Improve the Efficiency of an Office Space According to Value Engineering - Internal Partitions for Example

Dr .Fouad Khadra [*]
Ghaith Hammoud [**]

(Received 6 / 12 / 2018. Accepted 7 / 11 / 2019)

□ ABSTRACT □

The design of office spaces offers a great development in the world. Where the orientation towards flexible space, So that the interior design adapts to the needs of users. Due to the high costs of implementation, a cost-effective methodology has to be adopted when preparing Alternatives, focusing on both quality and cost criterions.

The study is looking at alternatives to internal partitions within a special office space in order to improve the efficiency of functional use of internal spaces according to the approach of value engineering by studying the needs of the studied element and then conducting a weight assessment of these needs according to the method adopted by the American Association of Value Engineers (SAVE) And then the percentage of participation of each need and then the Alternatives are put forward and a weight analysis of each Alternative to arrive at the quality value of it and linked to the total cost of a criterion called the value criterion, which is the result of the division of the quality criterion on the cost per Alternative and the largest value gives the best option.

Keywords: Office space - internal partitions - value engineering.

[*]**Professor- Department of Architectural Design, Faculty of Architectural, Tishreen University- Lattakia - Syria. Email: Fouad.k@hotmail.com**
[**]**Postgraduate Student (PhD.), Department of Architectural Design, Faculty of Architectural, Tishreen University- Lattakia- Syria. Email: ghayth79@hotmail.com**

تحسين كفاءة فراغ مكتبي من منظور هندسة القيمة– القواطع الداخلية مثالاً

د. فــؤاد خضرة*

غـيث حمـود**

(تاريخ الإيداع 6 / 12 / 2018. قُبِل للنشر في 7/ 11 / 2019)

□ ملخّص □

يشهد تصميم الفراغات المكتبية في العالم تطوراً كبيراً، حيث التوجه نحو الفراغ المرن، بحيث يتكيف التصميم الداخلي مع احتياجات المستخدمين. وبسبب ارتفاع تكاليف التنفيذ كان لابد من اعتماد منهجية قادرة على ضبط التكاليف عند إعداد المقترحات، بحيث تركز على معياري الجودة والتكاليف في آن واحد.

تبحث الدراسة عن بدائل للقواطع الداخلية ضمن فراغ مكتبي خاص، بهدف رفع كفاءة الاستخدام الوظيفي للمساحات الداخلية وفق منهج هندسة القيمة، عن طريق دراسة احتياجات العنصر المدروس ثم إجراء تقييم وزني لتلك الاحتياجات وفق الأسلوب المتبع لدى الجمعية الدولية الأمريكية لمهندسي القيمة (SAVE)، ثم التوصل لنسبة مشاركة كل احتياج، وبعدها يتم طرح المقترحات وإجراء تحليل وزني لكل مقترح وصولاً لمعرفة قيمة الجودة له وربطها بالتكلفة الإجمالية بمعيار يسمى معيار القيمة، وهو عبارة عن ناتج قسمة معيار الجودة على التكلفة لكل مقترح، والقيمة الأكبر تعطي الخيار الأفضل.

الكلمات المفتاحية: الفراغ المكتبي– القواطع الداخلية– هندسة القيمة.

* **أستاذ – قسم التصميم المعماري– كلية الهندسة المعمارية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية. الإيميل: fouad.k@hotmail.com**

** **طالب دراسات عليا– دكتوراه– قسم التصميم المعماري– كلية الهندسة المعمارية– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**

الإيميل: ghayth79@hotmail.com

مقدمة:

يعد الفراغ المكتبي بمنزلة حجرة تدل على عمل وظيفي يعود للموظف أو مالك المكتب، فمصطلح المكتب يعود إلى مهام تتعلق بالتجارة ومع تطور العمل وتنامي مفهوم الشركات طرأ تطور في تصميم المكاتب وفراغات العمل، ومع ذلك التطور كان لابد من طرح مقترحات وبدائل بطريقة تتناسب مع الوظائف المطلوبة من الفراغ المكتبي بتكلفة مناسبة ومستوى جودة عالي. فكانت هندسة القيمة هي ذلك المنهج المنظم الذي يوفق بين التكلفة والأداء.

أهمية البحث وأهدافه:

إن نظرة سريعة للفراغات المكتبية في سوريا سواء القطاع العام أو الخاص تثبت اعتماد معظمها على الفراغات المغلقة، وعدم تناسب تلك المساحات مع احتياجات المستخدمين، إضافة لعدم وجود بيئة عمل محفزة مما يؤثر سلباً على كفاءة الشاغلين، كما لم يراعى شروط الإضاءة المناسبة سواء الإضاءة النهارية أو الصناعية وكذلك رداءة العزل الصوتي، ومع ارتفاع تكاليف التنفيذ والإكساء وغياب منهجية واضحة في إعداد الكشوف الفنية والمالية للمشاريع العامة والخاصة لوحظ أيضاً:

1- عدم رضا المستخدم على مستوى الفراغ المكتبي نتيجة إهمال معايير الجودة المطلوبة.
2- قصور في تقدير التكاليف والتي تختلف من مصمم لآخر.
3- عدم تقبل وضع أفكار تصميمية جديدة وخلاقة، وعدم الابتعاد عن النماذج النمطية التكرارية في التصميم بسبب الارتفاع الباهظ في التكاليف، وعدم الاهتمام بمشاركة المستخدم في عملية التصميم.

إن ماسبق يجعل من هندسة القيمة هو الأسلوب المنهجي الأكثر معيارية في تحديد الوظيفة المطلوبة من أي منتج معماري وربطها بالتكلفة، وبالتالي اختيار البديل والمقترح الأفضل الذي يراعي احتياجات المستخدمين بالدرجة الأولى، أي مراعاة عاملي الجودة والتكلفة في آن واحد.

يهدف البحث إلى رفع كفاءة فراغ مكتبي من الداخل بغية تحسين أداء الشاغلين لهذا الفراغ من خلال قياس احتياجاتهم، وربط تلك الاحتياجات بالتكلفة، وبالتالي رفع قيمة هذا الفراغ وفق مدخلات وتحليلات منهجية تصل للوضع الأنسب عند طرح البدائل والمقترحات للاستفادة القصوى من وظيفة المنتج وبتكلفة مناسبة، وقد ركزت الدراسة على عنصر تصميمي واحد هو القواطع الداخلية بغية تحديد الدراسة.

طرائق البحث ومواده:

لا بد من نظرة سريعة للتعريف بالفراغات المكتبية، و شرح مبسط عن آلية عمل هندسة القيمة، ومن ثم شرح مفصل عن المثال المطروح.

الأبنية المكتبية: هي شكل من البناء يحوي فراغات مصممة بدرجة رئيسية للاستعمال المكتبي وتزود بمناضد مكتبية، وحواسب شخصية ومعدات أخرى ضمن تلك المساحات[1].

ويتم تقسيم البناء المكتبي إلى أقسام لمختلف الشركات أو يخصص لشركة واحدة. ويكون لكل شركة منطقة استقبال وحجرة واحدة أو عدة حجرات اجتماعات، ومكاتب إفرادية أو ذات تخطيط مفتوح مع حمامات ملحقة، وتشتمل العديد من أبنية المكاتب على تسهيلات مطابخ وحجرة طاقم معاوني الإدارة، حيث يمكن للعاملين تناول الغداء أو استراحة

قصيرة. ومن التسهيلات القياسية في أبنية المكاتب الحديثة، المياه الكهرباء تحويل فرع خاص، وصلات بصرية لمزودي الاتصالات السلكية، وأماكن انتظار للسيارات غالبًا ما تقع تحت الأرض أسفل مبنى المكاتب، ونظام كوابل مشيدة مخصصة للشبكة الداخلية والاتصالات السلكية واللاسلكية[2].

التعاريف الحديثة أكدت على تطور مفهوم المباني الإدارية من مجرد فراغات روتينية نحو فراغات نشيطة فعالة محفزة للإبداع بين الموظفين، أي أن يتوافق تصميم فراغ العمل مع كل من الموارد البشرية، التكنولوجية، وعمليات العمل والثقافة المؤسساتية، وهذه التحولات جرت لأن هذه العناصر تؤثر على الاتصال والتعاون بين العاملين، وهي المؤسسات التي تحمل العديد من التطلعات المرتبطة بالابتكار في المؤسسات والتي تركز على الإبداع، التواصل، التعاون، خلق المعرفة وتبادلها[1]

إن التكنولوجيات الجديدة والأفكار الإدارية الحديثة أدت إلى تحول في التفكير فيما يخص المكاتب الجديدة والتغيير نحو بيئة محفزة للعمل، حيث يمكن للناس أن يلتقوا ويتواصلوا ويكونوا منتجين[2]. وحيث يتم التركيز على التنوع في فراغات العمل والمرونة العالية في التنقل للأشخاص والأثاث، وعليه فلابد للمكتب من السماح بكل من العمل الجماعي من جهة والعمل الفردي من جهة أخرى وإلا تعارض كل منهما مع الآخر.

المرونة بين التصميم المغلق والمفتوح:

المسقط المفتوح: هو المسقط المحرر من الجدران الصماء التي تمتد من الأرضيات حتى الأسقف، أو استبدالها بقواطع خفيفة شفافة أو نصف شفافة لا تعيق التواصل البصري للفراغات ولا تحول دون تخلل الإضاءة الطبيعية أو التهوية إلى فراغات المبنى.

الجدول (1) يوضح مقارنة بين سمات المساقط المغلقة والمفتوحة، المصدر: من عمل الباحث.

سمات المساقط المغلقة	سمات المساقط المفتوحة
- تستخدم الجدران الفاصلة	- تستخدم الفواصل الحاضنة والستائر الثابتة
- قابلية تعليق الشاشات والموسترات بما يؤمن مستوى عال من العرض البصري والسمعي	- خلق فراغات العمل بغض النظر عن هيكلية المبنى
- العمل المركز	- تركيز في أماكن العمل
- مكاتب واسعة	- تخفيض المساحة التي يحتاجها الموظف
- الخصوصية	- التوفير في التكلفة
- السلطة والتحكم بالفراغ	- مسافات أقصر بين الموظفين
- الشفافية من خلال التقسيم بالزجاج	- العمليات في فراغ العمل مفتوحة ومرئية
- التفرد والاستقلالية	- المشاركة في ما يحدث
- هرمية شاقولية في فراغ العمل (علاقة غير مباشرة بين المدراء والموظفين)	- تسريع في التواصلات بين الموظفين
- تشمل المكتب الخلوي، المكتب المختلط	- جو ملائم لبناء فريق عمل
	- إضاءة عامة على كل الفراغ
	- المرونة من أجل التكيف مع أنماط العمل المختلفة
	- هرمية مسطحة في فراغ العمل (العلاقة المباشرة بين المدير والموظفين)
	- تشمل: مكاتب المجموعة، المكتب المفتوح

فعند الحديث عن المباني الإدارية يلاحظ أن المبنى عبارة عن مجموعة من الفراغات تصمم لممارسة الوظائف والأنشطة المختلفة. إلا أنه تفاوتت آراء المعماريين ما بين معارض ومؤيد لعلاقة هذه الفراغات مع بعضها البعض، هل تفصل هذه الفراغات بجدران لتحقيق الخصوصية أم هل تتواصل لتنساب محققة فراغاً واحداً متواصلاً

بصرياً وذات بعد نفسي مريح [11]، وهل يحقق الفراغ المفتوح علاقات اجتماعية أفضل بين الموظفين، وهل تتحقق إضاءة وتهوية طبيعية في المسقط المفتوح، وهل هذه مجتمعة تحقق إيجابيات من شأنها التأثير الإيجابي على علاقات الموظفين ببعضهم ومن تؤثر على نتاجهم ونشاطهم. إن انتقاء الحل الأمثل المفتوح أو المغلق له انعكاسات كبيرة على البعد النفسي والاجتماعي بين الموظفين لتحفيزهم ورفع كفاءتهم الإنتاجية ولتقوية انتماءهم لمؤسستهم، ولكل من المساقط المغلقة والمفتوحة مجموعة من الخصائص موضحة في الجدول (1).

أدوات الخلق المرن للفراغات: إن نظرة سريعة على أنواع مختلفة من المكاتب، تظهر أن تقسيم المكاتب وإعطائها بأشكالها النهائية لا يتعلق بالدرجة الأولى بهيكل المبنى من أرضيات وجدران، بل يتعلق بعناصر خلق الفراغات المرنة من الجدران الفاصلة partitioning والفواصل الحاضنة pods وشاشات الفصل العمودية screens التي تشكل وتقسم الغرف[11]. وهذه السطوح الشاقولية تقسم طابق المكاتب إلى مساحات مغلقة ومفتوحة، لتحدد بذلك الهيكلية في بيئة العمل، وتوفر الشاشات الفاصلة السمعية والبصرية، أو تعزز الانفتاح والشفافية، ويلاحظ وجود العديد من أدوات خلق الفراغات المرنة في مكان العمل منها:

أ– **الجدران الفاصلة الخفيفة partitioning**: تتضح في الشكل(1) تمتد من الأرض إلى السقف فتقسم الفراغات بشكل كامل. ومن أهم استعمالات الفواصل الخفيفة [10]:

- إنشاء وحدات مكتبية كاملة من الأرض وحتى السقف.
- العزل السمعي للمساحات وخلق مناطق هادئة وسرية.
- تكون الفواصل إما مغلقة بصرياً أو شفافة حسب استخدام الزجاج.
- مكان العمل هنا ذاتي التحكم كرمز لمكانته العالية.

وهناك خيارات متعددة للتصميم والفرص المتاحة للاستخدام الفردي.

شكل(1): يوضح الجدران الفاصلة الخفيفة

المصدر: http://www.ics.ele.tue.nl

ب– **الفواصل الحاضنة pods:** تستخدم الحواضن في المباني التي ينبغي ألا تمس عمارتها، أو من أجل الغرف كبيرة ذات السقوف العالية. وهي وسائل خاصة لخلق المساحات كحلول الفراغ داخل الفراغ space– within– space ويمكن للحواضن أن تزود بسقف خاص بها، والذي يمكن أن يحوي عناصر الصوت والإضاءة وتكييف الهواء وأجهزة الكشف عن الحريق، الشكل(2).

شكل(2): يوضح الجدران الفاصلة الحاضنة.

المصدر: http://www.ics.ele.tue.nl

كما تعمل الحواضن بمثابة أماكن خاصة للتنظيمات المكتبية، فتحدد الأماكن الخاصة لعملية أخذ القرار المرتكزة على الفريق لأنها تخلق انقسامات صوتية. ويبدو هذا بشكل أساسي في المكاتب المفتوحة ذات التخطيط الشامل، حيث تقوم بتخفيض الصوت من 36db إلى 24db [11]، ومن الاستعمالات المتعددة للحواضن:

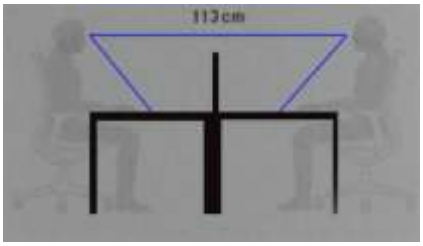
- بوتقات التفكير مع أماكن العمل المؤقتة.
- الفراغات الترفيهية أو تخصيص مساحة للعمل الذي يتطلب تركيزاً عالياً.

ج- الستائر العمودية screens: تلعب الستائر العمودية عاملاً هاماً ومؤثراً على الفصل الصوتي والنفسي[1]. ومن أبرز استعمالاتها:

- تقسيم المكاتب ذات التخطيط الشامل.
- الاطلاع على كامل الفراغ عند الوقوف.
- الخصوصية والتركيز أثناء الجلوس.
- تحسين وتسريع الاتصالات.
- التركيز على أماكن العمل.
- كفاءة استخدام الفراغ: يقلل المساحة اللازمة لكل موظف من الأمتار المربعة.
- عند استعمالها يمكن جعل الممرات شفافة وأقل طولاً.

ويمكن تمييز حالات من الستائر المنخفضة والمتوسطة الارتفاع والمرتفعة [2]:

- الستائر المنخفضة الارتفاع 113سم:

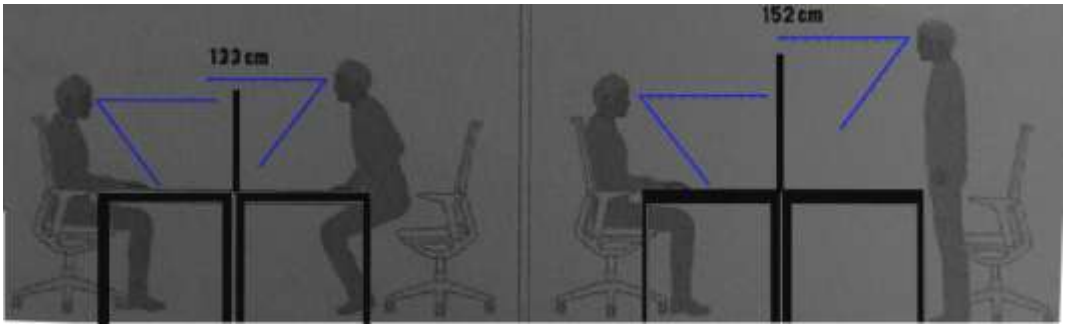


كما تبدو في الشكل (3) فالفصل البصري والسمعي محدود مع حقل رؤية مقيد بعض الشيء، ويمكن هنا إدراك المحيط أثناء الجلوس مع إمكانيات جيدة للتواصل، الضوء والتنظيم الشاقولي للفراغ.

- الستائر المتوسطة الارتفاع 133-152سم

شكل(3) يوضح الستائر المنخفضة

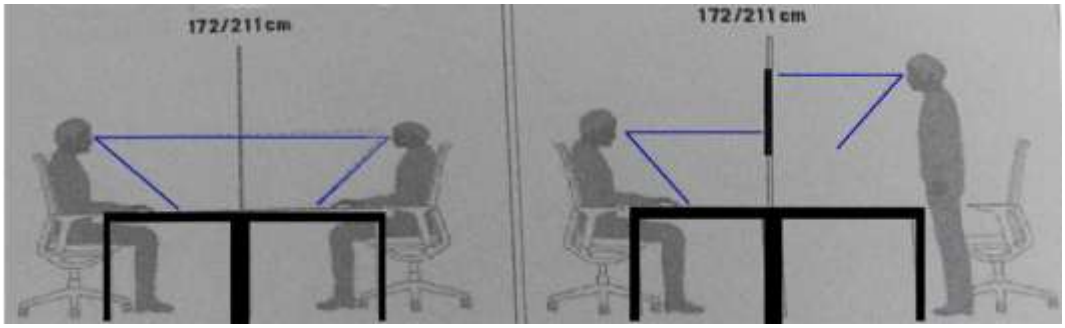
كما تبدو في الشكل (4) وهذا النوع يؤمن الفصل البصري والسمعي الجيد أثناء الجلوس كما يؤمن الخصوصية، وهنا يتم إدراك المحيط أو إمكانية التواصل عن طريق الوقوف قليلاً بالطول الكامل، ويمكن هنا التعرف على التقسيمات الفراغية بوضوح.



شكل (4): يوضح الستائر متوسطة الارتفاع،

المصدر: كتاب هندسة التصميم الداخلي والديكور،إعداد: علي العمايرة، دار الأمل. عمان 2002

- الستائر المرتفعة 172-211سم: يلاحظ هنا إدراك منخفض للبيئة المحيطة وفصل بصري وصوتي عالي، حتى أثناء الوقوف. فالشفافية هنا ممكنة باستخدام عناصر جدارية مفتوحة أو شفافة شكل(5).



شكل(5): يوضح الستائر المرتفعة، المصدر: كتاب هندسة التصميم الداخلي والديكور، إعداد: علي العمايرة، دار الأمل. عمان 2002.

التعريف بهندسة القيمة: هو أسلـوب منهجي فـعال لـحل المـشكلات ثبتت جدواها في معظم بـلاد العـالم المتقدمة، حيث أنها تركز في البداية على الفعالية (Effectiveness) عن طريق تحليل الوظيفة (Function) أو الوظائف المطلوب تحقيقها، وتحديد الأهداف والاحتياجات والمتطلبـات والرغبات، ومن ثم تبحث في الكفاءة عبر تحديد معايير الجودة (Quality) التي تجعل من المنتج أكثر قبولاً، و أخيرا تسعى للـحـصول على ذلك بأوفر التكاليف الممكنة. والتكاليف هنا يعنى بها التكاليف الكلية(Life Cycle Cost, LCC) (أي تكاليف دورة الحياة) وليس التكاليف الأولية فقط.

وتعتبر خطة عمل الهندسة القيمية بمراحلها الستة طبقاً لتعريف الجمعية الدولية الأمريكية هي الطريق السليم للدراسات القيمية وفيما يلي شرح لهذه المراحل:

المرحلة الأولى: مرحلة المعلومات: تعتبر مرحلة المعلومات من المراحل الأساسية التي تستند عليها دراسات الهندسة القيمية، وهذه المرحلة لابد أن تجيب على ثلاثة أسئلة[3]:

ما هي خطوات هذه المرحلة؟.ما هي مصادر المعلومات؟.ما هي النماذج التي تتطلبها هذه المرحلة؟.

١ –خطوات مرحلة جمع المعلومات: جمع كل مستندات ووثائق المشروع وفحصها والتحقق منها، القيام بدراسة المشروع موضع الدراسة مالياً وفنياً واقتصادياً وتحليله وتفهم جزئياته وجميع جوانبه، مقابلة المالك ومن يهمه الأمر، أسس ومعايير التصميم المستهدف.

٢ –مصادر المعلومات : تنحصر في الوثائق والمستندات، المراجع الفنية والمواصفات القياسية المعتمدة ،المقابلات والزيارات الميدانية مع المهتمين بموضوع الدراسة أو المستفيدين منها، والرسومات .

٣ –النماذج التي تتطلبها مرحلة المعلومات وهي كالتالي: نماذج المساحات– نماذج التكلفة – نماذج الجودة –نماذج الطاقة – نماذج دورة حياة المشروع والتشغيل.

المرحلة الثانية: مرحلة التحليل الوظيفي: تعتبر حجر الزاوية في عمل الهندسة القيمية، فبمعرفة وظائف المشروع وتحليلها يمكن تحويلها إلى أفكار ومقترحات تحقق هذه الوظائف وتخفض من التكاليف[4] .

وتركز دراسات الهندسة القيمية على محورين أساسيين : الوظائف وتكلفة أداء الوظيفة وهذا ما يميزها عن باقي التقنيات الأخرى، فالهندسة القيمية تعمل على وظائف المشروع، بينما الطرق الأخرى لخفض التكاليف تعمل على عناصر المشروع، وتتكون مرحلة تحليل الوظيفة من: تعريف الوظيفة , تصنيف الوظيفة, تكلفة الوظيفة .

تعريف الوظيفة: هي الهدف الذي من أجله يتواجد العنصر الذي يستخدمه العميل، ومن هنا كانت" القيمة "دالة تربط ما بين وظيفة العنصر ما يؤديه وما هو فعلاً مطلوب أن يؤدي وتكلفته فهل هي مستحقة أو مبالغ فيها، أي بمعنى مدى التناسب ما بين الوظيفة والتكلفة المقدرة لها في جداول الأسعار والكميات[4].

إن الغرض الأساسي من هذه الخطوة هو عمل ترتيب للوظائف الخاصة بعناصر المشروع ترتيباً منطقياً حسب الوزن النسبي لدرجة الأهمية، ومعرفة مدى ارتباط كل وظيفة بالمشروع ككل، ففي دراسات الهندسة القيمية تصنف الوظائف إلى ثلاثة أجزاء:

1- وظيفة أساسية: هي الوظيفة المطلوب من المشروع تأديتها.

2- وظيفة ثانوية: هي الوظائف المساعدة للوظيفة الأساسية ويمكن أن تؤثر في أداؤها حسب درجة الاعتمادية عليها، وتنقسم إلى ثلاثة أقسام: وظيفة ثانوية ضرورية هي التي تمكن الوظيفة الأساسية من القيام بعملها، مثل التيار الكهربائي للتليفزيون – الشباك بالنسبة للحجرة – السلالم بالنسبة للشقة...– الخ.

وظيفة ثانوية مرغوبة: هي وظيفة غير ضرورية ولكن يفضل وجودها بغرض تمييز المنتج وتسويقه (درجة نقاوة صوت المسجل – امتصاص الاهتزازات للغسالات.).

وظيفة ثانوية غير مرغوبة: هي بعض الوظائف التي يفضل عدم وجودها في المنتج لأنها تعتبر سلبية لوظائف أخرى مثل الاهتزازات التي قد تصاحب تشغيل بعض الأجهزة كالغسالة – سماع صوت عند فتح أو قفل الباب.

تكلفة الوظيفة: ربط الوظيفة بالتكلفة الفعلية والتي يمكن تحديدها من خلال تكلفة المشروع ثم ربطها بالتكلفة المستحقة التي يجب أن تكون عليها، ويمكن تقدير التكلفة المستحقة بتقدير تكاليف البدائل المطروحة ومقارنتها معاً وبالتالي الوصول إلى القيمة المستحقة لتلك الوظائف، وهذا يعتمد في أغلب الأحيان على الخبرة، ثم بعد ذلك يتم تحديد معامل القيمة: **معامل القيمة = التكلفة الفعلية/ التكلفة المستحقة** [4].

وهذا المعامل يوضح مدى جودة أو ضعف قيمة الوظيفة، وبالتالي تحديد الوظائف التي ستبنى عليها دراسات هندسة القيمة ، فكلما اقتربت النتيجة من العدد واحد كان ذلك أفضل ويدل على قيمة عالية لأن ذلك يعني أن الثمن المدفوع في المنتج مستحق بناء على الوظيفة التي يؤديها [5].

الخطوة الثالثة: مرحلة التفكير الإبتكاري والإبداعي: هو توليد الأفكار الإبتكارية التي تكون المقترحات والبدائل التي تقود إلى المحافظة على وظائف المشروع وبتكلفة أقل وحذف الوظائف غير الضرورية [6].

إن الابتكار والإبداع ليس بموهبة ولكنه جهد ورغبة في التفكير وهو ملازم لدورة الحياة، فالعالم أديسون مخترع المصباح الكهربي يقول أن الإبداع والابتكار يتكون من ٩٩ جهد ومثابرة و ١ %إلهام وحدس، فأساليب حل المشكلات تنقسم إلى قسمين أسلوب تحليلي وأسلوب ابتكاري وإبداعي.

– الأسلوب الإبداعي: أسلوب يعتمد على الفطرة بلا تحفظات في التفكير حتى وأن بدت الأفكار المطروحة غير منطقية، وتظهر أهمية هذا الأسلوب عندما يصعب إيجاد حل، فالهندسة القيمية تعتمد اعتماداً كبيراً على هذا النوع من الأساليب لأن الهدف في هذه المرحلة هو الحصول على أكبر قدر ممكن من الأفكار.

من طرق التفكير الإبداعي: أسلوب العصف الذهني وهو أسلوب ياباني يساعد على توليد الأفكار[6]، وهذا الأسلوب يعتمد على التحفيز واستثارة الذهن، ويعمل رئيس الفريق على إثارة الأسئلة والشرح لزيادة كم الأفكار والبدائل المطروحة من خلال تعميق الفهم الحقيقي لمكونات المشروع موضع الدراسة القيمية ، يشترط في كل جلسة تعصيف للآراء : منع أي نقد، عدم الحكم على الحلول والأفكار المطروحة بسرعة، الاستجابة للأفكار المتولدة من الأفكار السابقة.

الخطوة الرابعة :مرحلة التقييم والاختيار بين البدائل: هي مرحلة الحكم على الأفكار التي تم توليدها في المرحلة السابقة من خلال المناقشة وتداول الأحكام من قبل فريق الدراسة، ومرحلة التقييم هي مرحلة تقليص الكم الهائل من الأفكار التي تم تداولها في مرحلة الابتكار والإبداع واختبار أفضل هذه الأفكار بناء على معايير يتم وضعها ،

وتستخدم كمقياس لحذف أو اختيار الأفكار ومدى مناسبة هذه الأفكار للتطبيق، ويتم عمل هذه المرحلة من خلال مرحلتين[7]:

١ – مرحلة التقييم المبدئي للأفكار: تعني إهمال وحذف الأفكار الغير منطقية أو التي إن تم تنفيذها تؤدي بمشاكل جديدة أو التي ينقصها التقنيات المطلوبة أو التي تشكل تكاليف أعلى من مشروع الدراسة أو التي تم أخذها في الاعتبار في المرحلة السابقة كفكرة لاستثارة أفكار أخرى، ويتم هذا من خلال جلسة لأعضاء فريق الدراسة فقط برئاسة قائد الفريق، ويتم استعراض الأفكار واحدة تلو الأخرى ويؤخذ عليها رأي الأعضاء إما بالموافقة أو الحذف ولكن بتبريرات علمية، وبعد أن يتم تقليص الأفكار والاستقرار على مجموعة أفكار رأي فريق العمل جدوى تنفيذها ..تبدأ المجموعة في ترتيب وتصنيف ووضع هذه الأفكار في مجموعات .تختص كل مجموعة من الأفكار بمجال عمل أساسي في المشروع. بعد أن تتم عملية التصنيف، يبدأ في وضع الأولويات من خلال ترتيب الأفكار حسب الأوزان النسبية لها، بمعنى مدى موائمتها وصلاحيتها الاقتصادية والفنية وذلك لمساعدة فريق المشروع في عملية الاختيار والتطوير وذلك من خلال استخدام الطرق الإحصائية التي تقنن هذه الأوزان[9].

٢ – مرحلة التقييم النهائي والاختيار: يتم وضع معايير الاختيار للبدائل التي تم ترتيبها(استخدام الطرق الإحصائية) بحيث أن كل معيار يتم وزنه بعشر درجات كحد أقصى ودرجة واحدة كحد أدنى.

والمعايير الشائعة التي يتم بها الاختيار في دراسات الهندسة القيمية هي: مدى مطابقة الفكرة لأحدث التكنولوجيا العلمية، تكلفة تطوير الفكرة، مدى سهولة إمكانية التطبيق، الفترة الزمنية اللازمة للتطبيق، العائد المتوقع من تطبيق الفكرة. كفاءة الأداء الوظيفي للفكرة، سهولة عملية الصيانة، الوفورات في استهلاك الطاقة، الناحية الشكلية والجمالية.

الخطوة الخامسة :مرحلة التطوير : تعتبر هذه المرحلة جزء مكمل للمرحلة السابقة، وفي بعض الأحيان تسمى بمرحلة السيناريو النهائي، حيث أنه في المرحلة السابقة قد تم تقنين الأفكار واختيارها ..أما في هذه المرحلة فهي تتناول هذه الأفكار وتحويلها إلى مقترحات واضحة المعالم قابلة للتطبيق تؤكد الوظيفة المأمول فيها، ومن ثم فإنه يعهد بهذه الأفكار لأعضاء فريق الدراسة كل في تخصصه، حيث يقوم كل منهم بإعداد الفكرة للتطبيق بدءاً من كيفية التطبيق مدعم بالشرح والرسومات وتقديرات للتكاليف التنفيذية بالشكل الذي يتفهمه أصحاب العمل أو المشروع ومن ثم يتم الموافقة عليه[8]، وهناك معيارين أساسيين يستخدمها في هذه المرحلة وهما معياري المطابقة الفنية والمطابقة الاقتصادية.

الخطوة السادسة :إعداد التقرير النهائي للدراسة القيمية: يتم توثيق كافة الجهود التي تم بذلها في مراحل الدراسة المختلفة بكتابتها متكاملة ومرتبة ومتضمنة الحلول والمقترحات، التغييرات المقترحة ومبرراتها ومدى جدواها وذلك في شكل تقرير، ويقدم هذا التقرير لأصحاب المشروع للإطلاع عليه واتخاذ القرار إما بالقبول أو التعديل أو الرفض.

بناء على المعلومات النظرية السابقة سيتم اقتراح تعديل على فراغ مكتبي خاص قيد التنفيذ بناء على طلب من المالك حيث يطلب تعديل في الفراغ الداخلي للمكتب بهدف رفع سويته، فكان التركيز على تعديل في نوعية القواطع الداخلية وتقديم دراسة منهجية للمقترحات والبدائل(منهج هندسة القيمة) وصولاً للمقترح الأفضل.

النتائج والمناقشة:

المرحلة الأولى– جمع المعلومات: مكتب خاص قيد الدراسة يقع في مدينة طرطوس على شارع الثورة جنوب مديرية السياحة مطلوب إجراء تعديلات عليه بغرض رفع كفاءة الفراغ الداخلي لهذا المكتب، وقد اختير لهذه الدراسة منهج يركز على الجودة والتكلفة معاً هو منهج الهندسة القيمية، وفيما يلي الدراسة الأصلية المطلوب إجراء التعديل عليها.

شكل (6): المسقط الأفقي للمكتب مع المناظير الداخلية، المصدر: من إعداد الباحث.

الوصف: الموقع: طرطوس– شارع الثورة، مساحة المكتب 245م2،الطابق الأول، الوظيفة شركة مقاولات، البناء قائم على الهيكل، المكتب قيد الدراسة، القواطع الداخلية من البللوك الإسمنتي سماكة 10سم.

المطلوب: إجراء تعديلات في التصميم الداخلي بهدف رفع كفاءة الفراغ الداخلي.

المقترح: إجراء تعديلات على القواطع الداخلية وفق طريقة التقييم الوزني للعنصر التصميمي

تعريف بالعنصر التصميمي: القواطع الداخلية عبارة عن ساتر يفصل الفعاليات فيما بينها ضمن الطابق الواحد ووجد لكي يؤمن الخصوصية للمستخدمين للمكان (موظفين ومراجعين) إضافة لدوره في تأمين العزل الصوتي والحراري والإضاءة المناسبة.

المرحلة الثانية– التحليل الوظيفي: سيقوم الباحث بوضع قائمة بالاحتياجات خاصة بالعنصر التصميمي المراد تعديله، والاحتياجات هنا ليست خامات أو أشياء ولكن يشار إلى المستهدف من الاقتراح والبحث عن الغرض الأساسي من هذا

المنتج ليخدم هذا المستخدم، ولولا وجود هذه الاحتياجات فلا حاجة للعنصر التصميمي، ولابد من التنويه أنه تم إشراك المستهدف من الدراسة وهو الموظف إضافة لإشراك المستثمر صاحب المكتب (أحد أهم مميزات الدراسة القيمية)، وهذه الاحتياجات هي:

- تنظيم درجة الحرارة داخل الفراغ: يجب تأمين الراحة الحرارية المطلوبة ضمن الفراغ المكتبي وتعد القواطع الداخلية أحد أهم العناصر التصميمية اللازمة لتحقيق هذا الاحتياج.
- عزل الصوت: إن أهم مميزات القواطع الداخلية تأمين عزل للفراغ الداخلي الخاص بالمستخدم عن مصادر الضجيج وتحقيق بيئة مريحة هادئة.
- الراحة الضوئية: إن أهم متطلبات وجود فراغ مكتبي مريح للشاغلين هو تأمين إضاءة مناسبة بشكل متوازن وتلعب القواطع الداخلية دور كبير في تأمين تلك البيئة الضوئية المناسبة .
- الخصوصية: إمكانية تحقيق حاجة الموظف للانعزال عن الآخرين لممارسة نشاطه براحة تامة.
- المرونة: إمكانية التعديل السلس بدون الحاجة للتخريب هو احتياج مهم بالنسبة للقواطع الداخلية.
- الأمان: يجب على القواطع الداخلية تأمين شعور داخلي لدى المستخدم بالأمن والأمان أي محاولة منع حدوث مشكلة أو شعور بالخطر مع محيطه ضمن الفراغ المكتبي الواحد بحيث لا يؤثر على إمكانية الاتصال المباشر.
- زيادة المتانة: يجب على القواطع الداخلية أن تكون متينة غير قابلة للخلع أو الاهتزاز.
- سهولة الصيانة والتركيب: بما أن مرونة التصميم مطلوبة لذا يفضل أن تكون القواطع الداخلية قابلة للفك والتركيب إضافة لإمكانية الصيانة.
- الحاجة للتكنولوجيا والتطور: يجب أن تكون القواطع الداخلية كأي مفردة في العمارة مواكبة لأحدث تكنولوجيات العصر كأن تكون مكونة من مواد ذكية حديثة.
- الحاجة للجمال: إن تحقيق العنصر التصميمي المدروس (القواطع الداخلية) للقيم الجمالية هو احتياج مطلوب من خلال التوافق والانسجام مع المحيط من حيث النسب والألوان والملمس.

– **التقييم الوزني للاحتياجات** : يوضح الجدول التالي وضع تقدير نسبي (%) لكل احتياج من حيث أهميته وقد اعتمد في التقييم الوزني الأسلوب المتبع لدى الجمعية الدولية الأمريكية لمهندسي القيمة (SAVE) – البرنامج التخصصي في إدارة المشاريع عام 2010– أي المفاضلة بين الاحتياجات حسب الأهمية وإعطاء علامات لهذا الغرض إضافة لإشراك المستخدم و مالك المكتب، ويتم التوصل في النتيجة إلى نسبة مشاركة كل وظيفة من العنصر التصميمي من النسبة الكلية وهنا يجب التأكيد أن القيم والنتائج هي قيم نسبية وليست دقيقة ولكن تعطي أهمية لعامل الجودة إلى جانب التكلفة مما يؤثر على اختيار البديل الأفضل .

الجدول(2): يوضح التقييم الوزني لاحتياجات العنصر المدروس، المصدر: من إعداد الباحث.

الأوزان المثالية للاحتياجات الخاصة بالعنصر التصميمي المدروس										
A	تنظيم درجة الحرارة	A								
B	عزل الصوت	AB	B							
C	الراحة الضوئية	AC	BC	C						
D	الخصوصية	AD	BD	CD	D					
E	المرونة	AE	BE	CE	DE	E				
F	الأمان	AF	BF	CF	DF	EF	F			
G	زيادة المتانة	A1	B1	C1	D2G	E2G	FG	G		
H	سهولة الصيانة	A1	B1	C1	D2H	E2H	F2H	GH	H	
I	الحاجة للتكنولوجيا	A1	B1	C1	D1	E2I	F1	G2I	HI	I
J	الحاجة للجمال	A1	B1	C1	D1	E2J	F1	GJ	HJ	IJ
		٩	٩	٩	١١	١٣	١٠	٧	٦	٤
الوزن المثالي للاحتياج%		%١١	%١١	%١١	%١٤	%١٦	%١٢	%٨	%٧	%٥

ملاحظة١: الرموز (..... AB– AE–C1– F2H) تعني المفاضلة بين كل احتياجين حسب درجة القوة من حيث المواصفات المثالية الواجب تحقيقها للعنصر المدروس قبل وضع المقترحات .

ملاحظة٢: الأرقام الموضوعة عند الرموز (.....A2, B1) تعني إعطاء نقاط إضافية للاحتياج المشار إليه عند مقارنته بما يقابله في الجدول حسب قوته.

ملاحظة ٣: تمت المفاضلة بين الاحتياجات بخبرة الدارس مع المالك والمستخدم (فريق هندسة القيمة) وتم التوصل لنسبة مئوية لكل احتياج هي عبارة عن الوزن المثالي للاحتياج من قيمة هذا العنصر المدروس.

لقد تم استخدام عملية التحليل الهرمي (AHP) في عملية اتخاذ القرار الخاص بانتقاء البديل الأمثل من بين مجموعة من البدائل وفق عدة معايير.

المرحلة الثالثة– مرحلة التفكير الإبداعي: سيقوم الباحث بتوليد الأفكار الخاصة بوضع المقترحات والبدائل التي تقود للمحافظة على وظائف العنصر التصميمي المطلوب دراسته وبتكلفة منطقية، وفيمايلي شرح للبدائل المقترحة مبيناً التكلفة التقديرية لكل مقترح.

شكل (7): مخطط المكتب المدروس مبيناً القواطع الزجاجية المقترحة ، المصدر: من إعداد الباحث

شكل (8): صور للقواطع الزجاجية المقترحة، المصدر: من إعداد الباحث.

1- اقتراح قواطع من البللوك العادي – حل تقليدي: عبارة عن جدار من البللوك الاسمنتي سماكة 15سم مع التشطيبات الكاملة (الطينة الاسمنتية والدهان والتمديدات المرافقة)، ومن خلال التحليل والدراسة توصل الباحث أن كلفة المتر المربع حوالي 8200 ل.س.

2- اقتراح قواطع من الزجاج المقسى والمغشى – حل تقليدي: عبارة عن قواطع من الزجاج المقسى سماكة 1سم يتم تغشيته على ارتفاع 150سم ويستفاد منها على ارتفاع عالي للسقف وأحياناً على ارتفاع متوسط حسب المكان والوظيفة المطلوبة، ومن خلال التحليل والدراسة توصل الباحث أن كلفة المتر المربع حوالي 18000 ل.س.

3- اقتراح قواطع من الزجاج ذي البللورات السائلة– من مفردات العمارة الذكية: عبارة عن طبقتي زجاج تتوضع بينهما البللورات السائلة حيث تعمل على التحكم في كمية الضوء النافذ منها وذلك من خلال تغيير استجابة البللورات السائلة للشحنات الكهربائية حيث تعمل الشحنة على ترتيب البللورات بشكل منتظم ليصبح الزجاج شفافاً ليسمح الزجاج للضوء بالمرور والرؤيا في الاتجاهين، أما في حال اختفاء الشحنة تعود البللورات للعشوائية فيمنع مرور الضوء وهذا ملائم لتوفير الخصوصية، ومن خلال التحليل والدراسة توصل الباحث أن كلفة المتر المربع حوالي 85000 ل.س.

الخطوة الرابعة– مرحلة التقييم والاختيار بين البدائل: سيقوم الباحث بإجراء التحليل الوزني لكل بديل وصولاً لقيم الجودة وربطها بالتكلفة الإجمالية.

الجدول(3): يوضح التقييم الوزني لمقترحات العنصر المدروس، المصدر: من إعداد الباحث.

	وزن الاحتياجات للمقترح الأول – البلوك مع الطينة والدهان سماكة ١٥سم										الجودة Q	التكلفة للمتر المربع C ٨٢٠٠ ل.س	القيمة V=Q/C
A	تنظيم درجة الحرارة	A											
B	عزل الصوت	B	B										
C	الراحة الضونية	A	B	C									
D	الخصوصية	D	D	D	D								
E	المرونة	A	B	C	D	E							
F	الأمان	F	B	F	F	F	F						
G	زيادة المتانة	G	B	G	G	G	F	G					
H	سهولة الصيانة	A	B	--	D	--	G	F	H				
I	حاجة تكنولوجيا	A	B	--	D	--	G	F	--	I			
J	الحاجة للجمل	A	B	--	D	--	G	F	--	--	J		
		٥	٨	١	٧	٠	٨	٧	٠	٠	٠		
	الوزن المثالي للاحتياج %	١١ %	١١ %	١١ %	١٤ %	١٦ %	١٢ %	٨ %	٧ %	٥ %	٥ %		
	القيمة	٥٥	٨٨	١١	٩٨	٠	٩٦	٥٦	٠	٠	٠	٤٠٤	٨٢٠٠	٠,٠٤٩

	وزن الاحتياجات للمقترح الثاني – قواطع من الزجاج المقسى والمغشى سماكة ١سم										الجودة Q	التكلفة للمتر المربع C ١٨٠٠٠ ل.س	القيمة V=Q/C
A	تنظيم درجة الحرارة	A											
B	عزل الصوت	AB	B										
C	الراحة الضونية	AC	BC	C									
D	الخصوصية	AD	BD	CD	D								
E	المرونة	AE	BE	CE	DE	E							
F	الأمان	A2F	BF	CF	DF	E2F	F						
G	زيادة المتانة	A2G	BG	CF	DG	EG	FG	G					
H	سهولة الصيانة	AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	H				
I	حاجة تكنولوجيا	AI	BI	CI	DI	EI	FI	G1	HI	I			
J	الحاجة للجمل	AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FG	GJ	HJ	IJ	J		
		١١	٩	١١	٩	١٠	٩	٨	٩	٨	٨		
	الوزن المثالي للاحتياج %	١١ %	١١ %	١١ %	١٤ %	١٦ %	١٢ %	٨ %	٧ %	٥ %	٥ %		
	القيمة	١٢١	٩٩	١٢١	١٢٦	١٦٠	١٠٨	٦٤	٦٣	٤٠	٤٠	٩٤٢	١٨٠٠٠	٠,٠٥٣

	وزن الاحتياجات للمقترح الثالث – الزجاج الذكي ذي البلورات السائلة سماكة ١سم											الجودة Q	التكلفة للمتر المربع C ٨٥٠٠٠ ل.س	القيمة V=Q/C
A	تنظيم درجة الحرارة	A												
B	عزل الصوت	AB	B											
C	الراحة الضوئية	AC2	BC2	C										
D	الخصوصية	AD2	BD2	C2D	D									
E	المرونة	AE	BE	C2E	DE	E								
F	الأمان	A2F	BF	C2F	D2F	E2F	F							
G	زيادة المتانة	A2G	BG	C2G	D2G	EG	FG	G						
H	سهولة الصيانة	AH	BH	C2H	D2H	EH	FH	GH	H					
I	حاجة تكنولوجيا	AI2	BI	CI	DI	EI	FI2	G1	HI2	I				
J	الحاجة للجمل	AJ2	BJ2	CJ	DJ2	EJ	FG	GJ2	HJ2	I2J	J			
		١١	٩	١٦	١٤	١٠	٩	٩	٩	١٣	١٢			
	الوزن المثالي للاحتياج %	١١ %	١١ %	١١ %	١٤ %	١٦ %	١٢ %	٨ %	٧ %	٥ %	٥ %			
	القيمة	١٢١	٩٩	١٧٦	١٦٨	١٩٦	١٠٨	٧٢	٦٣	٦٥	٦٠	١١٢٨	٨٥٠٠٠	٠,٠١٣

ملاحظة ١	الرموز(..... AB- AE-) تعني المفاضلة بين كل احتياجين حسب درجة القوة من حيث قدرة المقترح على تحقيقه، والأرقام الموضوعة عند الرموز (.....A2, B1) تعني إعطاء نقاط إضافية للاحتياج المشار إليه عند مقارنته بما يقابله في الجدول حسب قوة تحقيق المقترح لهذا الاحتياج.
ملاحظة ٢	التحليل والمقارنة بين الاحتياجات حسب رأي الدارس (بفرضه خبير هندسة قيمة) مع رأي المالك والمستخدم.
ملاحظة ٣	القيم المالية الموضوعة لكل مقترح هي الأسعار الحالية التقريبية لتكلفة المتر المنفذ .

الخطوة الخامسة– مرحلة التطوير: هي مرحلة السيناريو النهائي حيث يتم فيها تحويل الأفكار السابقة إلى مقترحات قابلة للتطبيق تؤكد الوظيفة المأمول فيها من العنصر التصميمي المدروس.

الجدول(4): يوضح نتائج التحليل النهائي للمقترحات، المصدر: من إعداد الباحث.

	المقترح	تكلفة المتر المربع C ل.س	الجودة Q	معيار التقييم V =Q\C
١	المقترح الأول: قواطع من البلوك الإسمنتي سماكة ١٥	٨٢٠٠	٤٠٤	٠,٠٤٩
٢	المقترح الثاني: قواطع من الزجاج المقسى والمغشى سمك ١سم	١٨٠٠٠	٩٤٢	٠,٠٥٣
٣	المقترح الثالث: قواطع من الزجاج الذكي ذي البلورات السائلة سمك ١سم	٨٥٠٠٠	١١٢٨	٠,٠١٣
النتيجة: الخيار الأفضل	المقترح الثاني حيث القيمة الأكبر V =Q\C			٠,٠٥٣

أولاً: إن الزجاج المقسى والمغشى هو الخيار الأفضل بين الخيارات المطروحة في الدراسة حيث أعطت القيمة الأفضل عند مقارنة الجودة بالتكلفة.

ثانياً: إن الخيار الثالث من مفردات العمارة الذكية (الزجاج ذي البللورات السائلة) يعتبر عالي الجودة فهو يعطي أداء عالي جداً في العزل الصوتي والحراري، ويمكن التحكم في شدة الإضاءة للحيز الذي تحدده كذلك يمنح المستخدم خصوصية عالية مع إضافة لمسة جمالية للفراغ، ولكن يسقط هذا الخيار أمام كلفته العالية.

ثالثاً: إن الخيار التقليدي يعتبر الأقل كلفة بين الخيارات الثلاث، ولكنه أثبت قيمة منخفضة بسبب انخفاض مستوى جودته رغم كلفته المنخفضة والمنطقية ، لذلك سقط هذا الخيار أمام الخيارات الأخرى.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تم التوصل في البحث إلى أهمية تواجد قدر من المرونة في التصميم الداخلي بما يتيح إمكانية التغيير طبقاً للمتطلبات الوظيفية لكل مستخدم ومن ثم الشعور بالتجديد والراحة وهو ما يحقق العديد من الاحتياجات النفسية، وبالتالي الرضا داخل الفراغ المكتبي ورفع قيمته لدى المستخدم.

2- لقد اقتصر التحليل على عنصر تصميمي واحد في الفراغ المكتبي المدروس وذلك لتحديد الدراسة، ولكن يمكن التوسع في الدراسات اللاحقة لتشمل منظومة الإضاءة والتكييف إضافة للتشطيبات النهائية للأرضيات والأسقف وكذلك عناصر الفرش المكتبي.

3- إن رفع كفاءة فراغ مكتبي يتطلب إشراك كل من المستخدم والمالك في عملية التصميم إضافة لخبرة فريق التصميم وذلك من خلال عرض عدة بدائل ومقترحات، وأن لايكون معيار الكلفة هو المعيار الأساسي للحكم على الخيار الأفضل بل يجب التركيز على عامل الجودة وربطه بعامل الكلفة ومن هنا جاء الاقتراح باعتماد منهج هندسة القيمة باعتباره الأقدر على ربط الاحتياج أو الوظيفة بالعنصر وتحديد مواطن التكلفة الزائدة، فهو علم يعتمد الجمع ما بين الكلفة الدنيا مع الجودة العليا معاً، وهذا الأسلوب في الاختيار ليس بالأمر السهل فهو يعود إلى خبرة المهندس الدارس و إلى متطلبات المستثمر و المستخدم مع النظر لما يمكن حدوثه في المستقبل (تكاليف الصيانة) وهل هناك كلفة تراكمية أم كلفة قليلة عند استخدام هذا النوع من المواد بدلاً من ذاك.

4- إن مهندس القيمة غالباً لا يصمم و لكن تصله المشاريع بعد التصميم فيبدأ فيها بالتعديل ، و نادراً ما يصل هذا التعديل إلى تغيير أماكن الفراغات في المخططات، وإنما يكون التعديل غالباً في المواد المستخدمة في المبنى، سواءً نوعيتها أو عددها، فمهندس القيمة تصميمه تصحيحي أكثر من كونه تأسيسي.

References:

[1] S, EDWARDS. *Office Systems, design for the contemporary workspaces*. the editors of Industrial Design Magazine. New York, vol 136.No 22, 1986, p 28-50.

[2] W, THOMAS. *How do people organize their desks*? *Implications for the design of Office Information Systems*. Transactions on Office Information Systems. ACM. New York ,Vol. 1. No. 1 January 1983, p 99-112.

[3] J, K.PINTO. *Value Engineering .Engineering Design Handbook*. Army Materiel Command ,U. S.A ,2006, p233.

[4] L, D. VENKATARAMAN. *Value Engineering . Analysis And Methodology* (Cost Engineering). Del L. Younker,U. S.A ,2003, p311.
[5] L, D. VENKATARAMAN. *Value Engineering .Cost and Value Management* , Del L. Younker, U. S.A ,2008, p267.
[6] W, R. CHARLES. *Rapidly Improving Processes*, *Product Development and Solving* , U. S.A , 2007, P336.
[7] J, A. ALPHONSE. *Value engineering in the construction industry*, Dell Isola, U.S.A, 1988, P432.
[8] E,Y. HARRY. *Value Engineering Mastermind: From Concept to Value Engineering Certification*, Dell Isola, New York , 2009, P324.
[9] M, MOHAAB HAMED. *Management Engineering Between Quality And Cost.* . the Value Engineering Magazine. Alryad, Vol 52,2008, p23-28 .
[10] R,KEE. *Decision Control Of Products Developed Using Target Cost*, Advanced in Management Accounting, London, Vol 15, p267-292.
[11] A, ALI. *Interior Design*. Alamal Dar, Amman, Vol 1, 2002, p120-125.