الهندسة القيمية واستخدامها في مواجهة معوقات التأثيرات الاقتصادية للمشاريع الهندسية الحيوية الإقليمية
حالة دراسية المستشفى الجامعي التعليمي بجامعة الملك فيصل-السعودية

Value Engineering for Eliminating the Constraints of the Economic Impacts of Vital Regional Engineering Projects
(Case Study of Teaching Hospital, King Faisal University - Saudi Arabia)

Dr. Esam Mohamed Housein
Architecture Department –Engineering College - Suez Canal Unive.
esam2000@yahoo.com

Abstract:

Value Engineering or Value Management is considered an effective systematic approach to resolve problems and improve the value (Problem Solving & Value Improvement Methodology) proven in most countries of the developed world, which it focuses firstly on effectiveness by analyzing function or functions needed to be achieved and identify goals, objectives, needs, requirements and desires, and then looking at efficiency by determining the standards of quality with the least total economical costs (Life Cycle Cost, LCC) and not only the initial costs .

The approach of value engineering can deal with the culture of an establishment and training staff to achieve its objectives and the development of results in record time better than the other methods that deal with issues of quality and cost such as total quality management (TQM) or process restructuring (BPR), at any stage of an engineering project like design, implementation or maintenance, which supports the process of evaluating the success of planning, design and implementation of those projects and to achieve the desired objectives .

Therefore, the research aims at shedding light mainly on the methodology, style and effectiveness of value engineering as one of the methodologies and techniques developed in recent times that support the process of evaluation and success of the process in the phases of design, awarding and execution of vital regional projects without compromising quality and task of those projects, this with recognizing one of applications which have been introduced in the balance between the problem of mismatch between what is made in the general budget and cash flow of vital regional governmental projects such as the establishment of the Teaching Hospital (400-beds) Al-Ahsa, Saudi Arabia and the real cost through the awarding process of a project with maintaining the functional and designing and quality standards for the implementation of that project .

Key words: Value Engineering –Value Importance & experiences - Portal application

ملخص البحث:

تعتبر الهندسة القيمية أو إدارة القيمة أسلوب منهجي فعال لحل المشكلات وتحسين القيمة ثبتت جدواها في معظم بلاد العالم المتقدمة، حيث أنها تركز في البداية على الفعالية عن طريق تحليل الوظيفة أو للوظائف المطلوب تحقيقها وتحديد الأهداف والاحتياجات والمتطلبات والرغبات ومن ثم تبحث في الكفاءة عبر تحديد معايير الجودة وبأوفر التكاليف الكلية الممكنة وليس التكاليف الأولية فقط. كما أن مدخل الهندسة القيمية يستطيع التعامل مع ثقافة المنشأة وتدريب الموظفين في إنجاز أهدافها ووضع نتائج ملموسة في وقت قياسي بصورة أفضل من أساليب أخرى التي تعنى بمسائل الجودة والتكلفة كإدارة الجودة الشاملة (TQM) أو إعادة هيكلة العمليات (BPR) وذلك في أي مرحلة من مراحل للمشروع الهندسي كمرحلة التصميم أو التنفيذ أو الصيانة، مما يدعم تقويم نجاح مسيرة تخطيط وتصميم وتنفيذ هذه المشاريع وتحقيق الأهداف المرجوة منها.

لذا فإن البحث يهدف إلى إلقاء الضوء بصورة أساسية على منهجية عمل وأسلوب وفعالية الهندسة القيمية كأحد المنهجيات والتقنيات المتطورة في الآونة الحديثة التي تدعم عملية تقويم ونجاح مسيرة عمل في مراحل التصميم والترسية والتنفيذ للمشاريع الحيوية الإقليمية بدون الإخلال بالجودة والوظيفة لهذه المشاريع، هذا مع التعرف على أحد التطبيقات التي تم الأخذ بها في إحداث التوازن بين مشكلة عدم التكافؤ بين ماهو مرصود في الميزانية العامة والتدفق النقدي للمشروعات الحكومية الحيوية والإقليمية كإنشاء مستشفى التعليمي ٤٠٠ سرير بالإحساء بالمملكة العربية السعودية وبين التكلفة الواقعية من خلال عملية ترسية المشروع مع الحفاظ على المضمون الوظيفي والتصميمي ومستويات الجودة لتنفيذ هذا المشروع.

تقديم

ظهر مفهوم التحليل القيمي Value Analysisأثناء الحرب العالمية الثانية، وتحديداً في العام ١٩٤٧ وعلى يد المهندس (لورنس مايلز) الذي يعمل في شركة (General Electric) الأمريكية وكانت مهمته أو شغله الشاغل -كما يقال-، هو توفير البدائل نتيجة لشح قطع الغيار لبعض الأجهزة والمعدات في الشركة بسبب الحرب، وبدأ يركز على الوظيفة(Function) لكل منتج، ومن هنا كانت نشأة طريقة " القيمية" المعتمدة على التحليل الوظيفي الذي يميزها عن غيرها من التقنيات الإدارية الأخرى، وفي العام ١٩٥٤ انتقل تطبيق هذه الطريقة أو الهندسة القيمية لتعكس طبيعة العمل الهندسي لهذه التقنية إلى مرحلة التصميم، ومن ثم تأسست الجمعية الأمريكية لمهندسي القيمية (save)في العام ١٩٥٨ ومن بعدها انتشرت على مستوى الولايات المتحدة وبالذات في مجال الهندسة والإنشاءات وذلك في العام١٩٦٣م ومن ثم انتشرت في كافة أنحاء العالم وتم الاستفادة منها على نطاق واسع Anil Kumar (Mukhopadhyaya,2010).

تعتبر الهندسة القيمية من العلوم الحديثة التى لا غنى عنها بكافة المشاريع, حيث أن الهندسة القيمية تعتبر الدراسة التطبيقية على كافة المشاريع بداية من التصور العام لها قبل صرف أى مبالغ كثيرة على التصاميم، ويندرج منها تحليل القيمة وهى دراسة تطبق على مشاريع قد انتهت أو منتجات مستخدمة حاليا لإلقاء نظرة أخرى للتحسين من أدائها والتخلص من تكاليفها الزائدة، كما إنه يتم استخدام ما يعرف بالتحكم بالقيمة أو ببرمجة الهندسة القيمية: وهى دراسة تطبق اثناء فكرة طرح المشروع للتأكد من

Accepted June 22, 2011.

تأمين كافة متطلبات المشروع ورغبات المستفيد وتخضع كافة هذه الدراسات إلى ما يسمى بإدارة القيمة وكافة هذه المصطلحات والمسميات هى من مكونات الهندسة القيمية التى يعبر عنها بمصطلح أخر ألا وهو تقنية حديثة لحل المشكلات . (Anil Kumar Mukhopadhyaya,2010)

١- مفهوم وهدف الهندسة القيمية

تعرف الهندسة القيمية بأنها " جهد جماعي منظم لأجل تحليل وظائف المشروع ومطابقتها لأهداف ومتطلبات المالك والمستفيد ومن ثم ابتكار بدائل تؤدي تلك الوظائف وتحقق الأهداف بأقل تكاليف ممكنة دون الإخلال بالجودة والوظائف الأساسية". فهي تقنية حديثة وعلم منهجي معروف أثبتت مكانتها لأنها تساعد على تقليل التكلفة وتحسين الجودة في أن واحد .Robert B (Stewart ,2010)، كما أن الوكالة الأمريكية للهندسة القيمية (SAVE) وضعت تعريفا للهندسة القيمية بأنها: التطبيق النظامي لتقنيات معروفة بحيث تعمل على: تحديد وظائف النظام أو المنتج أو الخدمة المطلوبة، خلق قيمة لهذه الوظائف، وأداء هذه الوظيفة بأقل تكلفة ممكنة.

كما يمكن تعريف الهندسة القيمية بأنها مدخل إبداعي ومحدد الوظائف باستخدام فريق عمل متخصص منظم يهدف إلى تعظيم الجودة والأداء وتقليل التكلفة الكلية للمشاريع (العطيشان، خالد عبيد، ٢٠٠٩).

ومن هنا نجد أن الهندسة القيمية تهدف بواسطة فريق من المعماريين وذوي التخصصات المختلفة إلى دراسة وتقويم أداء عناصر المشروع وتحقيق التوازن بين كل من (الرزاز، وأخرون,٢٠٠٦):

- الوظائف الأساسية والثانوية للمشروع.
- الجودة الشاملة لكل مراحل المشروع بداية من التخطيط وانتهاءً بمرحلة التسليم النهائي للمشروع.
- التكلفة الكلية للمشروع.

٢- أهمية الهندسة القيمية في المشاريع الهندسية

يرتبط أي مشروع هندسي بثلاث عناصر رئيسية وهم المالك والمصمم والمقاول، الذين يهدفون لتنفيذ المشروع الهندسي عبر مراحل معروفة وموثقة تبدأ بالتصميم وتنتهي بتسليم المشروع استلاما نهائيا (العطيشان، خالد عبيد، ٢٠٠٩)

وتتكون تكلفة مراحل المشروع الهندسي من ستة عناصر هامة وهي(الرزاز، زينب محمد أحمد,٢٠٠٦):

- مرحلة التصميم الهندسي والمراجعة وإعداد المواصفات وجداول الكميات وتجهيز مستندات طرح المشروع وهي تمثل نسبة ٢-٥% من تكلفة المشروع.
- مرحلة أعمال الموقع وهي تمثل نسبة ١٠-١٥% من تكلفة المشروع.
- مرحلة تكلفة الأعمال الإنشائية للمشروع وهي تمثل نسبة ٥٠-٧٥% من تكلفة المشروع.
- مرحلة الإحتياطي وهي تمثل نسبة ٢-٧% من تكلفة المشروع.
- مرحلة تكلفة الإدارة والإشراف وهي تمثل نسبة ٢-٢٠% من تكلفة المشروع.
- الربح والمصاريف الإدارية وهي تمثل نسبة ٨-٢٠% من تكلفة المشروع.

ومن العوامل التي تساهم في زيادة التكاليف للمشاريع الهندسية:

- غياب المواصفات المحلية
- قلة المعلومات (الأهداف، المتطلبات، التكاليف)
- المبالغة في أسس التصميم والمعايير
- المبالغة في معامل الأمان (Safety Factors)
- عدم الاستفادة من التقنيات الحديثة.
- ضعف العلاقات والتنسيق بين الجهات المعنية باتخاذ القرار.
- عدم تقدير وتحديد التكلفة في البداية.
- الاعتماد على الفرضيات دون الحقائق.
- التركيز على التكلفة الأولية وليس التكلفة الكلية.
- ضيق الوقت المتاح للدارسات والتصميم.

ومن هذا المنطلق فإنه يمكن توضيح دور الهندسة القيمية الفعال عند تطبيقها في المشاريع الهندسية وكمنهجية مجربة للتعامل مع المشاريع الهندسية لأكثر من ٥٠ سنة من خلال النقاط التالية (الرزاز، زينب محمد أحمد,٢٠٠٦)، (العطيشان، خالد عبيد، ٢٠٠٩):

١-رفع كفاءة التصميم وذلك بعد عرض الأفكار وبدائل التنفيذ وتحليلها بأسلوب علمي من فريق متخصص للتعرف على التفاصيل الزائدة في التصميمات التي تؤدي إلى تكلفة غير ضرورية للمشاريع، ويعتبر مدخل القيمة في المراحل الأولى من التصميم من أفضل الوسائل لتقليل التكلفة، حيث تصل نسبة الإستفادة إلى انه عند صرف ١ ريال على الدراسة يمكن توفير ٧٠ ريال من تكلفة المشروع.

٢- مواجهة معوقات الميزانية والتدفق النقدي للمشروع حيث أن بعض المشاريع بعد تقدير تكلفتها من قبل المصمم وطبقا للفائز في ترسية المشروع بعد طرحه تأتي الميزانية المرصودة من قبل المالك أقل منها كما سيرد بتفصيل في حالة الدراسة بالبحث والذي تم استخدام المدخل القيمي في مواجهة هذه المشكلة باللجوء إلى تجزئة المشروع وإلغاء بعض أجزائه بما لايؤثر سلبا على الغرض الذي أوجد من أجله أو جودته أو تخفيض عمره نتيجة الإخلال بأعمال الصيانة.

٣- خفض التكلفة والتشغيل والصيانة، من حيث تحديد التكلفة الزائدة ومصادرها ومن ثم وضع الأسلوب الأمثل للتحكم في زيادة التكلفة في هذه المصادر بأسلوب لايؤثر سلبا على الوظيفة والجودة والأداء لهذه المصادر، حيث وجد ان المدخل القيمي يحقق نتائج موجهة مثل توفيرنسبة من ٢٥-٥٠% من تكلفة المشروع مع تخفيض المدة اللازمة لإنهاء المشروع بما يتناسب مع وظائفه وإعلاء قيمته الحيوية.

٤- تحقيق الجودة بالدرجة التي تتناسب مع كل حالة تطبيق لها وعلى حسب موقف المشروع من حيث التصميم أو التنفيذ أو التشغيل، حيث تهدف القيمية إلى وضع الأسلوب الأمثل لتحقيق الوظيفة مع مراعاة أسس الجودة لتنفيذ هذه الوظائف

٥- تحسين كل من التكلفة والأداء والإنتاجية والجودة.

٦- توفير الوقت المطلوب لأي مرحلة من مراحل المشروع.

٧- المحافظة على الأهداف والغرض الذي أوجد من أجله المشروع وجودته وعمره.

٨- ضمان تحقيق الاستثمار الأمثل لموارد الدولة ترشيد الإنفاق على المشروعات الحكومية.

٣- مراحل ومنهجية تطبيق الهندسة القيمية

يمكن إجراء وتطبيق دراسات هندسة القيمة في أي مرحلة من مراحل تطور المشروع ابتداءً بمرحلة التخطيط وحتى مرحلة التشغيل والصيانة، لكن هندسة القيمة كما ذكر سابقاً هي تحليل

للوظائف لتحديدها وتصنيفها ومن ثم تحقيق تلك الوظائف المطلوبة بأساليب أخرى إبداعية تحقق التوازن المطلوب بين التكلفة والوظيفة والأداء والمظهر والجودة عن طريق طرح بدائل مغايرة (اليوسفي، عبدالعزيز سليمان ،٢٠٠٨) (Alphonse J. Dell'Isola. Kingston,1999).

إن هندسة القيمة ليست استبدال عنصر بعنصر أو مادة بأخرى، لهذا يفضل أن يتم تطبيق دراسات هندسة القيمة في مراحل مبكرة فكلما كانت المرحلة التي تجرى فيها الدراسة مبكرة كلما كان المردود أعلي لأن في ذلك تفاديا لتكلفة إعادة بعض الأعمال أو التأخير أو إعادة التصميم بالكامل، فربما تكون دراسة هندسة القيمة أكثر فعالية في مرحلة عملية التصميم وأقل فعالية عند انتهاء التنفيذ إلا في حالة يكون للمشروع صفة التكرار في التطبيق كالمدارس والمستشفيات مثلا أو كان تطبيقه في التشغيل والصيانة، ومن هنا يمكن توضيح مراحل منهجية تطبيق الهندسة القيمية في الخطوات التالية (العشيش ، صالح بن ظاهر، ٢٠٠٠)، (السلمي، حمود بن عوض، ٢٠٠١)، (المطوشان، خالد عبيد، ٢٠٠٩):

٣-١ مرحلة ماقبل الدراسة (مرحلة المعلومات)

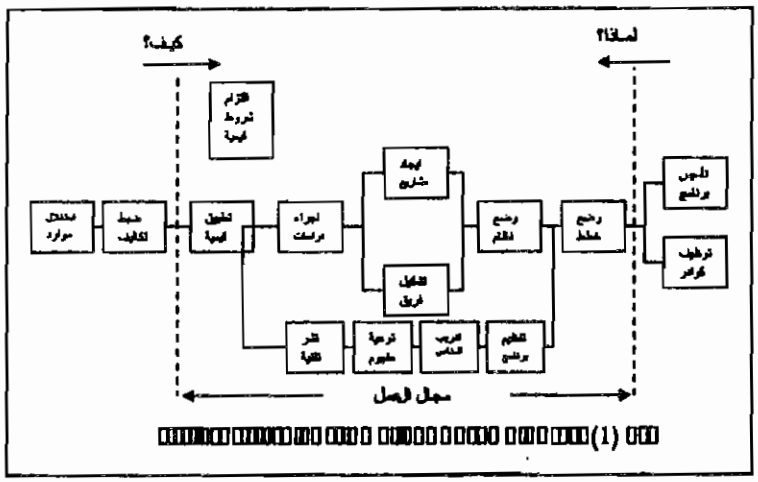
حيث أن تجميع المعلومات الموثقة المدعمة بالوثائق والبيانات الدالة على صحتها مدون بها تاريخ جمعها من أهم المراحل والتي يقوم على أثرها فريق العمل بمراجعتها وتحليلها ومن ثم ترتيبها وتصنيفها، وكلما ازدادت كفاءة هذه المرحلة ازدادت كفاءة المراحل الباقية.

٣-٢ مرحلة الدراسة (الإبداع وطرح الأفكار)

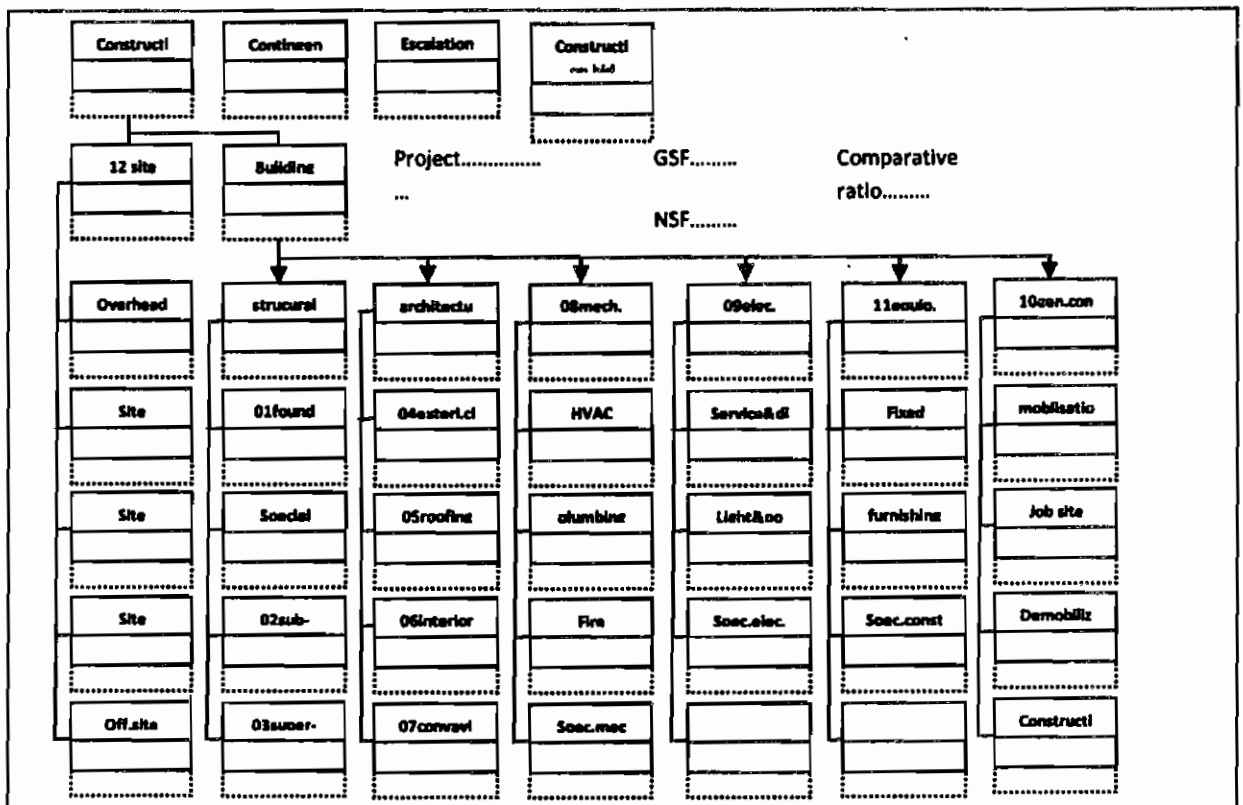
والتي تهدف إلى تحقيق الوظائف الأساسية للمشروع بمراعاة التكلفة الأقل وذلك عن طريق البدء بأحد المدخلين الرئيسين التاليين: أولا العصف العقلي (Brain Storm) لإيجاد أفكار جديدة لدعم المشروع في صورة مثالية بحرية وبدون قيود، ثانيا: تقنية جوردن وفيها يتخذ قائد المجموعة القرار بعد إلمامه بطبيعة المشكلة، وتمر هذه المرحلة عبر خطوات محددة لها نماذج ودياجرامات وجداول تساعد في الوصول المبدئي لخطة العمل، هذه الخطوات يمكن توضيحها من خلال النقاط التالية:

١- مرحلة جمع المعلومات ودراسة مكونات المشروع.
٢- مرحلة تحليل الوظائف للمشروع.
٣- مرحلة الأفكار والإبداع.
٤- مرحلة التقييم والتطوير للأفكار على المشروع.
٥- مرحلة النتائج والتوصيات.

ويوضح شكل (١) نموذج فاست (FAST - Function Analysis System Technique) وهو مخطط لتحليل



(1) شكل



شكل (2) ديا جرام تحليل التكلفة للوظائف أحد إجراءات مرحلة التقييم والتطوير

الوظائف للمشروع داخل الهندسة القيمية وهو أحد نماذج مرحلة تحليل الوظائف، ويوضح جدول (١) نموذج تحليل الوظائف (أحد إجراءات مرحلة تحليل الوظائف)، كما يوضح شكل (٢) دياجرام تحليل التكلفة للوظائف (أحد إجراءات مرحلة التقييم والتطوير للأفكار)، ويوضح جدول (٢) نموذج طرح وتقييم الأفكار والحلول (أحد إجراءات مرحلة الإبداع والأفكار) Value

جدول (١) تحليل الوظائف (أحد إجراءات مرحلة الوظائف)

Item No	Description	Function			cost	worth		Comment
		verb	noun	kind				

Verb=Active, noun=Measurable- -kind (P=primary or basic, S=secondary- -cost/worth ratio of basic function =...

جدول (٢) طرح وتقييم الأفكار والحلول (أحد إجراءات مرحلة الإبداع والأفكار)

Creative Phase		Evaluation Phase		Idea rating (1-10)
No	IDEA	Advantage	Disadvantage	

Creative/Evaluation Phase 1=Least Desirable 10=Most Desirable

ونتيجة لذلك بدأ التطبيق ينتشر في الشركات والمؤسسات الصناعية وفي جميع فروع وزارة الدفاع الأمريكية وتحديداً في البحرية الأمريكية وسلاح المهندسين الأمريكي، وكذا في وزارات أخرى، ونتيجة النجاح المتواصل انتقل التطبيق في عام ١٩٩٣م إلى قطاع البناء والتشييد والذي بدوره تفاعل كثيراً مع تطبيقات هذه التقنية التي أطلق عليها فيما بعد هندسة القيمة (Value Engineering) ومنذ ذلك الحين بدأ استخدامها في الانتشار في الشركات والمؤسسات والهيئات الخاصة والعامة داخل الولايات المتحدة الأمريكية، ولقد سنت القوانين اللازمة لفرض تطبيق الهندسة القيمية على المشروعات المختلفة والعقود الإنشائية لدى الحكومة الفدرالية والهيئات والشركات المطبقة لهذه التقنية في أمريكا (Donald E. Parker,1995).

في بداية العقد السابع من القرن العشرين أخذ تطبيق الهندسة القيمية ينتشر في دول العالم حيث انتقل التطبيق إلى اليابان وأوربا والهند واستراليا، وكنتيجة طبيعية لهذه التجارب الناجحة والاهتمام المتزايد بهذه المهنة داخل الولايات المتحدة وخارجها فقد نشأت منظمة مهنية تختص بشؤون هذه المهنة وتنظمها وتسن القوانين اللازمة لممارستها والتأهيل لذلك وتبادل الخبرات وقد أطلق على هذه المنظمة الجمعية الأمريكية لمهندسي القيمة (S.A.V.E) وأصبحت فيما بعد منظمة دولية تعنى بشؤون المهنة داخل الولايات المتحدة وخارجها (SAVE-International)، كما تأسس في اليابان والهند وغيرها من الدول الأخرى جمعيات مهنية تعنى بالتطبيق والتأهيل بهذه المهنة. كما يجدر الإشارة إلى أن بعض الدول العربية شرعت منذ مدة في الاستفادة من تطبيقات الهندسة القيمية بعد أن عايشت التجربة الناجحة لها ووصل الأمر بها إلى وضع القوانين اللازمة لفرض تطبيقها على مشروعاتها لتحقيق أكبر عائد اقتصادي، وتأتي في مقدمتها دولة الكويت، ودولة الإمارات العربية المتحدة (العطيشان، خالد عبد، ٢٠٠٩).

(engineering program, 1992).

٣-٣ مرحلة مابعد الدراسة (مرحلة التقييم والإختيار)

وتهدف هذه المرحلة إلى اختيار أنسب البدائل المطروحة من المرحلة السابقة وفقا لمعايير التقييم المختلفة من حيث المبدأ العام، وتمر هذه المرحلة بأربع مراحل هامة وهي: الفحص المبدئي للأفكار واستبعاد الغير مناسب، وضع معايير التقييم، تقويم الأفكار بإعطاء درجة من عشرة لكل فكرة، التقييم وهي تجميع الأفكار التي حصلت على ٨ درجات فأعلى.

٤- بعض التجارب التي استخدمت الهندسة القيمية في المشاريع الهندسية

توجد تجارب كثيرة في مجال تطبيقات الهندسة القيمية سواءً أكانت دولية أم محلية وعلى مختلف المستويات، فعلى رأس تلك التجارب وعلى المستوى الدولي توجد التجارب العديدة لمختلف القطاعات في الولايات المتحدة الأمريكية التي بدأت منذ نشأت الهندسة القيمية فيها عام ١٩٤٧م من خلال شركة جنرال إلكتريك الأمريكية وتحديداً بواسطة مهندس الشركة لورانس مايلز الذي أسماه أسلوب تحليل القيمة (Value Analysis) وتم تطبيق هذا الأسلوب من الدراسة على منتجات عديدة في شركة جنرال إلكتريك، وحتى الآن يعتبر نجاح هذه التجارب سبب رئيسي للإهتمام العالمي المتزايد بهذه التقنية بعد ثبوت جدواها على المشروعات والمنتجات والخدمات Donald E. (Parker,1995)

ولقد بدأت التجارب في المملكة العربية السعودية في هذا المجال في أوائل الثمانينات لدى وزارة الدفاع والطيران، وتبعتها في ذلك وزارة الشؤون البلدية والقروية وتم التعميم على كافة الجهات التابعة للوزارة بتطبيق الدراسات القيمية على مشروعات الوزارة التي تتجاوز تكلفتها عن (١٠) مليون ريال، ومن التجارب الناجحة البرنامج الذي أنشأ عام ١٩٩٨م لشركة أرامكو السعودية بهدف رفع القيمة وخفض تكلفة مشروعاتها والتوسع في تطبيقاتها واستطاعت الشركة من خلال ذلك تحقيق وفورات كبيرة قدرت بحوالي (٣٠٠) مليون دولار خلال السنوات الماضية، وقد قررت الشركة تطبيق الهندسة القيمية على المشروعات التي تتجاوز قيمتها (١٠) ملايين دولار (الخويطر،علي محمد ، ٢٠٠٩).

ويمكن عرض بعض التجارب التي تمت بالسعودية من خلال أحد المكاتب المتخصصة في هذا المجال والتي من خلالها يتضح أهمية الأخذ بمنهجية الهندسة القيمية في دراسة مشاريع البناء والتشييد في مراحلها المختلفة، ومن هذه التجارب مايلي (الطويشان، خالد عبيد، ٢٠٠٩):

١- المشروع الأول وهو: مدينة الملك عبد الله الاقتصادية والتي تتكلف حوالي ١٠٠ مليار ريال ولقد أمكن من خلال الدراسة القيمية الفنية تخفيض التكلفة الإبتدائية بحوالي ٨٥١ مليون ريال مع تبسيط الهياكل الإنشائية وتحسين الجودة وتوفير الوقت.

٢- المشروع الثاني وهو: برج تجاري سكني بارتفاع ٥٦ طابق بمدينة الرياض والذي كان من المخطط أن يكلف حوالي ٦٧٠ مليون ريال ولقد أمكن من خلال الدراسة القيمية الفنية تخفيض التكلفة الإبتدائية بحوالي ١٠٧ مليون ريال أي حوالي ١٦% مع تبسيط الهياكل الإنشائية وتحسين الجودة وتوفير الوقت.

٣- المشروع الثالث وهو: برج تجاري سكني العليا بارتفاع ٧٠ طابق بمدينة الرياض والذي كان من المخطط أن يكلف حوالي ٧٠٠ مليون ريال ولقد أمكن من خلال الدراسة القيمية الفنية تخفيض التكلفة الإبتدائية بحوالي ١٠٩ مليون ريال أي حوالي ١٥,٦% مع تبسيط الهياكل الإنشائية وتحسين الجودة وتوفير الوقت.

وبالرغم من أهمية مدخل الهندسة القيمية في دراسة المشاريع الهندسية قبل وبعد التصميم وقبل وأثناء تنفيذ المشاريع الهندسية، إلا أن هذا المدخل يواجه الكثير من المعوقات في مجالات تطبيقه، ويمكن توضيح أهم وأبرز التحديات والصعوبات والمعوقات التي تواجه تنظيم وممارسة مهنة الهندسة القيمية كما يلي (الخويطر،علي محمد ، ٢٠٠٩):

١- عدم وجود خطط إجرائية محددة تساعد في عملية تنظيم المهنة وبالتالي الاستفادة من تطبيقات هذه التقنية على المشروعات.
٢- عدم توفر الإمكانات وصعوبة الإجراءات اللازمة لإتمام ذلك التنظيم.
٣- مقاومة البعض لهذا المنهج ونتائجه لعدم رغبتهم في التقويم وتغيير الروتين، أو لعدم الإقناع بجدواه.
٤- التردد في المبادرة باتخاذ قرار التطبيق.
٥- الخوف من الاقتراحات والتغييرات التي تترتب عادة على نتائج الدراسات القيمية وكيفية التعامل معها.
٦- الوقت الذي قد تستغرقه الدراسة القيمية وتطبيق نتائجها والتأخير الذي قد يحدثه ذلك على مسار المشروع.
٧- قلة المؤهلين في تطبيقات الهندسة القيمية بالنظر إلى أنه يجب أن يرأس فريق العمل أخصائي هندسة قيمية.
٨- عدم وجود آلية لتطبيق اقتراحات ونتائج الدراسة القيمية.
٩- عدم وجود خطط إجرائية محددة تساعد في عملية تنظيم المهنة وبالتالي الاستفادة من تطبيقات هذه التقنية على المشروعات.
١٠- ضعف المعلومات ومصادرها اللازمة للدراسة وصعوبة التنسيق في ذلك وعدم وجود قواعد بيانات للتكاليف والمواصفات والمقاييس ونحوها.
١١- عدم التعاون والتفاعل من بعض الأطراف المعنية بالدراسة مع فريق العمل والأفكار التي يطرحها.
١٢- لا يوجد معايير واضحة ومحددة لاختيار المشروعات للدراسة القيمية.

٥- المدخل التطبيقي لمشروع إنشاء مستشفى جامعة الملك فيصل

٥-١ الوصف والهدف الأساسي للدراسة :

قدم المكتب المصمم (زهير فايز ومشاركوه) الدراسة الفنية الخاصة لمشروع المستشفى التعليمي ٤٠٠ سرير بمدينة الإحساء بالمملكة العربية السعودية والحائز على الجائزة الأولى في التصميم المعماري للمستشفيات على مستوى ٦٣ مستشفى على مستوى الشرق الأوسط من هيئة AIA (Amirecan Institute of Architecture) في يوليو عام ٢٠٠٩ (American) (AIA Institute of Architecture, 2009)، ويحتوي المشروع على مبنى المستشفى الرئيسي ومبنى العيادات الخارجية والممر الرابط بينهما كمرحلة أولى، شبكات ومباني البنية التحتية كمرحلة ثانية، مبنى العلاج الطبيعي ومبنى مواقف السيارات ومبنى علاج الأورام كمرحلة ثالثة، المنطقة السكنية للأطباء وهيئة التمريض كمرحلة رابعة.

وتم مراجعة المشروع من قبل المكتب الفني للمالك وتم طرح المرحلة الأولى (مبنى المستشفى الرئيسي ومبنى العيادات الخارجية والممر الرابط بينهما) في مناقصة عامة، وكانت قيمة أقل العطاءات ٧٣٧,٣ مليون ريال، وبسبب التوجيه الإداري إلى إعادة دراسة تخفيض قيمة تكلفة المرحلة الأولى للمستشفى طبقاً لتوجيهات وزارة المالية لتنفيذ وتشغيل المبنى الرئيسي إلى ٥٥٠ مليون ريال، مع محاولة الوصول إلى الحفاظ على عدد الأسرة (٤٠٠ سرير) فقد تم تشكيل لجنة فنية من التخصصات الفنية المختلفة للمالك لتقديم الدراسة المطلوبة بهذا الخصوص.

٥-٢ منهجية الدراسة (الباحث، ٢٠٠٩):

قام أعضاء اللجنة الهندسية الفنية المشكلة بعمل ورش عمل على مدار ٦ جلسات للدراسة الفنية لجميع مستندات التعاقد من مخططات وجداول كميات ومواصفات، وتمت الاستعانة بمفهوم الهندسة القيمية لوضع الخطوات الأساسية لتقليل التكاليف الكلية للمشروع إلى المبلغ المرصود بالميزانية وهو ٥٥٠ مليون ريال، وبما يتناسب مع الوظيفة الأساسية للمشروع وتحقيق الجودة المطلوبة لمشروع إقليمي حيوي، ولقد تم خلال الدراسة إتباع خطوات منهجية الهندسة القيمية التالية :

١- جمع المعلومات ودراسة مكونات المشروع (مبنى المستشفى الرئيسي – العيادات الخارجية).
٢- طرح الأفكار والحلول الأولية وتقييمها.
٣- تحديد الأفكار المراد تطويرها.
٤- تطبيق وتطوير الأفكار على المشروع.
٥- النتائج.
٦- التوصيات.

٥-٢-١ جمع المعلومات:

يحتوي المشروع على معظم الأقسام الطبية والتي قام المصمم بتحديدها طبقا لمتطلبات المنطقة وطبقا للاحتياجات الطبية لجامعة الملك فيصل وحسب ما تم الاتفاق عليه مع اللجنة الطبية والهندسية الفنية المشكلة لمتابعة تصميم المشروع ويمكن ذكر مكونات المشروع الذي تم طرحه كمرحلة اولى كما يلي:

أولا: مبنى العيادات الخارجية:

١- البدروم: مواقف سيارات وبعض المكاتب الإدارية ومخازن.
٢- الأرضي ويضم: أ- البهو الرئيسي / ب- العيادات (أمراض جلدية - أسنان - أمراض نفسية - مرضى السكري - الطب الداخلي- عظام)/ ج- الأشعة/ د- الصيدلية/ هـ- خدمات.
٣- الطابق الأول ويضم: أ- العيادات (القلب- جراحات القلب والشرايين- النساء والولادة- أطفال- أمراض الصدر)
٤- الطابق الثاني ويضم: أ- العيادات (القلب- المخ والأعصاب- جراحات التجميل- أمراض الدم - الباطنية).

ثانيا: مبنى المستشفى الرئيسي: يضم ١٣ طابقا كمايلي:

طابق القبو: المعامل المركزية- الصيدلية المركزية- التبريد	**الطابق السادس:** تنويم (أمراض نساء)- تنويم (أطفال وجراحة)
الطابق الأرضي: المدخل الرئيسي والبهو- قسم الطوارئ- الإدارة- قسم الأشعة	**الطابق السابع:** عناية مركزة- تنويم (أطفال)
الطابق الأول: غرف العمليات- العناية المركزة (جراحة) الحروق	**الطابق الثامن:** عناية مركزة- توسع مستقبلي
الطابق الثاني: قسم القلب- القسطرة- قسم الصدر- عمليات اليوم الواحد- المناظير	**الطابق التاسع:** تنويم (جراحة)- توسع مستقبلي
الطابق الثالث: خدمات (الأعمال الميكانيكية والكهربائية)	**الطابق العاشر:** توسع مستقبلي
الطابق الرابع: عناية مركزة - إقامة - عمليات اليوم الواحد	**الطابق الحادي عشر:** معمل محاكاة- توسع مستقبلي
الطابق الخامس: عناية مركزة (حديثي الولادة) - نساء وولادة -	

٥-٢-٢- تحليل التكاليف

يشتمل إجمالي قيمة العطاء الأقل للمنافسة على ٧٣٧,٣ مليون ريال موزعة كالتالي وكما يتضح من جدول (٣):

١- مبنى المستشفى الرئيسي بتكلفة ٦٤٧,٣ مليون ريال يشكل مبنى المستشفى الرئيسي بشكل ما نسبة ٨٧,٧٨ % من قيمة المنافسة حيث تقدر تكاليف الأعمال الكهربائية بحوالي ١٣٥،٧مليون ريال والأعمال الميكانيكية ٢١٣،٢ مليون ريال والأعمال المدنية ١٣٩،٧مليون ريال والأعمال المعمارية ١٥٨،٧ مليون ريال.
٢- مبنى العيادات الخارجية بتكلفة حوالي ٩٠,١ مليون ريال.

٥-٢-٣ مقترحات أولية لتخفيض التكلفة

من خلال ورش العمل لأعضاء اللجنة لدراسة مستندات التعاقد من جداول كميات ومخططات هندسية ومواصفات هندسية لكافة الأعمال، تم طرح العديد من المقترحات تصل إلى حوالي ١٨ مقترح لتقليل التكلفة الكلية للمشروع بما يتناسب مع التخصصات المختلفة ويوضح جدول (٤) كل من إمكانية التطبيق، وقت التطبيق، الفائدة من المقترح، المتوسط الذي

جدول (٣) القيمة الإجمالية لمشروع الدراسة

إجمالي قيمة مبنى المستشفى الرئيسي	٦٤٧,٣١٤,١٧٢,٠٠
إجمالي قيمة مبنى العيادات الخارجية	٩٠,٠٩٢,٠٦٦,٠٠
إجمالي قيمة مبنى المستشفى + مبنى العيادات الخارجية	٧٣٧,٤٠٦,٢٣٨,٠٠

تحصل عليه المقترح، والجهة التي قامت بالتطوير.

٥-٢-٤ تقييم مقترحات خفض التكلفة

من خلال جدول رقم (٥) تم اختيار الأفكار التي يبدأ نسبة متوسط التقييم فيها من ٨ إلى ١٠ومن خلال ورش العمل الفنية لهذه الأفكار وعمل الحسابات الدقيقة لكل من جداول الكميات والمواصفات الفنية وبالنظر للمخططات الهندسية المتخصصة تم الوصول إلى إدراج العناصر التالية في عمليات الهندسة القيمية للتخفيض لقيمة المشروع دون الإخلال بالطاقة الإستيعابية وإتمام عملية التشغيل للمشروع:

مقترح رقم (٢) دراسة إلغاء تكلفة تجهيزات الموقع بعد مقارنتها بالتجهيزات المدرجة بالشروط العامة للعقد، حيث تم حذف قيمة البند لأن معظم أجزاء هذا البند متداخلة مع التجهيزات الواردة في الاشتراطات العامة للمشروع.

مقترح رقم (٣) تأجيل تنفيذ بعض البنود على أن يتم تنفيذها بعد الإنتهاء من مبنيي المستشفى والعيادات، وذلك لأعمال وحدات مناولة التكييف من مبنى المستشفى والعيادات الخارجية حيث يمكن الإنتهاء من جميع الأعمال وعمل تعاقد منفصل لتوريد وتركيب هذه الوحدات

مقترح رقم (٤) إلغاء slab on grade من بند الأساسات، حيث أنه بالدراسة الإنشائية يمكن تنفيذ الزيادة في سمك

جدول رقم (٤) المقترحات الأولية لتقليل التكاليف الإجمالية للمشروع

١- دراسة تنفيذ المشروع طبقا للميزانية المحددة من قبل المصمم أو أحد المكاتب المتخصصة في الدراسات القيمية	٨	٣	٩	٦,٦٦	مكتب خارجي
٢- دراسة إلغاء تكلفة تجهيزات الموقع بعد مقارنتها بالتجهيزات المدرجة بالشروط العامة للعقد	٩	٩	٩	٩	المعماري
٣- تأجيل تنفيذ بعض البنود على أن يتم تنفيذها بعد الإنتهاء من مبنيي المستشفى والعيادات	٨	٩	٩	٨,٦٧	جميع الأعضاء
٤- إلغاء slab on grade من بند الأساسات	٨	٨	٨	٨	الإنشائي
٥- إعادة دراسة الأعمدة الخرسانية المصمتة المتواجدة على أركان المبنى	٦	٤	٥	٥	الإنشائي
٦- إعادة دراسة مساحة الواجهات الزجاجية بالمستشفى (curtain walls)	٨	٨	٤	٦,٦٦	المعماري
٧- دراسة تقليل عدد سلالم الهروب	٦	٤	٤	٤,٦٦	المعماري
٨- إعادة دراسة توزيع عدد السلالم بالمبنى	٣	٣	٣	٣	المعماري
٩- إعادة طرح المشروع بعد إعادة التصميم طبقا للميزانية المحددة للمشروع	٢	١	٢	١,٦٦	جميع الأعضاء
١٠- إلغاء عدد من الطوابق المتكررة بدون التأثير على الطاقة الاستيعابية المطلوبة للمستشفى	١٠	٨	٩	٩	جميع الأعضاء
١١- إعادة دراسة استخدام مادة FM200 لنظام إطفاء الحريق ببعض القراءات	٦	٦	٩	٧	الميكانيكا
١٢- إعادة دراسة عدد المصاعد بالمستشفى	٩	٨	٩	٨,٦٦	الميكانيكا
١٣- دراسة تغيير مواصفات بعض مواد التشطيب (مثل الأبواب) بدون التأثير على الكفاءة التشغيلية للقراءات	٩	٦	٤	٦,٣٣	المعماري
١٤- تقييم ودراسة نظام التهوية والتكييف المقترح استخدامه في المبنى الرئيسي (سمة الأحمال، نوع النظام، عدد صناديق	٤	٢	٤	٣,٣٣	الميكانيكا
١٥- تقديم بدائل للتشطيبات المقترح استخدامها في غرف العمليات والأشعة	٩	٩	٣	٦,٦٦	المعماري
١٦- تقليل ارتفاع الدور الواحد من المستشفى الرئيسي	٤	٤	٣	٣,٦٦	المعماري
١٧- تقليل مساحة الأدوار المتكررة	٤	٣	٣	٣,٣٣	المعماري
١٨- تأجيل أعمال تشطيبات بعض أدوار مبنى العيادات الخارجية	٩	٩	١٠	٩,٣٣	جميع الأعضاء

التقييم من ١-١٠ بحيث يعتبر رقم (١) القيمة الأقل ورقم (١٠) القيمة الأعلى

الأساسات أسفل الأعمدة في السطح السفلي من اللبشة.

مقترح رقم (١٠) إلغاء عدد من الطوابق المتكررة بدون التأثير على الطاقة الاستيعابية المطلوبة للمستشفى، حيث أنه تبين من خلال دراسة أعضاء اللجنة لمكونات المبنى الرئيسي تبين أن الأدوار المتكررة من الدور السادس حتى الدور الحادي عشر تحتوي على ٥٧٨ سرير تنويم إضافة إلى فصول دراسية ومختبرات ومعمل محاكاة ويمكن إلغاء دورين لتصبح الطاقة الاستيعابية لأسرة التنويم في المستشفى ٣٨٠ سرير وذلك بتحويل الغرف الخاصة إلى غرف شبه خاصة.

وقد تم حساب التكلفة التقديرية لجميع الأعمال (المدنية – المعمارية – الميكانيكية – الكهربائية) لعدد طابق واحد من الطوابق المتكررة للمبنى وهي الطوابق من السادس إلى الحادي عشر والتي تحتوي على وحدات التمريض (تنويم) لأقسام المستشفى المختلفة، مع الإبقاء على وحدة معمل المحاكاة والذي كان موقعه في الدور الأخير ليصبح في الدور الثامن، وتم تقدير التكلفة ٣٧,٥٩٧ مليون ريال للدور الواحد.

مقترح رقم (١٢) إعادة دراسة عدد المصاعد بالمستشفى، وتبين من خلال دراسة وحساب الزمن لعناصر الحركة والإتصالات اليومية بين أقسام المستشفى المختلفة وأماكن مرور المرضى والأطباء والزوار والحالات الطارئة صعودا ونزولا أنه يصعب التخفيض في عدد المصاعد، فتم استبعاد تقييم هذا البند ماليا.

مقترح رقم (١٨) تأجيل أعمال تشطيبات بعض أدوار مبنى العيادات الخارجية، حيث تبين من خلال دراسة مكونات مبنى العيادات الخارجية ومقترح الأدوار ما بين الطابق الأرضي حتى الطابق الخامس من المبنى الرئيسي أنه يوجد بديل للعديد من الأقسام الطبية الموجودة في مبنى العيادات الخارجية بمقياس أصغر في هذه الأدوار من المبنى الرئيسي، إضافة إلى إمكانية تنفيذ باقي الأدوار من مبنى العيادات الخارجية مستقبلاً دون التأثير على تشغيل المبنى الرئيسي.

جدول (٥) تأثير منهجية الهندسة القيمية لإحداث التوافق بين تخفيض التكلفة والطاقة الإستيعابية والتشغيل للمشروع

المقترح	البند	التخفيض (ريال)
مقترح٢	إجمالي قيمة بند المتطلبات العامة لمبنى المستشفى ومبنى العيادات الخارجية	٥,٨٥٢,٣٨٤
مقترح٣	تأجيل تنفيذ وحدات مناولة التكييف من مبنى المستشفى والعيادات الخارجية	٣٤,٨٣٤,٣٠٠
مقترح٤	إجمالي قيمة تخفيض كميات الكمرات الأرضية من الأساسات	١,٥٨٠,٢٤٠
مقترح ١٠ إلغاء عدد من الطوابق المتكررة بدون التأثير على الطاقة الاستيعابية والتشغيل للمبنيين		
١٠-١	إجمالي التخفيض من البنود المعمارية عند إلغاء دورين	١٠,٦١٥,٠٤٦
١٠-٢	إجمالي التخفيض من البنود الإنشائية عند إلغاء دورين	١٩,٨٦٦,٨٠
١٠-٣	إجمالي التخفيض من البنود الكهربائية عند إلغاء دورين	٥٩,٦٦٢,٠٤٠
١٠-٤	إجمالي التخفيض من البنود الميكانيكية عند إلغاء دورين	٣٢,٩١٨,٩٢٣
مقترح ١٨	إجمالي قيمة تخفيض تشطيبات دورين من مبنى العيادات	٣٣,٦٣٦,٦٩٣
	إجمالي قيمة التخفيض بعد تطبيق الهندسة القيمية لتنفيذ مبنى المستشفى ومبنى العيادات طبقا للمقترحات السابقة وبنسبة تصل لحوالي ٢٦,٩٥ %	١٩٨,٩٦٦,٤٢٦

جدول (٦) قيم التخفيض النهائية للعطاء بعد تطبيق الهندسة القيمية على كامل مبنى المستشفى الرئيسي ومبنى العيادات الخارجية مقارنة بالمرصود بالميزانية

مبنى المستشفى الرئيسي	٦٤٧,٣١٤,١٧٢	٤٨٢,١٨٤,٤٣٩	١٦٥,٣٢٩,٧٣٣	
مبنى العيادات الخارجية	٩٠,٠٩٢,٠٦٦	٥٦,٤٥٥,٣٧٣	٣٣,٦٣٦,٦٩٣	
الإجمالي	٧٣٧,٤٠٦,٢٣٨	٥٣٨,٦٣٩,٨١٢	١٩٨,٩٦٦,٤٢٦	٥٥٠,٠٠٠,٠٠

وبهذا يبلغ إجمالي التخفيض حوالي ١٩٨,٩٦٦,٤٢٦مليون ريال أي بنسبة تقدر بحوالي ٢٦,٩٥% من إجمالي قيمة العطاء، وبما لايؤثر على الطاقة الإستيعابية وإجراء عمليات التشغيل للمشروع .

٥-٣- نتائج الدراسة القيمية لمقترحات خفض التكلفة

من خلال الدراسة الفنية السابقة تم عمل تقدير مالي للبنود التي تم دراستها لإدراجها في الدراسة القيمية وكما يتضح من جدول (٣) الذي يوضح تأثير منهجية الهندسة القيمية لإحداث التوافق بين تخفيض التكلفة والطاقة الإستيعابية والتشغيل للمشروع، هذه البنود يمكن توضيحها كالتالي:

١- توفير مبلغ وقدره ٥,٨٥٢,٣٨٤,٠٠ مليون ريال نتيجة إلغاء تجهيزات الموقع المتعارضة في اشتراطات العقد العامة.

٢- توفير مبلغ وقدره ٣٤,٨٣٤,٣٠٠,٧٢ مليون ريال لتأجيل تنفيذ بعض البنود على أن يتم تنفيذها بعد الإنتهاء من مبنيي المستشفى والعيادات، وذلك لأعمال وحدات مناولة التكييف من مبنى المستشفى والعيادات الخارجية حيث يمكن الإنتهاء من جميع الأعمال وعمل تعاقد منفصل لتوريد وتركيب هذه الوحدات.

٣- توفير مبلغ وقدره ١،٥٨٠،٢٤٠،٠٠ مليون ريال من خلال المراجعة الفنية للأساسات يمكن إلغاء البلاطات الأرضية في منطقة اللبشة المسلحة، وذلك بتنفيذ الزيادة في سمك الأساسات أسفل الأعمدة في السطح السفلي من اللبشة وذلك يؤدي إلى توفير مبلغ ١,٦ مليون ريال.

٤- توفير مبلغ وقدره ١٢٣،٠٦٢،٨١٩ مليون ريال نتيجة لتقليل عدد الأدوار في المبنى الرئيسي من ١٣ طابق إلى ١١ طابق، مع تجهيز الغرف الخاصة (Private) المتبقية والبالغ عددها (١٠٦ غرفة) بتجهيزات الغرف الشبه خاصة (Semi private) للوصول إلى الطاقة الاستيعابية المطلوبة (٣٨٠ سرير أي قرابة ٤٠٠ سرير).

٥- توفير مبلغ وقدره ٣٣,٦٣٦,٦٩٣ مليون ريال من خلال تأجيل تشطيبات آخر دورين من مبنى العيادات الخارجية وعمل كامل الهيكل للمبنى، حيث يوجد بديل لبعض الأقسام الطبية من العيادات الخارجية بمقياس أصغر في هذه الأدوار من المبنى الرئيسي.

التوصيات:

من خلال العرض السابق يمكن التوصل لمجموعة من التوصيات الهامة وهي:

- إدخال منهجية الهندسة القيمية كمنهج تدريسي في كليات الهندسة خاصة قسمي العمارة والمدني وبحيث لاتقتصر على مستوى الدراسات العليا فقط، مما يعمل على زيادة الوعي لدى الخريجين بأهمية مدخل الهندسة القيمية في دراسة المشاريع الهندسية وكيفية التغلب على المشكلات والعوائق التي تواجه هذه المشاريع.
- لابد من الأخذ بمنهجية الهندسة القيمية في المراحل الأولى للمشاريع الهندسية وخاصة الحيوية منها والتي لها صفة التكرارية مثل المستشفيات والمدارس حتى يمكن التوصل إلى الدعم المنطقي الممنهج للتغلب على المشكلات والعوائق التي يمكن أن تواجه مثل هذه المشاريع مما يعمل على توفير الوقت والجهد وتحقيق الجودة بأعلى مستوى ممكن.
- لابد من وضع تشريع قانوني وإداري يلزم المكاتب الإستشارية التي تسند إليها عقود مشاريع حكومية حيوية بتقديم دراسة هندسة قيمية كمستند من مستندات التعاقد، وعلى المقابل يكون بهذه الهيئات الحكومية مكاتب لها صفة التخصص في الهندسة القيمية لمراجعة واعتماد هذه الدراسات.
- نشر الوعي بأهمية الموضوع من خلال التوعية بالمنهج والنتائج من خلال المحاضرات والندوات وورش العمل والمشاركة في المنتديات والمؤتمرات العلمية وكذلك في الصحف والدوريات.
- إقناع متخذي القرار بأهمية تبني الهندسة القيمية من خلال إبراز منهج الهندسة القيمية، ويكون ذلك من خلال طرح تجارب الدول المتقدمة في هذا المجال، عرض التجارب الناجحة، بيان العوائد الفنية والاقتصادية التي تنعكس على المؤسسات، مع بيان مزايا التغيير وقلة مخاطره.
- العمل على إيجاد الحوافز المادية والمعنوية التي تعين الأجهزة الإدارية على تطبيق الهندسة القيمية، مثل: تأكيد استفادة الجهة من الوفر المتحقق من تطبيق دراسات الهندسة القيمية، تشجيع ودعم العاملين في هذا الحقل ، تهيئة المناخ الإداري المناسب، تخصيص الوظائف المناسبة لفريق العمل، تحقيق الاتصال المباشر بين فريق العمل وصاحب القرار من أجل إحاطته دوريا بمجريات العمل، وتذليل أي عقبات قد تقف في طريق العمل، وعدم استعجال النتائج يصاحبه عدم الإفراط في التوقعات والتعامل بواقعية.
- تخصيص اعتمادات مالية وتسهيل الإجراءات اللازمة التي تساعد في مزاولة هذه المهنة.
- إنشاء قواعد بيانات معلوماتية تدعم وتساعد الدراسات التي يتم إجراؤها في الهندسة القيمية وغيرها من الدراسات القيمية الأخرى.
- مزاولة دراسات الهندسة القيمية على أنها دراسات استشارية مكملة للعملية الهندسية على المشروعات سواء أكان في مراحل التصميم أم التنفيذ أم التشغيل، وتكون على شكل برنامج يتم تطبيقه عند الحاجة له دون أن يترتب على ذلك تكاليف مستمرة.

المراجع:

1- Anil Kumar Mukhopadhyaya, Value Engineering Mastermind From Concept to Value Engineering Certification , SAGE Publications Pvt. Ltd, Paperback ISBN 9788132100621, .2010

2- Anil Kumar Mukhopadhyaya, Value Engineering Concepts, Techniques and Applications ,SAGE Publications Pvt. Ltd , Hardcover ISBN9780761997887, 2010

3- Robert B. Stewart ,Value Optimization for Project and Performance Management, ISBN: 978-0-470-55114-1, Hardcover, May 2010

٤- الرزاز، زينب محمد أحمد. الهندسة القيمية بين النظرية والتطبيق، المؤتمر الدولي الثالث، توفيق العمارة والعمران في عقود التحولات، بحث منشور، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، ٢٠٠٦.

٥- اليوسفي، عبدالعزيز سليمان ، إدارة القيمة: المفهوم والأسلوب، مكتبة جرير، السعودية، ٢٠٠٨.

٦- الصلبشان، خالد عبيد ، دور وأهمية الهندسة القيمية في المشاريع الهندسية، دورة تقديمية بجامعة الملك فيصل، إدارة المدينة الجامعية، السعودية، ٢٠٠٩.

٧- العثيش ، صالح بن ظاهر، اداره تصميم المشروعات، الملك فهد الوطنية للنشر، الرياض، ٢٠٠٠.

٨- السلمي، حمود بن عواض ، علي بن محمد الخريطر، تطبيق الهندسة القيمية على المشروعات المدنية في البيئة السعودية(التجربة والدروس المستفادة)، ملتقى الهندسة القيمية الأول، ١٤٢٢هـ - ٢٠٠١م) سجل أوراق العمل، الرياض، ٢٠٠١.

9- Donald E. Parker, *Value Engineering Theory, Revised Edition*, Washington, DC: The Lawrence D. Miles Value Foundation, 1995.

10- Value engineering program guide for design and construction-volume I, PBS, PQ250 appendix A&B, December14,1992.

11- Alphonse J. Dell'Isola. Kingston, *Value Engineering: Practical Applications for Design, Construction, Maintenance, & Operations*, MA: R.S. Means Company, Inc., 1999.

١٢- الخريطر،علي محمد ، التحديات التي تواجه تنظيم وممارسة الهندسة القيمية، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، الرياض، ٢٠٠٩.

13- AIA (American Institute of Architecture), reward for best built Hospital project, Dubai, 2009.

١٤- إشراف الباحث على تصميم (مكتب زهير فايز ومشاركوه) وتنفيذ (شركة العراب للمقاولات) مشروع مستشفى جامعة الملك فيصل ورئيس لجنة إعادة دراسة المشروع باستخدام الهندسة القيمية، جامعة الملك فيصل، السعودية، ٢٠٠٩.