

# حلقة بحث هندسة القيمة

تقديم الطالبة: غصون شتار

## ما هي الهندسة القيمة؟

الهندسة القيمة Engineering Value هي عمل جماعي منظم ذو منهجية علمية، يقوم به فريق متخصص، يهدف إلى تحليل وظائف العنصر ومكوناته وتكاليفه، ثم طرح البدائل التي تكفل تحقيق تلك الوظائف بأقل تكلفة إجمالية ( التكاليف الإجمالية هي تكاليف فترة الحياة وهي التكلفة الأولية مضافاً إليها جميع التكاليف اللاحقة مثل التشغيل والصيانة وغيرها). ويتميز هذا الأسلوب عن غيره بأنه وسيلة فاعلة تعتمد على الحلول الإبداعية في حل المشكلات دون التأثير على الجودة أو الأداء.

ويوجد مسميات متعددة لهذا الأسلوب مثل تحليل القيمة (Value Analysis)

و التحكم بالقيمة (Value control) وإدارة القيمة (Value Management) وغيرها ، وهذه المسميات تخضع لحالات المشروع الذي يتم تطبيق الدراسة عليه. ولذا لا ينحصر تطبيق الهندسة القيمة على مجال الإنشاءات فقط بل يشمل المجالات الأخرى: كالإدارية والصناعية والاقتصاد والاستثمار وغيرها.

نشأت الهندسة القيمة بتأسيس التحليل القيمي (Value Analysis) أثناء الحرب العالمية الثانية بواسطة شركة جنرال إلكتريك (General Electric) في الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة شح الموارد الاستراتيجية، مما حدا بالشركة للبحث عن بدائل ساهمت في تقليل التكلفة وتطوير المنتج. وفي عام 1947م قام لورانس مايلز (Miles) الذي يعمل في الشركة على تطوير الأسس التي تقوم على تحليل الوظيفة أو الأداء وليس على المواد، وأطلق عليه أسلوب التحليل القيمي (VA) الذي عُرف فيما بعد بالهندسة القيمة (Engineering Value)، وقد تم تأسيس الجمعية الأمريكية لمهندسي القيمة في العام 1958م (SAVE) ونتيجة لانتشار تطبيقات هذه التقنية في دول أخرى عديدة ولنشأة منظمات أخرى مماثلة، تم تغيير الاسم في عام 1995م لتصبح الجمعية الدولية لمهندسي القيمة International SAVE. وقد أدخلت هذه التقنية في مجال الإنشاءات عام 1963م. وفي بداية العقد السابع من القرن العشرين أخذ تطبيق الهندسة القيمة ينتشر في دول العالم حيث انتقل إلى اليابان وأوروبا والهند وغيرها.

أما دخول تقنية الهندسة القيمة إلى المملكة فيرجع إلى عام 1986م عن طريق الإدارة العامة للأشغال العسكرية بوزارة الدفاع والطيران. ثم في عام 1995م أنشئت إدارة الدراسات القيمة في وكالة التخطيط والبرامج بوزارة الشؤون البلدية والقروية.

### تهدف إلى:

دراسة وتحليل وتقويم أداء عناصر المشروع بواسطة فريق من المماريين والمهندسين من ذوي التخصصات المختلفة والمناسبة لطبيعة المشروع تحديد وفهم الوظائف الأساسية لكل عنصر ليتسنى لفريق دراسات القيمة إيجاد بدائل مبتكرة تؤدي نفس الوظائف وذات المستوى من الأداء أو أفضل بأقل تكلفة ممكنة بدون التأثير على الجودة أو الأداء أو جمال المظهر.

تركز هندسة القيمة في دراستها أثناء أعمال تصميم المشروعات الهندسية على ما هو مطلوب من العنصر أدائه سواء كان فراغاً أو نسقاً أو مادة من وجهة نظر المالك أو الجهة المستخدمة للمشروع والهدف الذي وجد العنصر من أجله حتى يمكن تحيد العناصر التي لا تضيف شيئاً لذلك الأداء أو الهدف أو لا تؤدي إلى زيادة في القدرات الوظيفية لكنها ترفع من التكلفة عندئذ يمكن إلغاؤها أو تعديلها بطرح البديل أو البدائل التي تؤدي الوظيفة أو الهدف بطريقة أفضل

## مفاهيم أساسية في هندسة القيمة : الوظيفة / الأداء ( FUNCTION )

الوظيفة أو الأداء تعني في هندسة القيمة الغرض المحدد من وجود الشيء أو استخدامه أو امتلاكه سواء كان ذلك عنصر أو سلعة أو خدمة أو غير ذلك .  
هذا الأداء يصف العمل الذي يؤديه الشيء ويجعله ذا قيمة لمن هو بحوزته .  
يعبر عن الوظيفة في دراسات هندسة القيمة بكلمتين هما فعل واسم ، ويلزم أن يكون ذلك تسهيل مقارنة البدائل وتحديد تكلفة البديل ، مثال ذلك وظيفة عمود إنشائي في مبنى هو حمل ثقل فالفعل يدل على نشاط وهو الحمل كما إن الاسم قابلا للقياس بوحدات الوزن .

## القيمة (VALUE)

يعتبر كثيرا من الناس أن القيمة والتمن كلمتان مترادفتان فيعبرون عن أحدهما بالأخرى وهذا مخالف للصواب فالتمن هو احد معايير القيمة والتي منها الأداء والتوقيت أما القيمة فهي عبارة عن وجهة نظر ولا تعني الشيء نفسه لكل الناس فلكل شخص مفهومه الخاص عن القيمة وهذا متأثر بعدة عوامل مثل المكان والزمان والموارد وحالة العرض والطلب إلى ذلك من العوامل فما هو قيمة عالية عند شخص آخر فمثلا قيمة قطعة ارض مجاورة لمنزلك وأنت في حاجة إليها للتوسع أعلى بكثير من قيمتها عند شخص آخر .

فالقيمة هي ما يستحقه الشيء من تكاليف للحصول عليه وامتلاكه من وجهة نظر الزبون وتقاس جودة القيمة بالعلاقة بين الثمن المدفوع والتمن المستحق ويعبر عنها بالعلاقة الرياضية التالية :  
دلالة القيمة = الثمن (التكلفة) / الثمن المستحق .

نتيجة هذه المعادلة هي مؤشر لمستوى القيمة ، فكلما اقتربت النتيجة من الرقم واحد في المعادلة السابقة كان ذلك أفضل ويدل على قيمة عالية أي إن كلما اقتربت الشقة بين التكلفة والتمن المستحق دل ذلك على جودة القيمة وكلما زادت النتيجة دل ذلك على ضعف في القيمة وتدني في المستوى وهذا ما تركز عليه دراسات القيمة حيث تعالج ضعف القيمة والعمل على رفعها من خلال خفض التكلفة ورفع الثمن المستحق بزيادة الوظائف التي يؤديها العنصر أو الشيء عن طريق وثائق التصميم .

إن قيمة العنصر أو الشيء تكمن في أدائه لمهمته بكفاءة وحسب مايراد منه لذلك فإن زيادة الوظائف أو العناصر التي لا حاجة لها وليس لها دور في أداء المهمة تزيد في التكلفة مما يعني انخفاض في القيمة لأن المبلغ المدفوع أعلى من المردود .  
إن المقصود بالقيمة هنا القيمة الاقتصادية أو المادية وهذا ما يمكن تقسيمه إلى أربعة أصناف هي:

## 1-قيمة التكلفة (الثن)

هي إجمالي المبالغ التي تصرف للحصول على الشيء وحيازته أي أن مجموع المبالغ الإجمالية من المال اللازم للحصول على سلعة أو خدمة سواء كانت هذه المبالغ المنصرفة مباشرة أو غير مباشرة أولية على مدى العمر الافتراضي للسلعة (LCC).

## 2- قيمة الاستخدام /الاستفادة

هي المنفعة المتأتية من حيازة الشيء وامتلاكه من خلال مايو فره لمستخدمه أو مالكة من إمكانيات

## 3-قيمة المقايضة

هي القيمة الناجمة عن احتواء الشيء على خواص وإمكانيات تجعله مفيدا للآخرين وبالتالي قابلا للمقايضة.

## 4- قيمة الاعتبار / الندرة

هي الخاصية أو الميزة في الشيء وتجعل من امتلاكه تحقيق أمنيته.

## الثن المستحق (WORTH)

هو اقل تكلفة أو سعر يمكن دفعه للحصول على أداء أو خدمة معينة من سلعة أو عنصر ، وهو السعر المنشود من وجهة نظر الزبون مقابل هذه الخدمة أو ذلك الأداء يمكن تحديد الثمن المستحق من خلال سعر البديل الذي يؤدي نفس الوظيفة ويحقق ذات الهدف فمثلا استخدام مصباح كهربائي لإضاءة حيز معين بمستوى إضاءة محدد (LUX) لمدة محددة هذه الوظيفة يمكن تحقيقها باستخدام أنواع عديدة من المصابيح بأقل سعر لهذه البدائل التي تحقق نفس مستوى الإضاءة ونفس المدة هو الثمن المستحق لهذه الوظيفة .

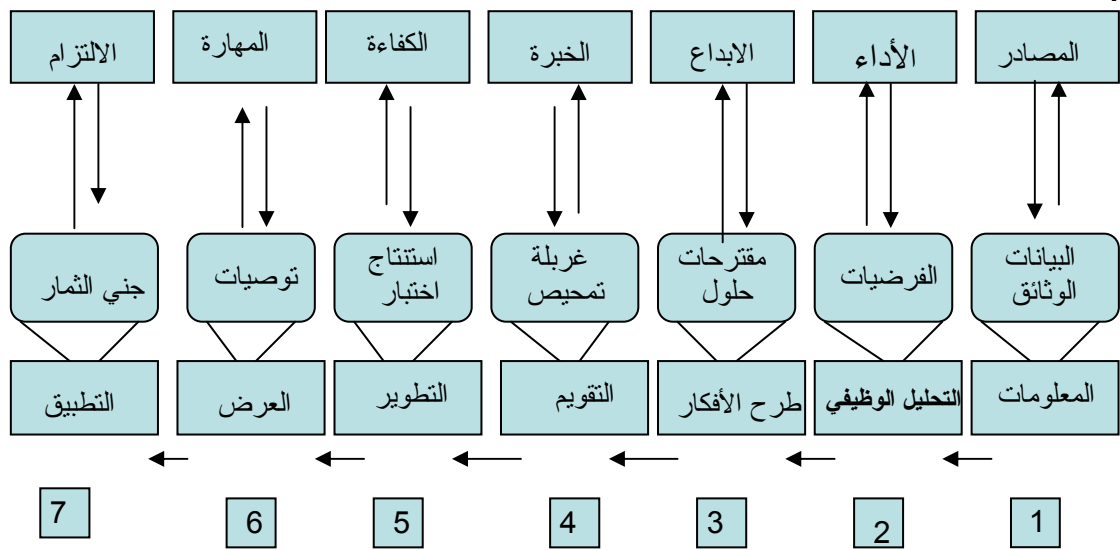
## الجودة

هي المستوى المعين من الأداء المطلوب من عنصر ، أو الميزة المرغوب توافرها في سلعة كما يحددها المالك في المواصفات والمتطلبات بدون زيادة أو نقص ، والتي يفترض أن يؤديها العنصر طيلة عمره الافتراضي إذا استخدم فيما وجد وحسب الأصول المتبعة في التشغيل والصيانة .

## منهج هندسة القيمة

لهندسة القيمة منهج واضح ومحدد يحكم إجراء دراسات القيمة كما أشير لذلك في التعريف ، هذا المنهج يتكون من خطوات متسلسلة تسلسلا منطقيا ، حيث تعتمد كل خطوة على التي قبلها ، لذلك يشترط ضرورة التقيد بهذا التسلسل عند إجراء دراسات القيمة والانتهاء من كل خطوة قبل الشروع بالخطوة التي تليها إذا ما أريد تحقيق الأهداف المرجوة كاملة من الدراسة ،فكل خطوة من هذه الخطوات هي مرحلة من مراحل دراسات القيمة ، والتي تشكل في مجموعها ستة مراحل رئيسية انظر الشكل (1-4) وان كان بعض المختصين في هذا المجال يزيد في عدد المراحل بتقسيم بعض المراحل إلى مرحلتين ، لكن نكتفي بتلك الستة مراحل لأنها أكثر شيوعا ومتفق عليها من قبل أهل الاختصاص . إن إتباع هذا المنهج عند إجراء دراسات القيمة على أعمال التصميم والتقييد به أمر ضروري لنجاح الدراسة والارتقاء بمستوى التصميم ، مع إعطاء كل مرحلة من المراحل حقتها من الوقت والبحث وسوف يكون لذلك اكبر أثر لرفع مستوى وكفاءة

- 1- سرعة إنجاز دراسات القيمة لوجود التنظيم الذي يؤطر لكل مرحلة ويحقق متطلباتها و يحدد وقتها .
- 2- تركيز الدراسة على المتطلبات والاحتياجات ، حيث يتم فرز ما هو ضروري منها للأداء والمساند له وغير ذلك كالرغبات ،من خلال التحليل الوظيفي مما يؤدي إلى التعمق في فهم المشروع ويساعد على التأكد وعدم إغفال أو تجاوز أي متطلبات أو وظائف أثناء التصميم .
- 3- إبراز الدراسة لمواطن التكلفة العالية وتحليل الأسباب التي أدت إلى ذلك والعمل على معالجتها أثناء التصميم وقبل مرحلة التنفيذ .
- 4- توظيف خبرات ومهارات عدد من المماريين والمهندسين مجتمعة لتحليل ودراسة التصميم وإذكاء روح المنافسة بينهم مما يحقق الوصول إلى أدق الحلول.
- 5- تحقيق النظرة الشمولية والمتوازنة التي تراعي عند دراسة التصميم جميع جوانب المشروع من تكلفة التنفيذ والتشغيل والصيانة إلى سهولة تنفيذ أعمال التشييد وفعالية الاستخدام وتحقيق الأهداف.
- 6- شمولية التطبيق لكل المشروعات والمرافق بدءا بالتصميم والتنفيذ وانتهاء بالتشغيل والصيانة



خطوات منهج هندسة القيمة شكل رقم (1-4)

## خطوات هندسة القيمة ( VE job plan )

### 1- الخطوة الأولى:

#### المعلومات ( information )

في هذه الخطوة يقوم فريق العمل بجمع وتقصي جميع المعلومات ذات العلاقة بالمشروع موضوع الدراسة من مصادرها

مثل :

المخططات والمواصفات.

أسس ومعايير التصميم.

مجال العمل.

المصمم.

الموقع.

التقديرات المالية.

المتطلبات / برنامج التصميم .

المستخدم النهائي للمشروع .

بعد جمع هذه المعلومات يقوم فريق هندسة القيمة المكلف بالدراسة بمراجعة وتحليل تلك المعلومات ومن ثم يتم ترتيبها وتصنيفها إلى موضوعات محددة مثل حقائق /فرضيات /رغبات / ضرورات، باستخدام نماذج خاصة بذلك.

تهدف هذه الخطوة إلى مايلي :

❖ فهم المشروع قيد التصميم من جميع جوانبه فهما عميقا للوقوف على كل تفاصيله وخلفياته مما يساعد على تحديد مجال الدراسة وترتيب الأولويات .

❖ تحديد مواطن التكلفة العالية شاملا تقدير تكاليف دورة حياة المشروع (LCC) على مدى عمر المشروع الافتراضي.

❖ تحديد أماكن المساحات المبالغ فيها وكذلك الفراغات التي لا تشغل حيزا وظيفيا في التصميم .

حيث يتم ذلك باستخدام نماذج تكلفة لكل عنصر من عناصر المشروع مثل أعمال الموقع الأعمال المعمارية والإنشائية والكهربائية والميكانيكية إلى أخره من العناصر ثم ترتب التكلفة ترتيبا تنازليا كما يتم أيضا في هذه الخطوة إعداد نموذج المساحات مثل مساحات الممرات والفراغات الرئيسية والفراغات المساندة ..... الخ

عند استكمال هذه الخطوة يجب أن تتحقق الإجابة على الأسئلة التالية:

✓ ما هو المشروع بكل تفاصيله وجزئياته ؟

✓ ماذا يكلف كل جزء أو عنصر فيه ؟

✓ ما هي المتطلبات الحقيقية ؟

## 2-الخطوة الثانية :

### التحليل الوظيفي ( function analysis )

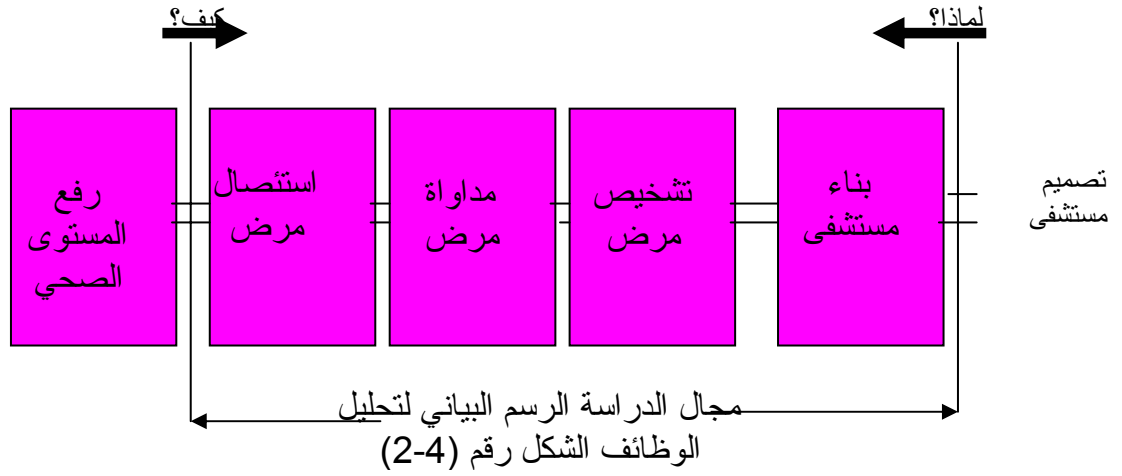
في هذه الخطوة يتم تحديد الوظيفة الأساسية للمشروع ككل ثم تحليل وظيفة كل عنصر من عناصره أو جزء من أجزائه لمعرفة وتحديد الغرض الذي وجد من اجله المشروع وما هي الوظيفة التي يؤديها كل عنصر فيه وما مدى دور هذه الوظائف في تحقيق الوظيفة الأساسية إلى ثلاثة أصناف هي :أساسية وثانوية وجمالية .

ويتم بالإجراءات التالية :

وصف الوظيفة بكلمتين هما فعل يدل على حركة واسم يقبل القياس .

ربط وصف الوظائف بعضها ببعض حسب تسلسل منطقي باستخدام الرسم البياني لتحليل

الوظائف (f.a.s.t) انظر الشكل وهو رسم بياني لتحليل الوظائف لمستشفى



تحديد وبيان العلاقة بين التكلفة والوظيفة المطلوبة من العنصر أداؤها لمعرفة فيما إذا كان أداء الوظيفة يناسب ما خصص لها من ثمن، وبالتالي معرفة الوظائف ذات الثمن المرتفع حتى يمكن إيجاد البديل الأفضل الذي يحقق علاقة متوازنة بين الأداء والثمن. هذه الخطوة يجب أن تحقق الإجابة على الأسئلة التالية:

- ✓ ما هو الهدف من المشروع ؟
- ✓ ما هي الوظيفة أو الوظائف التي يؤديها العنصر أو الجزء ؟
- ✓ ما هو الثمن المستحق لكل وظيفة ؟

### 3- الخطوة الثالثة:

#### طرح الأفكار

هذه الخطوة تمثل إطلاق المواهب وتحفيز الإبداع فمن خلال أسلوب العصف الذهني (Brain Storming) أو غيره من الأساليب المشابهة يقوم أعضاء فريق دراسة القيمة بطرح الأفكار الإبداعية بحرية وبلا قيود لإيجاد مقترحات وبدائل تحقق الوظائف أو الأداء المطلوب الذي تم تحديده في الخطوة السابقة أما بطريقة أفضل أو بتكلفة أقل أو بهما معا . تدون تلك الأفكار والمقترحات كما جاءت بعفويتها وبدون انتقاد أو تقويم حتى لا تقتل الفكرة جيدة في مهدها ،ثم إن التقويم متروك للخطوة اللاحقة . تمكن هذه الخطوة أعضاء فريق دراسات القيمة من طرح أفكارهم وتصوراتهم حول إيجاد حلول ومقترحات لما هو مطروح من قضايا وإشكالات كما أنها تهيئ البيئة المناسبة لشحن ملكات الإبداع وإظهار المقدرة العلمية المبنية على التجارب والخبرة . هذه الخطوة يجب أن تقدم الإجابة على السؤال التالي:

- ✓ ما هي البدائل التي تؤدي نفس الوظيفة ؟

### 4- الخطوة الرابعة:

#### تقويم الأفكار

يتم في هذه الخطوة نقد وتقويم جميع الأفكار والمقترحات التي طرحت في الخطوة السابقة ،لغرض غربلة الكم الكبير من الأفكار لاستبعاد الأفكار التي لا يمكن تطبيقها بعد ذلك ترتب

تبنى عملية التقويم للأفكار على الأسس والمعايير التالية :

- 1-حدائة الفكرة وبراعتها ومدى تحقيقها للوظيفة المطلوبة .
- 2-تكلفة تطوير الفكرة.
- 3-إمكانية وسهولة التطبيق.
- 4-مقدار المنفعة المتوخاة .

يجب أن تقدم هذه الفكرة عند إنجازها الإجابة على السؤالين التاليين :

- ✓ ما هي تكلفة كل فكرة جيدة ومجدية ؟
- ✓ هل الفكرة أو المقترح تحقق الوظيفة المطلوبة ؟

## 5-الخطوة الخامسة:

### تطوير الأفكار

هي خطوة لتحويل الأفكار والحلول التي أقرت في الخطوة السابقة إلى خطة عمل محددة من قبل المختص من فريق دراسات القيمة حيث يتم فيها تطوير الفكرة إلى عمل متكامل واضح التفاصيل حسب الأصول الهندسية في إعداد الرسومات والمواصفات قبل للتنفيذ يحوي كيفية التطبيق ،كذلك شاملا على تقدير التكلفة الكلية .

يجب أن تقدم هذه الخطوة عند إتمامها الإجابة على الأسئلة التالية :

- ✓ ما هي تكلفة الفكرة في حالة التطبيق ؟
- ✓ هل تفي الفكرة بالمتطلبات ؟
- ✓ ما هي الوفورات المادية وغير المادية الناجمة عنها ؟

عندما يكون هناك أكثر من مقترح أو فكرة جيدة لتأدية نفس الوظيفة فيجب تضمين كل تلك الاقتراحات في تقرير دراسات القيمة لإعطاء المالك أكثر من خيار لينتقي مايناسبه على ضوء المعطيات التي لديه ويعرفها أكثر من غيره من الأفضل ترجيح فكرة أو مقترح عند إعداد التقرير لكن هذا الترجيح يجب أن يكون مبنيا على المبررات الفنية المجردة .



الجهة الدارسة		اقتراح هندسة القيمة	
الموضوع: التخصص:		المشروع: الاقتراح:	
		التصميم الأصلي: المزايا: العيوب:	
		التصميم المقترح: المزايا: العيوب:	
المناقشة:			
تكلفة دورة الحياة	التكلفة	ملخص التكلفة	
		التصميم الأصلي:	
		التصميم المقترح:	
		الوفورات:	
	(-)	تكلفة إعادة التصميم:	
		صافي الوفورات	

## 6- الخطوة السادسة:

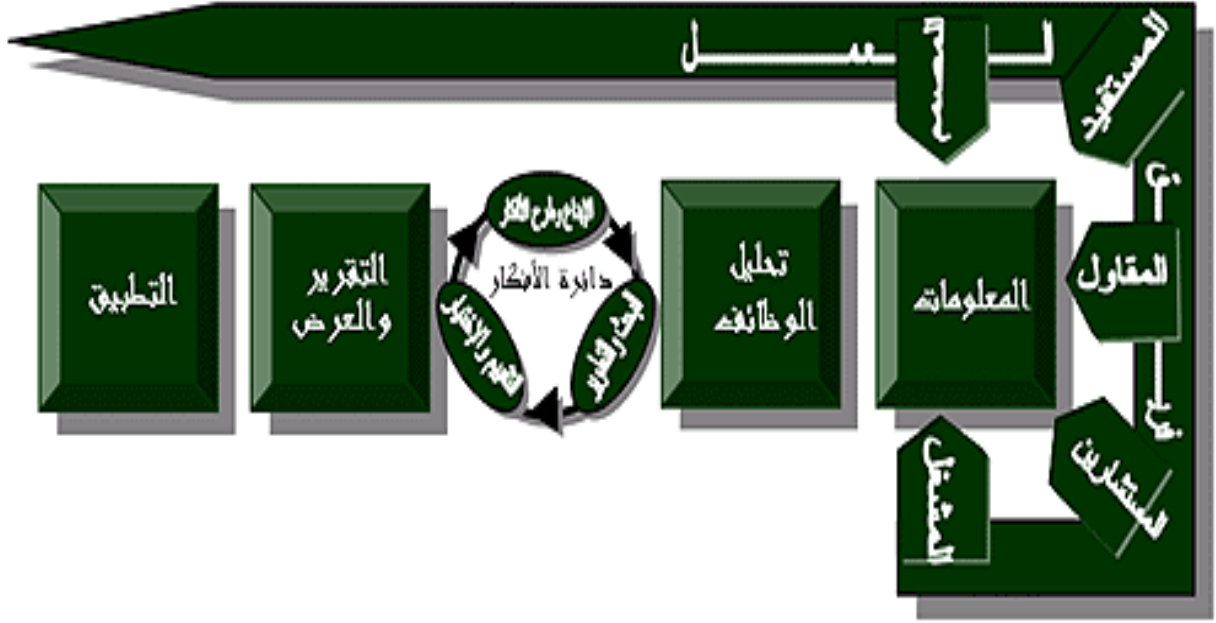
### العرض والتطبيق

يتم في هذه الخطوة تقديم عرض وإيجاز المالك أو صاحب القرار لإطلاعه على الدراسة ونتائجها وإحاطته بالجهود التي بذلت والمنهج الذي تم إتباعه في الدراسة للوصول لتلك النتائج حيث يتم استعراض لتقرير الدراسة وما فيه من حلول ومقترحات وأفكار وتوصيات حول أعمال التصميم للبت فيها وإدراجها ضمن المرحلة القادمة من مراحل التصميم .

يعد هذا التقرير بمثابة خطة عمل لفريق التصميم حيث يعرض الأفكار والمقترحات كحقائق مستندة على معلومات دقيقة فنيا وماليا وموثقه بأسلوب واضح الصيغة محدد المعنى لا يحتاج إلى مزيد شرح عند تطبيق ما جاء فيه .

يناقش التقرير ويجب على الأسئلة التالية :

- ✓ ما هي الأفكار والمقترحات المطروحة ؟
- ✓ ما هي الطرق لتطبيق تلك الأفكار والمقترحات ؟
- ✓ ما هي مبررات قبول تلك الأفكار وتطبيقها ؟
- ✓ متى وكيف تتحقق المنفعة منها ؟
- ✓ من هو المعنى بتطبيقها ؟



يقوم رئيس فريق الدراسة بعرض تقرير دراسة القيمة حيث يشرح منهج الدراسة وما هي أبرز الحلول والمقترحات وما هي المنافع المرجوة من التطبيق و يتلقى الأسئلة والاستفسارات من الحضور ويجب عليها ويجب أن يتصف العرض والإجابة على الأسئلة بالصدق والأمانة. إن التطبيق لما جاء في الدراسة بإدخالها ضمن أعمال التصميم هو جني ثمار ما بذل من جهد وصرف من وقت ومال أثناء القيام بأعمال الدراسة وهو ضمان لتحقيق العائد المنظور، إذ لا فائدة من كل ما سبق إذا لم يحصل التطبيق .

إن إدراج ما جاء في دراسات القيمة ضمن أعمال التصميم يعني خروج التصميم بصورة مدروسة من جوانب عديدة كما بينت ذلك الخطوات السابقة، مما يحقق التوازن الدقيق بين الجودة العالية والأداء الفعال والتكاليف المعتدلة عند تنفيذ المشروع واستخدامه وهذه هي السمات الملازمة لأي تصميم ناجح .

### بند هندسة القيمة

تتم إجراءات تطبيق هندسة القيمة على أعمال تصاميم المشروعات من خلال شرط أو بند يضعه المالك أو الجهة المستفيدة في عقد أعمال التصميم هذا الشرط يحدد مايلي :

- متى تجرى دراسات هندسة القيمة وفي أي مرحلة من مراحل التصميم ؟
- وكم عددها؟

- من الذي يقوم بدراسات القيمة وما هي شروط التأهيل ؟

هذا البند يلزم المصمم بالقبول بإجراء دراسات القيمة على أعمال التصميم ومن ثم إدراج نتائج هذه الدراسات بعد موافقة المالك ضمن أعمال التصميم على أن تتم الدراسة بواسطة فريق عمل مستقل عن الفريق الذي يقوم بالتصميم حتى تتحقق الموضوعية في الدراسة تجاه التصميم من خلال إقامة ورشة عمل دراسة التصميم ، على أن يرأس فريق عمل دراسات القيمة مهندس قيمي متخصص يحمل شهادة (C.V.S)

## متى تطبق هندسة القيمة في مرحلة التصميم ؟

يمكن أن تطبق هندسة القيمة على أعمال التصميم في أي مرحلة من مراحلها وكذلك على تصميم أي جزء من المشروع.

قد يكون من نتائج دراسات القيمة إلغاء التصميم الأصلي وإيجاد تصميم آخر يتحقق فيه الأداء الوظيفي المطلوب على أكمل وجه بأقل التكاليف الإجمالية الممكنة.

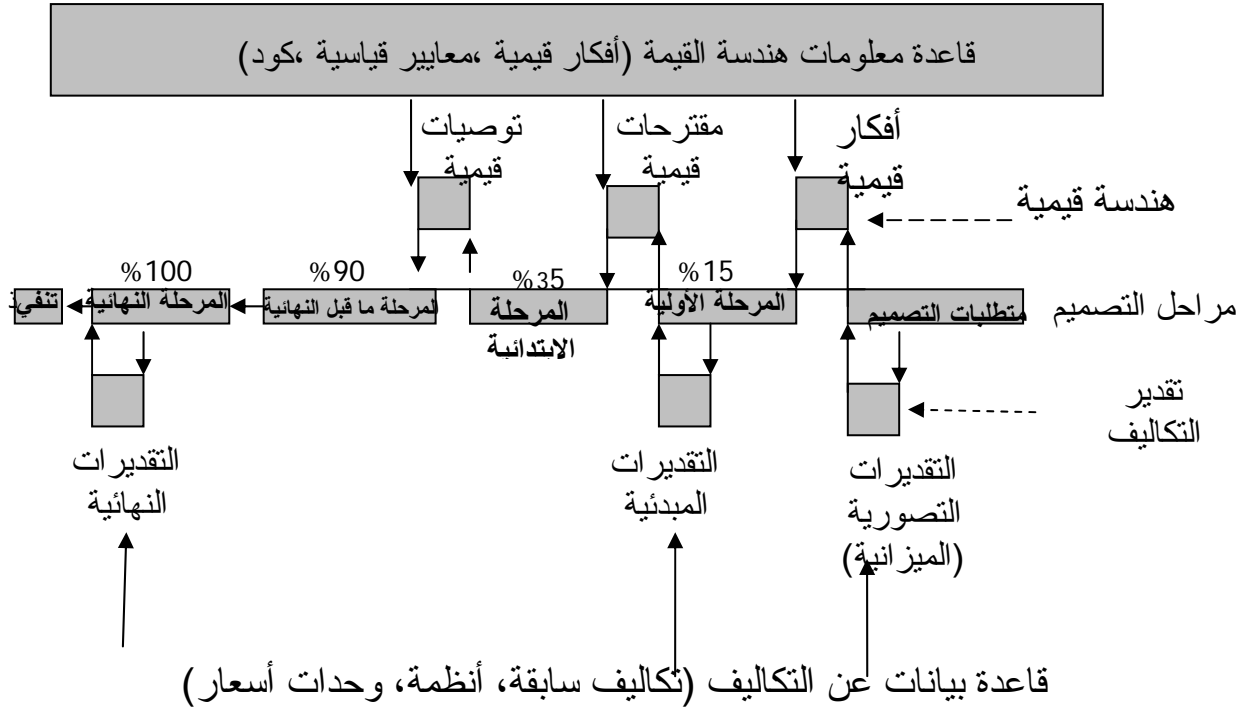
من أجل ذلك فإن الأفضل أن تبدأ دراسة القيمة عند مرحلة مبكرة من التصميم كالمرحلة الأولية وقبل أن تقطع الوثائق شوطاً كبيراً في إنجازها لأن إمكانية التغيير في المراحل الأولى من التصميم أيسر وأقل تكلفة مالية والجهد المبذول والوقت اللازم كون التصميم في بداياته مما يجعل التطبيق لا يواجه معارضة من فريق التصميم أو المالك أو من بيده القرار .

إن تكلفة تطبيق نتائج دراسة القيمة تزداد كلما تقدمت مرحلة التصميم وهذه الزيادة في التكلفة تتمثل في الوقت الإضافي اللازم لإعادة أعمال التصميم أو بعضه وفقدان ما سبق إنجازه ومع ذلك يبقى المردود المتأتي من الدراسة في أي مرحلة من مراحل التصميم أعلى بكثير من التكلفة المترتبة على تطبيق الدراسة في أعمال التصميم بغض النظر عن المرحلة التي قطعها التصميم عند بدء دراسات القيمة .

إن وثائق التصميم هي نتاج بشري متأثر بالخلفية العلمية والعملية والبيئية للمشاركين في إعداده إضافة إلى دور المعلومات المتاحة أثناء فترة التصميم والمتطلبات المعطاة وكذلك القيود المالية والزمنية والإدارية التي ربما فرضت ،كل ذلك يؤدي إلى وجود فرضيات تضيف إلى التكلفة لكنها لاتضيف شيئاً يذكر إلى الوظيفة أو الأداء المطلوب مما يجعل إجراء وتطبيق دراسات هندسة القيمة ذو مردود علي .

أثبت الواقع المعاش بأن دراسات هندسة القيمة وسيلة فعالة وذات دور إيجابي في الارتقاء النوعي بالعمل الهندسي من خلال التطبيق خلال فترة التصميم سواء على المستوى المحلي كما في المملكة العربية السعودية أو على المستوى العالمي كما في الولايات المتحدة الأمريكية .  
أو في اليابان حيث تطبق على نطاق واسع في القطاعين العام والخاص .

## علاقة هندسة القيمة بمراحل التصميم وتقدير التكاليف



## شكل يبين العلاقة بين دراسات القيمة والتصميم والتكاليف

### تطبيقات دراسات هندسة القيمة على المسكن:

للمسكن وظيفة أو أكثر هي سبب وجوده، وهذه الوظيفة لا بد له إن يحققها المسكن لقاطنيه بكل فعالية وكفاءة، وبأقل تكلفة ممكنة ليكون مسكناً اقتصادياً. وهذه الوظيفة قد تختلف من شخص إلى شخص ومن مكان إلى آخر ومن زمن إلى آخر، إلا إن المتتبع لإعمال تصميم وتشبيد وتنفيذ المساكن لدينا يعجب لمقدار الارتفاع في التكلفة لهذا المسكن أو ذاك والمبالغ الطائلة اللازم توافرها لإقامة المسكن الأمر الذي يؤدي إلى تأجيل البناء وما يترتب على ذلك تعطيل حركة التنمية أو تكبد ديون هائلة تقضي على إعاقه عجلة الحركة الاقتصادية، هذه التكلفة العالية مؤثر على وجود خلل لا بد معرفته أولاً ثم إخضاعه للتحليل والدراسة ثانياً لإيجاد الحلول المناسبة وهذا ما تحاول هذه الورقة تسليط بعض الضوء عليها تساهم في وضع المشكلة على طاولة البحث وتحت مجهر الحل ولا تزعم البتة في أنها إحاطة بكل جوانب المشكلة ولديها كل الحلول.

## ما هو المسكن؟

المسكن هو المأوى الذي يضم الفرد والأسرة وهو نواة الاستقرار بمعناه الشامل الذي هو شرط أساسي للعطاء الإنساني ببعديه الحسي والفكري من هنا تكمن أهمية المسكن وقيمه للفرد والمجتمع.

تعرف وظيفة المسكن الأساسية في التحليل الوظيفي لدراسات هندسة القيمة على أنها إيواء شخص أو أشخاص بمستوى محدد من الجودة، هذا الإيواء يقتضي من المسكن تحقيق الوظيفة الأساسية كمسكن وهي وظيفة مشتركة بين الناس وعبر المكان والزمان، إلا أن الوظيفة الأساسية ملحق بها وظائف ضرورية وأخرى مرغوبة وتلك الوظائف لها ثلاثة أبعاد هي:

- البعد الاجتماعي.

- البعد المكاني.

- البعد الزمني .

وهذه الوظائف مجتمعة تلبي النشاطات التي يؤديها ساكن المسكن وتلك النشاطات ونوعيتها مبنية على عوامل عديدة مثل:

- عدد الساكنين.

- المستوى العلمي.

- المستوى الاقتصادي.

- المستوى الاجتماعي.

- المستوى الوظيفي.

هذه الوظائف لا يتم التركيز عليها بالقدر الكافي عند التصميم والتنفيذ إذا ما أردنا أن يكون المسكن متيسر ويحقق وظائفه كما ينبغي من دون أن يكون هناك هدر للإمكانات أو نقص يشكل عائق لفعالية المسكن.

## الممارسات الخاطئة

للمسكن ثلاثة أبعاد أساسية وهي مدخل الممارسات الخاطئة ويمكن البحث عن الحل لبناء مسكن ميسر يؤدي وظيفته على أكمل وجه ويساهم في إيجاد بيئة محفزة على العطاء الإنساني فكرياً و إنتاجاً. وهذه الأبعاد الأساسية الثلاثة هي:

1- البعد الاجتماعي.

2- البعد الهندسي.

3- البعد الإجرائي.

## أولاً: البعد الاجتماعي

المقصود بالبعد الاجتماعي تلك المعايير الاجتماعية المؤثرة على تصميم وتشبيد المسكن، وهذه المعايير تأخذ بتلابيب عملية تصميم وبناء المسكن والتي يمكن أن أوجزها في النقاط التالية:

### 1- النمطية المستحكمة في التصميم والتشييد :

وذلك بسبب مجارات الآخرين وتماشياً مع وضع سائد في حقبة معينة (موضة) فنجد كل فتره معينه ما بين كل خمسة أعوام إلى عشرة أعوام يعود نمط معين من أنماط التصميم ومواد البناء (التكسيات)، ومن أمثلة ذلك زوايا قائمة ثم تحول النمط إلى زوايا دائرية، ثم بعد ذلك على زوايا مشطوفة وهكذا في فيما يخص عنصر معين وفي العناصر الأخرى تتكرر نفس الدورة

وهو أن يفكر الفرد في تغيير وظيفة المسكن مستقبلاً، فقد يحول المسكن إلى وحدات للاستثمار وقد يحوله إلى مبنى أداري أو تجاري أو غير ذلك مما يجعله يضع من الاحتياطات والمبالغات ويرفع التكلفة ويحيد بالمسكن عن وظيفته.

### 3- التعميم وعدم مراعاة خصوصية المكان والزمان:

ف نجد أن نوعية التصميم والبناء والمواد للمسكن في الشمال والجنوب والغرب والشرق والوسط ، وفي السهول والجبال وفي المناطق الباردة والحارة والمعتدلة والجافة وذات الرطوبة ، كما في المدينة والقرية والهجرة واحدة ، كما أن نفس النوعية تطبق في مسكن المراكز الحضرية وفي المزارع ولم تؤخذ تلك الاعتبارات في الحسبان ، كما أن الاعتبارات الزمنية في تغيير أنماط الأسرة وتغيير سبل العيش والتحول في عدد وتكوين أفراد الأسرة عما كان سابقاً أيضاً لم تؤخذ كما ينبغي في مسألة السكن

الاعتقاد الزائد بالمعرفة وهو قناعة الفرد بأنه أدري بشؤونه وهو يعرف بالضبط ما يريد حتى في المسائل الفنية التي يجهلها ، فنجده يحول وظيفة المعماري والمهندس من مهمة التفكير والإبداع إلى مجرد منفذ لتعليمات يصدرها بحجة المعرفة كما أسلفنا وبحجة أن المال ماله وله الحق فيما يشاء وهذا مرتبط بالوعي الاجتماعي والثقافي.

### 4- التركيز على الفراغات المعمارية للضيافة :

من مجلس رجال وأخر للنساء وصالة طعام وربما صاليتين وغرف نوم للضيوف بالرغم من تناقص استخدامها خصوصاً في المدن بظهور بدائل أخرى كثيرة مثل قصور المناسبات والنوادي والمطاعم وغير ذلك وتلك الفراغات في معظم المساكن تشكل في حدود 30% من مساحة المسكن.

### ثانياً: البعد الهندسي

ويقصد بهذا البعد فيما يتعلق بأمور الهندسة والعمارة في مسألة السكن، وهذه نوردها في النقاط التالية:

**التصميم المعماري:** وهو تحويل المتطلبات الوظيفية إلى أشكال وفراغات معمارية ذات علاقة تكاملية فيما بينها . هذه الفراغات أما إن تصمم حسب الوظيفة المطلوبة (بعد تعريفها تعريفاً هندسياً) لكل فراغ أو أن تصمم وفق مؤثرات أخرى قد تكون شخصية أو اجتماعية وقد تكون غير ذلك، والملاحظ لإعمال التصميم لدينا نجد إن المؤثرات الشخصية والاجتماعية طاغية في موضوع التصميم حتى نتج عن ذلك كثيراً من الزيادات في العناصر والتضخيم لمساحاتها مما أوجد عناصر لا تؤدي وظيفتها بكفاءة أو لا تؤدي أي وظيفة كالفراغات أو المساحات الميته . كما أن الفصل التام داخل المسكن بين الرجال والنساء في مرحلة التصميم يترتب عليه تكاليف كثيرة في المواد المعمارية ، كالأبواب والجدران وما يتبعهما وزيادة في المساحات بالرغم من أن هذا الفصل من الناحية الوظيفية محدود بزمن قصير جداً وهو تواجد ضيوف وكان من الممكن تحقيق الفصل في هذه الأوقات المحدودة عن طريق حلول إبداعية وابتكارات مدروسة أقل تكلفة وتقضي على المسكن مسحة جمالية هو بحاجة إليها. يضاف إلى ما سبق من استيراد أنماط جمالية من بيئات مختلفة ومناخ مغاير لمجرد التقرد ولفت الانتباه.

**التصميم الهندسي:** وهو يشمل النظم الإنشائية والكهربائية والميكانيكية التي تكمل التصميم المعماري وتجعل من المسكن بيئة مريحة لساكنيه، فالنظام الإنشائي السائد هو نظام الهيكل الخرساني (قواعد وأعمدة وجسور) وهذا النظام مكلف وهناك بدائل أخرى خصوصاً للمساكن المكونة من طابق أو طابقين ، فنجد مثلاً أن متوسط عدد القواعد لمسكن من طابقين في حدود خمسة وعشرين قاعدة وخمسين عموداً إنشائياً وعشرات الجسور، يضاف إلى ذلك إن التصميم الإنشائي لا يبنى على دراسات علمية لترتبة الموقع مما يجعل التصميم الإنشائي يقوم على فرضيات محافظة جداً الأمر الذي يؤدي إلى مبالغات في الاحتياطات المكلفة جداً.

أما النظم الكهربائية فنرى كثيراً من المبالغات ذات التكلفة العالية، فالإسراف في الإنارة واضح جداً وبشكل جلي فنجد كثرة المصابيح في جميع أرجاء المسكن وبنفس قوة الإضاءة التي تلزم للقراءة في أماكن لا تحتاج إلا لنزر اليسير من الضوء وكأن الإضاءة الصناعية عنصر زخرفة معمارية . يضاف لذلك أستخدم أنظمة كهربائية متطورة بالرغم عدم الحاجة إليها لمجرد التردد ومن مبدأ استخدام أفضل ما توصل إليه العلم (art state of the) ومن الأمثلة على ذلك أنظمة المراقبة وأنظمة الصوت وغيرها.

يأتي بعد ذلك الأنظمة الميكانيكية وهذه الأنظمة تشمل التكييف بشقية (تبريد، تدفئه) وكذلك الأنظمة الميكانيكية الأخرى كأنظمة التغذية بالماء والصرف الصحي وغيرها من الأنظمة التي تقع تحت هذا التصنيف، ففي هذا الجانب نجد المبالغات الكثيرة خصوصاً في موضوع التكييف وعدم الاستفادة من عناصر أخرى مساعدة من خلال التصميم والمواد لتقليل أحمال التكييف أو التدفئة اللازمة وبالتالي تقليل التكاليف.

**التنفيذ:** وهو المرحلة الأخيرة في تشييد المسكن ، وهذه المرحلة تبرز أهميتها في مجال ارتفاع التكلفة لسببين: السبب الأول غياب مواصفات دقيقة ومدروسة يضاف إلى ذلك غياب جداول كميات، أما السبب الثاني فهو إهمال جانب الأشراف على التنفيذ بشكل علمي منهجي صحيح . السبب الأول يؤدي إلى المساهمة في إدخال مواد إنهاء (تشطيب) على المبنى ذات كلفة عالية لأن توفيرها يكون وليد لحظة الحاجة إليها مما يؤدي إلى الشراء الغير مدروس والاعتماد على المواد المتوافرة في هذه الفترة وعلى ضوء محددات السوق وبراعة التسويق ومجارات الموضحة السائد من مواد قد تكون دخيلة أصلاً على تصميم المبنى، مثل استخدام القرميد والأسطح المائلة وتلك مجلوبة من بيئات أخرى، يضاف إلى ذلك التعديلات التي يتم إدخالها كالقرب وغيرها. أما السبب الثاني فيؤدي إلى ضعف الجودة وعدم منهجية التعديلات والتغييرات التي يتم إدخالها أثناء التنفيذ مما يجعلها تتم بأعلى تكلفة ممكنة .

### **ثالثاً: البعد الإجرائي**

يقصد بالبعد الإجرائي المسائل المتعلقة بالنظم واللوائح المالية والإدارية التي تطبق على تصميم وبناء المسكن من قبل الجهات الرسمية، وفي هذا السياق نرى أن المسكن تأثر تأثيراً مباشراً بجهتين رسميتين هما: الصندوق العقاري وبلديات المدن.

فالصندوق العقاري هو الجهة الممولة لبناء المساكن لمعظم الأفراد على مدى ثلاثة عقود من الزمن ولا يزال يمول وان كان بدرجة اقل عما سبق، وهذا الصندوق له شروط محددة لعملية الإقراض وما يهنا هنا الشروط الفنية ، فقد كانت تلك الشروط تقليدية ونمطية إلى حد بعيد وتفتقر إلى العمق والتجديد والأبداع فمن تلك الشروط على سبيل المثال لا الحصر وجود





نسوق أمثلة للدلالة:

1- فلنأخذ عنصر من عناصر المسكن (فراغ معماري)، وهذا الفراغ هو مجلس النساء فنجري عليه التحليل الوظيفي فنعرفه حسب منهج الدراسات القيمية بكلمتين (اسم وفعل) فيكون تعريف مجلس النساء هو "أضواء زائرات" فنطرح على ضوء هذه التعريف أفكار عن كيفية احتواء الزائرات، وكم عددهن ، وكم هي عدد الزيارات هل هي يومية أم أسبوعية أم شهرية وهكذا وماهي الفراغات المعمارية التي تؤدي وظيفة أو وظائف مشابهة فنجد أن صالة العائلة تؤدي وظيفة مماثلة فيتم تصميم المسكن بحيث يمكن أن تكون الصالة العائلية أن تقوم بالوظيفتين معاً ويبقى أن أطرح أفكاراً إبداعية كيف اجعل من صالة العائلة أن تحقق الوظيفتين بكفاءة عالية ومن دون التنازل عن أي خصوصية ودون أن يكون هناك مجلس خاص بالنساء بكل تبعاته وتكاليفه.

2- مثال آخر حول استخدام المواد ، نجد أن وظيفة الحوائط الداخلية للمسكن هي حجب الرؤيا أو تحديد مساحات فعندما أحدد أي الوظيفتين هي المطلوبة ، أتسأل هل يجب أن يكون الحائط من الطابوق الأسمنتي وما يتبعه من مواد مكملة أم أن تلك الوظيفة يمكن أن تؤدي بعشرات الأفكار الأخرى

أفمثلاً عند بناء الجدران هناك عدة أنواع من الطوب و البلوك المستخدم في بناء قواطع الجدران:

1- طوب احمر فخاري

2- بلوك أسمنتي

3 طوب سيبوركس

4- ألواح الجبس علي فريم معدني

فكيف نقيم هذه النوعيات من المواد ونختار الأفضل لأداء الوظيفة المطلوبة إن وظيفة الجدران الرئيسية هي حجز المساحات والفصل بينها وهناك وظائف أخرى مطلوبة في مادة الطوب للجدران مثل :

-حجز الصوت

-العزل الحراري

-القوة والمتانة

-مقاومة التصدعات والشروخ

-الدقة في المقاسات لسهولة عمل اللياسة

-سهولة البناء والاستخدام وخفة الوزن

- سهولة عمل التمديدات الكهربائية وأعمال السباكة

- امتصاص الرطوبة

الخطوة التالية هي تقييم الوظائف بصورة موضوعية بناءا علي مواصفات المواد والخبرة السابقة للمقيم من خلال الخبرة التنفيذية في الموقع ويمكن عمل جدول مبسط وفقا للاتي :

م..الوظيفة.الطوب الأحمر...البلوك الأسمنتي.....السيبوركس.....ألواح الجبس

1-الفصل للمساحة.....10.....10.....10.....10.....10.....10

تلك كانت للدلالة السريعة وهو ما ينطبق على النظم الهندسية بكل تخصصاتها، من هنا نرى كيف أن توظيف الدراسات القيمة يؤدي إلى أفاق جديدة في مجال التصميم والتشييد تؤدي إلى أفكار خلاقة ومساكن اقتصادية لا ينقصها الإبداع .  
برنامج لتطبيق هندسة القيمة في السعودية:

### **الخدمات التي يقدمها البرنامج :يقوم البرنامج بمهمتين رئيسيتين هما**

#### **1. إجراء دراسات الهندسة القيمة :**

يقوم البرنامج بإجراء دراسات الهندسة القيمة على مشروعات الوزارة والجهات التابعة لها، لأنواع مختلفة من المشروعات في المجالات التالية:

- ❖ النظافة وغيرها.
- ❖ المباني والطرق.
- ❖ الصرف الصحي ومحطات المعالجة.
- ❖ المياه والسيول.

## ❖ التشغيل والصيانة

كما يقوم البرنامج ببعض الخدمات الأخرى منها:

❖ التعاون مع الجهات الحكومية :

❖ يقوم البرنامج بإجراء دراسات الهندسة القيمة على بعض المشروعات الحكومية الأخرى بعد التنسيق مع الوزارة من منطلق المصلحة المشتركة.

## الاستشارات الهندسية:

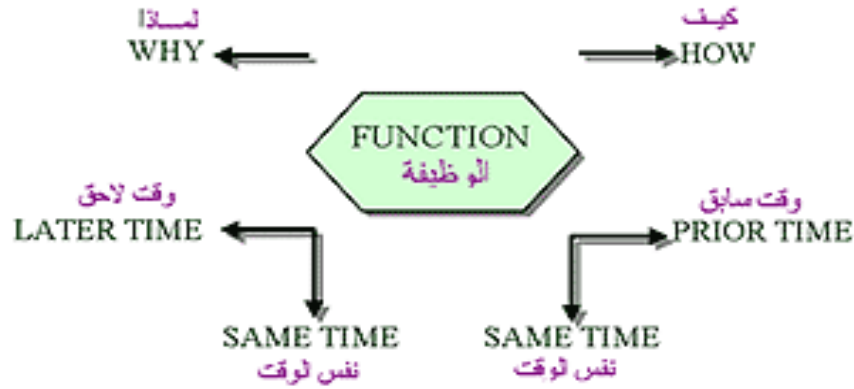
يقدم البرنامج الاستشارات المتعلقة بمجال الهندسة القيمة التي تساعد المهتمين من الجهات الأخرى في تطبيق هذه التقنية.

## عمل تقديرات التكلفة للمشاريع:

نظراً لأهمية التكاليف بالنسبة للدراسات القيمة فقد تم تطوير طريقة لتقدير التكاليف باتباع نظام التكلفة الموحد (Uniformat) والذي يمكن من خلاله القيام بما يلي:

1. تقدير ميزانية المشروعات أثناء المرحلة الأولية من التصميم .
2. تسعير جداول الكميات للمراحل المتقدمة من تطوير التصميم .
3. تقييم لتكاليف المواد والأعمال الإنشائية وإعداد نماذج التكلفة .
4. مقارنة التكلفة الابتدائية وتكاليف التشغيل والصيانة للبدائل المختلفة.

❖ مساعدة المهتمين من الراغبين في التأهيل لنيل درجات التخصص في الهندسة القيمة (( CVS, VMP, AVS ))



## 2. التدريب في مجال الهندسة القيمة :

يقوم البرنامج بعقد عدد من الدورات التدريبية والتثقيفية عن دراسات الهندسة القيمة ، ومن ذلك:

البرنامج التدريبي المعتمد للهندسة القيمة:

تعقد إدارة الدراسات القيمة برنامجاً تدريبياً سنوياً مدته أربعة أشهر، وقد اعتمد هذا البرنامج من قبل وزارة الخدمة المدنية بحيث ينال المتدربون فيه جميع مزايا التدريب من حيث المكافآت واحتساب المدة لأغراض الترقية. ويقوم بتنفيذه والإشراف عليه فريق عمل متخصص في الهندسة القيمة بقيادة أخصائيي هندسة قيمة معتمدين Certified Value Specialists (CVS).

## أهداف التدريب :

1. - تأهيل فريق عمل الدراسة القيمية.
2. تدريب الكوادر الوطنية للمشاركة في تطبيقات الهندسة القيمية .
3. نشر مفهوم الهندسة القيمية في الجهات المختلفة .
4. تهيئة المتدربين للحصول على شهادات التخصص المعتمدة ((CVS,VMP,AVS)).

البرنامج التدريبي المعتمد للهندسة القيمية

## الجدول الزمني للبرنامج التدريبي:

	الأول الشهر				الثاني الشهر				الثالث الشهر				الرابع الشهر			
الاسبوع	4	3	2	1	8	7	6	5	12	11	10	9	16	15	14	13
الجدول الزمني																
المشروعات	الإعداد مرحلة والمعلومات				المشروع دراسة الأول				دراسة المشروع الثاني				+ ورقة عمل تأهيل			
الحلقات	حلقة عن				ورشة عمل				حلقة عن				التقييم النهائي			

## شروط الالتحاق بالبرنامج :

1. التفرغ التام للعمل بالبرنامج لمدة أربعة أشهر.
2. أن يكون المرشح حاصلًا على درجة البكالوريوس.
3. خبرة في مجال تخصصه لا تقل عن 5 سنوات.
4. أن يكون لدى المتدرب إلمام باللغة الإنجليزية.
5. أن يقوم المتدرب بتطبيق الدراسة القيمية على أحد المشروعات الهامة من جهة عمله.

## إنجازات البرنامج

- حقق البرنامج منذ تأسيسه العديد من الإنجازات في مجال إجراء دراسات الهندسة القيمية على المشروعات, فقد تمت دراسة عدد من المشاريع تجاوزت تكاليفها الإجمالية ثلاثة آلاف مليون ريال ونتج عنها وفورات مالية تراوحت نسبتها من 10 - 30%
- تم تدريب اربعاً وعشرين مهندساً سعودياً من خلال البرنامج التدريبي السنوي، تأهل عدد منهم لشهادة أخصائي هندسة قيمية مشارك (AVS) من المنظمة الدولية لمهندسي القيمة (SAVE International).

مواقع لها علاقة بالهندسة القيمة

الجمعية الدولية لمهندسي القيمة (SAVE International)

<http://www.momra.gov.sa/Specs/www.value-eng.org>

اللجنة الهندسية السعودية

[/http://www.saudieng.org](http://www.saudieng.org)

مؤسسة مايلز للقيمة (Miles Value Foundation)

[/http://www.valuefoundation.org](http://www.valuefoundation.org)

موقع فرع الخليج العربي للجمعية الدولية لمهندسي القيمة

[/http://www.save-agc.org](http://www.save-agc.org)

الجمعية اليابانية لمهندسي القيمة (Japanese Value Society)

<http://www.sjve.org/hp/english/menu.html>

الجمعية الكندية لمهندسي القيمة (Canadian Value Society)

[.http://www.momra.gov.sa/Specs/www.scav-csva](http://www.momra.gov.sa/Specs/www.scav-csva)

<http://www.alriyadh.com.sa>

[/http://www.value-eng.org](http://www.value-eng.org)..

[http// www.value-eng.org/index.php](http://www.value-eng.org/index.php)

[http://www.alriyadh.com/Contents/03-07-2003/Economy/Energy\\_953.php](http://www.alriyadh.com/Contents/03-07-2003/Economy/Energy_953.php)

[http://www.alriyadh.com/Contents/16-08-2002/Economy/Energy\\_826.php](http://www.alriyadh.com/Contents/16-08-2002/Economy/Energy_826.php)

كتاب صالح بن ظاهر العشيش