Journal of Engineering Sciences
Assiut University
Faculty of Engineering
Vol. 42
No. 3
May 2014
Pages: 784–797

نحو منهجية لتقييم المباني العامة من وجهة نظر هندسة القيمة

ايمان محمد عيد عطية [1] , أدهم جمال الدين عتمان [2] , رشا أحمد رياض ابراهيم * [3,]

[1] أستاذ نظريات العمارة ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث بكلية الهندسة جامعة المنوفية.
[2] استاذ العمارة المساعد بقسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة جامعة المنوفية.
[3] طالبة دراسات عليا بقسم الهندسة المعمارية , كلية الهندسة جامعة المنوفية.

Received 3 March 2014; revised 25 March; accepted 6 April 2014

ملخص البحث

في هذا البحث يتم اقتراح منهجية لتقييم المباني العامة بعد الاشغال من وجهة نظر هندسة القيمة ،والمنهجية تتضمن اعتبار محاور هندسة القيمة الثلاثه فى المنهجية المقترحة وهي الأداء الوظيفي والجودة معبرا عنها باستيفاء الاحتياجات البشرية والتكلفة , وقد تم في هذا البحث استعراض بعض المنهجيات السابقة المتعلقة بتقييم المباني الادارية من وجهة نظر هندسة القيمة والاستدامة بالاضافة الى تقييم المباني من وجهة نظر الطاقة والبيئة وفيما يتعلق بالجودة تم الاستعانة بنتائج بعض الأبحاث السابقة في هذا المجال واعتمد تحليل الأداء الاقتصادي على معادلة جديدة مقترحة لحساب معامل الكفاءة الاقتصادية . ويقسم الأداء الوظيفي الى طبيعة الموقع وعناصر تنسيقه الخارجي , والعناصر الوظيفية والمكمله للمبنى وقد خصص لهذا المحور 100 نقطة ويقسم محور الجودة معبرا عنه باستيفاء الاحتياجات الانسانية والوظيفية لشاغلى المباني وقد خصص لهذا المحور 100 نقطة والمحور الأخير هو محور تحليل الأداء الاقتصادي وقد خصص له 100 نقطة فيكون مجموع نقاط التقييم 300 نقطة , بعد جمع النقاط وحساب نسبته المئويه يمكن تقييم المبنى كالتالى: أكثر من 85% (جيد جدا) , (70-85)% جيد , (50- 70) % مقبول وغير مقبول اذا كان تقييمه أقل من 50 % وقد تم تطبيق المنهجية المقترحة على مستشفى ومعهد الكبد التابع لجامعة المنوفية بالاستعانة بالاستبيانات لآراء المستخدمين والتحليل الاحصائي للاستبيان فيما يتعلق بالبند رقم (6) والبنود من (9-28), وقد أمكن التوصل الى أن المبنى يحقق 64.47% (مقبول) وحلل البحث عناصر القصور وأسباب تدني قيمته.

كلمات استدلالية : منهجية هندسة القيمة , المباني العامة بعد الاشغال , معامل الكفاءة الاقتصادية .

1. مقدمة

يقدم هذا البحث منهجية تعتمد على مبادئ هندسة القيمة وتطبيقها على مستشفى ومعهد الكبد بجامعة المنوفية , وتتلخص مراحل هندسة القيمة وفقا لمنهج Dell Isola [1] والتي تنقسم الى مرحلة المعلومات وفيها يتم تجهيز قاعدة المعلومات المرتبطة باختيار المناطق للدراسة ثم مرحلة الابداع والتى يتم فيها اقتراح اكبر عدد من البدائل للمشروع , تليها مرحلة التحليل التى يتم فيها تقييم البدائل باستخدام مصفوفة القيمة [3,2] مع دراسة جميع الجوانب الهندسية والاقتصادية للبدائل , ثم مرحلة الاقتراح النهائي لتقديم بديل وحيد يتم الاتفاق عليه من جميع المشاركين في دراسة هندسة القيمة , وأخيرا كتابة التقرير النهائي ويتم في المراحل الأخيره من المشروعات التحليل الوظيفي والاقتصادي مع ربط الوظائف بمخطط فاست [4] ومخطط

*عنوان المراسلة.
قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة – جامعة المنوفية

اجراءات هندسة القيمة ومراحلها المختلفة [1] . ويفضل تطبيق منهجية هندسة القيمة منذ المراحل الأولى لتنفيذ المشروعات , كما يلزم متابعة هذا التقييم في مراحل ما بعد الاشغال للمباني , مع تحليل نتائج هذه الدراسات واضافتها الى قواعد البيانات حتى يمكن الاستفادة من نتائجها وتطبيقهاعلى المشروعات الشبيهة مستقبلا ,وبذلك تساهم في اعطاء معلومات راجعة لمتخذي القرار.

وفي هذا البحث يتم اقتراح منهجية لتقييم المباني العامة بعد الاشغال من وجهة نظر هندسة القيمة وتقسم منهجية هندسة القيمة الى ثلاثة عناصر هي : الأداء الوظيفي , والجودة(معبرا عنها باستيفاء الاحتياجات الانسانية)والتكلفة [5].

واعتمدت الدراسة على اعطاء نقاط متساوية لكل عنصر من عناصر هندسة القيمة وهي الأداء الوظيفي مخصصا له 100 نقطة والجودة معبرا عنها باستيفاء الاحتياجات الانسانية 100 نقطة وتحليل الأداء الاقتصادي 100 وبذالك يصبح المجموع 300 نقطة .

وفي هذه المنهجية تركزت الدراسة على ثلاثة محاور هي:

1- الأداء الوظيفي ويقسم الى عناصر ثلاثة هي :
- طبيعة الموقع وعناصر تنسيقه الخارجي
- العناصر الوظيفية للمبنى
- العناصر التكميلية داخل المبنى

وفيما يتعلق بالمحور الأول (الأداء الوظيفي) تم الاعتماد على نتائج عدة ابحاث مختلفة هي [8,7,6,2]

وقد اعتمدA.A. Waseef [2] في تقييمه للمباني الادارية على ما يلي :

الموقع العام Lay Out, الانارة , وسهولة ايجاد المسارات , والمظهر العام , والمحتوى , والأثاث, والصوتيات , ووسائل الاتصال , ومساحة المسطح , والنوافذ ,ودرجة الحرارة ونوعية الهواء والراحة والخصوصية . واستخدم في تقييمه مصفوفة القيمة وأعطى التقييم التالي للمباني الادارية :أكبر من 85% عالية القيمة , من 71-85% متوسطة القيمة , من 50- 70 % متدنية القيمة وأقل من 50 % غير مقبولة ولا تحقق المعايير وقد تم تطبيق هذه المنهجية على تقييم المبنى الاداري لميناء بورسعيد الشرقي والقرية الذكية .

وركز Mahmoud.A.O [6] في دراسته على الموقع المستدام وأداء الطاقة ونوعية البيئة الداخلية والمواد والمصادر ومعالجة النفايات وقد خصص للموقع 13 نقطة وللمياه 6 نقاط وللطاقة 32 نقطة ونوعية البيئة الداخلية (IEQ) 25 نقطة والمواد 12 نقطة ومعالجة النفايات 14 نقطة باجمالي مجموع 102 نقطة مضافا اليها 29 نقطة متعلقة بالتقييم من وجهة نظر القيمة والاستدامة وبذلك يصير المجموع الكلي للنقاط مساويا 131 نقطة وبناء على هذه المنهجية قيمت المشروعات الى ما يلى : معتمده من 70-84 نقطة , فضية 85 – 99 نقطة , ذهبية من 100-114 نقطة , بلاتينيه من 115- 131 نقطة , وطبقت هذه المنهجية على القرية الذكية ووجد انها غير معتمدة .

وفيما يتعلق بالاداء الوظيفي استرشدت الدراسة ايضا بتقييم المباني من وجهة نظر الطاقة والبيئة (نظام التقييم LEED) [7] وخصصت النقاط التالية للمشروعات : الموقع 14 نقطة , كفاءة المياه 5 نقاط , استهلاك الطاقة 17 نقطة , المواد والموارد 13 نقطة , نوعية البيئة الداخلية 15IEQ نقطة والجديد في عمليات التصميم خصص لها 5 نقاط وبذلك تكون مجموع نقاط التقييم 69 نقطة وقد اعطيت التقييمات التاليه :

معتمده : من 26-32 (37.69 -46.38 %),فضية : من 33-38(47.83-55.07 %) ,ذهبية:من 39-51 (56.52 -73.01%) ,بلاتينية :من 52-69 (75.36-100%).

2- فيما يتعلق بتلبية الاحتياجات الانسانية لشاغلي المباني كمؤشر على الجودة تم الاسترشاد بنتائج الابحاث التالية [12,11,10,9] وهو مقسم الى عنصرين:

أ- احتياجات طبيعية تشمل (الأمن والأمان , الحاجات الفسيولوجية وهي (الاحتياجات التي تستهدف البقاء والنمو والراحة وتمثلها الفراغات التى يمارس فيها اوظائف الحيويه كدورات المياه والاستراحات) والاحتواء)

ب- احتياجات وظيفية تشمل (الشعور بالخصوصيه – زيادة الانتاج والقيم الاجتماعية , والحاجات النفسيه (الاحساس بالجمال)

3- تحليل الأداء الاقتصادي للمشروع

المنهجية المقترحة :توزع نقاط التقييم للمشروعات بعد الاشغال على 300 نقطة موزعة على محاور هندسة القيمة الثلاثة بواقع 100 نقطة لكل محور , ويحسب محور الأداء الاقتصادي والمخصص له 100 نقطة بالاستعانة بحساب معامل الكفاءة الاقتصادية من المعادلة المقترحة في هذا البحث على الصورة التالية :

معامل الكفاءه الاقتصادية = 1- [(التكلفة النهائية- التكلفة الابتدائية)/ التكلفة الابتدائية] (1)

ويضرب هذا المعامل في 100 نحصل على نقاط التقييم الاقتصادي للمشروع .

ويلاحظ أن هذا المعامل يأخذ قيما ثلاثه هي كما يلي :

1- يساوي واحد صحيح اذا تساوت التكلفة النهائية مع التكلفة الابتدائية .
2- يساوي مقدار أقل من الواحد اذا كانت التكلفة النهائية أكبر من التكلفة الابتدائية , وهي الحالة السائدة في كثير من المشروعات .
3- أكبر من الواحد اذا كانت التكلفة النهائية أقل من التكلفة الابتدائية وهي نادرة الحدوث , واذا ما حدثت فانها تعطي قيمة مضافة للمبنى.

مع ملاحظة الاتي :

أولا : تم تحليل العناصر الواردة في الجدول رقم (3) الخاص بطبيعة الموقع وعناصر التنسيق بالرجوع الى المراجع[9,8,7,6,2] ماعدا البند رقم 6 الخاص بتشطيب الواجهات فلقد تم حسابه بناء على التحليل الاحصائي لبيانات الاستبيان.

ثانيا في تحليل عناصر المبنى الوظيفية والتكميلية والموضحة بالجدولين (5,4) تم حسابها استنادا الى نتائج الاستبيانات بعد تحليلها احصائيا وايجاد الخطأ المحتمل بها بالطريقة الموضحة فيما بعد

ثالثا: فيما يتعلق بتقييم الاحتياجات البشرية تم حسابها أيضا بتحليل نتائج الاستبيان احصائيا وحساب الخطأ المحتمل في الجدولين (7,6) , وبمراجعة نسبة الخطأ المئوية الواردة بالجداول (7,6,5,4) نجد أنها تتراوح بين (1.1- 3.43%) فيما عدا البند رقم 21 الخاص بالمصاعد حيث وصل الخطأ الى 11.4% وذلك لعدم كفاية التشغيل للمصاعد .

رابعا: فيما يتعلق بتحليل الأداء الاقتصادي الموضح في الجدول رقم 8 تم حساب الأداء الاقتصادي للمبنى بتطبيق المعادلة المقترحة وذلك بمراجعة تكاليف المشروع الابتدائية والنهائية , ولم يتم تحديد ذلك عن طريق الاستبيان ووزعت نقاط الأداء الاقتصادي على التكاليف غير ضرورية الناتجة من ضعف التصميم ومخصص لها 33 نقطة , وتكلفة المواصفات غير الضرورية مخصصا لها 33 نقطة والتكاليف غير الضرورية على مراحل عمر المبنى مخصصا لها 34 نقطة وبذلك يصبح اجمالي الأداء الاقتصادي مساويا لمائة نقطة .

خامسا: تم الاسترشاد بنتائج المراجع [15,14,9,8,6,3,2] لوضع عناصر التقييم لطبيعة الموقع وعناصر تنسيقه وللعناصر الوظيفية للمبنى والعناصر التكميلية له بالاضافة للاحتياجات الطبيعية والوظيفية الواردة في الجداول من (3-7) مع العلم بأن النقاط الواردة في هذه الجداول من اقتراح الباحث بالاستعانة بالمراجع المذكوره .

وفي المنهجية المقترحة توزع نقاط التقييم على النحو التالي :

أولا : أداء المبنى

أ- طبيعة المبنى وعناصر تنسيقه الخارجي , ويشمل أهمية المشروع ، البعد أو القرب عن وسائل المواصلات , مسطح الأرض , توجيه المبنى , والمسطحات الخضراء , تشطيبات الواجهات الخارجية , أماكن انتظار السيارات ,وعدد مداخل المبنى , يشمل على البنود من(1-8)باجمالي نقاط 35 نقطة كما هو موضح فى الجدول رقم (3) التالي.

ب- العناصر الوظيفية للمبنى البنود من(9-17) وتشتمل على العناصر الأساسية والادارية والخدمية للمبنى يتم فيها دراسة أبعاد الفراغ (طول , عرض , ارتفاع) والتشطيب للعنصر والتوجيه للفراغ وذلك لكل عنصر على حدة وقد خصص لكل عنصر سبعة عشر نقطة باجمالي 51 نقطة لجميع العناصر الوظيفية للمبنى (من اقتراح الباحث) كما هو موضح فى جدول رقم (4).

ت- العناصر التكميلية داخل المبنى البنود من(18-21) وتشمل الشبابيك , وحدات الاضاءه , التركيبات الصحية والمصاعد وخصص لهذا المحور 14 نقطة كما هو موضح بالجدول التالي رقم (5) , وبذلك يكون مجموع النقاط المخصصة لأداء المبنى باجمالي 100 نقطة .

ثانيا : تقييم الاحتياجات الانسانية وتشمل :

أ- احتياجات طبيعية ويحتوي على عناصر (الأمن والأمان , الاحتياجات الفسيولوجية , الاحتواء) البنود (22،23,24) الموضحة بجدول رقم (6) وخصص لهذا المحور 45 نقطة موزعة بالتساوي على العناصر الثلاثة

ب- الاحتياجات الوظيفية :وتحتوي على العناصر من (25-28) الموضح بجدول رقم (7) وهي (الانتاجية والاجتماعية (الخصوصية , والثقافية , والنفسية باجمالي 55 نقطة وبذلك يكون مجموع نقاط المحور الثاني مجتمعة مساوية لمائة نقطة وقد استرشدت الدراسة بالنتائج الاحصائية التى توصل اليها المصيلحى .م.س. [9].

ثالثا : تحليل الأداء الاقتصادي للمبنى والتي طبقت فيها معادلة معامل الأداء الاقتصادي رقم (1) في البنود من (29-31) والموضحة بجدول رقم (8) وتشمل : تكاليف غير ضرورية ناتجة من ضعف التصميم , وتكلفة المواصفات غير الضرورية , والتكلفة غير الضرورية في مراحل عمر المبنى [9]وقد استخدم فى حساب الأداء الاقتصادي معامل الكفاءة الاقتصادية الذي أوردناه سابقا وقد خصص لهذا المحور 100 نقطة , وبجمع نقاط التقييم المختلفة للمحاور الثلاثة المشتركة في منهجية هندسة القيمة باجمالي 300 نقطة , وحساب النسبة المئوية لاجمالي التقييم الموضح بجدول رقم (9) يقترح الباحث في هذه الدراسة تصنيف المباني على النحو التالي :

85% فأكثر جيد جدا ,(70-85)% جيد ,(50-70) % مقبول.أقل من 50 % غير مقبول , وفي الحالة الأخيرة يجب دراسة أوجه القصور في المشروع ، وفي المشروعات التى تم الانتهاء منها يلزم اجراء استبيان استطلاعي للتعرف على مدى تحقيق تطلعات المستخدمين للمبنى وفي هذا البحث تم بلورة هذه المنهجية بعد دراسة عدد من الأبحاث السابقة في مجالات تطبيق الهندسة القيمية في مصر [9,8,7,6,2]

2. مراحل تطبيق المنهجية المقترحة على مستشفى معهد الكبد القومي الجديد – جامعة المنوفية

المرحلة الأولى : مرحلة التعريف بالمستشفى ويوضحها الجدول رقم (1) التالي مع [الشكلين رقم2,1] اللذان يوضحان الموقع العام للمبنى ,والمسقط الأفقي للدور الأرضي

جدول رقم (1): التعريف بمستشفى ومعهد الكبد بجامعة المنوفية

م	بيانات عن المبنى	نوع الجهة المالكة: جامعة المنوفية
1	اسم المشروع	مستشفى معهد الكبد القومى
2	موقع المشروع	مدينة شبين الكوم – كلية الطب – محافظة المنوفية
3	أهمية المبنى	يعتبر المعهد القومي مؤسسة فريدة من نوعها في إفريقيا والشرق الأوسط حيث يمثل المركز الأول على مستوى الشرق الأوسط والرابع على مستوى العالم
4	جهة التصميم	القسم المعمارى (مركز البحوث والاستشارات الهندسية) – كلية الهندسة – جامعة المنوفية
5	الجهة المالكة	جامعة المنوفية
6	تاريخ التعاقد / الإنشاء	2004/12/1م.

م	بيانات عن المبنى		
		نوع الجهة المالكة: جامعة المنوفية	
7	مساحة المستشفى	3667 م ^{2}	
8	التعريف بالمبنى	عبارة عن مستشفى 350 سرير.	
9	مكونات المشروع	دور أرضي + 8 أدوار متكررة	
10	بداية التشغيل	2012/1/1م	
11	مدة فترة الانشاء	من 2004/12/1م. إلى 2012/1/1	
12	التكلفة الابتدائية المقدرة للمشروع (بالجنيه)	120مليون جنيه	
13	التكلفة النهائية للمشروع (بالجنية)	180 مليون جنيه	
14	أسباب زيادة التكلفة النهائية للمشروع عن التكلفة الابتدائية المقدرة	البطء فى تنفيذ المشروع +تعديلات معمارية + تعديلات ميكانيكية.	

شكل رقم (1): الموقع العام لمبنى معهد ومستشفى الكبد بجامعة المنوفية

شكل رقم (2): المسقط الأفقى للدور الأرضى لمعهد الكبد القومى بشبين الكوم

يتكون مبنى المستشفى من دور أرضى و ثمانية أدوار و تتضح سماتة فيما يلى :

- يتميز المبنى بمسقطة الأفقى الذى يتخذ شكل حرف (L) ، وهو مبنى ضخم وحيد الكتلة بإرتفاع تسعة أدوار ، تخصص فيه الأدوار العلوية المتكررة للأقسام الداخلية .
- تتوزع عناصر الإتصال الرأسية بالمبنى على ثماني مناطق لكل من الجمهور ، المرضى ، أعضاء هيئة التدريس و الطلبة ، بحيث توفر مسافات سير مناسبة من جميع الفراغات .
- تتوزع الخدمات التشخيصية و العلاجية للمستشفى ما بين الأدوار من الأول الى الرابع .
- تجمعت الأقسام و الخدمات المساندة للمعهد من الصيدلية ، المطبخ ، المغسلة ، المشرحة ، المخازن المركزية و الورش المركزية بالدور الأرضى .
- تتخذ وحدات التمريض مسقط أفقى ذات الممر ، وذلك بوضع الغرف على الحوائط الخارجية ، وقد حقق هذا النظام توفير عدد أكبر من الأسرة التى تخدمها محطة التمريض ، الخصوصية الكاملة للمريض ، توفير الإضاءة والتهوية الطبيعية ، و توفير العزل الملائم للمرضى بالأمراض المعدية .
- يتواجد بكل دور غرفة عزل و ذلك لخفض مخاطر انتشار العدوى و توفير الأجواء الخالية من الإجهاد على المريض ، إلى جانب توفير أماكن انتظار للأهل خارج وحدات التمريض تسمح بزيارة المريض دون إزعاج لباقى المرضى .
- وجود نوافذ كافية لجميع الغرف تسمح بالتهوية الجيدة و الإضاءة الطبيعية .

- توجد مساحات تخزين متعددة على طول الممرات لتخزين المعدات و اللوازم الطبية ، و هذا يسمح للممرضات لقضاء وقت أطول فى خدمة المرضى و وقتا أقل فى المشى لإسترداد المستلزمات الطبية.
- تواجد غرفة التصوير بالمجال المغناطيسى (Magnetic Resonance Imaging (M.R.I.)) بالدور الثالث و الذى يختص بجميع الأشعة التشخيصية حيث يضم وحدة الجاما كاميرا (Gamma Camera) و أشعة الموجات الفوق صوتية (Ultrasound) .
- تقع الأقسام الإكلينيكة التى تخدم المرضى الخارجيين من قسم المناظير ، غرفة عمليات الطوارئ و وحدة العناية المركزة و العناية المتوسطة بنفس الدور.
- يخصص الدور الثالث لأقسام المعامل و الأشعة إلى جانب وجود ثمانية غرف عزل للمرضى بالأمراض المعدية .
- تتوزع المداخل الرئيسية للمعهد على الواجهات فنجد أن مدخل العيادات الخارجية و الزائرين بالواجهة الشرقية ، مدخل كل من الخدمات و المشرحة بالواجهة الغربية ومدخل الأطباء و أعضاء هيئة التدريس و الموجود بالواجهة الشمالية .
- تم الفصل بين مصاعد و مسارات حركة المستخدمين للمعهد من المرضى ، الزائرين و الأطباء و اعضاء هيئة التدريس و العاملين، وذلك لمنع حدوث الفوضى و الإزعاج و للحفاظ على شعورالمرضى.

فى التشكيل المعمارى لواجهات المبنى تم معالجة الكتلة الأفقية بخطوط رأسية من النوافذ الطويلة وعناصر تشكيلية بقصد التخفيف من حدة الأفقية ، الى جانب التنوع فى نسبة الصامت و المفتوح فى كتلة المبنى الذى حقق تشكيلات متنوعة و غنية من الناحية الجمالية ، و الخفة فى رفع المبنى فى الواجهة الشمالية (مدخل الأطباء و أعضاء هيئة التدريس) على أعمدة بمستوى دورين .

المرحلة الثانية : مرحلة اجراء الاستبيان الذي تم تصميمه لاستطلاع اراء شاغلى المبنى من أطباء وصيادلة واداريين ومهندسين وغيرهم للتعرف على تطلعاتهم فيما يخص محاور التقييم بالمنهجية المقترحة .

المرحلة الثالثة: مرحلة التحليل الاحصائي لبيانات الاستبيان والتي اشتملت على تحليل البنود أرقام(6,9,10,11,12,....28) وفيها تم حساب طول الفئة الاحصائية للعنصر وحساب المتوسط والانحراف المعياري σوالخطأ المحتمل فى متوسط العينات باستخدام المعادلتين (2) , (3) التاليتين[13] .

طول الفئة الاحصائية (ف) = [(القيمة العظمى – القيمة الصغرى) / 1+3.2 لو (ن)] (2)

حيث ن تمثل عدد العينات المراد تحليلها في الاستبيان , ومن التحليل الاحصائي أمكن ايجاد التوزيع التكراري للعينات وحساب المتوسط لها وانحرافاتها المعياريه (σ) والذي استخدم لايجاد الخطأ المحتمل في العينة في القانون رقم (3) :

$$\text{الخطأ} = \sigma \frac{t}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

حيث t مؤشر احصائي يعتمد على حد الثقة (confidence limit) ويأخذ القيم التالية 1.3 لمستوى ثقة =90%,2 لمستوى ثقه 95% , 3 لمستوى ثقة =99% وقد تم اتخاذ قيمة t =2 مناظرة لمستوى ثقه مقداره 95% والقيمة المحسوبة للخطأ من معادلة (3) تعبر عن مدى دقة الاستبيانات .

n=عدد العينات (مجموع التكرار), σ= الانحراف المعياري.

يوضح المثال التالي طريقة الحساب للبند (10) التشطيب الداخلي للفراغات باتباع الخطوات التالية :

1- تفريغ البيانات التى تم الحصول عليها وكانت كالتالي (حيث النسب الواردة في الاستبيان تعبر عن النسب المئوية لتحقيق الاحتياجات)80,80,80,80,90,90 ,55,90, 80,50 ,80,80,50,80,80
2- حساب طول الفئة الاحصائية بالقانون رقم (2) مع التعويض بعدد العينات = 15

ف المحسوبه = 9 وللتسهيل نأخذ طول الفئة =10 ويوضح الجدول رقم (2) التالي طريقة الحساب

جدول رقم (2): مثال لحساب المتوسط , الانحراف المعياري σ والخطأ المحتمل فى العينة

الفئات	م	ر	م*ر	ح	ح2	رح2
60-50	55	3	165	18	324	972
70-60	65	-	-	-	-	-
80-70	75	9	675	2-	4	36
90-80	85	3	255	12-	144	432
مجـ		15	1095		472	1440

حيث م = مركز الفئة , ر= التكرار للفئة , ح (الانحراف) = (القيمة المتوسطة المحسوبة – م)

المتوسط = $\frac{\text{مجـ ر} \times \text{م}}{\text{ن}} = \frac{1095}{15} = 73\%$

$\sigma^2 = \frac{\text{ر} \times \text{ح}^2}{\text{ن}(\text{ن}-1)} = \frac{1440}{14\times15}$ $\sigma^2 = 6.85$,$\sigma = 2.62\%$

الخطأ المحتمل = $\frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2\times2.62}{3.87} = 1.35\%$ والخطأ المحتمل في المتوسط المحسوب وهو 1.35% صغير لذا تعتبر العينة ممثلة.

وقد تم تحليل عدد 21 عنصر ووضحت النتائج في الجداول من (3- 9) والتي تمثل المرحلة الرابعة من التقييم. ومن الجدول(9) نجد أن مجموع النقاط المحسوبة هي 193.4 من اجمالي 300 نقطة وبما يوازي 64.47% أي أن تقييم هذا المبنى بناء على المنهجية المقترحة يقع فى الفئة (50- 70)% مقبول وفيما يلي نورد الجداول من (3-9) والتي استخدمت في عملية التقييم.

جدول رقم (3): طبيعة الموقع وعناصر تنسيقه الخارجي

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له*	عدد العينات	متوسط النسبة المئوية	متوسط نسبة تقييم العنصر	النقاط المحسوبة أو المقدرة	ملاحظات ونقد
1	أهمية المشروع	5				5.00	يعتبر المعهد القومي مؤسسة فريدة من نوعها في إفريقيا والشرق الأوسط حيث يمثل المركز الأول على مستوى الشرق الأوسط والرابع على مستوى العالم
2	البعد أو القرب من وسائل	5				5.00	يسهل الوصول

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له*	عدد العينات	متوسط النسبة المئوية	متوسط نسبة تقييم العنصر	النقاط المحسوبة أو المقدرة	ملاحظات ونقد
	المواصلات						إليه حيث يمر من عليه طريق شبين الكوم – طنطا
3	مسطح الأرض	5				5.00	كافي بمساحة 3667م^2
4	توجيه المبنى	4				2.67	ليست كل غرف المبنى موجه للشمال
5	المسطحات الخضراء	5				2.5	ليست كافيه
6	تشطيب الواجهات	5	14	67.857	0.67857	3.40	الخطأ في العينة 2.98%
7	أماكن انتظار السيارات	3				3.00	كافية
8	عدد مداخل المبنى	3				3.00	كافية
		35				29.57	84.49%

- تم الاسترشاد بالمراجع [15,14,9,7,6,3,2] لتحديد عناصر التقييم وأوزانها (عدد النقاط لها).

جدول (4): العناصر الوظيفية للمبنى

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له	عدد العينات	متوسط النسبة المئوية	متوسط نسبة تقييم العنصر	النقاط المحسوبة	ملاحظات ونقد
العناصر الأساسية							
9	أبعاد الفراغ الرئيسي	7	15	71.67	0.7167	5.02	الخطأ 1.6%*
10	التشطيب الداخلي	5	15	73	0.73	3.65	الخط 1.35%
11	توجيه الفراغات	5	15	70.76	0.7076	3.54	الخطأ 2.23%
العناصر الادارية							
12	أبعاد الفراغ	7	15	72.6	0.7260	5.09	الخطأ 1.14%
13	التشطيب الداخلي	5	15	71	0.7100	3.55	الخطأ 1.31%
14	التوجيه	5	15	71.66	0.7166	3.58	الخطأ1.3%

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له	عدد العينات	متوسط النسبة المئوية	متوسط نسبة تقييم العنصر	النقاط المحسوبة	ملاحظات ونقد
	للفراغ						
العناصر الخدمية							
15	أبعاد الفراغ	7	15	66.33	0.6633	4.64	الخطأ1.59%
16	التشطيب الداخلى	5	15	66.33	0.6633	3.31	الخطأ1.5%
17	التوجيه للفراغ	5	14	67.14	0.6714	3.36	الخطأ1.6%
	مجموع	51				35.74	النسبة المئوية70.08%

- الخطأ المحتمل في العينات يتراوح بين 1.14 – 3.43 % وهي قيمة صغيرة تدل على كفاية العينات

جدول رقم (5): العناصر التكميلية في المبنى

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له	عدد العينات	متوسط مئوي للقيمة	متوسط القيمة للعنصر	النقاط المحسوبه	ملاحظات
18	الشبابيك	4	14	67.14	0.6714	2.69	الخطأ 2.13%
19	وحدات الاضاءة	3	14	77.5	0.7750	2.33	الخطأ2.14%
20	التركيبات الصحية	4	14	62.86	0.6286	2.51	الخطأ 3.43%
21	المصاعد	3	7	81.79	0.8179	2.45	الخطأ 11.4%*
	مجموع	14				9.98	النسبة المئوية 71.3%

- الخطأ في هذا التحليل كبير وذلك لعدم كفاية التشغيل للمصاعد

ثانيا : تقييم الاحتياجات الانسانية

جدول رقم 6 :ا- الاحتياجات الطبيعية

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له	عدد العينات	متوسط مئوي للعنصر	متوسط القيمة للعنصر	النقاط المحسوبة	ملاحظات ونقد
22	الأمن والأمان	15	15	77.5	0.7750	11.63	الخطأ 2.87%
23	الفسيولوجية	15	14	62.5	0.6250	9.38	الخطأ 2.93%
24	الاحتواء	15	15	62.33	0.6233	9.35	الخطأ 1.93%
	مجموع	45				30.36	%67.47

جدول 7 ب- الاحتياجات الوظيفية

رقم البند	البند	النقاط المخصصة له	عدد العينات	متوسط مئوي للعنصر	متوسط القيمة للعنصر	النقاط المحسوبة	ملاحظات ونقد
25	زيادة الانتاج	20	15	71.67	0.7167	14.33	الخطأ 1.10%
26	الخصوصية	10	15	67	0.67	6.70	الخطأ 1.83%
27	الثقافية (العادات والتقاليد)	10	14	70.71	0.7071	7.07	الخطأ 2.43 %
28	النفسية (الاحساس بالجمال)	15	15	64.33	0.6433	9.65	الخطأ 2.90
	مجموع	55				37.75	النسبة 68.64%
	مجموع (ا+ب)					68.11	68.11%

ثالثا : التحليل الاقتصادي للمبنى

جدول (8): الأداء الاقتصادي للمبنى

التكلفة الابتدائية للمشروع بالمليون جنيه	120
التكلفة النهائية للمشروع بالمليون جنيه	180

حساب الأداء الاقتصادي للمبنى

رقم البند	اسم البند	النقاط المخصصه له	النقاط المحسوبة	ملاحظات
29	تكاليف غير ضرورية ناتجة من ضعف التصميم	33	16.5	تحسب من المعادلة 33×معامل الأداء الاقتصادي
30	تكلفة المواصفات غير الضرورية	33	16.5	
31	تكاليف غير ضرورية على مراحل عمر المبنى	34	17	
			50	

معامل الأداء الاقتصادي = 1- [(التكلفة النهائية- التكلفة الابتدائية) / التكلفة الابتدائية]

= 1- [(120-180) / 120] = 0.5

تم تحليل الأداء الاقتصادي للمبنى باتباع المعادلة المقترحة من الباحث ولم يتم ادراجها فى الاستبيان وقد تم ذلك بمراجعة تكاليف المشروع الابتدائية والنهائية

جدول رقم 9: ملخص النتائج لتقييم المستشفى

رقم البند	البند	القيمة النهائية	النقاط المحسوبة	ملاحظات	رقم الجدول
1-أ	طبيعة الموقع وعناصر تنسيقه الخارجي	35	29.57	%84.49	3
1-ب	العناصر الوظيفية للمبنى	51	35.74	70.08	4
1-ج	العناصر التكميلية في المبنى	14	9.98	71.3	5
	الأداء الوظيفي	100	75.29	75.29	
2-ا	الاحتياجات الطبيعية	45	30.36	67.47	6

رقم البند	البند	القيمة النهائية	النقاط المحسوبة	ملاحظات	رقم الجدول
2-ب	الاحتياجات الوظيفية	55	37.75	68.64	7
	الجـودة (مقاسـة بالاحتياجـات الانسانية	100	68.11	68.11	
3-ب	الأداء الاقتصادي (التكلفة)	100	50	50	8
	المجموع	300	193.4	%64.47	مقبول *

- هذا التقييم يشمل الجزء الذي تم تشغيله فى المبنى حتى تاريخ عمل الاستبيان 2014/2/21

3. بعض ملاحظات أفراد العينة العشوائية

1- زيادة غرف الاداريين مع تزويدها بالأثاث المناسب لرفع الكفاءة الانتاجية في العمل
2- تفعيل مخارج الهروب والطوارئ
3- عدم الاحساس بالأمن والهدوء
4- توفير وسائل الاتصال لتحقيق أفضل نتيجة ممكنة للتعامل مع المرضى
5- تفعيل استخدام مكيفات الهواء مما يدل على سوء التوجيه لبعض الفراغات الداخلية

4. *تحليل زيادة أسعار التكلفة النهائية عن التكلفة الابتدائية*

1 - لم يراعى ضبط أسعار المواد ولم يراعى زيادة الأسعار المحتملة خلال فترة تنفيذ المشروع
2- الابطاء في تنفيذ بعض الأعمال وذلك ناتج من عدم توفر مدفوعات بصورة منتظمة ومما أدى لزيادة أسعار المواد الخام وأسعار العمالة .

مما سبق يتضح بعد تقييم المبنى أن تنفيذ هذا المبنى لم يتبع منهجية هندسة القيمة في أي مرحلة من مراحل المشروع , ولو تم اتباع منهجية هندسة القيمة من البداية لكان من الممكن توزيع الفراغات بصورة أفضل بما يلبي تطلعات المستخدمين له . وفي الوقت نفسه يتم تحديد بديل وحيد للمشروع يحقق أعلى قيمة ممكنة من حيث الأداء والاحتياجات الانسانية والأداء الاقتصادي المناسب الذي يقلل التكاليف الزائدة والتى لاتحقق أى عائد مرضي فى الأداء أو الاحتياجات الانسانية وفي الوقت نفسه الالتزام بمواعيد التنفيذ دون ابطاء

وتكون القيمة المقدرة لهذا المبنى لو تم تنفيذه بالتكلفة الابتدائية المقدرة له [*14 ,16*]

القيمة = (الأداء + الاحتياجات الانسانية) / التكلفة الابتدائية = $\frac{75.29+68.11}{120\times10^{6}} = 1.195 \times 10^{-6}$

القيمة لهذا المبنى مقدرة بالتكلفة النهائية $= 7967 \times 10^{-6}$.

نسب القيم المحسوبة = $\frac{.7967}{1.1950} = .67$

أي أن عدم الدقة في تنفيذ المشروع أدى الى انخفاض القيمة بمقدار 33 %

5. النتائج والتوصيات

1.5 النتائج

مما سبق يمكن استنتاج مايلي :

1- يفضل تطبيق منهجية هندسة القيمة في المراحل الأولى للمشروعات.
2- تم اقتراح منهجية لتقييم المبانى العامة بعد الاشغال من وجهة نظر هندسة القيمة والتي تراعي تحقيق محاور القيمة الثلاثة فيما يتعلق بالأداء الوظيفي والجودة والتكلفة .

3- تطبيق المنهجية المقترحة على المبانى بعد الاشغال يؤكد أهمية اتباع منهجية القيمة في المراحل الأولى للمشروعات وتعمل على اعطاء المعلومات التى يمكن الاستفادة منها مستقبلا في تنفيذ المشروعات المشابهة .

4- أوضحت النتائج أن عنصر الأداء للمستشفى حقق 75.29 % جيد بينما حققت الاحتياجات الطبيعية والوظيفية 68.11 % مقبول والأداء الاقتصادي للمبنى حقق فقط 50 % مما يؤكد أهمية اتباع منهجية القيمة في المراحل الأولى للمشروع مع التركيز على المحور الاقتصادي واشتراك خبير التكاليف في تقييم المشروعات المعمارية مع الاهتمام بادخال معدلات الزيادة في أسعار المواد وأجور العمال في الحساب .

2.6 التوصيات

5- نوصي باستخدام المنهجية المقترحة لتقييم المباني العامة بعد الاشغال وذلك للتحقق من دقة التنفيذ وتحديد أوجه القصور ان وجدت ومراعاتها فى المشروعات المماثلة مستقبلا.

6- العمل على رفع جودة المباني التي تعمل على تلبية الاحتياجات الطبيعية والوظيفية مع الأخذ في الاعتبار وجهات نظر مستخدمي الأبنية بعد الاشغال

7- العمل على تطبيق المواصفات والأكواد الخاصة براحة مستخدمي المباني العامة والتى تنظم درجات الحرارة والتهوية وتكييف الهواء صيفا وشتاء وذلك لزيادة الراحة والانتاج (من تحليل ملاحظات أفراد العينة)

المراجع

[1] Dell' Isola.A.[1982] "Value Engineering in the Construction Industry", Van Nostrand Reinhold Company ,Third Ed P.61,15.

[2] Waseef .A.A.[2008] Value Engineering as an approach for designing the buildings in Egypt , Mse thesis , Suez Canal University ,.

[3] www.eclipzl.com ، [2010] Sep.4 .Weighted evaluation matrix ،by body art.

[4] الخويطر.علي.محمد ,[2000]التحديات التي تواجه تنظيم وممارسة الهندسة القيميه, محور رقم 6 (تطوير وممارسة مهنة الهندسة في البيئة السعودية) ص5.

[5] اليوسفي.عبد العزيز.[2004] "إدارة القيمة المفهوم والأسلوب"، مكتبة الملك فهد الوطنية، الطبعة الرابعة، ،ص29.

[6] Mahmoud.A.O.[2009]. : An approach to activate the application of the concept of sustainable building) through the methodology of Value Engineering and life cycle costing , phD. thesis, Cairo university P 462-484.

[7] Green Building System for new constructor / Major renovations (LEED-NC) version 2,Nov 2002

[8] ElAlfy.A.E. [2010] “Design of sustainable building through VE. Journal of Building Appraisal , Macmillan publishers , Vol 6,1 P 69-79.

[9] المصيلحى .محمد.سعيد.[2012]: الهندسة القيمية نحو منهج توافقى قيمى لمشروعات الاسكان الحكومى بمصر من خلال التحليل الوظيفى ، رسالة دكتوراة ــ جامعة القاهرة .

[10] حمزة.أيمن ,[1997] تأثير الاحتياجات الانسانية على تصميم الفراغات العامة بالمستشفيات.

[11] حمودة.ألفت.يحيى, [1981] نظريات وقيم الجمال المعماري , دار المعارف.

[12] الأحكام التقويمية في الجمال والأخلاق[1988] , دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر , ص 52.

[13]Rigov.P.A. [1973] Mathematical Statistics ,Moscow, High School ,p15, (in Russian)

[14] مطر.مهاب.حامد. [2008] (الادارة الهندسية بين الجودة والتكلفة), مركز تطوير الأداء والتنمية . ص 17,16.

[15] Mark Francis[2001] A Case study Method for Landscape Architecture, Land scape journal, vol 20 No 1 p 13,14

[16] محمود.أحمد.عمر.،[2004] "هندسة القيمة كمدخل لزيادة فاعلية تصميم نماذج الإسكان المتوسط"، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، ، ص127,126.

TOWARDS A METHODOLOGY TO EVALUTE PUBLIC BUILDINGS BY VALUE ENGINEERING

ABSTRACT

This paper introduces a Methodology based on Value Engineering to evaluate public buildings after occupancy. This Methodology contains three aspects, namely, Functional performance, quality and cost.

This paper reviews some methodologies for the evaluation of administrative building by value engineering and sustainability rather than Environmental and Energy aspects. In the economical analysis of the public building , is carried by the new proposed formula expressed by the following:

Economical efficiency Index=1-[(final- initial) costs/ Initial cost]

The functional performance is divided to three elements, namely, analysis of the site, Functions of the basic and complementary building elements.

The quality of the building is expressed by the degree of satisfaction of the occupants and contains Humanitarian needs and functional needs .The third aspect of evaluation is the economical analysis of the building .Hundred points are assigned for each aspect .The Building can be classified to one of these categories, according to the percentage points obtained by it : Very good> 85% ,(70-85)% good , (50-70)%acceptable, less than 50 % not acceptable . This methodology is applied to the hospital and institute of liver , Monofia University. After evaluation, the building has obtained (64.47)% acceptable .

This study revealed that this building did not apply Value engineering through any stage of its construction.

***Keywords*:** Value Engineering Methodology, Public Buildings, Coefficient of Economical efficiency.