ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Vol. 1, No. 40 April 2019, pp 117-131.
Journal Homepage: www.feng.bu.edu.eg

# دراسه تحليليه لدور التصميم فى رفع كفاءه تشغيل المبانى الأداريه

# ( مبنى بتروجيت – التجمع الخامس )

# Analytical Study Of Role Design In Raising The Operation Efficiency In Administrative Buildings (Petro jet Administration Building – Fifth District)

أ.د. أكرم فاروق[1]؛ أ.د. مصطفى رفعت[2] ؛ م / شريف محمود على أحمد[3]

[1]أستاذ دكتور بقسم العماره - كليه الهندسه – جامعة عين شمس
[2]أستاذ دكتور بقسم العماره - كليه الهندسه – جامعة عين شمس
[3]باحث ماجستير بقسم العماره - كليه الهندسه – جامعة عين شمس

**Abstract**

In view of the many problems that occurred in our Arab world because of the lack of the operation in administrative buildings, trying to make it appear in the best performance of the functional, starting from the stages of architectural design and through the implementation stages and finally the stage of operation of the project, which leads to pay for the extra effort and unnecessary costs to make it possible to use

The research discusses the review of some concepts, problems and constraints of quality in the construction industry, especially the problems and disadvantages of operating in the administrative buildings, and then moves to study the role of design and how it affects the operational stage of the administrative buildings

The research mention some of the modern architectural trends and their effect on the operation stage and then case study, which is the headquarters of Petro jet building the fifth district in a try to clear some important recommendations that shall take in the design stage to achieve the highest efficiency of the operation of the project and in accordance with the intentions of the desired design and throughout the project life time

**الملخص: -**

انطلاقا من المشاكل العديده والمتكرره الحدوث في الوطن العربى بسبب قله الاهتمام بتشغيل المبانى الاداريه للظهور بها في أحسن أداء وظيفي لها وذلك بداية من مراحل التصميم المعماري ومرورا بمرحله التنفيذ ووصولا الي مرحله التشغيل للمشروع ، مما يؤدي الي الظهور بصوره غير مرضيه للمالك أو المستثمر ومن جهه اخرى للمصمم والمستخدم لتلك المشاريع ،وهذا قد يدفع للمزيد من الجهد والتكاليف الغير ضروريه لامكانيه استخدام المبني وقيامه بالوظيفه الاساسيه المنوطه به والأهداف المرغوبه من بادىء الامر

ويناقش البحث استعراض لبعض مفاهيم ومشاكل ومعوقات الجوده فى صناعه البناء ويخص بالذكر مشاكل وعيوب التشغيل فى المبانى الاداريه ، ثم ينتقل الى دراسه دورالتصميم وكيفيه تأثيره على مرحله التشغيل للمبانى الاداريه

ويستطرد البحث فى ذكر بعض الاتجاهات المعماريه الحديثه واثرها على سياسات التشغيل للمبانى الاداريه ومن ثمَ دراسه حاله وهى للمقر الرئيسي لمبنى بتروجيت التجمع الخامس من بدايه مرحله التصميم والدراسات الخاصه بالمشروع وما نتج عن هذا فى مرحله التشغيل للمبنى لكى يؤدى وظيفته المنوط بها فى محاوله لرصد اهميه دور التصميم فى رفع كفاءه تشغيل المبانى الاداريه واستباط اهم التوصيات التى تؤخذ فى الأعتبار فى مرحله التصميم للوصول لأعلى كفاءه تشغيليه للمشروع وبما يتوافق مع نوايا التصميم المرغوبه وذلك على مدار عمره الافتراضى

**الكلمات المفتاحية :-**

جوده صناعه البناء - مرحله التصميم - تشغيل المبانى الاداريه- الجوده التشغيليه – مواد التشطيب .

## 1- المقدمة:-

تظهر فى كثير من الدول مشكلة لها تأثيرا واضحا على الفرد والمجتمع ألا وهى مرحله التشغيل والصيانة للمبانى ويظهر هذا واضحاً فى المبانى الإدارية فالصوره التى تظهر عليها هذه المبانى بعد مرحلة التسليم الإبتدائى وبدأ تشغيل المبنى جديرة بالنظر والتفكير فى الأسباب التى من شأنها ظهور المشروع بصورة غير مرضية للمستثمر الذى أنفق المال والمجهود ليظهر مشروعه بالصوره المناسبه ومن ناحيه اخرى بالنسبه للمستخدم حيث لا يجد البيئه المريحه له واخيرا بالنسبه للدوله حيث أن هذه المشاريع تعكس الصوره الاقتصاديه والاستثماريه لها .

ويجدر الأشاره إلى أن المشكلة السابقة تحدث فى المقام الأول نتيجة عدم الفهم الجيد للممارسات التى يجب أن توضع بعين الإعتبار فى مرحلة التشغيل والصيانة والتى يغفل عنها الكثير ولا يتم التفكير فيها بعناية فى مـراحل المشـروع الأولى ( الفكرة والتصميم ) وايضا عدم إتخاذ التدابير المالية والفنية اللازمة لثبات المستوى الفنى والتقنى المرغوب فيه للمبنى والتى يحقق النوايا التى تم عمل التصميم من أجلها.

**1-1- اشكالية البحث:-**

تتمثل المشكله البحثيه فى **ضعف الترابط بين المراحل الاولي من المشروع وهي مرحله التصميم وبين مرحله التشغيل للمبنى والتي تمثل اكبر كلفه للمشروع وذلك فى مشروعات المباني الاداريه** وذلك لضمان جوده كافه مراحل وعناصر المشروع ،وتم التحدث فى هذا البحث عن المباني الاداريه على وجهه الخصوص حيث انها أحد أهم اشكال الاستثمارت فى الدوله بالاضافه الى تأثيرها المباشر على المستخدم وانتاجيته والتى تعود على الدوله واصحاب رأس المال

هذا وقد انحصر مفهوم الجوده في صناعه البناء فى فترات سابقه علي المراقبه لاعمال التنفيذ للمشاريع ومراقبه بعض مصانع البناء واقتصرت جوده التصميم على بعض النواحى الجماليه دون النظر الى اهميه استمراريه جوده أداء المبنى على طوال فترات عمره الافتراضي.

**2-1- أهداف البحث :-**

يسعى البحث لتحقيق فكره الانتقال بالمباني الاداريه من الحاله الغير مرضيه بعد تسليم المبني واثناء فتره التشغيل الي حاله من الجوده يشعر بها المستثمر اقتصاديا من خلال التوافير فى نفقات التشغيل وتحقيق الراحه للمستخدمين بالاضافه الى تحقيق التوفير فى استهلاك موارد الدوله من خلال عرض بعض النماذج والافكار التى تهدف لذلك وأخيرا دراسه تحليليه لمبنى اداري واستعراض بعض الجوانب الايجابيه والسلبيه للمشروع والعوامل التي أدت الي نجاح أو فشل المشروع.

**3-1- منهج البحث: -** قام البحث باتباع منهجين بحثيين لتحقيق أهدافه وهما كالآتي:

**-المنهج الأستقرائي** : وفيه التعرف على بعض المفاهيم الخاصه بالجوده فى صناعه البناء وآثار مراحل التصميم على تشغيل المبانى الاداريه ورصد لأسباب المشكلات والعيوب فى مراحل التشغيل للمبانى الأداريه.

**-المنهج التحليلي الإستنباطي :** وقد تم إتباعه فى الدراسة التحليلية النقدية لمبنى ادارى محلى وهو المقر الرئيسي لمبنى بتروجيت - التجمع الخامس والدراسات التى تمت اثناء فتره التصميم وما نتج عنها من آثار فى فتره تشغيل المبنى سواء لمالك المشروع او للمستخدم

**2- الجوده فى صناعه البناء**

مما لا شك فيه ان الجوده هي احد اهم اسلحه التفوق في اي من مجالات الحياه ويمكن تطبيقها في شتي المجالات وبالرغم من ظهور افكار الجوده من بدايات القرن الماضي ( 1920 م ) لم يتم دخول اداره الجوده في صناعه البناء ألا من فترات زمنيه قريبه وبالأخص في الوطن العربي فقد انحصرت الجوده في صناعه البناء علي المراقبه لاعمال التنفيذ للمشاريع ومراقبه بعض مصانع البناء وذلك حتى عصر قريب فها نحن نستعرض بعض الوظائف لمركز من كبار مراكز البناء والبحوث في مصر حيث يختص معهد بحوث البناء وضبط الجوده (احد المراكز الخاصه باعمال البناء والجوده بمصر) بما يلى [1]:-

- اختبار مواد البناء المختلفه وتقييم خواصها و تقديم الاستشارات لاسباب عيوب وانهيار المنشآت
- اعمال ضبط الجوده في مجال صناعه البناء سواء بمواقع التنفيذ او محطات خلط الخرسانات او مصانع انتاج البناء وضبط الجوده في مصانع الاسمنت والطوب ومحطات الخرسانات المركزيه
- تقديم الاستشارات الهندسيه في مجال ضبط الجوده و الاشراف علي التنفيذ للمشروعات الكبيره

وعليه فأن التركيز في مفهوم تطبيق الجوده في صناعه البناء كان يشير الي مراحل التنفيذ للمشروع ومتابعه الجوده لمواد البناء قبل التوريد للموقع ومتابعه اعمال التنفيذ والسير في اجراءات ومعايير الجوده لهذه المرحله ( مرحله التنفيذ ) وذلك علي ثلاث مستويات وهم : -

- قبل التنفيذ للبند (التصميم)
- اثناء تنفيذ البند (التنفيذ )
- بعد تنفيذ البند ( التشغيل)

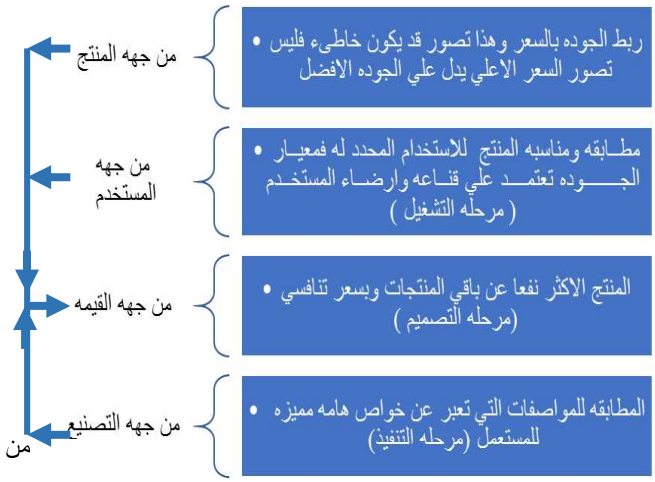
والشكل رقم (1) يوضح بعض مفاهيم الجوده والمتعلقه بمشاريع التشييد [2]

وعليه فيجب الاهتمام بتطبيق الجوده على مرحله التصميم حيث أنها تؤثر بشكل فعال علي جوده المشروع وذلك لما تتضمنه من قرارات وتصميمات تربط بما يليها من مراحل المشروع هذا وتشمل الجوده ضمنيا مجموعه من العناصر موضحه كالاتي : [3]

*ملائمه الغرض * القيمه الحقيقيه للمال
* أداء الوظيفه خلال العمر الافتراضي
* المطابقه مع المتطلبات والاحتياجات
*ارضاء العميل

**2-1- مشاكل الجوده في صناعه البناء**

تم التحدث سابقا عن ظهور فكر الجوده حديثا في صناعه البناء وذلك بهدف تحسين المنتج المعماري ومعالجه المشاكل والقصور التي تعاني منه هذه الصناعه خاصا في وطننا العربي حيث يعد هذا المجال المجالات المهمه والصناعات المؤثره اقتصاديا وسياسيا واجتماعيا علي الدول ومن ابرز المشكلات التي يتعرض لها هذا المجال ما يلي :-



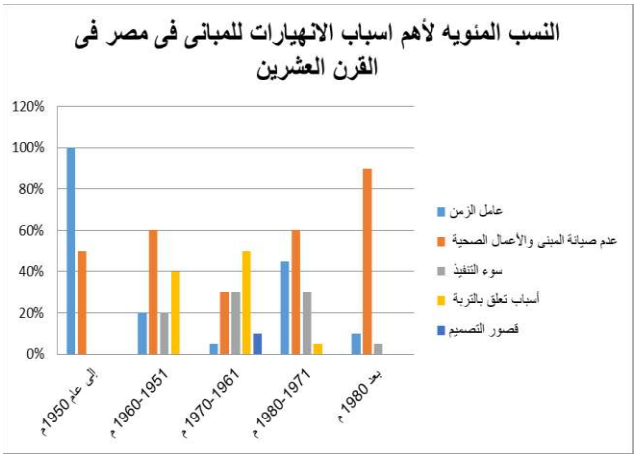

شكل رقم (1) مفاهيم الجوده المرتبطه بالبناء - الباحث

- مشكلات تتعلق بجهات اتخاذ القرار حيث تعارض القوانين واللوائح مع وجود قصور فيها
- مشكلات متعلقه بالجهه المالكه لعدم وجود استشاريين متخصصين لنقل الفكر للمالك وعمل الدراسات الكافيه والاستعانه بالاجتهادات الفرديه والنظر الى التكلفه المبدئيه دون اى أعتبارات لنواحى التشغيل
- مشكلات متعلقه بالمبني وتتلخص فى :

أ- مشكلات تتعلق بوظائف المبنى من حيث سوء استغلال المبنى وعدم الاستفادة المثلى منه وعدم تحقيقه للغرض الذي انشأ من أجله وعدم راحه مستخدميه مما قد يؤدي الي تغير وظيفه المبنى وضياع قيمته

ب- مشكلات تتعلق بتنفيذ المبني[4]

السلامه الانشائيه للمبني والتي قد تُسبب التصدعات والانهيارات فالمشاكل التى تتعلق بأعمال التصميم الأنشائي ترتبط بالعديد من المؤثرات مثل قصور
التصميم الإنشائي ، سوء التنفيذ،
زياده الاحمال وكما يتضح من الشكل رقم (2)




شكل رقم ( 2 ) يوضح اسباب الأنهيارات بمصر فى القرن العشرين- الباحث بتصرف من[5]

ت- مشكلات تتعلق بكفاءه التشغيل[6]

وهي الأضرار التي تلحق بالمبنى وتؤثر على كفاءة تأدية المبنى لوظيفته، ومن أهمها مشاكل تتعلق بأعمال التصميم، و سوء أعمال تنفيذ التشطيبات، سوء المواد الخام المستخدمة في أعمال التشطيب ، واخيرا سوء الاستخدام وغياب الصيانة الدورية

ويعد عامل الزمن وغياب الوعي بأهمية الصيانة للمباني القديمة من أهم الأسباب التي تؤدي إلى انهيارات المباني، فعامل الزمن مسئول وحده عن نصف الانهيارات التي حدثت للمباني في مصر في القرن الماضي، بينما يشترك عامل الزمن مع عامل غياب وسوء الصيانة في النصف الأخير من القرن العشرين الى الانهيارات وكما يتضح من الشكل السابق رقم 2 .[7]، [8]

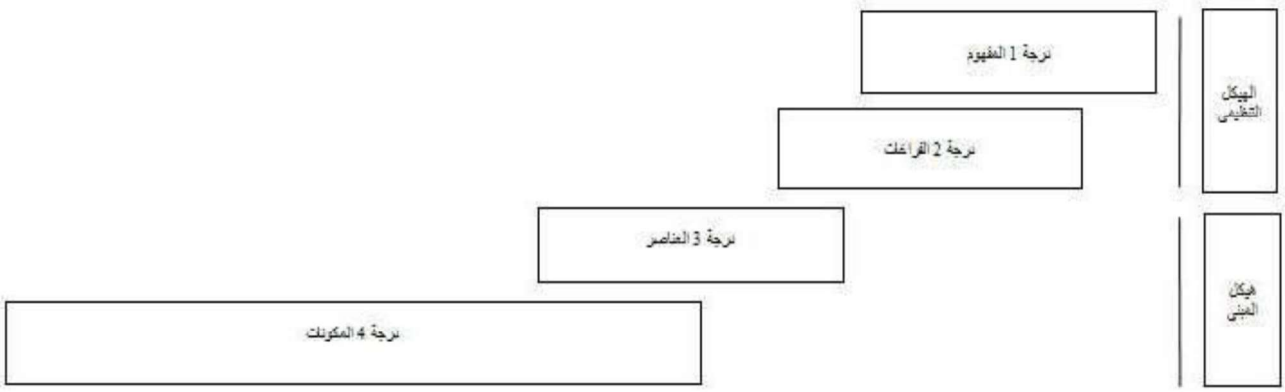
**2-2- دورمرحله التصميم وعلاقتها بمراحل المشروع الهندسي**

يمكن تقسيم مراحل المشروع الهندسي الى:-

اولا : مرحله تحديد المشروع ( الفكره ) ثانيا : مرحله دراسات الجدوى ثالثا : مرحله التصميم رابعا : مرحله التنفيذ
خامسا : مرحله التشغيل سادسا : مرحله اعاده التدوير

ونستعرض فيما يلي مرحله التصميم لما لها من آثار واضحه على التشغيل حيث تعتبر مرحلة التصميم أهم مراحل المشروع الهندسى حيث يتم وضع اللبنة الأساسية للمشروع ويتحدد فى هذه المرحلة كافة محاور المشروع ويتم فيها عمل علاقات متزنة بين مراحل التنفيذ ومراحل التشغيل والتكلفة أثناء مراحل المشروع وحتى إعادة التدوير والهدم ومما لا شك فيه أن تحقيق مشروع ناجح على جميع المستويات يكون من خلال الفكر التصميمى المتزن من حيث التوازن بين المنفعة والتكلفة للوصول إلى أنسب التصاميم بالاضافه الى ان تحقيق أكبر عائد مع أقل تكلفة يأتى أيضاً فى هذه المرحلة[9].

وقد عرض المعهد البريطانى ( Royal Institute Of British Architects "RIBA" ) وصف المراحل التي يمر بها المشروع خلال العمليه التصميميه وكما يتضح من الشكل رقم (3) حيث يبين المراحل المختلفه وقرارت التصميم المفروض اتخاذها




شكل رقم (3) المراحل التى تمر بها المشروعات ودرجه القرارات الخاصة بكل مرحلة [10]

**3- تطبيقات الجوده فى مراحل التصميم وتأثيرها على التشغيل**

إن جودة المشروعات الهندسية تتأثر بشكل كبير بمفهوم تطبيق الجودة عبر مراحل المشروع (الدراسات الأولية - التصميم - التنفيذ - التشغيل - التدوير) وقد ظهرت وتطورت مجموعة من الدراسات والوسائل التى تساعد فى إتخاذ القرارات السليمة واختيار البدائل الأفضل للوصول إلى جودة عالية بتكلفة متزنة

ويمثل التصميم المعمارى نشاط إبداعى متكامل ومتوافق مع رغبات متعددة من جهات مختلفة ( الثقافة العالمية – المجتمع المحلي - المالك أو المستثمر - الجهات السيادية بالدولة - المستخدم) ويعد التصميم المعمارى نقطة محورية فى المشاريع الهندسية وتبنى علية كافة مراحل المشروع حيث يعتبر البذرة الأولى التى قد تنمو لتزدهر وقد تفشل فتنحدر وتعرف جودة التصميم على انها "النية المتوفرة لدى المصمم لإضافة أو استيعاب خصائص ومميزات معينة فى السلعة المنتجة"[11].

هذا وقد اظهرت العديد من الدراسات المتعلقه بالتصميم ان قصور التصميم واحد من أهم مخاطر تأخير المشاريع[12]

- دراسه أجراها " Chang " ارتفاع التكلفه بنسبه 24.8% وتغيير الجدول الزمنى بنسبه 69 % واعتمد فى دراسته على اربع مشاريع عينات من مدينه كاليفورنيا
- دراسه " Choo " تغيرات التصميم ادت الى زياده التكلفه اعاده التصميم بنسبه تصل الى 21.5 % وتغيرات فى مرحله الانشاء بنسبه 8.5 %

- دراسه" Crosby " حيث اثبت ان لو تكلفه اعاده العمل اثناء مرحله التصميم الابتدائي هي بمعيار نقطه واحده فأن تكلفه اعادته في مرحله التصميم النهائي 10 نقط وفي مرحله التنفيذ 100 نقطه ويمكن القول انه تتضاعف مع نهايه المشروع

**3-1- أهم المعايير الضرورية لجودة التصميم**

توجد بعض المعايير التى يجب ان يراعيها المصمم عند بدايات مرحله التصميم وهى كما يلى :-

أ- تجنب التنفيذ غير الضرورى والبساطة تساعد فى عملية الإنتاج (الإنشاء).

ب- تجنب التنوع الغير ضرورى.

ت- تجنب التكلفة الغير ضرورية.

ث- تقليل أو حذف المواصفات والصفات التى تؤدى إلى مشاكل فى الجودة وعليه يجب معرفة الآتى:

- الحد الأدنى للمتطلبات الوظيفية - الحد الأعلى للمتطلبات البيئية - حد التكلفة - متطلبات السلامة
- المواصفات الوظيفية للمنتج أو العناصر.

**3-2- الدراسات المؤثره على جوده التصميم**

لكل مشروع الأهداف الخاصة به والتي تنعكس علي جميع مراحل التصميم من تعريف كافة الاحتياجات وترجمتها في صورة برنامج تصميمي .ومرحلة جمع المادة العلمية والمشاريع المشابهة وتحليلها . يعتبر العمل المعمارى ناتج الفكر التصميمى للمصمم المعمارى ويمكن القول بوجود عدة عوامل مؤثرة على الفكر التصميمى ومن أهمها[13]: -

1-دراسة طبيعية المشكلة التصميمية وسماتها ومحدداتها ومنها.

* طبيعة الموقع والبيئة * طبيعة المشروع * طبيعة الفترة الزمنية * وصف المشروع ومكوناته

2-دراسة انعكاس شخصية المصمم المعمارى.

3-دراسة مبادئ المصمم الذى يحاول إبرازها فى العملية التصميمية.

4- دراسات تحليليه للمشروع وتنقسم الى :-

- الدراسات التحليلية الوظيفية.
- الدراسات التحليلية البيئية.
- الدراسات التحليلية الإنشائية.
- الدراسات التحليلية الجمالية.
- الدراسات التحليلية الإنسانية.

**3-3- اهداف تطبيقات الجودة فى مرحله التصميم**

من أبرز الأهداف التى تحققها الجودة فى مرحلة التصميم :-

- مطابقة التصميم للأهداف والرغبات المطلوبة.
- اتباع خطوات منظمة يفيد فى رفع كفاءة العملية التصميمية والعمل المعمارى بوجه عام.
- السير على خطى ثابتة منظمة أثناء عمليتى التنفيذ والتشغيل.
- تخفيض التكلفة الإجمالية للمشروع.
- تطبيق المعايير والمواصفات الهندسية والاشتراطات العامة والخاصة للمنطقة والمراقبة العامة للأكواد .

**3-4- الجودة في مرحله التشغيل**

أطول مراحل عمر المشروع وتتأثر الجودة فى هذه المرحلة بجميع المراحل التى تسبقها، فأن بقاء المنتج المعمارى بحالة جيدة محافظاً على أداءه لأطول فترة ممكنة، يحتاج إلى عدة عوامل تتلخص فيما يلى[14]:-

1- جودة التصميم. 2- جودة التنفيذ. 3- جودة التشغيل.

وتعتبر العوامل السابقه هي المؤثره علي جوده التشغيل وفيما يلي توضيح لها

**أولاً: بالنسبة لجودة التصميم فتوجد العديد من القرارات التصميمية التى تساعد فى جودة التشغيل وأعمال الصيانة مثل:**

- التوجيه الجيد الذى يساعد على عملية التهوية الطبيعية ويقلل من استهلاك الطاقة.
- الإضاءة الجيدة الطبيعية التى تساعد وتقلل من استهلاك الطاقة.
- تصميم الغلاف الخارجى الذى يساعد على التأقلم مع البيئة المحيطة.
- دمج النظم الحديثة لبدائل الطاقة للمبنى.
- الأخذ فى الاعتبار كيفية الصيانة وتكلفتها أثناء مرحلة التصميم.
- اختبار المواد المناسبة والمتوافقة مع طبيعة المستخدم.
- الاختبار الجيد والتوصيف الجيد لمواد التشطيب والأعمال التكميلية.

**ثانياً: بالنسبة لجودة التنفيذ فتوجد العديد من المعايير والمبادئ التى يجب تطبيقها أثناء مرحلة التنفيذ وتؤثر بشدة على مرحلة التشغيل وهى:**

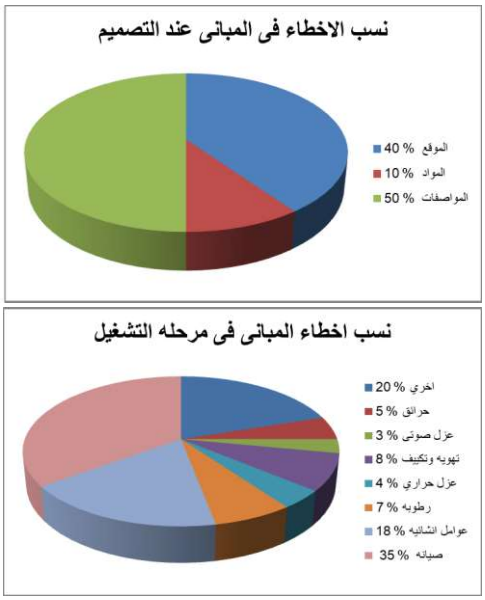
- تطبيق المعايير والمواصفات القياسية.
- مطابقة التنفيذ للتصميم.
- الإشراف الجيد والمراقبة الداخلية والخارجية على الأعمال.

**ثالثاً: جودة التشغيل:**

يجب تعيين إدارة للتشغيل والصيانة تتابع بصورة دورية وفنية المبنى وتكون مسئولة عن أعمال النظافة المستمرة للمشروع ومتابعة أعمال الجودة ومتابعة الأنظمة الإلكتروميكانيكية ومعالجة المشاكل التى قد تنجم عن سوء التنفيذ وتساعد الإدارة الخاصة بالتشغيل والصيانة الحفاظ على المبنى وزيادة عمره الافتراضى من خلال العناصر الآتية[14]:

- متابعة توفير خدمات التشغيل والصيانة لكافة العناصر.
- متابعة توفير كافة مستلزمات ومعدات تشغيل وصيانة المبنى.
- إجراء الفحوص الدورية.
- متابعة تنفيذ عقود التشغيل والصيانة التى يتم توقيعها من طرف المقاولين المختصين.
- متابعة أداء الصيانة الذاتية ومتابعة البنود اللازمة لتوفير احتياجاتها من قطع غيار وأجهزة ومعدات

ومما سبق يتضح لنا مدى أهمية مرحلة التشغيل والصيانة ولذا ينبغى الإهتمام بها من مراحل مبكرة فى عمر المشروع ويوضح الشكل رقم (4 ) نسب الاخطاء فى المبانى اثناء مرحلتى التصميم والتشغيل




شكل رقم ( 4 ) توضح نسب اخطاء المبانى فى مرحله التصميم والتشغيل- الباحث بتصرف من [15]

**3-5- أهم المعايير التصميمية المؤثرة على جودة التشغيل للمبانى**

سوف يتم التعرض فى هذا البند الى بعض المفاهيم والعوامل التى تؤثر على جودة التشغيل للمبانى وقبل الخوض فى الحديث عن هذا يجب التاكيد على مفهومين مهمين عن الجودة وهما :-

*جودة الأداء * استمراريه الجوده

والمقصود **بجودة الآداء** هى قدرة المادة أو العنصر على تلبية الإحتياجات المطلوبة بمستوى جيد مثل جودة العزل الصوتى أو عزل الرطوبة أو مقاومة الإحتكاك وما إلى ذلك

والمقصود **باستمرارية الجودة** فمن المفترض أن تستمر عناصر المنشأ الخرسانى بنفس جودتها طوال العمر الإفتراضى للمبنى

ويمكن القول أن الدراسات المتأنيه والجيده للمشروع ولاحتياجات المالك والمستخدم وللظروف البيئيه والطبيعيه المحيطه بموقع المشروع تؤمن للمستخدم اجواء مريحه ومناسبه وتؤدي الى مبنى لا يحتاج الى قدر كبير من اعمال الصيانه وتقلل من ظهورالعيوب بالعناصر المختلفه للمنشأ

فالجوده للمشروعات تبدأ من قلم المصمم المعماري ثم يبدأ فريق العمل التصميمي للمشروع فى وضع اهداف واضحه امامه للوصول الى مبنى ذو جوده عاليه ونتعرض لبعض الاهداف

التى يجب على المصمم التفكير فيها اثناء مرحله التصميم مثل : -

- المحافظه على الافكار الاستراتيجيه للدوله
- تحقيق متطلبات المالك فى حدود نوايا التصميم
- خروج مبنى لائق معماريا من حيث الشكل والمضمون
- تقليل تكاليف التشغيل
- الاهتمام براحه المستخدم
- تعليه القيمه الاستثماريه للمشروع والمحافظه على اموال المستثمرين

وتوجد العديد من العوامل المهمة التى تحقق الجودة فى مرحلة التشغيل والجدول الآتى رقم (1) يتعرض لبعض هذه النقاط التى ينبغى على المصمم التركيز عليها :-

جدول رقم (1) أهم النقاط التى ينبغى على المصمم اخذها فى الاعتبار فى مراحل التصميم - الباحث

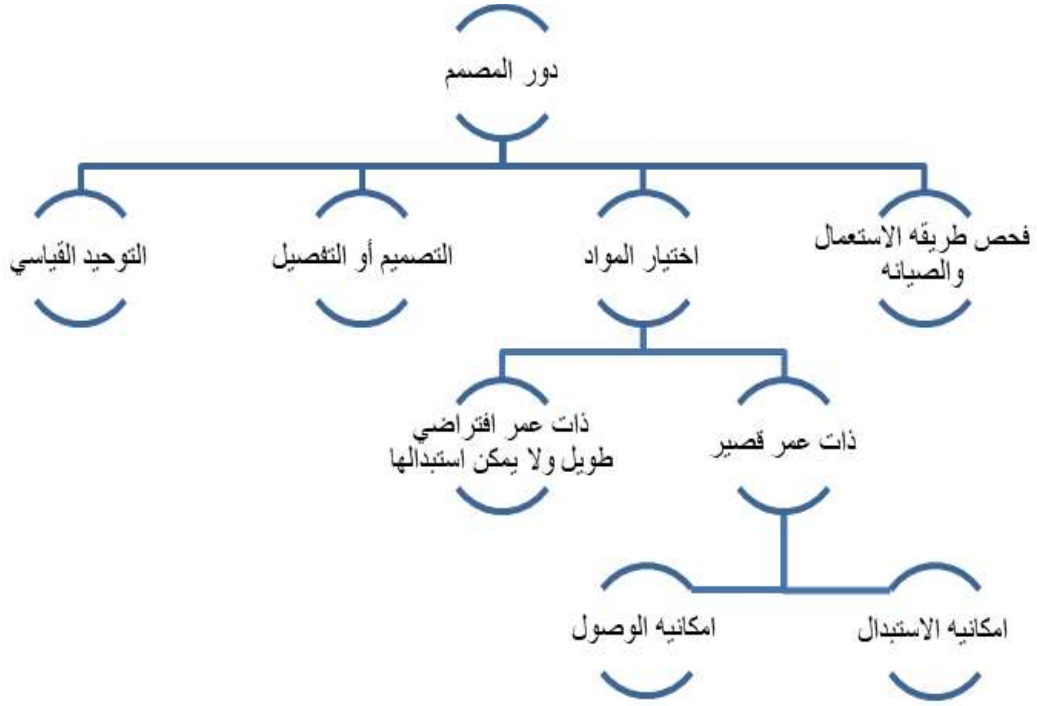
| 1-5-3 دراسات الموقع | 2-5-3 اختيار النظام الانشائي | 3-5-3 اختيار النظم الميكانيكيه | 4-5-3 إختيار مواد التشطيب |
|---|---|---|---|
| للموقع تأثيرا كبيرا على تشغيل المبنى من نواحي عده مثل :<br>-اختيار المداخل المختلفه للمشروع وتأمين المشروع<br>-دراسه وضع المبنى فى قطعه الارض وما يستتبعه من الاناره الطبيعيه والتهويه الطبيعيه وتوفير الطاقه المستخدمه للمشروع<br>-استغلال المناظر الجماليه والظروف المناخيه لصالح راحه المستخدم وتقليل التكلفه التشغيليه للمستثمر<br>-الاستعانه بالدراسات المروريه لصالح المشروع<br>-تصغير وتكبير فتحات الواجهات وعمل الافنيه الداخليه وكاسرات الشمس | - اختيار نوعيه الاساسات وطبقا لطبيعه التربه يؤثر حتما على ثبات المنشأ على مدى عمره الافتراضي وكذا تقليل من حجم المشكلات الأنشائيه من شروخ المبانى وما الى ذلك والتى تحدث على فترات زمنيه طويله<br>-اختيار النظام الانشائي المتوافق مع طبيعه المكان والمتناسق مع اهداف التصميم المعماري يؤثر ايضا على كفائه التشغيل فمن الممكن مثلا اختيار نظام انشائي قوي وقطاعات من الاعمده الخرسانيه الكبيره دون النظر الى انها تتعارض مع فكره التصميم المعمارى فى دخول اناره وتهويه طبيعيه للفراغات المعماريه | من المعايير التى تساعد جدا في عمليات التشغيل للمبانى الاداريه الاختيار الجيد للنظم الميكانيكه مثل اختيار نظام التدفئه او التكييف للمكان و ممن الممكن ابتكار افكار تصميميه جديده او الاستفاده بالتكنولوجيا الحديثه فى تقليل تكلفه التشغيل مثل استخدام الطاقه الشمسيه لتوليد الطاقه الكهربائيه للمبنى | من العوامل المؤثرة بقوة على جودة التشغيل حيث يبدأ إختيارها فى مرحلة التصميم وينبغى الإختيار بصورة فنية وقياسية وذات مرجعية عن دراسة وخبرة للمصمم وينبغى فهم طبيعة الفراغ ونوعية الأشغال ليتم الإختيار بدقة للمواد التى تحقق الهدف المطلوب وكما يتين لنا من شكل رقم 5 العناصر التى يضعها المصمم فى الأعتبار حين اختياره لمواد التشطيب |

كمثال على بند واحدا مما سبق وهو اختيار مواد التشطيب فينبغى على المصمم مراعاه ما يلى :-

- الدراسات المناخية لموقع المشروع
- طبيعة الفراغ ونوعيه الاشغال
- وضع نوايا التصميم فى الإعتبار فمثلا تحقيق العزل الصوتى يوجهه نحو استعمال مواد مانعه للصوت
- دراسة المادة الخام وصفاتها من حيث مدى عزلها أوتوصيلها للحرارة وسهولة تنظيفها وما إلى ذلك.
- الدراسات الجمالية للمشروع ويترتب هذا على الميزانية العامة للمشروع .
- عمل الإجتماعات مع المصمم الإنشائى والإلكتروميكانيك ومدير التشغيل والمدير المالى للوقوف على إختيار أحسن المواد والمتوافقة مع جميع أهداف المشروع .
- دراسة الزمن المطلوب لتنفيذ المشروع حيث أن هذا العامل مهم لإختبار المادة من حيث التوريد والتركيب فى الزمن المطلوب

وحتى يحقق المصمم الجوده التشغيليه عليه أن يضع الإختيارات الجيدة والمناسبة من بدايات المشروع والتى يمكن أن تطيل من عمر المبنى الأفتراضي وكذا تقلل من أعباء التكلفة فى مراحل التشغيل وعلى المصمم أن يدرك تماما أن عند اختياراته التصميميه سواء من ناحيه اتجاهات التشميس مثلا اواختياره لمواد التشطيب فانه يتخذ قرارات مصيريه في عمر المبنى وطريقه استخدامه وتشغيله وكيفية صيانته

فعلى سبيل المثال ان تجنب استخدام المواد التى تحتاج الى صيانه مستمره أو ذات تكاليف تشغيليه عاليه يجنبنا مشاكل فى مرحله التشغيل ويقلل من تكاليف هذه المرحله ،فينبغى أخذ الافكار التى تتجه الى زياده العمر الافتراضى للمشروع وسهوله التشغيل والصيانه مع مراعاه توافق هذه المواد مع نوايا التصميم وطبيعة الفراغات ويتضح لنا من الشكل رقم (5) دور المصمم المنوط به ليحقق الجوده التشغيليه للمبانى




شكل رقم (5) يوضح دور المصمم والنقاط التى يجب ان يهتم بها لتحقيق الجوده التشغيليه – الباحث بتصرف من [16]

ويجدر الاشاره هنا الى **نظام إدارة المبنى " Building Management system "** وهو نظام أدارة مركزية يعمل بمثابة المخ البشرى حيث يتحكم فى جميع وظائف المبنى ويحدث التكامل فيما بينهم ويشمل هذا النظام التحكم والمراقبة فى كافة الأنظمة الإلكتروميكانيكة وربطها مع أنظمة التيارالخفيف وإنذارالسرقة والحريق والصوتيات والمرئيات وويكون التحكم عن طريق كمبيوتر مركزي يتحكم بوظائف المبنى ويعتبر هذا النظام من أهم الأنظمة الحديثة والتى تساعد بشكل مباشر فى عمليات التشغيل للمبانى الإداريه [17]،[18] :-

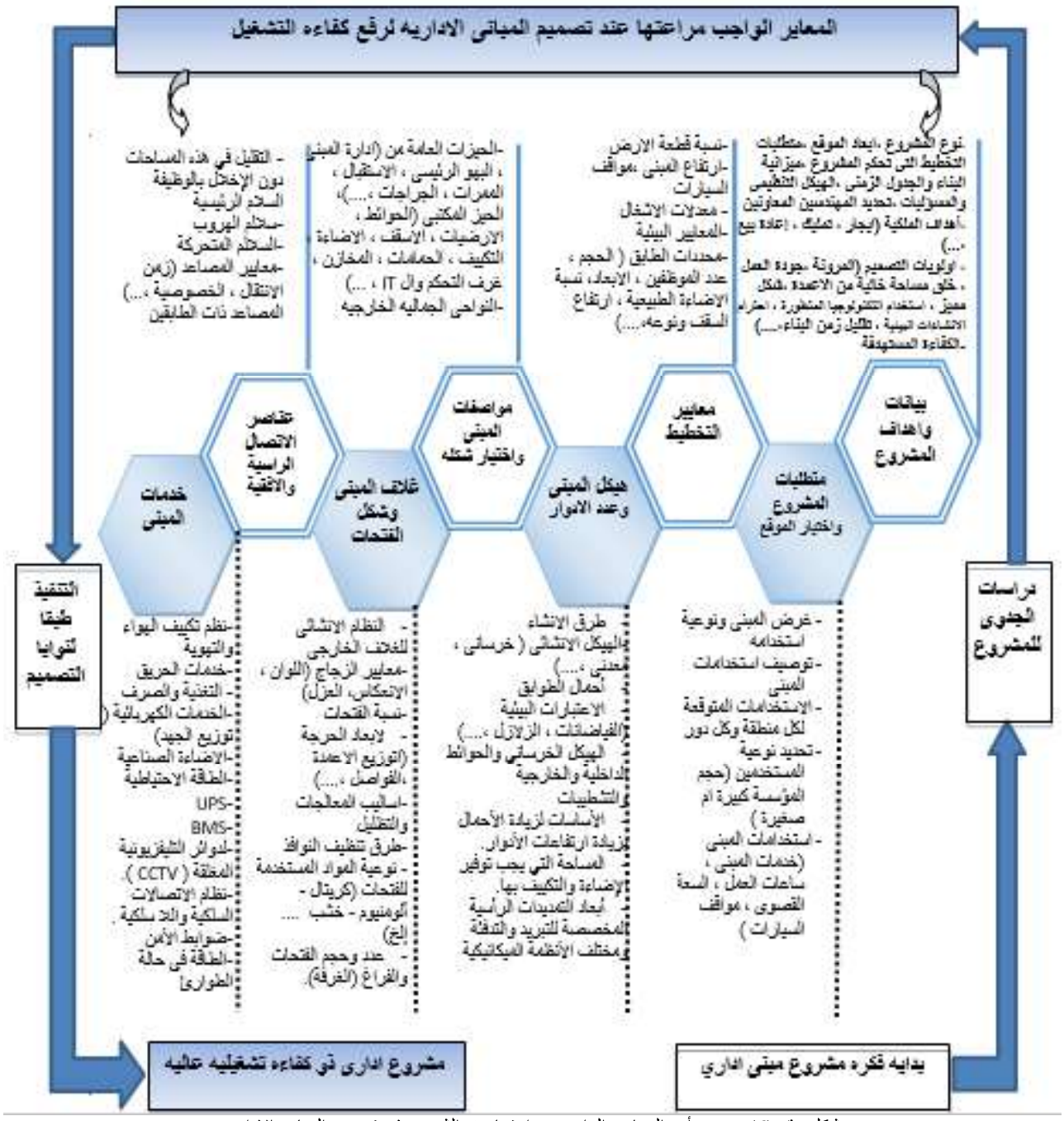
مع ظهور التغييرات الواضحة والمبهرة فى العمارة فى الحقبات الزمنية الأخيرة فقد ظهرت نوايا جديدة للتصميمات المعمارية والتى تتوافق مع الأهداف العالمية الجديدة مثل العمارة البيئية والعمارة الخضراء والمستدامة ومما لاشك فيه أن هذه الأهداف يجب أن تأخذ فى الإعتبار وقت تصميم المبانى الإدارية وعليه فقد اثرت الاتجاهات المعماريه الحديثه بصوره قويه على تشغيل المبانى الاداريه وفيما يلى جدول رقم ( 2 )يوضح الاتجاهات المعماريه الحديثه واهم مبادئها المؤثره على جوده تشغيل المبانى الاداريه.

جدول (2 )يوضح بعض الاتجاهات المعماريه الحديثه وتأثيرها على تشغيل المبانى الاداريه -الباحث

| | التعريف | أهم المباديء | التأثير على التشغيل |
|---|---|---|---|
| العماره البيئيه | هي العمارة العقلانية من قديم الزمن ، من حيث الفكروالإستخدام حيث الإستفادة القصوى من البيئة المحيطة بالمنشأ لإتمام عملية البناء والهدف من هذه العمارة التكييف مع البيئة المحيطة [19] | -الإستخدام الأمثل لمواد البناء المتاحة بالبيئة المحيطة<br>-تجانس المبنى وتفاعلة مع العوامل البيئية المحيطة<br>-عادة ما تختلف نتاج العمارة من مكان لآخر وتتشابة فى نفس المكان معيرة من عمارة محلية<br>-خلق بيئة مريحة تحسن من صحة المستخدمين وبالتالى رفع معدلات الإنتاج ورفع العائد الإستثماري للمشروع<br>-تخفيض تكاليف المبانى ( الانشاء ) وكذا تخفض إستهلاك الكهرباء ( التشغيل ) | -امكانيه خلق بيئة جيدة مريحة ما يفيد فى تحسين بيئة العمل داخليا و خارجيا<br>-زياده الإنتاجيه<br>-يساعد على تخفيض تكاليف التشغيل للمبانى الإدارية بسبب تخفيض إستهلاك الطاقة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| العمارة الخضراء | منظومة عالية الجودة تتوافق مع المحيط الحيوى بأقل الأضرار الجانبية فهى تحث المبانى للتعامل مع البيئة المحيطة بشكل أفضل وتقليل الأضرر الناجمة من إنشاء المبنى وخفض الطاقة المستخدمة فى المبنى ، بحيث يكون المبنى مفيد للإنسان والبيئة مثل النباتات والشجر فأن هذه العمارة تخلق بعداً جديداً تصميما وهو التناغم والتفاعل الإيجابى مع البيئة المحيطة [20] | -تقليل النفايات والملوثات المختلفة والقضاء عليها أو إعادة تدويرها [21]<br>-توافر البعد البيئى والذي يلغب دورا في العملية التصميمية من حيث<br>• تصميم البيئة المبنية<br>• تأثير البناء على البيئة الطبيعية<br>• الإقتصاد فى إستخدام المواد<br>-تخقيق كفاءه عاليه لجوده البيئه الداخليه عن طريق الاهتمام بالغلاف الخارجى للمبنى<br>-الاهتمام بالدراسات البيئيه للموقع<br>-التعامل مع المتطلبات الإنسانية منفصلة عن أى مبنى آخر<br>-المعرفة الدقيقة بتكنولوجيا مواد البناء وخواصها وبما يخدم العمارة . | -مراعاه جوده انظمه التهويه والتدفئه<br>-استخدام ادوات اناره واجهزه موفره للطاقه<br>-تركيبات صحيه موفره للمياه<br>-مراعاه البيئه الموجوده بالمكان والحفاظ عليها<br>-توفير بدائل الطاقه المتجدده مثل طاقه الرياح والطاقه الشمسيه<br>-استخدام مواد من الداخل والخارج غير سامه وغير صناعيه<br>-تجميع مياه الامطار للاستفاده منها واعاده استخدام المياه المستعمله<br>-الاستخدام الامثل لمبني في موقع البناء حيث الدراسات الجيده للرياح والشمس |
| العماره المستدامه | التصميم المستدام يساعد على خلق توافق بين الأداء الأقتصادى والمسئولية الأجتماعيه والمحافظه علي الموارد للوصول الي مبنى يتحقق به الجوده البيئيه والوظيفيه والجمالية والقيم المستقبلية [22]<br>كما يساعد التصميم فى خلق بيئة مريحة صحية لمستخدمي المبنى مع الإهتمام بتقليل إستهلاك موارد الطاقة الغير متجددة وكذا تقليل النفايات فمفهوم الإستدامة هو إيجاد علاقة ناجحة بين المتستخدم والبيئة | -تحسين إمكانيات الموقع والمحافظة على البيئة والموارد<br>-تقليل إستهلاك الطاقة غير متجددة<br>-تقليل إستهلاك الموارد عن طريق تصميم المبانى متوافقه بيئيا والاستفاده بالموارد المتجدده<br>-إستخدام المواد المفضلة بيئياً والتى يمكن إعادة تدويرها .<br>-السعى إلى الجوده المتكاملة من اداره لتحسين أعمال التشغيل والصيانة<br>-تحسين جودة البيئة الداخلية وتحسين الإنتاجية<br>-حماية والحفاظ على المياه | -التوفير فى استخدام الطاقه الغير متجدده<br>-راحه المستخدمين<br>-الاهتمام بمراحل التشغيل والتفكير فيها من المراحل الاولى للمشروع |

ومما سبق يتضح لنا أهميه مرحله التصميم ودورها المؤثر والفعال على مرحله التشغيل للمبانى الاداريه لما فيها من اتخاذ قرارات من شأنها تغيير مسار الفكر التشغيلي لتلك المبانى ويمكننا ان نستخلص **منهجيه لأهم المعايير الواجب مراعتها عند تصميم المبانى الاداريه لرفع الكفاءه التشغيليه** وكما تم توضيحه بالشكل الآتى رقم (6) للوصول الى أهداف البحث المنشود تحقيقها




شكل رقم (6) يوضح أهم المعايير الواجب مراعتها عند الشروع فى تصميم المبانى الاداريه
لرفع كفاءه التشغيل – من اعداد الباحث

مما سبق يتضح لنا اهميه دور المرحله التصميميه فى رفع كفاءه التشغيل للمبانى الاداريه ومدى تأثير تلك المرحله على اطول مراحل المشروع وهى مرحله التشغيل وفيما يلى دراسه حاله لمشروع مبنى اداري محلى لرصد دورمرحله التصميم وآثرها على تشغيل المبنى مع العلم بأن البيانات الاتيه تم اخذها من الأداره الهندسيه بالشركه عن طريق الزيارات الميدانيه هذا وقد تم اختيار المشروع بناءا على بعض المعايير من أهمها :-

- اختيار مبنى حكومي او قطاع اعمال حيث الكثافات العاليه للمستخدمين
- حجم مشروعات متوسطه لمعرفه التفاصيل الخاصه بالتصميم والتشغيل
- اختيار مكان انشاء جديد بالتجمع الخامس لمعرفه مدى حريه التصميم فى صناعه منشأ جديد ومدى المقترحات المتاحه
- اختيار منطقه حيويه وجاذبه للاستثمارات
- اختيار منطقه مستهدفه بالتنميه بالنسبه للدوله
- مبنى يحقق الاستدامه

**4- المقر الرئيسي لمبنى بتروجيت التجمع الخامس**

**4-1- التعريف بالمشروع:-**

المقر الرئيسيى لمبنى بتروجيت التجمع الخامس يقع فى المنطقة الإدارية - شارع التسعين حيث قامت الشركه بطرح جائزة معمارية وفاز بها مصممى شركة بتروجيت تم التشغيل الفعلى للمشروع سنه 2017 وبدايه الفكره سنه 2007 حيث استغرق التصميم فى حدود 5 سنوات مع التوقف لفترة أثناء ثورة يناير واستغرق التنفيذ 5 سنوات.

مساحة المشروع 33000 متر مربع ويتكون من بدروم ( جراج ) بمساحه14000 متر مربع + ارضى + 6 أدوار متكررة بمساحه دور 4350 متر مربع تقريبا وارتفاع الدور3.90 متروعدد العاملين : 1700 موظف ويوضح الشكل رقم (7) صوره للمشروع بعد التنفيذ

شكل رقم (7 ) صوره لمبنى بتروجيت التجمع الخامس

**4-1-1- الشهادات الحاصل عليها المشروع:-**

لا توجد شهادات جوده للمشروع ولكن تسعى الإدارة العليا للحصول على شهادة الليد والسير فى اجراءاتها.

**4-1-2- أهداف المشروع :-**

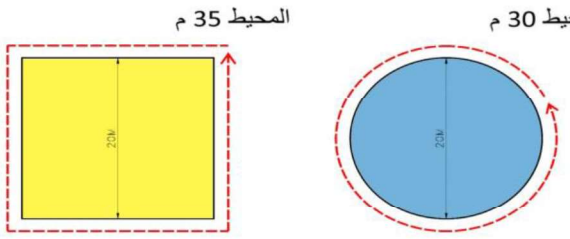
تم رصد عده اهداف للمشروع من قبل الاداره العليا والاستشاريين للمشروع ومهندسى التصميم واهمها :

1- نقل الشركة إلى مقر أوسع من المقر القديم وتوحيد أقسام الشركة فى مبنى واحد.
2- انتقال الشركة من النظم التقليديه للمبنى الإدارى والتى كان عليها المبنى الإدارى القديم للشركه إلى نظام إدارى جديد (عصر التكنولوجيا والمبانى الذكية).
3- إعطاء رؤية عصرية ومستقبلية عن الشركة وقدراتها.
4- فكر تصميمى جديد لراحة المستخدمين والتفاعل بينهم عن طريق تجميعهم حول قلب المشروع (الإتريم ).
5- إعطاء فكر استثمارى للدولة وللشركة لما ينبغى أن تكون عليه المبانى الإدارية الجديدة.
6- الاهتمام الجيد بالدراسات الخاصة بمرحلة التصميم يعطى منتجا ذو جودة عالية ويعتبر هذا واضحا من اعطاء الوقت الكافى لتلك الدراسات فاستغرقت فترات التصميم (5 سنوات) وفترات التنفيذ (5 سنوات).

هذا قد وتم وضع خطه وبرنامج من الاداره العليا للمشروع لتحقيق اهداف التصميم حيث ظهر هذا جليا من خلال الأسس والفكرالتصميمي للمشروع

**4-2-أسس التصميم للمبنى :-**

- كسر الحواجز بين الأدارات والاقسام حيث يلتفوا كلهم حول فراغ واسع كبير
- صاله واحدة تجمع فراغات مختلفة وأنواع مختلفة من العمل
- تحقيق التنوع مع التركيز على القيمه الرمزيه –المكتبة مركز إجتماعى فى وسط الفراغ الاوسط للمشروع وهومكان لاجتماع الموظفين
- تقليل تكاليف التشغيل الصيانه ويتضح هذا من الشكل رقم (8) الذي يوضح اساس اختيار شكل المشروع




شكل رقم ( 8 ) يوضح اساس اختيار فكره التصميم

**4-3- الفكره التصميميه :-**

**4-3-1 الكتله الرئيسيه والحركه فى التصميم**

- حيث تحتوى الدائره الرئيسيه للمشروع ( الكتله ) على الاقسام الرئيسيه للمشروع ومحاطه جنوبا وغربا بجناحين يحجبان اشعه الشمس بينما تواجهه كلا من الواجهه الشماليه والشرقيه الشمس صباحا وتتحرك كتله الواجهات مع حركه الشمس بطريقه تدريجيه
- يحتوي الجناحين على اصغر الاقسام والخدمات ووسائل الحركه الراسيه ويمكن استيعاب امتدادات مستقبليه
- الشكل الدائري يوفر من مسافات الحركه ويزيد من الاتصال بين العاملين ويقلل من تكاليف التنفيذ والتشغيل

**4-3-2 الإضاءه الطبيعية و الإتصال المباشر**

- البهو الرئيسى السماوى يقدم الإضاءة الطبيعية لجميع الفراغات بمساعدة الواجهة الشمالية والشرقية - تشغيل
- البهو الرئيسى يوفر إتصال مباشر بين جميع الأدوار ومساحات رؤية مفتوحة - تشغيل
- غلاف المبنى يوجد فيه تداخل مع التشكيل الفراغى لخلق البهو الرئيسى للمدخل
- تصميم زجاجي للحوائط الشماليه والشرقيه مع دراسه نسبه الفتحات فى الجنوب والغرب وكذا كاسرات الشمس مفتوحة مع اتجاه الدائره ومثقوبه لإعطاء الظلال وعدم حجب أشعة الشمس وتساعد على تقليل الأشعة الفوق البنفسجية واخيرا تزيد من رؤيه خارجيه واضحه مع ضمان سهوله الصيانه -تشغيل
- قطر الأتريم 26 متر لاتاحه اكبر قدر من الاناره الطبيعيه - تشغيل
- أقصى مساحة بين الواجهة الخارجيه والأتريم هى 20 م2 بحيث يعطى إضاءة طبيعية لكل المكاتب- تشغيل
- 80 % من المكاتب المغلقة والمفتوحة يصل إليها الضوء النهارى وغير محتاجين للإضاءات الصناعية ولا التهوية الصناعية لوجود فتحات شباك على الواجهات مع وجود فتحات تهوية على الأتريم - تشغيل
- الإتصال البصرى حاضراً بين مكاتب الإدارة وأماكن العمل الجماعى وحتى الفصل يكون عن طريق حواجز زجاجية لفصل الإدارات - تشغيل

**4-3-3 الشعور بفخامه المكان والتواصل بين المستخدمين**

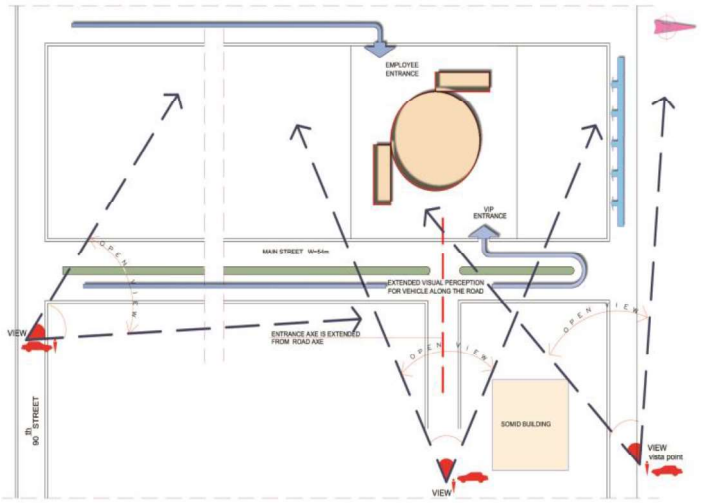
- مدخل الموظفين يقع على الجانب الغربى تم تأكيدة SPACE TRASS بإرتفاع كامل المبنى ليعطى احساسا بالفخامه
- مدخل كبار الزوار على الواجهة الشمالية الشرقية وتم دخولة للعمق بمسافه 4.5 م مع قطع الكتلة المتدرجة مع حركة الشمس والمزينه بالنباتات لأيصال ضوء الشمس للمدخل وجميع الفراغات على التوالى

**4-4- الدراسات المؤثره على جوده المشروع :-**

**1-4-4 الدراسات التحليله الوظيفيه**

**أ- دراسة الموقع:**

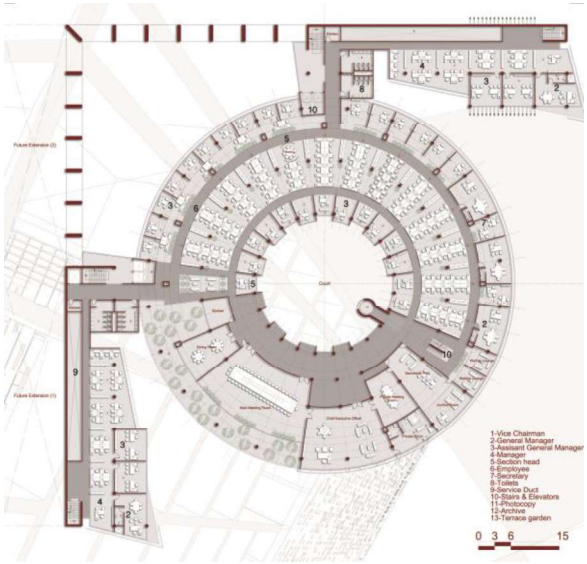
- تم وضع المشروع فى المنطقة الإدارية الراقية بالتجمع الخامس منحصربين اكبر شارعين فى المنطقة (التسعين الجنوبى- الشمالى)، كما يطل بالواجهة الشرقية له على شارع بعرض 60م وشارع خدمات خلفى بعرض 40 م.
- المدخل الرئيسى (VIP) من الواجهة الشرقية ومدخل الجراج ومدخل الموظفين من الواجهة الغربية أو الشارع الخلفى.
- قرب المشروع من المواصلات العامة على الطريق الرئيسى التسعين الجنوبى.
- عمل دراسات لرؤية المشروع من الخارج ودراسة للمبانى المجاورة ومعرفة المشروع عند الاقتراب "Approaches analysis" كما يتضح من شكل السابق رقم (9)



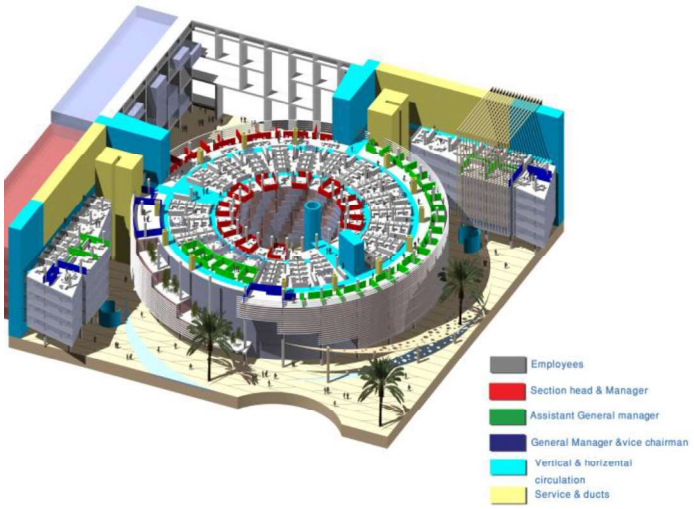

- شكل رقم(9)يوضح دراسات الاقتراب من المشروع

**ب- التوزيع الفراغى.**

تم اختيار المسقط الأفقى المفتوح والمغلق (كبديل تصميمى) لما له من مميزات وقد تم وضع الأقسام بالجزء الإدارى الترابط بين موظفى الشركة أما الجزء المغلق فقد تم وضعه على الداخل بعيداً عن فراغ الأتريم ويطل على الشارع الخارجى مباشرة ويتضح من شكل رقم (10) المسقط الافقى للدورالخامس والتوزيع الفراغى للمبنى.



شكل رقم (10)يوضح مسقط افقى للدور الخامس وموضح عليه التوزيع الفراغي للمبنى المكاتب المفتوحه والمغلقه والاتريم قلب المشروع والخدمات وعناصر الحركه الرأسيه والافقيه




شكل رقم (11)توضح بعض الدراسات الخاصه بتوزيع الهيكل الوظيفى واماكن الخدمه ومسارات الحركه

كما تم عمل دراسات وظيفيه للمشروع وكما يتضح من الشكل رقم (11) الذي يبين بعض الدراسات الى تمت اثناء مراحل التصميم على المشروع

- توضح الدراسة أماكن اختيار أجزاء الموظفين ومديرى الأقسام وأماكن الاجتماعات المفتوحة.

1- وضع مناطق الخدمة "Ducts" فى كل من الواجهة الغربية والجنوبية للاستفادة القصوى من اشعة الشمس (ضوء النهار).
دراسة ميزة للحركة الرئيسية والأفقية ومن أهم مميزاتها :-

2- وضعهاالحركه الرأسيه على الواجهة الجنوبية والغربية للاستفادة القصوى من ضوء النهار.

3- تقليل مسافات الحركة عن طريق الشكل الدائرى.

4- عمل مصعد بانورما مكشوف فى الأتريم يضيف نوع من الفخامة.

- دراسة أخرى لأعمال التكييف والتهوية للمشروع مع الوظيفة حيث يتضح الاستفادة بالواجهة الغربية والجنوبية حيث أنها واجهة لا توجد بها فتحات كثيرة وكذا توزيع الدكتات للهواء بشكل دائرى لتقليل التكلفة.

**د- التشكيل الفراغى:**

- عند النظر إلى الفكرة المعمارية نجد أن الفكرة الأساسية هى الاهتمام بتحقيق الاستفادة القصوى من البيئة المحيطة وكذا إعطاء منظر جمالى للمشروع ومن ناحيه أخرى الاهتمام براحة المستخدم داخليا فى محاولة لتطبيق أهم مبادئ العمارة الذكية حيث يتضح هذا من مراحل تطور فكره المشروع كما هو موضح بالشكل رقم (12)

فنجد ان ما تم تنفيذه على الطبيعه متوافق مع أهداف المشروع كما يلى:-

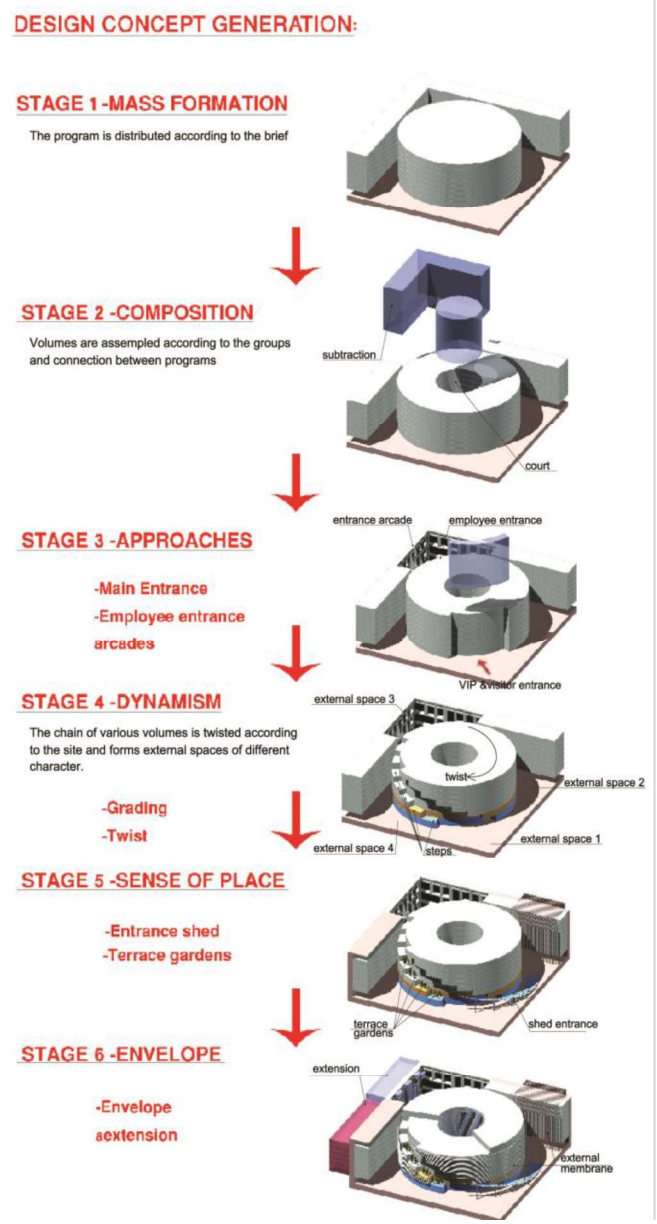
1- اسقف زجاجية فى فراغ الأتريم دائره بقطر 26م.ط للاستفادة من ضوء النهار.
2- الواجهات الشمالية والشرقية من الزجاج العاكس الشفاف للاستفادة القصوى من ضوء النهار.
3- الواجهات الجنوبية والغربية بنسب مدروسة بين فتحات الزجاج للتهوية الطبيعية والإنارة.
4- عمل هيكل خرسانى مفرغ واصل بين الجناحين للمبنى وعلبة "Space Truss" وذلك لرمى الظلال على مدخل الموظفين وخلق روح من الديناميكية وفخامة المكان التى يتم الدخول فيه (كأحد أهداف المشروع).
5- خلق مدرجات ديناميكية على الواجهة الشرقية كخطوات للشركة نحو المستقبل.
6- إعطاء دخول لمدخل كبار الزوار لإعطاء الظلال والفخامة المطلوبة.

شكل رقم (13)يوضح صور لما تم تنفيذه بما يتفق مع نوايا التصميم الأول - الاتريم والواجهه الشرقيه بمدخل كبار الزوار ومدى الحركه فى تلك الواجهه وكذا يوضح الواجهات الجنوبيه والغربيه والهيكل الخرسانى Space Truss

**4-4-2 الدراسات التحليليه البيئيه :-**

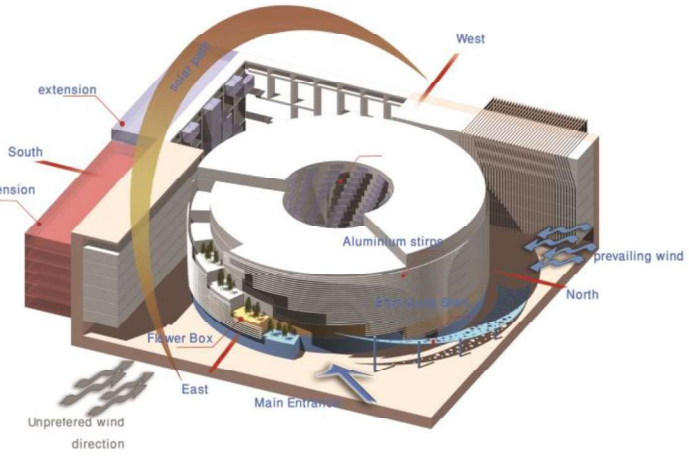
تم عمل العديد من الدراسات البيئية للاستفادة القصوى من البيئة المحيطه ودراسة وضع المبنى على قطعة الأرض ودراسة الرياح وإتجاه الشمس ويتضح هذا من خلال شكل المقابل رقم (14) وكما يلى:-

(1) اختيار وضع الكتلة الرئيسية والجناحين للمبنى نابع عن فكر مصمم دراس لكل تفاصيل المشروع ورغبات وأهداف الاداره العليا حيث تم اختيار الشرق والشمال كواجهة رئيسية للمشروع بواجهات زجاجية شبه شكل رقم (14)يوضح الدراسات البيئيه التى تم عملها على المشروع شفافة عاكسة لدخول أكبر قدر من الإنارة الطبيعية وكذا لتوجيها لأحسن المناظر الطبيعية الخارجية وكأن المبنى جزءاً من الطبيعة
(2) اختيار دخول الموظفين من الواجهة الجنوبية الغربية مع فتح مجال لرؤية شروق الشمس أثناء الدخول للبهو الرئيسى للمدخل.
(3) صعود تدريجى للكتل المعمارية على الواجهة الشرقية مع صعود الشمس من الشمال إلى الجنوب للاستفادة من اقصى إنارة طبيعية فنجد اكثر من 80% من الأماكن والفراغات للمبنى يمكنها العمل فى ضوء النهار.
(4) دراسة إتجاه الرياح المفضلة والغير مفضلة فى عمل الكتلة المعمارية والاستفادة فى وضع نبات فى هذه المناطق (كمصدات للرياح).
(5) استخدام نسبة فتحات على الواجهة الجنوبية والغربية بما لا يزيد عن 50% من الواجهات للاستفادة من التهوية الطبيعية والاحتفاظ بدرجات الحرارة الداخلية لتوفير استخدام التهوية والتكييف الصناعى.
(6) توجية ميول الفراغ السماوى للأتريم ناحية الجنوب والغرب للاستفادة القصوى وحتى وقت غروب
(7) إعطاء دخول فى الكتله لمدخل كبار الزوار لإعطاء الظلال والفخامة المطلوبة.

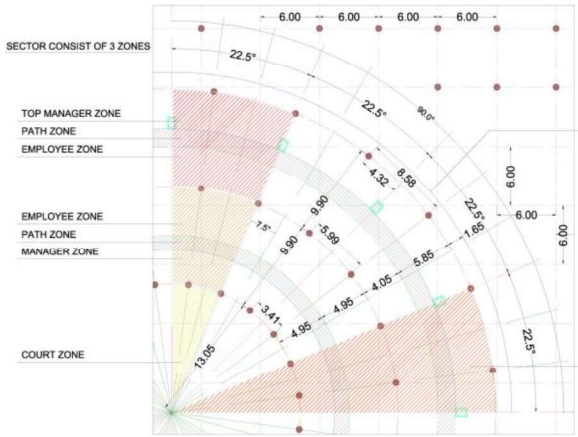



شكل رقم (12)يوضح تطور الفكره التصميميه والتشكيل الفراغى بما يفيد تصميم وتشغيل المبنى

شكل رقم (13)يوضح صور لما تم تنفيذه بما يتفق مع نوايا التصميم الأول - الاتريم والواجهه الشرقيه بمدخل كبار الزوار ومدى الحركه فى تلك الواجهه وكذا يوضح الواجهات الجنوبيه والغربيه والهيكل الخرسانى Space Truss




شكل رقم (14)يوضح الدراسات البيئيه التى تم عملها على المشروع




شكل رقم (15)يوضح الدراسات الانشائيه التى تم عملها للمشروع

**4-4-3 الدراسات التحليليه الانشائيه**

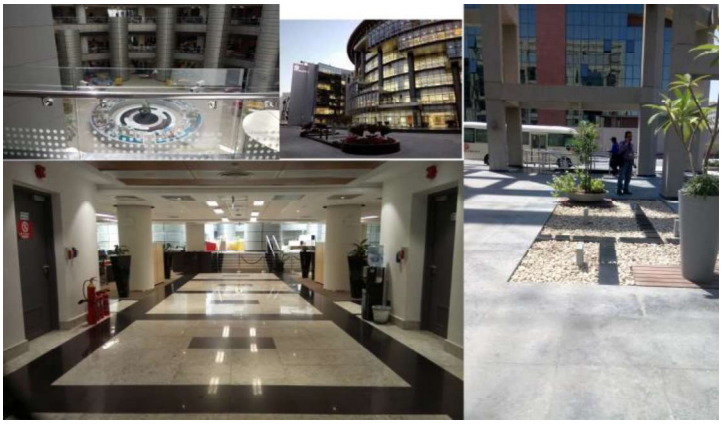
تتناغم العناصر الإنشائية مع أهداف المشروع البيئية والوظيفية والجمالية وذلك بشكل مميز وفعال فعند اقترابك من المشروع لا تكاد تحس بأى مشاكل إنشائية كوجود أعمدة ضخمة مثلا أو بلاطات ضخمة تؤذى العين أو تؤذى الوظيفة الداخلية، فعلى الرغم من كبر مساحة المشروع وزيادة المساحات بين الأعمدة فلا نجد مشاكل فى حل أى فراغات معمارية ونجد مرونه تمكن من تغيير الوظائف الداخلية ويتضح ذلك من خلال شكل رقم (15) كما يلى:-

(1) مسافات واسعة بين أعمدة المبنى تصل إلى 10م.
(2) عمل أعمدة دائرية فى الفراغ الرئيسى.
(3) عمل كابولى خارجى بعد أخر صف أعمدة لمسافة 165م.
(4) عدم وجود أى أعمدة للفراغ الرئيسى للمشروع (الأتريم) لمسافة دائرية بقطر 26م.ط.
(5) خلق مساحات مختلفة بين الإدارة وممرات الخدمة أو المشاة وفراغ الاتريم مع عمل ممرات خلفية واستغلالها بوضع النباتات الداخلية.
(6) سقف الاتريم "Steel structure" ليتيح أكبر ضوء للنهار وإبراز الناحية الجمالية لقلب المشروع دمج الداخل مع الخارج
(7) عمل ممرات الصيانة الخارجية للواجهات والكواسر للشمس من الحديد "Steel" لان قطاعاته صغيرة وعليه يتم الاستفادة بأقصى ضوء للنهار.
(8) ظهور أعمدة المدخل لإعطاء القوة المطلوبة للمشروع.
(9) الاستفادة بالهيكل الخرسانى عند مدخل الموظفين لإعطاء شكل طبيعى جمالى ورمى الظلال على الفراغ الإدارى وكذا الإحساس بعلو وفخامة المكان.

**4-4-4 الدراسات التحليليه الجماليه**

يحتوى المشروع على العديد من عناصر الجمال داخليا وخارجيا كما يتضح من الصور بشكل رقم (16) فإن اقترابك من المكان يعطيك الإحساس بالفخامة والمستوى الراقى وعند دخولك تحس بمدى الاهتمام بدراسة جمال كافة التفاصيل الداخلية وذلك كما يلى:

1- دمج الداخل الخارجى على طريق الواجهات الزجاجية الشغالة لدى الشرق والشمال.
2- الاهتمام بدراسة الإضاءات الليلية.
3- الاهتمام بعناصر اللاندسكيب داخليا وخارجيا.
4- الاهتمام بمناطق الظل والنور يعطى للمشروع جمالا فائقاً.
5- الاهتمام بجودة مواد التشطيب الداخلية والخارجية مع الاهتمام الجيد بمدى عمرها الافتراضى ووسائل الصيانة الخاصة بها.
6- استخدام كواسر الشمس المفرغة لزيادة الاحساس بالجمال مع قلة سمكها لدخول ضوء النهار والإحساس بجمالها.
7- الكوبستات الداخلية من الزجاج الشفاف لتوسيع الرؤية وإعطاء الإحساس بالفخامة.
8- اختيار الدرجات الداخلية من الالوان الفارحة الأبيض لراحة المستخدمين.



شكل رقم( 16) يوضح العناصر الجماليه بالمشروع داخليا وخارجيا

**4-4-5 الدراسات التحليليه الانسانيه**

اهتم مصممى المبنى فى المقام الأول براحة المستخدمين وتغيير الفكر الإدارى التقليدى إلى عصر التكنولوجيا وكما يتضح بالصور فى شكل (17) ومن الجدير بالذكر ان الإدارة العليا رفضت بعض الأفكار التصميميه نتيجة العادات والتقاليد والمكتسبات الخاطئة وسمحت ببعضها الآخروسيتم عرض هذا فيما يلى:-

1- الاهتمام بالعناصر النباتية لراحة المستخدم (العمل فى وسط النباتات).
2- جميع الأدوار تطل على الاتريم و الكوبستات من الزجاج الشفاف لربط وتقوية العلاقات بين الموظفين
3- أماكن الاجتماعات المفتوحة وتغيير الفكر الإدارى القديم ( فكر تشغيلي جديد).

شكل رقم ( 17 ) يوضح الاهتمام بالجوانب الانسانيه للمستخدمين

4- توفر اماكن انتظار،الاهتمام بالنباتات،فراغ يجمع جميع الموظفين ، الألوان الفاتحه
5- الإحساس بضوء النهار يعطى مزيدا من الراحة للمستخدم مع الاستعانة بالستائر الداخلية.
6- نظام تهوية فعال من الأتريم والواجهات الغربية والشمالية يزيد من الراحة للمستخدم
7- اختيار الدقيق لمواد اللهو مثل ألوان الدهانات الفاتحة وألوان الأرضيات والأسقف الفاتحة وارتفاع الدور 4.0م ليعطى مزيدا من الراحة للمستخدم وكذا اختيار الألوان الفاتحة للفرش الداخلى
8- عمل جراج بمسافة 14000 متر مربع لبيع كافة الاحتياجات للموظفين مع عمل مواقف خارجية للسيارات
9- وضع العلامات الإرشادية تعزز من فكرة المحافظة على المكان والاهتمام بوسائل الأمن والأمان للمبنى بأعلى مستويات الدقة يعطى ثقة للمستخدمين

وفيما يلى بعض الافكار التى تم رفضها من الاداره العليا:-

1- المركز الطبيعى للمشروع هو الأتريم وتم عمل مكتبة مركزية فيه بالدور الأرضى لربط المستخدمين معاً
2- إلغاء الفكرة الأولى لشكل وطبيعه العمل للمشروع من الإدارة العليا وهى "Plug and play" لعدم فهم الفكرة بوضوح وعدم تجربتها مسبقا.
3- يحتوى المبنى على 1700 موظف ولكل موظف مكتب مخصص نتيجة الفكر الإدارى القديم
4- إلغاء فكرة الجيم والحضانة من الإدارة العليا مع أنها كانت فى قلب التصميم (الإدارة العليا)

**4-5- العناصر الوظيفيه للمشروع :-**

1- تم اختيار المسقط الأفقى المفتوح المغلق "Open close idea" حيث الجمع بين المميزات المشتركة وكما يتضح من شكل رقم (10),(11) وتم استغلال اماكن العمل الاستغلال الأمثل كما هو موضح سابقا مع مراعاة كافة نواحى التشغيل ومن اهم االمميزات فى التوزيع الوظيفي والذي يساعد فى عمليه التشغيل

- أماكن رؤساء الأقسام والمديرين فى وسط بيئة العمل للموظفين.
- استغلال أماكن الانتقال الراسى فى الأماكن الغير مهمة وظيفيا وخارجيا ومع قربها من كافة الإدارات.
- الفصل عن طريق ممرات الحركة الدائرية بين الأقسام وكذا لتقليل مساحات الحركة بين الأقسام.
- وضع أماكن الخدمة والدكتات الخاصة بأعمال الألكتروميكانيك فى الوجهات الجنوبية والغربية
- وضع أعداد من الدكتات كبيرة يمكن من التغييرات الداخلية بكل سهولة.

2- المسافات بين الاقسام والمكاتب والممرات ومخارج الهروب طبقا للمواصفات الهندسية والأكواد المصرية مما يدل على الاهتمام بالتفاصيل التصميمية وأثرها على النواحى التشغيلية فيما بعد.
3- عمل دراسات حركة لسيارات كبار الزوار وكبر الشخصيات ومفصولة عن حركة السيارات للموظفين.
4- قاعات الاجتماعات المفتوحة فكر جديدوكما يتضح من الشكل رقم (18) لتغيير النظم الإدارية القديمه مع عمل حواجز زجاجية لمنع صدور الصوت أو حدوث ضوضاء للموظفين خارج أماكن الإجتماعاتات (فكر تشغيلى جديد) للموظفين يزيد من أنتماء للأماكن والشعور بالفخر للعمل فى هذا المكان.
5- وجود خزانات خارجية للموظفين لرفض الإدارة العليا فكر "Play and Play" من أحد مساوئ المشروع.
6- المكتبة المركزية كمركز معلومات فى وسط المشروع.
7- المسجد وقاعة الاجتماعات الرئيسية بالدور الارضى.
8- الاهتمام بالغلاف الخارجى للمبنى لاعطاء بيئه داخليه مريحه والمحافظه على جودتها لفترات طويله
9- الاهتمام بممرات الخدمة الخارجية لنظافه الواجهات ووجود كبائن لاعمال الصيانه من السطح.

شكل رقم (18)يوضح شكل غرف الاجتماعات المفتوحه بالمبنى

**4-6- أختيارات مواد التشطيب :-**

تم اختيار مواد التشطيب بعناية فائقة سواء من الداخل أو الخارج ومراعاة الجودة والمتانة والعمر الافتراضى لها مع سهولة التشغيل والصيانة وإمكانية الاستبدال كما يتضح من الجدول رقم 3 كما يلى:-

جدول رقم ( 3) يبين مواد التشطيب بالمبنى خارجيا وداخليا

| 4-6-1 مواد التشطيب الخارجية | 4-6-2 مواد التشطيب الداخلية |
|---|---|
| -اختبار الزجاج لمعظم الواجهات وألواح الألومنيوم المضغوطة "Compassed panel" لسهولة التنظيف أوالتغيير.<br>-الأسوارمن مادة الدراي ميكس المقاومة للعوامل الجوية.<br>-سفل المبنى والأرضيات الخارجية من الجرانيت الأسود وممرات الحركة من بلاطات الانترلوك لطول العمرالافتراضى لها.<br>-كواسر الشمس من الحديد المجلفن والمدهون إلكتروستاتيك لمقاومة العوامل الجوية.<br>-الكوبستات من الاستانلس ستيل لسهولة النظافة وطول العمر الافتراضى لها. | -الارضيات والسلالم من الجرانيت الأسود والأبيض لقوة الاستحمال<br>-جزء من الحوائط بارتفاع 1.0م بالجرانيت للمحافظة على صيانه ونظافة هذا الجزء من الحوائط.<br>-الأسقف من الجبسون بورد والألومنيوم لسهولة أعمال الصيانة والتغيير.<br>-الكوبستات والهاندريل من الاستانلس والزجاج الشفاف لسهولة الصيانة والتغيير.<br>-الحوائط الداخليه من الدهانات وبعضها مكسو بالجرانيت أو ألواح الألومنيوم المضغوط بالإضافة إلى وجود ستائر داخلية مع سهولة الفك والتركيب والتغيير أو النظافة.<br>-استعمال الموكيت بالارضيات لمناطق الموظفين يعطى فخامة للمكان وتم استعمال بعض التجاليد الخشبية للحوائط الإدارة العليا لإعطاء روح الفخامة. |

**4-7 رصد لدورالتصميم وأثره على المبنى وكفاءه التشغيل**

تبين كما سبق وجود العديد من المعايير الذكيه فى التصميم والتى أثرت على كفاءه التشغيل للمبنى كما ظهرت بعض نقاط الضعف للمبنى حيث تم رفض بعض الأفكار الإدارية والتصميمية من قبل الإدارة العليا للمشروع أدت إلى وجود بعض مساوئ بالمشروع وفيما يلى رصد لهذه النقاط فى الجدول رقم 4 وكما يلى : -

جدول رقم ( 4 ) يبين أهم المميزات والعيوب بالمشروع

| المميزات | العيوب |
|---|---|
| 1. الإنارة والتهوية الطبيعية، وكما تم الشرح سابقا كان الاهتمام واضحا بهذا فى جميع عناصر المشروع (الواجهات - الأتريم).<br>2. نظام الـ BMS: حيث تم التحكم فى كافة أجهزة المشروع عن طريق هذا النظام فى حدوث تكامل بين أجهزة الأمن والسلامة للمشروع وأبواب الدخول للافراد والسيارات وكاميرات المراقبة وأجهزة التكييف والتهوية الصناعية.<br>3. الاستفادة بالطاقة الشمسية بعمل ألواح لتوليد الطاقة الكهربائية وتوفير 10% من استهلاك الطاقة الكهربائية عن طريق تلك الألواح.<br>4. سنسور فى جميع أجزاء المبنى مرتبط بشبكة الإنارة وشبكات التكييف لكل فراغ من فراغات المبنى ليعمل على إيقاف جهاز التكييف بالفراغ والإنارة حال عدم وجود استخدام للمكان.<br>5. استخدام أجهزة صوتية فى المكان بالكامل تتكامل مع BMS وأجهزة الكاميرات والإنذار على المكان.<br>6. يتم عمل تكييف للمبنى عن طريق مبردات "Chiller" تعمل بالغاز الطبيعى لإعطاء التوفير فى تشغيل المبنى فيما بعد.<br>7. الاستفادة بوضع الكثير من فراغات الخدمة لأعمال الإلكتروميكانيك "Ducts" لزيادة المرونة فى تغيير الوظائف فى مرحلة التشغيل.<br>8. عمل جميع الأجهزة الصحية وخلاطات المياه عن طريق حساسات للتشغيل عند الاقتراب منها والإيقاف عند الابتعاد عنها. | 1. رفض عمل حضانة للمستخدمين.<br>2. رفض عمل جيم للمستخدمين.<br>3. عدم وجود مدير للتشغيل للمبنى وإنما يوجد مدير لأعمال الصيانة وتتولى شركات صيانة خارجية أعمال الصيانة لكافة المعدات وأجزاء المبنى الداخلية والخارجية.<br>4. تم رفض فكرة وجود العاملين والموظفين على مقاعد جلوس مريحة "Lounge" ليتم العمل بنظام "Plug and Play" وإنما تم وضع مكتب مخصص لكل موظف.<br>5. مركز الالتقاء الأساسى للموظفين وهو المكتبة بالدور الأرضى فى أسفل الأتريم غير مستغلة الاستغلال الأمثل. |

ونستخلص مما سبق أن التركيز فى عمليه التصميم واعطاؤها الوقت الكافى تتيح مزيدا من الابتكارات والتى تساعد فى المقام الأول على زياده جوده المبنى وكذا تساعد فى عمليات التشغيل والصيانه للمبنى

## 12- النتائــج والتوصيات:

### 5-1-النتائـــــج:

- اهميه الدور الذى يلعبه التصميم على جميع مراحل المشروع الهندسي وخاصا مرحله التشغيل والتى تمثل اكبر تكلفه للمشروع لطول هذه الفتره فى واحتوائها على تكاليف التشغيل ومصاريف الصيانه للمبنى.
- تحقيق معايير الجوده ودخول التقنيات الحديثه للمبانى الأداريه قد تسبب زياده فى التكاليف الأوليه للمشروعات وتدفع المستثمر للبعد عنها ولكن بالنظر للنتائج المبهره لأداء المشروع على طوال عمره الأفتراضي نرى العائد الأستثماري المطلوب للمالك ويحقق الرفاهيه للمستخدم ويعود بالنفع على الدوله
- تطورالتقنيات الحديثه اعطى امكانيه واسعه للوصول الى جوده تشغيليه لو تم الاهتمام بذلك من البدايه.
- التأنى فى الدراسات التصميمه للمبانى الأداريه يؤدى الى متنج معمارى ذو كفاءه عاليه فيجب اعطاء تلك الدراسات الفترات الكافيه والمراجعات المتأنيه من قبل الاستشاريين للوصول الى الهدف المطلوب
- اهميه تطبقات معايير الجوده على كافه مراحل المشروع حيث تبين من خلال البحث قصور فكر الجوده على مراحل التنفيذ للمشروعات الهندسيه
- عدم اهتمام الدوله بالتوجيهات والتوعيات الثقافيه لفرض المعايير والاسس التصميمه والتى من شأنها التوفير فى موارد الدوله المختلفه
- اهميه دور الاتصالات والتنسيق بين كافه اطراف المعنيه عند الشروع فى عمل المبنى الادارى ( المالك – المستخدم – رؤساء الاقسام – مصممى المشروع من كافه التخصصات - أستشاري المشروع العام والخاص ) للوصول الى برنامج وأهداف المشروع ووضع الاستراتيجيات العامه لجميع الأطراف

### 5-2-التوصيات:

**على مستوى الدوله**

- ضروره عمل مقترح لمؤسسه مختصه بمراجعه المشاريع القوميه الاستثماريه للوقوف علي ماهيه مطابقه المشاريع الهندسيه لمعايير الجوده والهندسه القيميه للحفاظ على موارد الدوله وتحسين المستوي العام والرقي بالفرد والمجتمع
- أهميه نظر الدوله لرؤيه مستقبليه ترتقي بحاله المباني الاداريه بما يرجع بالنفع علي الفرد والمجتمع
- أهميه توجيهات الدوله لعمل التوعيه المطلوبه لدفع الفكرالاستثماري الى الاتجاهات المعماريه الحديثه مثل العماره البيئيه والعماره الخضراء والعماره المستدامه والذكيه وحتى وان كانت تكلفه المشروع الابتدائيه كبيره فالعائد الاستثماري للدوله والمستثمر والمستخدم اكبر بكثير من تلك الزياده الاولى فى التكلفه
- تقديم جوائز للجوده أو امتيازات للتصميمات والمبانى المتوافقه مع البيئه والمهتمه بتوفير موارد الدوله

**على مستوى المؤسسات والشركات**

- حث الشركات والمكاتب الاستشاريه والتي لها صله وثيقه بأعمال التخطيط و التصميم والتنفيذ الي الدخول تحت مظله منظمه او مؤسسه لتبادل الخبرات وطرح المشاكل وايجاد الحلول لها والعمل تحت ضوابط و لوائح تقيد وتحكم خروج المشاريع الهندسيه بالصوره المرضيه للدوله والمستثمر والمستخدم للمشروع
- فرض معايير ثابته من قبل المسؤلين لتصميم وتنفيذ المباني الاداريه الكبري من شأنها الرقي بالمستوي التقني للمنشأه وظهور التقدم المنشود للبلاد كتوفير الطاقه الكهربائيه واعاده استخدام المياه الرماديه
- تشجيع الافكار الاداريه الجديده والبنائه ومحاوله تغيير الثوابت الثقافيه الرجعيه عن المبانى الاداريه ومن تلك الافكار الهامه فى المجتمع العالمى حاليا فكره عدم وجود مكان ثابت للموظفين " **Plug and Play** "
- تشجيع التقنيات الذكيه وتقديم الدعم اللوجيستى لدفع هذا الفكر لتطبيقه على المبانى الاداريه

**المراجع**


[1] الصفحه الرسميه للمركز القومى لبحوث الاسكان والبناء –
http://www.hbrc.edu.eg/target.html - (1-3-2019)

[2] خالد ابراهيم نبيل ،حسين مصطفي الشنواي ،"الجوده وتأثيرها على التكلفه ، وتطبيقها على مشروعات الاسكان الاجتماعي " ، ورقه بحثيه ، مجله جمعيه المهندسين المصريه ، القاهره ، 2003 .

[3] شريف محمد العطار ، منهج تطبيقي لأداره جوده التصميم وتنفيذ المباني ، رساله دكتوراه، كليه الهندسه المعماريه ، جامعه القاهره،1999 ، ص 2 .

[4] شريف أبو المجد، أسباب المعاينات وأسباب الانهيارات، دار النشر للجامعات المصرية، الطبعة الأولى، يناير 1993، ص148.

[5] شريف أبو المجد، أسباب المعاينات وأسباب الانهيارات، دار النشر للجامعات المصرية، الطبعة الأولى، يناير 1993، ص260.
[6] خليل واكد، أسباب انهيارات المباني، طرق الترميم والصيانة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، 1995، ص65.
[7] شريف أبو المجد، أسباب المعاينات وأسباب الانهيارات، دار النشر للجامعات المصرية، الطبعة الأولى، يناير 1993، ص154 – 155 .
[8] خليل واكد، أسباب انهيارات المباني، طرق الترميم والصيانة، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، 1995، ص71-77.
[9] سهيل عبود الدرمكى، الاقتصاديات فى تصميم الوحدات السكنية فى دولة الإمارات العربية المتحدة، رسالة ماجستير، كليه الهندسه المعماريه ، جامعة القاهرة، 2005، ص 38.
[10] John Kelly & Steven Male ," Value Management in Design and Construction " , E&Fn Spon , 1993 , p.20.
[11] محمد عمر اسماعيل، أساسيات الجودة فى الإنتاج، دار الكتب العلميه للنشر والتوزيع ، بدون طبعه ، القاهرة، 2000، ص 40: 42.
[12] https://www.researchgate.net/publication/283714629_Impacts_Of_Design_Changes_on_Construction_Project_Performance_Insights_From_A_Literature_Review - (1-3-2019)
[13] عبد العزيز محمد مصطفى أحمد، جودة العمل المعمارى بين النظرية والتطبيق، رسالة ماجستير، كليه الهندسه المعماريه ،جامعة القاهرة، 2006، ص 93: 94.
[14] ضحى عبد العزيز فهمى، أثر جودة التصميم المعمارى على اقتصاديات المبنى فى مرحلة ما بعد الأشغال، رسالة ماجستير، كليه الهندسه المعماريه ، جامعة القاهرة، 2006، ص 29 : 30.
[15] Ivor H. Seeley, Building Maintenance, Macmillan Education, Second Edition,1987 , P.16 .
[16] محمد سليمان ، صيانة المبنى السكنية ،العوامل المؤثرة فى مرحلة التصميم للتخفيض من حجم أعمال الصيانة وتكلفتها , رساله ماجستير ، كليه الهندسه المعماريه، جامعه القاهره ، 1996 , ص 205.
[17] https://www.cinovasi.com/Solution/Detail/Building_automation - (1-3-2019)
[18] http://web.archive.org/web/20171107023128/https:/buildingsolutions.honeywell.com/en-US/solutions/hvacbuildingmanagement/Pages/default.aspx - (1-3-2019)
[19] ألفت عبد الغنى، منهجية التصميم المعمارى والعمارة المستقبلية، رسالة دكتوارة، كلية الهندسه المعماريه ، جامعة حلوان، 2008، ص 89.
[20] يحيى وزيرى :"التصميم المعمارى الصديق للبئية -نحو عمارة خضراء"، مكتبة مدبولى، القاهرة ، مصر ، الطبعة الاولى 2003 ، ص 74 .
[21] محمود طه أبو القاسم الشاذلى ، دراسة تحليلية عن تأثير الأعمال الإلكتروميكانيكية فى صناعة المبانى المعاصرة ، رساله ماجستير ، كليه الهندسه المعماريه ، جامعه حلوان ، 2009، ص 41.
[22] https://www.wbdg.org/design-objectives/sustainable - (1-2-2019)