مجلة كلية الإسراء الجامعة للعلوم والهندسة

مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية الإسراء الجامعة

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (2455) لسنة (2020)
الرقم الدولي للنسخة الورقية (ISSN : 2709 - 7145)
الرقم الدولي للنسخة الإلكترونية (E-ISSN: 0000-0000)

المجلد 2 ـ العدد 1 ـ لسنة 2020

رئيس هيئة التحرير

- **أ. م. د. عبد الرزاق جبر الماجدي** .....عميد كلية الاسراء الجامعة.

مدير التحرير

- **أ. د. عاشور حمود داود الساعدي.....** معاون عميد كلية الاسراء الجامعة للشؤون العلمية.

هيئة التحرير

- **أ. د. موسى عزيز الموسوي** ..... مستشار \ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي \ العراق
- **أ. د. عباس محسن البدري** ..... رئيس جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات \العراق
- **أ. د. ثامر خضير محمود** ..... كلية الإسراء الجامعة \ هندسة مدنية \ العراق
- **أ. د. رياض مهدي المهيدي** ..... جامعة سونبرن \ استراليا \ هندسة مدنية
- **أ. د. مثنى حكمت الدهان** ..... جامعة ميزوري \ امريكا \ فيزياء
- **أ. د. رمزي محمد محمود** ..... جامعة بنسلفانيا \ امريكا \ هندسة مدنية
- **أ. م. د. كاظم عبود الماجدي** ..... الجامعة المستنصرية \ هندسة كيمياوية \ العراق
- **أ. م. د. رياض عزيز الموسوي** ..... كلية الاسراء الجامعة \ هندسة مدنية \ العراق
- **أ. م. د. صباح ناصر حسن** ..... كلية الاسراء الجامعة \ هندسة إلكترونية \ العراق
- **أ. م. د. جاسم محمود الخفاجي** ..... كلية الاسراء الجامعة \ هندسة مدنية \ العراق
- **أ. م. د. إحسان علي صائب الشعرباف** ..... كلية الاسراء الجامعة \ هندسة مدنية \ العراق
- **أ. م. د. عبد الناصر علك حافظ** ..... وزارة التعليم العالي و البحث العلمي \ العراق
- **م. د. إياد احمد الطويل** ..... كلية الاسراء الجامعة \ العراق

المراجعة اللغوية:

- **أ. د. غالب فيصل المطلبي** ..... كلية الاسراء الجامعة\ العراق.
- **أ. م. د. سعد فاضل الحسني** ..... كلية الاسراء الجامعة\ العراق.

السلامة الفكرية:

- **أ. م. د. أكرم علي عنبر** ..... كلية الاسراء الجامعة\ العراق
- **م. م. السيد محمد جبار الشمري**..... كلية الاسراء الجامعة\ العراق

المسؤول المالي:

- **السيد بشار قاسم تعيب**..... كلية الاسراء الجامعة\ العراق.

تعليمات النشر
في مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة

- تصدر كلية الاسراء الجامعة (مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة) في مجلد سنوي يضم عددين.
- تقوم المجلة بنشر البحوث العلمية للباحثين في تخصصات العلوم الهندسية والعلوم الصرفة وكالآتي:
  - هندسة العمارة
  - هندسة مدني
  - هندسة كيمياوية
  - هندسة الحاسوب
  - هندسة كهربائية
  - هندسة المواد
  - هندسة ميكانيكية
  - ..... الخ.
- يشترط في البحث المقدم للنشر أن لا يكون قد نشر أو أرسل لجهة اخرى للنشر.
تخضع البحوث المقدمة للنشر في المجلة للتقييم حسب الاصول العلمية المتبعة من قبل اثنين من المختصين في موضوع البحث ومن ذوي الكفاءة، وقد يستشار بثالث عند الضرورة مع حجب أسماء المقيمين عند ارسال الملاحظات للباحثين.
- يلتزم الباحث باجراء جميع التعديلات التي يراها المقيمين ضرورية ويرفض البحث اذا اتفق المقيمين على رفضه، أو رفض من احدهما وتعديلات جوهرية من الاخر، أو تعديلات جوهرية من كلا المقيمين.
- يلتزم الباحث عند النشر في هذه المجلة بمليء استمارة التعهد الخاص يبين فيها ملكيته الفكرية للبحث وعدم نشره سابقا في اي مجلة علمية او مؤتمر علمي.
- تخضع البحوث المقدمة للنشر لتحديد نسبة الاستلال (الانتحال) Plagiarism باستعمال برنامج Turnitin.

- يعرض البحث قبل النشر للتدقيق من قبل مقيّم لغوي (اللغة العربية واللغة الانكليزية) ويجب على الباحث الالتزام بهذه التعديلات.

تلتزم المجلة بسياسة نشر تعكس التزامها بأخلاقيات البحث العلمي وبنود لجنة أخلاقيات النشر Committee of Publication Ethics

- تلتزم المجلة بجميع الضوابط الصادرة من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي / دائرة البحث والتطوير الخاصة بالمجلات العلمية.
- تحتفظ هيئة التحرير بحقها باجراء التعديلات الشكلية واللغوية اللازمة.
- تحتفظ هيئة التحرير بحقها في عدم نشر أي بحث دون ابداء الاسباب وتعتبر قراراتها نهائية.
- لا ترد البحوث لا صحابها سواء قبلت للنشر او لم تقبل.
- يزود صاحب البحث بنسخة ورقية واحدة من العدد الذي نشر فيه بحثه.

شروط النشر

1 - يطبع البحث بواسطة الحاسوب بمسافات مفردة بين الاسطر وبحجم خط 12 ونوع (Simplified Arabic)، اما العنوان باللغتين العربية والانكليزية فيكون بحجم خط 14 شريطة الا يزيد عدد صفحاته عن 15 صفحة بما في ذلك الجداول والاشكال والمراجع وعلى وجه واحد على ورق قياس A4 مع ترك هامش في حدود 2 سم من الاعلى والاسفل وهامش بحدود 3 سم من الجانبين الايمن والايسر.

2 - لا يفضل نشر البحوث من قبل رئيس واعضاء هيئة التحرير في المجلة سواء كان البحث منفردا او مشتركاً.

3 - يقدم البحث بثلاث نسخ ورقية ونسخة الكترونية بعد قبول البحث للنشر، يسلم البحث بشكله النهائي مطبوعا بالنظام الاعتيادي بمسافة منتظمة لكافة الصفحات عدا الصفحة الاولى التي تتضمن عنوان البحث و اسماء الباحثين و عناوينهم باللغتين العربية و الإنكليزية متبوعا بالبريد الالكتروني للباحث الاول وعلى قرص مدمج CD ببرنامج Microsoft Word/2010.

4 - تقبل البحوث باللغتين العربية و الانكليزية ويفضل كتابة البحث باللغة الانكليزية.

دليل المؤلف Author Guidelines

أدناه الشروط والمتطلبات الواجب مراعاتها من قبل الباحث للنشر في هذه المجلة بشرط أن لا يكون البحث قد نشر أو سينشر في أية مجلة هندسية أخرى ولم يمضِ على انجازه اكثر من أربع سنوات.

1 - يجب ان يكون عنوان البحث موجزاً قدر الامكان ومعبر عن البحث.

2 - اسماء الباحثين: تكتب اسماء الباحثين وعناوين عملهم بصورة واضحة مع البريد الالكتروني للباحث الاول.

3 - يجب ان يتضمن المستخلص موجزا واضحا عن البحث مكون من 250-300 كلمة متبوعا بكلمات مفتاحية 4-6. أذا كان البحث باللغة العربية فيكون المستخلص متبوعا بالكلمات المفتاحية اولا ثم المستخلص متبوعا بالكلمات المفتاحية باللغة الانكليزية ثانيا و العكس صحيح.

4 - المقدمة: تتضمن مراجعة المعلومات وثيقة الصلة بموضوع البحث الموجودة في المصادر العلمية وتنتهي المقدمة باهداف الدراسة وأساسها المنطقي.

5 - المواد وطرائق العمل: تذكر طرائق العمل بشكل مفصل ان كانت جديدة اما اذا كانت منشورة فتذكر بشكل مختصر مع الاشارة للمصدر وتستعمل وحدات النظام العالمي System International of Units (S.I.Us).

6 - النتائج والمناقشة: تعرض بشكل موجز وهادف وبنظام متوالي وتعرض النتائج بافضل صورة معبرة وتوضع الجداول والاشكال في أماكنها المخصصة بعد الاشارة إليها في النتائج.

7 - يستعمل نظام الارقام العربية وهكذا في البحوث المرسلة للنشر وتمثل مناقشة النتائج تعبيراً موجزاً عن النتائج وتفسيراتها.

8 - تكون كتابة المصدر في القائمة المصادر متضمنة الآتي: اسم او أسماء الباحثين، سنة النشر وعنوان البحث كاملاً واسم المجلة ورقم المجلد والعدد وعدد الصفحات، مثال:

الخفاجي، جاسم محمود وحميد، محمد حسوني وكريم، حيدر حاتم، (2018) «دراسة تجريبية على الخرسانة مع استبدال جزئي للركام الخشن بواسطة المطاط غير المرغوب فيه».

مجلة كلية الاسراء الجامعة، المجلد 1 العدد 1، 217-243. و ممكن ان تكتب كالاتي:مجلة كلية الاسراء الجامعة، 1(1)،217-243.

9 - المستخلص الانكليزي يجب أن يكون وافياً ومعبراً عن البحث بصورة دقيقة وليس بالضرورة ان يكون ترجمة حرفية للمستخلص العربي و متبوعا بكلمات مفتاحية 4-6.

دليل المقيّم Reviewer Guidelines

أدناه الشروط والمتطلبات الواجب مراعاتها من قبل المقيم للبحوث المرسلة للنشر في هذه المجلة:

1 - ملأ استمارة التقويم المرسلة رفقة البحث المطلوب تقييمه بشكل دقيق وعدم ترك أي فقرة بدون اجابة.
2 - على المقيّم التاكد من تطابق وتوافق عنوان البحث باللغتين العربية والانكليزية وفي حالة عدم تطابقهما اقتراح العنوان البديل.
3 - أن يبين المقيّم هل ان الجداول والاشكال التخطيطية الموجودة في البحث وافية ومعبرة.
4 - أن يبين المقيّم هل ان الباحث اتبع الاسلوب الإحصائي الصحيح.
5 - أن يوضح المقيّم هل ان مناقشة النتائج كانت كافية ومنطقية.
6 - على المقيّم تحديد مدى استخدام الباحث للمراجع العلمية الرصينة وحداثتها.
7 - أن يؤشر المقيّم بشكل واضح على واحد من ثلاث اختيارات وهي:
البحث صالح للنشر بدون تعديلات.
البحث صالح للنشر بعد اجراء التعديلات.
البحث غير صالح للنشر.
8 - يجب أن يوضح المقيّم بورقة منفصلة ما هي التعديلات الأساسية التي يقترحها لغرض قبول البحث.
9 - للمقيّم حق طلب Yعادة البحث Yاليه بعد Yجراء التعديلات المطلوبة للتأكد من التزام الباحث بها.
10 - على المقيّم تسجيل اسمه ودرجته العلمية وعنوانه وتاريخ اجراء التقييم مع التوقيع على استمارة التقييم المرسلة له رفقه البحث المرسل له للتقييم.

المصادر

1 - يستخدم النظام القياسي الدولي للوحدات (SI) ويمكن استعمال مختصرات المصطلحات العلمية المعتمدة عالميا على ان تكتب بشكل كامل اول مرة ترد في النص.
2 - ترقم الجداول والاشكال على التوالي حسب ورودها في البحث وتزود بعناوين دالة على مضمون الجدول او الشكل ويشار الى كل منها بالتسلسل نفسه في متن البحث.

3 - تكتب الاسماء العلمية (اللاتينية) للنباتات والحيوانات وغيرها بحروف مائلة لتمييزها عن باقي النص وتسمى اسماء المواد الكيمياوية (المبيدات، الادوية..... الخ) بأسمائها العلمية وليست التجارية.

4 - يشار الى المصادر في متن البحث كما يلي:

اللقب او الاسم الثالث للمؤلف والسنة اذا كان البحث بإسم باحث واحد، واذا كان مؤلفين فيذكران والسنة واذا كانوا ثلاثة فاكثر فيذكر اسم الاول واخرون والسنة.

5 - ترتب المصادر حسب الصيغة العالمية (APA) وكما بالامثلة المذكورة:

أ- بحث في مجلة.

اسم الباحث أو الباحثون، (السنة)، عنوان البحث، اسم المجلة، المجلد، العدد و صفحتي البدء والانتهاء للبحث.

ب- كتب.

اسم المؤلف أو المؤلفون، (السنة) عنوان الكتاب، الطبعة، دار النشر وعدد الصفحات.

ج- الرسائل والاطاريح الجامعية.

اسم الباحث، (السنة)، عنوان الرسالة او الاطروحة، العنوان (الكلية والجامعة) وعدد الصفحات.

د - بحث في وقائع مؤتمر او ندوة علمية.

اسم الباحث أو الباحثون، (السنة)، عنوان البحث، اسم المؤتمر او الندوة العلمية، مكان الانعقاد، صفحتي البدء والانتهاء للبحث.

ترسل البحوث الى مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة على العنوان الاتي:

كلية الاسراء الجامعة – قسم التوثيق والنشر

بغداد / العراق

البريد الالكتروني:

al-esraajournal@esraa.edu.iq

(تعهد الملكية الفكرية)

إني الباحث ..... صاحب البحث الموسوم (.....

.....)

اتعهد بان البحث قد انجز من قبلي ولم ينشر في مجلة اخرى في داخل وخارج العراق وارغب بنشره في مجلة (**مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة**) في كلية الاسراء الجامعة.

التوقيع:

التاريخ:

(تعهد نقل حقوق الطبع والتوزيع)

اني الباحث ..... صاحب البحث الموسوم (.....

.....)

اتعهد بنقل حقوق الطبع والتوزيع والنشر الى مجلة (**مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة**) في كلية الاسراء الجامعة.

التوقيع:

التاريخ:

المحتويات

تعليمات النشر في مجلة كلية الاسراء الجامعة للعلوم والهندسة 5

اثر التوقيع المكاني للوظائف على تمييز التكوين كدالة مكانية :
دراسة تطبيقية للعمارة الاسلامية المعاصرة
د. ابتسام عبد الاله الخفاجي \ م.م مها حقي اسماعيل.....13

مقارنة بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم في تصميم الأبنية المقاومة للزلازل
علي نور الدين عزيز \ أ.د. علي محسن جعفر الخفاجي 43

مسارات المشاة ضمن المجاورة السكنية
عبد العالي حمزة محمد.....93

العمارة وثلاثية القانون والنظرية والفرضية
أ.م.د.احمد هاشم حميد.....113

اثر التوقيع المكاني للوظائف على تمييز التكوين كدالة مكانية : دراسة تطبيقية للعمارة الاسلامية المعاصرة

د. ابتسام عبد الاله الخفاجي
مدرس
كلية الاسراء الجامعة , بغداد\العراق

م.م مها حقي اسماعيل
مدرس مساعد
كلية الاسراء الجامعة , بغداد\العراق

The Impact of Spatial Location of Functions to Identify Architectural Forms as a Landmark (Case Study - Contemporary Islamic Architecture -)

Ibtisam Abdulelah Mohammed Al Khafaji
Al-Esraa University College / Department of Architecture,Baghdad/raq
alkhafajiibtisam@yahoo.com

Maha Haki Ismaeil
Al-Esraa University College / Department of Architecture,Baghdad/Iraq
maha@esraa.edu.iq

المستخلص

يناقش هذا البحث اثر التوقيع المكاني للوظائف ضمن التكوين المعماري على وضوحية الصورة الذهنية وامكانية تمييز التكوين كدالة مكانية ضمن السياق الحضري. ان عدم وضوح مؤشرات نظرية شاملة يمكن استخدامها لتحديد هذه الأثر شكل فجوة معرفية تطلب معالجتها بحثيا، تحدد هدف البحث في الوصول الى مؤشرات توضح اثر التوقيع المكاني للوظائف على ضوحيه الصورة الذهنية للتكوين المعماري ومن ثم تمييزه كدالة مكانية. تطلب تحقيق الهدف بناء الاطار النظري والذي على ضوئه طرحت فرضية البحث ومن ثم التطبيق العملي والذي جاء للتأكد من صحة الفرضية من عدمها. افترض البحث ان التوقيع المكاني للوظائف في التكوين المعماري يعمل كمراكز قوى مكانية جاذبة تؤثر على درجة وضوحية الصورة الذهنية للمبنى ومن ثم امكانية تمييزه كدالة مكانية. عرف البحث وضوحية الصورة الذهنية اجرائيا بانها امكانية تمييز المبنى كدالة مكانية وان امكانية تمييز هذه الدالة يعتمد على: -1المعالجات الشكلية والبصرية للدالة.-2 امكانية تمييز الدالة كمراكز قوى مكانية.-3خاصية الموقع كمراكز قوى. سوف يعتمد البحث المنهج التطبيقي لحل المشكلة البحثية وباختيار خمسة مشاريع معمارية ذات طابع اسلامي معاصر وباستخدام مقياس Semantic scale Differential وبواقع حال 20 عينة استبيان. توصل البحث الى اهمية المعالجات الشكلية والبصرية في تمييز التكوين كدالة مكانية وان المواقع المركزية والطرفية للوظيفة الاساسية تؤثر على وضوحية الصورة بشكل قوي من خلال التفرد وبساطة التنظيم واستمرارية حدود التشكيل ووضوح نقاط الاتصال، اما التوقيع المنتشر للوظيفة فيؤدي الى زيادة الوضوحية من خلال التفاضل في توجيه الحركة ووضوح نقاط الاتصال واستمرارية الحدود وبشكل وضوحية متوسطة لكل من التفرد وبساطة التنظيم.

الكلمات المفتاحية: التعدد الوظيفي، الصورة الذهنية، التمييز، الوضوحية

Abstract

This research discusses the impact of spatial location of functions inside architectural form to enhance visual legibility and how it can improves the possibilities of identifying them as a land mark .The absence of clear conceptual frame which can be used to describe this impact forms the basic research problem. The objective aim of the research is to clarify and to describe this impact .To achieve this objective aim, analytical process was being used .We supposed that spatial location of functions enhance visual legibility of forms then improve our possibility of identifying them as landmark. for applying the conceptual frame , we used semantic differential scale , then questionnaire that includes sample of 20 persons .As a case study , we chose modern Islamic cultural centers .Final results explained that formal and visual treatments have an important role for distinguishing composition as a land mark also we noticed that the central and peripheral locations of the basic functions enhanced the legibility of mental image through : Uniqueness, simplicity of organization , continuity of the boundaries and clarity of spatial and visual connections .The widespread locations lead to improve legibility through : differentiation in the direction of movement , clarity of connections and continuity of boundaries ,while uniqueness and simplicity of organization have less effects .

Keywords: Multi-functionality, Mental image, Identifying, Legibility

المقدمة

قامت علاقة الانسان منذ بدء وعيه الواقع على التفسير وصار هذا التفسير ديدنه لانه يوضح ما حوله ويجعله قادرا على التعامل مع ما يحيطه والسيطرة عليه والعمل على تجاوزه والبحث عن اسباب وجوده وتتم هذه العملية من خلال الادراك الحسي /المعرفي /الصورة الذهنية، فالإدراك هو نقطة الوصول الى اخر محطة حسية بعدها تبدأ اول مراحل التجريد، اما المعرفة فهي تشير بصورة عامة الى ذلك الفعل الذي تستطيع بواسطته الذات ان تسيطر عقليا على موضوع معين بهدف اكتشاف خصائصه المميزة، بينما تدل الصورة الذهنية الى المعنى، الماهية، الحقيقة والهوية. والمعنى سواء كان اجتماعيا او تاريخيا او وظيفيا او اي معنى خاص فهو يؤثر تأثيرا فعالا في شدة وضوح العنصر او المكان او ادراكه. يناقش البحث موضوع الصورة الذهنية لأي بناية ليس باعتبارها نسخة طبق الاصل من الواقع بل هي محاكاة لذلك الواقع فهي اعادة تكوين فكري للحدث او الظاهرة وان وضوحيه هذه الصورة مرتبطة بإمكانية تمييز المبنى كدالة مكانية. يرى البحث انه بالرغم من اختلاف التوجهات المعمارية ما بين تلك التي تنادي بجعل المعنى غامضا واخرى ترى اهمية وضوحيته فأنها تشترك بنقطة مهمة هي محاولة زج الانسان في عملية تفسير البيئة المعمارية، لذا جاء هذا البحث لألقاء الضوء على اهمية موقع الوظيفة كمركز قوى مكانية ودراسة اهمية توقيع الوظائف في التكوين المعماري واثرها في وضوحية الصورة الذهنية ومن ثم تمييز المبنى كدالة مكانية.ان عدم وضوح مؤشرات نظرية شاملة يمكن استخدامها لتفسير اثر التوقيع المكاني للوظائف على وضوحية الصورة الذهنية شكل فجوة معرفية تطلب اختيارها كمشكلة بحثية، تحدد **هدف البحث** في الوصول الى مؤشرات توضح العلاقة بين التوقيع المكاني للوظائف ووضوحيه الصورة الذهنية ومن ثم تمييز المبنى كدالة مكانية، تطلب تحقيق الهدف بناء الاطار النظري والذي على ضوئه طرحت **فرضية البحث** ومن ثم التطبيق العملي والذي جاء للتأكد من صحة الفرضية من عدمها.افترض البحث ان التوقيع المكاني للوظائف في التكوين المعماري يعمل كمراكز قوى مكانية جاذبة تؤثر على درجة وضوحية الصورة الذهنية للمبنى ومن ثم امكانية تمييزه كدالة مكانية. عرف البحث وضوحية

الصورة الذهنية اجرائيا بانها امكانية تمييز المبنى كدالة مكانية وان امكانية تمييز هذه الدالة يعتمد على: -1المعالجات الشكلية والبصرية للدالة.-2امكانية تمييز الدالة كمراكز قوى مكانية.-3خاصية الموقع كمراكز قوى. سوف يعتمد البحث المنهج التطبيقي لحل المشكلة البحثية وباختيار خمسة مشاريع معمارية ذات طابع اسلامي معاصر وباستخدام مقياس Semantic scale Differential وبواقع حال 20 عينة استبيان. توصل البحث الى اهمية المعالجات الشكلية والبصرية في تمييز التكوين كدالة مكانية وان المواقع المركزية والطرفية للوظيفة الاساسية تعمل على وضوحية الصورة بشكل قوي من خلال التفرد وبساطة التنظيم واستمرارية حدود التشكيل ووضوح نقاط الاتصال، اما التوقيع المنتشر للوظيفة فيؤدي الى زيادة الوضوحية من خلال التفاضل في توجيه الحركة ووضوح نقاط الاتصال واستمرارية الحدود وبشكل وضوحية متوسطة لكل من التفرد وبساطة التنظيم.

الصورة الذهنية

تعريف الصورة الذهنية

طبقت دراسة الصورة الذهنية للمدينة من اجل وضع تصور بصري متكامل لتنمية المدينة كما بينت الدراسة إمكانية تطبيقها على مقاييس ووظائف ومشروعات مختلفة كدراسة الصورة الذهنية لمبنى او مجموعة مباني متكاملة.

عرف Keven Lynch الصورة الذهنية بانها تمثيل لهيئة العنصر الموجود في الحقيقة في ذهن المتلقي وقسم الصورة الذهنية الى ثلاث مركبات (البنية، الهوية، المعنى) وصنف بنية الصورة الذهنية الى خمسة عناصر (الممرات، الحافات، القطاعات، العقد، الشواخص). (الكبيسي 2002 ص 16-17). ويعرف Rapoport الصورة الذهنية بانها التمثيل الداخلي من قبل الفرد (Rapoport 1977 p.409). وقد اكدت الدراسات المعمارية ان الصورة لاي بناية او شارع هي ليست نسخة طبق الاصل من الواقع بل هي محاكاة لذلك الواقع فهي اعادة تكوين فكري للحدث او الظاهرة وقد يرتبط ببعض المعاني لدى الشخص اذ يعتمد على قابلية الاسترجاع والاستقبال لدى كل شخص وعلى البيئة التي يعيش بها وعلى ثقافة المتلقي ومستواه الحضري. (lang1987 p.136)

تمثل الصورة الذهنية التي يحملها الافراد للعالم الفيزيائي الخارجي انطباعات حسية يكونها الافراد عن محيطهم وترتبط ذهنيا ونفسيا بتجارب سابقة متمركزة في اللاوعي، ومن هنا تختلف طبيعة ادراك الافراد لتشكيلات البيئة باختلاف الطرق التي تنظم بها هذه الانطباعات وباختلاف طبيعة التكوين النفسي والاجتماعي والثقافي للفرد وقابليته الذهنية، وتتداخل اهم المكونات المادية والمعنوية للصورة الذهنية التي يحملها الفرد مع تلك الخاصة بافراد مجتمعه وتتكامل معها لتكوين صورة عامة تعبر عما يستخلصه الافراد وتذكروه من عناصر البيئة.حيث ان الحجم والشكل والتأثيرات البصرية للكتلة والفضاء تعتمد على طبيعة المباني المحيطة به والمحددة له، وان وضوحية الخصائص الهندسية والجمالية للتكوين الفضائي تساعد الانسان على استيعابه.(Kirer Rob, 1979, P15).

تطرق البحث الى تحديد معنى الكل (التكوين المعماري) والجزء (موقع الوظيفة) وان العلاقة بين الجزء والكل هي قراءة للعلاقة الشمولية ولكن تبدأ من توقف ورؤية موضعية، فالنظرية الادراكية اعتمدت على ذهن المتلقي في تفسير البيئة فالتصورات البيئية Environmental Images هي نتاج عملية ذات وجهين هما المتلقي والبيئة. فالبيئة تقدم المحفزات والعلاقات بينما المتلقي ينظم ويعطي وينتقي معنى لما يراه في البيئة، وعليه تتكون صورة ذهنية مختلفة من متلقي لأخر.(Lynch, 1960 P.6).

الفرد يقدم هيكلية للمعرفة الذاتية له وان مجموع هذه المعرفة والقيم والمعاني تنتظم تبعا لقواعد معينة تؤثر على انماط السلوك. فالصورة الذهنية هي تلك الصورة التي يكونها الافراد عن بيئتهم الفيزيائية والتي تؤثر في السلوك الفضائي لها (Rapoport, 1977, P119). وهناك توافقات اساسية بين المتلقين من المجموعة نفسها والتي تنعكس في الصورة الذهنية لهم لتظهر اتفاقا بينهم وهذا الاتفاق مطلوب لتصميم بيئة معمارية وحضرية يمكن ان تستعمل من قبل العديد من الافراد (Lynch, 1960, P46).ان هذا الاتفاق الجمعي لا يمنع من قبول الاختلافات الفردية للوصول الى ما يسمى بالتصور العام Puplic Image، وهي تلك الصورة الذهنية Mental Image المشتركة لدى عدد كبير من الافراد.وتعتمد الصورة الذهنية على:

التمييز Identify: عملية تمييز الشئ عن باقي الاشياء ثم ادراكه كشئ مستقل.

البنية structure: صورة ذهنية توضح علاقة فضائية من خلال شبكة تربط شئ مع بقية الاشياء.

المعنى Meaning: علاقة او عملية عاطفيه مع الاشكال.(Lunch, 1960, p8-9)

و يتم تعريف الصورة الذهنية Mental Image على انها سلسلة من المتغيرات النفسية التي يكتسبها الافراد بحيث ترمز وتخزن وتحل الترميز وتسترجع المعلومات بحق بيئاتها الفضائية ومكوناتها وعناصرها ومواقعها والمسافات والاتجاهات والهيكل ككل (Rapoport, 1977, p.120).افترض (Lynch,1960) ان العناصر الفيزياوية الاساسية التي تكون المدينة هي المسارات paths– الحدود Boundaries – العلامات المميزة land marks – نقاط الاتصال nods– الاحياء البصرية districts، اما (Rapoport, 1977) فقد صنفها الى الشكل الحضري urban form –هيكل المواصلات transport structure – سرعة الحركة ضمن المحتوى Rapoport, 1977, p12 (speed of movement.)

اما schulz فقد صنفها الى العقد Node – ممرات path –نقاط مهنية Domain. schulz, 1971, p39 (.ان تحديد العناصر الفيزيائية لهيكل الصورة الذهنية متقارب من حيث المعاني وان ادراك الهيكل الشمولي يكون من خلال اجزاءه الموضعية، حيث يرى Lynch ان وضوح هيكل المدينة مرتبط بالنوعية البصرية Visual Quality وهذا يعني السهولة في تمييز اجزائها وتنظيمها في شبكة متماسكة، فالبيئة المعمارية والحضرية الواضحة يمكن تعريفها بانها البيئة التي يمكن تمييز قطاعاتها وشواخصها وممراتها وعقدها وحافاتها بسهولة ومن اسهل تجميعها في هيكل واحد او شبكة كلية واحدة (Lynch, 1960,p2)

العناصر البصرية للصورة الذهنية

تتألف الصورة الذهنية من عدة عناصر بصرية حسب تعريف Lynch وتشمل كل من: (المسارات – الحدود – العلامات المميزة – نقاط الاتصال – الاحياء البصرية). (Moughtin, 2003,220-222)

المسارات Paths: وهي قنوات الحركة الرئيسية التي تدرك من خلالها الصورة الذهنية وهي تختلف من مكان لآخر وفقا للوظيفة التي تؤديها وهناك عدة معالجات بصرية

يجب اتباعها عند تصميم مسار جديد او إعادة تصميم مسار قائم منها الاقلال من تفريع المسار الى مسارات بديلة مساوية للمسار الأصلي في الأهمية حيث يؤدي هدا الى صعوبة الادراك والتشتيت وعدم الإحساس بالاستمرارية وكذلك تأكيد خاصية التوجيه للمسار Directional quality والتي تؤدي لسهولة ادراكه بالإضافة الى تأكيد الاستمرارية Continuity حيث يجب ان تمثل شبكة المسارات قناة واحدة ومتصلة ومستمرة بالنسبة للمشاهد، ويتحقق ذلك باستخدام خواص التوجيه والتتابع والتدرج وغيرها.أن التشكيل الديناميكي للمسار Dynamic shaping او لخط الحركة يعطي للمسار شخصية مميزة ويولد احاسيس مستمرة وخبرات متجددة خلال الحركة والمشاهدة.

الحافات Edges: تكتسب الحدود تأكيدا وقوة يسهل تميزها او رؤيتها عن بعد حيث تكتسب المنطقة التي خلفها طابعا مميزا وتفصل او ترتبط بوضوح بين المنطقة وما حولها فقد يكون الحد البصري هو الخط الفاصل بين منطقتين بينهما تباين واضح، وقد تكون الحدود الفاصلة بين جزئيين غير واضحة يتطلب تأكيد الاختلاف بينهما، بوجه عام فأن تأكيد رؤية الحد البصري وتمييزه وادراكه ذهنيا يتطلب تأكيد فرص الوصول اليه او تنمية الأهمية الوظيفية له (استعمال خاص).

الدالة المكانية Landmark: قد يأخذ مبنى غير مميز صفة الأهمية وجذب الانتباه لمجرد تمييز موقعه، وذلك حينما يقع في نقطة اتخاذ قرارات الحركة (تقاطع) في حين لا يأخذ التكوين المعماري ذو الشكل المميز أي صفة ادراكية اذا ما وضع متشابها مع النسيج المحيط به على المسار، وهناك عدة معالجات يجب اجراءها لتأكيد ادراك العلامات المكانية المميزة منها التمييز بالانفراد والوحدة،التباين مع النسيج المحيط،وضوح الشكل العام،ان تتميز بتفاصيلها وتصميمها العام،سهولة ادراكها ورؤيتها، بحيث يتسع الادراك الزمني لرؤيتها، وان يسهل رؤيتها من مسافات بعيدة وقريبة مع سهولة ادراكها مهما اختلفت سرعة مشاهدتها او زمن المشاهدة (ليلا او نهارا)،تأكيد انتماءها للنسيج المحيط رغم تباينها عنه.

العقد Nodes: وهي تمثل نقاط الارتكاز الذهني، والتي تكتسب شخصيتها ومميزاتها من وحدة وتكامل واستمرارية عدة عناصر وتركيز الأنشطة والحركة وغيرها. لذلك فشخصية مواضع الانتقال (العقد) تتأتى من كونها مكان مميز لا ينسى ولا يتداخل في

الادراك مع العناصر الأخرى، علاوة على تميزه بخاصية التوجيه Orientational في اتخاذ قرارات الحركة.

القطاع البصري Visual districts: القطاع البصري في ابسط اشكاله هو منطقة ذات طابع متجانس والتي يمكن تمييزها من خلال استمرارية الشواهد والأدلة ذات الصفات المشتركة.

المعالجات البصرية لتكوين صورة ذهنية متكاملة

هناك العديد من المعالجات البصرية التي يمكن اجراءها لتأكيد وضوح التشكيل وسهولة ادراكه وتحقيق صورة ذهنية متكاملة وغنية فالحي البصري مثلا هو الجزء من المدينة الذي لا يختلف اثنان في تحديده والذي يتميز ببساطة التشكيل واستمرارية المباني (وظيفيا وتشكيليا) والذي يتباين عن جميع اجزاء المدينة، وهو ذا حدود واضحة وقوية تجعله متميزا في اطار علاقته واتصاله بالاحياء المجاورة له وهو موجه بصريا للداخل Visually Concaved، مما ينتج الاحساس بالدخول اليه والخروج منه او الاحساس بداخليته وخارجيته Inside-outside sense. ومن ابرز المعالجات البصرية: (يوسف، صلاح، 1983، ص10-11)

1 - التفرد او الانفراد Singularity: كوضوح الحدود البصرية للتشكيل..مع تحقيق خاصية الانغلاق (Closure) كالميدان شبه المقفل، وتحقيق التباين في صورة المختلفة في السطح والتشكيل والكثافة والتنظيم والحجم والاستخدام والموضع في الفراغ

2 - بساطة التشكيل Form Simplicity: ويتم من خلال وضوح وبساطة تنظيم التشكيل المرئي هندسيا، مع قلة عدد الاجزاء في التكوين العام. فالتشكيلات والتكوينات التي تتميز بالبساطة والوضح تكون اسهل ادراكا من التشكلات المربكة المعقدة.

3 - استمرارية عناصر التشكيل Continuity: وهي اما استمرارية في حدود التشكيلات او في اسطحها (مثل السماء والارتداد في المباني) مع تقارب الاجزاء بحيث تحقق وحدة في المجموعة المتكاملة من التشكيلات وتحقيق التكرار الايقاعي لفواصل التشكيل، والتجانس، والتماثل، والمحاكاة في الاسطح والاشكال والاستخدامات، فكل هذه المعالجات في الاستمرارية تعمل على تأكيد ادراك التكوينات الفيزيائية كعنصر بصري واحد، او كعدة عناصر متداخلة العلاقة وذات طابع او شخصية واحدة متميزة.

4 – وضوح نقاط الاتصال Clarity of Joins: حيث تساعد نقاط الاتصال القوية الواضحة بين عناصر التشكيل على سهولة ادراك وتمييز هذا العناصر، مثل قوة ووضوح التقاطع بين طرقتين، او وضوح اتصال مبنى بالفراغ المحيط به.

5 – التفاضل في توجيه الحركة Directional Differentiation: يمثل الميل في الطريق المؤدي بين وظيفتين مختلفتين (مركز مدينة،وشاطئ البحر) فاختلاف المنسوب يعمل على توجيه الحركة بالصعود الى مركز المدينة او النزول الى شاطئ البحر، ومن الوسائل الاخرى التباين في كثافة التشكيل وعروض الطرق وانحناءاتها..الخ

6 – تأكيد النطاق البصري Visual Scope: بزيادة فرص الرؤية او الاسقاط البصري خلال التشكيل سواء كان ذلك شكل حقيقي او مجازي، كالشفافية Transparencies كالحائط غير المستمر من الاشجار، او التداخل Overlaps مثل رؤية اهداف بعيدة متداخلة مع تكوين المنظر العام للتشكيلات القريبة، او المنظور المقفل Vistas مثل وضع عنصر مهم في نهاية طريق محوري، او المنظور المفتوح Panorama والذي يزيد عمق وثراء الرؤية، مثل منطقة مفتوحة واسعة او رؤية منظر مفتوح من مكان عالي، او التقعير Concavity مثل الطريق المنحني الذي يتميز بمجال رؤية مليئ بالعناصر، فتأكيد النطاق البصري بالوسائل السابقة يزيد فرص الادراك البصري للعناصر ويعطي للصورة الذهنية قوة وثراء.

7 – تأكيد الادراك الحركي Motion Awareness: حيث تتولد احاسيس الحركة من التنظيم الفيزيائي لعناصر التشكيل بالمدينة، من خلال وضوح المنحنيات والميول والاتجاهات، وديناميكية التشكيلات الفراغية.

8 – التتابع الزمني لعناصر التشكيل Time Series: حيث يجب تصميم المتتابعات التشكيلية في صورة ميلودية نغمية بما بؤكد استيعابها ويقوي الادراك الكلب لعناصرها، وكلما زادت سرعة المشاهدة، كلما تطلب ذلك عناية فائقة بتصميم التتابع النغمي للفراغات والنسيج والحركة والاضاءة وخط السماء والتشكيل.

الخصائص التكوينية للعمارة الاسلامية

1. تعرف العمارة الإسلامية بأنها خصائص بنائية تميز بها المسلمون لتكوين هوية لهم في المناطق التي دخلوها كشبه الجزيرة العربية ومصر والمغرب العربي وتركيا وإيران وغيرها. وتأثرت خصائصها وصفاتها بشكل كبير بالدين الإسلامي والنهضة العلمية التي تبعته. وللعمارة الاسلامية ارتباطاً بالأذهان نتيجة للعناصر المعمارية، والتي تضفي نوعاً من الروحانية على المكان، من مميزات العمارة الاسلامية:
2. الانفتاح نحو الداخل اذ تميزت العمارة الاسلامية بالانفتاح نحو الداخل نتيجة تأثرها بالعقيدة الإسلامية مما ميز هُويتها الموحدة على امتداد العصور، وهذا ما يحدد مسار الحركة الى الداخل في العمارة الاسلامية.
3. تميزت العمارة الإسلامية بانسجام الشكل المعماري مع المضمون الوظيفي، وان اختلاف العادات واللغات والحضارات في العالم أوجد تنوعاً في الإبداع مع التصاق قوي بالوظيفة اذ ان الظروف السياسية والمعيشية والثقافية للسكان ادى الى تطور الشكل والوظيفة عبر الزمن، وهكذا تختلف عمارة المسجد عن عمارة المدرسة أو المدفن أو المشفى أو البيت، ويبقى من الصعب أن نخطئ في تحديد وظيفة المبنى من خلال شكله المعماري. بل تأتي قيمة المبنى من مدى ملاءمته لوظيفته المحددة.(شافعي، 1995، ص 35)
4. الوحدة والتنوع في العمارة الإسلامية لعل الوحدة من أبرز خصائص فن العمارة الإسلامية، وتتجلى هذه الوحدة في العمارة الدينية والمدنية، وفي العمارة الخاصة والعامة على اختلاف المناطق وتتالي العصور، وتبقى هذه الوحدة العامل الأساس في تكوين هُوية العمارة الإسلامية،، بل إن المنشآت الدينية التي أقيمت في أوروبا في باريس ولندن وميونيخ بقيت محافظة على هُويتها الإسلامية، وبمعنى عام حيثما كان الإسلام منتشراً أو كان المسلمون أكثرية كانت الهُوية الإسلامية في العمارة البيئة العمرانية والاجتماعية والثقافية

التي نشأ فيها، ويبقى تنوع العمارة الإسلامية ضمن الوحدة من الخصائص المميزة التي ستساعد في تكوين عمارة حديثة، تتمتع بالأصالة، وتعبر عن قابلية للتطور والتجديد والإبداع.(شافعي، 1995، ص 37)

5. تمتاز العمارة الاسلامية، بالتنوع في الأساليب والطراز والأشكال، ومع أن سبب هذا التنوع هو تشجيع السلطة وقوة الاحتكاك، وتأثير البيئة، إلا أن الحرية الإبداعية لدى المصمم كانت العامل الأهم في تراكم الإبداعات وتنوعها.. (شافعي، 1995، ص 37)

خلاصة المحور الأول

من الدراسات السابقة يمكن الاستنتاج بان هناك قصور في المعرفة تم تشخيصه بعدم وضوح اطر نظرية يمكن تطبيقها لمعرفة العلاقة بين التوقيع المكاني للوظائف ووضوحية الصورة الذهنية،ومن ثم تمييز التكوين المعماري كدالة مكانية (مشكلة البحث الرئيسية)، وعلى ضوء المشكلة الرئيسية تم تحديد هدف البحث بايجاد العلاقة بين التوقيع المكاني لوظائف المبنى ووضوحية الصورة الذهنية ومن ثم امكانية تمييز المبنى كدالة مكانية. ويمكن تحديد فرضية البحث الرئيسية بوجود علاقة بين التوقيع المكاني للوظائف الرئيسية وامكانية تمييزه كدالة مكانية.استوجب تحقيق هدف البحث اتباع منهج علمي تطبيقي، وقد تسلسل المنهج ضمن المراحل التالية:

1 - تكوين قاعدة معلوماتية نظرية موضوعية تستند عليها المحاور الاساسية للبحث من خلال تحليل الدراسات المعمارية والحضرية التي تناولت الموضوع بشكل مباشر وغير مباشر واستنادا الى هذه القاعدة المعلوماتية امكن استخلاص مشكلة البحث وتحديد اهدافه ومنهجه.

2 - تحديد مؤشرات قياس العلاقة بين موقع الوظيفة ووضوحية الصورة الذهنية للتكوين المعماري.

3 - تحديد مؤشرات قياس وضوحية الصورة الذهنية وإمكانية تمييز التكوين كدالة مكانية.

وضوحيه الصورة الذهنية

يبرز دور المعرفة المشتركة بين الافراد في زيادة وضوحية الصورة الذهنية لديهم حيث ان الافراد يصوغون عالما موضوعيا طبقا للدوافع المشتركة بينهم. ويمكن تحديد خصائص النظام الذي يوفر معرفة موضوعية لانه سيدرك في ذاته او لمعرفة سابقة على التجربة ويتمثل بعلاقات عادية (بكرار تام،تناسب،تناظر تام).ومن ضمن هذه الخصائص سيكون للمتلقي اقل دور في استقبال الصورة حيث هناك اشتراك بالانفعالات للجميع تجاه النظام يعطي توحده ويؤكد موضوعيته.(الجبوري، 1999،ص45) يوضح لينج ان المدينة التي يمكن تمييز علاماتها ومساراتها وحدودها ونقط انتقالها بوضوح وسهولة والتي تترابط فيها هذه العناصر وتتكامل في تشكيل واحد واضح وهي تلك المدينة التي تمتلك قدرة عالية على التجلي والظهور Image ability كما تلعب الأجزاء التشكيلية الثابتة والأنشطة التي يقوم بها المستخدمين للمبنى دور في وضوح وتكوين الصورة الذهنية للمبنى هناك العديد من المشاكل البصرية التي تؤثر في وضوحية معالم الصورة وهي: عدم تكامل العناصر البصرية Lack of Integration، اختلاط وتداخل العناصر البصرية Confusion، الحدود الضعيفة Weak boundaries، عزلة بعض العناصر Isolation،عدم الاستمرارية في العناصرBreaks in continuity، غموض بعض الأجزاء Ambiguities، التشتيت عند نقط اتصال المسارات Branching عدم وجود طابع للمدينة Lacks of character، عدم تباين الأجزاء والعناصر Lacks of differentiation. (lang1987 p.136).اما Pennفيشير الى ان وضوحية النظام هي العلاقة بين الخصائص الموضعية والشمولية للنظام، فالنظام الواضح هو الذي يعطي دليلا جيدا Good Guide عن المنطقة الموضوعية ضمن النظام ككل فالنظام الشمولي الواضح يمكن توقعه من المعلومات الموضوعية للنظام. يقدم Cullen فكرة فن العلاقة Art of Relation في تحليل الهيكل الفضائي للبيئة الحضرية ويعتمد تمييز العلاقات في هذا التحليل على الادراك البصري، حيث يعتبر ان النظر مهما لأنه مرتبط بالذاكرة والتجارب وان تلك العواطف تمثل قوى لتحريك الذهن، حيث ان البيئة تعمل على التحفيز لإنتاج رد فعل عاطفي بإرادتنا او من غير ارادتنا ويركز في عملية تحليل الهيكل الفضائي على الاهتمام بالمنظر والمكان (الموقع) والمحتوى (الخصائص الانفرادية والشخصية والطراز. (Gutman 1986, pp.249–264)

عرف موكهتن وضوحية المشهد الحضري ligibility بانها الطريقة التي يمكن من خلالها ادراك وفهم البيئة الحضرية ومن ثم اعطاء ردود افعال باتجاه تلك البيئة وهذه الوضوحية ترتبط ب:

1 - الخصائص النوعية للمكان والتي من خلالها تكتسب المدينة هويتها
2 - حركة الانسان واختيار محاور الحركة ضمن بيئة حضرية معينة
3 - حيوية البيئة الحضرية والتي تتحقق بفعل تعدد الوظيفة واستخدامات الارض المختلطة
4 - البعد البصري لمشهد المدينة والمرتبط بدوره بفضاءات المدينة وشوارعها بالاضافة الى الواجهات، السطوح، الارضيات، النصب المعمارية والشواخص بالاضافة الى اثاث الشارع.

ان وضوحية الصورة الذهنية حسب تعريف Lynch مرتبطة ايضا بالخارطة الذهنية للشخص وان البيئة الواضحة تساعد الشخص بتشكيل صورة واضحة المعالم عن بيئته الحضرية ومن ثم التفاعل مع تلك البيئة بشكل فعال. (Moughtin,2003,218-220)

يمكن توضيح مفردتين اساسيتين لتعريف مفهوم وضوحية الصورة الذهنية هما الاحساس بالشمولية والتمييز.

الاحساس بالشمولية

المراكز هي نظام فيزياوي مميز يشغل حجما معين في الفضاء ويمتلك ماهية التوافق وقد تكون هذه المراكز وظيفية، إجتماعية، ثقافية وهي بجميع الاحوال تعتبر مراكز مكانية (Spatial center). الكل الشمولي يتضمن مراكز متعددة وانه من الصعب رسم حدود تحدد وتحيط بهذا الكل بينما المراكز الموضوعية (local center) والتي تمتلك فعالية محددة يمكن وصفها بانها نظام حي (living system) ويمكن تحديد حافات المراكز الموضوعية وتمييز حدودها. هذه المراكز تولد احساس وانطباع ذهني بما يتعلق باسلوب عمل الفضاء وامكانية اشغاله.المركز ليس نقطة مجردة وانما هو حقل من القوى التنظيمية للتكوين المعماري والذي يعطي شعور بالمركزية (centrality). هذه المراكز تتوافق مع بعضها لتكون الكل الشمولي وان الاحساس بالحياة والجمال يتحققان في

اللحظة التي تقوم فيها المراكز باسناد وتقوية بعضها البعض الامر الذي يعمل على زيادة الوحدة اولا وتكثيف البنى الفضائية ثانيا. هنالك ثلاث انماط من العلاقات التي تربط المراكز ويطلق عليها علاقات التقوية (helping relations) وهي (علاقة شكل – عنصر /عنصر- فضاء/ شكل- فضاء) تعمل هذه العلاقات على زيادة قيم الحياة في المراكز حيث ان كل مركز يعمل على اسناد واعادة الحياة للمراكز الاخر وتجعله اكثر حيوية وفعالية. (Christopher، 2002،p114-116)

التكوين المعماري الذي يتصف بالحياة والجمال هو تكوين شمولي، يتكون من مجموعة من المراكز وهي المراكز التي ترتبط بدورها بشمولية التكوين، ويكون الكل متوافق ومتجانس عندما تكون المراكز متوافقة ومتجانسة.

هنالك ثلاث انماط من المراكز:

1 - **المراكز المميزة (Salient)**: وهي فعالة ومميزة تظهر في الفضاء وتشكل الكلية والشمولية وهي قابلة للظهور وتكون مرئية، تشكل كل شمولي متوافق ومليء بالحياة.

2 - **مراكز ضعيفة (latent)**: وهي غير ظاهرة وغير مترابطة وغير مرئية.

3 - **مراكز قوية (strong)**: وهي التي تعطي للتكوين الشمولي قوته ويمكن وصفها بانها مراكز متوافقة مكانيا (coherent spatial centers). هذه المراكز تقوي بعضها الاخر سواء كانت اكبر ام اصغر حجما، اهمية هذه المراكز لا يعتمد فقط على شكلها وانما على موقعها ضمن التكوين الشمولي وهذه المراكز ليس من الضروري ان تكون هندسية، وترتبط اهميتها بمقدار قوتها لجذب الانتباه وتكوين مراكز حيوية. كل مركز قوي يتضمن مراكز عديدة، ويمكن الاحساس بظهور ووجود مراكز اخرى مختلفة وبمستويات متعددة وهذا يؤدي الى زيادة التفاعل مع التكوين. ان هذه المراكز ليس بالضرورة ان تكون في وسط التكوين (ليس مركزا هندسيا) وانما يمكن اعتبارها مركزا وفقا الى مقدار القوى المكانية الذي يتضمنه فالمراكز الضعيفة يمكن اختفائها كقوى مؤثرة في حالة وجود مراكز اخرى فعالة اما المراكز القوية فتكون زوايا النظر متمركزة حولها ومن الصعوبة تحويلها الى اتجاهات اخرى بعيدة وان الاختلاف في مقدار القوى هو الذي يحدد خصائص الحقل البصري والمكاني باعتباره مركز فعال حيوي ام لا. يمكن فهم طبيعة المراكز من خلال خاصيتين اساسيتين هما: الانعكاسية reflectivity /الانتمائية (Christopher,2002,p.82,p116).

التمييز

ركز Appleyard في بحثه الموسوم Why buildings known,1980 على ان مفهوم وضوحية العالم وركز على صفات الشكل الفيزيائي واعتبر ان الحدود الواضحة هي من اهم العوامل التي تميز الشكل عما يحيطه وتبرزه عن محيطه.(Appleyard، 1980 p57). عرفت Jan Jacobs في كتابها The Death and life of great American cities 1969 بشكل غير مباشر مفهوم التمييز من خلال مفهوم الاختلاف والتنوع Diversity حيث اكدت على ان الشوارع هي القلب النابض للمدينة ويمكن تميزها كشوارع مفعمة بالحياة من خلال تنوع الوظيفة واستخدامات الارض والانماط البنائية المتواجدة فيها (David seamon, 1994, p35).من جهة اخرى يؤكد (Lynch, 1977) على الشكل الحضري المرئي Visual urban form واكد في بحثه (Notes on city satisfactions) على المؤثرات الحسية والسايكولوجية للشكل الفيزياوي والذي يحقق الاحساس بالسعادة والرضا، ومن هذه المؤثرات الاحساس بالتوجه The sense of orientation

السعادة بوجوده اختلافات ملحوظة The pleasure of noticeable differences، الايقاع Rhythm الاحساس بالنظام (the sense of order). (Lynch, 1990, p 288)

اما Rapport فقد اكد على ان الاماكن في المدينة تمتلك معاني مختلفة وتؤثر حالات مختلفة وهويات اجتماعية مختلفة، واكد على التمييز بين الشوارع التي تستخدم للعبور فقط (وظيفيا ناجحة) وتلك التي تعطي شعور بالحياة.(Rapport, 1977, P20)

Alexander في كتابه the nature of order اكد على وجود 14 خاصية هندسية من خلالها تمييز الشكل القوي وهذه الخواص مرتبطة بالشكل الشمولي المتوافق والمتجانس وهذه الخواص ليست مستقلة، حيث تعمل سوية، تتداخل مع بعضها وتعمل على تقوية واغناء الشكل وتجعله اكثر تعقيدا وهذه الخواص هي:

التكرار التتابعي Alternating Repetition – (Positive Space) الفضاء الإيجابي مستويات المقياس(Level of scale)

الحافات السميكة (Thick Boundaries)–اشكال جيدة (Good Shape) – التناظر الموضعي (Local Symmetrical)

التداخل والغموض(Deep Interlock and Ambiguity)-التناقض (Contrast)- الـتـدرج(Gradient)- الخشونة (Roughness)- Echoes او ما يسمى (Deep Underlying similarities)- الفراغ (The Void)

البساطة والهدوء الداخلي (Simplicity and Inner Calm)- (Non-Separateness) عدم الانفصالية

Salingaros اكد على مفهوم التوافق الهندسي Geometrical Coherence ومدى تاثيره على تمييز بيئة مفعمة بالحياة فالتوافق الهندسي هو خاصية نوعية يتم من خلاها التعاون بين وظيفة الاجزاء للوصول الى الكل ذو وظيفة ناجحة ومميزة،وقد حدد بعض المبادئ التصميمية للشكل الحضري التي يمكن من خلالها الوصول الى هذه التوافقات، ومنها

- الترابطات Coupling: عدم وجود اجزاء غير مترابطة في النموذج
- التنوع والاختلاف Diversity: التاكيد على ارتباط العناصر المختلفة.
- القوى Forces: القوى على المستوى الوظيفي تكون اكثر تاثيرا منها على المستوى الشمولي.
- الحدود Boundaries: النماذج المختلفة تترابط عن طريق حافاتها الخارجية وليس من عناصرها الداخلية.
- التدرج Hierarchy: تنظم العناصر بشكل متدرج
- الاعتمادية Interdependence: العناصر والنماذج في مستوياتها المختلفة لاتعتمد على بعضها الاخر بشكل متناظر، فالكل الشمولي يتطلب جميع المستويات الاخرى، والعكس غير صحيح.(Salingaros, 2000,291-320)

التوقيع المكاني للوظائف

قوانين النشوء

يناقش هليـر قانـون النشـوء Laws of Emergence والتـي اعتبرهـا مهمـة في عمليـات النمـو الحضـري. حيـث ان هنـاك بعـض القوانين التـي تقوي النظـام واخرى تربكـه وهذا يؤثر على سـلوك الانظمـة وفعاليته ومنهـا قانون المركزيـة والوضوحية. اذ ان قانـون المركزيـة The Paradox of Centrality يشـير الـى وجـود علاقـات داخلية وخارجيـة فـي النظام المكانـي وان زيـادة التكامل الداخلـي للنظام يعني زيـادة العزل الخارجـي ويمكـن اعتبار الشـكل الدائري هو الشـكل الاكثـر ملائمة لهـذا القانون حيث ان التكامـل يكـون قـوي فـي المركـز واقـل قـوة فـي الاطـراف وهـذا يؤثر علـى نظام الحركـة، حيـث ان الحركـة تـزداد بالمحـاور القصيـرة والتـي تمـر بالمركـز وتقـل بالاطـراف، ان التوزيـع التتابعـي للقـوى التكاملية مـن المركز بأتجاه الاطـراف يقل في الاشـكال الخطيـة اذ يكـون التكامـل اقـوى فـي اطـرف النظـام وخارجـه (Hillier & Vaughan, 2007, p.168-263) امـا قانون الوضوحيـة The Paradox of Visibility فقـد اظهـر الاختـلاف بيـن الخصائـص المتريـة (القياسـية) والخصائـص البصريـة للفضـاء، حيـث ان تنظيـم العناصـر بشـكل خطي يعمـل على زيـادة العمـق الفضائي ونقصـان الوضوحيـة. وأن زيـادة (العـزل المتـري) Metric Segregation يعمـل على زيـادة التكامـل البصـري Visual Integration. وبمـا ان النظـام الفضائـي يجـب ان يتفاعـل مـع العالم الخارجـي والداخلي يجـب ان تكـون المنظومة الفضائية ذات شـكل متـوازن بين الشـكل المركزي والخطـي Compactuses and Linearity. ان الوضوحية البصريـة Visibility مرتبطـة مع وضوحيـة الصورة الذهنيـة Intelligibility. حيث ان الخطـوط والسـطوح يتم تنظيمهـا للوصول الى حالـة تكامل ووضوحيـة مختلفة القوى والتي تعتبر صفة اساسية من صفات النظام (Hillier& Vaughan, 2007,p.178).

نظرية المواقع

ان للموقع Location تأثير قوي على زيادة او نقصان درجة تردد الحركة وكذلك مقدار فعالية هذه الحركة وايظا تحدد فيما اذا كانت هذه الحركة ذات تأثير ايجابي من حيث كونها تواصلية ام طردية، ان الشكل الحضري والذي يتضمن فعاليات وظيفية متعددة وذات مواقع مختلفة تؤثر على الانسان وحركته وفعاليته ضمن الفضاء نفسه (Hillier& Vaughan, 2007,p.125). ان اضافة وتوقيع بعض الابنية ضمن نسيج قائم له اثر واضح في خاصية التكامل، حيث ان اقل تغيير بسيط في الموقع او في شكل الشبكة الفضائية يؤدي الى تغيير واضح في خصائص المنظومة الفضائية.ويكون اختيار الموقع على المستوى الموضعي ذو تأثير كبير على الخاصية في المستوى الشمولي،هناك عدة عوامل تؤثر على الخصائص المكانية وهي: شكل البناية، الوظيفة المضافة، حجم الوظيفة المضافة وموقع الوظيفة. (Hillier& Vaughan, 2007, p.170). الدراسات الحضرية تؤكد على اهمية موقع الفعالية لجذب الحركة حيث تشير نظرية الجذب ان الابنية تمثل نقاط جذب من خلال موقعها ويعتبر حجم الفضاء وسيلة مساعدة لهذا الهدف حيث ان هناك علاقة بين حركة المستخدم وموقع الابنية من جهة وحجم الفضاءات المحيطة بها من جهة ثانية.فالحركة تنطلق من والى الكتل البنائية وبدرجات جذب متفاوتة وفقا لقابلية الفضاءات المحيطة على انشاء الحركة (Zupan & Pushkarev, 1975,p15).

نظرية القواطع

هي مجموعة من القوانين التي تحدد طبيعة خاصية التكامل في حالة اضافة او اقتطاع بعض الاشكال من المنظومة الفضائية. حيث ان زيادة خاصية العزل او نقصانها يعتمد على اضافة او اقتطاع بعض الاشكال. ان حذف اشكال من مركز الفضاء يعمل على زيادة حاصية العزل ويقلل التكامل وهذا العزل يزداد في حالة حذف اشكال مستطسلة بدل الاشكال المربعة. يتم تقليل التكامل كلما كانت الاشكال المحذوفة او المضافة استطالة. تكرار الاضافة او الاقتطاع يؤدي الى زيادة خاصية العزل. الاضافة او الاقتطاع من المركز يعمل على زيادة العزل بشكل اكبر من كون الاضافة والاقتطاع يكون من الركن او الأطراف(Hillier& Vaughan,2007 283-p.280).

خلاصة الجانب النظري

بعد ان تم استعراض اهم الجوانب النظرية المرتبطة بمشكلة البحث الرئيسية، توصل البحث الى وجود اتفاق عام في الطروحات المعمارية والحضرية حول اهمية الموقع كمراكز قوى مكانية، وان هذه المراكز تمثل حقل قوى بصرية وحركية (جاذب او طارد) تعمل حسب قوتها الى تجميع او تشتيت زوايا النظر واتجاهات الحركة حولها، وبذلك تعمل على زيادة او نقصان وضوحية الصورة الذهنية وامكانية تمييز التكوين كدالة مكانية.وقد تم تحديد مؤشرات اساسية لتوضيح العلاقة بين موقع الوظيفة ووضوحية الصورة الذهنية وبشكل خاص تمييز التكوين كدالة مكانية وتم ادراج هده المؤشرات في جدول 1.

التطبيق العملي

اعتمد البحث اسلوب الدراسة التحليلية، ومن ثم استخدام مقياس فرق التباين الدلالي، وبواقع حال 20 عينة استبيان، حيث تم اختيار عينة قصدية شملت خمس مشاريع تمثل مراكز اسلامية معاصرة، وقد تم مراعاة الاسس التالية في اختيارها:

- ان تكون المشاريع مصممة وفق اسس تصميمية مدروسة ولها مبدا تنظيمي واضح له علاقة مع موضوع البحث.
- ان تمتلك المشاريع المنتخبة وظائف متنوعة تميزها عن بقية المراكز المحيطة بها مما يسهل تحليل علاقاتها مع مجاوراتها.
- ان تمتلك المشاريع المنتخبة وظائف ذات توقيع مختلف ضمن التكوين، وقد روعي ثلاث تصنيفات(المواقع المركزية، الطرفية، المنتشرة)

وصف المشاريع المختارة:

المشروع الأول: مسجد غار حراء (سنجاقلار) في اسطنبول: ويعتمد المسجد في بنائه على التعبير عن القيم الروحية من خلال التباين بين الظل والضوء والمواد المستخدمة والمعايير الجمالية، للخروج بصرح جمالي يوفر الهدوء والسلام الروحي، اذ يسعى المصمم لإعادة لتعريف العمارة التقليدية في بناء أماكن العبادة، اذ نلاحظ العنصر الاساسي المميز للمسجد (المأذنة) يأخذ الموقع الطرفي.

المشروع الثاني: مسجد الرحمة في السعودية: يقع المسجد في مدينة جدة وهو أول مسجد يبنى على سطح البحر، ويمثل مزيج رائع لكل من العمارة الحديثة والقديمة والفن الإسلامي بتكنولوجيا عالية، يتكون المسجد من 52 قبة خارجية تحيط بالمسجد بجانب القبة الرئيسية الكبيرة الحجم التي تأخذ الموقع المركزي ومصلى نسائي خشبي معلق بمنتصف المسجد، كما توجد مرافق خدمية وقاعات.

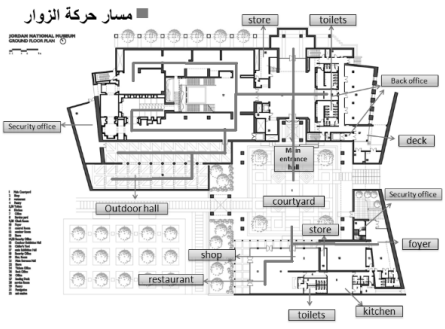
المشروع الثالث: المتحف الوطني في الاردن: يقع هذا المتحف في منطقة رأس العين وسط عمان في الاردن يعكس المتحف تاريخ وحضارة الاردن باسلوب تعليمي مبتكر، يحتوي المتحف على قاعات عرض داخلية وخارجية ومرافق اخرى خدمية اضافة الى الجزء الاداري والجزء الترفيهي كالمطعم ومحلات تجارية وغيرها من الخدمات.

المشروع الرابع: متحف الفن الإسلامي في قطر: قام بتصميم المتحف المعماري آي إم بي، الذي تأثر بالعمارة الإسلامية القديمة، اذ استلهم تصميمه من «نافورة الوضوء» التي أنشئت خلال القرن الثالث عشر، ويمثل مزيج من العمارة الإسلامية في العهد الاموي والعباسي، يتكون المتحف من 5 طوابق متعددة الوظائف بين قاعات للعرض في الجزء المركزي وكافتيريا وسينما ومكتبة طرفية الموقع بالاضافه الى الجزء الاداري والخدمي.

المشروع الخامس: مركز الملك عبد العزيز التاريخي: يعكس تصميمه الهوية التراثية والثقافية والتاريخية لمدينة الرياض، كما تتلاءم منشآته مع النسيج المعماري والعمراني للمنطقة المحيطة يتكون المركز من المتحف الوطني، ودارة الملك، وفرع مكتبة، وقاعة للمحاضرات، كما يتضمن المركز عدداً من المنشآت التاريخية، وعدداً من المباني القديمة التراثية.

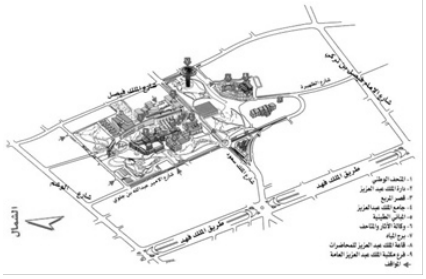
شكل1: مسجد غار حراء

شكل2: مسجد الرحمة



شكل3 : متحف الاردن الوطني

شكل4: متحف الفن الاسلامي (قطر)



شكل5أ و 5ب : مركز عبد العزيز التاريخي

تحديد المتغيرات

استند البحث على استمارة الملاحظة كوسيلة اختيار للعينة الكلية والتي بلغت (20) شخصا، وقد تم انتخاب خمسة مشاريع تمثل مراكز اسلامية معاصرة. واعتمد البحث متغيرات موضوعية منها:

اولا: المتغير المستقل: وضوحية الصورة الذهنية وامكانية تمييز التكوين كدالة مكانية.

ثانيا: المتغيرات المعتمدة موقع الوظيفة،اليات التميز(جدول 1)

تم وضع الخطوات الاتية لمنهج البحث:

1 – وضع الفرضية العلمية للبحث. 2 – تطوير منهج قياسي لتعريف ولتحديد العلاقة بين التوقيع المكاني للوظيفة ووضوحية الصورة الذهنية 3 – تحديد المتغيرات وتعيين قيمتها الموضوعية. 4 – اجزاء الاستبيان. 5 – رصد النتائج وتفسيرها في ضوء الفرضيات المحدودة سابقا. 6 – الاستنتاج النهائي للبحث.

اختبار فرضية المشروع

فرضية البحث: يفترض البحث ان التوقيع المكاني للوظائف الرئيسية في التكوين المعماري يعمل على زيادة وضوحية الصورة الذهني

المقياس :

يحاول البحث ايجاد وسيلة لتقييم العلاقة بين التوقيع المكاني للوظيفة ووضوحية الصورة الذهنية بشكل موضوعي وذلك من خلال اعادة صياغة مقياس ليتوافق مع متغيرات البحث.تم استخدام مقياس(Scale Semantic Differential) والذي يتكون من خمسة درجات موضحة في الجدول التالي: وهو اسلوب يقوم على عرض مجموعة من الصور الفوتوغرافية والتعرف على ردود فعل الانسان وتفضيلاته، حيث سيتم عرض 5 مشاريع وبواقع 20 استمارة استبيان تضمنت استمارة الاستبيان مجموعة من الاسئلة وتهدف هذه الاستمارة الى تحليل العلاقة بين وضوحية الصورة الذهنية (كمتغير مستقل) وبين

(موقع الوظيفة، المعالجات الشكلية والبصرية، اليات التمييز) (كمتغيرات معتمدة) وقد تم تنظيم متغيرات الاستمارة وفقا لضرورة واهداف البحث. الفرضية الاساسية لهذا المقياس هي امكانية تحديد القيم الدلالية للمتغير عبر فضاء دلالي يقع بين قطبين متعاكسين احدهما موجب والاخر سالب. حيث تم تثبيت مقياس يضم صنفين متضادين ترتبطان مع المشكلة البحثية بهف قياس ردود الافعال تجاه امكانية تمييز التكوين كدالة مكانية.تشير القيم العليا الى تحقيق الخاصية بشكل إيجابي اما القسم الدنيا فتشير الى الصفة السلبية وهي عدم وضوح الصورة الذهنية وعدم امكانية تمييز التكوين كدالة مكانية، اما الارقام بينهما فتمثل التدرج في الصفات، حيث يتم اختيار الدرجة الرقمية وفقا لملاحظة المنتسبين ومدى قناعته بالاجابة (جدول2).

جدول 2 مقياس التباين الدلالي

	وضوحيه الصورة الذهنية	النسبة
1	تواجد ضعيف جداً	20% – 0
2	ضعيف	40 – %21
3	متوسط	60% – 41
4	قوي	80% – 60
5	قوي جداً	100% – 81

مناقشة النتائج

تـم اختيـار مفردتين فقـط للتطبيق العملي وهـي: المعالجات الشـكلية والبصرية المحفـزة لزيـادة تمييـز التكويـن كدالـة مكانيـة، واليـات التمييـز. وقد تـم تنظيم قيم المتغيـرات المنتخبـة للتطبيـق فـي جـداول (3-4-5-6-7-8-9-10-11-12).حيـث وضحت النتائج ما يلي:

ان المواقع الطرفية للوظيفة (المشروع الاول) تعمل على زيادة الوضوحية من خلال التفرد، بساطة التنظيم، استمرارية حدود الاشكال ووضوح نقاط الاتصال، والتفاضل في توجيه الحركة.وبذلك تبرز المواقع الطرفية كمراكز قوى مكانية جاذبة جدا، يمكن من

خلالها تمييز التكوين كدالة مكانية وذلك من خلال التنوع في اسلوب المعالجات الشكلية والبصرية التي يعتمدها المصمم لايصال الراسلة المطلوبة.

التوقيع المركزي للوظيفة: (المشروع الثاني والثالث) يعمل على زيادة وضوحية التكوين ومن ثم امكانية تمييزه كدالة مكانية، وذلك من خلال التفرد، بساطة التنظيم،استمرارية حدود الاشكال، وضوح نقاط الاتصال، التفاضل في توجيه الحركة. حيث تم تحقق وضوحية الصورة الذهنية وامكانية تميز التكوين كدالة مكانية ضمن حدودها القصوى.

اما التوقيع المنتشر للوظيفة (المشروع الرابع والخامس) فقد بينت النتائج تحقق درجات عليا للوضوحية من خلال التركيز على استمرارية حدود الاشكال ووضوح نقاط الاتصال، والتفاضل في توجيه الحركة، بينما تحققت الوضوحية ضمن مستواها المتوسط في مفردتي التفرد وبساطة التنظيم.كما وضحت نتائج الدراسة العملية بالنسبة لمفردة اليات التميز في مايلي: المواقع الطرفية للوظيفة(المشروع الاول). وضحت اعلى قيمة للوضوحية كانت بسبب اختيار الية التميز من خلال جميع المفردات التفرد والوحدة والتميز من خلال التباين والاختلاف وعدم التشتت في نقاط الاتصال البصري والحركي وكذلك من خلال سهولة الرؤيا من مسافات بعيدة وقريبة وسهولة الادراك بالاضافة الى التميز من خلال قوة الحافات.

وهذا يشير الى ان ان للمواقع الطرفية اثر كبير جدا في زيادة وضوحية الصورة الذهينة، وفقا للاليات التي يركز عليها المصمم على المستوى الكل او الجزئي. وكذلك بالنسبة للمواقع المركزية (المشروع الثاني والثالث) فقد وضحت اعلى قيم للوضوحية من خلال استخدام اليات التفرد والوحدة والتباين والاختلاف وعدم التشتت في نقاط الاتصال البصري والحركي وسهولة الرؤيا وقوة الحافات. وعليه فان المواقع الطرفية والمركزية لها نفس الاهمية من حيث زيادة وضوحية الصورة الذهنية وذلك من خلال استخدام نفس الاليات لتمييز التكوين على المستوى الكلب والجزئي. ومن خلال تحليل النتائج بين ان المواقع المنتشرة (الشروع الرابع والخامس) تعمل على زيادة وضوحية الصورة فقط في حالة استخدام الحافات القوية حيث بينت النتائج ان تحقق الوضوحية على مستوى باقي المفردات كانت ضعيفة جدا.

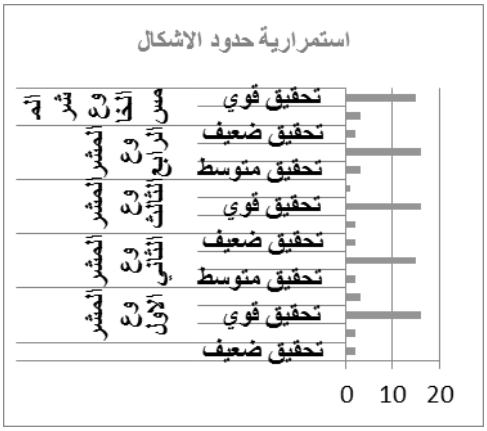
استنتاج البحث

توصل البحث الى ان العلاقة التبادلية بين التوقيع المكاني للوظائف والمعالجات الشكلية والبصرية والاليات المستخدمة للتميز تعمل على تقوية المواقع وتشكيل مراكز قوى جاذبة بصريا وحركيا تعمل على تشكيل الصورة الذهنية لمستعمليالكمان وتولد بدورها قدرة على بقاء التكوين في الذاكرة مشكلا دالة مكانية. وعليه فان تعزيز قدرة المصمم للتعامل مع العمارة كدالة مكانية وباستخدام المعطيات السياقية واعادة النظر في امكناية الاستفادة من معطيات الوظيفة واستكشاف جوانبها المختلفة، يعتبر من اهم العوامل لتعزيز مفهوم العمارة المكانية. فالهدف هو خلق عمارة تنسجم مع المواقع المكاني الذي تشيد فيه اولا ومن ثم مدى بقاءها في ذاكرة مستعملي المكان.

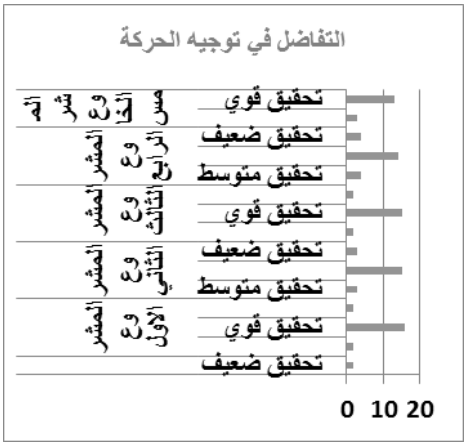
جدول 3

جدول 4

جدول 5



جدول 6



جدول 7

جدول 8

جدول 9

جدول 10

جدول 11

جدول 12

المصادر

- الجبوري , بديعة علي ,(1999) , اثر التغير التركيبي في الشكل المعماري على الملتقى مستقبلا , رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية / الجامعة التكنولوجية .
- شافعي , فريد محمود ,(1995), كتاب فن العمارة العربية الاسلامية , من كتب الفنون , مكتبة الكتب و الموسوعات العامة .
- الكبيسي , شيماء فاضل ,(2000) , الصورة المستوحاة في السياق الحضري , اطروحة ماجستير , الجامعة التكنولوجية .
- د. محسن صلاح الدين اليوسف ,(1983) , الصورة الذهنية للمدينة .
- Bill Hillier and Laura Vaughan , (2007), The spatial syntax of urban segregation , Bartlett school of Graduate studies , London.
- Bill Hillier and Laura Vaughan , (2007), The city as one thing the Bartlett university , college, London
- Christofer , Alexander (2002) , The nature of order.
- Gutman, R. (1986), The Street Generation. In On Streets (ed. S.Anderson) MIT Press, Cambridge, Mass.,
- Jon Lang , (1987) , Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design , Van Nostrand Reinhold ,London
- Lynch , Kevin, (1960) , the images of cities , London.
- Moughtin Cliff, (2003) , Urban design : street and asquare , Amstrdam , third edditions ,
- Norberg schulz (,1971),Excistance ,space and architecture, Praeger New York .
- Nikos A. Salingaros , (2000). Vol. 5 , Complexity and Urban Coherence Journal of Urban Design .
- Rapoport , Amos , (1977) "human aspects of urban form ",pergaman press , London
- Zupan and Pushkarev,B, , (1975), Ursign ban space for Pedestrian , MIT , press Mass.

مقارنة بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم في تصميم الأبنية المقاومة للزلازل

علي نور الدين عزيز
باحث \ الجامعة التكنلوجية \ قسم هندسة العمارة، بغداد \ العراق
أ.د. علي محسن جعفر الخفاجي
الجامعة التكنولوجية \ قسم هندسة العمارة، بغداد \ العراق

Comparison Between Regular and Irregular Configuration in Earthquake Resistant Design

Ali Nur–Aldeen Azeez
M.Sc. Candidate / Department of Architecture / University of Technology, Baghdad / Iraq
ali_nd_azeez@yahoo.com
Prof. Dr. Ali Mohsen Jaafer Al–Khafaji
Department of Architecture / University of Technology, Baghdad / Iraq
alimkhafaji@yahoo.com

المستخلص

يعتبر التصميم المقاوم للزلازل واحداً من اكبر التحديات التي يتطلب من المهندس المعماري اخذها بنظر الاعتبار عند تصميم الابنية لكونها احدى اخطر الكوارث الطبيعية التي تؤثر على أستقرارية المبنى وديمومته، ونتيجة لأرتباط السلوك الزلزالي للمبنى بالتكوين الشكلي له، واختلاف المقاومة الزلزالية بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم للأبنية تم تحديد المشكلة البحثية بعدم وضوح السلوك الزلزالي للأبنية غير المنتظمة وفرقه عن الابنية المنتظمة عند حدوث الزلازل وبذلك يتحدد هدف البحث ببيان الفرق بين الابنية المنتظمة وغير المنتظمة تحت تأثير الزلازل، وبيان الاعتبارات التصميمية الواجب اتباعها عند تصميم الابنية المقاومة للزلازل وعلى جميع المستويات، ولغرض تحقيق هذا الهدف سيتم بناء أطار معرفي شامل يتم فيه توضيح مفهوم التكوين الشكلي والفرق بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم، وبيان الاعتبارات التصميمية الواجب اتباعها عند تصميم الابنية المقاومة للزلازل سواء ان كانت منتظمة او غير منتظمة وصولاً الى تحديد اهم المفرادت التي تؤثر على عملية التصميم المعماري المقاوم للزلازل، ثم انتخاب مجموعة من المشاريع ومن ثم وصفها وتحليلها لتطبيق مفردات الآطار المستخلصة من المعرفة السابقة، ليتم التوصل الى الاستنتاجات النهائية للبحث التي بينت أن التكوين الشكلي يعتبر أحد اهم محددات السلوك الزلزالي للمبنى، ونتيجةً لإرتباطه بالهيكل الانشائي، فالتصميم المقاوم للزلازل يتطلب مجموعة من القرارات المشتركة بين المعماري والإنشائي لضمان تحقيق الشكل الامثل للمبنى والاكثر مقاومةً للزلازل، بالاضافة الى ذلك توفر الأشكال المنتظمة إمكانية التوقع بالسلوك الزلزالي للمبنى، على العكس من الاشكال غير المنتظمة التي يكون سلوكها الزلزالي غير متوقع الامر الذي يتطلب حلولاً إنشائية خاصة والتي غالباً ما تكون مكلفة إقتصادياً.

الكلمات المفتاحية: مقاومة الزلازل، التكوين الشكلي المنتظم، التكوين الشكلي غير المنتظم، الأعتبارات التصميمية

Abstract

Earthquake resistant design is one of the greatest challenges that must be considered by the Architect because it is a serious natural disaster that affects the stability and durability of the building, Due to the connection between seismic behavior of buildings with its formal configuration and the differences in seismic resistance between regular and irregular buildings, the research problem presented as the confusion of seismic behavior of irregular buildings, and their difference from the regular buildings when earthquakes occurs, so the aim of the research is to clarify the deferences between regular and irregular configuration ,also clarifying the design considerations in earthquake resistant design for regular and irregular buildings, by constructing a cognitive framework that clarifies the concept of configuration , and the differences between regular and irregular configuration, and design considerations that must be conformed in designing earthquake resistant buildings to determine the main and secondary vocabulary of the theoretical framework, by using inductive methodology (descriptive, and analytical) through election, analyzing of two different case studies, major result shows that the formal configuration is considered as one of the most important factors that determines the seismic behavior of buildings , and due to its connection to the structural system ; earthquake resistant design requires a set of interacted decisions between architectural and structural engineers so as to achieve the best configuration of the building in resisting earthquakes, also the regular configuration of buildings provides the possibility to predict the seismic behavior of the building , as for irregular configuration of buildings whose seismic behavior is unexpected, which requires special construction solutions that are mostly cost effective.

Keywords: Earthquake resistance, Regular configuration, Irregular configuration, Design considerations

1 – المقدمة

يعتمد سلوك المبنى أثناء حدوث التأثير الزلزالي بشكلٍ خاص على شكله وحجمه والتركيب الهندسي له، ولما كان التكوين الشكلي للمبنى مشروطاً بالمتطلبات الوظيفية بالاضافة الى نوعية النظام الانشائي الذي يعتبر احد اهم العوامل التي تحدد السلوك الزلزالي للمبنى، حيث يعرَف التكوين الشكلي بأنه إمكانية تحديد إنتظام المبنى والهيكل الإنشائي من عدمه منذ المراحل الأولية للتصميم وتأثير التصميم المقترح على السلوك الزلزالي للمبنى وذلك بعد إجراء العمليات الحسابية والتحليلية للهيكل الإنشائي (Drazic, 2016, p.884)، الامر الذي يتطلب مجموعة من القرارات المشتركة بين كلاً من المعماري والانشائي لتحديد الشكل النهائي للمبنى، ونتيجة لبعض المتطلبات الوظيفية التي تفرض على المصمم اختيار الاشكال الحرة والتي توفر له حرية التصميم وتوزيع الفضاءات، ينتج عن ذلك مجموعة من الابنية غير المنتظمة والتي غالباً ما تعرض المبنى الى مجموعة من الاخطار تحت التأثير الزلزالي كالتصدع على مستوى الجدران او الأنهيار الكلي او الجزئي للمبنى اذا لم تصمم وفقاً لمعايير التصميم الزلزالي المخصصة لكل شكل من الاشكال المنتظمة او غير المنتظمة،وفقاً لما تقدم تتحدد المشكلة البحثية بعدم وضوح السلوك الزلزالي للأبنية غير المنتظمة وفرقه عن الابنية المنتظمة عند حدوث الزلازل وبذلك يتحدد هدف البحث ببيان الفرق بين الابنية المنتظمة وغير المنتظمة تحت تأثير الزلازل، وبيان الاعتبارات التصميمية الواجب اتباعها عند تصميم الابنية المقاومة للزلازل وعلى جميع المستويات، ولتيسير دراسة ما سبق تم اعتماد المنهجية المتمثلة بـــ:

- بناء الاطار المعرفي شامل يتم فيه توضيح مفهوم التكوين الشكلي والفرق بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم، وبيان الاعتبارات التصميمية الواجب اتباعها عند تصميم الابنية المقاومة للزلازل (منتظمة او غير منتظمة) وصولاً الى تحديد اهم المفرادت التي تؤثر على عملية التصميم المعماري المقاوم للزلازل

- انتخاب مشاريع لغرض التطبيق.
- تطبيق الاطار النظري على المشاريع المنتخبة للتوصل الى النتائج والاستنتاجات النهائية للبحث.

2 - الاطار المعرفي للبحث

سيتم في هذه الفقرة تناول التكوين الشكلي للمبنى، وبيان الفرق بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم عند التصميم المقاوم للزلازل.

2-1 التكوين الشكلي للمبنى :

يعتمد الاداء الزلزالي للمبنى على مجموعة من العوامل المرتبطة مع بعضها البعض كالتصميم المعماري والتكوين الشكلي له على مستوى الواجهات والمخططات والهيكل الانشائي، بالاضافة الى المنطقة الزلزالية التي يقع فيها المبنى ومدى قربة من خط الشروع الزلزالي، لذا فأن عملية المقاومة الزلزالية يجب ان تكون من مسؤلية المعماري والانشائي معاً لان قرارات احدهما تؤثر على تصميم الاخر (Inan,2011,p.2)، وبشكلٍ عام يتكون المبنى من مجموعة من الانظمة المعقدة التي ترتبط مع بعضها البعض لتكوين الشكل النهائي له، الامر الذي يتطلب التعاون والعمل المستمر بين الانشائي والمعماري منذ المراحل الاولية لعملية التصميم، وذلك لضمان التخلص من الصفات غير المرغوب فيها والحصول على التكوين الشكلي الامثل للمبنى، يعتمد مقدار التأثير الزلزالي على المبنى حسب الشكل العام له حيث تم ملاحظة ان الأداء الزلزالي للأبنية غير المنتظمة يكون غير محصن ضد التأثيرات الزلزالية بالمقارنة مع الابنية المنتظمة، (Drazic, 2016, p.884)، أن الفرق بين الابنية المنتظمة وغير المنتظمة في مواجهة التأثيرات الزلزالية هو كالأتي:

2-1-1 التكوين الشكلي المنتظم :

يشير التكوين الشكلي المنتظم الى الابنية التي تتسم بالبساطة في الشكل والتوازن في توزيع الكتل والتناظر على مستوى المخطط والتماثل في توزيع عناصر الهيكل الانشائي والبساطة او

2-1-2 التكوين الشكلي غير المنتظم او الضعيف:

وهي الابنية ذات التكوين الشكلي المعقد وغير المنتظم والتي تتسم بالتوزيع غير المتوازن للكتل على مستوى المخطط الافقي، الامر الذي ينتج عنه توزيع عشوائي لعناصر الهيكل الانشائي بالاضافة الى التعقيد وصعوبة التحليل الزلزالي للمبنى، مما يؤدي الى تعرض المبنى الى اجهادات عالية وغير متوقعة عند حدوث الزلازل، او قد تكون الابنية منتظمة لكنها تتكون من اكثر من نظام انشائي موزع بصورة غير صحيحة مما يؤدي الى ضعف مقاومته الزلزالية، والذي يتطلب مجموعة من الحلول الانشائية الخاصة، وذلك لكون السلوك الزلزالي لهكذا نوع من الابنية غير متوقع، مما قد يعرض المبنى لخطر التصدع او الانهيار الكلي اذا ما تم تطبيق المحددات الزلزالية اللازمة لهكذا نوع من الابنية بصورةٍ صحيحة.

يؤثر التكوين الشكلي للمبنى على سلوكه تحت التأثير الزلزالي، ويوضح الجدول رقم 1 الفرق بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم في مواجهة الزلازل.

جدول (1) يوضح الفرق بين الأشكال المنتظمة والأشكال غير المنتظمة
المصدر: (Drazic, 2016, p.889)

الاشكال المنتظمة	الاشكال غير المنتظمة
تصميم غير مكلف اقتصادياً .	تتطلب حلولاً إنشائية خاصة ذات تكلفة عالية ، وبالتالي يجب أن يكون هناك تبريراً مقنعاً لدى المعماري لأختيار هذه الأشكال غير المنتظمة في فكرتة التصميمية .
توفر الأشكال المنتظمة إمكانية التوقع بالسلوك الزلزالي للمبنى أثناء التأثير الزلزالي .	يجب أن يكون المعماري على دراية تامة بتأثير التكوين الشكلي المختار على نوعية الهيكل الانشائي وبالسلوك الزلزالي للمبنى تحت التأثير الزلزالي بالإضافة إلى إن مشكلة الاشكال غير المنتظمة لايمكن حلها بإستخدام الحسابات الزلزالية لإنها في الغالب ستكون خاطئة .
تكون أشكال أكثر متانة وأمان وتكون مقاومة للزلازل بشكل أفضل من الأشكال غير المنتظمة .	يجب على المعماري والإنشائي التعاون لتقليل التأثير الزلزالي على هذه الأشكال بالإضافة إلى تحقيق النواحي الجمالية دون التأثير على متانة المبنى ، إذ يجب تقديم الحلول الإنشائية لمقاومة المبنى للزلازل من قبل الإنشائي منذ المراحل الأولى من العملية التصميمية .

لا تفرض هذه الأشكال حلولاً إنشائية تؤدي إلى تغييرات على مستوى شكل المبنى ، وإنما تتناسب في الغالب نوعية الحلول المقترحة مع تصميم المبنى المحدد من قبل المعماري .	يجب على المعماري أن يتقبل الحلول الإنشائية المقترحة من الإنشائي بالإضافة إلى التغييرات التي تجرى على التصميم ، والتي تعمل على إيجاد الحل لمشكلة المقاومة للزلزالية لهذه الأشكال .

نستنتج مما تقدم إن الأشكال المنتظمة هي الأشكال الأكثر مقاومةً للتأثير الزلزالي من الأشكال غير المنتظمة والتي تتطلب استخدام تقنيات حديثة وحسابات معقدة لتكون مقاومة للتأثير الزلزالي، وكل ذلك يعود إلى الفكرة التصميمية التي يُعدها المعماري، فأذا إستخدم الاشكال المنتظمة في التعبير عن فكرته التصميمية يكون المبنى أكثر أماناً ومقاومةً للزلازل أما إذا إستخدم الأشكال غير المنتظمة او الضعيفة فهو يؤثر على السلوك الزلزالي للمبنى ويجعله غير قابل للتوقع.

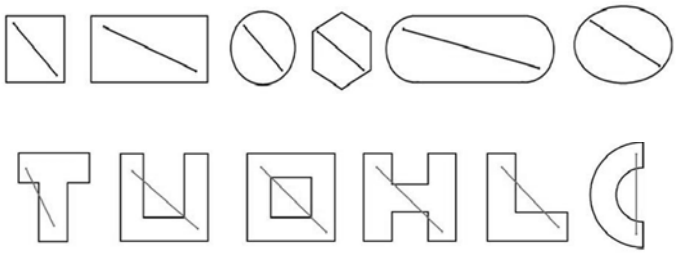
2-2 الاعتبارات التصميمية المعتمدة في تصميم الابنية المقاومة للزلازل

بعد ما تم التطرق الى الفرق بين التكوين الشكلي المنتظم وغير المنتظم، سيتم التطرق الى الاعتبارات التصميمية الواجب اتباعها في كل نوع من الابنية وعلى جميع المستويات (الشكل – المخطط الافقي – الواجهات – الهيكل الانشائي للمبنى) وكما يأتي:

2-2-1 الابنية المنتظمة :

يعتمد الشكل العام للمبنى على مجموعة من الأشكال لتكوينه حيث يمكن أن تقسم تلك الأشكال إلى البسيطة (وهي الأشكال الهندسية الأساسية platonic forms كالمربع والمستطيل والمثلث والدائرة والأشكال السداسية وغيرها) والأشكال المركبة complex forms (والتي تشتمل على الأشكال التي لا يمكن التوصيل بين أي نقطتين من أطرافها بخط مستقيم دون أن يخرج أحد أطراف هذا الخط إلى خارج الشكل) كما موضح في الشكل (1) (مدونة الزلازل العراقية، 2017،ف3،ص44)، إن الغرض من تحديد الشكل العام للمبنى (سواء إن كان على مستوى المخطط الأفقي أو على مستوى الواجهات) لبيان مدى تأثر المبنى بالإهتزازات الأرضية التي قد يتعرض

لهـا بالإضافـة إلـى باقـي الخصائص الواجـب مراعاتهـا عند تصميـم المبانـي لمقاومه تأثير الزلازل.(البطوط، 2000، ص23-24).



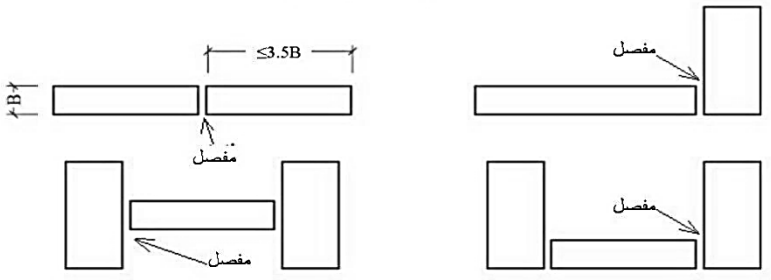
الشكل (1) يوضح الاشكال المعتمدة لتكوين وتشكيل المبنى
المصدر (Arnold, C, Reitherman, R. whitaker, D,1981 , p.231)

الاشكال المركبة

يتضح مما تقدم إن الشكل الإكثر مقاومةً للتأثير الزلزالي هو الشكل البسيط الذي يكون أكثر إتزانـاً من الأشكال المركبة إذ يمكن إستخدام أكثر من شكل بسيط ودمجها مع بعض في التكوين الشكلي للمبنى لأنها تكون أكثر إستقراراً وتكون عملية إختيار الهيكل الإنشائي الملائم لها أسهل مما هي عليه في الأشكال المركبة حيث توزع الأحمال الزلزالية عليها بشكل متساوي.

2-2-1-2 الاعتبارات التصميمية على مستوى شكل المبنى في الابنية غير المنتظمة :

يفضل أن تكون كتلة المبنى منتظمة قدر الإمكان وخالية من المفاصل joints، أي يكون الشكل المستخدم شكل بسيط ومنتظم، اما في حالة إستخدام الأشكال المركبة فيتوجب إستخدام مفاصل زلزالية بين الكتل، أذ تقسم هذه المفاصل المبنى ذو الكتلة الواحدة إلى مجموعة من الكتل تحافظ بدورها على المبنى من التأثير الزلزالي كما هو مبين في الشكل(2) (Saudi building code, 2007 P.304):



شكل (2) يوضح إستخدام المفاصل الزلزالية في حالة الأشكال المركبة نتيجة لعدم إنتظام الشكل (مدونة الزلازل العراقية ، 2017،ف3 ،ص45)

يعد إستخدام مفاصل التمدد من الأمور الضرورية جداً عند تصميم الأبنية (المقاومة للزلازل أو الأبنية الإعتيادية) إذ يجب إن لا يتجاوز البعد بين الأعمدة أو الجدران الخارجية للكتلة الواحدة المسافات الاتية:

1. 45 م للمناطق عالية الرطوبة، أي المناطق القريبة من البحر.
2. 40 م للمناطق الرطبة، أي إن معدل الهطول السنوي للأمطار فيها يتجاوز 600 ملم.
3. 35 م في المناطق معتدلة الرطوبة، والتي يكون معدل الهطول السنوي لها يتراوح بين 200 ملم إلى 600 ملم).
4. 30 م في المناطق الجافة، والتي يكون معدل الهطول السنوي لها أقل من 200 ملم.

وعند الحاجة لزيادة هذه المسافات فيمكن زيادتها بما لا يتعدى الثلث وذلك بعد إحتساب التأثيرات الحرارية على المبنى (مدونة الزلازل العراقية، 2017،ص46)

يتضح مما تقدم أهمية التكوين الشكلي للمبنى في تحديد مقدار الأخطار الزلزالية المسلطة عليه، فأذا كانت الأشكال الهندسية المستخدمة بسيطة تكون عملية توزيع الأحمال الزلزالية عليها متساوية فيفضل أن تكون هذه الأشكال متناظرة، أما في حالة إستخدام الأشكال المركبة (غير المتناظرة فيتم اللجوء إلى إستخدام مفاصل الهبوط ومفاصل التمدد والتي تعمل على المحافظة على المبنى من الأخطار الزلزالية.

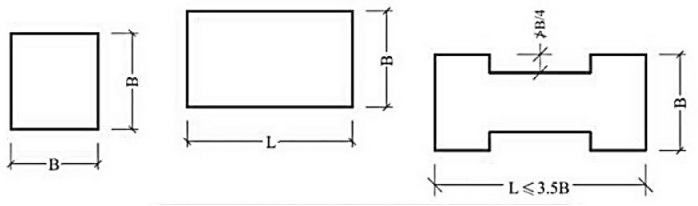
بالإضافة إلى نوعية الأشكال المستخدمة على مستوى المبنى يجب تحديد نسبة طول المبنى إلى عرضه، حيث ذكرت (دراسة الفوال)، إن من المبادئ الأساسية الواجب مراعاتها في التصميم الزلزالي للأبنية هي التشكيل أو التكوين الهندسي الأفقي، إذ يجب المحافظة على نسبة طول المبنى إلى عرضه، وذلك لان الأبنية الممتدة بالإتجاه الأفقي تكون أكثر عرضة لتأثير الأحمال الزلزالية، فكلما زاد إمتدادها أفقياً زادت إحتمالية تعرض المبنى للإجهادات مما يؤدي إلى عدم تساوي تأثير الإهتزازات الأرضية على المبنى بشكل متساوي، أي يمكن أن يتعرض جزء من المبنى إلى أضرار أكثر من الأجزاء الاخرى له.

نستنتج مما سبق أهمية مراعاة النسبة بين الإمتداد الرأسي للمبنى والامتداد الأفقي له، حيث كلما زاد الإمتداد الأفقي للمبنى كلما زادت إحتمالية تعرضه لتأثير القوى الزلزالية.

2-2-2 الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الافقي :

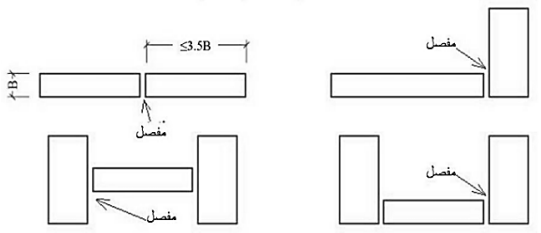
2-2-2-1 الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الافقي في الابنية المنتظمة :

يفضل ان يكون المخطط الافقي للمبنى منتظماً وبسيطاً قدر الإمكان حيث يكون الشكل المعتمد أما مربعاً أو مستطيلاً (أي شكل متناظر كما في حالة الأشكال الهندسية البسيطة) وإذا كان الشكل المعتمد غير متناظر فيمكن إستخدامه على مستوى المخططات بدون مفاصل بنائية بين الكتل كما موضح بالشكل (3) (مدونة الزلازل العراقية، 2017،،ص44).

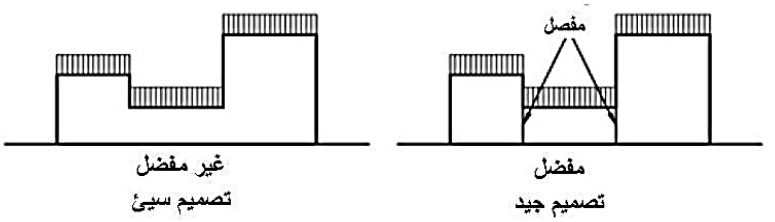


شكل (3) يوضح المخططات بدون مفاصل بين كتلها مقبولة من الناحية الانشائية
المصدر: (البطوط، 2000، ص23-24)

عند تصميم المبنى وإستخدام الأشكال البسيطة (في حالة عدم وجود المفاصل البنائية) يجب أن لايتجاوز طول كتلة المبنى 3.5 مرة بقدر عرضها وذلك لتجنب تعرض المبنى لإجهادات داخلية تحدث نتيجة تغير طبيعة الزلزال ، وفي حالة تجاوز الكتلة هذا المقدار فيجب إستخدام المفاصل الزلزالية التي يمكن أن تكون مفاصل التمدد الاعتيادي expansion joints أو مفاصل هطول settlement joints كما في الشكل (4) .



استخدام مفاصل الهبوط
settlement joints



استخدام مفاصل التمدد
expansion joints

شكل (4) يوضح طريقة إستخدام مفاصل التمدد ومفاصل الهطول
المصدر: (مدونة الزلازل العراقية ، 2017،ص45)

2-2-2-2 الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الافقي في الابنية غير المنتظمة :

إذا كان المخطـط الأفقـي للمبنـى غيـر منتظم فسـيكون عرضةً لأضـرار حقيقية والتـي يجـب تجنبها مـن قبل المصمـم لأنها تعـرض المبنى إلـى مخاطر قد تـؤدي إلى إنهيـاره، اذ يكـون سـلوكه الزلزالـي ضعيـف فلا يسـتطيع أن يقـاوم الأحمـال الزلزالية المسـلطة عليـه وذلـك بسـبب الأخطـاء التصميميـة (المعماريـة والإنشـائية) الحاصلة

فيهـا، (Harmankaya and Asena, 2012,p43)، إن عـدم الإنتظـام فـي المخطـط الأفقي يتسبب بمجموعة من المشاكل يمكن تلخيصها بما يأتي:

أ. الانقطاع على مستوى طوابق المبنى:

يعتبر موقع الفتحات الموجودة على مستوى الطابق داخل المبنى (سواء كانت فتحات للتهوية أو للسلالم أو المصاعد أو الخدمات) وتكاملها مع عناصر النظام الإنشائي أحد أهم العوامل المؤثرة على السلوك الزلزالي للمبنى، حيث يتم إنتقال القوى الزلزالية إلى العناصر العمودية من النظام الإنشائي عن طريق بلاطات الارضية، (Tugba inan,2011, p.307)، على إفتراض إن الأرضيات تكون متشابهة ومتكررة في جميع طوابق المبنى، فأذا إحتوت هذه الأرضيات على فتحات سيكون من الصعب إنتقال القوى الزلزالية بشكلٍ مباشر إلى العناصر العمودية من النظام الإنشائي مما يؤدي إلى تركز قوى الشد في مناطق معينة من المبنى دون الاخرى (Harmankaya and Asena, 2012, p44).

أكدت دراسة (Celep & Kumbasar, 2004) الحالات التي تؤدي إلى حدوث إنقطاع على مستوى طوابق المبنى وهي:

- أن تكون المساحة الكلية للفتحات في الطابق (بما فيها فتحات السلالم والمصاعد وفتحات التهوية) تتجاوز نسبة 1: 3 من المساحة الكلية للطابق
- عندما تشكل الفتحات بين الطوابق عائقاً أمام إنتقال القوى الزلزالية إلى العناصر العمودية من النظام الإنشائي للمبنى.
- عند حدوث إختزال مفاجئ في مساحة الطابق والذي يؤثر سلباً على قوة ومتانة الطابق
- عندما تكون النسبة بين مساحة الفتحات الكلية للطابق إلى مساحة الطابق الكلية أكبر من 1: 3، ففي هذه الحالة يجب ان يتم تقسيم الطابق إلى أشكال منتظمة لضمان التوزيع المتساوي للأحمال الزلزالية بالإضافة إلى إستمرارية إنتقال تلك الأحمال إلى عناصر النظام العمودية، وإن عدم الإنتظام في شكل المخطط الأفقي على الرغم من كونه غير محبذ عند تصميم الأبنية المقاومة للزلازل، لابد من أن تكون مدروسة بطريقة صحيحة من حيث حساب توزيع الأحمال وإنتقالها عبر عناصر النظام الإنشائي لضمان تحقيق الأمان والسلامة

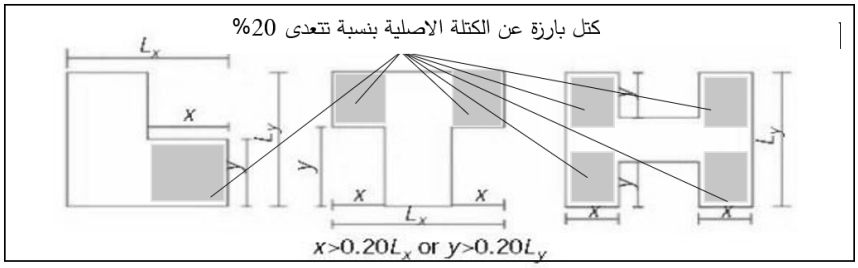
عند تصميم المبنى (Harmankaya and Asena,2012,p44)، لذا يجب أن يتم تقوية هذه الفتحات بإستخدام الخرسانة المسلحة عند الأركان أو عمل الفتحات بإستخدام جدران القص الكونكريتية بالإضافة إلى ضرورة تقوية الأعمدة والجسور المحيطة بهذه الفتحات لضمان تحقيق الموازنة بين طوابق المبنى المختلفة، بالإضافة إلى ذلك فإن موقع الفتحات في المباني ذو أهمية بالغة في السلوك الزلزالي للمبنى، حيث أشارت دراسة (Inan, 2011, p. 309)، إلى إن المباني التي تحتوي على فتحات في أحد أركانها دون الآخر، يكون سلوكها الزلزالي سيء بالمقارنة مع المباني التي تكون فتحاتها في وسط المبنى.

نستنتج مما تقدم أهمية مواقع الفتحات في المقاومة الزلزالية للمبنى حيث إن هنالك علاقة قوية بين السلوك الزلزالي للمبنى ومواقع الفتحات الموجودة فيه وتكاملها مع العناصر العمودية من النظام الإنشائي، فمن الضروري أن يتم توزيع فتحات المبنى بالطريقة الصحيحة التي لا تؤدي إلى تركيز القوى الزلزالية في جزء منه دون الآخر، وكذلك لتجنب حدوث الإنقطاع بين طوابق المبنى المختلفة.

ب. الإسقاطات في المخطط الأفقي:

يحدد الشكل المعماري قوة المبنى ومتانته ويعود سبب ذلك إلى إن السلوك الزلزالي للمبنى يعتمد بالدرجة الأولى على شكله (Harmankaya and Asena, 2012,p.44)، فإذا كان المخطط الأفقي للمبنى ذو شكل مركب أو غير منتظم، فإن ذلك يؤدي إلى تركز قوى الشد في أجزاء معينة من المخطط دون الإخرى وخاصةً عند الأركان وذلك بسبب قوى الزلازل (Inan, 2011, p.310)

وتعرّف على انها الإسقاطات الناتجة عن المخططات الأفقية ذات الأشكال غير المنتظمة والمحتوية على أشكال بارزة بزاوية أكثر من °180على مستوى المحاور الرئيسية (المحور السيني)، وتكون الكتل بارزة عن الكتلة الأصلية للمخطط بنسبة تتعدى 20% (Harmankaya and Asena, 2012,p.45)، كما في الشكل (5).



الشكل (5) يوضح مفهوم الاسقاطات في المخطط الافقي
المصدر: (Inan , 2011 , p.310)

ومن أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث إسقاطات على مستوى المخطط الأفقي هي (Inan، 2011، p.310).

- الأبنية التي تحتوي على كتل بارزة في جوانبها بشكل يشبه الأجنحة، حيث تسبب هذه الكتل تعرض المبنى لقوى الإلتواء والتي تؤدي إلى تشوه شكل المبنى وذلك نتيجة تحركها بإتجاهات مختلفة، اذ يُفضل فصل هذه الكتل عن الكتلة الرئيسية للمبنى بإستخدام المفاصل الزلزالية.
- تركز الإجهادات عند العقد في زوايا المبنى والتي يتم معالجتها عن طريق تقوية زوايا المبنى بإستخدام جدران القص الكونكريتية فيها، أو بأستخدام المفاصل الزلزالية للفصل بين الكتل ومنع عدم الإنتظام.

نستنتج مما تقدم إن الإسقاطات على مستوى المخطط الأفقي يعود سببها إلى عدم الإنتظام في الشكل، ولما كان التصميم المعماري يعكس النواحي الجمالية والوظيفية، فمن الصعوبة أن تكون جميع الأبنية المقاومة للزلازل ذات أشكال متناظرة وبسيطة نظراً لإختلاف وظيفتها بالأضافة إلى أهمية الناحية الجمالية التي يبحث عنها المصمم، لذلك فهو يلجأ إلى إستخدام الاشكال غير المنتظمة أو المعقدة (وخاصة الحرة منها) والتي تعكس الناحية الرمزية وتضيف سمة الجمال على التصميم، ولما كان شكل المبنى هو الذي يحدد السلوك الزلزالي له، والمقاومة الزلزالية للمباني البسيطة والمتناظرة أقوى وأفضل من المباني غير المنتظمة، لذا

يجب تزويد الأبنية غير المنتظمة بالحلول الإنشائية اللازمة لمنع حدوث الإسقاطات على مستوى المخطط الأفقي.

3-2-2 الإعتبارات التصميمية على مستوى الواجهات:

يحرص المعماري عند تصميم واجهات الأبنية على التباين في معالجاتها تبعاً لتوجيه المبنى والنواحي الوظيفية له بالإضافة إلى النواحي الرمزية والجمالية، متناسياً أهمية مراعاة المخاطر الزلزالية عند تصميم الابنية لمقاومة الزلازل، وقبل التطرق إلى أهم الجوانب التي يجب مراعاتها عند تصميم الواجهات يجب الاشارة الى اهمية ارتفاع المبنى عند التصميم المقاوم للزلازل، اذ يعتبر ارتفاع المبنى احد المحددات الرئيسية المؤثرة في مقاومة المبنى للتأثير الزلزالي، فكلما إزداد إرتفاع المبنى كلما إزدادت إحتمالية تعرضة للقوى والإجهادات الزلزالية، الأمر الذي يتطلب دراسة أهمية هذا الإرتفاع من الناحية التصميمية وما إذا كان المبنى ناطحة سحاب أو مبنى متعدد الطوابق، إذ إن لكل منها نظام إنشائي ومعالجة إنشائية يتم تحديدها على أساس إرتفاع المبنى المفروض، ومتطلباته الإنشائية والوظيفية (FEMA,2006,P.454).

يتضح مما سبق إن من أهم العوامل المحددة للتأثير الزلزالي على المبنى هو إرتفاعه، حيث كلما إزداد إرتفاع المبنى كلما إزدادت التأثيرات الزلزالية عليه مما يتوجب مراعاة الإرتفاع كمحدد أساسي عند تصميم الأبنية المقاومة للزلازل.

أما بالنسبة لإعتبارات تصميم واجهات الأبنية المقاومة للزلازل فتتلخص بما يأتي:

1-3-2-2 الواجهات المنتظمة :

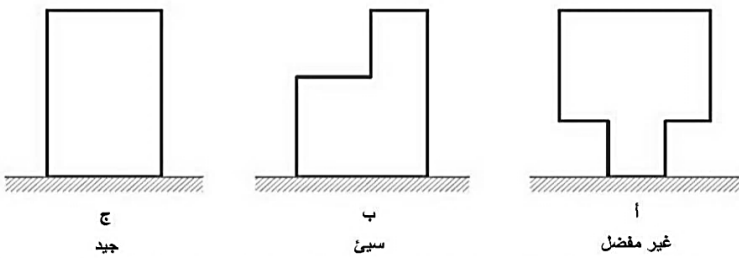
1 - فتحات الشبابيك في الواجهات وتصميم المبنى:

كثيراً من الأحيان ولأغراض وظيفية وجمالية بالإضافة إلى الأغراض البيئية من توجيه المبنى للحصول على الإنارة والتهوية الطبيعية، يتم تزويد الواجهة الأمامية من المبنى بمجموعة من الفتحات، أما بالنسبة للواجهات الاخرى فتكون الواجهة الخلفية والتي تتجه في الغالب بالإتجاه الجنوبي محتويةً على عدد أقل من الفتحات وتكون الواجهات الجانبية خالية من الفتحات وذلك لإحاطة المبنى بالمجاورات، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف

الواجهة الامامية بالنسبة للواجهة الخلفية والواجهات الجنوبية الاخرى (الفوال، 2014،،ص-49ص50)، مما يؤدي إلى تعرض المبنى لقوى الإلتواء الناتجة عن تباين القوة في واجهات الأبنية، والتي تنتج عنها تصدعات المبنى وإنهياره، ولمعالجة هذه الحالة يتم المساواة بين القوى المختلفة في واجهات الأبنية، وذلك بزيادة عدد الفتحات في الواجهات الخلفية أو بتقليل عدد الفتحات في الواجهة الأمامية لتحقيق التساوي بالقوى بين واجهات المبنى المختلفة (البطوط، 2000، ص-55ص57).

نستنتج مما سبق إنه كلما زادت الفتحات في واجهات المبنى وكلما قلت مقاومة المبنى للإجهادات الزلزالية، وخصوصاً بالنسبة للواجهات الأمامية وذلك لإنها تحتوي في الغالب على عدد كبير من الفتحات بالمقارنةً مع واجهات المبنى الإخرى، الأمر الذي يتطلب دراسة الفتحات ليس من الناحية التصميمية فحسب وإنما من الناحية الإنشائية، لغرض تحقيق التوازن بين الواجهات المختلفة للمبنى لتجنب تعرضه إلى الأضرار الناتجة عن التأثيرات الزلزالية والتي تكون مدمرة في بعض الاحيان.

2 - عندما تكون واجهة المباني مختلفة في الإرتفاع فأن الأمر يتطلب إستخدام مفاصل الهطول التي تفصل الكتل بعضها عن البعض، وكما موضح في الشكل(6).



شكل (6) يوضح نماذج لواجهات المباني حيث ان أ: يمثل إنموذج غير مفضل ، ب: يمثل النموذج السيئ ، ج: يمثل النموذج الجيد
المصدر: (مدونة الزلازل العراقية ، 2017، ف3،ص47)

3 - أما الأبنية التي يزيد فيها بعد الواجهة من الأعلى عن بعدها من الأسفل سواء كانت هذه الزيادة من جانب واحد أو من جانبين (كما موضع في الشكل6 أ) فهي من الواجهات التي يجب الإبتعاد عنها بالإضافة إلى الواجهات التي يقل فيها عرض الواجهة من الأعلى بصورة كبيرة عن العرض من الأسفل (كما موضح في الشكل6 ب)، ومن الجدير

بالذكر إنه في حالة ورود تفصيل للواجهة غير جيد فإن ذلك لا يشير إلى عدم إمكانية إستخدامه ولكنه لا يؤدي غايته التصميمة من ناحية المقاومة الزلزالية فضلاً عن الناحية الإقتصادية (مدونة الزلازل العراقية، 2017، ص45 – ص46).

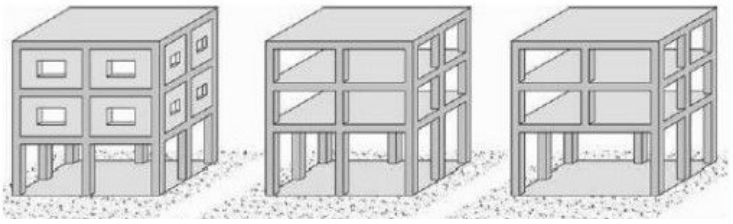
4 – عند تصميم الواجهة في الأبنية المتعددة الطوابق فإنه من المفضل عدم الرجوع في الطوابق العليا للواجهة عن الطوابق السفلى ضمن حدود الكتلة الواحدة، وإن كانت هنالك حاجة ملحة لهذا الرجوع فيجب أن لا تزيد مسافة ذلك الرجوع عن ربع المسافة الأصلية (مدونة الزلازل العراقية، 2017، ف3،ص45 – ص46).

5 – عند إنشاء المبنى على نوعين مختلفين من التربة تزيد قابلية تحمل أحداهما على ضعف قابلية تحمل الأخرى، أو في حالة إستخدام أسس سطحية وأسس عميقة لتشييد المبنى عليها، ففي هذه الحالة يجب اللجوء إلى إستخدام مفاصل الهطول التي تكون مستمرة في الأساس أيضا، حيث تمر فوق نقطة تغير التربة أو تغير الأساس أذ تكون كل كتلة من الكتل التي لا تحتوي على المفاصل تستند على تربة متجانسة محتوية على أسس متجانسة. (الكود العربي الموحد للمباني والمنشآت المقاومة للزلازل، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب،2005).

2-2-3-2 في الواجهات غير المنتظمة :

1. عند إختلاف إرتفاعات الكتل في الواجهة واذا كانت الحاجة ملحة لذلك، يمكن الإستغناء عن مفاصل الهطول ولكن بشرط أن لايقل إرتفاع الكتلة ذات الإرتفاع الأقل عن ثلثي إرتفاع الكتلة الأعلى منها والمجاورة لها وذلك عند البناء على التربة الإعتيادية أو لايقل عن نصف إرتفاع الكتلة الأعلى منها والمجاورة لها في حالة البناء على تربة صخرية، ويمكن الإستغناء عن المفاصل تماماً عند إستخدام الركائز، وذلك بعد إستحصال موافقة إستشاري التربة. (الكود العربي الموحد للمباني والمنشأت المقاومة للزلازل، مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب، 2005).
2. وجود الطوابق الرخوة والطوابق الضعيفة في الأبنية المتعددة الطوابق (والتي تحصل عادةً عندما يكون أحد طوابق المبنى أضعف من الطابق الأعلى منه في

منظور القوى الزلزالية) أما الطوابق الرخوة فتعرف على إنها الإزاحة النسبية للمبنى بفعل التأثير الزلزالي (Inan، 2014، p.p. 312_313)، فإذا كان هناك طابق رخو في المبنى، فأن مجموع النزوح النسبي للمبنى يجب أن يكون في الطوابق العليا من المبنى، والذي يحدث عادةً في طابق واحد فقط وهو الطابق الرخو، أن إحتواء المبنى على طابق رخو أو طابق ضعيف يؤدي إلى تعرض المبنى لإزاحة غير متوقعة، الأمر الذي يعرض المبنى إلى الإنهيار بشكلٍ تام،(Harmankaya and Asena،2012،p.44).



ج- الطوابق العليا طوابق رخوة لان لعدم إستمرار إمتداد الأعمدة من الطابق الأرضي إلى الطوابق العليا	ب- الطوابق العليا أضعف من الطابق الأرضي لان الأعمدة فيها أقصر من أعمدة الطابق الأرضي	أ- الطابق الارضي أضعف من الطوابق العليا لكونها مغلفة بالطابوق

الشكل (7) يوضح تأثر الطوابق الضعيفة والطوابق الرخوة على المقاومة الزلزالية للمبنى
المصدر Harmankaya and Asena ,2012,p.44

ولتقليل أخطار الطوابق الضعيفة أو الطوابق الرخوة يتم إتباع ما يأتي:

أ - إضافة الإطارات القطرية (bracing elements) والتي تعمل على تقوية الأعمدة والهيكل الإنشائي والمحافظة على قوة طوابق المبنى (Inan, 2014, p.p.312-315).

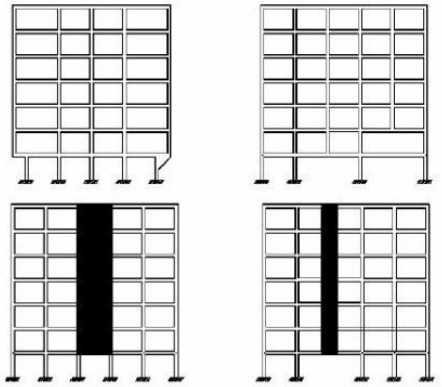
ب - إبقاء محيط المخطط الأفقي مفتوح وتدعيم المساحات الداخلية بالإطارات القطرية.

ج - زيادة متانة وإعداد الأعمدة في الطابق الأرضي لضمان إستقرارية قاعدة المنشأ القطرية.

د - إستخدام الأعمدة ذات التيجان المقوسة أو المتدرجة لزيادة صلابتها (Inan, 2014, p.p.312-315).

هـ- التأكيد على متانة الطابق الأول بإعتباره قاعدة أساسية لهيكل إنشائي ذو أساس ثقيل (Harmankaya and Asena,2012,p.45)،

3. الإنقطاع الحاصل على مستوى العناصر الإنشائية العمودية والذي يحصل عادةً في حالة إعتراض القوى لمسارات القوى الزلزالية عند إنتقالها خلال العناصر الإنشائية العمودية، إذ يجب في الأبنية المتعددة الطوابق أن تستمر الأعمدة وجدران القص الكونكريتية من الطابق الأرضي إلى الطوابق العليا، فأذا تم إزالة أحد الأعمدة وخصوصاً في الطوابق الأرضية يؤدي ذلك إلى حدوث مشاكل كبيرة في إستقرارية المنشأ الأمر الذي يتطلب إستخدام الروافد لنقل تلك الأحمال وتوزيعها على باقي العناصر الإنشائية للتعامل مع هذا الانقطاع (Harmankaya and Asena,2012,p.45).



الشكل (8) يوضح الإنقطاع الحاصل في العناصر الإنشائية العمودية في الأبنية المتعددة الطوابق المصدر : (Inan, 2014, p.p.312-315)

يتضح مما تقدم ان التأثير الزلزالي على مستوى الواجهات يعتمد على انتظام الواجهة من عدمه، فالواجهات المنتظمة تكون اقل عرضةً للتأثيرات الزلزالية واكثر مقاومةً لها، اما الواجهات غير المنتظمة تكون ذات مقاومة زلزالية قليلة بالمقارنة مع الواجهات المنتظمة مما يعرض المبنى الى خطر الإنهيار الكلي أو الجزئي إذا لم يتم تدعيمها بالحلول الإنشائية الصحيحة والتي تعمل على المحافظة على إتزان المبنى بالإضافة إلى تحقيق الناحية الرمزية والجمالية التي يسعى لها المعماري.

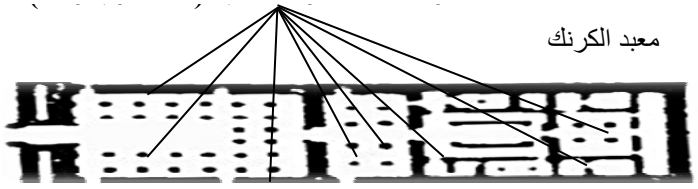
2-2-4 الإعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الانشائية :

يحدد عمل المعماري عند تصميم أي مبنى بوظيفته، وشكله، وإختيار نوع النظام الإنشائي، ولمّا كان الشكل يعرّف على إنه إرتباط الكتلة البنائية بالبيئة المحيطة بها، أو المظهر الخارجي الذي يحدد المبنى بشكلٍ عام فهو يمثل عمل المصمم على المستوى الخارجي من المبنى، والذي يعكس النواحي الجمالية والتعبيرية، أما الوظيفة فهي عملية تنظيم الفضاء الداخلي وفقاً لما يخدم إحتياجات الشاغلين، فالنظام الإنشائي عبارة عن مجموعة من العناصر التي تحمل المبنى وتنقل الأحمال والقوى إلى الأرض، وعليه فإن عملية التصميم المقاوم للزلازل لا تقتصر على إختيار نوع النظام الإنشائي المناسب فقط، وإنما ترتبط بالعناصر الإنشائية الداعمة لهذا النظام، وترتبط هذه العناصر بمجموعة من الإعتبارت التصميمية التي يجب أخذها بنظر الإعتبار عند التصميم الزلزالي للمبنى والتي تقسم إلى: (Piekarski, Filipowski,2016, p. 1453)

2-2-4-1 إعتبارات العناصر الإنشائية في الأبنية المنتظمة :

أ- توزيع العناصر الإنشائية في المخطط الافقي وكثافتها:

يعتبر النظام الإنشائي من أهم محددات مقاومة المبنى لقوى الزلازل، حيث إن توزيع عناصر النظام الإنشائي بالإضافة إلى الكثافة الإنشائية (وهي عبارة عن المساحة الكلية للعناصر الإنشائية مقسومةً على المساحة الكلية للمبنى) هي التي تحدد مدى مقاومة المبنى للقوى الزلزالية، فالأبنية القديمة التي لازالت قائمة لحد الأن وإستطاعت أن تقاوم الزلازل عند الرجوع إليها نجد الكثافة الإنشائية لعناصرها تصل إلى 40% كما في معبد الكرنك في الأقصر مصر وتاج محل في الهند.



شكل (9) يوضح نسبه الكثافة الإنشائية في معبد الكرنك تصل إلى 40 %
المصدر : (البطوط، 2000،ص31)

أما بالنسبة للأبنية المعاصرة فنلاحظ إن الكثافة الإنشائية لها تكون قليلة جداً حيث تصل تقريبا إلى 2% الأمر الذي يؤدي إلى عدم صمودها أمام قوى الزلازل، مما يؤدي إلى إنهيارها نتيجةً لقلة الكثافة الإنشائية لها وطريقة توزيع عناصرها الإنشائية بصورة لايمكنها مقاومة القوى الزلزالية بالشكل الصحيح، تعد عملية توزيع عناصر النظام الإنشائي من أهم العوامل المحددة لمدى مقاومة المبنى للتأثير الزلزالي، لذا فإن للكثافة الإنشائية أهمية كبيرة لبيان مقدار مقاومة المبنى للزلازل، فكلما إزدادت الكثافة الإنشائية للمبنى كلما إزداد مقدار مقاومته للتأثير الزلزالي، لذلك نجد إن الأبنية القديمة لازالت صامدة لوقتنا الحاضر على الرغم من تعرض المناطق المتواجدة فيها لتأثيرات زلزالية عالية،(البطوط، 2000، ص30 – ص31).

ب – توقيع الفضاءات ذات المعدات الثقيلة:

من العوامل الاخرى التي تؤثر على المقاومة الزلزالية للمبنى هي توقيع الفضاءات فيه، فمن الضروري بالنسبة المعماري أن يحدد مواقع المعدات الثقيلة كغرف الأرشيف وقاعات الإجتماعات والمسابح في الطوابق الدنيا من المبنى للتقليل من تأثير قوى الإنحناء والقص الناتجة عن التأثير الزلزالي والتي تؤثر على الهيكل الإنشائي للمبنى، فيزداد إتزان المبنى وبالتالي تقل الحاجة إلى الحلول الإنشائية المقاومة للزلازل (Giuliani, 2000, p.3).

نستنتج مما تقدم أهمية توقيع الفضاءات ذات الأوزان الثقيلة في الطوابق الدنيا من المبنى، نتيجةً لتناسب القوى الزلزالية مع ارتفاع المبنى طردياً، فأذا تم توقيع هذه الفضاءات في الطوابق العليا من المبنى، فأن ذراع القوة يزداد الأمر الذي يؤدي إلى زيادة قوى الإنحناء والقص التي يتعرض لها المبنى مما يؤدي إلى إنهياره بشكلٍ كامل عند تعرضه للتأثير الزلزالي.

ج – الكتل المثبتة من طرف واحد Cantilever:

يتم إستخدام هذا النوع من الكتل الإنشائية في بعض التصاميم وذلك لإعطاء المبنى جمالية أكثر وخاصةً على مستوى الواجهات، حيث تستخدم لإبراز الكتل في الطوابق العليا من المبنى كالبالكونات والشرفات، ولكن يكون تأثير هذه الكتل سلبياً على المبنى في حالة تعرضه لقوى الزلازل، وذلك لعدم تنفيذها حسب شروط وضوابط التصميم الزلزالي الخاص بهذا النوع من العناصر الإنشائية، وخاصةً عندما تكون هذه الكتل بارزة عن كتله

المبنى الرئيسية بمسافة كبيرة، الأمر الذي يؤدي إلى تعرضها إلى قوى زلزالية تؤدي الي إنهيار المبنى بشكلٍ كامل (الفوال، 2014، ص 69)، ويمكن معالجة هكذا نوع من الكتل عن طريق إستخدام بعض المعالجات الإنشائية المتمثلة بالعناصر الشدية التي تعمل على التقليل من أحمال هذه الكتل على المبنى، أو بإستخدام جدران القص لهذه البروزات التي تتحمل أوزان هذه الكتل، أو بإستخدام عناصر التقوية القطرية التي تكون من الخرسانة المسلحة ويتم وضعها في الجدران الجانبية (الدبيك، 2010، ص.85).

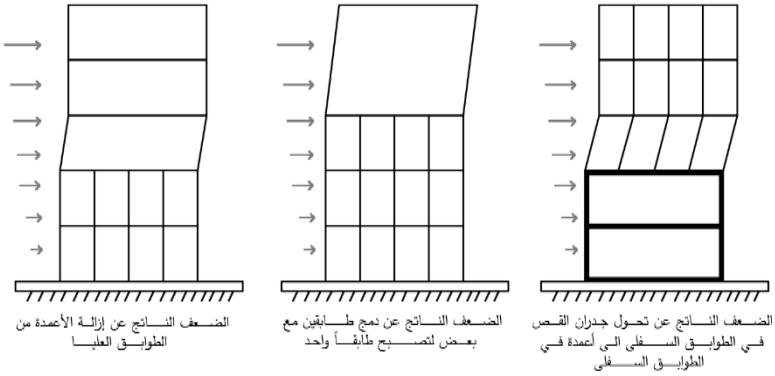
2-2-4-2 إعتبارات العناصر الإنشائية في الأبنية غير المنتظمة

أ - الأنظمة الإنشائية في الأبنية غير المنتظمة:

عند تصميم الأبنية ولأغراض جمالية تكون الأبنية الناتجة ليس فيها محور صريح يتم توزيع عناصر الأنظمة الإنشائية على أساسه،او تكون الابنية الناتجة متناظرة لكنها ذات توزيع انشائي غير منتظم او نتيجة لأحتواء المبنى على اكثر من نظام انشائي موزعة بصورة عشوائية تؤدي الى إضعاف مقاومة المبنى للأحمال المسلطه عليه، وكذلك إذا ما كانت الأرض التي يقام عليها المبنى غير منتظمة، فالشكل الناتج للمبنى يكون غير متناظراً اوغير منتظم، الأمر الذي يؤدي إلى تعرض المبنى إلى قوى إلتواء تحدث نتيجةً لإستخدام أنظمة أنشائية غير مدروسة من ناحية مقاومة القوى الزلزالية، وإنما تقتصر وظيفتها فقط على مقاومة ألاحمال الحية والميتة. ولغرض معالجة هذه الحالة في الأبنية غير المنتظمة تم إستحداث مجموعة من الحلول الإنشائية التي تعمل على زيادة قوة الهيكل الانشائي كما في إستخدام جدران القص في أطراف المبنى التي تقوم على زيادة قوة المبنى ومقاومة قوى الإلتواء التي يتعرض لها (الدبيك، 2010، ص.58)

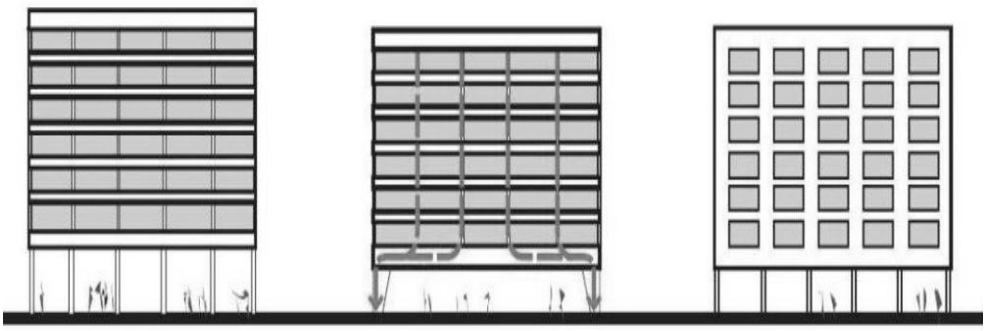
ب - الضعف الحاصل في الهيكل الانشائي:

يحصل في بعض الأحيان وخاصةً في الأبنية متعددة الطوابق ضعف في الهيكل الانشائي ويكون لهذا الضعف عدة أسباب منها إزالة بعض أعمدة الهيكل الإنشائي في الطوابق العليا أو دمج طابقين لتصبحا طابقاً واحداً أو نتيجة لتحول جدران القص في الطوابق السفلى من المبنى إلى أعمدة في الطوابق العليا، مما يؤدي إلى حدوث إنحراف في الهيكل الإنشائي للمبنى الأمر الذي يؤدي إلى إنهيار المبنى بشكل تام. كما في شكل (10).



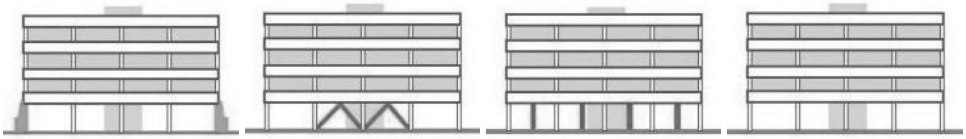
الشكل(10) يوضح إنحراف الهيكل الإنشائي في الطابق الضعيف من المبنى المصدر: الباحث

و يعزى أحياناً سبب الضعف الحاصل في المبنى نتيجةً لعدم الإستمرارية في إنتقال الأحمال من أعلى المبنى إلى الاسفل وذلك نتيجه لنقصان في عدد الأعمدة في الطابق الأرضي لأغراض جمالية أو نتيجة لثقل الهيكل الإنشائي في الطوابق العليا مما يؤدي الي تسليط قوى كبيرة على الأعمدة في الطابق الأرضي، وكما في الشكل(11) (Hugo Bachman, 2002).



شكل (11) يوضح أسباب الضعف الحاصل في الهيكل الإنشائي
المصدر: (Fema , 2006, p454)

ويمكن حل مشكلة عدم الإستمرارية في إنتقال الأحمال من أعلى المبنى إلى الأسفل وذلك عن طريق إضافة أعمدة أو دعامات في الطوابق السفلية التي تعمل على تقوية الطابق الأرضي وتساعد في إنتقال الأحمال إلى الأسس بحيث تؤدي إلى إنتقال الأحمال إلى الأسفل بصورة صحيحة. كما هو موضح في الشكل (12) (Fema, 2006, p454)



شكل (12) يوضح الحلول المستخدمة لاعادة توزيع الاحمال بصورة صحيحة
المصدر: (Fema , 2006, p454)

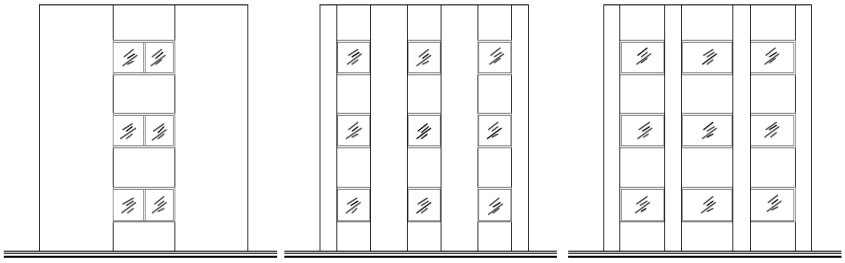
جـــ _ اختلاف صلابة الهيكل الانشائي للمبنى:

يعـزى سـبب إختلاف صلابة المنشـأ إلـى وجوده فـي موقع منحـدر كالجبال مما يـؤدي إلـى أن يكـون المبنـى مختلـف فـي صلابـة هيكلـه الإنشـائي نتيجـة للإختلاف الحاصـل فـي مسـتويات أساسـاته، حيث يكـون جزءاً مـن المبنى مسـتنداً علـى أعمدة وجـزءاً آخراً مسـتقراً على صخـور الجبل وذلك نتيجـةً لأنحـدار الأرض، أي إنها لا تكون مسـتوية، ويمكـن معالجـة ذالـك امـا عـن طريـق تعزيـز النظـام الانشـائي بعناصـر انشـائية افقيـة تعمـل علـى الربـط بين الاجـزاء المدرجـة من الهيـكل الانشـائي وتعزز مـن صلابـة النظـام الانشـائي أو عن طريـق تسـوية الارض المنحدرة لضمـان ان يكون اسـاس المبنـى مسـتقراً على ارض مسـتوية مما يؤدي إلـى ضمان عـدم اختلاف صلابة الهيكل الانشائي الناتج عن انحدار الارض (Duggal,2014,p.157).

نستنتج مما سبق إن أحد الأسباب التي تؤدي إلى حدوث إختلاف في صلابة الهيكل الإنشائي هي إختلاف قاعدة أستناد المبنى، والناتجة عن تواجد المبنى على نوعين من أنواع التربة وفي هذه الحالة من الضروري إستخدام مفاصل الهطول والتي تكون ممتدة إلى الأسس لغرض التخلص من الضعف الحاصل، أو عن طريق تسوية الأرض لتوحيد التربة التي يُنشأ عليها المبنى.

بالاضافة إلى ماتقدم يعزى سبب الاختلاف في صلابة المنشأ إلى إحتواء المبنى على طابق وسطي، الأمر الذي يؤدي إلى إن يكون هذا الطابق ذو أعمدة أقل إرتفاعاً من باقي الطوابق، وتكون هذه الاعمدة أكثر صلابةً وقوةً من الأعمدة الطويلة، ويمكن تجاوز هذه المشكلة بإضافة دعامات في الطوابق الأخرى والتي تعمل على زيادة قوة الأعمدة الطويلة، أو بزيادة سماكة الأعمدة الطويلة وتدعيمها بالعناصر الإنشائية الإفقية التي تعمل على تقوية هذه الأعمدة لتصبح بقوة الأعمدة القصيرة، (Duggal,2014,p.157).

ومن الأسباب الإخرى التي تؤدي إلى إختلاف صلابة الهيكل الإنشائي هي الفتحات الموجودة في جدران القص والتي يتم وضعها من قبل المعماري لأغراض تصميمية، فكلما زادت عدد الفتحات في الواجهة كلما ادى ذلك إلى إضعاف قوة الجدار وصلابته (عابدين، 2004،ص263)، كما هو موضح في الشكل (13).



فتحات انشائية كبيرة وكثيرة ، تؤدي الى ضعف المقاومة الزلزالية للمبنى

زيادة في عدد الفتحات الانشائية ، يصاحبة في زيادة في ضعف جدران المبنى

فتحات انشائية قليلة ، لاتؤثر في مواجهة المبنى للقوى الزلزالية

شكل (13) يوضح الضعف الحاصل في جدران القص كلما إزدادت عدد الفتحات فيه
المصدر : (عابدين ، 2004 ،ص 263)

نستنتج مما تقدم أهمية الانتباه الى عدد الفتحات الموجودة في واجهات المبنى ومواقعها، إذ كلما إزدادت عدد الفتحات كلما ضعفت المقاومة الزلزالية للمبنى.

د – إستخدام أعمدة قصيرة في الهيكل الإنشائي:

يلجأ المصمم في بعض الأحيان إلى إستخدام أعمدة قصيرة في الهيكل الإنشائي بدلاً من إستخدام الأعمدة الطويلة، ويعود سبب ذلك إلى إن الأعمدة القصيرة تكون أكثر تحملاً للقوى المسلطة عليها فتعطي إتزاناً وإستقراراً للمبنى، ولكن هذا ينطبق على القوى العمودية فقط. أما في حالة تعرض المبنى إلى قوى أفقية كقوة الرياح وقوى الزلازل فإن الأعمدة القصيرة ستكون أحد أهم العوامل التي تؤثر على إنهيار المبنى وذلك لأنها تتعرض إلى قوى زلزالية أكثر من الأعمدة الطويلة لكونها أكثر صلابة منها، إذ إن القوى الزلزالية تؤثر على العناصر الإنشائية حسب صلابتها، فكلما إزادت صلابة العنصر الإنشائي كلما أدى إلى تعرضها إلى قوى زلزالية أكبر، ولما كانت صلابة العمود ذات علاقة عكسية مع طوله، (حيث إنها تتناسب عكسياً مع مكعب أرتفاع العمود)، فكلما قل إرتفاع العمود كلما زادت مقدار صلابته وزاد القوة الزلزالية المؤثرة عليه، (Inan,2014,p.315)، وللتقليل من تأثير إستخدام الأعمدة القصيرة يمكن تعزيزها بإستخدام عناصر التقوية الأفقية والتي تعمل على زيادة قوة هذه الأعمدة وربطها بعضها مع البعض، وكذلك يمكن تحويل هذه الأعمدة إلى جدران قص كونكريتية، بالإضافة إلى زيادة قوتهاعن طريق ملئ الفجوات بين تلك الأعمدة بالجدران والتي تعمل على التقليل من تأثير القوى الأفقية للزلازل، إذ إن من الضروري المحافظة حالة التساوي في أطوال الأعمدة عند الواجهات، وإذا دعت الحاجة إلى عدم التساوي فمن الممكن الإستعانة بعناصر التقوية الأفقية التي تعمل على المساواة بين متانة الأعمدة المختلفة في الطول (Harmankaya and Asena,2012,p.46).

هـ – الأعمدة الضعيفة والجسور القوية:

عند تعرض النظام الإنشائي للتأثير الزلزالي فمن المفضل أن يكون الجسرbeam هو الجزء الذي يتعرض للتشوه والتصدع قبل العمود، إذ إن الضعف أو التشوه الذي يصيب العمود يؤثر على إستقرارية المنشأ بشكلٍ كامل، وفي الوقت نفسه فان الضعف الحاصل في الجسور يؤثر نسبياً على إستقرارية المنشأ، لذا فيجب أن تكون الجسور أكثر مرونةً من الأعمدة (الفوال، 2014،ص66 – ص67).

فأذا كانت الجسور أكثر متانةً من الأعمدة ستحدث تشوهات في الجزء الأعلى والأسفل من الأعمدة مما يجعلها قابلة للإنحناء، وستفقد بسهولة إستقرارها وثباتها، الأمر الذي

سيضعف من مقاومة المبنى، أما إذا كانت الأعمدة أكثر صلابةً من الجسور فأن التشوهات الناتجة عن تعرض المبنى للتأثير الزلزالي سوف تصيب نهايات الجسور، حيث يمكن لهذه الجسور إمتصاص قدر كبير من القوى الزلزالية والتعرض إلى التصدع دون حدوث خسائر جسيمة على مستوى المبنى ككل، حيث إن إرتباط الأعمدة بالجسر يجب أن يتعرض إلى التشوه قبل إنهيار الطابق الناتج عن أنهيار الأعمدة (Harmankaya and Asena,2012,p.46)، إذ يمكن التخلص من هذه المشكلة عن طريق إختيار الحجم الصحيح للعمود وزيادة متانته بإستخدام القدر الكافي من حديد التسليح داخل الأعمدة (Inan,2014,p.315).

نستنتج مما تقدم ان استقرارية المبنى ومقاومته الزلزالية تعتمد على الاعمدة المكونة للنظام الانشائي، فعلى المعماري أن يعرف أن العمود الضعيف والجسر القوي ليس مفضلاً عند تصميم الأبنية المقاومة للزلازل، وانما يجب ان يكون العمود اقوى من الجسر لتحقيق المقاومة الزلزالية الامثل للمبنى، وضمان استقرارية المنشأ عند حدوث الزلازل.

وقد تطرق بعض الباحثين الى اعتباراتٍ اخرى لمقاومة الزلازل في الابنية وهي التأثير الزلزالي على الابنية والذي يحدث عادةً نتيجةً لعدم ترك المسافات الزلزالية اللازمة بين الأبنية المتجاورة أو لإنعدامها، وقد يحدث إيضاً في أجزاء مختلفة من نفس المبنى، وهناك عدة أسباب تؤدي إلى هذا الإختلاف وتتمثل بالتربة الضعيفة، المخطط غير المنتظم، حيث ان الأبنية ذات المخططات غير المنتظمة تكون عرضة لتأثير قوى الإلتواء الناتجة عن التأثير الزلزالي، والتي يعود سببها إلى عدم وجود المفاصل الزلزالية في هذه المخططات، لهذا فمن الضروري أن يكون الحد الأدنى من المفاصل الزلزالية هو 3 سم لمبنى ذو إرتفاع يصل إلى 6 طوابق، ومن ثم يضاف 1 سم لكل 3 متر من الإرتفاع ومن الجدير بالذكر إن المفاصل الزلزالية يجب أن يتم وضعها بين الأبنية المتجاورة وكذلك بين الأبنية القديمة والجديدة سواء ان كانت منتظمة او غير منتظمة، فضلاً عن أهمية مسافة المفصل الزلزالي (Inan, 2011, p.316)

نستنتج مما تقدم إن المفاصل الزلزالية بين الأبنية أحد العوامل التي تؤثر على الإداء الزلزالي للأبنية بالإضافة إلى تأثيرها على الأبنية المجاورة لها، فإذا كانت الأبنية متلاصقة

بعضها مع بعض فإن ذلك يؤدي إلى ضعف الإداء الزلزالي لها فضلاً عن أهمية النظر إلى إرتباط المفاصل الزلزالية بإرتفاع المبنى، أي كلما إزداد إرتفاع المبنى كلما إزدادت مسافة المفصل الزلزالي بين الأبنية المتجاورة.

3-2 إستخلاص مفردات الاطار النظري

بعد ان تم التطرق الى الاعتبارات التصميمية المعتمدة في تصميم الابنية المقاومة للزلازل والمستخلصة من مجموعة من الدراسات السابقة، تمكن البحث من استخلاص مجموعة من المفردات المرتبطة بكل من الاعتبارات السابقة الذكر، والجدول (2) يوضح ذلك

جدول (2) يوضح المفردات الرئيسية والثانوية والقيم الممكنة للأطارالنظري

المصدر: الباحث

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	القيم الممكنة			
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى شكل المبنى	الأشكال المنتظمة	أشكال بسيطة	اشكال متناظرة ذات توزيع متسأوي للأحمال	
			أشكال مركبة	أستخدام مفاصل الهبوط	
				طول الكتلة لايتجاوز 3.5 مرة بقدر عرضها	
		الأشكال غير المنتظمة	أشكال معقدة	توزيع غير متساوي للأحمال	
				أستخدام حلول إنشائية خاصة	
			أشكال غيرمتناظرة	أشكال ممتدة افقياً و عمودياً	
	الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الأفقي	مخططات بسيطة	مخططات منتظمة متناظرة		
			طول المبنى لايتجاوز 3.5 مره بقدر عرض المبنى		
			إستخدام مفاصل التمدد		
		مخططات معقدة أو غير منتظمة	مخططات ذات سلوك زلزالي ضعيف		
			الإنقطاع على مستوى طوابق المبنى وجود طوابق وسطية		موقع فتحات التهوية والسلالم عند زوايا المبنى أو بمساحة تتجاوز 1.3 من مساحة المخطط
			الإسقاطات على مستوى المخطط الإفقي تركز الأجهادات عند العقد وفي زوايا المبنى		وجود كتل بارزة عن الكتلة الأصلية

الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى الواجهات	ارتفاع المبنى	أبنية متعددة الطوابق		
			ناطحات سحاب		
		الواجهات المنتظمة	فتحات الشبابيك		واجهات ذات عدد متساوي من الفتحات
				واجهات ذات عدد مختلف من الفتحات	
			أرتفاع كتل الواجهات		واجهات ذات ارتفاعات متسأوية
				واجهات ذات ارتفاعات مختلفة	
			نسبة بعد الواجهة من الأعلى إلى بعدها من الأسفل		
			نسبة عرض الواجهة من الأعلى إلى عرضها من الأسفل		
			طوابق المبنى		بروز طوابق المبنى العليا عن الطوابق السفلى أو بروز قاعدة المبنى
				واجهات خالية من البروزات	
		الواجهات غير المنتظمة	كتل مختلفة الإرتفاع		
			الطوابق الرخوة		وجود طابق وسطي
				تقليل أرتفاع الأعمدة	
			الأنقطاع الحاصل على مستوى عناصر الأنشاء العمودية		إنقطاع الأعمدة في الطوابق العليا
				إنقطاع جدران القص في الواجهات	
	الإعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الإنشائية	نوع النظام الإنشائي	Shear wall		
			Braced frame		
			Moment resisting frame		
		توقيع الفضاءات ذات المعدات الثقيلة	تأثير زلزالي عالي		ابنية عالية – ناطحات سحاب
					توقيع المسابح وقاعات الاجتماعات في الطوابق العليا
			تأثير زلزالي واطئ		ابنية ليست عالية – متعددة طوابق
					توقيع المسابح وقاعات الاجتماعات في الطوابق السفلى
					توقيع المعدات الثقيلة في الطوابق السفلية من المبنى
		في الابنية المنتظمة	توزيع العناصر الإنشائية بشكل متساوي		
			كثافة عالية للعناصر الإنشائية		
			عدم وجود الكتل المثبتة من طرف واحد		
			التأثير الزلزالي على الابنية المتجاورة		وجود مفاصل زلزالية على مستوى المبنى
				وجود مسافات زلزالية بين الابينة المجاورة	

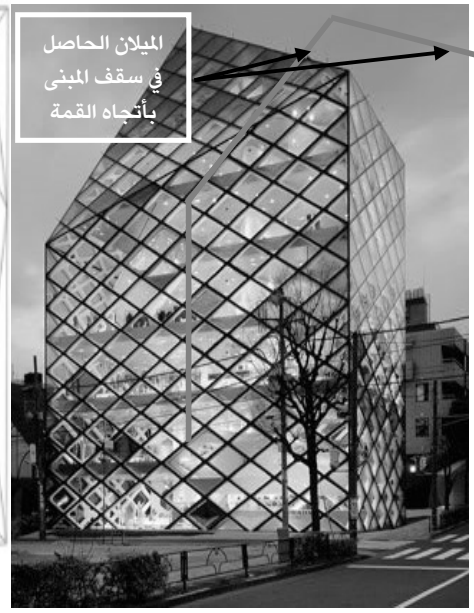
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الإنشائية			
		في الأبنية غير المنتظمة	الضعف الحاصل في الهيكل الإنشائي	الضعف على مستوى زوايا المبنى
				اختزال بعض الأعمدة من طوابق المبنى
				زيادة وزن الطوابق العليا من الهيكل الأنشائي
			اختلاف صلابة الهيكل الإنشائي	نوع التربة: مستوية
				نوع التربة: متعرجة
				وجود طوابق وسطية
				وجود فتحات في جدران الواجهات الخارجية
			التأثير الزلزالي على الأبنية المجاورة	عدم وجود مفاصل زلزالية على مستوى المبنى
				عدم وجود مسافات زلزالية بين الأبنية المجاورة
				تربة ضعيفة
				مخطط غير منتظم

3 – التطبيق العملي

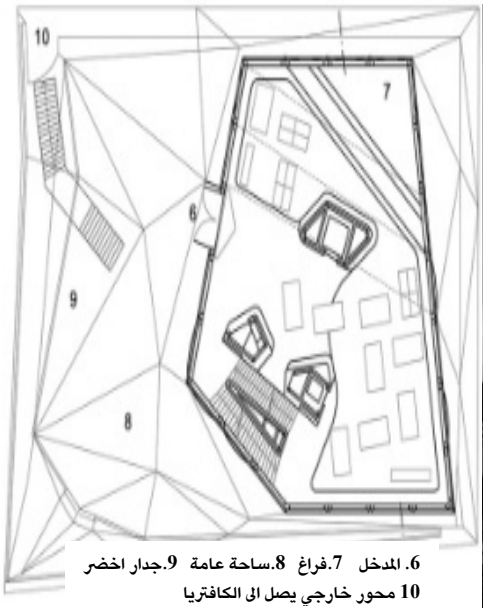
سيركز هذا المحور على تطبيق المفردة الرئيسية للأطار النظري بمفرداتها الثانوية على المشاريع المنتخبة للتوصل الى الاستنتاجات النهائية للبحث وكما يأتي:

3 – 1 مشروع (A): في اليابان Prada Boutique Aoyama

ركز المصمم على انشاء مبنى يشتمل على الرمزية والابداع معاً لكي يتناسب مع العلامة التجارية التي يمثلها (PRADA)، الامر الذي دفع المصمم الى اختيار شكل خماسي يحتوي على ستة واجهات مكونة من شبكة من الاطارات القطرية ذات تقسيمات معينية يبلغ ابعادها 3.2م عرض و2.0م ارتفاع لكل معين، وتم تغليف هذه الفتحات المعينية بنوع خاص من الزجاج المنحني، اذ ان هذه التقسيمات المعينية اكسبت المبنى طابعاً خاصاً يعتمد بشكل كبير على زاوية نظر المشاهد للمشروع، اذ يبدو هيكل المبنى اشبه بالبلورة او حجر الثمين واحياناً يبدو كالبناء القديم المهجور وخاصةً بوجود سقف المبنى المسطح المائل الذي يشبه سقوف الابنية القديمة، يتزايد الطابع المتناقض والمتغير والمتذبذب لهوية المبنى من خلال التأثير النحتي لبنيته السطحية المزججة، فالشبكة ذات الشكل المعيني على الواجهة مغطاة من جميع الجوانب بمزيج من الألواح الزجاجية المحدبة أو المقعرة أو المسطحة. تولد هذه الأشكال الهندسية انعكاسات مختلفة على مستوى الواجهات الامر الذي يمكن المشاهدين سواء من داخل المبنى او خارجه من رؤية مجموعة متغيرة من الصور للمبنى ولمنتجات شركة (PRADA) وصور مختلفة عن المدينة بالنسبة للناظر من داخل المبنى /http: //www.galinsky.com/buildings pradatokyo/،، يوضح الشكل (14) الواجهة الرئيسية للمبنى، اما الشكل (15) يوضح مخطط الطابق الارضي للمبنى، اما الشكل (16) فيوضح الهيكل الانشائي للمبنى، ويوضح الشكل (17) فهو مقطع عمودي يوضح الهيكل الانشائي للمبنى (https://moreaedesign.wordpress.com/2010/09/15/more-about-prada-aoyama-epicenter/)،

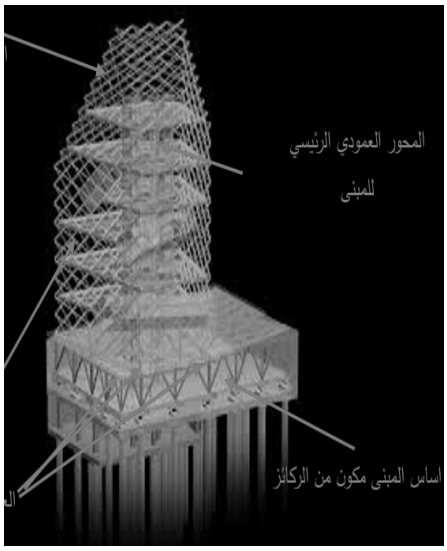


شكل(14) يوضح الواجهة الرئيسية للمبنى

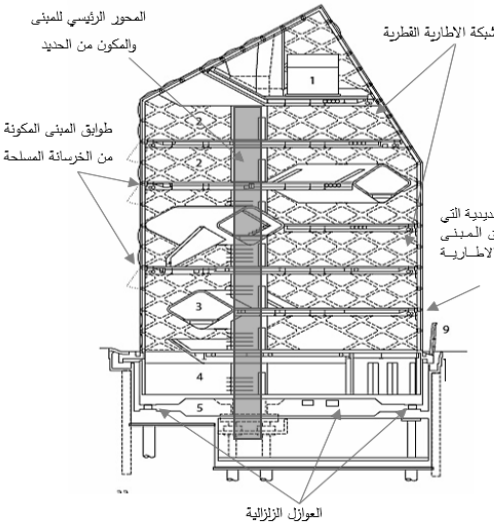


6. المدخل 7.فراغ 8.ساحة عامة 9.جدار اخضر
10 محور خارجي يصل الى الكافتريا

شكل(15) يوضح مخطط الطابق الارضي للمبنى



شكل(16) يوضح الهيكل الانشائي للمبنى



شكل (17) مقطع عمودي يوضح عناصر الهيكل الانشائي في المبنى

الاعتبارات التصميمية المتبعة في مقاومة الزلازل	
الاعتبارات التصميمية على مستوى شكل المبنى (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
عمَد المصمم الى استخدام الاشكال الهندسية البسيطة والمنتظمة فأستطاع التعبير عن فكرته التصميمية من خلال استخدام شبكة من الاطارات القطرية التي كونت الشكل العام للمبنى ، وتم تغليفها بأستخدام الالواح الزجاجية ذات الاشكال المعينية ، ولرغبة المصمم بتعدد الصور الذهنية التي تصل الى المتلقي ، أستخدم الالواح الزجاجية بأشكالٍ متعددة ، فتارة تكون مسطحة ، وتارة أخرى تكون مقعرة او محدبة في محاولة لخلق حواراً مكثفاً بين المتلقي والمبنى ، الامر الذي يعزز من جمالية المبنى وقوة فكرتة التصميمية الناتجة عن تعدد التأويلات من قبل المتلقي ، Nakai, Masayoshi,2008,p.3	اعتمد المصمم على استخدام الاشكال المنتظمة على مستوى الشكل الخارجي للمبنى اذ استخدم المصمم الاشكال الهندسية المنتظمة اما على مستوى المخطط الافقي فقد استخدم المصمم الشكل الخماسي ،والذي يحتوي على اربع محاور رئيسية مخصصة للسلالم والمصاعد والتهوية , والتي تم توزيعها بمسافات متساوية تقريباً , يعتبر المخطط الافقي للمبنى من المخططات البسيطة ذات الاشكال المتناظرة والتي تكون مقاومتها الزلزالية اكبر من الاشكال المركبة , ولا تحتاج الى حلول انشائية تستدعي اجراء تغييرات كبيرة على مستوى الشكل العام للمبنى , وانما تتماشى مع التصميم الذي تم تحديده من قبل المصمم.
الاعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الافقي (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
ان المخطط الافقي للمبنى يتسم بكونه ذو شكل هندسي بسيط خماسي الشكل وليس من الاشكال المعقدة او المركبة الامر الذي يقلل من الاجهادات الداخلية التي يتعرض اليها المبنى والناتجة من التأثيرات الزلزالية والتي تؤثر على المبنى بشكل اكبر اذا ما كان المخطط الافقي له غير منتظم كما موضح في الشكل (17) https: //archello.com/project/prada-boutique-aoyama-tokyo	يعتبر شكل المخطط الافقي من الاشكال البسيطة غير المركبة ، والتي حرص المصمم عند استخدامها على ان الايتجاوز طول كتلة المبنى 3.5 مرة بقدر عرضها الامر الذي ادى الى ان يكون المخطط من المخططات المنتظمة ذات المقاومة الزلزالية العالية

الاعتبارات التصميمية على مستوى واجهات المبنى (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
يتكون المبنى من كتلة واحدة تتخذ شكل البلورة او الحجر الثمين ,اذ يتميز سقف المبنى بميلانه نحو احد جوانب الشكل الخماسي الذي تتخذه الكتله كما موضح في الشكل (16) , الامر الذي يضيف طابعاً جمالياً متميزاً على واجهات المبنى , التي يغلب عليها التقسيمات الهندسية المغطاة بالالواح الزجاجية , تتميز واجهات المبنى المكونة من شبكة من الاطارات القطرية بتقسيماتها المعينية والمغلفة بنوع خاص من الزجاج ذو سطوح منحنية اومقعرة او محدبة , اذ ان هذه التقسيمات المعينية اكسبت المبنى طابعاً نحتياً خاصاً يتسم بالرمزية العالية والابداع ويتلائم مع العلامة التجارية التي يمثلها (Prada). https: //divisare.com/projects/336109-herzog-de-meuron-johannes-marburg-prada-aoyama	يبلغ ارتفاع المبنى 32 م لذا فهو من الابنية المتعددة الطوابق , اذ يتكون المبنى من 7 طوابق مكوّن من كتلة واحدة مغطاة بغلاف من شبكة من الاطارات القطرية ذات تقسيمات معينية متساوية في الابعاد , حيث يبلغ ارتفاع المعين الواحد 2م اما عرضه فهو 3.2 م , اما بالنسبة لشكل الكتلة ، فالمبنى يتكون من كتلة واحدة ممتددة من الطابق الارضي الى الطوابق العليا من المبنى خالية من البروزات ، متساوية في العرض من الاسفل الى الاعلى ، تحتوي على ميلان على مستوى السقف يتجه بأتجاه القمة فيتوسط سقف المبنى من الاعلى تقريباً وكما موضحة في الشكل (16).
الاعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الانشائية (الوصف العام)	**التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة**
يتكون النظام الانشائي للمبنى من شبكة حديدية من الاطارات القطرية ذات تقسيمات هندسية معينية الشكل تغلف المبنى من الخارج وترتبط بطوابق المبنى المكونة من الخرسانة المسلحة عن طريق الاطارات الحديدية المحيطة بطوابق المبنى , حيث تم تغليف كل طابق من هذه الطوابق بالاطارات الحديدية لربطها مع الشبكة القطرية المكونة للغلاف الخارجي للمبنى, وتستند هذه الطوابق على المحور العمودي الرئيسي للمبنى والممتد خلال جميع الطوابق والمكون من انابيب حديدية كما موضح في الشكل (19) ,	تم اعتماد نظام الشبكة الاطارية القطرية ذات التقسيمات الهندسية بالنسبة للأطار الخارجي للمبنى , اما طوابق المبنى فقد تم اعتماد الخرسانة المسلحة في بنائها وتم ربطها بالشبكة الاطارية عن طريق اطار حديدي يحيط بهذه الطوابق ويربطها بالشبكة الاطارية ,وقد تم تدعيمها عن طريق المحور العمودي الرئيسي للمبنى والذي يخترق جميع الطوابق وصولاً الى السرداب المكون من الاعمدة الحديدية والتي تم تدعيمها بأستخدام المساند القطرية , اما أرضية المبنى فمكونة من الخرسانة المسلحة , وبذلك فأن النظام الانشائي للمبنى هو نظام مختلط من الهيكل

اما بالنسبة لقاعدة المبنى (السرداب) فقد تم فيه استخدام الاعمدة الحديدية التي تم تدعيها بأستخدام الدعامات القطرية اما بالنسبة لأرضية السرداب فمكونة من الخرسانة المسلحة والتي يوجد تحتها العوازل المنزلقة تحت الاعمدة وعوازل الرصاص المطاطية في الاركان , اما الاحمال الافقية التي تؤثر على المبنى فتنتقل عبر شبكة الاطارات القطرية الى طوابق المبنى المكونة من الخرسانة المسلحة ومنها الى الشبكة المحيطة بالطابق الموجود تحته وصولاً الى الاطارات القطرية الموجودة في السرداب ومنها الى الاعمدة التي تم تعزيز مقاومتها الزلزالية بأستخدام العوازل المنزلقة الموجودة تحت هذه الاعمدة ، Nakai, Masayoshi,2008,p.3 ،https: //divisare.com/projects/336109-herzog-de-meuron-johannes-marburg-prada-aoyama	الحديدي ذو الاطارات القطرية والخرسانة المسلحة . تم توزيع العناصر الانشائية عن طريق تغليف المبنى من الخارج بهيكل حديدي يغلف المبنى بشكلٍ كامل وتم تدعيمه عن طرق طوابق المبنى المرتبطة به بالاضافة الى المحور الرئيسي المكون من الحديد ايضاً, وبالتالي فأن الكثافة الانشائية للمبنى عالية ولتجنب حصول ضعف في الهيكل الانشائي تم تدعيم السرداب بالدعامات الأفقية والقطرية لزيادة اتزان المبنى ومتانة الهيكل الانشائي . اما بالنسبة لتوزيع فضاءات المبنى فقد حرص المصمم على وضع المعدات الثقيلة في السرداب وكذلك الفضاءات المخصصة للخزن في الطوابق السفلى من المبنى وخصصت باقي الطوابق لفضاءات المكاتب والمقهى والفضاءات المفتوحة للحفاظ على المبنى من التأثيرات الزلزالية .

2-3 مشروع (B): Tod's Omotesando Building في اليابان

عندما اراد محل "Tod's Maca Omotesando" افتتاح مبنى جديد كانت الفكرة الاساسية من هذا المبنى هو التعبير عن فخامة عنوان العلامة التجارية، حيث قام المعماري Toyo Ito " "بأخذ هذه الناحية بنظر الاعتبار لتكوين تصميم يتسم بالابداع، حيث تم اختيار الموقع ضمن الشارع الاكثر رقياً في مدينه طوكيو وهو شارع Yoyogi للتسوق ضمن قطاع Aoyama في اليابان، اما الفكرة التصميمية فهي تكوين مبنى محاط بقشرة خارجية من الكونكريت المحتوية على فتحات للشبابيك تتخلل هذه القشرة الكونكريتية والتي تظهر بشكل فروع الاشجار لتحاكي الاشجار الموجودة في هذا الشارع، Nakai,2008,P.8 كما موضح في الشكل (18)، ويعود السبب في اختيار هذه الفكرة نتيجة للتاثير العضوي للطبيعة الموجودة خارج المبنى وخصوصاً في الاشهر الباردة عندما تسقط اوراق الاشجار وتصبح الفروع عارية، وتنعكس اشكالها على واجهات المبنى، حيث ان واجهة المبنى تعمل على محاكاة النمو الطبيعي لفروع هذه الاشجار مكونة بذلك مرآة تعكس اشكال هذه الاشجار في واجهة المبنى، ومن الجدير بالذكر ان الاحمال الافقية

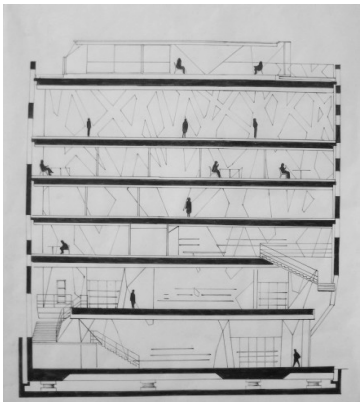
المتمثلة بأحمال الرياح واحمال الزلازل يتم مقاومتها عن طريق الجدران الكونكريتية التي تعكس شكل فروع الاشجار، (https: //en.wikiarquitectura.com/building/tods-omotesando-buiding). يوضح الشكل (19) التصميم الداخلي للمبنى، اما الشكل (20) فيوضح مقطع عمودي في المبنى، والشكل (21) يوضح مخطط الطابق الأرضي للمبنى https: //arcspace.com/feature/tods-omotesando/.

عناصر انشائية على شكل فروع الاشجار مكونة من الكونكريت وبسمك 30 سم

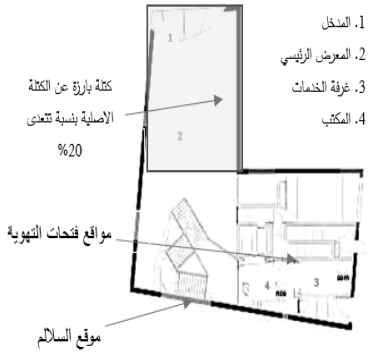
شكل (18) يوضح واجهة المبنى

عناصر انشائية على شكل فروع الاشجار مكونة من الكونكريت وبسمك 30 سم

شكل (19) يوضح التصميم الداخلي للمبنى



شكل (20) مقطع عمودي في المبنى



شكل (21) يوضح مخطط الطابق الارضي للمبنى

الأعتبارات التصميمية المتبعة في مقاومة الزلازل	
الأعتبارات التصميمية على مستوى الشكل (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
نتيجة لتأثر المصمم بالبيئة المحيطة بموقع المشروع ، والمعروفة بالأشجار النفضية ، ورغبته في تكامل المبنى مع البيئة المحيطة به ، ركز الباحث على أستخدام الأشكال الشجيرية المتفرعة على مستوى واجهات المبنى وكذلك أستخدم الأشكال المركبة على مستوى المخططات والتي تمكن من تنفيذها عن طريق أستخدام هيكل من الخرسانة المسلحة يأخذ الشكل الشجيري كما في الشكل (21) (Nakai,2008,P.8) (https: //www.arch2o.com/tods-omotesando-building-toyo-ito-associates-architects)	• أعتمد المعماري هذه الأشكال لأهمية الناحية الرمزية في هذا المبنى ،فركز المصمم على عدم تجاوز طول كتلة المبنى 3.5 مرة بقدر عرض الكتلة وذلك لتجنب تعرض المبنى لإجهادات داخليه تحدث نتيجة لتغير طبيعة الزلزال . • نتيجة لكون شكل المبنى مركب فتتطلب الإمر أستخدام طرق تحليل ديناميكية معقدة بالإضافة إلى حلول إنشائية أكثر تعقيداً نتيجة لعدم أنتظام شكل المبنى والذي يؤدي إلى التوزيع غير المتساوي للأحمال ، مما دفع المصمم والإنشائي إلى أستخدام أستراتيجية القاعدة العازلة لمقاومة التأثير الزلزالي الذي يمكن أن يتعرض اليه المبنى ، إذ لا يمكن الأستغناء عن هذه الأستراتيجية في هذا المبنى.
الأعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الأفقي (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
يتصف المخطط الافقي للمبنى بكونه غير منتظم ، الامر الذي يعرض المبنى لإخطار حقيقية ناتجة عن عدم انتظام المخطط الافقي كما موضح في الشكل (24)، مما يؤدي إلى ضعف السلوك الزلزالي للمبنى ، فلا تستطيع ان تقاوم الاحمال الزلزالية المسلطة عليها ،ويمكن الاشارة إلى اهم المشاكل التي واجهها المخطط الافقي غير المنتظم للمبنى بمايأتي : - الانقطاع على مستوى طوابق المبنى : والذي يحدد عن طريق عدد الفتحات الموجودة في المخطط الافقي للمبنى والمستخدمة لعناصر الحركة العمودية او التهوية ومدى تكاملها مع عناصر النظام الإنشائي للمبنى (Inan,2012,p.307) 2.الاسقاطات في المخطط الافقي : نتيجةً لكون المخطط الافقي للمبنى ذو شكلٍ مركب، الامر الذي يؤدي إلى تركز قوى الشد في اجزاء معينة من المخطط دون الاخرى (Inan ,2011,p.310)	• ركز المصمم على اهمية مواقع السلالم وفتحاتها بحيث لا تتجاوز النسبة المحددة لها (1: 3) من المساحة الكلية للطابق ولم يتم توقيعها في اركان المبنى ، بالإضافة إلى تقوية هذه الفتحات بأستخدام الخرسانة المسلحة . تم معالجة هذه المشكلة من قبل المصمم عن طريق الاستعانة بجدران القص الكونكريتية التي تعمل على تقوية هذه الكتلة البارزة عن كتلة المبنى الامر الذي ادى إلى تقليل احمال الالتواء التي تتركز على هذا الجزء من المبنى والتي تؤدي في اغلب الاحيان إلى حدوث تشوه في الشكل العام للمبنى .

الأعتبارات التصميمية على مستوى واجهة المبنى (الوصف العام)	التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة
يعتبر التكوين العمودي للمبنى والمتمثل بالنسبة بين ارتفاع المبنى إلى عرضه ضمن حدود النسب المقبولة التي تجعل المبنى مقاوم للاجهادات الزلزالية بشكلٍ جيد، تتصف واجهة مبنى Tod's Omotesando Building بكونها واجهة ذات شكل مستطيل متعدد الفتحات من جميع جهات المبنى ويعود سبب تعدد الفتحات لفكرة المصمم في رغبته لتوافق المبنى مع البيئة المحيطة فأخذت هذه التفرعات الشكل الشجيري لتعكس اشكال اغصان الاشجار النفظية وكما موضّح في الشكل (21)، (Martini,2015,p.5).	• يبلغ ارتفاع المبنى 27متر اما عدد طوابق المبنى فهي 4 طوابق وبذلك فأن نسبة التكوين العمودي لكتلة المبنى ضمن حدود النسب المقبولة من المعايير العالمية المحددة للتكوين العمودي لكتلة المبنى • تعتبر واجهة مبنى Tod's Omotesando Building من الواجهات المنتظمة وذلك لانها تتخذ الشكل المستطيل , وهو من الاشكال المفضلة عند تصميم الابنية المقاومة للزلازل • عدم احتواء واجهة المبنى على بروزات على مستوى الطوابق العليا من المبنى • تتميز كتل الواجهة بكونها متساوية في الارتفاع , اذ لايوجد كتلة اعلى من الاخرى • تساوي ارتفاع كتل الواجهة من الاعلى الارتفاع من الاسفل • عدم رجوع الطوابق العليا من المبنى إلى الخلف وهو ما يميز الواجهات المنتظمة تم توزيع الفتحات بشكل متوازن بين واجهات المبنى الستة لغرض تحقيق التساوي بين القوى الجانبية الناتجة عن التأثير الزلزالي والتي تتعرض اليها واجهات المبنى المختلفة .
الأعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الإنشائية للمبنى (الوصف العام)	**التحليل وفقاً لمفردات التطبيق المنتخبة**
على الرغم من كون المخطط الأفقي للمبنى ذو شكل غير منتظم الأمر الذي دفع المصمم إلى أستخدام ,الطوابق االكونكريتية المسطحة (flat reinforced concrete slab) بالإضافة إلى أستخدام جدران القص الكونكريتية حول محاور الحركة العمودية , وتعزيز ذلك بتغليف المبنى بقشرة خارجية من الكونكريت المسلح بسماكة تصل إلى 30 سم كما موضح في الشكل (21) ، تتخللها الفتحات المغلفة بالزجاج والتي تحيط بالمبنى من جميع جهاته تعمل على تحمل الإحمال العمودية للمبنى بالإضافة إلى مقاومة	• يتكون النظام الإنشائي للمبنى من الخرسانة المسلحة التي تتخذ الشكل الشجيري وتتفرع لتعمل على تقوية الهيكل الإنشائي من خلال تقوية الأرتباط بين عناصر الهيكل الإنشائي أذ تعمل فروع الهيكل الإنشائي (ذات الشكل الشجيري) كروابط أفقية تقوي النظام الإنشائي الساند للمبنى • يعتبر المبنى من الأبنية قليلة الأرتفاع والتي تم فيها توقيع المعدات الثقيلة وقاعات الأجتماعات في الطوابق السفلى مما يقلل التأثير الزلزالي على المبنى .

القوى الأفقية التي تؤثر على المبنى بشكلٍ عام . ونتيجةً لكون المبنى مكوّن من سبعة طوابق فأن التأثير الزلزاالي ولقلة عدد طوابق المبنى يكون ليس بالقوي وانما يعتبر تأثيراً طبيعياً يتسم المخطط الأفقي للمبنى بكونه ذو شكل مركب وتخلو واجهاته من البروزات, الامر الذي زاد من مواجهة المبنى للتأثيرات الزلزالية التي يتعرض لها . أن المبنى لايحتوي على طوابق مزنية أو أعمدة وأنما يستند المبنى على الغلاف الخارجي الذي تم أقتراحه من قبل المصمم للحصول على أكبر مساحة من الفضاءات الداخلية المفتوحة , أما بالنسبة للتربة التي أقيم عليها المشروع فهي تربة مستوية غير متعرجة او مدرجة الأمر الذي سهل على المصمم أختيار نوع الأساس و نوع النظام الإنشائي الذي تم أختياره من قبل المصمم وأنشاؤه من الخرسانة المسلحة ليس كنظام أنشائي فقط وأنما كعنصر تزييني على مستوى واجهات المبنى . https: //www.arch2o.com/tods-omotesando-building-toyo-ito-associates-architects/	• أن عدم الأنتظام على مستوى المخطط الأفقي أدى إلى حصول ضعف في المبنى عند الزوايا الأمر الذي دفع المصمم إلى أستخدام الخرسانة المسلحة لتقوية الأرتباط بين زوايا المبنى . • أدى خلو المبنى من الأعمدة إلى ضعف الهيكل الإنشائي للمبنى , الإمر الذي دفع المصمم إلى إعتماد القشرة الخارجية للمبنى في نقل الأحمال العمودية المسلطة عليه . • أن كثرة الفتحات على مستوى جدران القص الخارجية للمبنى (الواجهات) أدت إلى إختلاف صلابة الهيكل الإنشائي مما دفع المصمم إلى الأعتماد على الروابط الأفقية (فروع الاشجار) بين النظام الإنشائي لتعزيز القوة والمتانة . أن المبنى لا يحتوي على مسافات زلزالية بينه وبين الأبنية المجاورة له الأمر الذي يزيد من تأثير المبنى على الأبنية المجاورة

4 - تطبيق الاطار النظري على المشاريع المنتخبة

سيتم في هذه الفقرة قياس متغيرات الاطار النظري على العينة المنتخبة بأستخدام التحليل الوصفي المقارن بين المشاريع من خلال جدول يتضمن حقل تدقيق تحقق القيم الممكنة للمؤشرات، والذي يتم ملؤه من قبل الباحثين لأختبار مدى تحقق القيم الممكنة بالأستناد الى المعلومات المستخلصة من كل مشروع، حيث يشير الرمز (1) الى تحقق القيم الممكنة، ويشير الرمز (0) الى عدم التحقق وكما مبين في الجدول (3)

جدول (3)

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	القيم الممكنة			المشاريع المنتخبة		
					A	B	النسبة الاجمالية
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى شكل المبنى	أشكال المنتظمة	أشكال بسيطة	اشكال متناظرة ذات توزيع متسأوي للأحمال	1	0	50%
			أشكال مركبة	أستخدام مفاصل الهبوط	0	0	0%
				طول الكتلة لايتجاوز 3.5 مرة بقدر عرضها	0	0	0%
		الأشكال غير المنتظمة	أشكال معقدة	توزيع غير متساوي للأحمال	0	1	50%
				أستخدام حلول إنشائية خاصة	0	1	50%
			أشكال غيرمتناظرة	أشكال ممتدة افقياً و عمودياً	0	1	50%
	الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الأفقي	مخططات بسيطة	مخططات منتظمة متناظرة		1	0	50%
			طول المبنى لايتجاوز 3.5 مره بقدر عرض المبنى		1	0	50%
			إستخدام مفاصل التمدد		0	0	0%
		مخططات معقدة أو غير منتظمة	مخططات ذات سلوك زلزالي ضعيف		0	1	50%
			الإنقطاع على مستوى طوابق المبنى	موقع فتحات التهوية والسلالم عند زوايا المبنى أو بمساحة تتجاوز 1.3 من مساحة المخطط	0	1	50%

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	القيم الممكنة			المشاريع المنتخبة		
					A	B	النسبة الاجمالية
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى المخطط الأفقي			وجود طوابق وسطية	0	0	0%
			الإسقاطات على مستوى المخطط الإفقي	وجود كتل بارزة عن الكتلة الأصلية	0	1	50%
				تركز الأجهادات عند العقد وفي زوايا المبنى	0	1	50%
	الإعتبارات التصميمية على مستوى الواجهات	ارتفاع المبنى		أبنية متعددة الطوابق	1	1	100%
				ناطحات سحاب	0	0	0%
		الواجهات المنتظمة	فتحات الشبابيك	واجهات ذات عدد متساوي من الفتحات	1	0	50%
				واجهات ذات عدد مختلف من الفتحات	0	1	50%
			أرتفاع كتل الواجهات	واجهات ذات ارتفاعات متساوية	1	1	100%
				واجهات ذات ارتفاعات مختلفة	0	0	0%
				نسبة بعد الواجهة من الأعلى إلى بعدها من الأسفل	1	1	100%
				نسبة عرض الواجهة من الأعلى إلى عرضها من الأسفل	1	1	100%
			طوابق المبنى	بروز طوابق المبنى العليا عن الطوابق السفلى أو بروز قاعدة المبنى	0	0	0%
				واجهات خالية من البروزات	1	1	100%

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	القيم الممكنة			المشاريع المنتخبة		
					A	B	النسبة الاجمالية
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى الواجهات	الواجهات غير المنتظمة	كتل مختلفة الإرتفاع		0	0	0%
			الطوابق الرخوة	وجود طابق وسطي	0	0	0%
				تقليل أرتفاع الأعمدة	0	0	0%
			الأنقطاع الحاصل على مستوى عناصر الأنشاء العمودية	إنقطاع الأعمدة في الطوابق العليا	0	0	0%
				إنقطاع جدران القص في الواجهات	0	0	0%
	الإعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الإنشائية	نوع النظام الإنشائي	Shear wall		1	1	100%
			Braced frame		1	1	100%
			Moment resisting frame		0	0	0%
		توقيع الفضاءات ذات المعدات الثقيلة	تأثير زلزالي عالي	ابنية عالية – ناطحات سحاب	0	0	0%
				توقيع المسابح وقاعات الاجتماعات في الطوابق العليا	0	0	0%
			تأثير زلزالي واطئ	ابنية ليست عالية – متعددة طوابق	1	1	100%
				توقيع المسابح وقاعات الاجتماعات في الطوابق السفلى	1	1	100%
				توقيع المعدات الثقيلة في الطوابق السفلية من المبنى	1	1	100%
		في الابنية المنتظمة	توزيع العناصر الإنشائية بشكل متساوي		1	0	50%
			كثافة عالية للعناصر الإنشائية		1	0	50%
			عدم وجود الكتل المثبتة من طرف واحد		1	0	50%

المفردة الرئيسية	المفردات الثانوية	القيم الممكنة				المشاريع المنتخبة		
						A	B	النسبة الاجمالية
الإعتبارات التصميمية المستخدمة في مواجهة الزلازل	الإعتبارات التصميمية على مستوى العناصر الإنشائية	في الأبنية غير المنتظمة	التأثير الزلزالي على الابنية المتجاورة	وجود مفاصل زلزالية على مستوى المبنى		1	0	50%
				وجود مسافات زلزالية بين الابينة المجاورة		1	0	50%
			الضعف الحاصل في الهيكل الإنشائي	الضعف على مستوى زوايا المبنى		0	1	50%
				اختزال بعض الأعمدة من طوابق المبنى		0	1	50%
				زيادة وزن الطوابق العليا من الهيكل الأنشائي		0	0	0%
			اختلاف صلابة الهيكل الإنشائي	نوع التربة	مستوية	1	1	100%
					متعرجة	0	0	0%
				وجود طوابق وسطية		0	0	0%
				وجود فتحات في جدران الواجهات الخارجية		0	1	50%
			التأثير الزلزالي على الأبنية المجاورة	عدم وجود مفاصل زلزالية على مستوى المبنى		0	1	50%
				عدم وجود مسافات زلزالية بين الأبنية المجاورة		0	1	50%
				تربة ضعيفة		0	0	0%
				مخطط غير منتظم		0	1	50%

الاستنتاجات

1. يعتبر التكوين الشكلي أحد اهم محددات السلوك الزلزالي للمبنى، ونتيجةً لإرتباطه بالهيكل الانشائي، فالتصميم المقاوم للزلازل يتطلب مجموعة من القرارات المشتركة بين المعماري والإنشائي لضمان تحقيق الشكل الامثل للمبنى والاكثر مقاومةً للزلازل.
2. يختلف السلوك الزلزالي للأبنية المنتظمة عن الابنية غير المنتظمة، حيث تعتبر الابنية المنتظمة ذات سلوك زلزالي افضل من الابنية غير المنتظمة عند التعرض الى تأثيرات زلزالية عالية
3. توفر الأشكال المنتظمة إمكانية التوقع بالسلوك الزلزالي للمبنى، على العكس من الاشكال غير المنتظمة التي يكون سلوكها الزلزالي غير متوقع الامر الذي يتطلب حلولاً إنشائية خاصة والتي غالباً ما تكون مكلفة إقتصادياً.
4. يتم اللجوء الى إستخدام الاشكال غير المنتظمة من قبل المصممين لرغبتهم في التعبر عن الفكرة التصميمية او المعنى المقصود بوضوح، الامر الذي يتطلب من المعماري تبريراً مقنعاً عند أستخدام الاشكال غير المنتظمة في تصاميمه وخاصةً في المناطق ذات التأثيرات الزلزالية العالية.
5. تتعرض المخططات الأفقية المنتظمة لإجهادات اقل بالمقارنة مع المخططات غير المنتظمة وذلك لأنها تتميز بالتكوين البسيط والتوزيع المتساوي لعناصر الهيكل الانشائي مما يجعلها اكثر متانةً واماناً في مواجهة القوى الزلزالية.
6. تتعرض المخططات الافقية غير المنتظمة لأجهادات عالية ناتجة عن عدم انتظام المخطط الافقي، والتي غالباً ما تؤدي الى تعرض المبنى لخطر التصدع او الانهيار، الامر الذي يتطلب الالتزام بالحلول وبالمحددات الزلزالية الواجب اعتمادها للحد من المشاكل التي تواجه المخططات غير المنتظمة.
7. يعتبر ارتفاع المبنى احد المحددات الرئيسية المؤثرة في مقاومة المبنى للتأثير الزلزالي، فكلما إزداد إرتفاع المبنى كلما إزدادت إحتمالية تعرضة

للقوى والإجهادات الزلزالية، الأمر الذي يتطلب دراسة أهمية هذا الإرتفاع من الناحية التصميمية وما إذا كان المبنى ناطحة سحاب أو مبنى متعدد الطوابق.

8. تؤثر الفتحات الموجودة في واجهات على مقاومة المبنى للإجهادات الزلزالية، وخصوصاً بالنسبة للواجهات الأمامية وذلك لإنها تحتوي في الغالب على عدد كبير من الفتحات بالمقارنةً مع واجهات المبنى الإخرى، الأمر الذي يتطلب دراسة الفتحات ليس من الناحية التصميمية فحسب وإنما من الناحية الإنشائية، لغرض تحقيق التوازن بين الواجهات المختلفة للمبنى لتجنب تعرضه إلى الأضرار الناتجة عن التأثيرات الزلزالية والتي تكون مدمرة في بعض الاحيان.
9. يلجأ المصممين الى إستخدام الواجهات المنتظمة والابتعاد عن الواجهات غير المنتظمة عند تصميم الابنية المقاومة للزلال، وذلك لصعوبة معالجة عدم الانتظام على مستوى واجهات الابنية لأنها تؤثر وبشكل مباشر على المقاومة الزلزالية للمبنى.
10. تؤثر مواقع المعدات الثقيلة والفضاءات ذات الاوزان العالية على المقاومة الزلزالية للمبنى، الامر الذي يتطلب دراسة التوقيع الصحيح لهذه المعدات والفضاءات ذات الاوزان العالية (كالمسابح والمعارض وقاعات الاجتماعات) بالشكل الذي لا يؤثر على مقاومة المبنى للتأثيرات الزلزالية اذ يجب توقيعها في الطوابق السفلى من المبنى لتقليل الاجهادات الزلزالية التي يمكن ان يتعرض اليها.
11. تعتبر عملية توزيع الأحمال الإنشائية من أهم المتطلبات التي تعمل على حماية المبنى من التأثير الزلزالي، لذا فإن إختيار الحلول الإنشائية الصحيحة هي التي تحدد مدى مقاومة الهيكل الإنشائي للزلازل، وعليه يجب أن يتم الأخذ بنظر الإعتبار عند التصميم الأخطار التي يتعرض لها المبنى نتيجة القرارات التصميمية غير المدروسة إنشائياً.
12. تعتمد إستقرارية المبنى والنظام الانشائي له ضد التأثير الزلزالي على الأعمدة، فكلما كان العمود قوياً كلما كان المبنى اكثر استقراراً ومتانة الامر الذي يتطلب

الانتباه الى قوة ومتانة الاعمدة من قبل المصمم، واذا ما تم اللجوء الى استخدام الاعمدة القصيرة، فيجب ان يتم تعزيزها بالعناصر الانشائية الافقية وذلك لأنها تزيد من نسبة الاجهادات التي يتعرض اليها المبنى.

13. تعتبر المفاصل الزلزالية احدى اهم المحددات التي تؤثر على السلوك الزلزالي للمبنى على مستوى العناصر الانشائية، وذلك لأنها لا تؤثر على الأداء الزلزالي للمبنى فحسب، وانما تؤثر على الأداء الزلزالي للأبنية المجاوة ايضاً الامر الذي يتطلب الألتزام بالمسافات الزلزالية بين الابنية للتقليل من الاخطار الزلزالية الناتجة عن تلاصقها.

المصادر والمراجع

- مدونة الزلازل العراقية " ،(2017)، الفصل الثاني .
- البطوط ، محي الدين ابراهيم ،(2000)، " تأثير الزلازل على تغيير مفهوم وأسس التصميم المعماري " ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة .
- الفوال ، دانة الفوال ، (2014)،" إنعكاس تأثير الزلازل على التصميم المعماري ، حالة دراسية لابنية مدينة دمشق السكنية " ، رسالة ماجستير ، قسم هندسة معماري ، جامعة دمشق ، الجمهورية العربية السورية.
- "الكود العربي الموحد للمباني والمنشأت المقاومة للزلازل" ،(2005)، مجلس وزراء الاسكان والتعمير العرب .
- الدبيك ، جلال الدين الدبيك ،(2010)، " تخفيف مخاطر الزلازل في فلسطين " ، مركز علوم الارض وهندسة الزلازل ، جامعة النجاح الوطنية ، نابلس ، فلسطين .
- عابدين ،"محمد يسار ، (2004)،" المعايير المعمارية لاستعداد مدينة دمشق لمواجهة الزلازل " ، مجلة دمشق للعلوم الهندسية ، دمشق ، سوريا .
- Drazic, Vatin, Jasmina, Nikolai, (2016),” The Influence of Configuration on to the Seismic Resistance of a Building”, 15th International scientific conference, Underground Urbanisation as a Prerequisite for Sustainable Development, Elsevier.
- Inan, Tugba, (2011),” Evaluation of Structural Irregularities Based on Architrctural Design Concideration In Turkey” Department of Architecture, Izmir Institute of Technology, Izmir Turkey.

- ARNOLD, C., (1982),"Building Configuration and Seismic Design". a Weily Interscience Publiction.
- Arnold, C.; Reitherman, R.; Whitaker, D., (1981) ," Building configuration and seismic design: The architecture of earthquake resistance".
- Saudi building code, (2007), "load and forces requirements SBC 301".
- Harmankaya, Soyluk, Zeynep Yeşim, Asena, (2012)," Architectural Design of Irregular Buildings in Turkey", International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS Vol, 12 No, 01.
- Celep, Z., Kumbasar, N., (2004)," Introduction to Earthquake Engineering and Earthquake Resistant Building Design" Beta press, Istanbul, Turkey.
- Arnold, C. and Reitherman, R., (2002), "Building Configuration and Seismic Design", John Wiley & Sons, New York, NY.
- ARNOLD, C, FAIA, RIBA, Bruce Bolt, Dreger D, Elsesser E, Eisner R, Holmes W, McGavin G, Theodoropoulos C, AIA, PE, FEMA 454, (2006), "Risk Management Series Designing forEarthquakes- A Manual for Architects", FEMA.
- Piekarski, Filipowski, Maciej, Szymon, (2016)," Flexible Shaping Architectural Forms Using Reciprocal Structres" World Multidisciplinary Civil Engineering – Architecture –Urban Planning Symposium, 161,1452-1457.
- Giliani, Hugo, (2000)," Seismic Resistant Architecture: ATheory For the Architectural Design of Building in Seismic Zones", 12th World Conference on Earthquake Engineering; Auckland, New Zeland.
- Huho Bachman, (2002)," Seismic Conceptual Design of Buildings - Basic principles for engineers, architects, building owners, and authorities".
- FEMA454- chapter 4, (2006)," Earthquake Effects on Buildings", Christopher Arnold.
- Duggal, S.K., (2014)," Earthquake–Resistant Design of Structures", Second Edition.
- Nakai, Masayoshi, (2008)," UniqueArchitectural Forms Enabled by Base-Isolation". The 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China.

- Martini, Kirk, (2015),” Utilitarian to Aesthetic: The Evolution of Base Isolation”, University of Virginia, Charlottesville, VA.USA.
- http: //www.galinsky.com/buildings/pradatokyo/
- https: //moreaedesign.wordpress.com/2010/09/15/more-about-prada-aoyama-epicenter/
- https: //archello.com/project/prada-boutique-aoyama-tokyo
- https: //divisare.com/projects/336109-herzog-de-meuron-johannes-marburg-prada-aoyama
- https: //en.wikiarquitectura.com/building/tods-omotesando-buiding
- https: //arcspace.com/feature/tods-omotesando/
- https: //www.arch2o.com/tods-omotesando-building-toyo-ito-associates-architects).

مسارات المشاة ضمن المجاورة السكنية

عبد العالي حمزة محمد
قسم الهندسة المعمارية \ كلية الإسراء الجامعة، بغداد \ العراق.

Pedestrian Movement

within Residential Areas

Abd Alali Hamza Mohamed

Al-Esraa University College, Dept. of Architecture

Baghdad / Iraq

Abdelalialhamza77@gmail .com

المستخلص

استحضار شبكة النقل داخل المناطق السكنية وخاصة ضمن المجاورة السكنية وشبكة النقل داخل هذه المناطق هي طرق العجلات وطرق المشاة ومن عرض انواع الحلول المطبقة بهذا المجال تم القصد تشخيص الحالات التي توفر الأمان النسبي لسالكي الطرق واختيار الحلول التي توفر اكبر نسبة من الأمان. مع الإعتقاد بأن شبكة المماشي المستقلة عن حركة السيارات ضمن المناطق السكنية وخدماتها تكون الأوفرامانا وراحة للساكنين . وفي سياق البحث في هذا الهدف نستذكر الحلول التي وضعت في تخطيط الطرق والمماشي (الدرابين) في مخططات السكن التقليدية في النسيج الحضري لمدننا القديمة وتمت المحاولة على عمل مقاربات واستنتاجات من النماذج الحديثة الطرق المشاة في التخطيطات الحديثة للدول العربية أو الأوروبية بقدر ما يتيسر لدينا من نماذج نأمل أن يثير البحث مساهمة زملائنا بملاحظاتهم مما يزيد البحث اثراءا ومساهمة وكما يلاحظ من أهمية التطوير في هذا المجال مما يؤمن سلامة مستعملي هذة الطرق من الاطفال وكبار السن على السواء بالاضافة الى الاعتقاد حسب الرأي المتواضع للباحث انه بالامكان تامين مساحات مشجرة ومظللة اكثر من ارض المجاورة أو المناطق السكنية مما يؤدي إلى تقليل انعكاس اشعة الشمس على المباني وبالتالي زيادة المساحات المظللة والتقليل من درجة الحرارة ..والله ولي التوفيق

الكلمات المفتاحية : مسارات المشاة ، المناطق السكنية ، رصف المماشي .

Abstract:

The network of transport within the residential areas, especially within the residential neighborhood, and the transport network within these areas are the roads (i.e mixed movement, the case were design to provide relative safety for road users and to choose the solutions that provide great safety.

With the believe that the network of the pedestrian movement should be separated from the that of car movement). of the road and the pedestrian roads and the types of vehicles applied in this field. The cases were designed to provide relative safety for road owners and to choose the solutions that provide the greatest safety.

In the context of this research, we recall the solutions that were developed in the planning of roads and walkways in the traditional housing schemes in the urban fabric of our old cities. The approaches and conclusions of the modern models of pedestrian roads in the modern planning of the Arab or European countries were tried as far as possible We hope that the research will raise the contribution of our colleagues to their observations, which increases the research enrichment and contribution, and also notes the importance of development in this area, which ensures the safety of users of these methods by children and the elderly alike, in addition to belief in the humble opinion of the researcher that it is possible to complete the Wooded and shaded areas more than the neighboring land or residential areas, which reduces the reflection of the sun on the buildings and thus increase the areas shaded and reduces the hot temperature.

Keywords: Pedestrian Paths, Residential Areas, Sidewalks.

المصطلحات:

مسارات المشاة: شبكة طرق خاصة بالمشاة غالبا ما تكون مرصوفة بطابوق رصف خاص وتظلل بالاشجار والمسقفات، وتربط المناطق السكنية بعضا بالبعض الآخر من جهة ومع المباني الخدمية المختلفة من جهة أخرى، وتزود بمصاطب جلوس ومظلات متنوعة.

المناطق السكنية: هي اجزاء المدن المخصصة للسكن بمختلف انواعه(عمودي، افقي) وغالبا ما تخطط بدون ان تخترقها شوارع، وتزود بخدمات تربوية، تجارية وترفيهية.

رصف المماشي: وهي كل الخدمات التي تزود بها هذه المسالك لراحة المستفيدين منها من جهة واستغلال الأبنية المجاورة لها من قبل مستخدمي هذه المسالك كمحلات تجارية ومختلف انواع الخدمات من جهة أخرى.

اولا: لمحة تاريخية

منذ نهاية القرن الماضي دعت دراسات علم الاجتماع الى ضرورة فهم العلاقات التبادلية بين الفرد والجماعة ضمن مناطق السكن واستمرت محاولات تنظير ابعاد هذه العلاقة وما ارتبط بها من طروحات حول الحجم الأمثل للمجاورة السكنية (ملاحظة 1) والخدمات الضرورية المطلوب توفيرها ضمنها واكثر الدراسات أكدت على ضرورة أن تشترك الجماعة الواحدة في مجموعة مختلفة من الأنشطة العامة التعليمية والترفيهية الامر الذي سيؤدي الى تزايد الألفة والترابط بين افراد الجماعة الواحدة ويذكر كيبل Keeble احد كتاب تخطيط المدن: أن وحدة التخطيط الاساسية أو المجاورة السكنية يجب أن ينظر اليها خلال اطارين لايمكن الفصل بينهما (ابو سعده /ص59)

(1) المجاورة السكنية والمجال الاجتماعي

(2) المجاورة السكنية والمجال العمراني

من الناحية الاجتماعية ينظر الى وحدة الجوار السكني على انها وحدة العلاقات الإنسانية الحميمة والتي تبحث في كيفية توثيق الروابط بين المستعملين مع بعضهم

وبينهم وبين الأنشطة والوظائف التي تستخدم كل وحدة، ويعد اكثر الاهداف تمايزا في هذا المجال هو تحقيق افضل رفاهية للمستعملين، وان توفير الرفاهية من المنظور الاجتماعي يتطلب تحقيق مجموعة من الأهداف (كالعناية والرعاية الصحية والثقافية والتعليمية والمنح الدراسية الى جانب توفير وسائل الترفيه واللهو والأمن) (ابو سعده /ص59).

وان العديد من هذه الأهداف لا يمكن التعبير عنها فقط في ضوء مصطلحيي الأرض والبناء، حيث يتطلب ترجمة كل هذه الاهداف الى احتياجات\ موجودات الى مدارس، مستشفيات، مراكز تجارية ومباني حكومية والخدمات المتنوعة.....

وتتطلب عملية صياغة هذه الأهداف كترجمة للاحتياجات جهدا خاصا لكل موقع ضمن المدينة المعنية من حيث المناخ و الطبوغرافية والخصائص الإجتماعية للسكان.

تعرف المجاورة بانها تنظيم البيئة العمرانية الخارجية لتوفير اكبر تنوع ويتيح ممارسة الأنشطة الانسانية بما تتضمن هذة الانشطة من عناصر للصناعة مع أنشطة اخرى ولكن النشاطين المذكورين يتطلبان الاهتمام الخاص وكذلك عزلهما عن بعضهما لأسباب بيئية وجمالية (الحوات/ص133) والدراسات في هذا المجال تناولت المناظق السكنية ضمن اطار هيكل المدينة من ناحية وتدرج حجوم هذه المناطق السكنية ومكوناتها من ناحية اخرى.

اما من الناحية العمرانية فما يعنيه المخطط هو مايتعلق باستخدام الأراضي والتوزيع الأوفق لعناصر التشكيل من خلال الترتيب والتنظيم الفضائي لكل من الطرق والخدمات والمناطق السكنية وعلى ضوء مايوفر تحقيق الرفاهية و الأمان

وعلى هذا الأساس يمكن التأكيد على أن التعامل مع مفردات التخطيط الاساسية لا ينفصل عن المنظور الاجتماعي، ولكن للوصول الى الأهداف النهائية تتداخل وتتشابك العوامل والقوى المؤثرة لتعطي في النهاية التصور المقبول للوحدة العمرانية القابلة للحياة والعيش فيها نتيجة التطور الطبيعي وزيادة عدد السكان في المناطق الحضرية واثار الثورة الصناعية وظهور مشاكل التلوث وحدوث تداخل في استعمالات السكن مع استعمالات الصناعة كل ذلك ادى الى تدهور البيئة العمرانية مما استدعى بروز افكار تنادي الى تطوير وتنمية المناطق السكنية وبنيتها العمرانية وكانت من اوئل هذه المحاولات المدينة الحدائقية (Garden city) ل (اي هوارد) وما سبقها من محاولات المجاورة السكنية لــ(بيري) وسيأتي ذكر ذلك لاحقا(ابو سعدة).

ثانيا: تطور النسيج الحضري للمدينة والحاجة الى تنظيم مناطق السكن وخدماتها:

بتقدم وسائط النقل وتنوعها ونشوء مختلف انواع الرحلات للعمل، التبضع او الراحة من ناحية واتساع شبكة الشوارع لتلبية هذة الاحتياجات من ناحية اخرى ادى الى تطور النسيج الحضري للمدينة وظهور مختلف انواع الأنشطة تجارية، صناعية، ترفيهية وادارية..... الى جانب السكنية حيث بات من الضروري تحديد هذه المناطق.

ثالثا: علاقات المناطق السكنية (وحدة الجيرة ومكوناتها):

ينبغي دراسة وحدة الجيرة أو المناطق السكنية مع روابطها بهيكل المدينة من ناحية والمناطق السكنية ضمن وحدة الجيرة من ناحية اخرى وذلك خلال اطارين منفصلين: -. الاطار الأول ضمن هيكل المدينة، يتطلب تحديد المناطق السكنية من حيث المواقع ونوعية استعمالات الأراضي المتاخمة في حالة كونها صناعية (حيث يتطلب العزل التام) او تجاور مناطق ذات استعمالات تجارية او ادارية وعندها يفضل المخططون شيئ من التداخل في الاستعمالات لغرض استمرارية الحيوية في شوارع هذة المناطق في مختلف اوقات اليوم الإطار الثاني ضمن تشكيل ومحتويات وحدة الجيرة نفسها..: من المعلوم أن القوى المؤثرة في تشكيل وحدة الجيزة هي الاحتياجات و المتطلبات وبمراعاتها يمكن التحكم في تنظيم المباني، احجام قطع الأراضي وعروض الطرق والمماشي ومن المفضل ذكر. تعريف المجاورة حسب احد: المخططين (مارشMarch) (احد كتاب التخطيط الحضري) (ابو سعدة\ص62)

التشكيل او المجاورة (تتكون من مجموعة من العناصر التي تحكمها علاقات مكانية متبادلة لتلبية الاحتياجات الانية والمستقبلية وعن طريقها يمكن التحكم بشكل البناء)

رابعا: مكونات وحدة الجيرة

المكونات الرئيسة هي: سكان، مساكن طبيعة الأرض خدمات مختلفة..... حيث ممكن فهم هيكل الوحدة من زاوية تركيبها من عدد من الخلايا السكنية الأساسية (ملاحظة 2) المكونة لها او ما يسمى احيانا الجيوب (الحضرية) المجاورة قائم على توفير الخدمات وحاجات الفرد. وحركة مشاة امنة وبأقل جهد مع مراعات الترابط الإجتماعي ويرى اغلب المخططين إن الحجم المناسب للمجاوره السكنية أن تحتوي مابين 1000-1200 وحده سكنية او عدد سكان يتراوح من 5000-9000 نسمة على إعتبار إن حجم العائلة ٥ اشخاص (ابو سعدة\ص62)

أو بإعتبار إن نسبة الإشغال للمسكن الواحد هو خمسة أشخاص وحسب وجه نظر المخططين أن هذا الحجم مناسب للاشغال الاقتصادي لمركز خدمات المحلة والتي تتكون من الاتي:

1. مركز تسويقي
2. مدرسة أو مدرستين ابتدائية
3. عدد 2 إلى 4 روضة اطفال
4. خدمات بلدية
5. مركز صحي
6. جامع او مركز ديني
7. مركز ترفيهي اجتماعي

مع مراعاة الا يبعد أي مسكن في أطراف المحلة عن 800 متر او حوالي 15 دقيقة مشياً على الاقدام عن مركز خدمات المحلة.

خامساً: الحجم السكاني لوحدة الجيرة

لاحد اوائل المخططين بيري (Perry) رأي حول حجم ومساحة الوحدة حيث حدد المساحة استنادا إلى مسطح يسع للخدمات واعتبار المدرسة الأساسية ومفهوم الأسرة كأساس لتحديد الحجم. اذن الأمر متروك للمصمم او المخطط بعد مراجعة المحددات

كالتعليم والأنشطة التجارية وذلك قبل تحديد الحجم الأمثل وهناك عامل اخر تفرضه محددات مسافة السير وقدرة الإنسان على الانتقال سيرا على الاقدام من المسكن الى منطقة الخدمة المجمعة وحسب مخطط بيري هي 600 متر ((ابو سعدة\ص62).

تعددت مناهج البحث بخصوص الحجم الأمثل وفي ضوء المناهج المختلفة يمكن القول أن المهم الاخذ بنظر الاعتبار التوازن بين الاحتياجات والامكانات مع احترام المقياس الإنساني ويميل الباحث إلى الرأي القائل أن حجم المجاورة ينبغي الا يتجاوز الحجم الذي تضيع فيه او تتحطم الاتصالات، أو العلاقات الشخصية، ولا صغير لدرجة أن تفشل معها الوحدة ضمن التنوع والاختلاف وان تضمن هذة الوحدة كل طبقات المجتمع ولا تجعل بين طياتها أي تميز او تفاوت

سادسا: الشبكات الشائعة الاستعمال(*)

هناك أكثر من نمط للشبكات المستعملة ضمن المجاورة مثلا التخطيط الشبكي غير المنتظم (Grid planning) و(Grid iron planning) ونظام الأفرع وفكرة الشوارع المنحنية شكل (7\1) وفكرة الطرق غير النافذة شكل (7\2) وانواع اخرى علما بان الشبكات المتعامدة كانت الأغلب شيوعا وإستعمالا وهي مدانة اليوم لكثرة السلبيات التي قد تنتج بسبب التقاطعات الرباعية

وبتطور اشكال مخططات المناطق السكنية من حيث المسطح والحجم السكاني ومواقع مختلف الأنشطة ظهرت اهمية احترام العلاقة بين حركة الانسان (سيرا على الاقدام ومراعاة المقياس الانساني والانتقال بواسطة السيارات او الوسائل الالية الأخرى.....

من النماذج المتولدة نتيجة اساليب الحركة المذكورة تطورت معابر الحركة من مجرد مسارات حركة المشاة إلى انظمة متداخلة ومتشابكة لجميع انواع الحركة وبهذا اصبحت حركة النقل احدى القوى المؤثرة على تخطيط المجاورة واتسعت الطرق لكي تلائم انعكاسات كثافة المرور حتى اصبحت تحتل حوالي 25% من مساحة المناطق السكنية وسيطرت هذه الشبكات على الشكل النهائي للمجاورة بعد ان كانت تمثل مجرد محاور النشاط الإنساني في المدينة. من هنا جاءت أهمية وسيادة الحركة في التأثير على

* الشبكة هي تنظيم مسارات الحركة من شوارع ومماشي وكل ما يحد المنطقة السكنية والممرات الخاصة بها.

عملية التشكيل وبالفعل تبلورت اتجاهات وافكار تستهدف صياغة علاقة تجمع بين سيطرة انظمة النقل والحركة وبين المفاهيم الانسانية ممثلة في مخططات ترتكز على فهم اعمق العلاقة بين الانسان والبيئة المحيطة وذلك ضمن حيز مواضع الأنشطة ومجالاتها بالاضافة الى امكانية الانتقال والحركة وفق قدرة الإنسان على السير على الاقدام تحت اعتبارين اساسيين:

أ: الطرق ومعابر الحركة تعتبر الطرق ومعابر الحركه احد القوى الأساسية المؤثرة على استعمالات الأراضي وتوزيعاتها بجانب تنظيم العلاقة بين مواقع الانشطة وفقا لوظائفها ومن ثم فرض التنظيم الفضائي الأوفق لمكونات وعناصر الهيكل العمراني. اهتماما خاصا سيوجه الى خدمات النقل ضمن المجاورة و من خلال عرض نماذج من تخطيطات وحدة الجيره (Neighbourhood) يتضح أن هناك خلطا بين حركة العجلات وحركة المشاة في نموذج (المقياس الإنساني) للمخطط اليوناني دوكسيادس بالاضافة الى إستعمال التقاطعات الرباعية المسببة لكثير من الحوادث، اما مخطط (التضاعف الهندسي) ل هيلبر زايمر يوفر عزلا تاما لحركة المشاة عند التجوال ضمن مراكز الخدمة أو المناطق الخضراء

ب: – القوى المؤثرة على اقتصاديات التشكيل من خلال خفض الاستثمارات المبذولة في تكاليف التنمية من جهة وفي امكانية استردادها والحصول على فائدة ربحية من رفع القيمة الاقتصادية لأسعار بيع قطع الأراضي وفقا لأهمية موقعها وعلاقتها الوظيفية من جهة اخرى.

النماذج الشائعة لمخططات وحدة الجيرة

1-6 مخطط المجاورة حسب مفهوم بيري 1923 (Perry، ص 92)

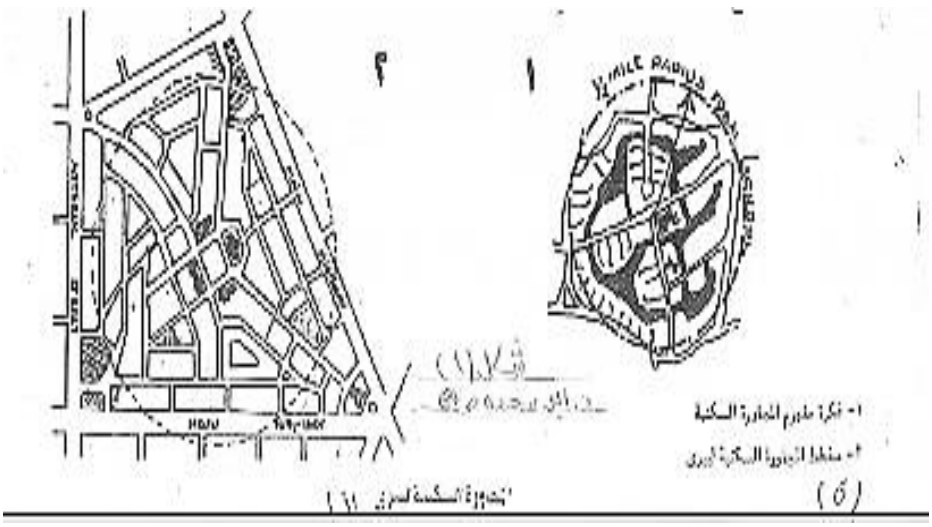
تضمنت مفاهيم، هذا المخطط على المستويين.. الإقتصادي والإجتماعي و الثقافي ولم تخلو من الأداء الوظيفي ومكونات فكرتة كألاني: –

1-1-6 الخدمات المجتمعية العامة: – حيث تشكل الركيزة الأساسية لصياغة وتحديد حجم المنطقة السكنية واهم هذه الخدمات المدرسة الأساسية (المدرسة الإبتدائية) وعدد تلاميذ هذة المدرسة حوالي (1000-2000) تلميذ ويقترح أن يتراوح الحجم السكاني (5000-9000) نسمة كما اعتبرت فكرته ان يكون للمدرسه ايضا دورا إجتماعيا وبالإضافة الى الملاعب الرياضية والجوامع ودور العبادة الأخرى وباقي المباني الخدمية العامة وكما ذكر اعلاه

2-1-6 معابر الحركة والإنتقال (الطرق ومسارات الحركة) كعنصر وظيفي مع إعتبار أن أفضل وسيلة للتنقل داخل الوحدة يكون سيرا على الأقدام مع ضرورة الفصل بين المرور الآلي وحركة المشاة ومن ثم أن يكون للوحدة شبكة من الطرق الرئيسية المخططة للمرور الآلي على أن تحيطها من الخارج دون إختراق المجاورة مع وجود مسارات للحركه الداخلية للمرور المحلي والبطيء، ومن المحددات ايضا حجم ومسطح المجاورة ومؤشر قدرة التلميذ على السير من مكان السكن وحتى المدرسة سيرا على الأقدام بما لايتجاوز نصف مبل حوالي (800)متر،

3-1-6 إقترح الفصل التام بي المناطق السكنية والتجارية على أن يختار للأخيرة مواقعا في الأركان ويسمح التشكيل الوصول اليها بسهولة ويسر تصمم هذة المناطق بحيث تشكل مركزا تجاريا مستقلا

4-1-6 يعد عامل الكثافة السكانية محددا لمسطح المجاورة باعتبار أن لكل هكتار 24 عائلة كمعيار لهذه الكثافة

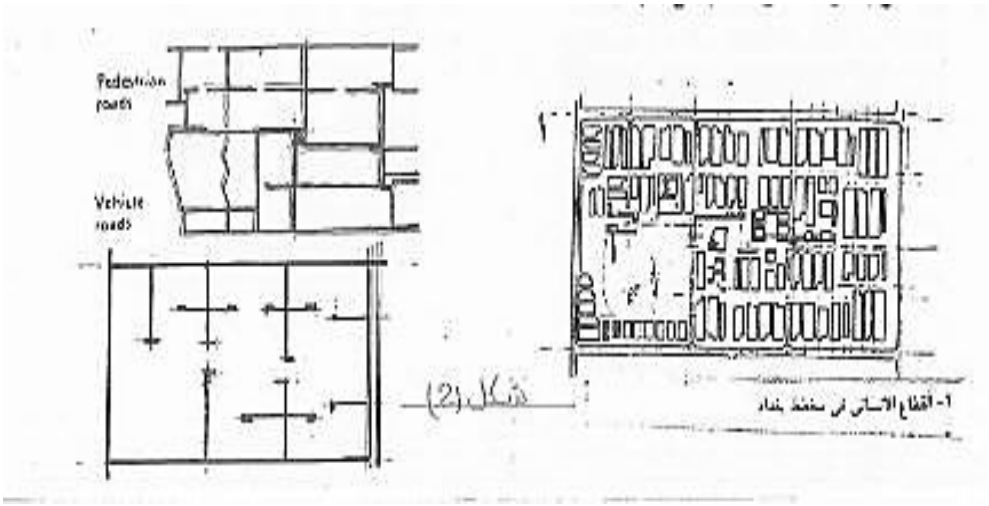


6-2 القطاع الإنساني (Human secter)

6-2-1 استحدث المخطط اليوناني دوكسيادس (Doxiadis 968) وحدة تخطيطية اطلق عليها اسم القطاع الانساني (Human sector) تحكمها من حيث الشكل والابعاد قدرة الإنسان على السير لمسافة محدودة وان الشكل الأمثل لها المستطيل وابعاده 700×800 متر كما في الشكل (2).

6-2-2 تحيط بالمجاورة طرق رئيسية من جميع الجهات ولا تخترقها ثم خططت مسارات الحركة الثانوية المخصصة المرور البطئ واكثر هذه الطرق بنهايات مغلقة تنفذ الى مركز القطاع ولاتخترقه واستخدمت هذة الوحدة خلية اساسية في هيكل المدينة الديناميكية والتي تنمو باكملها بنمو مركزها وتجمع بين فكرة المدن السكنية وظيفتها السكن ولا تحتوي على انشطة انتاجية كالصناعة مثلا ومنها المدن الحدائقية(Garden cities).

6-2-3 اعتبار ان مفهوم الزمن كبعد رابع والتشكيل هو الحاكم لصياغة التشكيل العمراني لمدن المستقبل (اشارة الى ابعاد الوحدة ومسافة السير ضمنها) ويظهر من الاشكال ادناه كيف يستخدم النمطية في شكل ونوع الشوارع الفرعية واطوالها المستخدمة في التصميم كوحدة اساسية وتكرار تنوعها في شبكة الشوارع المقترحة لمخطط القطاع الانساني كما نفذ في بعض المناطق السكنية في مدينة بغداد.



شكل (2) القطاع الانساني في مخطط بغداد

3-6 الوقت اللازم للتجول داخل المجاور السكني

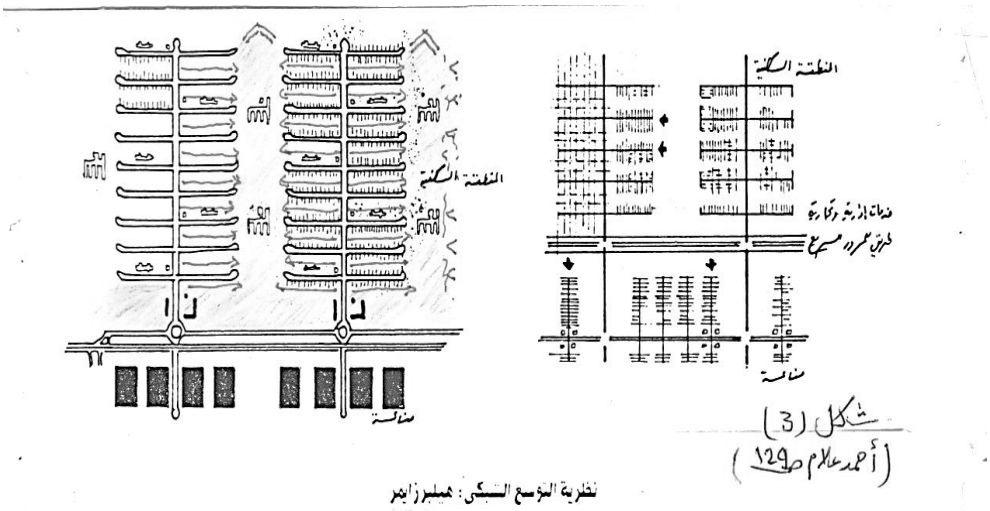
1-3-6 تتضمن مقترحات كل من بيري ودوكسيادس العزل بين حركة مرور الاليات وحركة ومرور المشاة و كذلك عدم قبول اختراق الشوارع عبر مساحة الوحدة. Neighbourhood (يلاحظ أن مخطط دوكسيادس فيه تداخلا بين حركة العجلات والمشاة كما يرى في مخطط المقياس الانساني بالاضافة إلى استعمال التقاطعات الرباعية حيث حالات التقاطع تسبب الحوادث اما مخطط التضاعف الهندسي لهيلبر زايمر يوفر عزلا تاما لحركة المشاة عند التجوال ضمن مراكز الخدمة او المناطق الخضراء.

2-3-6 فكرة التضاعف الهندسي او المحتوى الاجتماعي للمخطط هيلبر زايمر:
وهو مخطط الماني من المحدثين والمطورين للفكرة اعلاه باستخدامة شبكة محددة الابعاد تحتوي على عدد من الخلايا (4 إلى 5 خلايا) للمناطق السكنية مع الخدمات الضرورية لتكون مكتفية ذاتيا وتتكرر هذه الخلايا على امتداد طريق رئيسي(كما يلاحظ في الشكل رقم 3) اما الخدمات فتوقع بين هذه الخلايا وتجدر الإشارة إلى علاقة ارتباط الخلايا مع الطرق الثانوية وثم الطرق الرئيسية

3-3-6 المنطقــة الســكنية بجوار الطريــق الرئيســي تتخللها طــرق ثانوية ذات نهايــات مغلقــة (cul de- sac) وبيــن كل مجموعة خلايــا واخرى مباني تعليمية وثقافية.

الأراضي المجاورة للطريق الرئيسي تستعمل للمباني التجارية والمكاتب الادارية والخدمية.

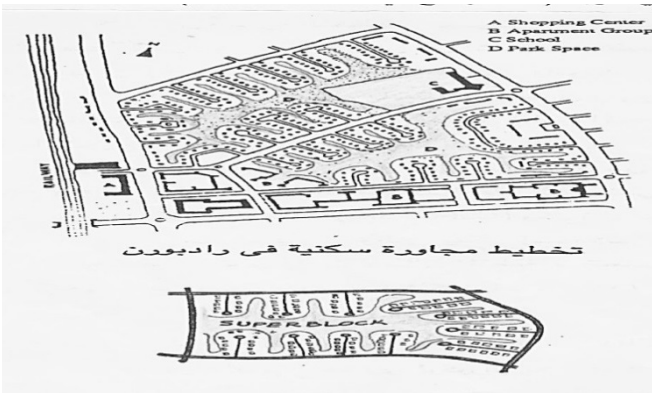
4-3-6 يمكن الانتقال وبسهولة من المناطق السكنية الى مناطق الخدمات المختلفة سيرا على الاقدام بمدة زمنية لا تتجاوز ١٠ الى ٢٠ دقيقة على أبعد تقدير.



شكل (3)

وباتباع هذا الأسلوب الشبكي ممكن التوصل الى حجوم السكانية تقارب حجم وحدة الجيرة (الذي سبق ذكره) وضمن مقترح تتمثل فية مزايا مهمة من منظور المواقع المناسبة للانشطة الرئيسية سكن / خدمات / تجارة.

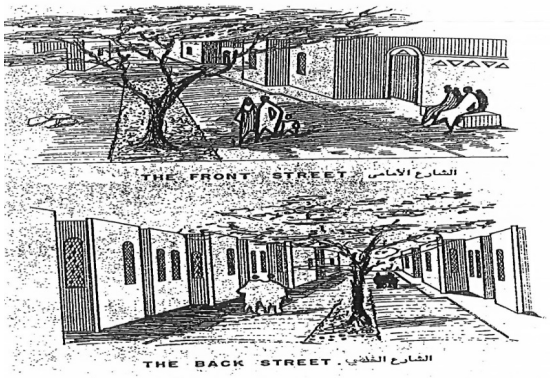
ولا يخفى أن المقترح الأخير يشابه التخطيطات الرائجة للمناطق السكنية الحديثة ويقصد بها مخططات نظام مدينة Radburn City في امريكا (كما موضح في الشكلين (4 و5)



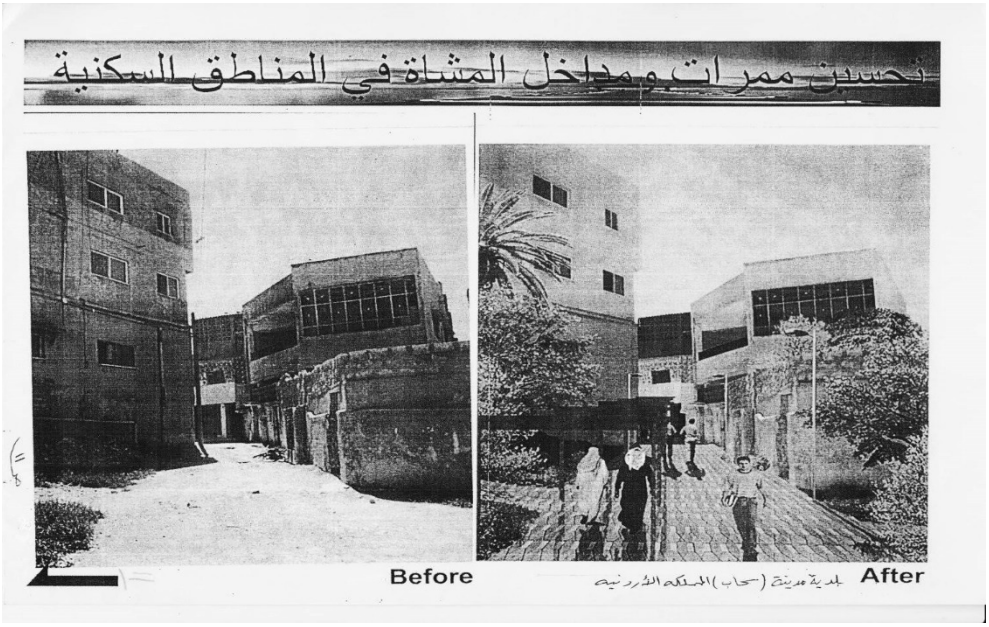
الشكلين (4 و5)

تظليل وتشجير ورصف مسارات المشاة:

شبكة الطرق الخاصة بالمشاة غالبا ما تكون مرصوفة بطابوق رصف خاص وتظلل بالاشجار والمسقفات، وتربط المناطق السكنية بعضها بالبعض الآخر من جهة ومع المباني الخدمية المختلفة من جهة أخرى، وتزود بمصاطب جلوس ومظلات متنوعة.وتتوزع داخل اجزاء المدن المخصصة للسكن بمختلف انواعه(عمودي، افقي) وغالبا ما تخطط بدون ان تخترقها شوارع، وتزود بخدمات تربوية، تجارية وترفيهية. وتضم كل الخدمات التي تزود بها هذه المسالك لراحة المستفيدين منها من جهة واستغلال الأبنية المجاورة لها من قبل مستخدمي هذه المسالك كمحلات تجارية ومختلف انواع الخدمات من جهة أخرى كما في الشكلين (6 و 7).



الشكلين (6 و7)



الشكلين (8 و9)

تحسين رصف ممرات المشاة في المناطق السكنية القديمة:

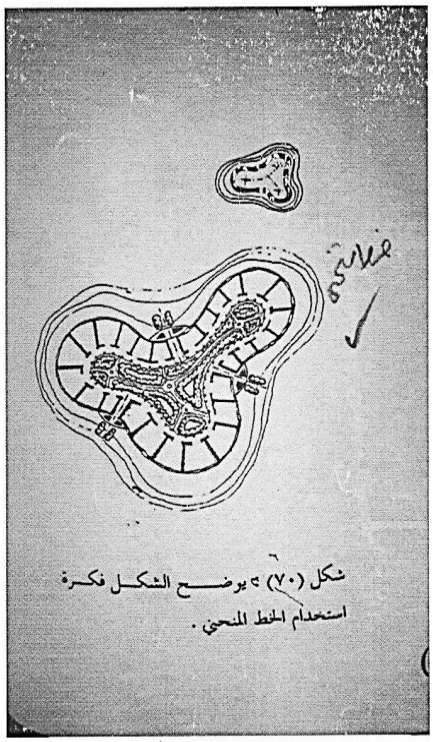
يتطلب ذلك عناية خاصة بتحسين المسالك (الازقة) والساحات وتسمى المفردة منها (فضوة) ضمن المناطق السكنية للمدن القديمة من جهة وامكانية تزويدها بالخدمات المختلفة من جهة اخرى، يمكن ملاحظة ذلك في الشكلين (8 و 9)

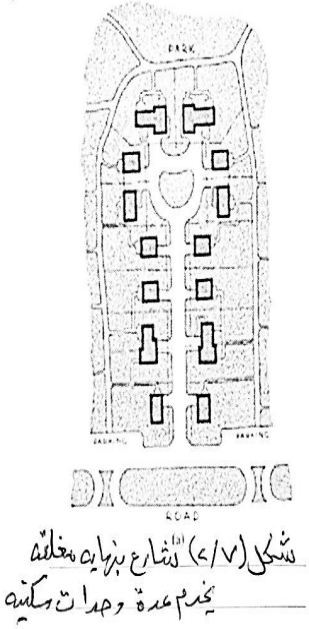
سابعا: نماذج مناسبة للوحدات الثانوية او التشكيل الفراغي لاصغر مجموعة من الوحدات السكنية

في ختام هذا البحث نعرض الملاحظات التالية حول المعلومات الواردة فيه بقصد الاستفادة منها لمن يريد المضي في البحث قدما لاستنتاج التشكيل الأوفق لوحدة الجيرة ضمن ظروفنا المحلية وتوجهاتنا الاجتماعية

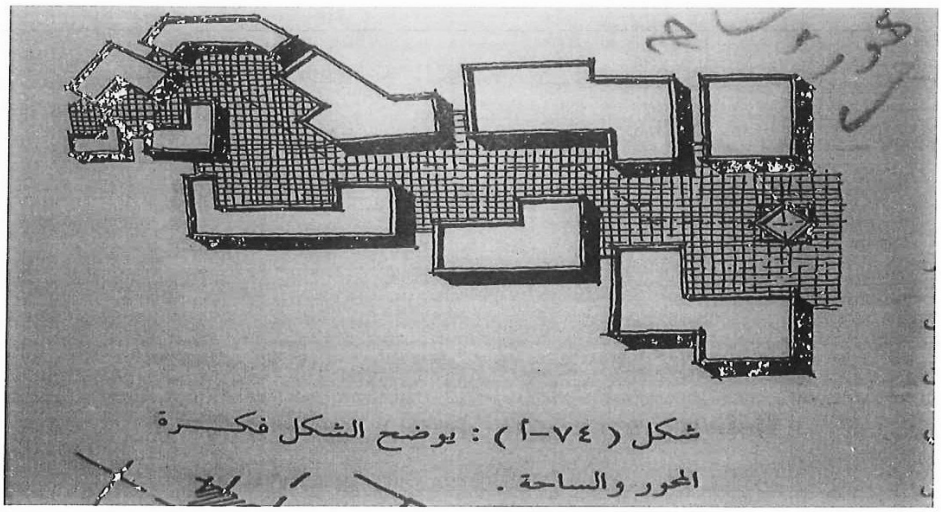
7-1 تحديد نماذج مناسبة للوحدات الثانوية او التشكيل الفراغي لاصغر مجموعة من الوحدات السكنية التي تشكل نموذجا بحد ذاتها مثلا: تشكيل 18 الى 25 وحدة سكنية

حول شارع واحد بنهاية مغلقة (cul de sac) يشبه فكرة الحارة أو مجموعة الوحدات السكنية حول ساحة وسطية مع ممر وسطي للمشاة قد تخدم بشارع يحيطها من 3 جهات وتشكل ايضا فكرة للوحدة البنائية الثابتة، وهذه ذات فائدة كبيرة للاسهام في صياغة الوحدات التخططية الأعلى (المحلة السكنية وحدة الجيرة) كما في الشكلين (10 و11) استنادا الى الوحدات المذكورة سابقا ممكن تشكيل اي شبكة تتفق وتتنامي انعكاسا مع تنويعات وتشكيلات خلايا مجمعة بما يتلائم مع أبعاد ومقاسات معابر الحركة وتكون محددة وتنسجم مع طبيعة الأرض أو حجوم التقسيمات الثانوية كما يفرضها التصميم تبعا للفكرة التصميمية كاتخاذ فكرة الخط المنحني او فكرة المحور والساحة وهناك حالات اخرى لا حصر لها ويمكن ملاحظة ذلك في الاشكال (12 و13 و14).

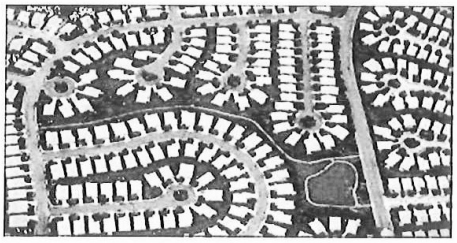


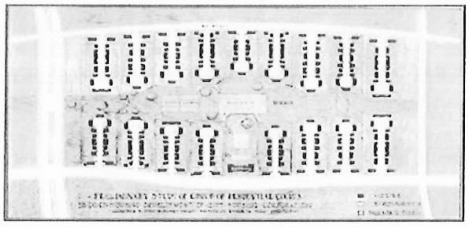


الشكلين (10 و11)



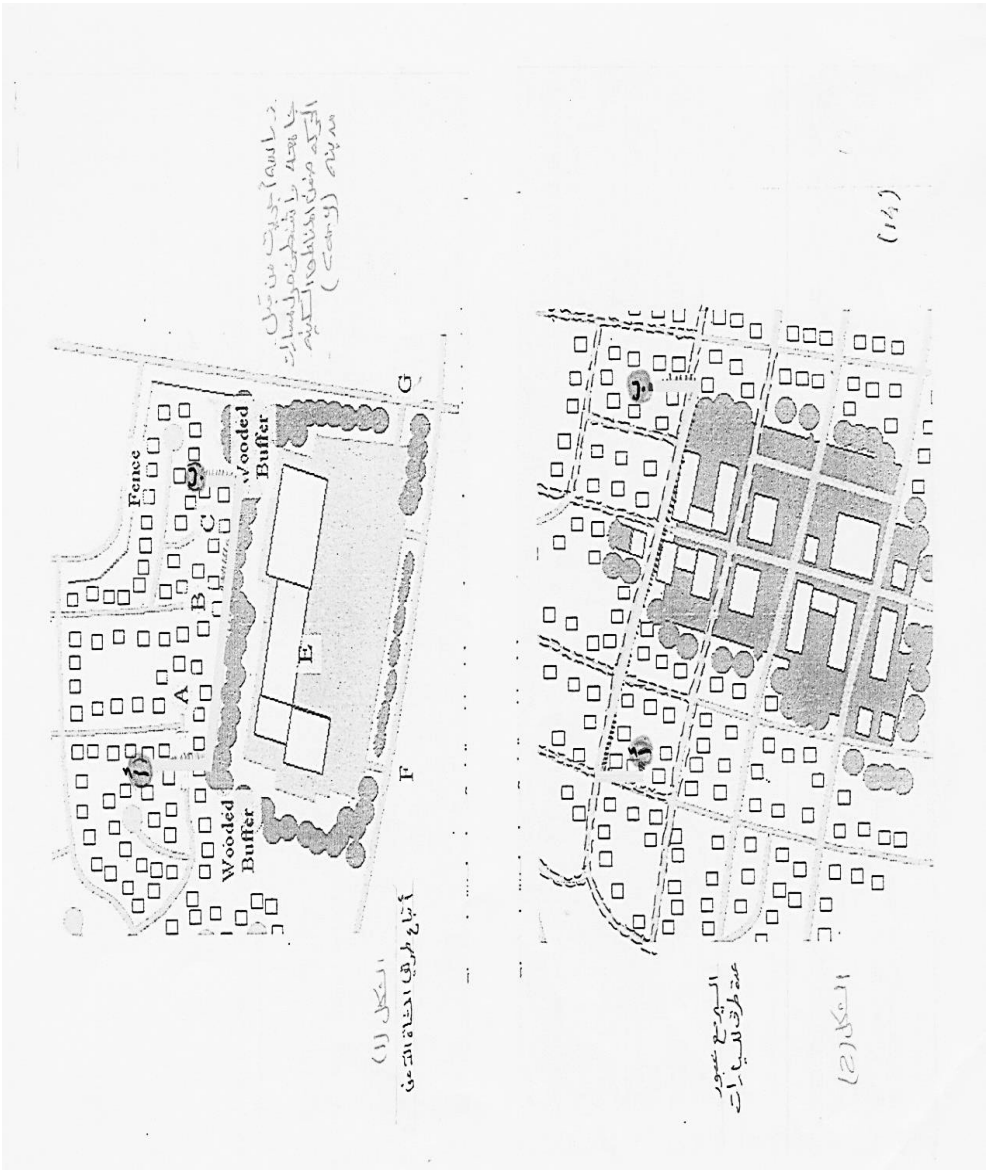
شكل (٧٤-أ) : يوضح الشكل فكـــرة المحور والساحة .





الاشكال (12، 13 و14)

الشــكلين (15و16) يوضحــان الفكرة بايجاز شــديد(يتطلب تبنــي أي من الأفكار التخطيطيــة مثــلا هــل نختار الامــان او ســرعة الوصول) وهــذا يتمثل في حالة الســاكن فــي المنطقــة (أ) ويريــد زيــارة الموقــع (ب) فســلوكه طرق المشــاة يتطلــب منه قطع الممشــى الأمــن (----) بينما اذا ســلك طريق الســيارات (-- -) في هــذه الحالة يضطر عبــور عــدة تقاطعــات رباعيــة خطــرة بينما فــي حالة توفــر طرق المشــاة كما اســلفنا سوف يكسب الراحة والأمان.



الشكلين (15و16)

- التنظيم الفراغي المناسب (التسقيط الموقعي لمواقع الأنشطة) عندما ينشأ على ضوء متطلبات تخطيطية وتنسجم مع الظروف البيئية للموقع (مثلاً حسب الأتجاهات المناسبة ومواقعها بالنسبة لمفاصل حركة مرور المشاة وتناسب الطبيعة الجغرافية للموقع من حيث مناسيب الارض...الخ) سيحظى التشكيل في الغالب على تحقيق المبادئ النظرية المطلوبة في تخطيط مواقع الأسكان.
- المزايا التي تتوفر في الحل الموفق لموقع السكن ومجاورته للخدمات الضرورية من جهة ومن جهة اخرى مجاورته لمناطق خضراء ومناطق ترفيهية وتوفر امكانية الامتداد الافقي في اراضي منخفضة مقارنة بسعر السوق مع اراضي اخرى. كل هذا يعزز مايدعو اليه هذا البحث من تفصيل مقترح (عزل نوعي للحركة الرئيسيتين ضمن المناطق المجاورة وبالذات عزل طرق المشاة عن طرق العجلات) من بين المقترحات الأخرى.
- ليس عبثاً حرص المعماريون القدماء على تخطيط مناطقنا السكنية القديمة بأسلوب التخطيط المتضام الذي نراه في المحلات والأزقة القديمة من مدننا وعمل المناور الداخلية لتسهيل تهوية وأنارة المنازل، ولعل استحداث ممرات للمشاه والمناطق الخضراء بموازاة الممرات وحول مباني الخدمات مما سيخفف مساوئ حالة انشطار القطعة السكنية الواحدة (المنتشرة حالياً) الى قطع بمساحات صغيرة غير كافية بمستلزمات نصف المساحة اللازمة لشقة سكنية.

المصادر

- أبو سعدة, كمال (1994), الكفاءة والتشكيل العمراني, المكتبة الأكاديمية, القاهره, جمهورية مصر العربية.
- الحوات, علي: (1990), التخطيط الحضري, دار الجماهير, القاهرة\ جمهورية مصر العربية.
- الحيدري, علي.(2002) / التصميم الحضري / مكتبة مدبولي. القاهرة\ جمهورية مصر العربية.
- الذياب, جهاد(1996), افكار في العمارةAldiab excite. Com, القاهرة \جمهورية مصر العربية.
- بيري، كلارنس، (1923)، مخطط مدن وباحث اجتماعي وناشط امريكي.
- حيدر, فاروق, (1994), التخطيط الحضري /منشاة المعارف, الإسكندرية \جمهورية مصر العربية.
- Doxiadis (1968) مؤسسة يونانية متخصصة بتخطيط المدن قامن بوضع مقترح لاعادة تخطيط مدينة بغداد.

العمارة وثلاثية القانون والنظرية والفرضية

أ.م.د.احمد هاشم حميد
قسم هندسة العمارة\الجامعة التكنولوجية، بغداد\العراق

Architecture and Trilogy of

(Law, Theory and Hypothesis).

Assist. Prof. Dr. Ahmed Hashim Hameed
Architecture Eng. Dept. / University of Technology, Baghdad/Iraq
90047@uotechnology.edu.iq

المستخلص

ركزت الطروحات المعرفيه العامة على دراسة الاطر المعرفيه العامه لحقل العماره وما تؤثر وتتاثر به على حد سواء من مفاهيم اعتادت على احتوائها دون الرجوع الى اصولها المعرفيه بغيه فهم تاثيرها العام ودورها في اغناء الحقل المعماري معرفيا، وهذا افرز بدوره اهميه التوجه لدراسه دور وتاثر وتاثير ثلاثيه (القانون، النظريه، الفرضيه) في حقل العماره وبما يحدده واقعها المعرفي العام وسماتها النظريه والفكريه الخاصه بها. يتناول البحث تعريف الأسس العامة للرؤيه المعرفيه لحقل العماره وتاثيره وتاثره باطراف ثلاثيه (القانون، النظريه، الفرضيه) بتحديد الطرح المعرفي العام عنها وصولا لتشكيل اطار نظري مشترك بينها وبين حقل العماره بقصد مناقشه وتطبيق ما يشترك به من نقاط ومؤشرات بينها وتحليل نتائج هذا الاطار ومن ثم الانتقال لتعيين نموذج معرفي معماري يماثلها (ثلاثيه فتروفيوس) لاجراء المماثله بينهما وطرح النموذج الافتراضي المعرفي واستكشاف وتوضيح انماط التحقق للمؤشرات النظريه المحدده لتلك الترابطات مع طرح الاستنتاجات النهائيه والتوصيات.

الكلمات المفتاحيه: العماره، القانون، النظريه، الفرضيه، ثلاثيه فتروفيوس.

Abstract:

The general cognitive expositions had focused on the study of the general knowledge frameworks of the field of arc hitecture, with both concepts that influencing and influenced by them, which used to contain them without referring to their intellectual origins in order to understand their general effect and their role in the cognitive enrichment to the architectural field. This, in return, showed the importance of direction to study the role, influence and effect of trilogy (Law, theory and hypothesis) in the field of architecture, according to their general reality knowledge and their specific theoretical and intellectual characteristics. This research deals with the definition of the general foundations of the cognitive vision of the architectural field and its impact and influencing by the three aspects (law, theory and hypotheses) by determining the general knowledge proposition for them, and thus forming a common theoretical framework between them and the field of architecture in order to discuss and apply the common points and indicators, as well as analyzing the results of this aspect, then the transition to the appointment of a similar architectural cognitive model (Triple Vitruvius) to conduct the similarity between them, put the default cognitive model and explore and clarify the patterns of verification of the limiting theoretical indicators for those associations, as well as the submission of final conclusions and recommendations.

Keywords: Architecture, Law, Theory, Hypothesis, Triple vitruvius.

تمهيد

تناولت الطروحات العامه الاطار المعرفي العام لحقل العماره من وجهات نظر متعدده مشيره بذلك الى الاطر المفاهيميه التي يتعامل معها البحث في المجال المعماري ومن ضمنها التركيز على علاقه الحقل بالمفاهيم المجرده التي لها تاثير واضح مجمل الصيغه المعرفيه للعلم ولحقل العماره تحديدا ومن ضمنها مفاهيم القانون والنظريه والفرضيه. مما يطرح الحاجه لتوضيحها ودراستها معرفيا بشكل يحدد دورها واثرها في حقل العماره، وهنا لابد من عرض كل مؤشراتها النوعيه والفكريه التي تحدد مسار تطورها العام وبما يخدم تشكيل موقف معرفي محدد لها ضمن حقل العماره في ضوء المعرفه العامه المطروحه حولها.

وهنا لابد من الاشارة لفردية واهمية تلك المفردات وقيمتها وحداثتها وانعكاساتها المتعددة بضوء غياب التغطية المعرفية عنها وما سيفرز من مؤشرات ذات اهمية لواقع الحقل البحثي المعماري منها بدءا بالتركيز على دراسة جانب محدد ضمن الطرح المعرفي والمعماري، وصولا لتحديد مرحله اخرى ضمن مسار التطبيق وطرح وتشكيل الاطار النظري لها وعرض النتائج ومناقشتها واجراء المماثله العامه والتفصيليه الا وهي مرحله المماثله مع انموذج معرفي مهم في حقل العماره (ثلاثيه فتروفيوس (الشكل، الوظيفه، الهيكل)) بهدف طرح النموذج الافتراضي المعرفي للبحث وطرح الاستنتاجات النهائية للموضوع.

وهنا سيتم عرض مشكلة البحث المعرفية مما سبق وكالاتي: -

" قصور المعرفه عن طبيعه العلاقه والتاثير المتبادل لكل من مفهوم العماره وثلاثيه (القانون والنظريه والفرضيه) بشكل عام وتفصيلي ".

اما عن هدف البحث فيطرح كالأتي: -

" توضيح المعرفه عن طبيعه العلاقه والتاثير المتبادل لكل من مفهوم العماره وثلاثيه (القانون والنظريه والفرضيه) بشكل عام وتفصيلي ".

اما عن خطوات البحث فيطرح الأتي: -

- بناء اطار نظري معرفي يتكون من طرح نظري يتم فيه استعراض وتحديد الجوانب المرتبطه باهم مفاهيم البحث (العماره وثلاثيه القانون، النظريه، الفرضيه).
- اجراء التطبيق الخاص بالمماثله بين العماره والثلاثيه السابقه والتوجه نحو اجراء المماثله التفصيليه بين مؤشرات مفهوم العماره ومؤشرات المفاهيم الثلاثه كمرحله اولى واستخلاص النتائج ومناقشتها وتحليلها.
- ومن ثم التوجه لاعتماد نموذج معرفي من حقل العماره (ثلاثيه فتروفيوس) (الشكل، الوظيفه، الهيكل) لاجراء المماثله بينها وبين الثلاثيه السابقه لغرض اعتماد دراسه التاثير المتبادل للاخيره في حقل العماره.
- طرح النموذج الافتراضي المعرفي للبحث من جراء المماثله بين الثلاثيتين السابقتين.
- طرح التطبيق على المشاريع المنتخبه بحسب المؤشرات المطروحه كمرحله ثانيه واستخلاص النتائج ومناقشتها وتحليلها.
- توضيح واستكشاف حالات الانماط الناتجه من جراء المماثله لمفردات الاطار النظري المشترك والتطبيق على مرحلتين وما ينتج عنها من ترابطات وطرحها في الاستنتاجات النهائيه.

1. الجزء الاول: الاطار النظري العام

1.1. حركيه العماره

تعد العمارة مجالا معرفيا معقدا مؤلفا من عدد من العناصر المتعددة (اجتماعية وثقافية وتقنية) فضلا عن فنون الإبداع الذاتية وتنشا في حقل من العلاقات المركبة من تالفات بين العقل والحدس التي تتم ضمن عملية التصميم التي تشكل بدورها جوهر العمل المعماري.(31). فهي تعبير عن ثقافة الشعوب وارقى ما تتوصل اليه الامم والشعوب من منجزات ولا ادل على ذلك من الاثار التي خلفتها الحضارات القديمة في بلاد واد الرافدين

وفي وادي النيل وغيرها من الحضارات وتاريخ الشعوب حافل بمخلفات واثار الحضارات القديمة المتمثلة في عمارتها ومنشاتها الهندسية فهي دليل على التفاعلات الداخلية لروحية الحضارات.(20). وهي بذات الوقت نتيجه لبناء حضاري تسهم في صنع الحياة وترتبط بعلاقة جدلية ازلية مع عناصرها المتعددة.(28). ويراها البعض نتاج إنساني معبر عن الوجود المعرفي والإبداعي للإنسان ضمن العالم، إذ تعد حافزا لإرادة الأعمار يدفع نحو التعبير عن الطاقة التي تقود الإنسان والمجتمع نحو تطوير شكلهم الخاص وليست مجرد تلبية للحاجة الإنسانية والرغبة بتحقيق البقاء الحياتي. ويؤكد (Dripps) ذلك عند بحثه ماهية العمارة بأنها ليست مجرد عملية صنع وإنتاج لعمل مستقل بل هي إظهار لأصول البنى التنظيمية وتشكيلات اللغة، فهي تدل على ما يكّون عمليات الإظهار التي توجه كيان العمارة نحو النظام والاستقرار والتموضع ضمن العالم المعطى.(29).ان للعمارة تفسيرات وتعريفات تختلف من منظر وناقد لأخر وتحاول ان تقدم صيغ معرفية وصور وصفية لحقيقتها الظاهرية التي تنتج من قبل الإنسان فهي ذلك الفن الذي يتخذ من المادة ركيزة ومن الفعل والخيال وسيلة للإنتاج وانتاجه هو ذلك المحيط البيئي الذي يوجده الإنسان ليمارس فيه نشاطاته الحياتية والروحية ضمن بيئة بنائية تفصله عن مؤثرات الطبيعة غير المرغوب فيها.(17).

تعتبر العمارة جزءاً من النتاج الحضاري للمجتمع الذي يحمل معاني رمزية ودلالية تعبر عن واقعه ويمكن أدراجها ضمن عملية تحقيق الذات كحاجة إنسانية.(5). حيث أن لكل سياق حضاري نظام من الترميز يكون ناتجاً عن السلوك الاجتماعي لأفراده. وأن نظام الترميز هذا يحمل معاني مرتبطة بالنظم الحضارية كون كل الأشياء والمواضيع يفهم معناها من خلال النظم الحضارية المرمزة التي تأخذ بطريقة ما الشكل المحدد لها الذي يأخذ المعنى من خلال المجتمع والحضارة.(27). وقد اشار العديد من الباحثين الى ان الانسان يسكن العمارة جسدا وروحا ونفسا فكل من الانسان والحيوان يحتاج الى مأوى من المناخ والمخاطر الطبيعية من حوله ولكن الانسان يحتاج الى نوع اخر من المأوى يحمي وجوده الروحي والعاطفي. فالعمارة توظف لايفاء حاجات الانسان للحماية النفسية والفيزيائية ولتحقيق رغبة الانسان بالكمال.(35). وفي تعريف (الجادرجي) للعماره يراها انها فعالية إنسانية واجتماعية تتبلور مفاهيمها من مفردات تكوينها مثل

المكان الزمان والإنسان ويعتمد قيامها على مستويات ثلاث هي القصد والأداء والتقبل وتكون بأعلى مستوياتها الانجازية عندما يتوازن فيها قطبي الحاجة وتلبيتها.(6). فالمعنى هو الجزء المعنوي وهو يمثل الارتباطات الذاتية والعاطفية في الحضارة، فالطبقات الدنيا في المجتمع أسرع قبولاً وأكثر ميلاً للأشياء المادية بينما تتجه الطبقات العليا إلى قبول الأنماط السلوكية وتقليد الأفكار التي تأتي من الخارج لأن في ذلك ما يميزهم من حيث تشبههم بأهل الحضارة الغالبة.(26).

ان العمارة مرآة عصرها نرى فيها كل التغيرات الفكرية والاجتماعية في عصر ما ولمجتمع ما وان حقيقة كون العمارة جزءً من النتاج الحضاري للمجتمع الذي يحمل معاني رمزية دلالية تعبر عن واقعه يمكن أن تندرج ضمن عمليات تحقيق الذات التي تصنف في أعلى هرم الحاجات الإنسانية بالإضافة إلى كونها تحقق وتقدم الحاجات الأساسية للإنسان فهي توفر أيضا للإنسان والمجتمع قيماً ثقافية واجتماعية متميزة تحقق الذات او الشخصية من خلالها، فالعمارة تمتد خارج حدود مكان وزمان ولادتها او الطبقة الاجتماعية المسوولة عن ظهورها او الطراز الذي تنتمي اليه وان سمات العمارة المتعلقة بصفتها ظاهرة حضارية هي سمات تحمل صفة الفردية والتغير تبعاً لعاملي الزمان والمكان فقد استطاعت العمارة ومن خلال استمرار حضورها عبر فترات طويلة من الزمان ومقاومتها الدائمة لعوامل ومؤثرات الزمن في دراسة طبيعة وثقافة مجتمعاتها.(8). ومن هنا فان أهميتها لا تكمن في كينونتها كشاخص حضاري لمجتمع ما في فترة معينة فحسب وانما في ديمومتها ومقارعتها للزمن وتمكيننا من معرفة فكر الكثير من مجتمعات التاريخ ومجتمعات لم يعثر على مدوناتها.(24). فالمعماري يعيش في منظومة من نتاجات التفاعلات الفكرية بين افراد وجماعات مجتمعة تكمن نتيجتها في قناعات لهذه البيئة تكونت من خلال خبرة طويلة مارسها المجتمع وهذه القناعات تتبلور على شكل مجموعة من النظم التي وظفت كعناصر اتصال بين أفراده وجماعاته وهنا يبرز دور الذوق كمعيار في تقييم هذه النظم. (23). اما عن حوار التلقي في العمارة فيتم البدء دائماً من المنظومات الجزئية (الشكل الفيزياوي للنتاج) وينطلق المتلقي منه باتجاه يتفاعل فيه الأفق الفكري للمصمم والأفق الفكري للمتلقي ومحيطه.(9). فهي ترى كل نتاج ابداعي ينجم عن حوار بين منظومتين منظومة الفكر ومنظومة التعبير ويقوم هذا الحوار دوماً مهما اختلفت التوجهات والتيارات

والمدارس. فالإبداع لا يقدم تغييراً بالمعنى المطلق... لأن الغريب والشاذ يقدم تغييراً أيضاً لكن الإضافة والتغيير الناجم عن الفعل الإبداعي الأصيل يحمل في ثناياه قيماً ومفاهيماً يدركها المتلقي بمقدار ما يتمكن النتاج من إثارة حوار فيها، فالنتاج الإبداعي الأصيل يقدم قوة التغيير وقوة التثبيت معاً.(14). فعلى الرغم من أن انموذج التفكير الذي طرحته معظم الدراسات كان مبنيا على أساس المراحل المعروفة والتي هي (التحليل، التركيب، التقييم) إلا أن تداخل مثل هذه المراحل مع بعضها البعض وعدم وجود حد فاصل بين كل منها بشكل واضح كان العامل الأساس في زيادة صعوبة إيجاد مثل هذا الارتباطات.(19). وفيما يلي طرح لاهم المؤشرات المعرفيه المستنبطه من الطرح السابق. جدول رقم (1).

جدول (1) يوضح المؤشرات المعرفيه المستنبطه/(اعداد: الباحث).

المؤشر الرئيسي	المؤشرات التفصيليه
التعريفات	مجال معرفي معقد يتالف من منظومات متداخله.
	يتالف من الماده والخيال.
	نتاج انساني معبر عن الوجود المعرفي والابداعي.
	اظهار لاصول البنى التنظيميه.
	تحقيق الذات كحاجه انسانيه تعتمد نظام ترميز.
	العوامل المؤثره في النتاج المعماري (البيئه، المواد الاوليه، العامل الثقافي المؤثر).
السمات	سمه الفرديه والتغير.
	سمه الديمومه ومقارعه الزمن.
تاثير المعماري	يعيش منظومه نتاج التفاعلات الفكريه.
	ادراك البيئه وتغييرها بتاثير الذاتي.
المكونات	جزء معنوي.
	جزء مادي.
الانماط الناتجه عن الحوار	حوار التلقي في العماره.
	حوار منظومه الفكر ومنظومه التعبير.
	ثلاثيه الانتاج (التحليل، التركيب، التقييم).

2.1. الثلاثيه المعرفيه

1.2.1. القانون

ان التعريف اللغوي للقانون يندرج في اطار كونه كلمة يونانية الأصل تلفظ كما هي (kanun) وانتقلت من اليونانية إلى اللغات الأخرى وهى تعني العصا المستقيمة وانتقلت كذلك إلى الفارسية بنفس اللفظ (كانون) بمعنى أصل كل شيء وقياسه ثم عربت عن الفارسية بمعنى الأصل ودرج استخدامها بمعنى أصل الشيء الذي يسير عليه أو المنهج الذي يسير بحسبه أو النظام الذي على أساسه تنتظم مفردات الشيء وتكون متكررة على وتيرة واحدة بحيث تصبح خاضعة لنظام ثابت فيقال في معرض الأبحاث الطبيعية قانون الجاذبية، ويقال في معرض الأبحاث الاقتصادية قانون العرض والطلب وهكذا.

اما التعريف الاصطلاحي للمفرده فينقسم الى ثلاثه تعريفات: -

1. تعريف اصطلاحي عام: هو القواعد التي تنظم سلوك الأفراد في المجتمع تنظيما ملزما ومن يخالفها يعاقب وذلك كفالة لاحترامها.
2. تعريف اصطلاحي باعتبار المكان: هو مجموعة القواعد القانونية النافذة في بلد ما فيقال القانون الفرنسي والقانون المصري مثلا.
3. تعريف اصطلاحي باعتبار الموضوع: هو مجموعة القواعد المنظمة لأمر معين وضعت عن طريق السلطة التشريعية.

اما القانون الطبيعي له عدة تعريفات، اذ يمكن تعريفه بأنه مجموعة القواعد الثابتة وغير المكتوبة والواجبة الانطباق على كافة الأفراد في كل المجتمعات نظراً لانها تجد مصدرها في الطبيعة ذاتها فهو نوع من الأخلاقية الواجبة الانطباق في كل مكان وزمان مثل أفكار العدالة والمساواة، وهذا النوع من القانون ليس من صنع المشرع وإنما هو متأصل في الطبيعة البشرية. وأن قواعده كامنة في طبيعة هذه الروابط والعلاقات تماما مثلما تحكم قوانين الطبيعة الظواهر الطبيعية كافة، فطبيعة الأشياء أو الطبيعة الاجتماعية الخارجية هي مصدر كل قانون وكل حق وكل قيمة يكشف عنها العقل البشري.(3).

اما القانون في العماره، فان القوانين المعماريه تؤلف منظومه يمكن للبشر من خلالها خلق نوع من الاستمراريه المتوقعه في تفاعلهم في البيئه الفيزياويه والبيئه الاجتماعيه وهذا التفاعل ابعد ما يكون عن عمليه مكرسه للتغير بل بالعكس لكون جزء منه موجها نحو

المحافظه على توازن يتطور باستمرار اذ ان منظومة القوانين المعماريه هي بالاساس منظومه للحاله المستقره وعليها ان تعمل على حصر وايجاز التغيرات في نماذج تفاعلنا. وبالنسبة (Palledio) فالقوانين التي تحكم العالم الطبيعي مجردة وتدرك فقط من خلال العقل. حيث ان هناك في القانون ما يظهر ليكون نقاش عقلاني بين اعطاء الاسباب للفعل الاجتماعي والفعل نفسه، اذ اننا احياناً نأمل صعوبة في تحليل العلاقات بين الافعال ومحيطها العام. كما يجب ان يخلق الفرد نظاما او يقبل بانه يستعبده نظام شخص اخر.(22). وفيما يلي طرح لاهم المؤشرات المعرفيه المستنبطه من الطرح السابق، جدول رقم (2).

جدول (2) يوضح المؤشرات المعرفيه المستنبطه/(اعداد: الباحث).

المؤشر الرئيسي	المؤشرات التفصيليه
التعريفات	نظام للمفردات المتكرره.
	قواعد تنظيم السلوك للافراد.
	منظومه للحاله المستقره في البيئه الفيزياويه والاجتماعيه.
المكامن والسمات	يكون مصدرها الطبيعه.
	تكمن في طبيعه الروابط والعلاقات.
	تعتمد التامل والتفكير.
	مصدرها الاساس عقل الانسان.
	المحافظه على التوازن المستمر.

2.2.1. النظريه

أشتقت كلمة (نظرية) من الكلمة اليونانية (Theoria) والمعنى المقصود لديهم هو التأمل الفعال للشيء وهو ليس مقتصرا فقط على الادراك السلبي للشيء من خلال مؤثراته الخارجية, وهذا الميل للتأمل الفعال قد كان تطورا مهما في الغرب لأنه يحدد النقطة التي تثبت أن الشروحات أو التفسيرات الخاصة بالسلوك الطبيعي قد بدأت تأخذ صفتها الاجرائية معتمدة على البناءات العقلانية أكثر من البناءات الاسطورية..فالنظرية توضح العلاقات بين مجموعة من العناصر أو العوامل واذا كانت لا تفعل ذلك بحسب قول (Popper K.) فانه يتم تكذيبها (34).

وتعرف النظرية بأنها خبرة الناس معممة في وعيهم وهي المجمل الكلي لمعرفتهم بالعالم الموضوعي وهي نسق مستقل نسبياً من المعلومات التي ترتبط بعلاقة تداخل مع المنطق الكامن للمفاهيم والذي يردد المنطق الموضوعي للاشياء.(10). والنظرية في العمارة هي الخطاب الذي يعرف التطبيق والنتاج والذي يعمل على تضييق فعالية الحكم والتعبير للاعمال المتخصصة الموجودة بحسب النقد والمعايير المعمارية المقرة.(33).ان الفلسفة اليونانية هي التي اسست فكرة النظرية – Theory التي ترى ان الانسان يستطيع فهم العالم بشكل نظري من خلال البحث في الكليات والثوابت التي تنتظم فيها متغيرات الحياة والطبيعة والكون على اعتبار ان المعرفة النظرية هي التي تؤهلنا لفهم العالم بكافة ظواهره وموجوداته وهي اشرف واعلى مرتبة من الممارسة العملية التي تنقل هذه المعرفة الى حيز التطبيق. وان النظام الكوني الاولي يعطي دفعة ويوفر غطاء للنظريات الاولى حول التصميم كما انه لا دليل مباشر لاستمرار او بقاء هذه النظريات وبالرغم من ذلك يمكننا طرح تلخيص لوجودها.(30).

ان ما يميز كل المشاكل التي تغمر حقل العمارة هو ما يطلق عليه العلماء قانون المصداقية الخارجية اذ ان الافكار حول البيئة المبنية قد تكون جدا متوائمة داخليا ويمكن أن تدعم بعضها البعض ولكن ربطها بالواقع ضعيف فحيثما يكون الموقف القيمي للشخص هو المحدد فيما ينبغي ان تكون عليه البيئة الجيدة. فان قوة التنبؤية للعديد من الاعتقادات التي يحملها المعماريون عن العلاقات المتداخلة في البيئة المبنية والسلوك الانساني والخبرة المكتسبة هي أدنى من ما تطلبه الاغلبية.(31). فالهدف الاساس لبناء النظرية ليس في تشفير الانتظامات المجردة وانما في امكانية تحقيق الوصف الكثيف أي ليس التعميم عبر الحالات وانما في التعميم ضمنها.(11). حيث ان ادراج الممارسة في نظرية المعرفة هو وحده الذي يحول النظرية الى علم حقيقي يكشف عن القوانين الموضوعية لاصل المعرفة عن العالم المادي وتشكلها.(10). فطبيعة العلاقة المتارجحة بين النظرية والتطبيق والتاكيد على التاريخ بوصفه مصدرا مهما لخلاصة احداث ومعلومات نستطيع ان نستشف من ترتيبها (الزماني والمكاني) ما لم يذكر فيها ونستدل من طبيعتها على مراكز القوة والقرار والسيطرة او الضعف والفوضى والعشوائية فيها وقد نستنبط خفاياها بالتحقق من مصداقية ما منقول من اثارها.(32). وتعمل النظرية على مستويات

مختلفة من التجريد لتطوير الاحتراف المعماري وهي تتعامل مع الالهام المعماري كما هو منجز وحاصل وعلى مدى التاريخ عرفت الافكار المعمارية جوانب تحتاج الحل هي الجوانب المفاهيمية (الفكرية) والفيزياوية اما الجوانب الذهنية الفكرية فقد استمر ظهور وتعقد مشاكلها تطوريا ضمن المسار العام.(33). ويطرح التوسير ثلاث مجموعات من العموميات تؤثر في الممارسة النظرية هي: -

- الاولى: تمثل نقطة البدء للممارسة النظرية ومادتها الخام أي انها مجموعة المفاهيم العلمية او الايديولوجية التي تبدا منها عملية التغيير.
- الثانية: هي اجماع المفاهيم التي تؤسس وحدة النظرية العلمية المتناقضة الى حد ما.
- الثالثة: تمثل المعرفة التي نتجت عن طريق تاثير فعل العمومية الثانية في العمومية الاولى أي التي حصلت عن تاثير فعل المفاهيم التي تحددها اشكالية العلم بتاريخ تلك المرحلة من تطور العلم في النظريات الموجودة.(21).

وفيما يلي طرح لاهم المؤشرات المعرفيه المستنبطه من الطرح السابق، جدول رقم (3).

جدول (3) يوضح المؤشرات المعرفيه المستنبطه/(اعداد: الباحث).

المؤشر الرئيسي	المؤشرات التفصيليه
التعريفات	اطار يوضح العلاقات.
	خبره معممه في وعي الناس.
	نسق من المعلومات.
	الخطاب الذي يعرف التطبيق والنتاج.
السمات	تمتلك القوه التنبؤيه.
	ترتبط بعلاقه تداخل مع المنطق الكامن للمفاهيم.
	تفسر وتشرح الظواهر.
	طرح الافتراضات والارتباطات الخارجيه.
	تحقيق الوصف الكثيف بالتعميم ضمن الحالات وليس عبرها.
المؤثرات	مجموعه مفاهيم التغيير.
	اجماع المفاهيم المؤسسه للوحده النظريه.
	المعرفه المنتجه بتاثير الاجماع للمفاهيم.

3.2.1. الفرضيه

تعرف الفرضية أو الفرض بانها تخمين أو استنتاج ذكي يصوغه ويتبناه الباحث في بداية الدراسة مؤقت، أو يمكن تعريفه بأنه تفسير مؤقت يوضح مشكلة ما أو ظاهرة ما أو هو عبارة عن مبدأ لحل مشكلة يحاول أن يتحقق منه الباحث بإستخدام المادة المتوفرة لديه.(36). والفرضية (Hypothesis) من اليونانية هي طرح أو تفسير مقترح لظاهرة أو عبارة عن أطروحة مقترحة منطقية تقدم علاقة ارتباط بين ظواهر متعددة والكلمة الإنكليزية تشتق من الجذر الاغريقي القديم (Hypotithenai) الذي يعني (يضع أسفل) أو يعني (يفترض) ويفترض المنهج العلمي دوماً أن تكون الفرضيات قابلة للفحص كي تعتبر فرضية علمية.(36). او عبارة عن مشروع علمي فهي توضع بعد تحديد مشكلة البحث أو الظاهرة المراد دراستها. وهي كذلك تخمين ذكي وتفسير محتمل يتم بربط الأسباب بالمسببات فهي عبارة عن حدس وتكهن وتأخذ غالبا صيغة التعميمات لذا فهي أحد ركائز البحث العلمي.(7). او الفرضيه تكون فكرة أو محاولة مبدئية أو تخمين يصف ظاهرة ما ويمكن أن تنتهي إلى تصورات أكثر دقة بمزيد من العمل والجهد والبحث او هي توضيح مفترض لظاهرة ما. وتمثل علاقة بين متغيرين أو هو تخمين أو استنتاج ذكي يصوغه ويتبناه الباحث مؤقتا لشرح بعض ما يلاحظه من الحقائق والظواهر ويكون هذا الفرض كمرشد له في البحث.(3). والفرض عبارة عن فكرة أو رأي مبدئي يرى الباحث أنه يعطي تفسيرا مؤقتا للعوامل التي تؤثر في الظاهرة محل البحث. هذه الآراء تقوم على الملاحظة أو التجربة أو التخمين، وهذه الآراء والأفكار تحمل تفسيرات لم تؤيد بعد إلا أنه يمكن التحقق منها باستخدام بعض المناهج و الأساليب البحثية الدقيقة.(12).

ومن التعريفات العديدة للفرضيه ايضا (وقد عرفه كل من)...

1. أرسطو: الفرض هو نقطة البدء في كل برهنة وهو المنبع الأول لكل معرفة يكتسبها الانسان أي إنه المبدأ العام الذي يستخدم كإحدى مقدمات القياس.
2. جورج لندبرج: الفرض تعميم مؤقت وهو عبارة عن فكرة متخيلة تضع أساس البحث فوضع الفرض يتطلب صياغته بحيث يمكن القطع فيه برأي محدد ودقيق.(1).

ويعرف الفرض ايضا بأنَّه إجابة مؤقَّتة على مشكلة البحث يعبَّر عنها من خلال علاقة واضحة بين متغيِّرات مستقلَّة وتابعة وهي إجابات مؤقَّتة لأنه لا يمكن التحقق منها إلاَّ بعد اختبارها تجريبيا.(15).

وقد يعرَّف الفرض حسب مجال البحث..

- ففي البحوث المفهومية: - يكون الفرض غالبا على شكل تعريف أو هو وصف للعلاقة بين المفهوم محلَّ البحث ومفاهيم أخرى.
- أمَّا في البحوث النظرية: - فتبنى الفروض على نظريات سابقة سواء لغرض إحداث تطبيقات جديدة عليها أو إعادة صياغتها بما يتلائم وتطور المعرفة أو بهدف إحلال نظرية جديدة مكان هذه النظرية التي تمثل الأرضية.
- أمَّا في البحوث الأمبريقية الكيفية: - فتعرَّف الفروض على أساس العلاقة بين متغيرين أو أكثر في ظاهرة معينة محلَّ الدراسة بافتراض كون أحد المتغيرين سببا للآخر أو نتيجة له، لكننا في هذا النوع لا يمكننا أن نصف الظاهرة كميًّا أو عدديا أو رقميا ولذا فالفروض تكون كيفية غير كمية مثلما يحدث في بحوث علم النفس وعلم الاجتماع والتاريخ... غالبا.
- وفي البحوث الأمبريقية الكمية: - تكون الفروض خاضعة للتجربة والنتيجة إما قبول الفرض كميا أو رفضه وأغلب مجالات العلوم التجريبية تندرج ضمن هذا النوع.(4).

ويطرح الفرض كمقترح جواب للإشكالية المطروحة في البحث دورها يكمن في إيجاد علاقات بين الحقائق الدالَّة حتى ولو لم تكن واضحة تمام الوضوح في البداية ويساعد الفرض في الاختيار ما بين الحقائق التي تمت ملاحظتها ثم يتم تفسيرها والفرَض يكوِّن بداية لنظرية ممكنة.(18). اما عن مكونات الفرضية فهي عادة ما تكون من المتغير الأول المتغير المستقل، والتالي المتغير التابع، والمتغير المستقل لفرضية في بحث معين قد تكون متغير تابع في بحث أخر حسب طبيعة البحث والغرض منه.(36). اما عن خصائص الفرضيه فتتمثل بالتصريح والتنبؤ وكونها وسيله للتحقق.(1). ومن اهم شروط صياغة الفرضية: -

- معقولية الفرضية وانسجامها مع الحقائق العلمية المعروفة أي لا تكون خيالية أو متناقضة معها.
- صياغة الفرضية بشكل دقيق ومحدد قابل للاختبار وللتحقق من صحتها.
- قدرة الفرضية على تفسير الظاهرة وتقديم حل للمشكلة.
- أن تتسم الفرضية بالإيجاز والوضوح في الصياغة والبساطة والإبتعاد عن العمومية أو التعقيدات وإستخدام ألفاظ سهلة حتى يسهل فهمها.
- أن تكون بعيدة عن احتمالات التحيز الشخصي للباحث.
- قد تكون هناك فرضية رئيسية للبحث أو قد يعتمد الباحث على مبدأ الفروض المتعددة عدد محدود على أن تكون غير متناقضة أو مكملة لبعضها.(36).

وفيما يلي طرح لاهم المؤشرات المعرفيه المستنبطه من الطرح السابق، جدول رقم (4).

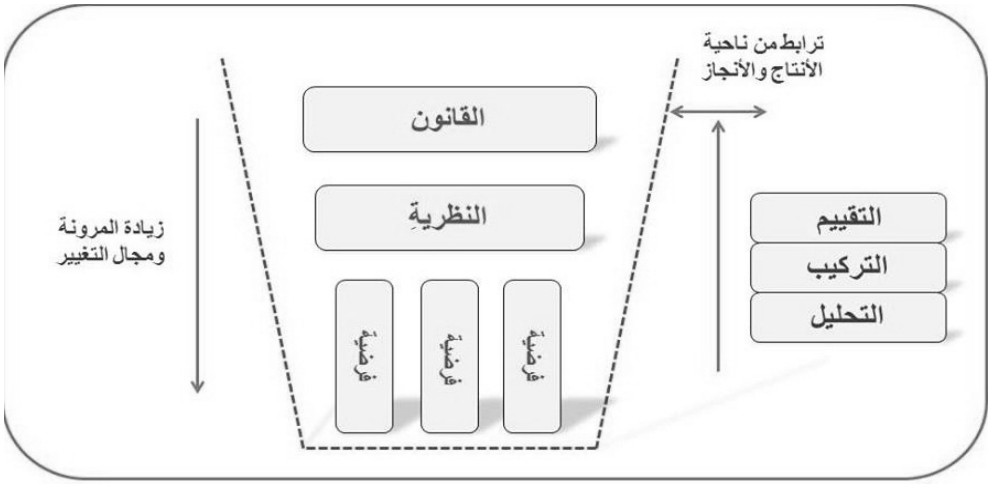
جدول (4) يوضح المؤشرات المعرفيه المستنبطه/(اعداد: الباحث).

المؤشر الرئيسي	المؤشرات التفصيليه
التعريفات	تخمين او استنتاج او تفسير مؤقت.
	مبدا لحل مشكله ما.
	علاقه بين متغيرين او اكثر.
	تبنى على نظريات سابقه.
السمات	قابله للفحص.
	معقوله ومنسجمه مع الحقائق العلميه.
	دقيقه ومحدده وعموميه.
	تفسير الظواهر وحل المشاكل.
	الايجاز والوضوح.
	البعد عن الاحتمال الذاتي.

3.1. الاطار المعرفي

يتوضح مما سبق ان العلاقة الثلاثية بين المفاهيم الثلاثة (القانون، النظرية، الفرضية) تعتمد في الدرجة الاساس على مقدار العمومية التي يوفرها مفهوم بالنظر للاخر، وبالتالي التاثير على حالة التوازن والاستقرار للمنظومة التي تعتمد تلك المفاهيم، فالقانون قاعدة اساسية للتنظيم وخلق الاستقرار والتوازن، وله سمة الالزام في كل المنظومات التي يعمل بها او تعتمده، مقارنة بالنظرية التي تحاول تحقيق وصف كثيف للتعميم ضمن الحالات وليس عبرها لكشف القوانين الموضوعية باعتبارها موقف منطقي من ظاهرة ما مع ارتباطها بعلاقة متارجحة مع التطبيق الذي يوفره المحيط، لذا فهي اقل عمومية والزام من القانون الا انها اكثر مرونه واتاحة الفرصة للتنوع والابتكار، فيما يعتمد الفرضية كتخمين او تفسير مؤقت او مبدأ اولي لحل مشكلة او علاقة بين متغيريين وتبنى وتشتق على نظريات سابقة ولها شروط عدة ويجب ان تكون قابلة للفحص فهي بذلك في ادنى درجات العمومية والالزام كونها تخضع للفحص والمؤثرات عدة واكثر من سابقتها مرونة وابتكار وعرضة للتغيير. وهنا لابد من الاشارة ان اعتماد العمارة كحقل معرفي على ثلاثية معروفه في الانتاج هي (التحليل، التركيب، التقييم) تحتوي بدورها على علاقة وترابط يماثل الى حد ما علاقة وترابط المفاهيم السابقة من ناحية الانتاج والانجاز. وكما يوضح المخطط الاتي شكل رقم (1): -

وهنا وبعد طرح ما سبق يتضح ان الترابط بين ثلاثية (التحليل، التركيب، التقييم) وثلاثية (القانون، النظرية، الفرضية) ترابط عام لا يشير الا في مناطق محددة لتاثير بسيط في تحديد وتوضيح الاسس العامة الشخصية واهمية العمارة كحقل معرفي مهم وناتج انساني معبر عن الوجود المعرفي مع ضروره الاشاره الى الطبيعه النوعيه المختلفه بين الثلاثيتين حيث انها خطيه انجازيه للاولى وديناميكيه تفاعليه للثانيه.



شكل (1) يوضح العلاقه والترابطات بين المفاهيم الاساسيه والثانويه.
(المصدر: الباحث).

2. الجزء الثاني: التطبيق

بعد ان تم توضيح المماثلة بين كل من الثلاثية الجزئية للانتاج في العمارة مع الثلاثية الرئيسية للبحث وجب التوجه لبيان التماثل الخاص والتفصيلي لثلاثية البحث الرئيسية مع مؤشرات حقل العمارة التفصيلية التي تم التوصل اليها سابقا مع مؤشرات اطراف الثلاثية ليشكل ما سبق اطار نظري معرفي للبحث وكالاتي: -

جدول (5) يوضح الاطار النظري المعرفي مع الترميز، (المصدر: الباحث).

	العماره	القانون	النظريه	الفرضيه
التعريفات x. 1	مجال معرفي معقد يتالف من منظومات متداخله x.1.1	رؤيه للمفردات المتكرره x.2.1	اطار يوضح العلاقات x.3.1	تخمين او استنتاج او تفسير مؤقت x.4.1
	يتالف من الماده والابداع x.1.2	قواعد تنظيم السلوك للافراد x.2.2	خبره معممه في وعي الناس x.3.2	مبدا لحل مشكله ما x.4.2
	نتاج انساني معبر عن الوجود المعرفي والإبداعي x.1.3	حاله مستقره في البيئه الفيزياويه والاجتماعيه x.2.3	نسق من المعلومات x.3.3	علاقه بين متغيرين او اكثر x.4.3
	اظهار لاصول البنى التنظيميه x.1.4		تعريف التطبيق والنتاج x.3.3	تبنى على نظريات سابقه x.4.4

	العماره	القانون	النظريه	الفرضيه
	تحقيق الذات كحاجه انسانيه تعتمد نظام ترميز x.1.5			
	العوامل المؤثره في النتاج المعماري (البيئه، المواد الاوليه، العامل الثقافي المؤثر). x.1.6			
السمات z.1	سمه الفرديه والتغير z.1.1	يكون مصدرها الطبيعه z.2.1	تمتلك القوه التنبؤيه z.3.1	قابله للفحص z.4.1
	سمه الديمومه ومقارعه الزمن z.1.2	تكمن في طبيعه الروابط والعلاقات z.2.2	ترتبط بعلاقه تداخل مع المنطق الكامن للمفاهيم z.3.2	معقوله ومنسجمه مع الحقائق العلميه z.4.2
		تعتمد التامل والتفكير z.2.3	تفسر وتشرح الظواهر z.3.3	دقيقه ومحدده وعموميه z.4.3
		مصدرها الاساس عقل الانسان z.2.4	طرح الافتراضات والإرتباطات الخارجيه z.3.4	تفسير الظواهر وحل المشاكل z.4.4
		المحافظه على التوازن المستمر z.2.5	تحقيق الوصف الكثيف بالتعميم ضمن الحالات وليس عبرها z.3.5	الايجاز والوضوح z.4.5
				البعد عن الاحتمال الذاتي z.4.6
تاثير الفرد المعماري (المؤثرات) y.1	يعيش منظومه نتاج التفاعلات الفكريه y.1.1		مجموعه مفاهيم التغيير y.3.1	
	ادراك البيئه وتغييرها بتاثير الذاتي y.1.2		اجماع المفاهيم المؤسسه للوحده النظريه y.3.2	
			المعرفه المنتجه بتاثير الاجماع للمفاهيم y.3.3	
المكونات n.1	جزء معنوي n.1.1			
	جزء مادي n.1.2			
الانماط الناتجه من الحوار m.1	حوار التلقي في العماره m.1.1			
	حوار منظومه الفكر ومنظومه التعبير m.1.2			
	ثلاثيه الانتاج (التحليل، التركيب، التقييم) m.1.3			

1.2. اجراء التطبيق

بعد ان تم طرح وتشكيل الاطار النظري المعرفي لكل مفهوم العماره والثلاثيه (القانون، النظريه، الفرضيه) ومن الجوانب والمؤشرات النظريه العامه المشتركه وغير المشتركه ومفرداتها التفصيليه مما سبق من المراحل المتعدده. لذا وجب هنا التوجه لمرحله التطبيق بين المؤشرات السابقه للمفاهيم المحدده وكالاتي: -

1.1.2. مستوى المؤشرات النظريه

1.1.1.2. التطبيق العام للمفردات الرئيسيه

1. يتوضح مما سبق ان احتواء مفردة العمارة على مؤشرات هامة (التعريفات والسمات) هو حالة متوفرة في اطراف الثلاثية كافة (القانون، النظرية، الفرضية) ويبقى الاختلاف التفصيلي بين التعريفات والسمات داخليا.
2. يتوضح مما سبق ان احتواء مفردة العمارة على مؤشر تاثير الفرد المعماري يتماثل مع احتواء طرف الثلاثية (النظرية) على مؤشر المؤثرات دون بقية الاطراف.
3. يتوضح ان احتواء مفردة العمارة على مؤثرات اخرى كالمكونات والانماط الناتجة من الحوار هي حالة غير متوفرة في اطراف الثلاثية كافة.

2.1.1.2. التطبيق التفصيلي للمؤشرات الفرعيه ضمن المفردات الرئيسيه

1. يتوضح مما سبق ان التماثل في احتواء مفردة العمارة على مؤشر التعريفات مع بقية المفردات يندرج في اطار كونها تتماثل مع البقية في انها تمثل كل مقعد يتالف من منظومات متداخلة ويعبر عن وجود حاجات انسانية ومعرفية وابداعية ويتالف من مكونات، فيما البقية (القانون) هو نظام وقواعد تنظيمية، اما (النظرية) نسق ومعلومات وخبرة مهمة (الفرضية) مبدأ كل مشكلة او تخمين واستنتاج وبالتالي فكل المفردات الثلاثة هي تمثل حالة منظومية متعددة متداخلة معقدة مشابهه للعمارة بشكل عام.
2. يتوضح مما سبق ان التماثل في احتواء مفردة العمارة على مؤشر السمات مع بقية المفردات يندرج في كونها تمتلك سمات محددة (الفردية، التغيير،

الديمومة)، فيما البقية (القانون) يمتلك سمات (المصدرية من الطبيعة وعقل الانسان وطبيعة العلاقات والروابط والتوازن والاستقرارية). اما (النظرية) فتمتلك سمات (القوة التنبوئية والارتباط بالتطبيق، والمنطق والتفسيرية). اما (الفرضية) فتمتلك سمات (قابلية الفحص والمعقولية والانسجام والدقة والعمومية والايجاز والوضوح والبعد عن الاحتمال الذاتي) وبالتالي فكل المفردات الثلاثة لها سمات مقاربة نوعا ما للعمارة وغيرها مقاربة احيانا بحسب طبيعة الاستخدام المعرفي مع الاشارة الى تدرج في دقة سمات وبعدها عن العمارة من القانون للنظرية للفرضية بحسب عمومية المفردة.

3. يتوضح مما سبق ان التماثل في احتواء مفردة العمارة على مؤشر تأثير الفرد المعماري كونه يعيش منظومة من نتاج التفاعلات الفكرية تؤهله لادراك البيئة وتغيرها مع مفردة النظرية التي تمتلك مؤشر المؤثرات وهي (مفاهيم التغيير واجماع تلك المفاهيم لتأسيس الوحدة النظرية وتاثير المعرفة المنتجة بتاثير ذلك الاجماع) وبالتالي فالمفاهيم هنا واجماعها بما يماثل دور تاثير الفرد المعماري في محاولة لتغيير الواقع كونه يغير البيئة والمفاهيم تغير المعرفة المنتجة.
4. يتوضح مما سبق ان احتواء مفردة العمارة على مؤشرات المكونات (جزء معنوي وجزء مادي) والانماط الناتجة من الحوار (حوار التلقي، حوار الفكر والتعبير، ثلاثية (التحليل، التركيب، التقييم)) هو غير متماثل مع اي من المفردات الاخرى بسبب كون المؤشرين يتعلقان بطيبعة المفردة التخصصية.

2.2. طرح وتحليل النتائج

بعد ان تم في المرحله السابقه اجراء التطبيق للمؤشرات الخاصه بالمفردات المعتمده وجب ضروره طرح وتوضيح النتائج الخاصه بذلك التطبيق وكالاتي: -

1.2.2. على مستوى المفردات الرئيسيه

1. يتوضح مما سبق احتواء مفردة العمارة ومفردات اطراف الثلاثية الاخرى جميعا على مؤشرين (التعريفات والسمات).

2. يتوضح مما سبق ان احتواء مفردة العمارة ومفردة (النظرية) على مؤشر(المؤثرات).
3. يتوضح مما سبق احتواء مفردة العمارة مؤشري (المكونات والانماط الناتجة من الحوار).

2.2.2. على مستوى المؤشرات الفرعيه ضمن المفردات التفصيليه

1. يتوضح مما سبق وجود التماثل في طبيعة التعريفات للمفردات الاربعة في اطار كونها تمثل حالة منظومية متداخلة ومعقدة ومتعددة
2. يتوضح مما سبق على وجود التماثل في طبيعة السمات للمفردات الاربعة في اطار كونها تحتوي سمات متقاربة وغير متقاربة بشكل تدرجي بحسب طبيعة الاستخدام والعمومية للمفردة.
3. يتوضح مما سبق على وجود التماثل في طبيعة المؤثرات لمفردة العمارة مع مفردة النظرية في اطار تشابه دور تاثير الفرد المعماري مع دور المفاهيم النظرية في ايجاد حالة التغيير للبيئة وللواقع المعرفي.
4. يتوضح مما سبق احتواء مفردة العمارة فقط على مؤشرات المكونات والانماط الناتجة من الحوار دون بقية المفردات لتعلقها بالطبيعة التخصصية لحقل العمارة.

3.2.2. تشكيل النموذج الافتراضي المعرفي للبحث.

بعد عرض صعوبه التماثل بين الثلاثيه الاساسيه للبحث وثلاثيه اساسيه ومهمه في الحقل المعماري لاسباب وضحت سابقا وبعد ان تم اجراء التطبيق وطرح وتحليل النتائج الخاصه به على الاطار العام للتماثل بين العماره والثلاثيه المعرفيه للبحث وبعد ان تم التوصل الى وجود التماثل في مؤشرين اساسيين لكلا الطرفين هما (التعريفات والسمات) ووجود تماثل محدد لاحد اطراف الثلاثيه الاساسيه للبحث (النظريه) مع مؤشر (طبيعه المؤثرات) للعماره.

توجب هنا التوجه لحقل العمارة في محاولة لتبني نموذج معرفي مهم واساسي فيه يقصد المماثلة مع الثلاثية الرئيسية المطروحة والاستفادة من مؤشراتها لفهم امكانية تاثيرها

في حركة حقل العمارة وايضاح ذلك باطر عامة وتفصيلية. وسيتم اولا طرح المعرفه النظريه عن الثلاثيه الجديده ليتم لاحقا طرح اطر التحليل للتماثل مع اطراف ثلاثيه البحث الرئيسيه.

3.2. النموذج المعرفي في حقل العماره.

1.3.2. ثلاثية فتروفيوس (Vitruvius) (الشكل، الوظيفة، الهيكل).

تطرح الثلاثية الشهيرة ل (فتروفيس) في العمارة كاحد اهم معيار اعتمد في العمارة لتحديد حالة التاثر والتاثير والتفاعل بين جوانبها المختلفة لذا سيتم هنا اعتمادها واعتماد الطرح المعروض عنها لطروحات باحث معماري متميز (الباحث: د.محمد علي علي مسعود نعيم عن اطروحته للدكتوراه (ترويض الشكل وسلطة المكان – 2005) وكالاتي: –

أثبتت ثلاثية فتروفيس الشهيرة (المنفعة، المتانة، الجمال) انها استعملت كمعيار طُبَق على العمارة منذ إعادة اكتشاف كتاباته في عصر النهضة. ويمكن القول أن نظرية العمارة قد بدأت مع كتابه الذي اسماه (الكتب العشرة في العمارة Ten Books on Architecture) مع انه ليس الكتاب الأول في العمارة إلا أنه لم يصلنا قبله نص مكتوب كما أنه تناول العمارة بجوانبها المختلفة بشكل منظم. خص فتروفيس الفصل الثالث من الكتاب الأول، لأقسام العمارة حيث قسمها على ثلاثة أقسام هي: فن البناء وصنع الساعات، وإنشاء الآلات. ينقسم فن البناء بدوره على جزئين: – الأول إنشاء المدن المحصنة، والأبنية العامة في الأماكن العامة. والأخر بناء المنشآت الخاصة. وهناك ثلاث مراتب للمباني العامة... أولاها للاستعمالات الدفاعية، والثانية للاستعمالات الدينية، أما الثالثة فللأغراض النفعية كالأسواق والحمامات. وهنا يطرح (فتروفيس) ثلاثيته المشهورة كمحددات لابد أن تتوافر عليها جميع أقسام وأنواع العمارة، فالدائمية (المتانة) تتأكد عندما تنقل الأسس الأثقال إلى تربة قوية ويكون اختيار المواد بحكمة وعقلانية، أما الملائمة فتتوافر عندما ترتب أرجاء المبنى بشكل صحيح بدون عوائق في الاستعمال، والجمال يتحقق عندما يكون مظهر المبنى ممتعاً وفي ذوق جيد وعندما توزع أجزاء المبنى طبقاً لمبادئ التناظر والتناسب الصحيح. وليست هذه الثلاثية المحدد الوحيد للعمل المعماري فهناك الكثير من العوامل والمؤثرات المعمارية إلا أن هذه الثلاثية تقترب إلى تعريف العمارة وبالتالي ماهيتها.

لقد اتخذت هذه الثلاثية صيغاً عديدة عبر العصور بالتالي اختلف الكثير في تفسير معانيها أو إسقاطها على العمارة لتوائم توجهاتهم الفكرية. فهي عند (Wotton): Delight, Firmeness, Commoditie، وعند (Gropius) هي: الوظيفة Function, والتقنية Techniques, والتعبير Expression, وهي عند (Schultz): البناء Building Task, والتقنيات Techniques, والشكل Form, كما اختلفوا في التعامل معها، بالتركيز على إحداها مقابل الأخرى لدرجة تصل إلى الاستبعاد وفي حالات أخرى الإضافة عليها أو استبدالها بمبادئ وأفكار أخرى في جوهرها مماثلة لثلاثية (فتروفيس) كما اختلفوا في أسلوب التعامل معها إما كسلطة لازمة الخضوع أو كمحددات قد عفا عليها الزمن لابد من استبدالها بشيء أخر. وترى (مارتينسين) إن العامل الجمالي هو الذي يحدد القيمة النهائية للمبنى مع الاهتمام للمبدأين الآخرين إذ يجب أن يقف المبنى وان يؤدي وظيفته من قبل أن يكون جميلاً وممتعاً. ويرى (Collins) إن جميع النظريات مجبرة على أن تتضمن هذه الثلاثية. ويرى إن التغيير الجذري الذي يمكن أن يحدث في العمارة لا يكون في اجتزاء تلك الشروط وإنما من خلال إضافة مفهوم أو شرط رابع إلى هذه الشروط الثلاثة (كمبدأ متعة التلاعب بالفضاء في القرن العشرين)، أو في تأكيد غير اعتيادي لواحد أو اثنين من هذه العوامل على حساب العامل الثالث الآخر (كالتأكيد على أمان وبراعة الهيكل)، أو في تغيير مفهوم الجمال (كالفن الرفيع Mannerism) مثلا.

أشار (تشومي) إلى هذه الثلاثية (بأنها إحدى المعادلات الثابتة والمستمرة لحد الآن.... (الجمال، المتانة، والمنفعة) وهناك من يضيف لها (الاقتصاد) (المظهر الجذاب، والاستقرار الإنشائي، والتنظيم الفضائي المناسب) فلقد تكرر ذلك بإفراط عبر العصور التي مرت بها المبادئ المعمارية وإن لم تكن بالضرورة اتخذت نفس هذا النسق). ومن ثم يطرح تساؤل (هل تلك المبادئ ثوابت معمارية محددة إلزامياً والتي من دونها لا يمكن أن توجد عمارة...؟ أم هل إن استمرارها وبقائها بنية فكرية سيئة.....؟ وإن لم يكن كذلك فهل تفشل العمارة في أن تحقق إزاحة لمحددات اعتقلت منذ زمن....؟

ويستمر (تشومي) بتفنيد تلك المبادئ أو تمزيقها بحسب تعبيره لان العمارة لا يمكن أن تبقى غافلة عن التصنيع والجدليات الراديكالية المؤسسية (سواء كانت العائلة أو الطبقة الاجتماعية أو الكنيسة) فيرى إن الجمال مثلاً في القرن العشرين اختفى شيئاً

فشيئاً من معجم المصطلحات المعمارية. وهنا يقع (تشومي) في خطأ فادح فكيف للعمارة أن لا تكون جميلة كان الأجدر به أن يقول إن النظرة إلى الجمال قد اختلفت أو أن الاهتمام به قد قل لان النظرة السابقة للجمال تتغير وفق تغيير المعايير والإدراك والحقيقة إنها في الأصل غالباً ما تكون متغيرة على وفق المكان وما كان ثابتاً مع تغير المكان يأتي الزمان ليغيره ولو بعد حين. أن كل حضارة في الماضي قد تركت مجموعة من قواعد الجمال التي تساعد على تحقيق المثال المطلق في الجمال إلا إن كل مجموعة من هذه القواعد مرتبطة بزمان محدد، وبمواد البناء وكذلك بالطقوس الدينية الخفية.

إن المحددات التي طرحها (فتروفيس) قد ترى منفصلة جزئياً إلا أنها في العادة متداخلة قد تقبل الإضافة إلا أنها لا تقبل الحذف. يقول (براك) إن كل واحد من تلك المحددات هو عالم بحد ذاته وإذا ما أخذت لوحدها فإنها لا ترتبط ولا تتعالق فالملائمة لوحدها تّماثل الآلة والمتانة مماثلة لمنشات كبيرة كالطرق والجسور والانشغال بالجمال لوحده يربط العمارة بالنحت والتصوير وبالتالي لابد من خلق رابط بين تلك المحددات ولا يكون ذلك إلا في العمل المعماري وهنا يكمن الجهد الإبداعي لدى المهندس المعماري.

ان هذه الثلاثية ليست بالضرورة متساوية الأهمية مع هذا لا يمكن تحديدها بنسب ثابتة فلكل مشروع معماري طبيعته التي تميزه عن الآخر فليست المباني الصرحية مثل المباني الصناعية وليس لهذه المبادئ قيم ثابتة بل هي في الحقيقة متغيرة عبر الزمان والمكان والقيم الجمالية أكثرها تغيراً وهذا يكشف عن حالة البين المتحرك التي تتصف بها العمارة كظاهرة حضارية لها وجهان أحدهما عاطفي والأخر نفعي. أن الملائمة يضحى بها أحياناً لأجل المتانة الإنشائية كما في قصور العصور الوسطى والأبنية المقببة الرومانية، بسب تطلب عناصر إنشائية ساندة ضرورية في المخطط.(25).(ان ثلاثيه فتروفيوس لا يمكن اعتمادها بشكل متساو او ان تتغلب احدها على الباقين، فكل مبنى له خاصيه فمثلا الابنيه الدينيه والرمزيه يتم التاكيد على الجمال اما السكن على الوظيفه مع اهميه باقي اطراف الثلاثيه. كما انها رغم اهميتها فان لا توجه او المدرسه المعماريه هي ما يغلب احد اطرافها على الاخرى).

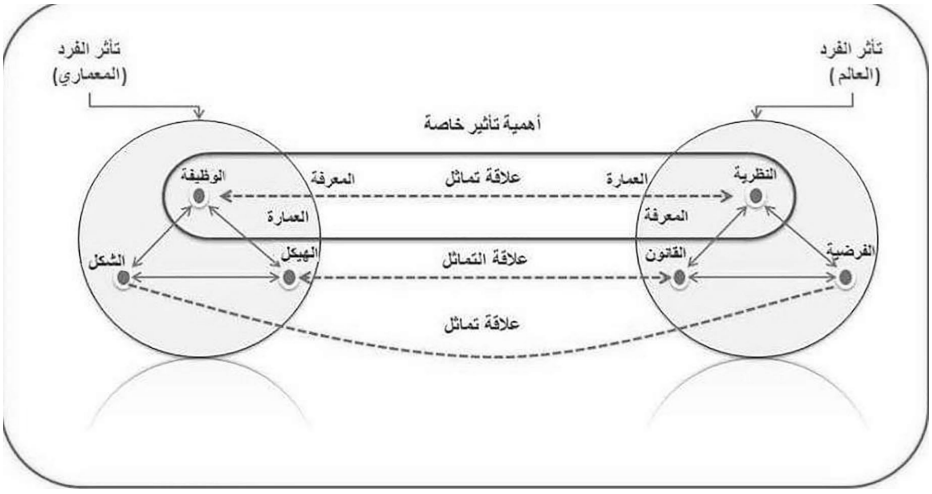
يؤشر ما سبق ان المتانه (الهيكل) هي ما يحدد القابلية الوجودية للمبنى، فيما الملائمة (الوظيفية) تؤشر ترتيب ارجاء المبنى بشكل ملائم للاستخدام، فيما الجمال

(الشكل) يتحقق بمظهر ممتع وذوق جيد للمبنى مع الاشارة الى اختلاف (المفكرين) عبر العصور في التعامل مع الثلاثية المطروحة والتركيز على احد اطرافها مقابل الاخرى لدرجة تصل لاستبعاد بعضها احيانا او استبدالها بمبادئ اخرى. وهناك من ركز على الشكل (الجمال) كعامل اساسي في تحديد القيمة النهائية للمبنى مع اهمية الجانبين الاخرين ولابد كذلك من الاشارة ان قواعد الجمال في كل حضارة قد ارتبطت بزمان محدد وعوامل محدده وان المحددات الثلاثة ربما تظهر منفصلة جزئيا الا انها في العادة متداخلة قد تقبل الاضافة الا انها لا تقبل الحذف ثم ان كل منها هو عالم بحد ذاته واذا اخذت اي منها لوحدها فانها لا ترتبط بشئ وهنا يكمن جهد المعماري بخلق الرابط بينها.

2.3.2. العلاقه التماثلية العامة بين الثلاثية الاولى (الخاصه بالبحث) والثلاثية الثانية (الخاصه بالنموذج الافتراضي المعرفي).

يتضح مما طرح سابقا ان التركيز ثلاثية (القانون، النظرية، الفرضية) ينتج رؤية تدريجية باتجاه العمومية والالزام الاقل ويعاكسها زيادة المرونه ومجال التغيير. الا ان التركيز في حقل العمارة تحديدا وبحسب ما يمتلكه هذا الحقل من مؤشرات معرفية ومفاهيمية يكون على الجزء الوسطي من الثلاثية نتيجة لتركز وجود عدة طروحات نظرية لمنظرين ومفكرين ولاغلب الجوانب الفكرية والمادية لهذا الحقل مع الاشارة الى الترابط مع التطبيق فيما يفتقر كل من القانون لهكذا سمات فيما عدا بعض المفاصل البسيطة في العمارة وكذلك الفرضية التي تتميز بضعف ادائها هنا نتيجة لطبيعتها المعرفية مع اهمية الاشارة الى تمتع كل طرف من الثلاثية بمؤشرات وسمات خاصة به تسهم في اعتباره ووضعه المعرفي العام في العمارة وخارجها وهذا ما تمهد للتماثل السابق الذي انشئ مع ثلاثية الانتاج المعرفي (التحليل، التركيب، التقييم). واما عن ثلاثية (فتروفيوس) فيتوضح مقدار اهميتها في حقل العمارة وطبيعة فعالية كل طرف من اطرافها مع اهمية الاشاره الى نسبية وتغيير العلاقة بين اطرافها وتحولها بحسب الظرف والزمان والمؤثرات الموجوده وطبيعة التداخل بين مؤشراتها وجوانبها التفصيلية. وهنا تبرز ضرورة الاشارة لجانب الشكل يعد الاهم والابرز بين اطرف تلك الثلاثية كون العمارة لابد ان تكون جميلة وان اغلب الطروحات الفكرية والنظرية في العمارة قد ركزت على الدور الشكلي والجمالي للعمارة.

لذا يتوضح تماثل الاثر والاهمية بين جانبي الشكل مع النظرية في الثلاثيتين فيما يتماثل جانب القانون مع الهيكل بالنظر الى طبيعة الثبات والالزام والتأسيس لكل منهما في مجاله مقابل تماثل جانبي الفرضية مع الوظيفه بسبب الطبيعة التجريبية لكل منهما وهذا ما سيوضحه شكل رقم (2) والذي سيمثل النموذج الافتراضي المعرفي للبحث وبشكل اولي ليكون الاجزاء الاخرى من البحث مختصة بتوضيح الجوانب التفصيلية للتماثل بين الثلاثيتين واثرها في العمارة.



شكل (2) يوضح النموذج الافتراضي المعرفي للبحث الخاص بجوانب التماثل العامه بين الثلاثيتين/ (اعداد: الباحث).

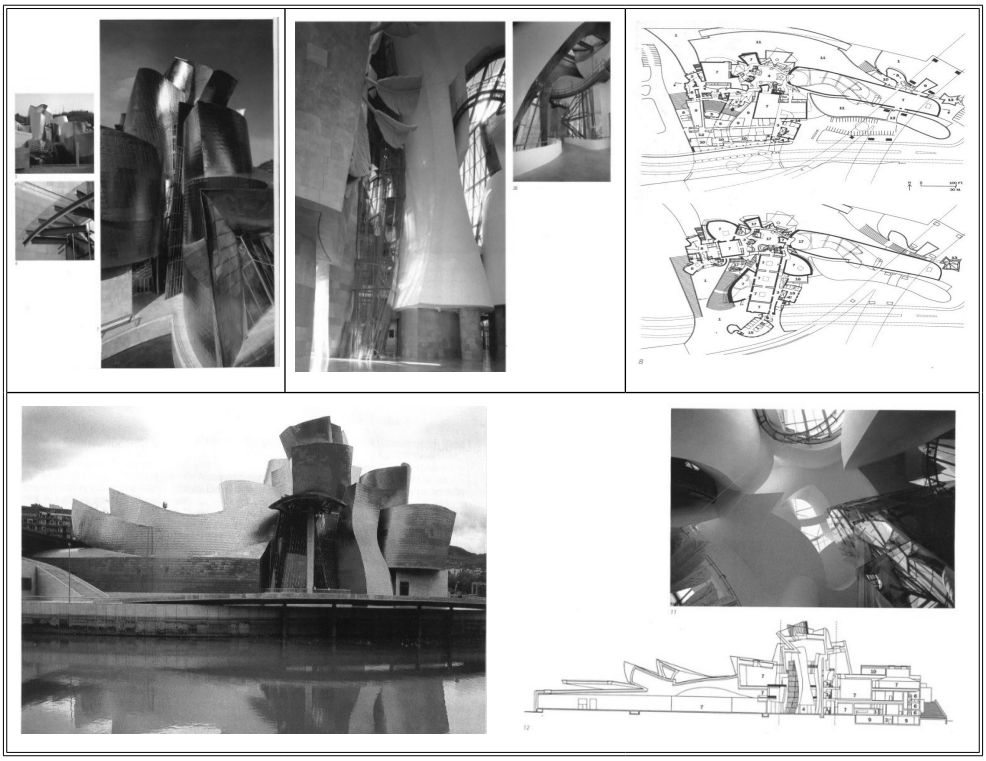
4.2. مستوى المشاريع التطبيقيه

بعد ان تم اجراء التطبيق على مستوى المؤشرات العامه المشتركه وغير المشتركه ومفرداتها التفصيليه مما سبق من المراحل المتعدده. لذا وجب هنا التوجه لمرحله التطبيق بين المؤشرات السابقه على مستوى المشاريع التطبيقيه وكالاتي: 1.4.2. المشاريع التطبيقيه

أ – **المشروع الاول**: مشروع متحف كوكنهايم في مدينة بلباو في أسبانيا – المصمم: (Frank Gehry)

استعمل المصمم أشكال متموجة ومنصهرة متأثرة بأعماله السابقة باعتبارها جزء من المراجع الشكلية له مثل (متحف فيترا للأثاث)، (متحف الطيران في لوس أنجلوس)، مما نلاحظ ان استعارته كانت مأخوذة من أنظمة معمارية ولا معمارية (الطبيعة والفن) وذات ارتباطات زمنية مختلفة ما بين الزمان القريب والبعيد، إضافة ألي استثماره الطبيعة والعوامل السياسية وأعماله السابقة كمراجع شكلية وفكرية لصياغة النتاج المعماري.

ان متحف كوكنهايم بدون شك هو أحد اجمل أعمال (Frank.G)، حيث الأشكال المعقدة والتي كان Gehry يدرسها ويقدمها لعدد من السنين ولمشاريع مختلفة لم يتم تنفيذها بعد مثل قاعة الموسيقى (Walt Disney) في لوس أنجلوس حيث ان هذه الأشكال تتجمع بشكل سمفونية لحجوم نحتية. ان المتحف الجديد هو هيكل حضري بشكل واضح وموّقع على ضفة نهر Nervion ومقطوع مجازياً بجسر(Puentede la Salve) وان ابرز صفاته هو التغليف بالتيتانيوم لـ (الزهرة المعدنية) وأشكالها والتي تم قولبتها من قبل Gehry باستخدام برنامج CATIA المطّور من قبل Dassault في فرنسا من اجل مستويات اكثر شداً وتعقيداً في المخطط الأفقي وان التقنية الحديثة في البناء بارزة جداً في هذا المتحف والبارزة في القاعة أو فضاء العرض الرئيسي والتي تخلو من الأعمدة الهيكلية وتبلغ اكثر من 30m طولاً و 30m عرضاً. ومن الواضح وبدون شك فان مثل هذه الفضاءات تدعو للمقارنة مع الكاتدرائيات في العصور الوسطى أو الأخرى. ولقد وصلGehry إلى الذروة هنا في الميل الطبيعي نحو إرادة خلق بنايات والتي هي عبارة عن قطع فنية وتحتوي بداخلها قطع فنية أيضا ومعقدة بنفس الوقت.(2). شكل رقم (3).



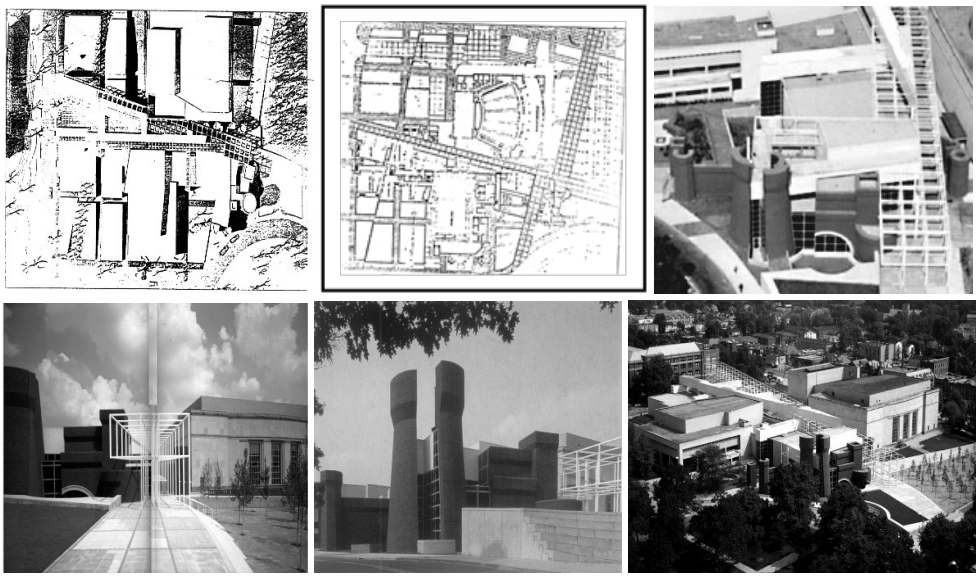
شكل (3) يوضح المشروع الاول: مشروع متحف كوكنهايم في مدينة بلباو في أسبانيا / (المصدر: باصي2003).

ب - **المشروع الثاني**: مشروع مركز وكسنر للفنون لجامعة اوهايو في أمريكا – المصمم: (بيتر ايزنمان)

يصف Broadbent المشروع بكونه اشتق من هندسية المركز من الموقع ... فالمدينة لها شبكة وحرم الجامعة له شبكة اخرى زاحفة عن شبكة المدينة بحوالي 12.5 درجة، لهذا اخذ ايزنمان محورا من شبكة المدينة واسقطها على الحرم وخلاله، مؤشرا مدخل المبنى بقطعة امامية من مستودع طابوقي قديم، اعيد بناءها بالكونكريت، استدعي التاريخ بالمشابهة البصرية المباشرة لاعطاء معنى للفكرة، اضافة لوجود محور مزجج طويل عمودي على المحور الجديد، مولدا فضاءا مثلثا طويلا ضيقا غرب المحور، بنيت فيه المعارض المائلة، وفي مقطع المحور زوايا متعارضة، بينما سقفه فيه ميلان وتخترقه قضبان الخدمة فوقه وتحته وخلاله.

وقد تناول جنكز هذا المشروع بالوصف والتحليل باعتباره احد المشاريع المهمة لعمارة التفكيكية بتوجهاتها نحو العدمية والشك في المسلمات الكلاسيكية للعمارة.

كما عمد المصمم ايزنمان الى مراكبة شبكات جفرسون على شبكة موقع وكسنر مما انتج اثرا لاثر عن طريق مطابقة محاور منتقاة من الشبكتين أي مطابقة محور على محور ليعيد تعريفه من خلال استخدام الهيكل المعدني الضخم الذي يخترق المشروع بشكل اقحام قسري ثم يعاد تنظيم المراجع المستوحات من مستودع الاسلحة القديم بشكل شظايا مبعثرة على الاثر الناتج من فعل المطابقة للشبكات مما يعطي انطباعا واضحا بالتداخل بين الشبكتين بفعل اختلاف زوايا الشبكات. مما يجعل الكتل تتهشم في مواقع عدة من خلال اعتبار ايزنمان الموقع كلوح ممسوح يعيد كتابة الماضي بالحاضر. ليظهر المبنى بشكل مشهد متحرك تتكسر العناصر القديمة ليظهر الجديد ثم يعاود الاختفاء في اثر الابراج القديمة التي اعيد احيائها من خلال تغيير المادة المستخدمة في بنائها، فهي تعبير اسطوري عن حالة الصراع بين القديم والجديد بين الماضي والحاضر. من خلال اعادة رسم الماضي بصيغ الحاضر.(16). شكل رقم (4).

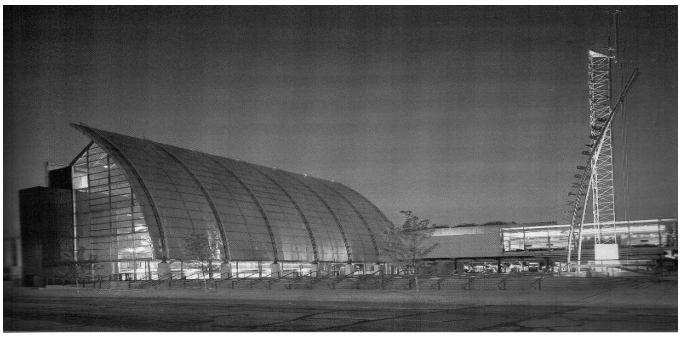


شكل (4) يوضح المشروع الثاني: مركز وكسنر للفنون لجامعة اوهايو في أمريكا / (المصدر: شنان 2010).

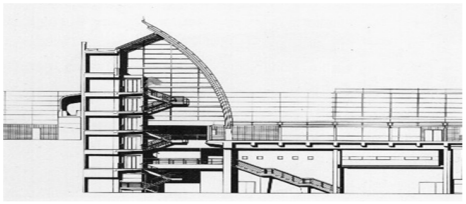
جـ - **المشروع الثالث:** متحف الاختراعات, آكرون, أوهايو, أميركا.(Inventure place) - المصمم: Polshek وشركاؤه

تتميـز مدينـة آكرون فـي أوهايو بحضورهـا الأقل من بيـن المـدن البقية, خاصة بعدمـا كانـت عاصمـة الإطارات إلـى غاية منتصـف الثمانينـات. لذلك جاء قرار رئيسـي مـن بلديـة المدينـة بإعـلان المدينـة كعاصمـة "البوليميـر", و التأكيـد علـى ذلـك من خـلال إقامة مشـروع متحف يختـص بإحياء الذكـرى نظام بـراءات الاختـراع الأميركية و بالمخترعيـن ليكـون متحفـا علميـا تفاعليا يركـز على الأفـكار مـن وراء الاختراعات، تمـت دعـوة المكتـبPolshek و مشـاركوه لتصميـم المشـروع, Polshek هـو مواطن محلـي من أبنـاء مدينة آكرون. يصف المكتب فلسـفته فـي التصميم على إنهـا "ظرفية, و إن أحجـام و فضـاءات الشـكل وتمفصـل سـطوحها تنبـع مـن متطلبـات البرنامـج, الموقـع, و متطلبـات رب العمـل اكثـر مـن مصطلحـات الفرديـة فـي التصميـم" حيث نلاحظ الأسلوب الوظيفي في مخططات و مقطع المشروع.

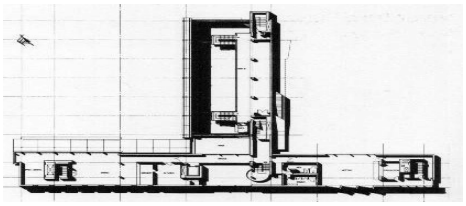
مجمل المساحة الكلية للمجمع تبلغ 6500م2 مربعا و 1950م2 تحت الأرض لما يسمى "بورشة المخترعين" مع جناح متكامل للمشروع. و تقع أمام الواجهة الرئيسية للمشروع, فوق الورشة, الساحة الرئيسية مع برج منحي بأحرف إنشائية حديثة تعكس الواجهة المنحنية للمشروع. الواجهة الرئيسية للمشروع تأخذ الشكل المنحني للشراع, مع التغليف بالمواد الحديثة و المتمثلة بالفولاذ. يعلو إلى حوالي 30م موحيا إلى الفضاء المحلق للأشكال الخارجية على الداخل. تميز الواجهة الرئيسية للمبنى بسبب الشراع الكبير و مادة الستيل التي تعرفها, يمكن أن نميزها في المشاريع الثلاثة و التي من الممكن أن تكون ألهمت Polshek. هذا التشابه يمكن أن يرجع بلا شك إلى الإمكانيات الجديدة لتصاميم الكومبيوتر و التصنيع لحل مشاكل المنحنيات المعقدة في التصميم. حيث المنحنيات الدراماتيكية هي موضوعية في عمارة يومنا هذا. و حيث الغرض الأساسي للمشروع هو إعادة إحياء المدينة من خلال متحف سياحي, اصبح الشكل المنحني الضخم هو الأفضل في تعريف المشروع. حيث يمكننا أن نشير إلى المشروع و المجمع من خلال المصطلح الوصفي "تثقيفي بشكل ترفيهي" "Edutainment". (13). شكل رقم (5).



الواجهة الشراعية مكساة بمادة الفولاذ كتعبير معاصر, والساحة امامها
مع المنحني الذي يعبر عن استجابة للواجهة كاعلان عن اسم المشروع.



مقطع في المتحف يبين الفكرة الاساسية في استخدام
المنحني الشراعي كالشاخص الاساسي للمتحف.



مخطط المشرع يعتمد على المخطط المستطيل من خلال تركيب
مخططين مستطيلين بشكل متعامد, مع الساحة ما بينهما
تمثل امكانية لتوسيع المشروع.

شكل (5) يوضح المشروع الثالث: متحف الاختراعات, آكرون, أوهايو, أميركا / (المصدر: السعدي).

2 – 4 – 1 – التطبيق العملي

سيتم هنا اجراء التطبيق العملي بشكل مباشر من خلال طرح تحقق القيم باعتماد رموزها في المشاريع الثلاثه السالفه الذكر وكالاتي...

جدول (6) يوضح التطبيق العملي، (المصدر: الباحث).

	العماره			القانون			النظريه			الفرضيه					
		1	2	3		1	2	3		1	2	3			
x. 1	x.1.1	0		0	x.2.1	0		0	x.3.1		0		x.4.1	0	
	x.1.2	0		0	x.2.2	0			x.3.2		0	0	x.4.2		0
	x.1.3	0	0		x.2.3		0		x.3.3	0	0		x.4.3		0
	x.1.4			0					x.3.4	0	0	0	x.4.4		
	x.1.5	0	0												
	x.1.6														
	المجموع	3	3	3		2	1	1		2	4	2		1	3
z.1	z.1.1	0	0	0	z.2.1	0			z.3.1	0	0		z.4.1		0
	z.1.2	0	0		z.2.2		0		z.3.2		0		z.4.2	0	0
					z.2.3	0			z.3.3		0	0	z.4.3		0
					z.2.4	0		0	z.3.4	0			z.4.4	0	
					z.2.5	0			z.3.5		0	0	z.4.5		0
													z.4.6	0	0
	المجموع	1	2	1		4	1	1		2	4	2		1	5
y.1	y.1.1	0	0						y.3.1	0	0				
	y.1.2	0		0					y.3.2	0	0	0			
									y.3.3		0				
	المجموع	2	1	1						2	3	1			
n.1	n.1.1	0	0												
	n.1.2	0		0											
	المجموع	2	1	1											
m.1	m.1.1		0												
	m.1.2	0		0											
	m.1.3		0												
	المجموع	1	2	1											
المجموع70–132		8	9	7		6	2	2		6	5	5		2	8
المجموع الكلي		26–43			10–24				22–36				12–30		

5.2. طرح وتحليل النتائج

بعد ان تم في المرحله السابقه اجراء التطبيق للمؤشرات الخاصه بالمفردات المعتمده على مستوى المشاريع التطبيقيه وجب ضروره طرح وتوضيح النتائج الخاصه بذلك التطبيق وكالاتي: -

1.5.2. على مستوى المفردات الرئيسيه

أ- العماره

- التعريفات العامه

وضحت النتائج تحقق (3) حالات لكل من المشروع الاول والثاني والثالث.

- السمات

وضحت النتائج تحقق (1) حاله واحده لكل من المشروع الاول والثالث و(2) حالتان للمشروع الثاني.

- تاثير الفرد المعماري (المؤثرات)

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان للمشروع الاول و(1) حاله واحده لكل من المشروع الثاني والثالث.

- المكونات

وضحت النتائج تحقق (1) حاله واحده لكل من المشروع الاول والثاني والثالث.

- الانماط الناتجه عن الحوار

وضحت النتائج تحقق (1) حاله واحده لكل من المشروع الاول والثالث و(2) حالتان للمشروع الثاني.

ب- القانون – الهيكل

- التعريفات العامه

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان للمشروع الاول و(1) حاله واحده لكل من المشروع الثاني والثالث.

- السمات

وضحت النتائج تحقق (4) حاله للمشروع الاول و(1) حاله واحده لكل من المشروع الثاني والثالث.

ت- النظريه – الوظيفه

- التعريفات العامه

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان لكل من المشروع الاول والثالث و(4) حالات للمشروع الثاني.

- السمات

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان لكل من المشروع الاول والثالث و(4) حالات للمشروع الثاني.

- تاثير الفرد المعماري (المؤثرات)

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان للمشروع الاول و(3) حالات للمشروع الثاني و(1) حاله واحده للمشروع الثالث.

ث- الفرضيه – الشكل

- التعريفات العامه

وضحت النتائج تحقق (1) حاله واحده لكل من المشروع الاول والثاني و(3) حالات للمشروع الثالث.

- السمات

وضحت النتائج تحقق (1) حاله واحده للمشروع الاول و(2) حالتان للمشروع الثاني و(5) حالات للمشروع الثالث.

2.5.2. النتائج الاجماليه

1. النتائج الاجماليه على مستوى المفردات الرئيسيه

أ- العماره

وضحت النتائج تحقق (8) حالات للمشروع الاول و(9) حالات للمشروع الثاني و(7) حالات للمشروع الثالث. ليؤشر ذلك تقارب قيم التحقق لمؤشرات مفهوم العماره في المشاريع الثلاثه.

ب- القانون - الهيكل

وضحت النتائج تحقق (6) حالات للمشروع الاول و(2) حالتان لكل من المشروع الثاني والثالث. ليؤشر ذلك تفوق قيم التحقق لمؤشرات مفهوم القانون ضمن المشروع الاول الذي حدد اصلا بتمثيله لجوانب الهيكل.

ت- النظريه - الوظيفه

وضحت النتائج تحقق (6) حالات للمشروع الاول و(11) حاله للمشروع الثاني و(5) حالات للمشروع الثالث. ليؤشر ذلك تفوق قيم التحقق لمؤشرات مفهوم النظريه ضمن المشروع الثاني الذي حدد اصلا بتمثيله لجوانب الوظيفه.

ث- الفرضيه – الشكل

وضحت النتائج تحقق (2) حالتان للمشروع الاول و(8) حالات لكل من المشروع الثاني والثالث. ليؤشر ذلك تفوق قيم التحقق لمؤشرات مفهوم الفرضيه ضمن المشروع الثالث الذي حدد اصلا بتمثيله لجوانب الشكل.

2. النتائج الاجماليه على المستوى العام

أ- وضحت النتائج اجمالا تحقق (26) حاله من مجموع (43) حاله لمؤشرات مفهوم العماره، وهذا يحدد تحقق متوسط بشكل عام يتماشى مع عموميه تمثيل مفهوم العماره ضمن مؤشرات الطرح النظري حوله.

ب- وضحت النتائج اجمالا تحقق (10) حالات من مجموع (24) حاله لمؤشرات مفهوم القانون، وهذا يحدد تحقق دون المتوسط بشكل عام يتماشى مع خصوصيه تمثيل مفهوم القانون المعتمد التماثل مع مفهوم الهيكل.

ت- وضحت النتائج اجمالا تحقق (22) حاله من مجموع (36) حاله لمؤشرات مفهوم النظريه، وهذا يحدد تحقق فوق المتوسط بشكل عام يتماشى مع خصوصيه تمثيل مفهوم النظريه المعتمد التماثل مع مفهوم الوظيفه.

ث- وضحت النتائج اجمالا تحقق (12) حاله من مجموع (30) حاله لمؤشرات مفهوم الفرضيه، وهذا يحدد تحقق دون المتوسط بشكل عام يتماشى مع خصوصيه تمثيل مفهوم الفرضيه المعتمد التماثل مع مفهوم الشكل.

ج- وضحت النتائج اجمالا تحقق (70) حاله من مجموع (132) حاله لمؤشرات جميع المفاهيم، وهذا يحدد تحقق متوسط بشكل عام يتماشى مع عموميه التمثيل للمفاهيم بشكل عام.

6.2. الاستنتاجات

- ان النتاج الانساني معبر عن الوجود المعرفي والابداعي للانسان ضمن العالم باعتماد نظام ترميز وتحمل سمة الفردية والتغيير لتعريف فكر المجتمعات باعتماد جانبين معنوي يعتمد المعنى، ومادي يرتبط بالانتاج والمادة هو ما يندرج ضمن تعريف مفهوم العماره.
- يعتمد الفرد (المعماري) العيش في منظومة تفاعلات فكرية ليدرك البيئة المحيطة طارحا حوار للمتلقي في العمارة بين المنظومات الشكلية وتحديدا منظومة الفكر ومنظومة التغيير باعتماد مراحل الانتاج الثلاثة (التحليل، التركيب، التقييم).
- ان قواعد تنظيم سلوك الافراد في المجتمع بصورة ملزمة ويكون مصدرها الطبيعة وتكمن اسسها في طبيعة الروابط والعلاقات باعتماد التامل والتفكير، فعقل الانسان هو المصدر الاساس لكل قانون، اما في العمارة فهي حاله تؤدي لخلق نوع من الاستمرارية المتوقعة في تفاعل الافراد في البيئة الفيزياوية والاجتماعية بهدف المحافظة على توازن مستمر يؤسس منظومة للحالة المستقرة المحدودة.
- ان خبرة مهمة في وعي الناس او خطاب يعرف التطبيق والنتاج او معلومات ترتبط بعلاقة تداخل مع المنطق الكامل للمفاهيم لتحاول تفسير وشرح ظاهرة ملاحظة كما وتطرح مجموعة افتراضات وارتباطات منطقية واستنتاجات لتحقيق الوصف الكثيف للتصميم ضمن الحالات وليس عبرها لكشف القوانين الموضوعية ويمكن اعتبارها موقف منطقي في ظاهرة معينة او موقع متحرك في ادراك الظواهر والتعامل معها تتسم بعلاقة متارجحة مع التطبيق وتاثير بمفاهيم تؤسس للتغيير وتجمعها يؤسس للوحدة النظرية وما ينتج عنها تجمعها المؤثر بها من معرفة.

- يطرح التخمين يوضح مبدأ لحل مشكلة ما تكون قابلة للفحص لتكون علمية وتاخذ غالبا صيغة التعميمات وربما تمثل علاقة بين متغيرين وهي في البحوث المفهومية تبنى على نظريات سابقة اما في البحوث الامبريقية فتعرف على اساس علاقة بين متغيرين او اكثر ومن شروطها المعقولية والانسجام مع الحقائق العلمية والدقة والمحدودية والقدرة على تفسير الظاهرة وحل المشاكل وايجاز والوضوح والبعد عن الاحتمال الذاتي ليمثل ذلك اطار عام لتعريف الفرضيه.
- يتوضح التماثل التفصيلي بين مؤشرات مفهوم العمارة وبقية اطراف الثلاثية بحسب الانماط المعرفية المتحققة كالاتي: -

1. نمط معرفي عام يحدد احتواء مفردة العمارة ومفردات اطراف الثلاثية جميعا على مؤشرات (التعريفات والسمات).
2. نمط معرفي عام يحدد احتواء مفردة العمارة ومفردة النظرية على مؤشر (المؤثرات).
3. نمط معرفي عام يحدد احتواء مفردة العمارة وعلى مؤثرات (المكونات) و(الانماط الناتجة من الحوار).
4. نمط يحدد وجود تماثل حول مؤشر التعريفات في اطار كونها حالة منظومية متداخلة ومعقدة ومتعددة.
5. نمط معرفي تفصيلي يحدد وجود تماثل حول مؤشر السمات لاحتواء على سمات متقاربة واخرى غير متقاربة بشكل تدرجي وحسب طبيعة الاستخدام المعرفي والعمومية.
6. نمط معرفي تفصيلي يحدد وجود تماثل حول المؤثرات للفرد المعماري والمفاهيم في ايجاد حالة التغيير للبيئة والواقع المعرفي.
7. نمط معرفي تفصيلي يحدد وجود مؤشرات المكونات والانماط الناتجة عن الحوار للتعلق بالطبيعة التخصصية للحقل المعماري.

- ان اقتصار التماثل بين مؤشرات مفرده العماره واطراف الثلاثيه المطروحه (القانون، النظريه، الفرضيه) على مؤشري (التعريفات والسمات) يؤشر

ويحدد ان الترابط والتدرج في العلاقه بين المفردات الثلاثيه من العموميه نحو الخصوصيه لا يكون تاثيرا مباشرا وتفصيليا في حقل العماره وانما يختص بالتاثير العام فيما عدا مفرده النظريه والتي تماثلت تفصيليا مع مفرده العماره في مؤشر (المؤثرات).

- ان ثلاثية فتروفيوس الشهيرة (الشكل، الوظيفة، المتانه) تشكل احد اهم معيار تعاملت معه العمارة على طول فترة مدى تاريخها النظري والمعرفي لها وان المفردات الثلاثة المتداخلة وتقبل الاضافة ولا تقبل الحذف وان مفهوم الشكل كان الاكثر بروزا في التعامل المعماري على حساب المفهومين الاخرين، وان جهد المعماري هو ما يخلق الترابط بين المفاهيم الثلاث فالتمائل بينها وبين اطرف ثلاثية (القانون، النظرية، الفرضية) فقد كان بين كل من (القانون، الهيكل) (النظرية، الشكل) (الفرضية، الوظيفة) بحسب الطبيعة الخاصة لكل مفهوم والوضع المعرفي العام وهذا التماثل بمجموعه بين الثلاثيتين كاطراف وكمجموعة هو ما اشر امكانية الاستمرار في قياس اثر المفاهيم في الثلاثية الاساسية للبحث (القانون، النظرية، الفرضية) على العمارة بشكل عام وتفصيلي.
- يوضح الاطار العام لتطبيق مؤشرات الاطار النظري للمفردات عموما الاتي...

1. نمط تحقق متوسط لمؤشرات حقل العماره يعكس عموميه تمثيل المفهوم المعتمد ضمن أي طرح نظري عام.
2. نمط تحقق دون المتوسط لمؤشرات مفهوم القانون يعكس خصوصيه تمثيل المفهوم وتماثله مع مفهوم الهيكل.
3. نمط تحقق فوق المتوسط لمؤشرات مفهوم النظريه يعكس عموميه تمثيل المفهوم وتماثله مع مفهوم الوظيفه.
4. نمط تحقق دون المتوسط لمؤشرات مفهوم الفرضيه يعكس خصوصيه تمثيل المفهوم وتماثله مع مفهوم الشكل.

لتتوضح اسس العلاقه بين العماره والمفاهيم الثلاثه الخاصخ بالبحث ضمن اطار التكامل والتدرج والترابط في العموميه بينها بشكل خاص وانعكاس ذلك على حقل العماره بشكل عام.

7.2. التوصيات

- يوصي البحث بضرورة التعمق في دراسة الروابط المعرفية التفصيلية بين اطراف الثلاثية (القانون، النظرية، الفرضية) واثرها على جوانب العمارة المتنوعة التفصيلية الاخرى.
- يوصي البحث بضرورة دراسة تماثل الثلاثية الحالية مع اي مفردة او مفهوم معرفي فكري فلسفي اخر يؤثر في صياغة الرواية المعرفية المعمارية بشكل عام وتفصيلي.

المصادر

- أنجرس، موريس(2004) " منهجية البحث العلمي في العلوم الانسانية "، ترجمة بوزيد صحراوي و آخرون، ، دار القصبة، الجزائر، ص21/ص25.
- باصي، ضياء حميد (2003) " التعقيد في العماره "، رسالة ماجستير قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، ص169-170.
- بدر، أحمد (1994) " أصول البحث العلمي و مناهجه "، المنظمه العربيه للترجمه، مؤسسه الفكر العربي، توزيع مركز دراسات الوحده العربيه، ص89/ص80.
- بوبر، كارل (2006) " منطق البحث العلمي "، ، ترجمه: د.محمد البغدادي، المنظمه العربيه للترجمه، مؤسسه الفكر العربي، توزيع مركز دراسات الوحده العربيه، ص35.
- البيروتي، فائز عبد الحميد (1992) " التطور المعماري للبيت في بغداد " اطروحة دكتوراه مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة – جامعة بغداد غير منشورة، ص26.
- الجادرجي, رفعة (1995) " حوار في بنيوية الفن والعمارة " ؛ رياض الريس للكتب والنشر, لندن، ص97.
- الحسن، احسان محمد (1990) " علم الاجتماع العسكري "، الطبعة الاولى، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ص42.
- خياط، محمود احمد (1995) " دراسة العمارة كلغة "، رسالة ماجستير قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، ص4-5/ص3.
- رزوقي, غاده موسى (1996) " فكر الابداع في العماره ", اطروحة دكتوراه, قسم الهندسه المعماريه، كلية الهندسه، جامعة بغداد, ص150-206.

- روزنتال، ويودين (1981) " الموسوعة الفلسفية "، ترجمة سمير كرم؛ د.صادق جلال العظم, جورج طرابيشي, دار الطليعة للطباعة والنشر, بيروت, الطبعة الثالثة, ص545/ص482.
- الرويلي، د.ميجان، والبازعي، د.سعد (2000) " دليل الناقد الادبي ": المركز الثقافي العربي، بيروت، لبنان، ص82.
- زرواتي، رشيد (2002) " تدريبات على منهجية البحث العلمي في العلوم الاجتماعية "، الطبعة الأولى، الجزائر، ص52.
- السعدي, هشام علاء حسين (2006) " سلطة التصميم وتعبير العمارة ", رسالة ماجستير, قسم الهندسة المعمارية، كليه الهندسه، جامعة بغداد، ص129-130.
- شواني، صلاح الدين ياسين (2000) " الفعل التواصلي في العماره "، رساله ماجستير، قسم الهندسه المعماريه، الجامعه التكنولوجيه، ص58.
- شافا، فرانكفورت و ناشيماز، دايفيد (1992) " طرائق البحث في العلوم الاجتماعيه "، ترجمه: ليلى الطويل، دار بترا للنشر والتوزيع، ص75.
- شنان، محمد عبد المهدي (2010) " الطباق كإستراتيجية هدم و إعادة بناء في العمارة "، رسالة ماجستير قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، ص66-102.
- شيرزاد، شيرين إحسان (1997) " الأسلوب العالمي في العمارة بين المحافظة والتجديد "، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ص17-19.
- غروايتز، مادلين (1993) " مناهج العلوم الاجتماعيه "، المنظمه العربيه للتربيه والثقافه والعلوم، ترجمه: سامر عمار – فاطمه الجيوشي، المركز العربي للترعيب والترجمه والتاليف، ص360.
- القيماقجي، ناهض طه عبد الله (2008) " البنية المنطقية لعملية التصميم المعماري " ؛ أطروحة دكتوراه؛ قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، ص150.
- كمونة, د.حيدر (1989) " التراث المعماري وخصوصية المدينة العربية المعاصرة "، ندوة الخصوصية الوطنية في العمارة العربية المعاصرة, نقابة المهندسين العراقين, بغداد، ص78.
- كيرزويل، اديث (1985) "عصر البنيوية – من ليفي شتراوس الى فوكو"، ترجمة: جابر عصفور، دار افاق عربية، بغداد، ص50-51.
- الماجدي، باسم حسن هاشم (2009) " ثنائية النظرية والتقاليد في العمارة المعاصرة "، اطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، ص180-181.
- مجلة البناء (2002) " ملف العمارة العربية، من نشاة الحداثة الى صدام العولمة "، العدد 146-147، نوفمبر، الرياض، السعودية، .

- المنشدي، ميساء زيارة (1992) " اثر نقل التكنولوجيا في العمارة المحلية " ؛ رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كليه الهندسه، جامعة بغداد، ص180.
- نعيم، محمد علي علي مسعود (2005) " ترويض الشكل وسلطة المعنى " ؛ أطروحة دكتوراه؛ قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، ص29-32.
- Bastide R. (1948) " Imitalion aux recherches de I' interpretation des civilization ", op. cit., pp.150.
- Broadbent, G. (1988) " design in architecture, Architecture and the Human Sciences ", (4th Ed), John Wiley & Sons Ltd. New York, pp18-244.
- Conrads, Ulrich, (1970) " programs & manifestoes on 20th. Century architecture land humpies ", pp.74.
- Dripps, R.D. (1996) " The First House; Myth, Paradigm, and the Task of Architecture " ; the MIT press, pp.107-108.
- Gelerenter, Mark (1996) " Sources of Architecture Form; A critical history of western design theory " ; Manchester University, p.40.
- Jones J.C. (1992) " design methods ; seeds of human needs ", (2nd Ed.), John Wiley & Sons Ltd. Chic ester, pp 4 / pp.104-105.
- Kruft, H-W (1994) " Histroy of Architectrual Theory: From Vitrovious to the Present ", Translated by, Taylor, R ;Callander, E and Wood, A ; Hillman Printers Limited ;Manchester, pp.16.
- Nesbitt, Kate (1996) " Theorizing a New Agenda for Architecture: An Anthology of Architectural Theory", 1965: Princeton Architectural Press; New York, pp.16 / pp.16.
- Popper, K. (1985) " Falsificationism versus Conventionalism" in David Miller, ed, Popper Selections (Princeton, N.J.: Princeton University Press, p.143.
- Rykwart, J. (1964) " On Adam's House in Paradise ", architectural press, New York, pp.33.
- Schick, Theodore and Vaughn, Lewis (2000) " How to think about weird things: Critical thinking for a New Age ", Boston, pp.10 /pp.14 /pp.15 /pp.17.

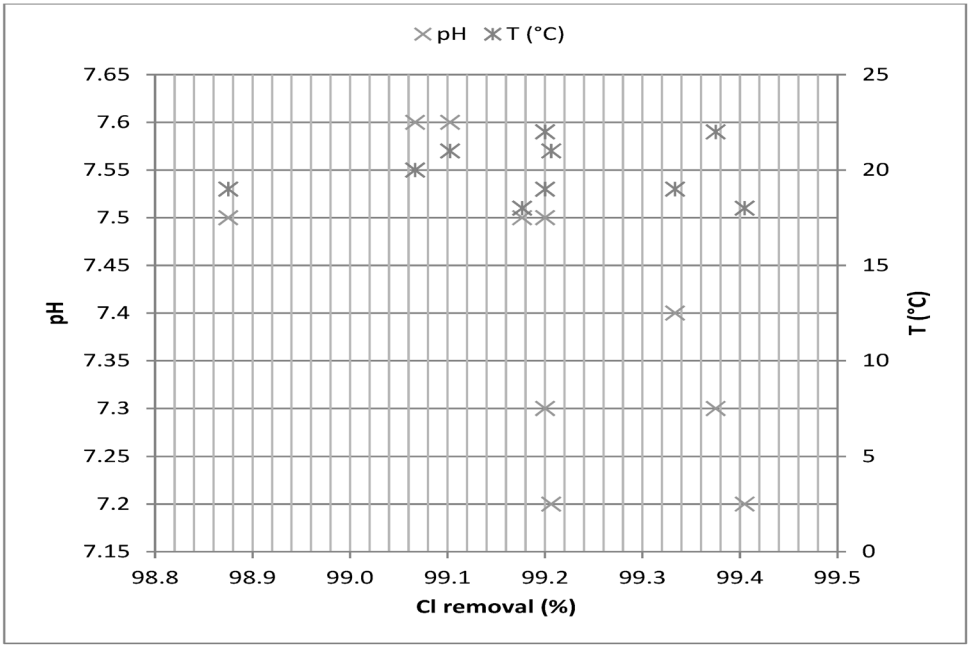


Figure (A.3–18): pH and temperature values with Cl removal efficiency.

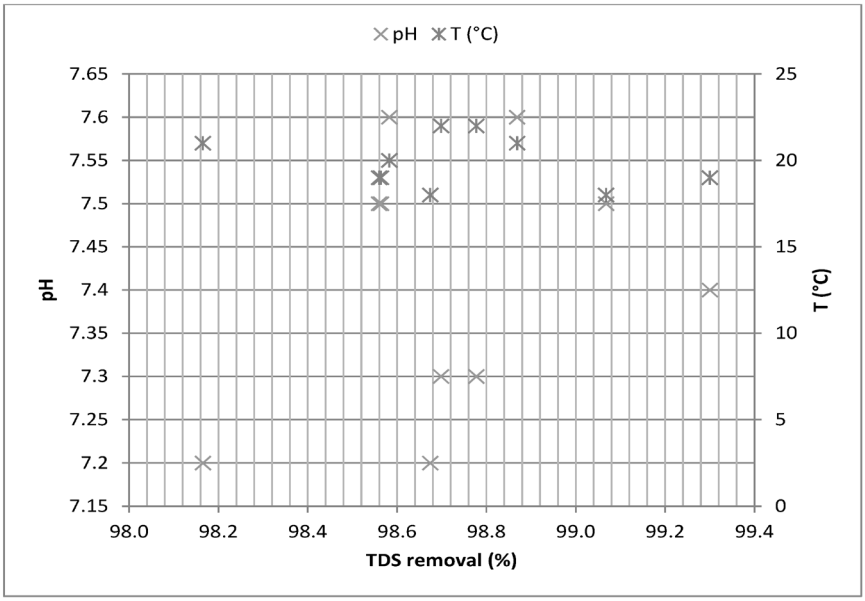


Figure (A.3–16): pH and temperature values with TDS removal efficiency.

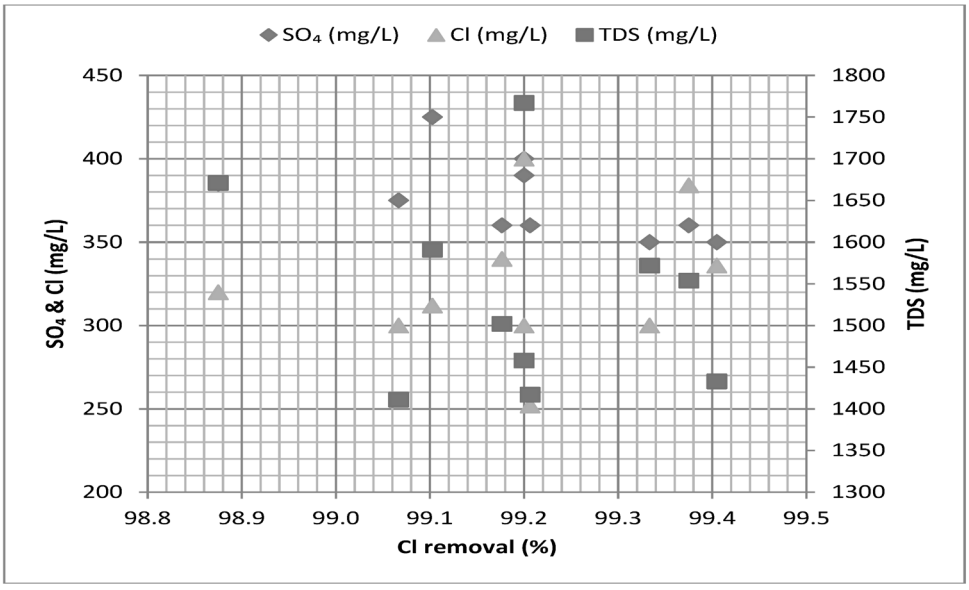


Figure (A.3–17): SO4, TDS and Cl concentrations with Cl removal efficiency.

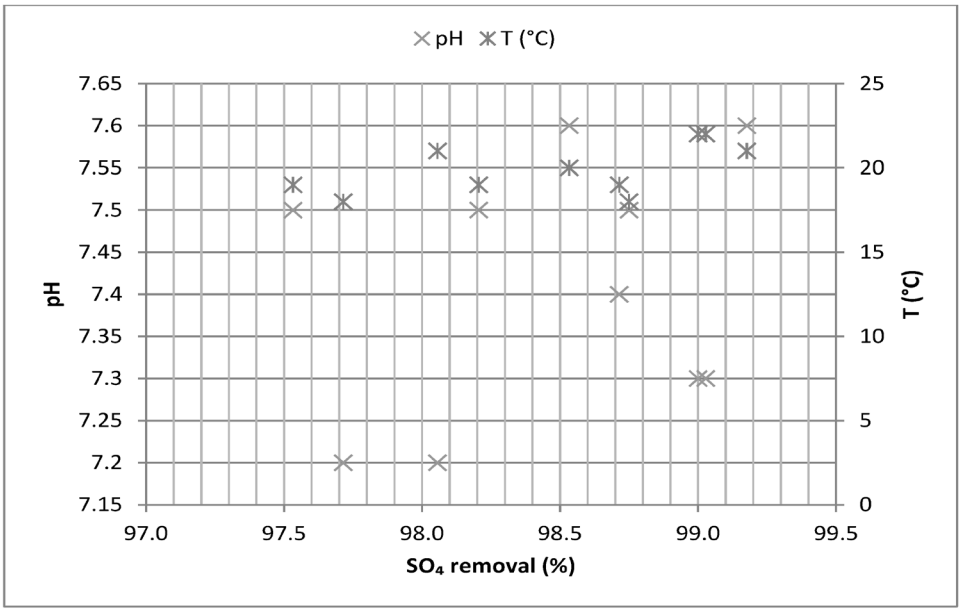


Figure (A.3–14): pH and temperature values with SO4 removal efficiency

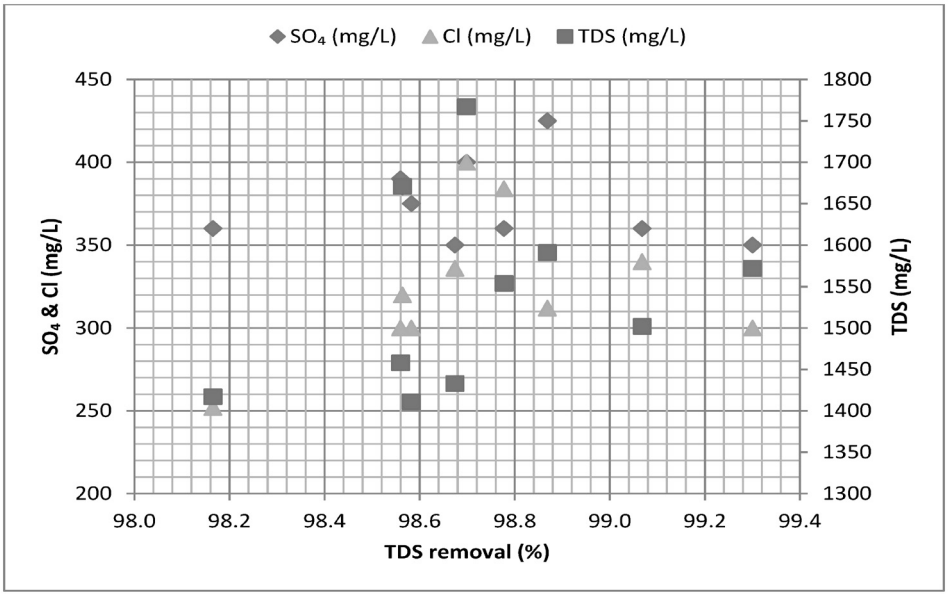


Figure (A.3–15): SO4, TDS and Cl concentrations with TDS removal efficiency.

Reverses Osmoses System

A.3 Overall System

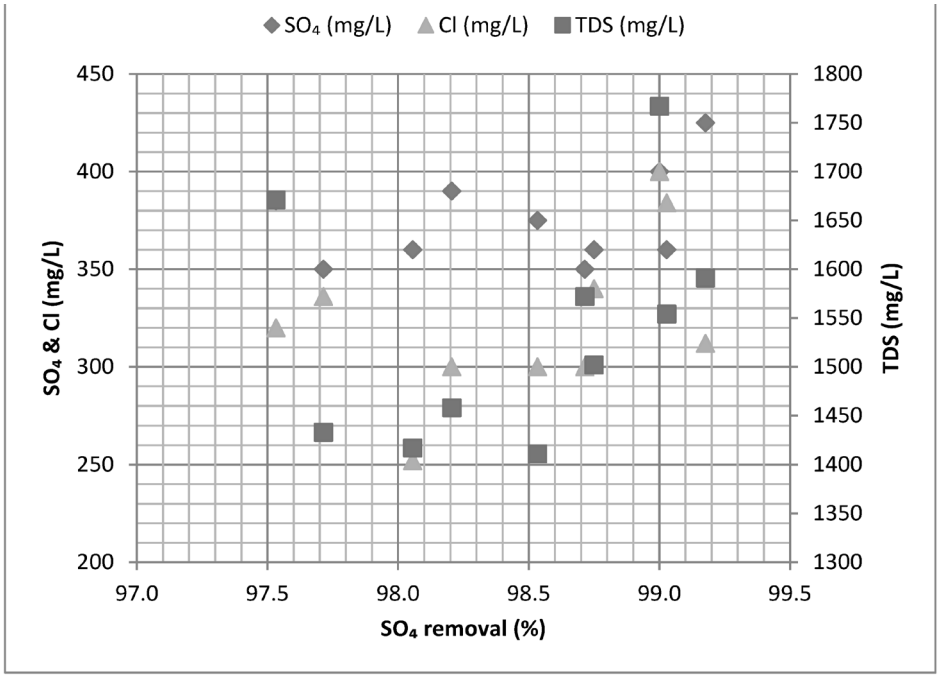


Figure (A.3–13): SO4, TDS and Cl concentrations with SO4 removal efficiency..

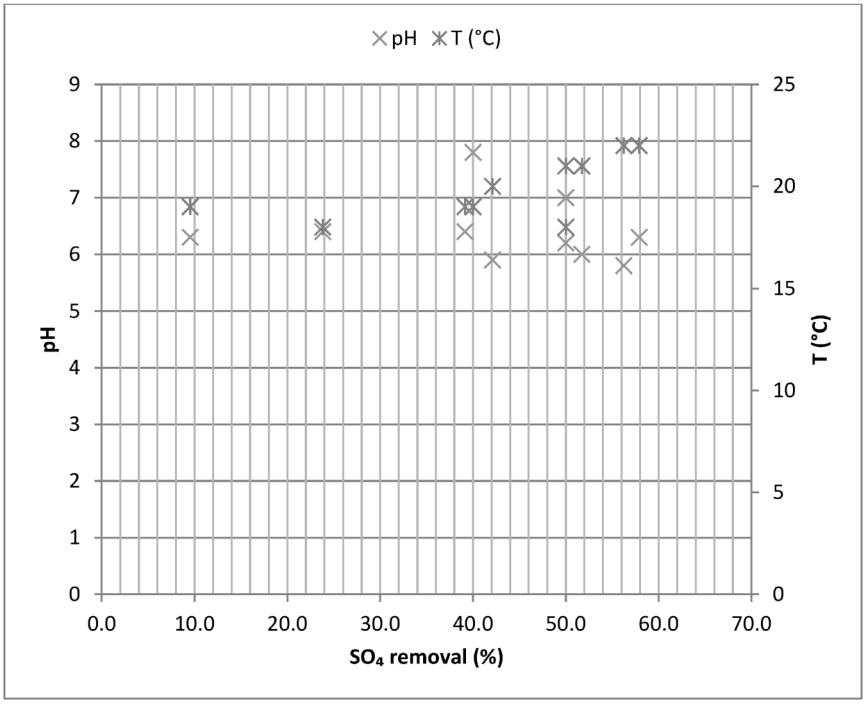


Figure (A.2–12): pH and temperature values with Cl removal efficiency

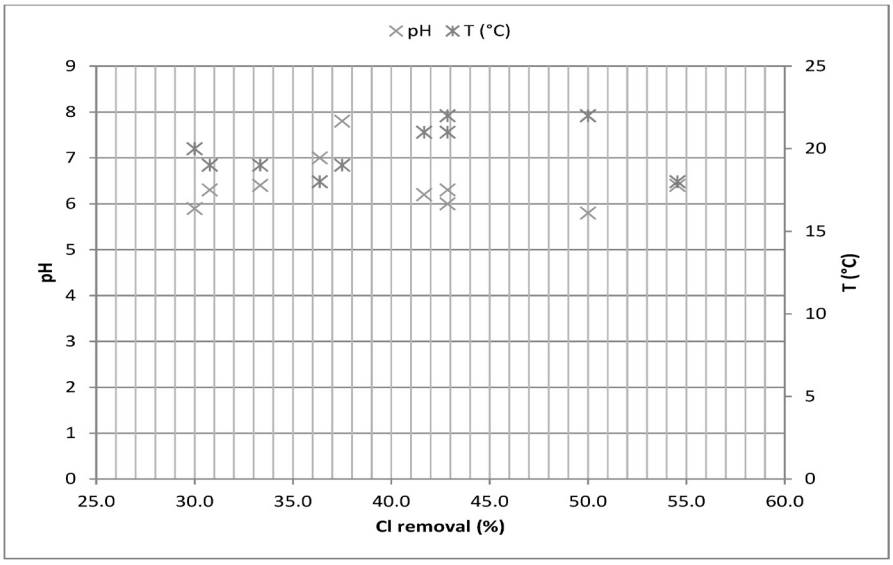


Figure (A.2–10): pH and temperature values with TDS removal efficiency

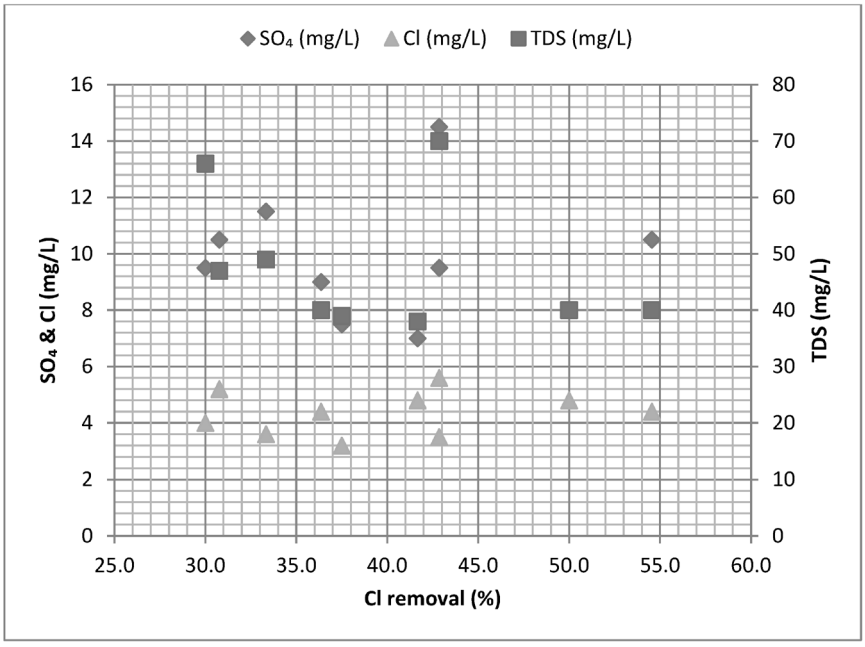


Figure (A.2–11): SO4, TDS and Cl concentrations with Cl removal efficiency. .

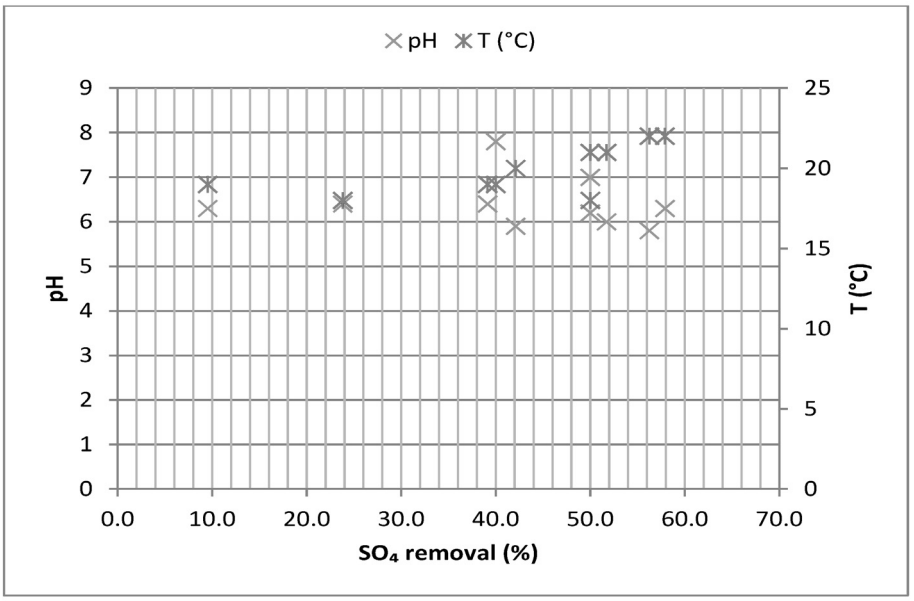


Figure (A.2–8): pH and temperature values with SO4 removal efficiency

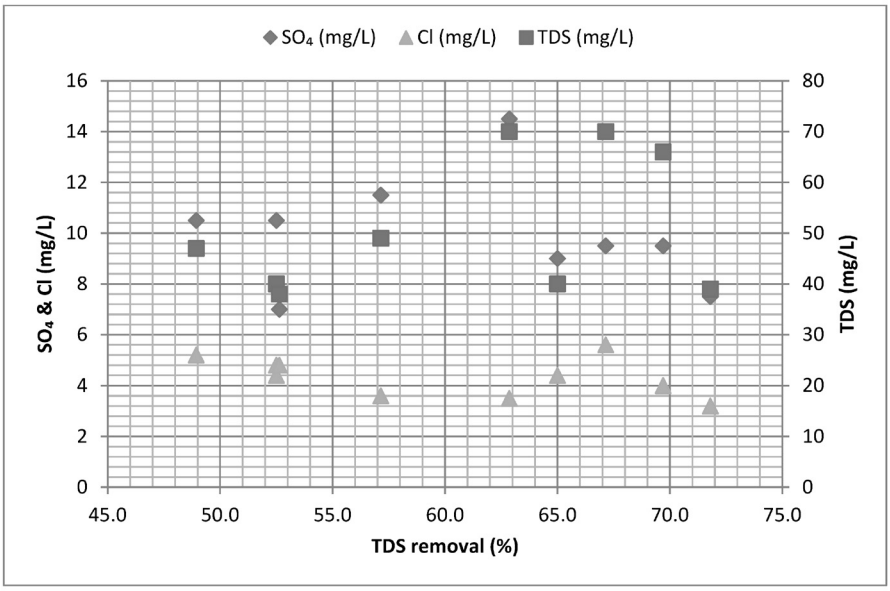


Figure (A.2–9): SO4, TDS and Cl concentrations with TDS removal efficiency.

Reverses Osmoses System

A.2 Second Membrane

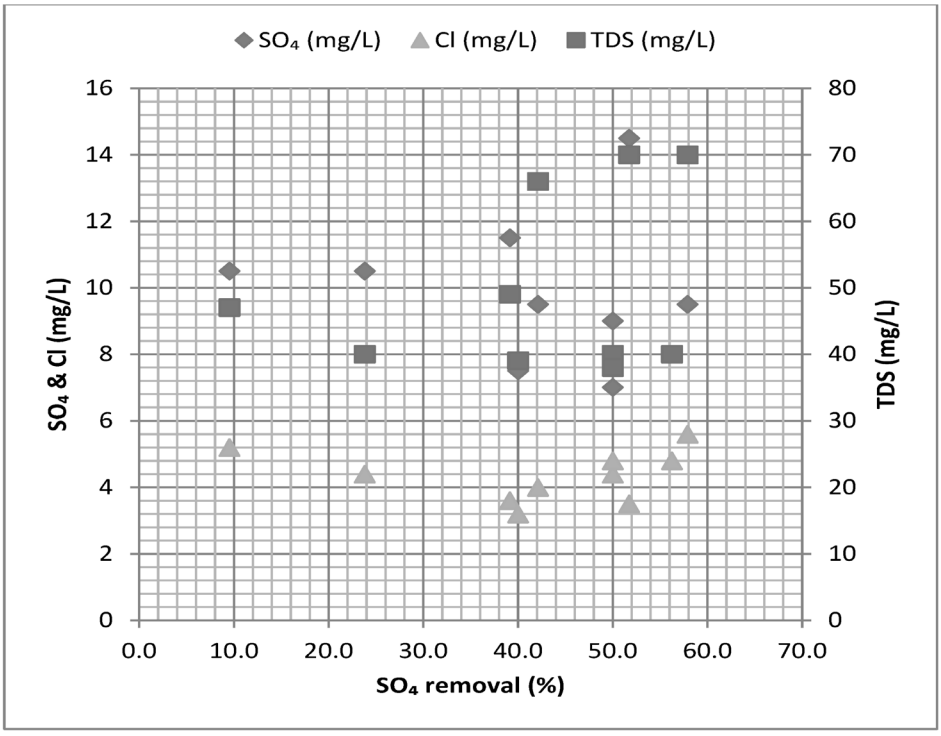


Figure (A.2–7): SO4, TDS and Cl concentrations with SO4 removal efficiency..

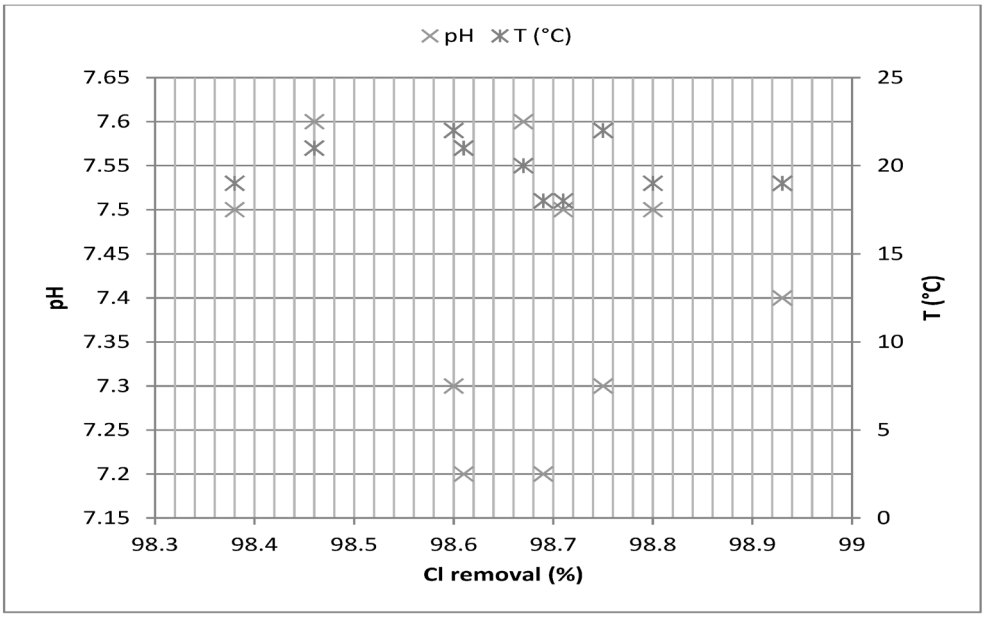


Figure (A.1–6): pH and temperature values with Cl removal efficiency

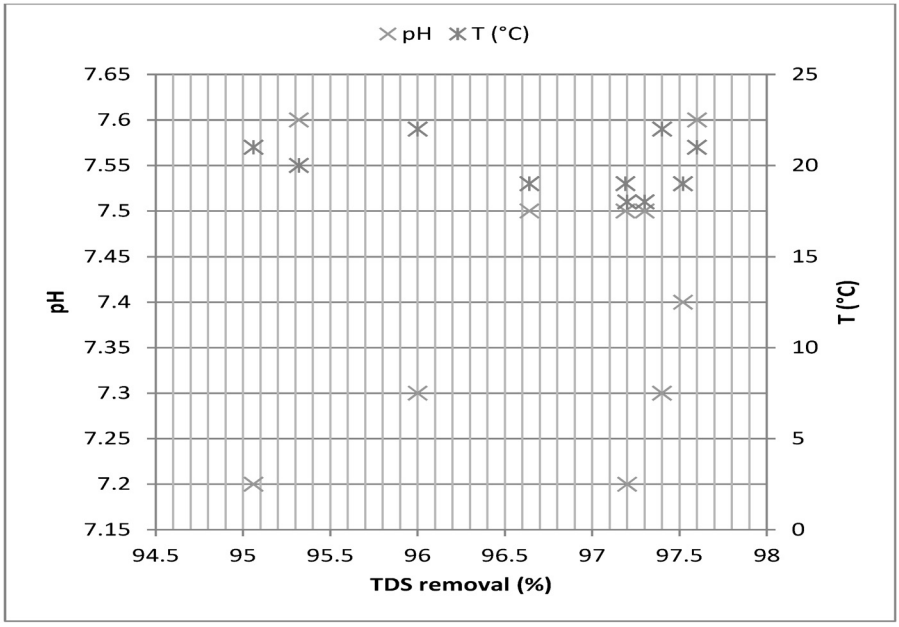


Figure (A.1–4): pH and temperature values with TDS removal efficiency.

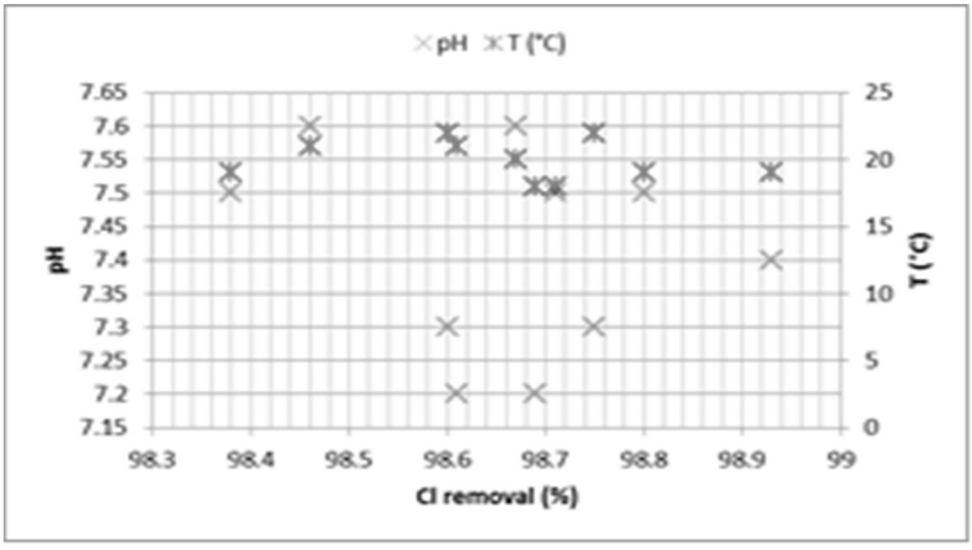


Figure (A.1–5): SO4, TDS and Cl concentrations with Cl removal efficiency.

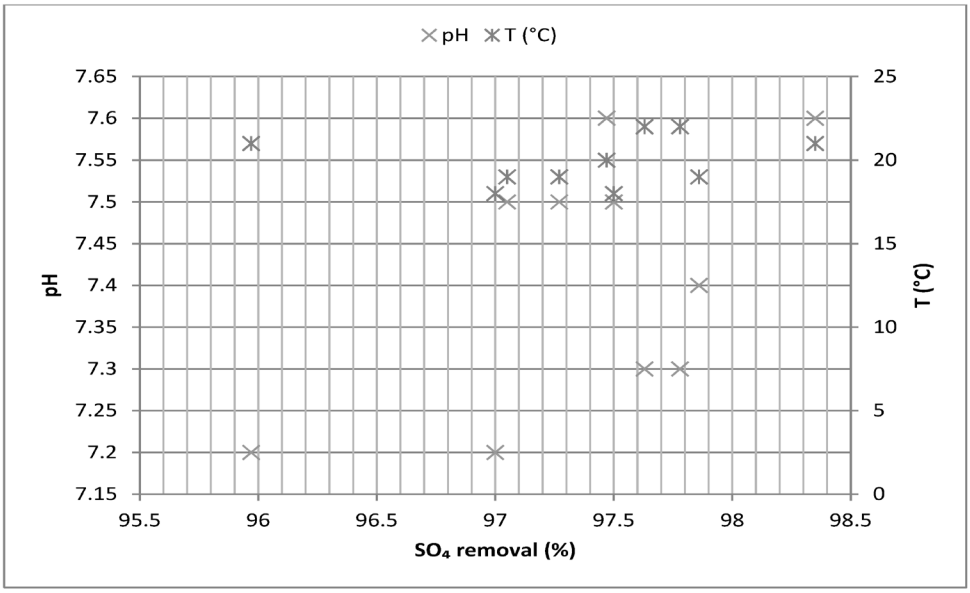


Figure (A.1–2): pH and temperature values with SO4 removal efficiency.

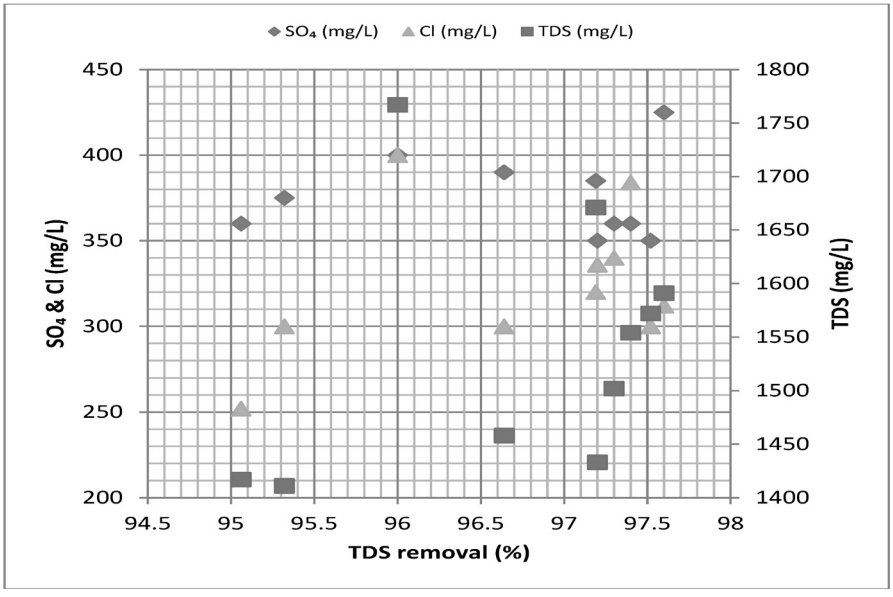


Figure (A.1–3): SO4, TDS and Cl concentrations with TDS removal efficiency

Reverses Osmoses System

A.1 First Membrane

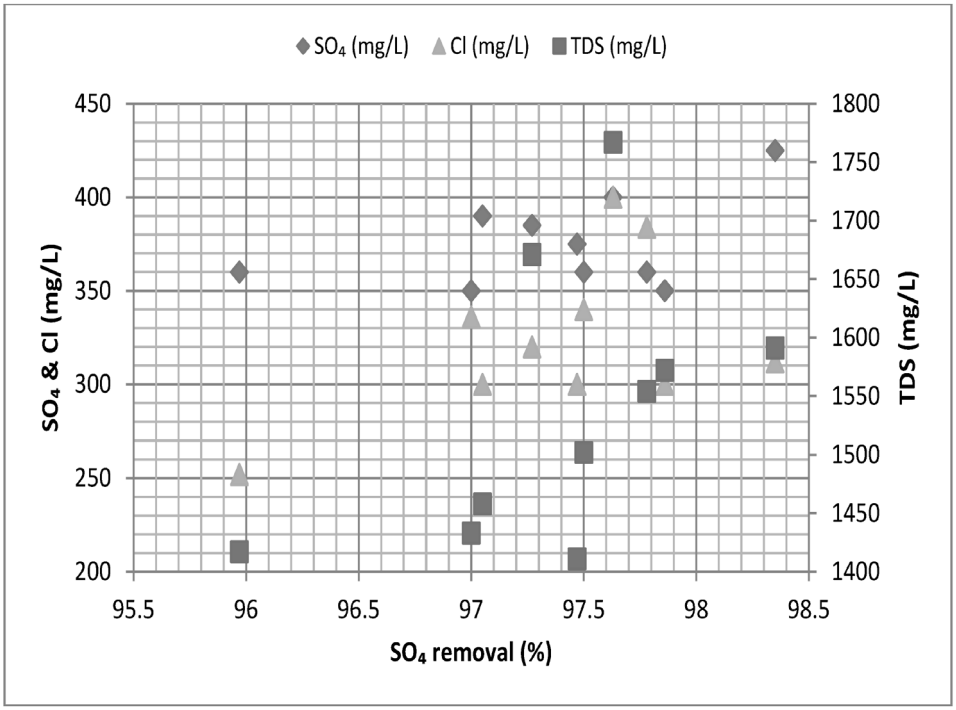


Figure (A.1–1): SO4, TDS and Cl concentrations with SO4 removal efficiency.

- Harries, R.C., (1985). A field trial of seeded reverse osmosis for the desalination of scaling-type mine water. Desalination, Vol. 56, No. 2/8/2011, pp. 227-236. Available from: http://www.sciencedirect.com.
- INAP, (2010). The GARD Guide. The international network for acid prevention. Available from: http://www.gardguide.com.
- INAP, (2003). Treatment of sulphate in mine effluents. International network for acid prevention. Available from: http://www.inap.com.au.
- Jimenez-Rodriguez, A.M., Douran-Barrantes, M.M., Borja, R., Sanchez, E., Colmenarejo, M.F. and Raposo, F. (201)0. Biological sulphate removal in acid mine drainage using anaerobic fixed bed reactors with cheese whey as a carbon source. Latin American applied research, Vol. 40, pp. 329-335. Available from: http://www.laar.uns.edu.ar.
- Loewenthal, R.E., Wierhers H.N.S., & Marais G.V.R., (1986). Softening and stabilization of municipal waters, Water Research Commission Report, pp. 3.17 – 3.24.
- Maree, J.P., Leibowitz, A. and Dods, D. (1990). Sulphate wastes. Rustenburg Symposium.
- Noyes R., (1994). Unit operations in environmental engineering. Noyes, Park Ridge, NJ, pp 239–264.
- Papadopoulos,(2006). Effect of sulphate water on soil salinity growth and yield of tomatoes.
- Richardson, J.F., Harker, J.H., and Backhurst, J.R., (2002). Chemical engineering – particle technology and separation processes, Volume 2, 5th edition, Oxford, United Kingdom (UK), Butterworth Heinemann, 1232 pp.
- Strathmann, H., (2005). Membranes and membrane separation processes, In Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 7th edition, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Verhoef, L.H. (1982). The chemical pollution of waters resulting from mine activities. Ground water ’82. Johannesburg. pp 141-147.
- WHO, (2004b). Guidelines for drinking-water quality. Geneva 27 CH-1211 Switzerland: World health organization, distribution and sales. Available from: http://www.who.int.
- Environmental Protection Agency (EPA). Available from: http://water.epa.gov.
- Sulphate research. Available from: http://www.lenntech.com/sulfates.htm.
- Source of sulphate and effect in human and pipe. Available from: http://www.health.gov.sk.ca/sulphate.
- The pH of pure water really lower than tap water available from: http://www.freedrinkingwater.com/water-education2/ro-ph.htm.

5. While in pretreatment by chemical precipitation with RO system of one and two membranes for reuse purpose to reduce maximum and peak concentrations to (250 mg/L), it was found that in one membrane (sulphate, chloride and TDS) achieved removal efficiencies of (98.8%, 91.1%, 96.1%) and (97.9%, 92% and 96%) respectively, and in two membrane achieved of (98.8%, 93%, 96.4%) and (98.8%, 95%, 96.4%) respectively.
6. The major advantage of direct use of RO system was the production of high-quality water, while a major disadvantage is expensive in treatment cost of about (0.4 $US/m3), and production of brine that requires disposal with incurs additional costs.

References

- Akcil, A. and Koldas, S., (2006). Acid mine drainage (AMD): Causes, treatment and case studies. Journal of cleaner production, vol. 14, No. 12-13, pp. 1139-1145. Available from: http://www.sciencedirect.com.
- Aube, B., (2004). The science of treating acid mine drainage and smelter effluents. Available from: http://www.in-fomine.com/publications.
- Bowell, R.J., (2000). Sulphate and salt minerals: The Problem of treating mine waste. Available from: http://www.srk.com.
- Buros, O.K., (1990). The ABC's of desalting. 2nd Edition, International Desalination Association, Topsfield Ma, US.
- Fell, C.J.D., (1995). Reverse osmosis. In: T.D. NOBLE and S.A. STERN eds., membrane separation technology: principles and applications, First ed. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science B.V., pp. 113-142.
- GTAwater; (2004). What you like to know before buying a reverse osmosis system. Reverse osmosis Canada. Available from: http://www.reverseosmosiscanada.com.
- Herlihy, A.T. and Mills, A.L., (1989). Factors controlling the removal of sulfate and acidity from the water of an acidified lake. Water, air, & soil pollution, vol. 45, No. 1, pp. 135-155. Available from: http://dx.doi.org.

Conclusions

1. The inspection of refinery water quality used in various processes that showed in table (1) before indicated that the main highly concentration of sulphate in wastewater that reach about (2900 mg/L) was coming from blowdown water of energy units, because of using sulfuric acid for resin regeneration in ion exchange process.
2. The analysis of WWTP effluent water quality historical data indicated that the annual rate, maximum and peak sulphate concentrations are found to be (360 mg/L, 425 mg/L and 550 mg/L), and pH ranged from (7.0 to 7.6).
3. When was used with pretreatment by (P.P.5 micron, GAC and P.P.1 micron filter) and one RO membrane, it was sufficient in removing each of SO4, TDS, and chloride concentrations in the range between (95.97% to 98.35%), (95.06% to 97.60%) and (98.38 to 98.93%) respectively. This was indicated that RO system can be considered as efficient process in removing chloride and sulphate from water and so reducing TDS concentrations.
4. When was used with pretreatment by (P.P.5 micron, GAC and P.P.1 micron filter) and two RO membrane, the (SO4, TDS and Cl) removal efficiencies were (99.18%, 99.30% and 99.38%) respectively. This indicated that the second RO membrane increased removal efficiencies ranged from (0.26% to 2.09%), (1.27% to 3.26%) and (0.40 to 0.71%) for SO4, TDS and Cl respectively. Thus, it can be concluded that there was no need to use more than one RO membrane to ruse of refinery treated water.

Table (3): Test results of peak sulphate concentrations by using pretreatment with RO system

Parameters	Unit	Initial Value	After (BaCl2)	RO	
BaCl2	g/L	0.0	1.8		
tmix	min	0.0	15	1 membrane	2 membrane
N	rpm	0.0	120		
pH		7.3	7.3	6.3	6.4
Tc	°C	25.2	26.7	29	29.1
TDS	mg/L	2936	2744	110	100
SO4 (peak)	mg/L	550	240	5	3
Cl	mg/L	140	988	80	48

From table (2) it was found that by using one RO membrane (98.8%, 91.1% and 96.1%) removal efficiencies have been achieved for each sulphate, chloride and TDS respectively, and (98.8%, 93% and 96.4%) by using of two membranes. While from table (3) it was found that removal efficiencies achieved of (97.9%, 92% and 96%) and (98.8%, 95% and 96.4%) for one and two membrane respectively. This indicated that using of one RO membrane was sufficient to remove sulphate for reuse purpose. And by comparison the removal efficiencies reused from indirect process with direct process, it can be concluded that there was no valuable increasing obtained. The only reason that insists to use RO system was to reduce TDS and chloride concentrations which valuable increased when using both of chemical precipitation methods as mentioned previously from the results obtained.

removal efficiency of (71.79%) occurred with highest influent pH value of (7.8), while influent pH in range of (5.8 to 7.8) tended to be more acidic in range of (5.5 to 7.6) in the effluent.

Figures (A.3-13) to (A.3-18) shows that maximum SO4, TDS and Cl removal efficiencies were (99.18%, 99.30% and 99.38%) respectively. This indicated that the second RO membrane increased removal efficiencies ranged from (0.26% to 2.09%), (1.27% to 3.26%) and (0.40 to 0.71%) for SO4, TDS and Cl respectively. Thus, it can be concluded that there was no need to use more than one RO membrane in case of reuse of treated water in refinery process.

3. Indirect Operating

To increase operation time of RO membranes by reducing harmful effects of highly sulphate in water of (550 and 425 mg/L) to (250 mg/L), pretreatment by chemical precipitation using (BaCl2) in dosage and mixing time with test results obtained as shown in Tables (2) and (3).

Table (2): Test results of maximum sulphate concentrations by using pretreatment with RO system

Parameters	Unit	Initial Value	After (BaCl2)	RO	
BaCl2	g/L	0.0	1.2		
tmix	min	0.0	15	1 membrane	2 membrane
N	rpm	0.0	120		
Ph		7.3	6.75	6	5.9
Tc	°C	23.7	24.4	28.9	28.9
TDS	mg/L	1880	1950	77	70
SO4 (max)	mg/L	425	250	3	3
Cl	mg/L	100	672	60	48

pores that only let pass the molecules that were smaller than 0.001 micron. As the salts or other metallic dissolved molecules were comparatively bigger than water molecules, the metals and salts will be filtered. This was indicated that RO system can be considered as efficient process in removing chloride and sulphate from water and so reducing TDS concentrations. It is found that with the same SO4 concentration as (360 mg/L), SO4, TDS and Cl removal efficiency increased when TDS and chloride concentrations increased, and the higher removal efficiency occurred with a highest TDS such as a highest sulphate removal of (97.86) occurred when SO4 concentration was (360 mg/L) and TDS was (1572 mg/L), and (98.35%) when SO4 was (425 mg/L) and TDS was (1591). Another conclusion could be declared was pH decreased with increasing of removal efficiency, the reason of decreasing pH depended on the composition of input water source have large or small amounts of gases such as CO2 there was a relationship between pH and CO2, CO3 and HCO3 present in feed water, when there was very little CO2, CO3 and HCO3 in feed water, there was a very small pH drop observed in the permeate. RO membranes would reject dissolved ions but not dissolved gases, CO2 would combine with H2O driving reactions that shown in equation (1), increasing hydrogen ion in water causes a decrease in pH because pH= - log [H+].

2. Direct Operating by Using Two Membrane

Effluent water from one membrane runs into the RO second membrane. The results obtained as shown in Figures (A.2-7) to (A.2-12) indicated the same conclusions which mentioned previously in using one membrane. Where, the highest sulphate removal efficiency of (57.89%) occurred when TDS was (70 mg/L). In addition of that, the highest TDS

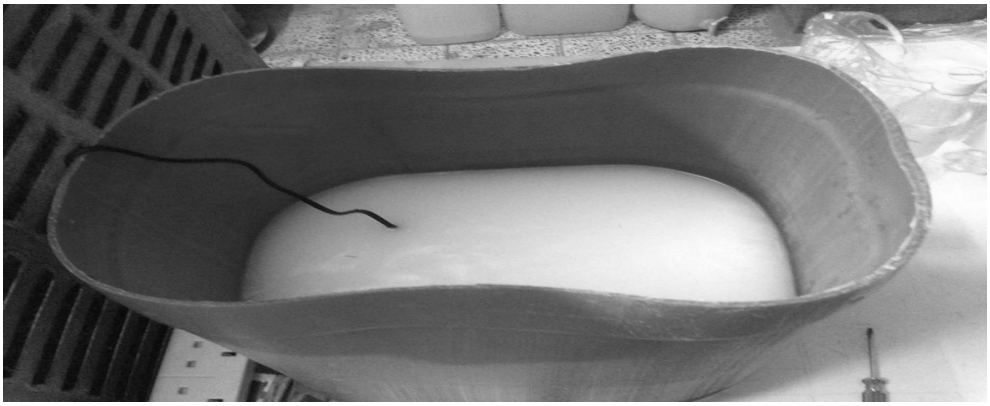


Figure (11): Chemical water treatment by using (BaCl2) before treated water by RO

Results and Discussion

About (24) runs have been done to test the efficiency of using one and two RO membranes for direct removing sulphate of refinery treated water, and before pretreatment with chemical precipitation process by using BaCl2 substance of lesser dosage and retention time.

1. Direct Operating by Using One Membrane

Ten samples of treated water with variable SO4, TDS, Cl, pH and temperatures have been run directly into pilot plant. Test results obtained of initial concentrations; moderate pH ranged from (7.2 to 7.6) and temperatures of (18 – 22°C) with sulphate, TDS and Cl removal efficiency are shown in Figures (A.1-1) to (A.1-6). Obviously observed that using of one RO membrane was sufficient in removing each of SO4, TDS, and chloride concentration in ranged between (95.97% to 98.35%), (95.06% to 97.60%) and (98.38 to 98.93%) respectively. RO system removes TDS from water passing it with high pressure because RO membrane have very tiny micro

3) Residence time of water.

4) Mixing speed.

In the case specifications of water that has been placed in collection tank (required water treated chemical) before enter reverse osmosis unit:

- Volume water = 15 L
- Sulphate concentration in water = 425 mg /L

So that the dosage (BaCl2) added to the water to reduce sulphate form (425 mg/L to 250 mg/L) = (1.2 g/L (BaCl2) * 15 L) = 18 g/15L with mixing speed = 120 rpm and residence time = 15 min.

In the case specifications of water that has been placed in collection tank (required water treated chemical) before enter reverse osmosis unit:

- Volume water = 15 L
- Sulphate concentration in water = 550 mg /L

So that the dosage (BaCl2) added to the water to reduce sulphate form (550 mg/L to 250 mg/L) = (1.8 g/L (BaCl2) * 15 L) = 27 g/15L with mixing speed = 120 rpm and residence time = 15 min.

After that the water treated by (BaCl2) enters to the reverse osmosis unit consisting of three primary filters and then enters the first reverse osmosis membrane (1RO) and then enters the second reverse osmosis membrane (2RO).

9. Water Pumps No. 3 :

It is used to pump the water from 1 R.O. (reverse osmosis) membrane to 2R.O. (reverse osmosis) membrane as shown in figure (5), the specifications of this pump like Water pump No.1 and No.2 specifications.

10. Reverse Osmosis Membrane (2) :

A thin film composite (TFC) high quality membrane can process 50 – 100 gallon per day. It removes 85% - 95% of the particles in the water including the left over chemicals such as: cooper, lead, mercury, sodium and etc, to make it close to pure water, the same as figure (9) (Average lifetime: 1 – 1.5 years)

11. Collection Tank No. 3 :

It is rectangular plastic tank used to collect the product water from (RO), with dimensions (60 cm*20 cm*30 cm), the same figure (10).

12. Chemical Treatment with Reverse Osmosis (RO) Method by Using Barium Chloride Material (BaCl2) :

In this method sulphate removal from treatment wastewater of Al-Doura refinery by using chemical precipitation using barium chloride material (BaCl2) and after that is entered water to the reverse osmosis unit. In the first chemical water treatment that has been placed in the collection tank before enter reverse osmosis unit by using barium chloride material (BaCl2) as shown in figure (11), the dosage (BaCl2) added to the water depended on:

1) The amount of flow.
2) Sulphate concentration.

Figure (9): Reverses osmosis membrane

Operation Limits :

- Membrane type: thin-film composite.
- Membrane material: Polyamide (PA).
- Maximum operating temperature: 113°F (45°C).
- Maximum operating pressure: 150 psig (10 bar).
- Maximum feed flow rate: 2gpm (7.6 lpm).
- Operation pH range: (2-11).
- Maximum Feed Silt Density Index (SDI): 5.
- Maximum chlorine concentration: < 0.1 ppm

8. Collection Tank No. 2 :

It is rectangular plastic tank used to collect the product water from (RO), with dimensions (60 cm*20 cm*30 cm), as shown in figure (10).

Figure (10): Collection tank

5. P.P.1 micron (Polypropylene Sediment Filter) :

It removes the big particles which is bigger than 1 micron such as dirt, hair, sand and etc. The main function of this filter is to prevent big particles to block the RO membranes, which can extend the lifetime of the RO membrane, as shown in figure (8) (Average lifetime: 3 months).

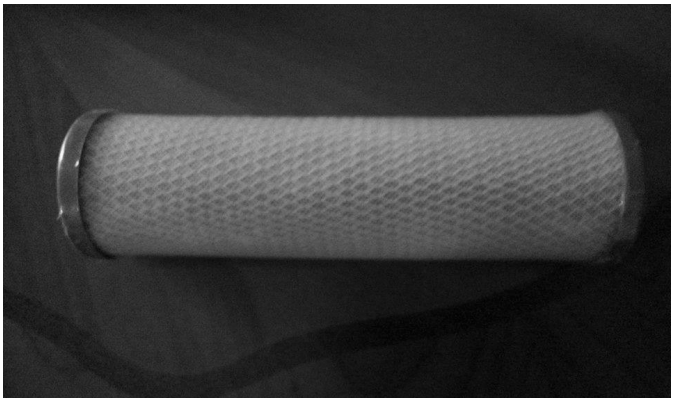


Figure (8): P. P.1 micron filter

6. Water Pump No. 2

It is used to pump the water from P.P.1 micron (Polypropylene sediment filter) to 1 R.O. (reverse osmosis) membrane as shown in figure (5), the specifications of this pump like water pump No.1 specifications.

7. Reverses Osmosis Membrane (1) :

A thin film composite (TFC) high quality membrane can process 50 – 100 gallon per day. It removes 85% - 95% of the particles in the water including the left over chemicals such as: cooper, lead, mercury, sodium and etc, to make it close to pure water, as shown in figure (9) (Average lifetime: 1 – 1.5 years).

3. P.P. 5 micron (Polypropylene Sediment Filter 5 micron) :

It removes the big particles which is bigger than 5 micron such as dirt, hair, sand and etc. The main function of this filter is to prevent big particles to block the RO membranes, which can extend the lifetime of the RO membrane, as shown in figure (6) (Average lifetime: 3 months).

Figure (6): P.P.5 micron filter

4. GAC (Granular Active Carbon) Filters :

It removes the chlorine, color, odor, bad test and organic chemicals from the feeding water, as shown in figure (7) (Average lifetime: 6 months).

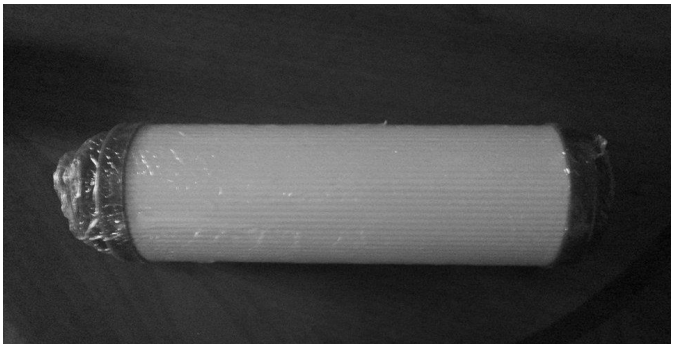


Figure (7): GAC filter

1. Raw Water Collection Tank No. 1:

It is a plastic tank has a capacity of (35) liters as shown in figure (4). The treated water used in the experiments was collected from the effluent of Al Doura refinery wastewater treatment plant.

Figure (4): Raw water collection tank

2. Water Pumps No. 1:

It is used to pump the water from the collection tank to the P.P.5 micron (Polypropylene sediment filter) as shown in figure (5), the specifications of this pump are:

Type pump	**booster pump**
Model	**CR – 004**
Open flow	**1.35L / min**
Pressure	**70 – 125 psi**
Booster	**24 V DC**
Ampere	**0.21 A**
Max operation Temperature	**55 C°**

Figure (5): Pump and transformer

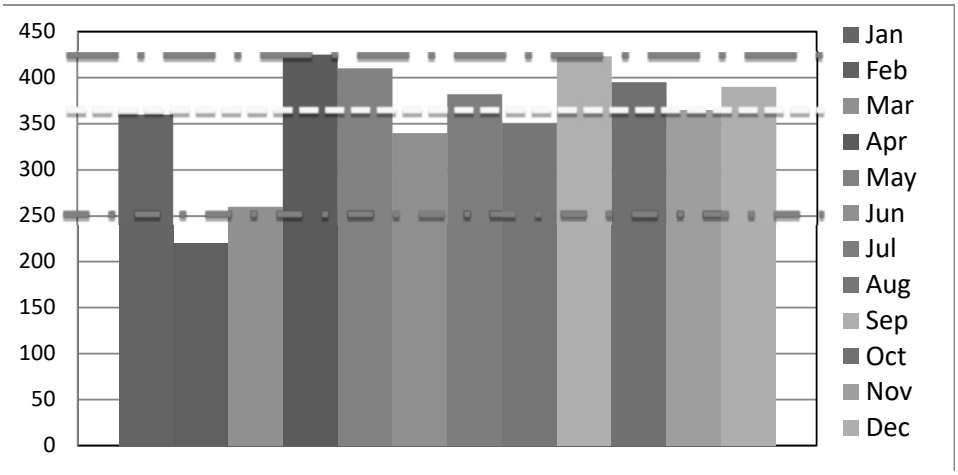


Figure (2): Mean monthly rate of treated water sulphate concentration

A pilot plant was designed, built and operated in home. It consists of a collection tank No.1, water pump No.1, P.P.5 micron (Polypropylene sediment filter), GAC (Granular Active Carbon) filter, P.P.1 micron (Polypropylene sediment filter), water pump No.2, 1 R.O. (reverse osmosis) membrane, collection tank No.2, water pump No.3, 2R.O. (reverse osmosis) membrane, and collection tank No.3, as shown in figure (3).

Figure (3): Pilot Plant

to less than (600 mg/L) by using ion exchange process, then decreased to average level when mixed with other lesser concentration wastewater into WWTP influent collection basin. There wasn't any specific process to control or remove sulphate to reach the effluent disposal limit in WWTP. Laboratory test results for five years (2008 to 2013) have been analysis as shown in figure (2) to determine annual rate and maximum sulphate concentration which found to be (360 mg/L) and (425 mg/L) respectively. Also, peak concentration which possible to reach WWTP for more than (15) days per year considered to be (550 mg/L).

Table (1): Sulphate concentration in various refinery processes

Water treatment unit	SO4 (mg/L)	
	Influent	Effluent
sedimentation basins	(190 – 320)	283
After DMF and ACF		272
After storage tanks when adding chemical substances		300
RO unit	300	(4 – 6)
Water resulting from RO unit (reject)		980
Energy unit – 1	15	15
Energy unit – 1 (reject)		1000
Energy unit – 2 and energy unit – 3	15	0
Energy unit – 2 and energy unit – 3 (reject)		2900
Chiki units (one and two)		120
Hydrogenation units (one and two)		530
Grease unit – 1		155
Grease unit – 2		185
Grease unit – 3		270
WWTP (INGECO) unit	300	360

An RO system consists of four basic stages, namely, pre-treatment, high-pressure pumping, membrane assembly and post-treatment. The pre-treatment prevents membrane fouling from suspended solids, mineral precipitation or microbial growth. It generally involves filtration and/or chemical treatment. A high-pressure pump is required to supply sufficient pressure to force the water through the semi-permeable membrane. This high-pressure pumping is the major contributor to the energy required for this process. Post-treatment involves conditioning of the treated water. This will include pH, alkalinity and hardness adjustments as well as hydrogen sulphide gas removal.

The product water from an RO unit will have a low pH and most probably a high concentration of carbon dioxide. the reason decrease pH depended on the composition of input water source have large or small amounts of gases such as CO2 there is relationship between pH and CO2, CO3 and HCO3 present in feed water, when there is very little CO2, CO3 and HCO3 in feed water, there is a very small pH drop observed in the permeate. RO membranes will reject dissolved ions but not dissolved gases, CO2 will combine with H2O driving reactions that shown in equation, increasing hydrogen ion in water causes decease in pH because pH = - log [H+] .

$$CO_2 + H_2O \rightarrow HCO_3 + H+ \qquad (1)$$

Materials and Methods

After inspection of water quality used in various refinery processes which showed in table (1), it is found that the main highly concentration of sulphate in wastewater reach about (2900 mg/L) coming from blowdown water of energy units. But when it reach the WWTP, the concentration reduced

Recycle Reverse Osmosis), ED (Electro Dialysis) and EDR (Electro Dialysis Reversal).

2) Ion exchange

- Chemical Precipitation Sulphate Removal Methods:
  1) Gypsum precipitation.
  2) Ettringite precipitation such as SAVMIN and CESR (Cost Effective Sulphate Removal).
  3) Barite (barium sulphate) formation.
- Biological Sulphate Removal Methods:
  1) Bioreactors.
  2) Constructed wetlands.

Reverse Osmosis (RO)

The driving force for RO is the difference in pressure across the selective permeable membrane where an external hydraulic pressure is applied on the saline brine side of the membrane; therefore the water is forced through the membrane against osmotic pressure (Fell, 1995) (Strathmann, 2015). A schematic diagram is shown in figure [1].

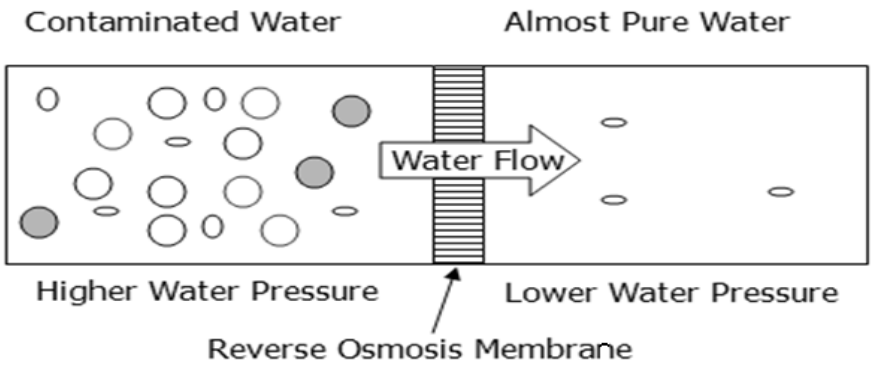


Figure (1): Schematic diagram of RO membrane. After (6)

3) Sulphate, especially precipitation of gypsum, may impair the quality of treated water. In many arid environments gypsum becomes the dominant contributor to salinity in the vicinity of the discharge (Verhoef, 1982).
4) People consuming drinking water containing sulphate in concentrations exceeding 500 mg/L commonly experience cathartic effects, resulting in purgation of the alimentary canal (WHO, 2004). Dehydration has also been reported as a common side effect following the ingestion of large amounts of sulphate.
5) Saline water can lead to the salinization of irrigated soils, diminished crop yield and changes in biotic communities (Papadopoulos, 2005).

EPA determined sulfate in drinking water currently has a secondary maximum contaminant level (SMCL) of (250 mg/L), based on aesthetic effects (i.e., taste and odor). This regulation was adopted by Iraqi Ministry of Environment (MOE) as enforceable standard for effluent disposal to class (A) streams which was taken as limitation in this study.

Sulphate Removal Methods

Literature studies were conducted to investigate the different generally available methods to remove sulphate from industrial wastewater. These methods can be divided into physical processes such as membrane filtration, chemical treatment such as precipitation methods and biological sulphate reduction (Akcil& Koldas, 2006) (Aube , 2004) :

- Physical Sulphate Removal Methods:
  1) Membrane filtration such as RO (reverse osmosis), SRO (Seeded Reverse Osmosis), SPARRO (Slurry Precipitation and

Introduction

Sulphate is a naturally occurring substance that contains sulphur and oxygen. It is present in various mineral salts that are found in soil and rocks sulphate forms salts with a variety of elements including barium, calcium, magnesium, potassium and sodium. Sulphate may be leached into water from the soil and is commonly found in most water supplies. Magnesium, potassium and sodium sulphate salts are all soluble in water, calcium and barium sulphate are not very easily dissolved in water. There are several other sources of sulphate in water, decaying plant and animal matter may release sulphate into water, numerous chemical products including ammonium sulphate fertilizers contain sulphate in a variety of forms, the treatment of water with aluminum sulphate (alum) or copper sulphate also introduces sulphate into a water supply. Human activities such as the combustion of fossil fuels and sour gas processing release sulphur oxides to the atmosphere, can give rise to sulfuric acid in rainwater (acid rain) which in turn results in the return of sulphate to surface waters in the environment, as well as the source of sulphate in the water resulting from the addition of sulfuric acid for the purpose ion exchange resin regeneration (INAP, 2010). Although sulphate is non-toxic, except at very high concentrations, it exerts a purgative effect:

1) Precipitation of sulphate can cause damage to equipment through the formation of calcium sulphate scale (Maree el at, 1990).
2) At high concentrations, precipitation of sulphate may affect the efficiency of many industrial processes. The corrosive effect of high sulphate waters, particularly towards concretes, is increasingly becoming a major water quality problem for mining operations (Loewenthal el at, 1986).

المستخلص

تعاني المياه المعالجة بواسطة محطة معالجة المياه الصرف الصناعية التي تسمى بالانجيكو في مصفى الدورة، من ظهور تراكيز عالية تتجاوز المعايير المحددة من قبل وزارة البيئية العراقية للطرح للأنهار والتي يجب ان لا تتجاوز 250) mg/L). لذلك، تم تحليل البيانات المختبرية لإيجاد المعدل السنوي، الاقصى و ذروة تراكيز الكبريتات في المياه المطروحة الى النهر، حيث وجد بانها (360 550) ،(425 mg/L), (mg/L mg/L) على التوالي. وقد اظهرت نتائج التحري الميداني التي اجريت لمعظم وحدات عمليات الانتاج للمصفى بأن الحد الأقصى المسموح به لنوعية المياه المستخدمة يجب ان لا يتجاوز (10 mg/L). في هذه الدراسة، تم استخدام منظومة التناضح العكسي ذات الاربع مراحل، فقد اظهرت النتائج بان كفاءة ازالة الكبريتات, المواد الصلبة الذائبة والكلوريدات عند الاستخدام المباشر للمياه المعالجة تتراوح بين (95.97% الى 98.35%) و(95.06% الى 97.60%) و(98.38 الى 98.93%) على التوالي. اما في حالة استخدامها بخمس مراحل فان كفاءة الازالة المتحققة كانت (99.18%) للكبريتات، و(99.30%) للمواد الصلبة الذائبة، و(99.38%) للكلوريدات,حيث ان من اهم فائدة هذه الطريقة هي انتاج ماء عالي الجودة لإعادة استخدامه في وحدات المصفى، لكن بكلفة معالجة عالية نسبياً تصل لحوالي (0.4 US/m3$)، بالإضافة لإنتاجها لمحلول ملحي يتطلب التخلص منه تكاليف إضافية .وقد وجد من طريقة استخدام الترسيب الكميائي كمعالجة اولية لتقليل اقصى وذروة تركيز للكبريتات الى اقل من (250 mg/L) ثم معالجته بمنظومة التناضح العكسي, وقد وجد باستخدام بغشاء واحد بان كفاءة الازالة المتحققة (للكبريتات, الكلوريدات والمواد الصلبة الذائبة) كانت (,98.80% 91.10%, 96.10%) و(,97.90% 92.00%, 90.00%) على التوالي ، اما عند استخدام غشائيين فكانت (96.40%, 93.00%, 98.80%) و (96.40%, 95.00%, 98.80%) على التوالي.. حيث انه من اهم الفوائد الاضافية لهذه الطريقة هي في الحفاظ على اغشية التناضح من التلف السريع، اما من اهم مساوئها الاضافية هي كلفتها العالية التي تصل الى (0.59$US/m3).

الكلمات المفتاحية: الكبريتات, معالجة المياه الملوثة. التناضح العكسي ومصفى الدورة

Abstract

The treated wastewater by industrial Wastewater Treatment Plant (WWTP) which commonly named (INGECO) in Al- Doura refinery suffers from highly sulphate concentrations that exceeding the EPA specified limits of (250 mg/L). Therefore, laboratory water quality historical data have been reviewed and analyzed to determine annual rate, maximum and peak sulphate concentrations that found to be (360 mg/L), (425 mg/L) and (550 mg/L) respectively, and by field inspection which has been done to specify the reasons of highly sulphate concentrations appeared in wastewater of most refinery process units, found that the maximum required sulphate remaining concentration should be not more than (10 mg/L) to use in energy units. In this study, using Reverse Osmosis (RO) system with four stages, the results obtained indicated that the SO4, TDS, and chloride removal efficiencies when direct used with treated wastewater ranged between (95.97% to 98.35%), (95.06% to 97.60%) and (98.38 to 98.93%) respectively, and with five stages were (99.18%, 99.30% and 99.38%) respectively. The major advantage of direct use of RO system was the production of high-quality water, while a major disadvantage is expensive in treatment cost of about (0.4 $US/m3), and production of brine that requires disposal with incurs additional costs. While in pretreatment by chemical precipitation with RO system of one and two membranes for reuse purpose to reduce maximum and peak concentrations to (250 mg/L), it was found that in one membrane (sulphate, chloride and TDS) achieved removal efficiencies of (98.80%, 91.10%, 96.10%) and (97.90%, 92.00% and 96.00%) respectively, and in two membrane achieved of (98.80%, 93.0%, 96.40%) and (98.80%, 95.00%, 96.40%) respectively. As one of the most important additional benefits of this method is to maintain the membranes of osmosis of rapid damage, but one of the most significant disadvantages is the high cost of about (0.59 $US/m3).

Keywords : Sulphate , Wastewater Treatment , Al- Doura Refinery and Reverse Osmosis.

Reverse Osmosis Method for Sulphate Removal from Treated Wastewater of Al-Doura Refinery

Rana Mohammed Rasheed

AL- Esraa University College / Department of Civil Engineering / Baghdad- Iraq

E- mail: ranamrasheed88@gmail .com

طريقة التناضح العكسي لإزالة الكبريتات من المياه المعالجة لمصفى الدورة

م. م. رنا محمد رشيد

كلية الأسراء الجامعة \ قسم الهندسة المدنية \ بغداد – العراق

7. References

ACI Committee 318M-318RM, (2011) "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary", American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 503 pp.

S.Y. Noh, C.Y. Lee and K. M. Lee, (2009)"Deep Beam Design Using Strut-Tie Model", University at Ansan, Korea.

B. S. Maxwell and J. E. Breen,(2000) "Experimental Evaluation of Strut-and-Tie Model Applied to Deep Beam with Opening ", ACI Structural Journal, Vol.97, No.1, pp. 142-148.

D. Birrcher, R. Tuchscherer, M. Huizinga, O. Bayrak, S. Wood and J. Jirsa, (2008)"Strength and Serviceability Design of Reinforced Concrete Deep Beams", CTR Technical Report.

N. Zhang, and K.H. Tan,(2007) "Direct Strut-and-Tie Model for Single Span and Continuous Deep Beams", Science Direct, Engineering Structures Journal, Vol.29, pp. 2987-3001.

Tan, K. H., and Lu, H. K.,(1999) “Shear Behavior of Large Reinforced Concrete Deep Beams and Code Comparisons”, ACI Structural Journal, Vol. 96, No. 5, pp. 836-845.

N. Zhang, and K.H. Tan, (2007)"Size Effect in RC Deep Beams: Experimental Investigation and STM Verification", Science Direct, Engineering Structures Journal, Vol.29, pp. 3241-3254.

1. Strut and Tie Model presented in Appendix A of ACI 318M-11 Code results in conservative value of ultimate load as compared with the corresponding experimental ones. It can be noticed that the STM underestimates the load capacity of deep beam (B1). The value (X') for the ratio of analytical/test results ultimate loads (PAn/PExp) is 0.68 where PAn refers to ultimate loads obtained using analytical methods.
2. The modified developed by (Zhang and Tan in March 2007) gives capacities, which overestimate value as compared with STM presented in Appendix A of ACI 318M-11 Code. The X' is 1.27.
3. The modified expression developed by (Zhang and Tan in November 2007), that includes the effect of size factor, gives capacities for deep beam (B1), which overestimate value as compared with STM presented in Appendix A of ACI 318M-11 Code. The expression, also gives capacity which is convergent value for article (4.2.2) . The X' is 1.28.

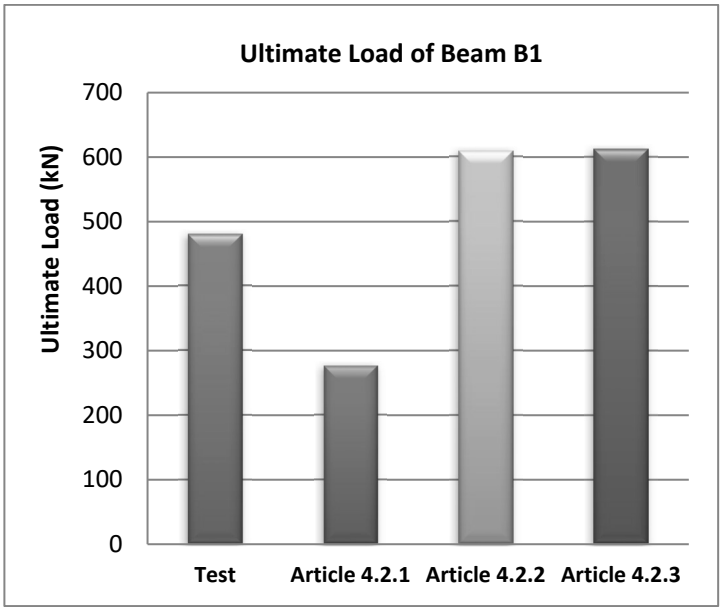


Figure 9. Ultimate Loads Obtained of B1

Using Different Experimental and Analytical Methods.

6. Conclusions

1. Generally, the ultimate loads of deep beams subjected to repeated loading are lower than the ultimate load of corresponding beam tested under monotonic loading. The shear strength of hybrid deep beams decreases when they subjected to repeated loading of different load levels of monotonic control beam. It was observed that the percentage decrease in ultimate load are 39.58%, 27.08 and 29.17% when hybrid deep beams are subjected to repeated load of levels 50%,70% and 90% of its control monotonic ultimate loads.

Table (7) summarized the strength of deep beam (B1) of the present investigation which was tested under monotonic loading. The X' for PAn/ PExp ratio is 1.28.

Table 7. Comparison between Experimental Ultimate Load and it Calculated Using Equation (8).

Beam No.	ρw	Beam Type	SF Ratio	Ultimate Load(2Vn) (kN)		% PAn/ PExp.
				Modified STM Equation (8)	Experimental Value	
B1	0.003	Hybrid Beam	1%	613.21	480	1.28

5. Comparison between Ultimate Loads Obtained Using Different Analytical Methods and Experimental Values.

Through the analytical methods presented in the previous articles, it was to obtain different values of ultimate load as compared with the experimental data of the reinforced concrete simply supported deep beam (B1) that was tested under monotonic load in this work. These differences in results are shown in Table (8), Figure (9).

Table 8. Comparison between Ultimate Load Obtained Using Experimental Results and Different Analytical Methods.

Beam No.	PExp. Experimental (kN)	PAn.		
		STM ACI 318M-11 Code (kN)	Modified STM by Zhang and Tan (kN)	Modified STM Using Equation (8) (kN)
B1	480	325.01	609.59	613.21
X'(PAn/PExp.)		0.68	1.27	1.28

$$v = \xi \times \zeta \tag{9}$$

where;

ξ: efficiency factor for the effect of strut geometry.

ζ: efficiency factor for the effect of strut boundary conditions influenced by web reinforcement. These parameters are expressed as follows:

$$\xi = 0.8 + \frac{0.4}{\sqrt{1+(l-w_s)/50}} \tag{10}$$

$$\zeta = 0.5 + \sqrt{k\, d_s/l_s} \leq 1.2 \tag{11}$$

Where,

l: length of strut in mm, as shown in Figure (8).

d_s: diameter of web steel bar, when web steel is not provided, ds is taken as the minimum diameter of bottom longitudinal steel bars.

l_s: maximum spacing of web steel intercepted by the inclined strut, when web steel is not provided, ls is equal to l.

$k = 0.5 \times \sqrt{\pi\, f_y/f_{ct}}$ is a material factor, when web steel is not provided, it is taken as half of the above value.

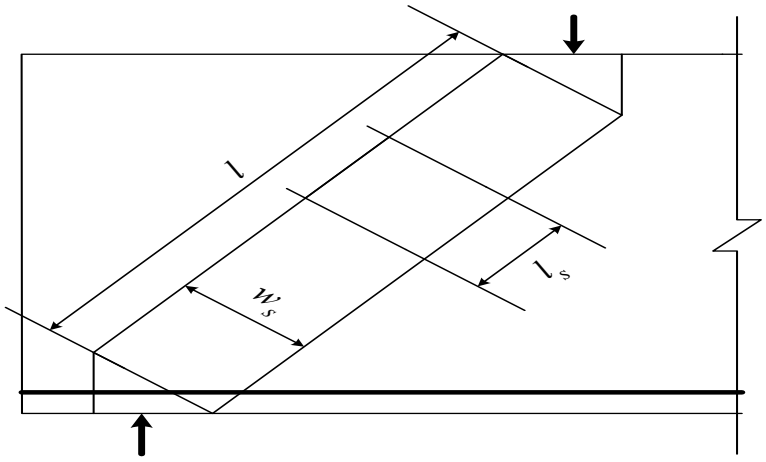


Figure 8. Strut Geometry and Strut Boundary Conditions.

The expression fss refers to the contribution of bottom longitudinal steel, it can be obtained according to the following equation:

$$f_{ss} = \frac{4A_s f_y \sin\theta_s}{A_c / \sin\theta_s} \quad (7)$$

Where:

A_s: total areas of bottom longitudinal main reinforcement (mm2).

f_y: tensile yield strength of main reinforcement (MPa).

Table (6) summarized the strength of the deep beam (B1) of the present investigation.

Table 6. Comparison between Experimental Ultimate Load and it Calculated Using Modified STM Theory by N. Zhang and K.H. Tan.

$$V_n = \frac{1}{\frac{4\sin\theta_s \cos\theta_s}{A_c f_t} + \frac{\sin\theta_s}{v A_{str} f_c'}}$$

Be... N...				Ultimate Load(2Vn) (kN)		% PAn/ PExp.
				Modified STM by Zhang and Tan	Experimental Value	
B1	0.003	Hybrid Beam	1%	609.59	480	1.27

From the above results, modified STM overestimates ultimate load as compared to test result. The X' for PAn/PExp ratio is 1.27.

4.2.3 Size Effect on the Capacity of Deep Beams Using the STM

Zhang and Tan in November (2007) suggested the following modification to equation (2) for ultimate shear strength, taking into account the size effect.

$$V_n = \frac{1}{\frac{4\sin\theta_s \cos\theta_s}{A_c f_t} + \frac{\sin\theta_s}{v A_{str} f_c'}} \quad (8)$$

The term refers to the efficiency factor accounts for the effect of strut geometry, and the effect of strut boundary conditions influenced by web reinforcement. The term v is expressed as follows:

$$f_t = f_{ct} + f_{st} \quad (3)$$

f_{ct} : represents the contribution of concrete tensile strength.

f_{st} : represents the contribution of steel reinforcement which consists of two parts,

f_{sw} from the web reinforcement and from the longitudinal reinforcement as explain in equation (4).

$$f_{st} = f_{sw} + f_{ss} \quad (4)$$

Zhang and Tan suggested that the presence of web reinforcement in the strut restricts the inclined cracks from readily increase to every ends of the strut. Equation (5) shows the tensile contribution of web reinforcement at the interface of the nodal zone.

$$f_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yw} \sin(\theta_s + \theta_w)}{A_c / \sin\theta_s} \quad (5)$$

For concerted cases of vertical and horizontal web reinforcement, equation (5) is reduced to:

$$f_{sw} = \frac{A_{sv} f_{yv} \sin 2\theta_s}{2A_c} + \frac{A_{sh} f_{yh} \sin^2\theta_s}{A_c} \quad (6)$$

Where:

A_{sv}: total areas of vertical web reinforcement within the shear span (mm2).

A_{sh}: total areas of horizontal web reinforcement within the shear span (mm2).

f_{yv}: tensile yield strength of vertical web reinforcement (MPa).

f_{yh}: tensile yield strength of horizontal web reinforcement (MPa).

θ_s: angle between the axis of the strut and the horizontal axis of the member.

θ_w: angle between the web reinforcement and the horizontal axis of beams at the intersection of the reinforcement and the diagonal strut.

4.2.2 Modified of STM Theory

Zhang and Tan in March (2007), suggested a modified STM for calculation of shear strength of reinforced concrete deep beams based on a previous fulfillment reported by Tan and Cheng. For simply supported reinforced concrete beams subjected to symmetric two point loads, from the structural analysis it is well known that the ultimate load (P) is equal to twice the shear force at the support.

$$P = 2Vn \quad (1)$$

The expression for calculated the shear strength Vn according to Zhang and Tan, is as follows:

$$V_n = \frac{1}{\frac{4\sin\theta_s\cos\theta_s}{A_c f_t} + \frac{\sin\theta_s}{A_{str} f_c'}} \quad (2)$$

where;

V_n: shear strength of deep beams (N).

A_c : is the beam effective cross- sectional area in mm2, equals to bw dc.

d_c: effective beam depth (mm).

A_{str}: cross-sectional area of the concrete diagonal strut in mm2, equal to ws bw.

w_s: effective width of the inclined strut (mm).

b_w: width of deep beam (mm).

f_τ : combined tensile strength of reinforcement and concrete (MPa).

θ_s: angle between the axis of the strut and the horizontal axis of the member.

It can be noted that the expression is the composite tensile strength included contributions from concrete and reinforcement (web and main bars), where;

distributed so that its centroid coincides with the tie location. Details such as distribution, bar spacing, and anchorage are factors that deserve the most consideration when selecting and placing the reinforcement.

c. Nodes: Nodes form where struts and ties cross. Nodes are named according to the nature of the elements that frame into them. For example, the nodal zone where two struts and a tie intersect is referred to as a CCT node (C stands for compression and T stands for tension). Nodes are classified as CCC, CCT, CTT, or TTT.

4.2 Theoretical Results

4.2.1 Capacity of the Tested Beams Using the STM

Ultimate load for deep beam (B1) was tested under monotonic loading is calculated according to ACI 318 M-11Code. Table (5) shows the comparison between test result and the predicted value of the ultimate load. From Table (5), it can be noticed that the STM mentioned in ACI318M-11 Code underestimates the load capacity of deep beam (B1). The value (X') for the ratio of analytical/test result of ultimate load (PAn/PExp) is 0.68 where PAn refers to ultimate load obtained using analytical methods.

Table 5.Comparison between Experimental Ultimate Load and it Calculated Using STM of ACI 318M-11Code.

Beam No.	w	Beam Type	SF Ratio	Ultimate Load(2Vn) (kN)		% PAn/ PExp.
				STM ACI 318M-11 Code	Experimental Value	
B1	0.003	Hybrid Beam	1%	325.01	480	0.68

to crushing of the struts, crushing of concrete at the face of a node, yielding of the ties, or anchorage failure of the ties (Birrcher el at, 2007 : 2987).

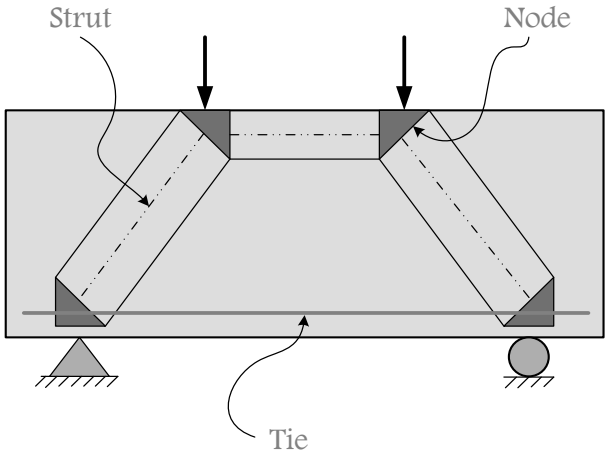


Figure 7. STM of Deep Beam.

STM in deep beams is represented by a structural truss as shown in Figure (7). Each type of the elements in a STM serves a unique purpose, but must be act in concert to describe accurately the behavior of a structure. STM consists of the following members and parts:

a. Struts: Struts are the compression members in the STM. Struts vary in shape. Most struts in a two dimensional STM are bottle-shaped, they spread laterally along their length. The lateral spreading of a bottle-shaped strut introduces tensile stresses transverse to the strut. Transverse reinforcement should be provided in order to control the cracking along the length of the strut that which occurs as a result of the tensile stresses.

b. Ties: Reinforcing steel bars are set at tie locations in an STM. Ties are the tension members in the STM. The reinforcement should be

4. Theoretical Program

The Strut and Tie modeling (STM) technique is a widely accepted design approach for reinforced concrete deep beams. Where geometrical discontinuity exists in structural members, current code documents provide little direction for design. The design of these structural concrete members can be better understood by using STM (Maxwell & Breen, 2000 : 142). In this work, three methods will be used to predict ultimate load of simply supported deep beam (B1) tested under two point monotonically loading system which are:

1. Strut and tie model according to ACI 318M-11Code procedure.
2. Modified strut and tie method proposed by Zhang and Tan in March 2007.
3. Modified strut and tie model proposed by Zhang and Tan in November 2007, which takes into account size effect of reinforced concrete deep beams.

4.1 Theory of STM

STM refer to the complex flow of stresses in structural members as axial elements in a truss. Concrete struts are resisting the compressive stress and reinforcing steel ties are resisting the tensile stress. The intersection regions of struts and ties are called nodes. Struts, ties, and nodes as shown in Figure (7) are the three elements that consist the STM and they should be proportioned to resist the applied forces. The capacity of a STM is according to the lower bound theory of plasticity is always less than the structure's actual capacity provided the truss is in equilibrium and safe. Failure of a STM can be attributed

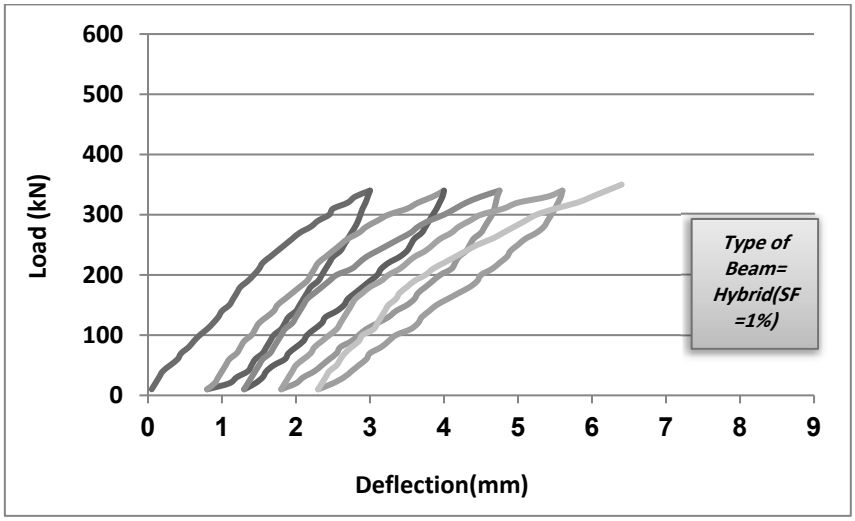


Figure 5. Load mid-span Deflection for Beam B3.

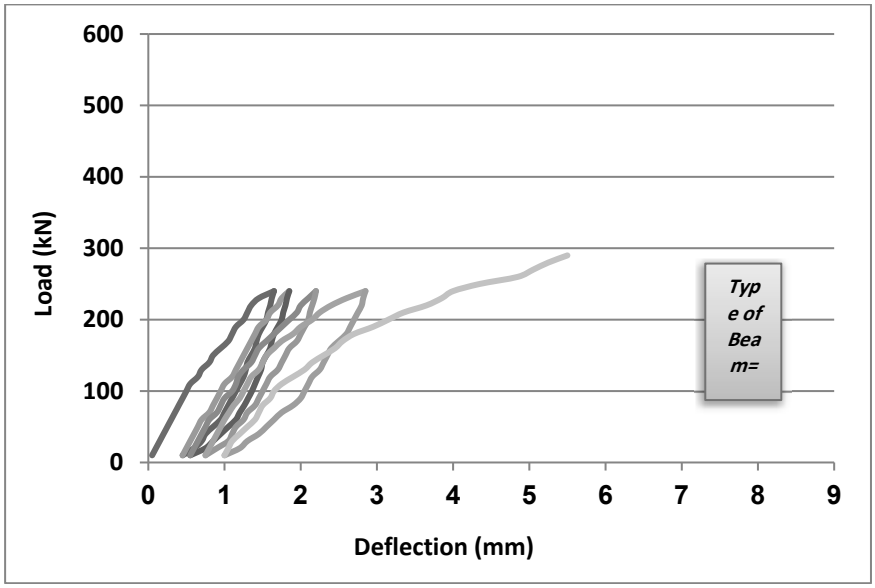


Figure 6. Load mid-span Deflection for Beam B4.

3.2 Load-Deflection Response

Figures (3) through (6), show the load mid-span deflection curves obtained for the all tested deep beam specimens which were tested under monotonic and repeated loading. The load mid-span deflection curves are initiated in a linear form with a constant slope. After initiating cracks, the load-deflection response takes a nonlinear form with variable slope where the deflection is increased at an increasing rate as the applied load is increased.

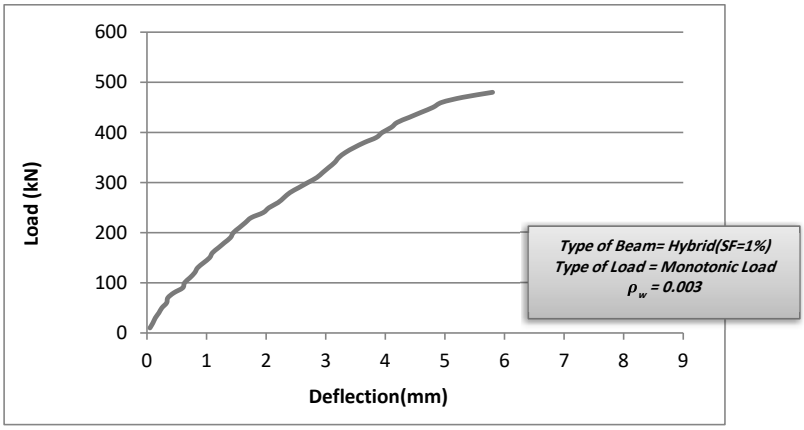


Figure 3. Load mid-span Deflection for Beam B1.

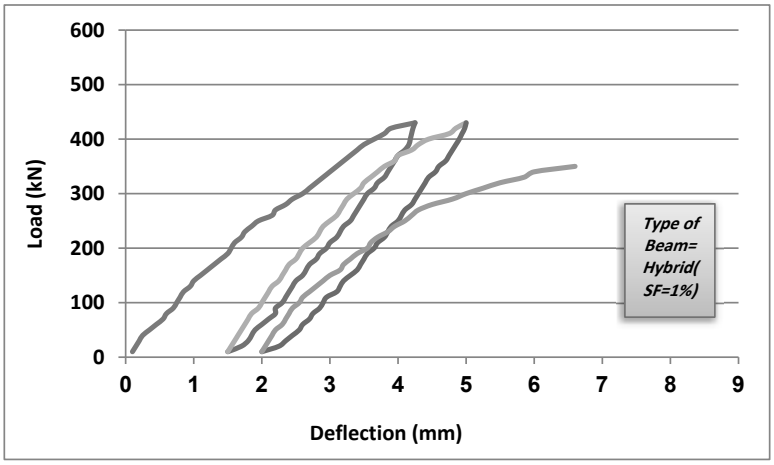


Figure 4. Load mid-span Deflection for Beam B2.

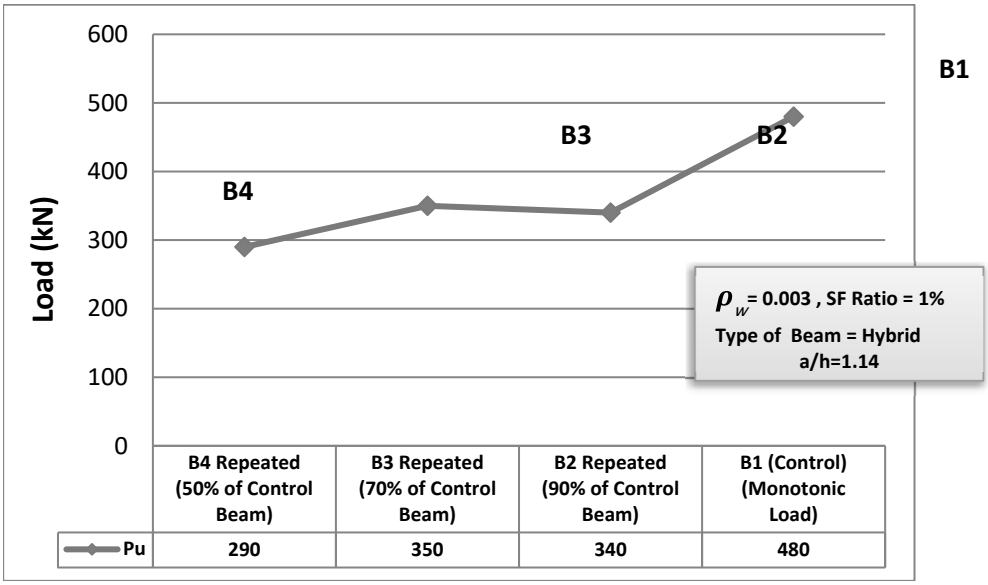


Figure 2. Effect of Loading Level per Cycle on Ultimate Loads of Beams under Repeated Loading.

Table 4. Summary of Test Results for Tested Deep Beams*.

Beam No.	Beam Type	w **	Steel Fiber Ratio (SF)	Type of Loading	No. of Cycles	Ultimate Load (kN)	Modes of Failure
B1	Hybrid	0.003 (Min) ***	1	Monotonic	-	480	Diagonal Shear Failure
B2	Hybrid	0.003 (Min)	1	Repeated (90% of B1 Ultimate Load)	3	340	Diagonal Shear Failure
B3	Hybrid	0.003 (Min)	1	Repeated (70% of B1 Ultimate Load)	5	350	Diagonal Shear Failure
B4	Hybrid	0.003 (Min)	1	Repeated (50% of B1 Ultimate Load)	5	290	Diagonal Shear Failure

* All beams have the same (a/h) ratio = 1.14

** w =

*** Min web reinforcement ratio = 0.003 for all tested beams.

the inclined line joining the edge of steel plates at the supports and loading positions (strut of the deep beam). Plates (4) to (7) show modes of failure and the crack patterns of the tested deep beams.

Plate 4. Crack Pattern for Beam B1 after Testing.

Plate 5. Crack Pattern for Beam B2 after Testing.

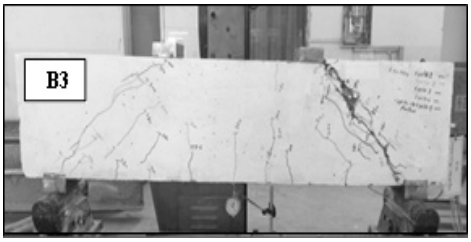


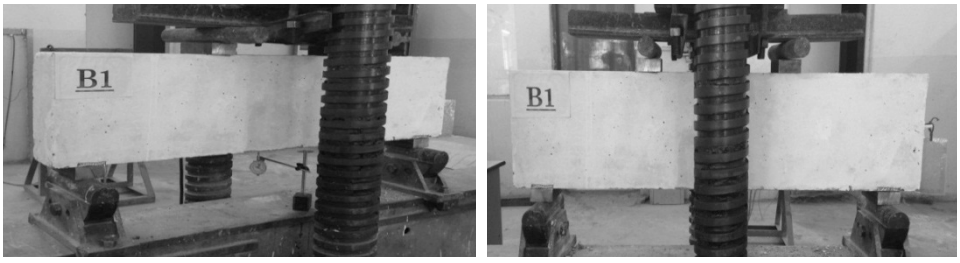
Plate 6. Crack Pattern for Beam B3 after Testing.

Plate 7. Crack Pattern for Beam B4 after Testing.

3.1 Effect of Loading Level per Cycle on Ultimate Load of Tested Beams

The effect of this parameter is studied for constant SF ratio and amount of web reinforcement. Hybrid beam B1 tested under monotonic loading w hile others beam (B2, B3 and B4) tested under repeated loading with different percentages of load level of control beam load. Results of the ultimate load are drawn in Figure (2) and listed in Table (4).

rate of load increment was about (1.5kN/sec). The positions and extents of consequent cracks for each cycle were marked on the surface of the beam. As failure occurred, when the beam failed abruptly at simultaneity with the load indicator stopped in recording or return back and the deflection increased very fast. The failure load has been recorded, and the hydraulic load has been removed.



a.Side View for Beam (B1) under Testing. **b. Front View for Beam (B1) under Testing**

Plate 3. Test Procedure for Beam Specimen.

3. Results and Discussion

In monotonic loading, during the applied load and at the low load level, all the tested beams behaved in an elastic manner and the deflection at mid span were small proportion to the applied loads. When the load was increased, first crack was occur, then number of cracks were observed at the region of the pure bending moment. At repeated loading when deep beam specimens were subjected to applied load, similar cracks that which occurred in monotonic test were observed at first cycle. At next cycles, the same cracks that were observed at the first cycle during loading phase were gradually widened and propagated diagonally along the main strut, at the last cycle, beams loaded up to failure. Finally, failure occurred by splitting

Plate 2. Details of Molds and Casting Procedure.

2.4 Test Procedure

All beam specimens and control specimens have been removed from curing at the age of 28 days. Before the testing day, the beam specimens have been cleaned and paint with white paint in order to clarify the crack propagation. Each beam specimen has been labeled and the locations of support points, loading points and the dial gauge position were marked on the surface of beam. The beam specimens have been placed on the machine with a clear span (1230mm), as shown in Plates (3). The marked loading points have been covered by (150×70×40) mm steel plates to avoid stress concentrations on the upper face of the beams during loading. All beam specimens have been tested under two points load. The dial gauge was mounted in their marked position to touch the bottom of center of the beams was fixed in the correct location. All beam specimens have been loaded to failure in one cycle for monotonic test and 5 cycles in repeated loading test. The beam specimens have been loaded in increments of (10kN), the

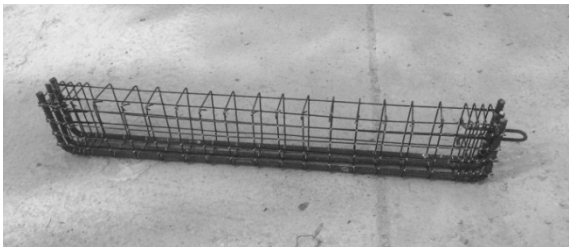


Plate 1. Steel Reinforcement Cage Used for Deep Beams.

2.3 Molds and Casting

Two steel molds were designed and fabricated for casting two hybrid deep beams for each batch. The inside dimensions for each mold were 1500mm ×150mm ×350mm (length × width × depth). The molds were fabricated to cast the beams vertically due to the difficulty of casting layers in horizontal state. The front cover of the mold face of dimensions (1500mm×350mm) consists of three Plates. The lower plate was fixed to cast the first layer while the two other plates above were movable (doors) to cast the two other layers. Each door was closed before casting the layer of beam backwards it. The molds were placed in vertical position and all reinforcing bars were previously prepared. The reinforcement cage then put in position. Details of molds and casting procedure are shown in Plate (2).

2.1 Materials

Properties and description of used materials are reported and presented in Table (2) and the concrete mix proportions are reported and presented in Table (3).

Table 2. Properties of Construction Materials.

Material	Descriptions
Cement	Ordinary Portland Cement (Type I)
Sand	Natural sand from Al-Ukhaider region with maximum size of (4.75mm)
Gravel	Crushed gravel of maximum size (19 mm)
Steel Fiber	Hooked ends mild steel fibers are used in construction of fiberous concrete with volumetric ratio (vf) of 0%, 1% and 2%.
Reinforcing Bars	(φ20mm) deformed steel bar, having (630MPa) yield strength (fy) (φ16mm) deformed steel bar, having (780MPa) yield strength (fy) (φ4mm) plane steel bar, having (540MPa) yield strength (fy)
Water	Clean tap water

Table 3. Proportions of Concrete Mix.

Compressive Strength (MPa)	Cement (kg/m3)	Sand (kg/m3)	Gravel (kg/m3)	Water Cement ratio w/c	Steel Fiber (%)	Steel Fiber (kg/m3)
30	400	728	1092	0.5	0	-
					1	78

2.2 Description of Reinforcement Bars

The horizontal length of all longitudinal reinforcement was 1460 mm and a vertical length of 250mm to make a 90º standard hook to provide sufficient anchorage as shown in Plate (1).

results in a ratio of clear span to overall depth of 3.5. The variable include type of load. Also, bearing plates under each load and above each support were designed to avoid any local crushing in concrete. Table (1) show details of the four tested reinforced concrete deep beams. The main parameter investigated and details of the web reinforcement are also shown. Details of dimension and reinforcement for all beam specimens are shown in Figure (1).

Table 1. Beam Specimens Details.

Beam No.	a/h	Type of Beams	Type of Load	SF	Vertical Web. Reinforced	Horizontal Web. Reinforced	ρw
B1	1.14	Hybrid	Monotonic	1%	Φ 4 mm @ 80 mm	Φ 4 mm @80 mm	0.003
B2	1.14	Hybrid	Repeated (90% of B5 Ultimate Load)	1%	Φ 4 mm @ 80 mm c/c	Φ 4 mm @80 mm c/c	0.003
B3	1.14	Hybrid	Repeated (70% of B5 Ultimate Load)	1%	Φ 4 mm @ 80 mm c/c	Φ 4 mm @80 mm c/c	0.003
B4	1.14	Hybrid	Repeated (50% of B5 Ultimate Load)	1%	Φ 4 mm @ 80 mm c/c	Φ 4 mm @80 mm c/c	0.003

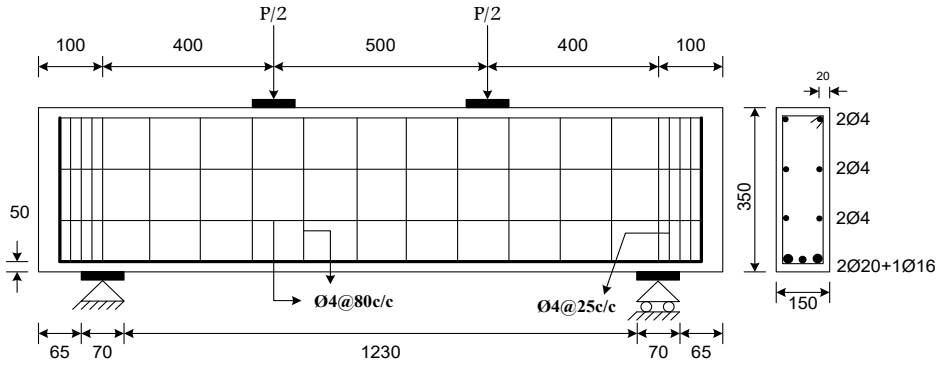


Figure 1. Details of Beams (All Dimensions are in mm).

1- Introduction

Deep beams are structural members differ from slender beams in their geometrical proportions and nowadays are widely used in many structural applications such as transfer girders in multistory buildings, pile supported foundation, foundation walls, shear walls and bridges. Deep beam is defined as those members in which the ratio of effective span (Ln) to depth (h) is less than or equal to four (Ln/ h ≤ 4); or shear span (a) to depth (h) ratio less than or equal to two (a/h≤ 2) (ACI,2011: 503) . Reinforced concrete deep beams are typically used as transfer members in high-rise structures due to their high resistance capacity. Because the stress distribution in the section of the deep beam is nonlinear, the linear elastic theory for the general beam analysis cannot be applied. Therefore, ACI 318M-11Code requires that deep beams be designed via non-linear analysis or by Strut and Tie Models (STM) (Noh el at). Hybrid concrete beams are characterized using different types of concrete specific layers for the purpose of increasing the resistance and improve performance.

2- Materials and Methods

The experimental program consists of testing four simply supported deep beams under two point loads to investigate the behavior of reinforced concrete deep beams under repeated loading. All beams have the same dimensions and flexural reinforcement. They had an overall length of 1500 mm, a width of 150 mm and a height of 350 mm. The amount of flexural reinforcement for all the tested beams was and (where is the flexural reinforcement ratio). The clear span between supports was 1230 mm which

المستخلص

خصص هذا البحث لدراسة السلوك التجريبي والنظري للحزم العميقة الهجينة في ظل التحميل الرتيب والنقطي المتكرر و تم الحفاظ على أبعاد وتقوية الانحناء للحزم العميقة ثابتة في هذا العمل ، أن فكرة الحزم الهجينة مختلفة تمامًا. استخدم نوعين من الخرسانة ولكن ليس في المقطع العرضي. حيث استخدام النوع الأول وهو الخرسانة الليفية (FC) في جوانب عارضة الصب (جسور القص) ، بينما كان النوع الثاني من الخرسانة التقليدية (CC) الذي تم استخدامه في الجزء الأوسط من العارضة (بين فترتي القص). تم عمل ذلك لتقوية جوانب الحزمة العميقة (امتدادات القص) ضد التشقق بسبب فشل القص (الدعامة القطرية). تضمن البرنامج التجريبي صب و اختبار 4 عوارض عميقة ، أختير إحداها كحزمة تحكم تحت تحميل رتيب والآخر تحت التحميل المتكرر عند المستويات 90٪ و 70٪ و 50٪ من الحمل النهائي لحزمة التحكم . تمت دراسة تأثير نوع التحميل لنسبة الألياف الفولاذية الثابتة (SF) وكمية تقوية الويب. و لوحظ انخفاض الحمل النهائي عندما تعرضت الحزم للتحميل المتكرر لمستويات مختلفة. فضلا عن ذلك اجريت مقارنة بين النتائج التجريبية و القيم المتوقعة المقابلة باستخدام إجراء Strut and Tie المقدم في الملحق A من ACI 318M-11Code ومع الإجراءات الأخرى المذكورة في الأدبيات. وجد أن إجراء Strut and Tie الوارد في الملحق A من ACI 318M-11Code يعطي نتائج متحفظة مقارنة بنتائج الاختبار التجريبية.

الكلمات المفتاحية: الحزم العميقة ، هجين ، تحميل متكرر ، تقوية ، قص مسافات.

Abstract

This research is devoted to investigate the experimental and theoretical behavior of hybrid deep beams under monotonic and repeated two points loading. The dimensions and the flexural reinforcement of the deep beams were kept constant. In this work, the idea of hybrid beam is completely different. Two types of concrete were used but not in cross section. The first type which is fiberous concrete (FC) was used in casting beam sides (shear spans), while the second type was conventional concrete (CC) which was used in the middle portion of beam (between two shear spans). This was done to strengthen the deep beam sides (shear spans) against cracking due to shear (diagonal strut) failure. The experimental program includes casting and testing of 4 deep beams, one of them is tested as a control beam under monotonic loading and the others were tested under repeated loading at level 90%,70% and 50% of the ultimate load of it control beam. The effect of loading type is studied for constant steel fiber (SF) ratio and amount of web reinforcement. The ultimate load decreases when beams subjected to repeated loading of different levels. Comparison of experimental results was made with corresponding predicted values using the Strut and Tie procedure presented in Appendix A of ACI 318M-11Code and with other procedures mentioned in the literature. It was found that the Strut and Tie procedure presented in Appendix A of ACI 318M-11Code give conservative results as compared with the experimental tested results.

Keywords: Deep beam, Hybrid, Repeated loading, Strengthening, Shear spans.

Effect of Loading Level of Hybrid Reinforced Concrete Deep Beams under Repeated Loading

Sawsan Akram Hassan

Civil Engineering Department, Al-Mustansiriayah University, Baghdad / Iraq.

Ghsoon Ali Faroun

Civil Engineering Department, Al-Mustansiriayah University, Baghdad / Iraq.

E-mail of the corresponding author:

dcr.sawsanakram@uomustansiriyah.edu.iq

ghsoonali.90@yahoo.com

تأثير مستوى التحميل المدعم بالحزم الخرسانة المسلحة الهجينة تحت التحميل المتكرر

سوسن أكرم حسن

قسم الهندسة المدنية ، الجامعة المستنصرية ، بغداد \ العراق.

غصون علي فرعون

قسم الهندسة المدنية ، الجامعة المستنصرية ، بغداد \ العراق.

Contents

Guidelines of publication in the Al–Esraa University College Journal for Sciences and Engineering 5

Effect of Loading Level of Hybrid Reinforced Concrete Deep Beams under Repeated Loading
Sawsan Akram Hassan / Ghsoon Ali Faroun 15

Reverse Osmosis Method for Sulphate Removal from Treated Wastewater of Al–Doura Refinery
Rana Mohammed Rasheed 39

(A Written Undertaking (Pledge) of Intellectual Property)

I /We hereby certify that ..... I /We are the author who has achieved and written the article entitled .....

I /We conform that this article has never been published in any other journal whether locally or internationally . I /We submit this article for consideration for publication in (**Al-Esraa University College Journal for Sciences and Engineering**) issued by the Al-Esraa University College.

Signature (s) :

Date:

(A Written Undertaking (Pledge) of Copyrights Transfer)

I / We hereby certify that I / We ....., are the authors of the article entitled .....

I /We agree to transfer the copyright to (**Al-Esraa University College Journal for Sciences and Engineering**) issued by the Al-Esraa University College.

Signature(s) :

Date:

5- Reference should be listed according to (APA) and as the examples mentioned:

A .Scientific research in a Journal.

Authors name, year, research title, journal name, volume, issue number and page , numbers.

B. Books.

Authors name, year, title of the book, edition, publishing house and number of pages.

C. Theses and dissertations.

Authors name, year, title of thesis, address of the college and university, and number of pages.

D. Scientific research in the proceedings of a scientific conference or symposium.

Authors name, year, the paper title, the name of the conference or the scientific symposium, venue, the starting and ending pages of the paper.

The journal is highly committed to preserving the intellectual property rights of authors.

Articles are sent to the Al-Esraa University College Journal for Sciences and Engineering at the following address:

Al-Esraa University College –Documentation and Scientific Publishing Department

Baghdad – Iraq

E_mail : al-esraajournal@esraa.edu.iq

- The reviewer should clarify in a separate sheet the basic modifications suggested before accepting the article for publication.
- The reviewer has the right to get the manuscript back to him after making the necessary modifications to make of sure of the authors commitment.
- The reviewer must register his / her name, scientific degree work , address and the evaluation date, with the signature of the evaluation form sent, accompanied by the article submitted for evaluation.

References

1- The International Standard System of Units (SI) is used. Internationally-approved scientific abbreviations can be used on condition that it should be written in full for the first time in the text.

2- Tables and figures are numbered respectively as they appear in the paper providing titles on the content of the table or the figure. Each of them is indicated in the same sequence in the manuscript.

3- Scientific (Latin) names of the plants, animals and others must be written in italics to be distinguished from the rest of the text. Chemical substances (insecticide, drugs …etc.) should be given their scientific names, not their commercial ones.

4- References in the text of the manuscript are indicated as follows:
The title or last name of the author and the year if the work is done by one scholar. if there were two authors they should be mentioned along with the year. In case of being three and more, the first one is mentioned then et al., and the year.

e.g. Garrick, G.M., (2005) " Analysis and Testing of Waste Tire Fier Modified Concerete ", M.Sc. Thesis, University of Luisiana State, U.S.A., Louisiana, pp. 9-15.

10- The abstract in English must be clear and describe the research and the results in a precise manner and not necessarily be a literal translation of the Arabic abstract and followed by 4-6 keywords.

Reviewer Guidelines

Below are the terms and requirements to be taken in consideration by the reviewer of the research sent for publication in this journal:

- Filling the evaluation form sent with the research to be evaluated accurately and not leave any paragraph without an answer.
- The reviewer must make sure that the titles, both Arabic and English, are linguistically identical. If not, an alternative title is to be suggested.
- The reviewer should state whether tables and figures seen in the research are thorough and expressive.
- The reviewer should state whether or not the authors uses statistical methods correctly.
- The reviewer should state whether the discussion of the results logically sufficient.
- The reviewer should determine the extent to which the authors uses modern scientific evidences.
- The reviewer should clearly indicate one of the three options as follows:

  -The research is suitable for publication without modifications.

  -The research is suitable for publication after changes are made.

  -The research is not suitable for publication

2- The title of the research should be brief and expressive
3- Authors names: the names of authors and their work place addresses should be clearly written along with the first authors e-mail address.
4- An abstract should be clear and about 250- 300 words, followed by a keyword (4-6) in Arabic if the article is in Arabic language followed by abstract and keywords in English language and virus visa.
5- Introduction: includes a review of information relevant to the subject of research in the scientific sources, ending with the aim of the study and its rationale.
6- Materials and Methods : should be fully detailed if they are new. In case of being already published, they should be mentioned in brief with reference to the sources and the use of System International Units (S.I.U.s).
7- Results and Discussion: should be shown in a concise, meaningful and sequential manner. The results are presented in the best form. After being referred in the results, tables and figures should be place in their designated positions.
8- The Arabic numerical system should be used in the researches submitted for publication. The discussion of the results represents a brief expression of the results and their interpretations.
9- Writing the references in the list shall include the name (s) of the authors, the publication year, the title of the research, the name of the journal, volume number, issue number and the number of pages. e.g. Al-Khafaji, J.M., Hameed, M.H. and Kareem, H.H., (2018) " Experimental Investigation on Concrete with Paetially Replacement of Coarse Aggregate by Junk Rubber."Al-Esraa Univer. College J., 1(1), 217-243.

Terms of publication

1. Each manuscript must be typed using a computer in a single spaced text on one face of the A4 paper (size A4) using 12 font size type (Times New Roman and Simplified Arabic), while the titles in Arabic and English should be written using 14 font size. A 2-cm margin must be left from top and bottom, and 3 cm from right and left. Articles should not exceed more than 15 pages including tables, figures, and resources taking in consideration that the whole work is written on one face of A4 papers.
2. It is not advisable to publish an article by neither the editor-in-chief nor the members of the editorial board of the journal, whether it is a solo or joint work.
3. After being approved for publication, the article is to be presented in three hard copies and an electronic one. The article is submitted in the final form by being printed on a regular basis for all pages excluding the first one which has the title of the article and the names of the authors and their addresses in both Arabic and English language in addition to the e-mail of the first author English language, the CD copy of the article should be made using Microsoft word 2010.
4. Papers may be accepted in both Arabic and English language. However, English is highly preferred.

Author Guidelines

Below are the terms and requirements need to be considered by the researcher wishing to publish in this journal:

1- The research must not published in any other engineering journal and has not been completed for more than four years prior to publication.

- The authors should comply with the necessary modifications suggested by the reviewers. Manuscript will be declined in case of both reviewers' agree on a decline, or declined by one of them while are required major modifications as determined by the other, or in case of major modifications by both reviewers .
- The authors should be committed to fill in a form clarifying their intellectual property of the manuscript and that did not publish it in any scientific journal or even a symposium.
- All the papers submitted for publication would be subjected to plagiarism using "Turnitin".
- Prior to publication, the manuscript will be reviewed by a language checker, both Arabic and English, and that the authors should comply with the modifications suggested.
- The journal complies with a publication policy reflecting its commitment to research ethics and the items of the Committee on Publication Ethics.
- The journal is committed to the scientific journal-related instructions issued by the Ministry of Higher Education and Scientific Research / Directorate of Research and Development.
- The Editorial Board has the right to make formal and linguistic modifications required.
- The Editorial Board has the right to decline the paper for publication without giving reasons.
- Manuscripts will not be returned to the authors, whether accepted or not.
- Author will be provided with a single copy of the journal in which the paper is published.

Guidelines of Publication in the Al-Esraa University College Journal for Sciences and Engineering

The Al-Esraa University College Journal for Sciences and Engineering is published annually by the Al-Esraa University College in term of two issues per year.

- The journal is concern with publishing scientific papers in the pure sciences and engineering sciences as following:
  - Construction engineering.
  - Civil engineering.
  - Chemical engineering.
  - Computer engineering.
  - Electrical engineering.
  - Material engineering.
  - Mechanical engineering..
  - Oil engineering.
  - …… etc.
- Paper submitted for publication must not have been published or sent for publication elsewhere.
- Paper submitted for publication in the journal will be subjected to evaluation by two highly qualified reviewers in the subject matter. A third reviewer might be requested, if necessary. Note that the names of reviewers are denied when sending the notes back to the authors.

- **Assist. Prof. Dr. Abdul-Nasser A. Hafidh** Ministry of Higher Educ. and Sci. Res., Iraq
- **Lecturer Dr. Ayad Ahmed Al-Taweel** Al-Esraa Univ. College , Iraq

Linguistic Consultant

- **Prof. Dr. Ghaleb F. Al-Matlabi** Al-Esraa Univ. College , Iraq
- **Prof. Dr. Saad F. Al-Hassani** Al-Esraa Univ. College , Iraq

Intellectual Safety

- **Assist. Prof. Dr. Akram A. Anbar** Al-Esraa Univ. College , Iraq
- **Assist. Lecturer Mr. Mohammed J. Al-Shammari** Al-Esraa Univ. College , Iraq.

Financial Manager

- **Mr. Bashar Q. Tayeb** Al-Esraa Univ. College, Iraq.

Editor in Chief

- **Assist. Prof. Dr. Abdul- Razaq J. Al- Majidi**, Dean of Al- Esraa University College.

Editor Manager

- **Ashour H. Al-Saedi** — Dean Assist. for Scientific Affairs, Al- Esraa University College , Iraq.

Editorial Board

- **Prof. Dr. Mousa A. Al-Mousawy** — Advisor/ Ministry of Higher Education and Scientific Research/ Iraq.
- **Prof. Dr. Abbas M. Al-Bakry** — President of IT University , Iraq.
- **Prof. Dr. Thamir K. Mahmoud** — Al-Esraa Univ. College/ Building and Cons. Tech. Eng. Dept., Iraq .
- **Prof. Dr. Riadh S. Al-Mahaidi** — Swinburne University of Technology , Australia.
- **Prof. Dr. MuthannaH. Al-Dahhan** — Missouri University , U.S.A..
- **Prof. Dr. Ramzi M. Mahmoud** — Bensalvania University , U.S.A..
- **Assist. Prof. Dr.Kadhum Aboud Al-Majidi** — Al- Mustansiriya Univ. , Iraq.
- **Assist. Prof. Dr. Reiadh A. Al-Mosawy** — Al-Esraa Univ. College / Architectural Dept. , Iraq.
- **Assist. Prof. Dr. Sabah N. Hassan** — Al-Esraa Univ. College / Civil Eng. Dept., Iraq.
- **Assist Prof. Dr. Jassim M. Al-Khafaji** — Al-Esraa Univ. College / Civil Eng. Dept., Iraq.
- **Assist. Prof. Dr. Ihsan A.S. Al-Shaarbaf** — Al-Esraa Univ. College / Civil Eng. Dept., Iraq

AL Esraa

University College Journal for Sciences and Engineering

A Periodical Comprehensive Refereed Scientific Journal - Issued by: AL-Esraa University College Baghdad - Iraq

ISSN: 2709 - 7145.
E-ISSN: 0000 - 0000
The number of deposit at books and documents house,(2455), Baghdad,Iraq (2020).

Vol.(2), No.(1)-2020