مجال التحليل والوظائف التي تؤديه فعلاً وهي مطلوبة للأداء. لربط هذه الوظائف بالكلف ويستحق تقديمهم.
- **مرحلة الإبداع:** هذا هو أساس هندسة القيمة. يتم توليد كافة البدائل الممكنة. وهذا يمكن أن يتحقق بتطبيق عصف الأفكار وأساليب الابتكار الأخرى لأجل توليد عدد كبير من الأفكار لأجل توفير المتطلبات الوظيفية. إيجاد عدد كبير من الأفكار عن الطرق البديلة لأداء كل وظيفة مختارة لأجل الدراسة الإضافية. لتوليد الأفكار وصياغة الطرق البديلة لأجل انجاز الوظائف الأساسية وتحسين قيمة المشكلة تحت الاعتبار.
- **مرحلة التقييم:** تصفية واختيار أفضل الأفكار لأجل التطوير إلى توصيات تحسين قيمة محددة. تحليل البدائل المستحدثة الممكنة، تقدير كلفة كل فكرة، تنفيذ التقييم لكافة أفكار الحل، وفحص وتدقيق الأفكار التي توعد بوفورات أكبر. إخضاع الأفكار إلى التدقيق التمهيدي لتحديد تلك الأفكار التي تلبي المعايير الآتية: هل الفكرة ستعمل؟ هل إنها أقل كلفة من التصميم الحالي؟ هل إنها ممكنة التطبيق؟ هل تلبي حاجات المستخدم؟
- **مرحلة الاستقصاء/التطوير:** التحقيق العميق في قائمة الأفكار القصيرة للوصول إلى الحل الأمثل. تحديد أفضل البدائل لأجل التقديم إلى متخذ القرار. تنظيم اختبارات محددة من وقت لأخر لإثبات إمكانية تطبيق الفكرة. وأيضا هذه المرحلة تضم نوع الاختبار، مدة الاختبار، وكلفة أي برنامج اختباري التي تكون بالنهاية مطلوباً ليثبت إمكانية قبول البديل المقترح.

المنارة للاستشارات

- **مرحلة التقديم**: تقديم البديل المختار إلى متخذ القرار لأجل المصادقة والتنفيذ. الحصول على الالتزام لمتابعة المعالجة لأجل البديل الأفضل.
- **مرحلة التنفيذ**: كنتيجة لكافة المراحل السابقة الوصول إلى حل أكيد، محدد، ملموس مقبول إلى الكل. الحصول على المصادقة النهائية على المشروع المقترح وتسهيل تنفيذه .
- **مرحلة المتابعة (Follow up)** : المرحلة الأخيرة التي تقارن النتائج مع التوقعات الأصلية واقتراح الإجراءات التصحيحية في المنهج لأجل المشروع القادم .

ه. معوقات فاعلية الكلفة (Roadblocks to cost effectiveness)

إن تطبيق هندسة القيمة لا يعني أن هناك عدم الشعور بالمسؤولية، أو الأخطاء غير المبررة، أو الإهمال المقصود من قبل فريق التصميم. لكن، هندسة القيمة ببساطة تحدد الظروف الاجتماعية، والاقتصادية الموجودة التي ربما تمنع من تحقيق القيمة. ومن الأسباب الأكثر شيوعا عن ضعف القيمة (Value engineering manual,2004:3)، (Sharma,& Belokar,2012:65):

- نقص المعلومات: عادة تحدث بسبب نقص الوقت. نتيجة لهذا، الكثير من القرارات يتم اتخاذها بناءً على المشاعر وليس على الحقائق.
- الاعتقادات الخاطئة: عدم الإحساس بالحاجات العامة أو الخبرة " التجربة " السيئة مع المنتجات أو العمليات المستعملة في تطبيقات سابقة غير مرتبطة أو ليست ذات صلة.
- التفكير التقليدي: التطبيق الصارم للمعايير، العادات، والتقاليد دون الأخذ بالاعتبار تغيير الوظيفة، التقانة، والقيمة.
- خطر الخسائر الشخصية: الراحة والأمان المجرب في الالتزام بالإجراءات والسياسات الموضوعة أي الموجودة.
- عدم الرغبة في البحث عن النصيحة: الفشل بإقرار قصور أو جهل جوانب متخصصة معينة بتطوير المشروع.
- المواقف السلبية: الفشل بالتعرف على الإبداع أو الابتكار.
- التحديد الزائد "المفرط": زيادة الكلف بسبب تحديد السماحات الدقيقة ودقة المنتجات التامة.
- العلاقات الإنسانية الضعيفة: نقص الاتصال الجيد، سوء الفهم، الحسد أو الغيرة، الاحتكاك العادي بين الافراد هي عادة مصدر الكلف غير الضرورية.

المنارة للاستشارات

3. تحليل البيانات وتفسير النتائج ووضع المقترحات:

يتضمن تحليل قائمة الفحص لخطة عمل هندسة القيمة إيجاد الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق كل مرحلة من مراحل هندسة القيمة للوصول إلى تحديد مستوى تطبيق منهجية هندسة القيمة في الميدان المبحوث ، وكما مبين :

- **المرحلة الأولى : مرحلة التوجه " اختيار المشروع "**. يبين الجدول (2) الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة وحجم الفجوة.

الجدول (2) مرحلة التوجه

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الأولى : مرحلة التوجه " الاختيار " : تحديد المشاكل بشكل واضح جداً ، اختيار المشاريع ، تشكيل الفرق ، وضع الأهداف والغايات ، والتدريب المعمق لجميع أعضاء الفريق . ويمكن أن تتمثل بـــ :						
.1	الاختيار Select – تختار المشاريع التي تعالج من قبل الفريق .				*	
.2	الإقامة Establish _ تثبت المشاريع حسب الأولويات .				*	
.3	الخطة Plan – تعد خطة مشروع محدد .					*
.4	التعيين Appoint – تعين فريق للمشروع .				*	
.5	إعداد Prepare – تعد المصطلحات المرجعية للمشروع المختار .			*		
.6	المراجعة Review – تراجع المنهجية المتبعة لأجل الاستقصاءات .			*		
.7	تثبيت Fix – تحدد المسؤولية عن جمع البيانات .				*	
الوزن * التكرار			2	3	16	5
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		3.71				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.74				

يشير الجدول (2) إلى أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة التوجه حصلت على (3.7) من (5) وأن نسبة التنفيذ لهذه المرحلة الأولى بلغت (0.74) وبالتالي فإن حجم الفجوة (0.26). عليه، فإن مستوى تنفيذ المرحلة الأولى من منهجية هندسة القيمة في الميدان المبحوث عالي نسبياً .بمعنى أن أغلبية أنشطة هذه المرحلة تمارس في الميدان المبحوث أي يتم اختيار المشاريع، وترتيب المشاريع حسب الأولويات ، وتعيين فريق للمشروع ، وتحديد المسؤولية عن جمع البيانات.

- **المرحلة الثانية: جمع المعلومات:** يوضح الجدول (3) الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة وحجم الفجوة .

المنارة للاستشارات

الجدول (3) مرحلة جمع المعلومات

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الثانية : مرحلة جمع المعلومات : جمع كافة المعلومات المتعلقة بالموضوع مثل المخططات ، المواصفات الفنية ، عمليات التصنيع ، أجزاء الكلفة المفصلة ، تقارير الأداء ، الجودة ، مشاكل التوريد والإنتاج . باختصار تتألف من :						
.8	جمع Collect – تجمع البيانات من المصادر المتعددة .					*
.9	تعريف Identify– تعرف الحقائق .			*		
.10	دمج Assimilate – تضيف الحقائق إلى الاستمارة المطلوبة .			*		
	الوزن * التكرار			6		5
	الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات	3.66				
	النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس	.73				

يتضح من الجدول (3) أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة جمع المعلومات في الميدان المبحوث حصلت على (3.66) من مساحة المقياس . بمعنى أن النسبة المئوية للتطبيق بلغت (.73) وحجم فجوة بلغ (.27) وهذا يعني أن تطبيق هذه المرحلة قد حقق مستوى تطبيق عالي نسبياً نتيجة لحصول معظم أنشطة هذه المرحلة على ممارستها في الميدان المبحوث .فالأساس في دراسة أي مشروع أو منتج لأجل تخفيض التكاليف غير الضرورية وتحسين القيمة أو المنفعة هو جمع المعلومات المطلوبة لغرض الاستفادة منها في التحليل .

✍ **المرحلة الثالثة : التحليل الوظيفي** : يوضح الجدول (4) الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة وحجم الفجوة .

الجدول (4) مرحلة التحليل الوظيفي

المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الثالثة : التحليل الوظيفي : (تحليل الوظيفة – الكلفة – القيمة المستحقة) وهي تشمل تحليل وتعريف الوظيفة . ويتمثل بـ :					
.11 قائمة List – تعد قائمة بالمكونات المادية .				*	
.12 إعداد Prepare – تصف فعل وأسم الوظائف لكل تجميع أو مكون .			*		
.13 وضع Establish – تحدد كلفة الوظائف الأساسية .				*	
.14 تقدير Estimate – تقدر القيمة المستحقة لكل وظيفة أساسية .				*	
.15 تحديد Determine – تقرر إمكانية تحسين القيمة .			*		
الوزن * التكرار			6	12	
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات	3.6				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس	.72				

المنارة للاستشارات

يظهر من الجدول (4) أن الوسط الحسابي المرجح لهذه المرحلة بلغت (3.6) أي النسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة هي (72.) بمعنى أن هناك حجم فجوة مقداره (28.) . نلاحظ أيضاً أن هذه المرحلة حصلت على نسبة تطبيق جيدة . لكن تحتاج من المعنيين بالمدخل أعطاء المزيد من الاهتمام بها ، لأنها تحدد الوظائف التي تزيد الكلفة ولا تضيف قيمة إلى المشروع . لذلك لابد من دراسة وتحليل الوظائف لتحديد التكاليف غير الضرورية وزيادة المنفعة أو القيمة .

✍ **المرحلة الرابعة : جمع الأفكار** : يعرض الجدول (5) نتائج الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية وحجم الفجوة لهذه المرحلة .

الجدول (5) مرحلة جمع الأفكار

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الرابعة : مرحلة الإبداع : توليد كافة البدائل الممكنة ، وهذا يمكن أن يتحقق بتطبيق (عصف الأفكار وتقنيات الإبداع الأخرى) لأجل توليد عدد كبير من الأفكار لتقديم المتطلبات الوظائفية . وباختصار تتمثل بـــ :						
.16	تنظيم Conduct – تنظم جلسات حل المشكلة الإبـــداعي " عصـــف الأفكار " .		*			
.17	توليد Generate – تولد العديد من الأفكار الإبداعية .			*		
.18	دمج Combine – تدمج و/أو تعيد ترتيب الأفكـــار لإتاحـــة طـــرق مختلفة لانجاز الوظائف الأساسية .			*		
الوزن * التكرار			2	6		
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		2.66				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.53				

يكشف الجدول (5) أن مرحلة جمع الأفكار حصلت على وسط حسابي مرجح بلغ (2.66) أي كانت النسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة (53.) وهي نسبة ليست جيدة قياساً بأهمية هذه المرحلة . بمعنى عملية جمع العديد من الأفكار من قبل المهندسين المتخصصين في مجال المشروع محدود . وحجم الفجوة بلغ (47.) . وهذه المرحلة تحتاج إلى المزيد من الاهتمام لان هذه المرحلة تعتبر الأساس في تحسين قيمة المشاريع .

✍ **المرحلة الخامسة : تقييم الأفكار** : يبين الجدول (6) نتائج الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لهذه المرحلة .

المنارة للاستشارات

الجدول (6) مرحلة التقييم

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الخامسة : مرحلة التقييم : تحليل البدائل المستحدثة الممكنة وتقدير كلفة كل بديل وإجراء التقييم المهم على كافة نقاط الحل، وعرض الفكرة التي توعد بتوليد أكبر وفورات ، والقائمة المختصرة باستعمال تقنيات مثل الترتيب حسب إمكانية التطبيق . ولهذا السبب تشمل :						
.19	قائمة مختصرة Short list– تهيئ قائمة مختصرة بالأفكار الإبداعية .		*			
.20	تطوير Develop – تحسين الأفكار بشكل عملي .			*		
.21	تقييم Evaluate – تقيم الأفكار وفقاً إلى إمكانية تخفيضهم الكلفة نسبياً .				*	
.22	الترتيب Rank – ترتب الأفكار وفقاً إلى إمكانية تخفيضهم الكلفة نسبياً .				*	
.23	الاختيار Select – تختار واحد أو أكثر من البدائل لأجل التطوير .				*	
الوزن * التكرار			2	3	12	
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		3.4				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.68				

يوضح نتائج الجدول (6) أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة التقييم قد بلغ (3.4) وبنسبة مئوية للتطبيق بلغت (68.) وهذه النسبة مقبولة . لكن تحتاج إلى تحسين مستوى التطبيق وبذل المزيد من الجهود في مرحلة تقييم الأفكار بهدف فرز وترتيب الأفكار من أجل اختيار وترشيح أفضل فكرة للمرحلة القادمة . وحجم الفجوة بلغ (32.) .

- **المرحلة السادسة : التطوير أو الاستقصاء** : يعرض الجدول (7) نتائج الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة .

الجدول (7) مرحلة التطوير

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة السادسة : مرحلة التطوير أو الاستقصاء : " تطبيق تجريبي للفكرة لضمان النجاح " الاستقصاء المعمق للأفكار المدرجة بالقائمة المختصرة للوصول إلى الحل الأمثل والعملي . وتركز على :						
.24	تحليل Analyze – تحلل البدائل لأجل الكفاءة الفنية .				*	
.25	التحقق Ascertain – تتحقق إمكانية التطبيق الاقتصادي للبدائل .				*	
.26	تنظيم Arrange – تنظم إجراء الاختبار الضروري .		*			
.27	اختيار Select – تختار واحد أو أكثر من البدائل لأجل التقديم .				*	
الوزن * التكرار			2		12	
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		3.5				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.7				

المنارة للاستشارات

كشف نتائج الجدول (7) أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة التطوير قد بلغ (3.5) وبنسبة مئوية للتطبيق بلغت (70.) . بمعنى يتم التطبيق التجريبي الأولي للمشروع لضمان النجاح عند التطبيق الفعلي بنسبة عالية وهذه مؤشر حسن وهذا ناتج عن أن معظم أنشطة هذه المرحلة يتم ممارستها في الميدان المبحوث حسب إجابات الأفراد . مثل تحليل البدائل لغرض الكفاءة الفنية ، والتحقق من إمكانية التطبيق الاقتصادي للبدائل ، واختيار واحد أو أكثر من البدائل لأجل التقديم . ولكن يحتاج إلى المزيد من الاهتمام من قبل المعنيين . وبلغ حجم الفجوة (30.) .

✍ **المرحلة السابعة : تقديم الفكرة** : يؤشر الجدول (8) نتائج الوسط الحسابي المرجح والنسبة المئوية لتطبيق هذه المرحلة في الميدان المبحوث .

الجدول (8) مرحلة التقديم

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة السابعة : مرحلة التقديم : تقديم البديل المختار إلى متخذ القرار لأجل المصادقة والتنفيذ . ويمكن أن يحدد بـــ :						
.28	الإعداد Prepare – تعد التقرير عن مقترح تغيير القيمة .				*	
.29	القيام بـــ Make – تقوم بتقديم البديل إلى متخذ القرار .				*	
.30	التقديم Submit – تقدم خطة أكيدة عن التنفيذ .				*	
.31	يضمن Secure – تؤمن المصادقة لأجل التنفيذ .				*	
	الوزن * التكرار				16	
	الوسط الحسابي المرجح = مج (الـوزن * التكـرار) / مجمـوع التكرارات	4				
	النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس	.8				

يكشف الجدول (8) أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة التقديم بلغ (3.5) وبنسبة مئوية للتطبيق بلغت (80.) بمعنى يتم ممارسة أنشطة هذه المرحلة بنسبة عالية في الميدان المبحوث حسب إجابات المبحوثين مثل إعداد التقرير عن مقترح تغيير القيمة ، تقديم البديل إلى متخذ القرار ، وتقديم خطة عن التنفيذ وضمان المصادقة لأجل التنفيذ ، وبحجم فجوة بلغ (20.) .

✍ **المرحلة الثامنة : التنفيذ** . الجدول (9) يظهر نتائج التحليل الخاصة بمرحلة التنفيذ للمشروع

المنارة للاستشارات

الجدول (9) مرحلة التنفيذ

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة الثامنة : مرحلة التنفيذ : كنتيجة للمراحل السابقة، يتم الوصول إلى الحل الأكيد والمحدد والمقبول إلى الجميع. وهذا يشمل :						
.32	الحصول على Obtain – تحصل المصادقة على المقترح .				*	
.33	المساعدة Assist – تساعد إدارة الخط بتنفيذ مقترح تغيير القيمة .				*	
.34	التفويض Authorize – تفوض إجراء التغييرات لنقل المقترحات إلى التنفيذ .			*		
.35	تسهيل Expedite – تسهل عملية تنفيذ المقترح .			*		
.36	واضح Clear – توضح الأفكار الخاطئة والتغلب على المعوقات .		*			
.37	إعادة الحل Resolve – تعيد حل المشاكل المحددة خلال التنفيذ .				*	
.38	تقليل Minimize – تقلل التأخيرات وتجنب التأخير .				*	
.39	تنظيم Arrange – تنظم دورات تدريبية للأفراد العاملين .				*	
.40	تنسيق Coordinate – تنسق مع الهندسة الصناعية لأجل إعادة جدولة الأعمال .				*	
الوزن * التكرار			2	6	24	
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		3.5				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.71				

يكشف الجدول (9) نتائج التحليل أن الوسط الحسابي المرجح لمرحلة التنفيذ بلغ (3.5) ونسبة التطبيق بلغت (.71) حيث نلاحظ أن هذه المرحلة أيضاً حققت نسبة تطبيق جيدة والمتأتي من اتفاق الميدان المبحوث على ممارسة غالبية أنشطة هذه المرحلة مثل حصول المقترح على المصادقة ، تنظيم حل المشاكل أثناء التنفيذ ، وتجنب التأخير خلال التنفيذ . وهذا يدل على أن الميدان المبحوث حريص وملتزم بمرحلة التنفيذ . وبلغ حجم الفجوة (.29) .

✍ **المرحلة التاسعة :التدقيق أو المتابعة** : الجدول (10) يعرض نتائج التحليل الخاصة بمرحلة التدقيق والمتابعة الخاصة بهذه المرحلة .

المنارة للاستشارات

الجدول (10) مرحلة التدقيق

ت	المرحلة	لا أتفق	أتفق أحيانا	أتفق غالباً	أتفق	أتفق بشدة
المرحلة التاسعة : مرحلة المتابعة : مقارنة النتائج مع التوقعات الأصلية واقتراح الإجراءات التصحيحية في المنهج لأجل المشروع القادم . وهذه تشمل :						
.41	تدقيق Audit – تدقق الوفورات ومقارنة النتائج مع التوقعات الأصلية .			*		
.42	تقديم Submit – تقدم تقارير تحقيق وفورات الكلفة إلى الإدارة .			*		
.43	تقييم Evaluate – تقيم فاعلية المنهج .			*		
.44	اقتراح Suggest – يقترح التغييرات والمعالجة في المدخل لأجل المشروع القادم .				*	
.45	توصية Recommend - توصي بالمكافأة للمساهمين بمشاريع هندسة القيمة .				*	
الوزن * التكرار				9	12	
الوسط الحسابي المرجح = مج (الوزن * التكرار) / مجموع التكرارات		3.4				
النسبة المئوية للتطبيق = الوسط الحسابي المرجح / مساحة المقياس		.68				

يكشف الجدول (10) أن هذه المرحلة حصلت على وسط حسابي مرجح قدره(3.4) ونسبة مئوية للتطبيق بلغت (68.) بمعنى أن ممارسة هذه المرحلة من قبل الأفراد العاملين في الميدان مقبولة لكن تحتاج إلى بذل المزيد من الجهود لتحقيق تحسين أفضل. وبلغ حجم الفجوة (32.).

والجدول (11) يعكس خلاصة نتائج التحليل لكافة مراحل خطة عمل هندسة القيمة

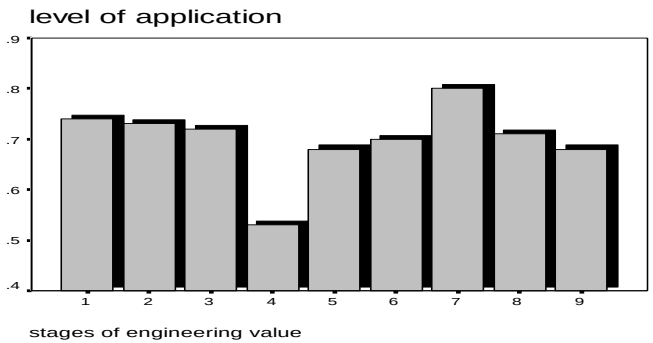
الجدول (11) خلاصة نتائج تحليل مراحل تطبيق هندسة القيمة

المراحل	الوسط الحسابي المرجح	نسبة التطبيق	حجم الفجوة
مرحلة التوجه	3.7	.74	.26
مرحلة جمع المعلومات	3.6	.73	.27
مرحلة التحليل الوظيفي	3.6	.72	.28
مرحلة الإبداع	2.6	.53	.47
مرحلة التقييم	3.4	.68	.32
مرحلة التطوير	3.5	.70	.30
مرحلة التقديم	4.0	.80	.20
مرحلة التنفيذ	3.5	.71	.29
مرحلة المتابعة	3.4	.68	.32
المعدل	**3.47**	**.699**	**.301**

المنارة للاستشارات

نستنتج من جدول الخلاصة لمستوى تطبيق مراحل خطة عمل هندسة القيمة أن المراحل : اختيار المشروع ، وجمع المعلومات ، التحليل الوظيفي ، التطوير ، والتنفيذ حصلت على مستوى تطبيق متقارب نسبياً في الميدان المبحوث وهي على التوالي (.74,.73,.72,.70,.71) ، بينما المراحل : التقييم ، والمتابعة حصلتا على نفس مستوى التطبيق حيث كانت نسب التطبيق (.68) . في حين أن مرحلة التقديم حصلت على أعلى مستوى تطبيق والبالغة (.80) . أما مرحلة الإبداع التي تعتبر الأساس لهندسة القيمة فقد حصلت على أدنى مستوى تطبيق والبالغة (.53) . ونلاحظ أيضاً أن مستوى التطبيق العام لمراحل تطبيق هندسة القيمة هي (.699) وهي نسبة جيدة. ويمكن أن نعكس مستوى تطبيق مراحل هندسة القيمة من خلال الشكل البياني (1).

الشكل (1) مستوى تطبيق منهجية هندسة القيمة



ونقترح بعض المقترحات من أجل بلوغ الميدان المبحوث المستوى المطلوب لتطبيق منهجية هندسة القيمة وتحقق المنفعة المقصودة من اعتمادها :

- ✓ الأساس في نجاح تبني اعتماد أي برنامج أو منهج جديد هو دعم الإدارة العليا. لذلك، ينبغي على الإدارة العليا في الميدان المبحوث تذليل الصعوبات أمام المعنيين بتطبيق المنهجية من أجل بلوغ الأهداف المقصودة من تبني المنهج.
- ✓ ضرورة إخضاع الأفراد العاملين (فرق العمل) المعنيين بتطبيق هندسة القيمة إلى دورات تدريبية مكثفة لغرض تزويدهم بالمعرفة والمهارة المطلوبة لتنفيذ خطة عمل هندسة القيمة.

المنارة للاستشارات

- ✓ حسن اختيار المشاريع وخصوصاً تلك التي تكون المجتمع بحاجة إليها والتي تحقق أقصى منفعة ممكنة ولأعلى نسبة من السكان. لذلك، وجوب التركيز على مرحلة التوجه أو اختيار المشاريع لأهمية هذه المرحلة.
- ✓ ضرورة دراسة وتحليل وظائف المشروع لغرض الوقوف على إمكانية أداء الوظائف المطلوبة من أجل دمج أو تقليص بعض وظائف والحصول بهدف تحسين القيمة وتقليل الكلفة.
- ✓ التركيز والاهتمام بمرحلة الإبداع لأنها تعتبر الأساس في منهجية القيمة. لذلك، لابد من الاهتمام بالمبدعين القادرين على تقديم الأفكار الإبداعية التي تساهم في نجاح المشروع بشكل كفء وفاعل. فضلاً عن استخدام مختلف الأساليب لتشجيع وتحفيز الأفراد في الميدان المبحوث على الإبداع.
- ✓ دعوة إلى استمرارية تطبيق منهجية هندسة القيمة فكل التحسينات في العالم في مختلف المجالات هي نتائج لتطبيق هذا المنهج.

المنارة للاستشارات