الفصل الاول- المقدمة

(1.1)مقدمة عامة:

تتكون المنشأة من عناصر إنشائية (أعمدة وبلاطات وابيام) يعزز بهاالمصمم فكرته ويدركها بترابط الإنشاء مع مفاهيم التكرار والنموذج والبساطة والمفاهيم القياسيّة والعشوائية والتعقيد كذلك يمكن أن تستعمل المنشأة لتحديد الفراغ وخلق الوحدات وتبين الانتشار واقتراح الحركة أو حتى تطوير التكوين المستخدم, وعلى هذا يصبح الشكل الإنشائي متصل بشكل معقد لا مفر منه مع العناصر التي تخلق الشكل المعماري.

برزت العديد من الروائع المعمارية بشهرتها إلى تزاوج المسائل والجوانب الإنشائية بشكل رائع مع الطابع المعماري والجمالي, فإضافة إلى الأنظمة الإنشائية الأساسية، فقد حفلت العقود الثلاثة المنصرمة بمتغيرات ومستجدات عديدة طالت الجانب الإنشائي وتقنيات البناء والتنفيذ، حيث تميزت هذه الفترة بالبحث عن حلول ونظم إنشائية مرنة, وقد حملت هذه المستجدات الإنشائية والتقنية معها تغيراً واضحاً في الأشكال التصميمية والطابع المعماري للعديد من الأعمال المعمارية الحديثة التي تميزت بتعميق المنهج الجمالي التقني.

إن الحلول الإنشائية التي تستند عليها التكوينات المنحنية تبعث طاقات خفية في المبنى، والعمارة تصبح حرة من التأثيرات التقليدية للشبكات الموديولية الثابتة والمقيدة، فالجديد في عالم العمارة هو المنطق الإبداعي مع إنشاء من نوع جديد، والنظام الإنشائي المتبع بعناصره له دور مهم في تحديد المعايير الجمالية.

(2.1)مشكلة البحث:

أن العمارة السودانية افتقرت إلي التقنية المبدعة, وتخلفت عن مواكبة الجديد في التطور والتقنية والفنون عند النظرإلي بعض المباني الان ,نلاحظ أن إهتمام المعمارين بالأنظمة الإنشائية محدود جداً، وأن تصميم العناصر الإنشائية غالباً ما يترك للمهندس الإنشائي الذي يكون بعيداً عن الفكرة المعمارية ، فتظهر الأشكال الإنشائية بعناصرها مملة ومكررة غالبا، فكانت فكرة الدراسة حث المصممين علي تطوير أفكارهم والتعامل مع العناصر الإنشائية علي أساس أنها معمارية,والاستفادة من الكميات المهوله التي يمتلكها الشكل الإنشائي.

(1-3)اهمية البحث:

تنبع أهمية الدراسة من الدور الذي يلعبه الشكل الإنشائي في المبني,ومساهمته مع الشكل المعماري في جماليات المبني والادوار التعبيرية, وإن مباني الخرطوم تفتقر للإبداع في الشكل الإنشائي, ولا يوجد مجال لاستخدام التقنيات الانشائية الحديثة الا ما ندر.

(4.1)أهداف البحث:

(1-4-1)الهدف العام:

دراسة وتقييم الدور الذي يلعبه الهيكل الإنشائي وتأثيره علي الفكرة المعمارية ,البحث الجاد عن مصادر إيحاء للحلول الإنشائية، سيعمل على تحقيق التقارب الفكري بين المعماريين والإنشائيون.

(2-4-1)الأهداف المحددة:

- دراسة التأثير المتبادل بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري للتكوينات المنحنية
- الإستفادة من الإمكانيات التشكيلية للشكل الإنشائي بعناصره وأثرها على إغناء الشكل المعماري.
- تصنيف الأدوار التي يلعبها الإنشاء في العمارة المحلية المعاصرة.
- التعرف علي التكوينات المنحنية في العمارة المحلية ومدي تأثيرالشكل الإنشائي علي الشكل المعماري فيها.

(5-1)منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة علي المنهج الوصفي التحليلي كوسيلة بحثية، وفق الخطوات التالية:

(1.5.1)الدراسة النظرية:

تضمنت التعريف بمفاهيم التكوين المعماري، والتكوين المعماري الحر وأنماطه وأسباب ظهوره والشكل الإنشائي وتطور الفكر الإنشائي ودراسة الأنظمة والأفكار الإنشائية والتقنية الحديثة ذات الإمكانيات التشكيلية والفنية التي أنتجت لنا بتزواجها مع الطابع المعماري, بالإضافة إلى تصنيف العلاقة بين الشكل المعماري والإنشائي.

(2.5.1)الدراسة التحليلية:

تمت من خلال تقييم وتحليل مباني معمارية معاصرة ذات أشكال حرة منحنية, وذات شكل إنشائي يمتلك إمكانيات تشكيلية وفنية تغني الشكل المعماري وفق المعايير التصميمية التالية التي تتعلق بكلا المجالين المعماري والإنشائي(الغلاف الخارجي –وظيفة المبنى–الفراغات الداخلية– التفصيلات الإنشائية– الإضاءة), وذلك لوضع تصوّر تحليلي مبدئي لكيفية اشراك الشكل الإنشائي في إغناء الشكل المعماري.

(6.1) فروض البحث:

يفترض الباحث أن:

1. إن التكامل بين الشكل المعماري والشكل الإنشائى يعزز ويقوي الفكرة المعمارية.
2. إن الشكل الانشائي يساهم بصورة واضحة في وظيفة المبني والغلاف الخارجي.
3. إن العمارة السودانيه تخلفت عن مواكبة الجديد في تطور التقنية.

4. إن للشكل الانشائي أدوار تعبيرية تعبُّرعن الشكل المعماري.

(7.1)حدودالبحث:

(1-7-1)حدود البحث المكانية:

الدراسة تتمثل في تحليل مباني محلية بولاية الخرطوم(برج الفاتح – مسجد النيلين) , وأهمية الشكل الإنشائي ومساهمته في تطوير الفكرة والمتطلبات المعمارية, لتكون رؤية جديدة في العالم حول آفاق المسألة التصميمية والإنشائية, وقد تم الاهتمام بالتكوينات المنحنية لكونها تحمل تحدياً للنظم الإنشائية التقليدية.

(1-7-2)الحدود الزمانية:

بدأت الدراسة في يوليو(2017) واستمرت حتي نهاية البحث في اغسطس (2018).

الفصل الثاني-الاطار النظري

مفهوم التكوين المعماري والشكل الإنشائي وتطور الفكر الإنشائي

(2-1) التكوين المعماري:

هو التوزيع المحكم لعناصر المبنى وأشكاله أو مجموعة المباني ونسبة هذه العناصر إلى بعضها البعض، أو بينها وبين الكتل بحيث تحقق التناسق والانسجام والارتباط العضوي بين الأجزاء والكل وبحيث يؤدي التكوين في النهاية إلى التوصل إلى إنتاج معماري أصيل يلبي كافة الاحتياجات والمسائل الوظيفية والتقنية والاشتراطات الفنية والجمالية ويراعي بنفس الأهمية المؤثرات البيئية والاجتماعية والنفسية .

الشكل المعماري هو مصطلح شامل يشير بشكل أساسي إلى الحدود الخارجية للمبنى أو التكوين ويشير بدرجة أقل إلى التنظيم الداخلي والمبادئ المحددة للشكل، ويشمل التكوين خواص نسبية و بصرية متنوعة تدعى بالمقياس ، كما يشمل اللون والنسيج و موقع التكوين وتوجيهه بالإضافة إلى الكتلة الأصلية.

فالشكل المعماري بشكل عام هو التكوين أو الكتلة الثلاثية الأبعاد، التي تتضمن أيضاً مسائل معمارية إضافية بما فيها الماهية الإنشائية والشكل الإنشائي طالما أن هذا الإنشاء يضبط ويوحد التصميم المعماري كما يمكن أن يكون الشكل المعماري بشكل أساسي كغلاف للشكل أو التكوين ومفصول تماماً وغير متعلق بالشكل الإنشائي داخلياً و خارجياً, بفصل المنشأة عن الشكل المعماري تتاح لنا الفرصة لدراسة علاقة المنشأة مع جوانب معمارية محددة، وتتضمن هذه المسائل عدة مواضيع مثل نسيج المبنى والنظام المتبع والمنظومة الفراغية.(Charleson-2005)

(2-2)نماذج وأنماط التكوين المعماري:

أ/التكوين المتناظر.

ب/التكوين الغير متناظر.

ج/التكوين الحر(العفوي).

تتميز سمات التكوينات أو التصميمات ذات الخطوط المنحنية في تحديد المساحات والكتل, استخدام الخطوط ذات الانحناءات الواسعة في التكوين يثير في النفس احساس بالهدوء وذلك عكس استخدام الخطوط ذات الزوايا الحادة والتي تعطي الاحساس بالقوة , الخطوط المنحنية من شانها ان تضم العناصر المتفرقه وتجميعها في التكوين لتصبح كل, يتميز بالوحدة وادراك ذلك بالوداعة والرقه والسماحة وعندما تصل زيادة الخطوط المنحنيه الى الاستدارة سواء في مبعثة في احساساتنا (فالسماء تبدو لنا منحنية وتحتضن الارض والبحر- الكبري المنحني يجمع بين ارضين-وضع القبة في المسجد واحتضانها لمختلف الاجناس البشريه), تعتبر الدائرة من الوجهة الهندسية سلسلة من المنحنيات المتصلة وقد استخدمت الدائرة منذ القدم في التكوين كرمز للأبديه اللانهائية. (Charleson-2005)

(2-2-1)التكوين المعماري الحر:

هي تكوينات غير متناظرة عفوية ، تعتمد علي الخطوط والأشكال الحرة كأساس حيث يتم توزيع عناصر التكوين وأجزائه بصورة معللة، إلا أنها توحي بالعفوية والتلقائية خارج إطار الأشكال التي تجنح للتوازن حول محور وهمي.(Charleson-2005)

وتتسم الأفكار التكوينية المماثلة عادة بطابع الجرأة والتجديد والأصالة الخاصة,وتوصف هذه التكوينات الحرة بالمعقدة، والتعقيد كما يراه جينكز : (هو نظرية الوصول الى التنظيم الطبيعي عبر تفاعل الأجزاء مبتعدة عن التوازن _عبر زيادة الطاقة، المادة أو المعلومات لتصل إلى الحد الفاصل بين النظام والفوضى، حيث يتحرك النظام ليقفز ويتفاعل بشكل خلاق لتصل هذه الأجزاء إلى اللاخطية الجديدة وتتحرك مبتعدة عن سيطرة الشبكة الموديولية).(JencksCharles)

(2-2-2)أنماط التصميمات والتكوينات الحرة:

- تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة متكسرة(بعفوية أو تنساب هاربة بشكل شعاعي).
- تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة منكسرة ، تمّ تحريكها – فتلها (شاقولياً أو أفقيا) –عن بعضها بالاعتماد على القوانين اللاخطية الرياضية لتوازي خطوطاً منحنية.
- تكوينات تقوم على خطوط منحنية عفوية.
- تكوينات تقوم على خطوط منحنية عفوية متناغمة مع خطوط مستقيمة.
- تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة و أخرى دائرية تتبع عدداً من مراكز الدوائر متساوية أو مختلفةلأقطار.
- تكوينات تقوم على خطوط دائرية تتبع عدداً من الدوائر (متساوية أو مختلفة الأقطار) متناغمة مع خطوط مستقيمة ، و جميع الخطوط تخضع لسيطرة حركة حلزونية مركزية.

1/تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة متكسرة (بعفوية أو تنساب هاربة بشكل شعاعي):

ربما تبدو مثل هذه التكوينات متلائمة تماماً في بيئة ذات طبيعة صخرية، أما في المحيط المدني فهي تأتي معبرة عن رغبة المعماري في طرح غير المتوقع والخروج عن المألوف ولفت النظر, هذه التكوينات مليئة بالحركة و التشويق والحرية، وعميقة بأفكارها، تبدو وكأنها منشآت شظوية محطمة.

شكل رقم(1-2) مركز الفن المعاصر في سينسيناتي للمعمارية زها حديد 1998
المصدر (ar wikpedia.org)

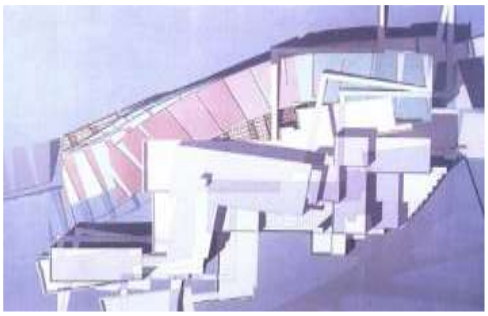
شكل رقم(2-2) محطه الإطفاء فيترا.المانيا للمعمارية زها حديد 1990
المصدر(ar wikpedia.org)

شكل رقم(3-2)المدرسة الثانوية دايامواند رانش،كالفورنيا،الولايات المتحدة،
المصدر(catrionamakie.net)

شكل رقم(4-2)توسع متحف دنفرللفنون ,الولايات المتحدة للمعماري دانييل ليكسند2006م
المصدر(en. wikpedia.org)

2/تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة منكسرة :

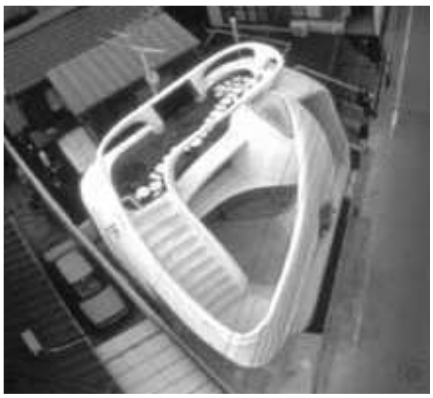
تمّ تحريكها – فتلها (شاقولياً أو أفقيا) عن بعضها بالاعتماد على القوانين اللاخطية الرياضية لتوازي خطوطاً منحنية (خطوط الكونتور – شكل هندسي مثل الحلزون)، في التكوينات المعتمدة على مثل هذه الخطوط المكسرة و المفتولة عن بعضها أفقياً فإن هذه التكوينات غالباً ما تكون ذات علاقة وثيقة مع الموقع (بخطوطه المنحنية)لتصبح جزءاً منه أما التكوينات ذات الخطوط المفتولة شاقولياً فإنها تبدو و كأنها اقحمت في تكوين المدينة العام، أما في حال وجدت في الطبيعة فإنها ربما تبدو أكثر تآلفاً, تعتمد هذه التصميمات على قوانين الرياضيات اللاخطية الحديثة.

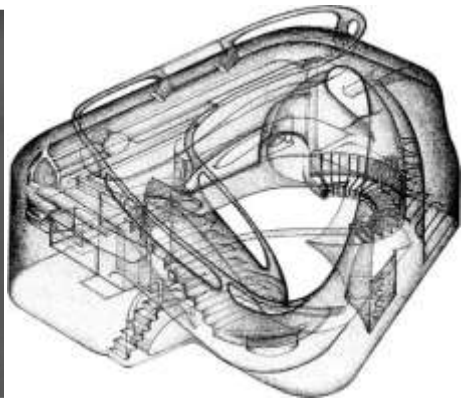


شكل رقم (2-5)مركز أرنوف للفن و التصميم،جامعة .سينسياتي،للمعماري بيتر أيزمن،1996
المصدر(gogale.com)

3/تكوينات تقوم على خطوط منحنية عفوية:

خطوط المسقط عفوية تماماً و لا تتبع للشبكة الموديولية, غالباً ما تحمل هذه التكوينات شحنات تعبيرية قوية ، فأشكالها مستمدة من الطبيعة الحرة في حال وجود مثل هذه التكوينات في محيط مدني فإنها تبدو غريبة عما حولها و كأنها تحاول أن تلفت النظر, أما لو و جدت في بيئة طبيعية فإنها ستكون منسجمة مع خطوط الطبيعة العفوية و المنظمة تنظيماً ذاتياً.





شكل (2-6)منزل الجدار المدعوم، طوكيو،اليابان، المصدر(pinterest.com)

4/تكوينات تقوم على خطوط منحنية عفوية متناغمة مع خطوط مستقيمة:

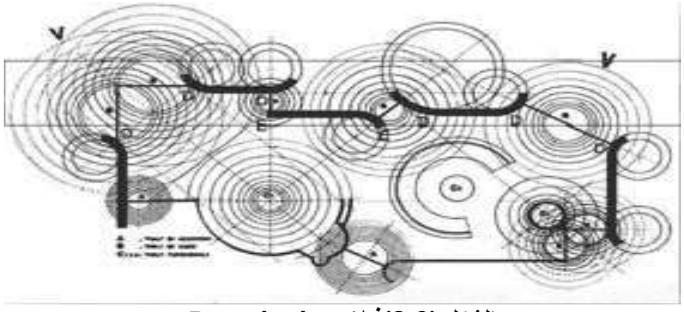
المباني عبارة عن اتحاد مجموعة من الأشكال المتناقضة : كتل متعامدة نظامية بالتعاون مع كتل ذات أشكال منحنية حرة تتمتع هذه المباني بالمرونة الكبيرة نظراً للتنوع في أحجام و أشكال الفراغات الداخلية(نظامية تقليدية – حرة).

الشكل (2-7)المتحف الموسيقي، سياتل، واشنطن، للمعماري فرانك جيري، . 1997 المصدر (complexmania.com)

الشكل (2-8)متحف جوجنهايم ، بلباو،إسبانيا،للمعماري فرانك جيري . المصدر (complexmania.com)

5/تكوينات تقوم على خطوط مستقيمة وأخرى دائرية تتبع عدداً من مراكز

في حال وجود مثل هذه التكوينات في الطبيعة الحرة فإنها تبدو و كأنها تحاكي طبوغرافية الأرض المحيطة بخطوطها المنحنية المستمرة بانسيابية ,أما في حال وجود مثل هذه التكوينات في محيط مدني فإنها تبدو مميزة وملفتة للنظر.

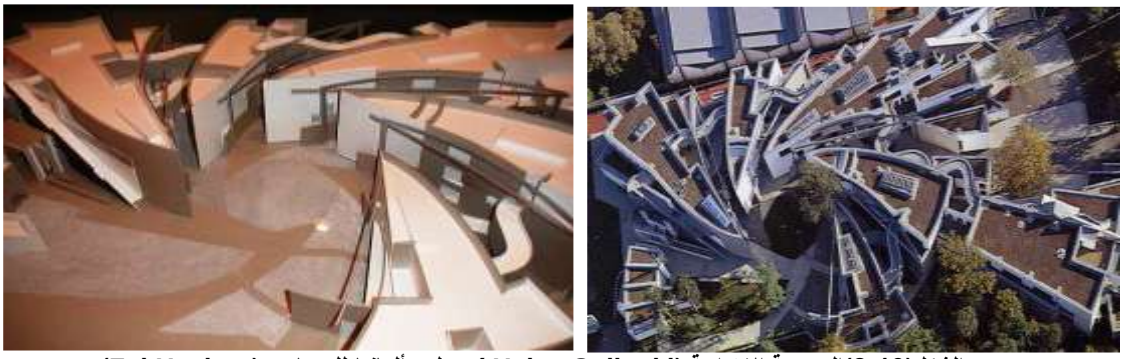


الشكل (9-2)فيلا ،Papadanice

المعماري (paolo portoghesI). المصدر (complexmania.com)

6/تكوينات تقوم على خطوط دائرية تتبع عدداً من الدوائر:(متساوية أو مختلفة الأقطار)متناغمة مع خطوط مستقيمة، وجميع الخطوط تخضع لسيطرة حركة حلزونية مركزية.

الاعتماد على أكثر من شبكة : إن هذا التوجه غالباً ما يكون صحيحاً ومتبعاً في هذه المفردات المعمارية المستندة على الأرض، فهم يعتمدون على منطق تنظيمي، لكلا عمليتي الانشاء والتوجيه، وليس المنطق التبسيطي المستند على شبكة واحدة .



الشكل(10-2)المدرسة الابتدائية (Heinz Galinski), برلين،ألمانيا،للمعماري (Zvi Hecker)

(3-2)العوامل التي ساهمت في ظهور التصميمات المنحنية:

كان للكثير من التطوارات والإبتكارات في مجال التشييد والإنشاء دور كبير في دفع المعماريين للإبداع، وبالتالي تحقيق أفكارهم وأحلامهم المعمارية الإبداعية، حيث أصبحت التكنولوجيا المستخدمة في الإنشاء في كثير من المباني المحرك الرئيسي للفكر المعماري وخاصة خلال القرن العشرين.

فقد أدت متطلبات الإنشاء وما يحتاجه من ابتكار مواد جديدة، وما ينتج عنها من شكل إنشائي إلى بزوغ الفكرة المعمارية من منطلق الإنشاء في المبنى.

ان التكوين المنحني في العمل المعماري بات شائعا في تطبيقاته لدى الوسط المعماري المعاصر، وهو مدخل لا يملك أية ضوابط محددة، إلا أنه يمكن الإشارة إلى مصادر إيحائية، ومسارات تبلور هذه التكوينات

كما يناقشها(Larsen) بتجميعها ضمن خمسة مسارات: (الطبيعة، الحدس، الإلهام المتوارث، المعرفة، والمجسمات).

1.الطبيعة: تشكل مصدراً حيوياً للإلهام، دأب على إستخدامه المعماريون عبر الزمن, إن التكوينات الطبيعية تشتمل على روابط جمالية ميكانيكية، بحيث لا يمكن تجاوزها عند إستحضارها كمصدر للإلهام.

2.الحدس يتولد أساسا من تراكم كم معرفي لدى المصمم، لذا يتكون الشكل المعماري من خلال الرسم السريع كوسيط للإستكشاف الفكري كمفتاح لتبلور تكوين معماري يحوي هيكله الإنشائي.

3.الإلهام المتوارث: مصدره أساسا الرصيد المعماري القائم ضمن هذا المسار يستند المعماري إلى الأمثلة المعمارية الإنسانية الموروثة كمصدر للإلهام.

4.المعرفة: كمصدر للإلهام المعماري تحقق أرضية تواصل حيوية بين المعماريين والمهندسين الإنشائيين, إن المعرفة العلمية بعلاقة الإنشاء والعمارة، وفهم مبادئ نظريات الإنشاء يمهد الدرب على تحقيق مساحة تواصل موضوعي فعال في مراحل تطويرالتكوين الإبتدائية.

5.المجسمات: إن توظيف المجسمات في مراحل دراسة التكوينات الإبتدائية يتيح حالة إدراك موضوعية وهي وسيلة عملية لإختبار واستيعاب آلية العمل الميكانيكية المختلفة. كما انها وسيلة شاع استعمالها من قبل المعماريين في البحث عن تكويناتهم,ومن اهم الاسباب التي ادت الي ظهور التكوينات الحر الأتي:

(1.3.2) الحركات الفكرية الجديدة ,الاسلوب الفلسفي(الخروج عن المألوف):

لقد تميز معماريو الحداثة بانتقداهم للواقع والعمارة التقليدية فظهرت حركات فكرية تمحورت في ثلاثة اتجاهات

1/إن اتباع هذا النظام بمباني جديدة باستخدام التقنية ,وإن معماريو الحداثة يفترضون أننا يجب أن نستخدم كافة مصادرنا بفاعلية أكبر لنحقق الواقع المثالي.

2/معماريو الحداثة اصحاب الأسلوب الثاني يؤمنون بطرق جديدة للرؤية ,ربما يكون العالم جديداً الأن لكننا لا ندركه جيداً.

3/إن معماريو الحداثة هنا يريدون أن يودون أن يمثلو واقع الحداثة وذلك بتحويل ملاحظتهم وادراكهم للواقع الي احتياج الاشكال لمعمارية التي تم انشاؤها.

(2.3.2)تطور النظم الانشائية والابداع المعماري:

إن الحلول الإنشائية التي تستند عليها التكوينات الحرة تبعث طاقات خفيّة في المبنى، والعمارة تصبح حرة من التأثيرات التقليدية للشبكات المودیولية الثابتة و المقيدة، فالجديد في عالم العمارة هو المنطق الإبداعي مع إنشاء من نوع جديد.

إضافة إلى الأنظمة الانشائية الأساسية، فقد حفلت العقود الثلاثة المنصرمة بمتغيرات و مستجدات عديدة طالت الجانب الانشائي وتقنيات البناء والتنفيذ، حيث تميزت هذه الفترة بالبحث عن حلول ونظم انشائية مرنة. وقد حملت هذه المستجدات الإنشائية والتقنية معها تغيرا واضحاً في الأشكال التصميمية والطابع المعماري للعديد من الأعمال المعمارية الحديثة التي تميزت بتعميق المنهج الجمالي التقني. لقد استخدم المعماريون اليوم في تنفيذ تصاميمهم الحرة الأنظمة الانشائية الأساسية المعروفة المشابهة للقديمة إلا أنها تعتمد على مواد جديدة ذات طبيعة انشائية وخصائص تعبيرية مختلفة وقدرتها على تغطية فراغات ضخمة، و لكنهم اعتمدوا بشكل أساسي على النظم المرنة و التقنيات الحديثة التي تسمح لهم بتنفيذ تلك المنشآت ذات السطوح و الحجوم الحرة الخارجة عن اطار الشبكة الموديولية.

من أمثلة التكوينات المعمارية الحرة التي تغذيها نظم إنشائية فراغية تقوم على الترابط الفراغي لعناصر انشائية من القضبان الفولاذية نذكر أعمال المعماري المعاصر فرانك غيهري رائد حركة التعبيرية(شكل رقم10)

(3.3.2) مواد بناء جديدة:

إن بعض مواد البناء والإكساء التي تمّ استخدامها في العمارة المعاصرة من قبل بعض المصممين، كالمهندس الإنشائي المبدع(Cecil Balmond).بالإضافة إلى العديد من الاختراعات قد أعطت أفقاً جديدة للأفكار المعمارية و التي أظن أنها مسؤولة أيضاً عن بعض الإبداعات المعمارية المأخوذة من عالم الاستعارة. فبعض المواد المعمارية الجديدة مثل (الفولاذ و الألمنيوم و التيتانيوم)ساعدت خواصها المتقدمة ومرونتها الكبيرة في اكساء مساحات و سطوح مختلفة الأشكال و المساحات ، المستوية منها و حتى المنحنية ، تلك السطوح التي يصعب اكساؤها بمواد البناء التقليدية. (Sebestyen.2003)

(4.3.2)التصميم بمساعدة التقنيات الحديثة:

لقد تم دخول الحاسوب في كافة مجالات الحياة، ودخوله بقوة إلى عالم العمارة والتصميم من خلال بعض البرامج التي ساعدت المصمم على اظهار فكرته المعمارية والانشائية والتنفيذية وحتى لحساب الكميات بدقة، ليصبح المعماري القائد في فريق التصميم والتنفيذ. وبعض البرامج التي ساعدت في التصميم مثل (الاوتكاد والارشكاد –الفوتوشوب المعماري –DMAX3.....الخ) كلها ساعدت علي ظهور التكوينات الحرة. (Sebestyen.2003)

(5.3.2)علوم جديدة:

لقد نشأ علم حديث يرفض المنطق الخطي والإجباري للتفكير، فهو يفتح الأفق لتقبل التعقيد، ويتبنّى اللاخطية، إن الجديد الآن هو قبول التغذية الاسترجاعية و مراعاة الاستدامة، وبشكل مثال على هذا التناسق، فقد حلت الحرية الفكرية والإبداع مكان الأفكار العقلانية مسبقة الترتيب . إن النظام هو الجزء الوحيد الزائل من الصورة على حافة التمّرد، ويرى العلم الحديث أن النظام هو أمر تمتلكه كافة التكوينات الطبيعية بشكل طبيعي، فهي تمتلك احساس التناغم والتناسق إلا أنها ومن وجهة نظر العلم الحديث تنشأ عن العشوائية واللاتوقع.

(2-4)أهم الإتجاهات المعمارية التي ظهرت فيها بعض التصميمات المنحنية:

لم يكن اهتمام العمارة بالمنحنيات وليد توجه معاصر؛ فقد بنت معظم الحضارات القديمة مساكن دائرية أو منحنية الجدران، لأنها أكثر توفيرا للمواد وأقدر على مقاومة الرياح والعواصف, كما تبنى معماريو عصر النهضة الاشكال الدائرية والمنحنيات في اعمالهم. وفي العصر الحديث عاودت العمارة استكشاف المنحنيات لتفادي ضياع الفضاءات وتوفير استهلاك الطاقة.

ذكر المعماري الاميركي "تشارلز ديتون" (1921– 1996)، الذي صمم مباني غابت عنها الخطوط المستقيمة: "اذا كان جسم الانسان يخلو من الزوايا فعلينا اذا ألا نعيش في صناديق".

أن المعمارية المتفردة "زها حديد" هي خير من قدّم المنحنيات في العمارة المعاصرة؛ وأبدعت فيها باسلوب لا يضاهى, ومن خير الامثلة على أعمالها: متحف "حيدر علييف" في العاصمة الاذربيجانية باكو، ومشروع "سوهو غالاكسي" في العاصمة الصينية بكين، وغيرها.

تبنى بعض المعماريين استخدام المنحنيات في أعمالهم المعمارية؛ حتى باتوا يقفون ضد استخدام الخطوط المستقيمة. ومنهم– المعماري الصيني "ما يانسونغ– (أستاذ العمارة في جامعة بكين للهندسة والعمارة، مؤسس مكتب "ماد آركيتكتس– .

هناك بعض الاتجاهات ظهرت فيها التكوينات الحرة المنحنية منها علي سبيل المثال ليس الحصر الأتي:

(2-4-1)العمارة التفكيكية:

تعتبر العمارة(التفكيكية)من أهم تطورات عمارة (ما بعد الحداثة) ، وهذا التوجه يشير بإيجاز إلى أن التفكير العقلاني, يتكامل بالتعارض بين نقيضين، فهي على سبيل المثال تعمل بالتشكيك في جدية المعنى الظاهري والشكل والتمييز الظاهري بينهما.

كما زكر تشارلز جينكز في كتابةالحداثة الجديدة (ان العمارة التفكيكية هي عمارة التكسير واللاتماثل واللاتناسق، عمارة مليئة بالمفاجآت غير المتوقعة تستخدم مفردات العمارة الكلاسيكية بصورة معكوسة أو مشوهة، عمارة كلاسيكية وضد الكلاسيكية في آن واحد بالرغم من التناقض والاختلاف المعلن بين مؤيدي عمارة ما بعد الحداثة وعمارة التفكيك إلا أن الاتجاهين يتفقان في شيء جوهري ألا وهو الاختلاف عن كل ما هو مألوف وتقليدي).

بالرغم من اتفاق رواد حركة التفكيكية في المنهج إلا أنهم اختلفوا في تحقيق الأهداف، يرى تشارلز جينكز أن هناك أربع اتجاهات رئيسية في حركة التفكيكية، وهي:

الاتجاه الأول : التفكيك واللاترابط: تفكيك الكل إلى أجزاء وإعادة تركيبها بأسلوب فني غير تقليدي.

الاتجاه الثاني: الاتجاه البنائي الحديثت حول البلاطات الكبيرة إلى تكوينات منظورية ملونة ومشتتة، هنا تصبح العمارة ضد الجاذبية الأرضية، يتميز هذا الاتجاه بالجاذبية والتفاؤل والواقعية.

الاتجاه الثالث : الحماقات : بالرغم من أن هذا الاتجاه يمثل قلب الحركة إلا أن البعض يتمادى في تطبيقه، فيجمعون بين الاتجاه الأول والثاني.(حاكمي.محمد)

الاتجاه الرابع: التجريد الشديد والترابط الشديد : معماريو هذا الاتجاه (بيتر أيزمن) يؤمنون بأن الاستعراض هو الهدف النهائي من العمارة.

1/عمارة(القطاعات السينمائية):

شَبَّه المعماري والمنظر الشهير تشارلز جينكز عمارة(التفكيك)بأنها صورة من صور التقطيع السينمائي الذي تسجله كاميرات السينما؛ حيث الصور فيها تكون متتابعة متشابهة وليست متطابقة ولكنها تكون في النهاية الكل أو المجموع، أو بالمفهوم السينمائي تمثل المشهد الذي يكون في النهاية الفيلم بأكمله) ويعتبر من أهم المباني المنفذة من خلال ذلك التوجه(ميناء يوكوهاما الدولي باليابان). (جريشة، 2011 م)

الشكل (11-2)مشروع(ميناء يوكوهاما الدولي)
المصدر(http://en.wikipedia.org/wiki/%C5%8Csanbashi_Pier/17-12-2012)

ويعبر المبنى عن ثورة حقيقية في التشكيل المعماري والتوافق مع البيئة من حيث انسيابية الشكل وانعكاس ذلك على المسقط الأفقي الفراغات الداخلية.

2/عمارة(الأشكال التصادمية والمائلة):

يُعد المعماري الشهير(فرانك جيرى Frank Gehry) أحد رواد هذا التوجه, إذ يرى أن العمارة ديمقراطية تعبر عن تصارع الأفكار المتنوعة؛ فعبر عن ذلك باستخدم الأشكال التصادمية بمبانيه، ومن أشهر المباني التي صممها في إطار ذلك التوجه مبنى(معمل ستاتا للكمبيوتر والعلوم الذكية بولاية ماساتشوستس) الأمريكية عام (2004م)، والذي جاء تصميم كتله معبراً عن تصارع أفكار العلماء من التخصصات المختلفة العاملين بداخله.

الشكل (12-2) مبنى(معمل ستاتا للكمبيوتر والعلوم الذكية ,بولاية ماساتشوستس الأمريكية. للمعماري (فرانك جيرى)
المصدر(http://en.wikipedia.org/wiki/Stata_Center/17-12-2012)

(2-4-2)عمارة(الأشكال الفراغية الهندسية الأساسية):

ارتبط التشكيل المعماري للمباني منذ القدم بالأشكال الفراغية الهندسية الأساسية كالكرة والمخروط والأسطوانة والهرم والمكعب والمنشور وغيرها من أشكال، وهي أشكال سهلة الادراك والاستيعاب، ترسخت في ذاكرة الإنسان عبر تاريخه الطويل، واقترنت بمفاهيم متنوعة تتراوح بين الثبات والحركة.

مبني بلدية لندن في عام (2000–2002) من تصميم المعماري(نورمان فوستر) حيث تبدو كتلة المشروع علي هئية (كرة بيبسبول) او (بيضة مائله ومنبعجه) صممت لتعطي مساحه سطحيه معرضه للشمس كما تم تغطية الواجهة البحرية الشمالية بزجاج عادي بينما صممت الواجهة الجنوبية بحيث تغطي الادوار السفليه لتحجب اشعة الشمس وللوصول الي ذلك التشكيل فقد تم استخدام تقنيات وبرامج الحاسب الالي ليحقق المبني اعلي كفاءة بيئية ممكنة,حيث يوفر حوالي 65% من مقدار الطاقة بالمقارنة مع مباني المكاتب التقليدية الاخري المماثلة كذلك تم استخدام برمجيات خاصة لدارسة تأثير اشعة الشمس علي الغلاف الزجاجي لمبني وفراغاتة وكذا لعمل التحليل الانشائي للمبني شكل(15) (Foster, 2005)

الشكل (13-2)مبنى(بلدية لندن)بمدينة لندن
للمعماري(نورمان فوستر)عام (2002 – 2000 م)
المصدر(http://en.wikipedia.org/wiki)

(2-4-3)العمارة العضوية:

ايضا ظهرت التكوينات الحره في العمارة العضوية.يهدف الاتجاه العضوي في العمارة إلى التكامل في الجمال، وهو يعنى تكامل الأعضاء في تأدية وظائفها، وتتكيف طبيعة تشكيل المبنى مع البيئة المحيطة، وهي تقسم بصورة عامة إلى نمطين رئيسيين يتمثلان في عمارة الأشكال العضوية النباتية وعمارة الأشكال العضوية الجسدية.

1/عمارة الأشكال العضوية النباتية:

تعتبر الأشكال العضوية النباتية من الأشكال الملهمة والمفجرة للإبداع المعماري .وقد وظفها المعماري (فرانك لويد رايت)في ابتكار العمود المشرومي لمبنى(معامل جونسون)خلال النصف الأول من القرن العشرين ليعود المعماري البريطاني(نورمان فوستر,Norman Foster) ليوظف ذات التوجه من خلال مبنى شركة سويسري. (بدران2008).

الشكل (14-2) مبنى شركة سويسري في لندن,انجلترا
للمعماري(نورمان فوستر عام (2004 – 1997م)
المصدر(http://en.wikipedia.org/wiki/30_St_Mary_Axe/17-12-2012)

2/عمارة الأشكال العضوية الجسدية:

وهي عمارة تستلهم تشكيلاتها من التكوينات الجسدية سواء أكانت بشرية أم حيوانية, ومن أهم المباني المنفذة في إطار ذلك التوجه المعماري(برج الجذع الملتوي)بمدينة(مالمو)بالسويد عام (2006 – 2001 م) للمعماري الإسباني(سانتياجو كالترفا)، الذي استلهم هيئة الجذع البشري في تصميمه النحتي لكتلة المبنى، فجاء تشكيل المبنى على شكل تسعة عقول منفصلة؛ يخترقها قلب خرساني بما يماثل النخاع الشوكي في الجسد البشري، ويحتوي ذلك القلب على عناصر التوزيع الرأسي وعناصر الخدمات لمبنى البرج، وتبرز البلاطات الخرسانية من القلب الإنشائي ملتوية بزوايا قائمة من قاع البرج حتى قمته على ارتفاع 190 مترا.(كامل, 2012)

الشكل(15-2) مبنى (برج الجذع الملتوي) بمدينة مالمو , السويد
للمعماري(سانتياجو كالترفا) عام (2006 – 2001 م)

كما كرر(كالتارفا)التوظيف العضوي للعناصر الجسدية في مبنى(مدينة الفنون والعلوم)بمدينة (فالنسيا)بإسبانيا عام (2009 – 1996م)، حيث مثل المبنى بهيئة العين البشرية وحركة الجفون. (Agnoletto, 2006)

الشكل (16-2) مبني العلوم –قصر الاميرة صوفيا
للمعماري(سانتياجو كالترفا) عام (2009 - 1996 م)

يعتبر قصر الأميرة صوفيا أو بيت الأوبرا آخر مبنى شيّد في مدينة العلوم والفنون، وأهم ما يميز الشكل المعماري للمبنى السقف "الريشة الكبيرة في الأعلى بينما يحتضن الجدران الصدفيان المبنى من الخارج وهما مصنوعان من الفولاذ المضغوط والمكسو بشكل دقيق وأنيق بالسراميك.

(2-4-4) العمارةالتعبيرية:

التعبيرية حركة معمارية نشأت في أوروبا خلال العقود الأولى من القرن العشرين بالتوازي مع الفنون البصرية والأدائية التعبيرية, لقد وصف مصطلح "العمارة التعبيرية" في البداية نشاط طليعة الرواد الألمان والهولنديين والنمساويين والتشيكيين والدانمركيين في الفترة من (1910حتى 1930)م. واتسعت لاحقا لتشمل بقية أوروبا, وقد ظهرت التعبيرية في العمارة بعد الحرب العالمية الأولى، حيث كان مصطلح التعبيرية قبل ذلك يستخدم لوصف أعمال الفنانين من الشعراء والموسيقيين والتشكيليين.

تتصف التعبيرية كاتجاه بالتركيز على القيم الحسية والتأثيرات التعبيرية للشكل المعماري وما يمكن ان يحمله من رموز مع إغفال بعض الجوانب الأساسية في العمارة، والتجنب المقصود للتوازن والوضوح والرغبة في التأكيد على ديناميكية الأشكال والحجوم المعمارية، والبحث عن أشكال مضطربة تنبض بالإيقاع والرموز الغيبية، كماتوحي بالمرونة.

تدعو هذه المدرسة إلى التعبير الذاتي المطلق للفنان والمعماري من أجل تحقيق الروحانية العالية من خلال التحرر من قيود المحددات العملية, بالإضافة إلى البحث عن تركيبة إجتماعية خاصة في مجال العمارة بالفن والمجتمع, وتدعو أيضا إلى المثالية في الأعمال الفنية والتي ارتبطت بفاهيم صرحية ورمزية.

(2-4-5) العمارة الهجين:

1/عمارة الشكل التموجي :

تعد عمارة الشكل التموجي أحد اتجاهات العمارة المعاصرة التي اعتمدت في نشأتها على التقنيات الرقمية وتطبيقاتها في مجالات العمارة، ويطلق عليها(العمارة التموجية)وهي عمارة تستخدم برامج الحاسب الآلي لاستنباط أشكال رقمية تموجية، وكذا أشكال رخوية مرنة لم يكن من الممكن ان تصمم بوسائل التصميم والرسم التقليدية(بدران، 2008 م).

ويعتبر من أهم نماذج ذلك التوجه المعماري مبنى(عاطفة الموسيقى –Experience Music) عام (2000)بمدينة(سياتل)بواشنطن الأمريكية، من تصميم المعماري(فرانك جيري)

الشكل (2-17) مبنى(عاطفة الموسيقى) بمدينة سياتل الأمريكية
للمعماري(فرانك جيرى)
المصدر(http://en.wikipedia.org/wiki/EMP)

كما يعتبر من أهم نماذج المباني الحديثة المنفذة من خلال ذلك التوجه المعماري الفكري مبنى(مركز ساج جيتسهيد) بمدينة(جيتسهيد بإنجلترا عام (2004 م)للمعماري(نورمان فوستر) وهو عبارة عن مبنى مركز لتعليم الموسيقي والفنون، وقد وضع تصميمه لتعبر كتلته الخارجية عن الشكل التموجي، كما

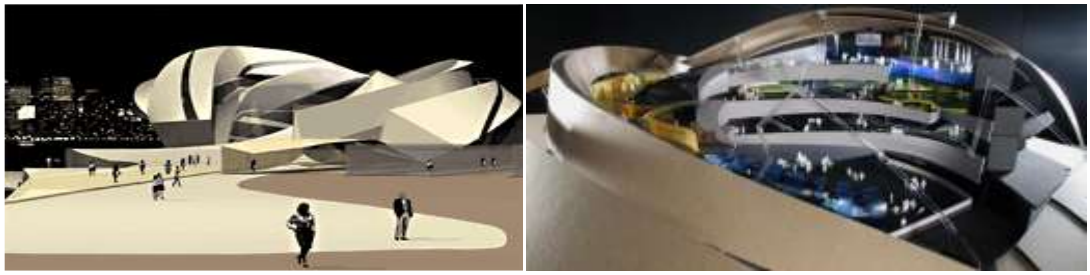
تم تكسية الواجهة الشمالية بالزجاج، بينما غلف باقي جسم المبنى بالألواح المعدنية العاكسة بغرض تقليل الحمل الحراري داخل المبنى.(Foster, 2005)

شكل (18–2) مبنى(مركز ساج جيتسهيد بمدينة جتشيد, انجلترا)
للمعماري(نورمان فوستر) عام 2004 (م)
المصدر (http://en.wikipedia.org/wiki)

2/عمارة الشكل الحلزوني:

وظف الشكل الحلزوني من خلال العمارة الإغريقية بابتكار النظام الأيوني للأعمدة,أما من خلال العمارة الحديثة, فقد تم إعادة توظيفه بصورة مغايرة على يد المعماري (فرانك لويدرايت) في مبنى متحف جوجنهايم بمدينة نيويورك الأمريكية، من خلال فكرته في تحقيق الفراغ الحلزوني الصاعد بتوظيف الفراغ الرئيسي لمبنى المتحف على هيئة منحدر.(قبيسي– 1992 م)

ويعتبر من أهم المباني المنفذة من خلال ذلك التوجه(معهد جزيرة ستاتن للفنون والعلوم) من تصميم المعماري الأمريكي(بيتر إيزمان) بجزيرة ستاتن بنيويورك في الولايات المتحدة عام 2001.



شكل (19-2)معهد جزيرة ستاتن للفنون والعلوم/ للمعماري(بيتر إيزمان) عام 2001 - 1997 (م)
المصدر http://www.eisenmanarchitects.com/17-12-2012

(6-4-2)العمارة المعاصرة:

عماره الاندهاش بها، وبعضها يتميز بهياكل خرسانية مغطاة باللواح زجاجية أو الومنيوم، وواجهات غير منتظمة وغير متناظرة، و بها الكابولي الذي اصبح يعلق فوق الشارع, ناطحات سحاب ملتوية أو كسر في الكريستال ممكن ان يشبه بالأوجه.(قبيسي، 1992 م)

(5-2)الشبكة الموديولية وأنواعها:

تتألف من خطوط متقاطعة أفقية و عمودية أو مائلة بزاوية ما بحيث تكون الأبعاد بين خطوط هذه الشبكة مساوية للموديول الأساسي محولا إلى مقياس الرسم.

أنواع الشبكة الموديولية: الشبكة الموديولية النظامية – الخطية – القطرية – الدائرية الشعاعية – الشبكة الموديولية التي تتبع الشكل الهندسي–الشبكة الموديولية الفراغية.

(2-6) الشكل الإنشائي وتطور الفكر الإنشائي:

رغم مرور العمارة بتطور كبير حتى وقتنا الحالي، فقد كان لهذا التطور مزاياه ومساوئه، فقد ارتبط تطور العمارة ارتباطا وثيقا بتطور النظريات التكنولوجية والإنشائية، بالإضافة إلى تطور المفاهيم الإقتصادية, فمع تطور العلم التكنولوجي والإنشائي ساهم ذلك في تطور الإنشاء بالعمارة وتطور المساحات والتحرر من الأشكال التقليدية.

تعريف الشكل الإنشائي: فالشكل الإنشائي هو النظام الإنشائي الأساسي للمبنى، أو أكثر نظام إنشائي مسيطر بصرياً في المبنى،تحتوي أغلب الأبنية من نظامين إنشائيين أو ثلاثة، يتم دعم هذه الأبنية بأحد الأنظمة الإنشائية لمقاومةحمولات الجاذبية (الوزن الذاتي) مع واحد أو اثنين لمقاومة الحمولات الجانبية المتعامدة ، أو تُنشأ الأبنية بنظام لمقاومة الحمولات الذاتية والحمولات الجانبية _أحادية الجانب_ بالتعاون مع نظام آخر لمقاومة الحمولات الجانبية المتعامدة.(Charleson–2005)

يكون مصطلح الأنظمة الإنشائية مناسباً أكثر من مصطلح الشكل الإنشائي في الأبنية التي تمتلك أكثر من نظام إنشائي أو في الأبنية التي يكون فيها النظام الأساسي غير واضح من المنظور المرئي, يؤمن بعض المعماريون بأن الإنشاء هو صانع للشكل والمظهر الجيد للبناء, يكون فقط بسبب التعبيرية المرئية للنظام الإنشائي الفعّال، بمعنى آخر يجب أن يكون الشكل المعماري نتيجة حتمية للشكل الإنشائي، كما يؤمن هؤلاء بأن التصميم المدروس من دون الهيكل الإنشائي الدقيق والمتكامل معه لا يعني شيئاً بالأخص ضمن المنشآت العالية الارتفاع و ذات المجازات الكبيرة.

(2-6-1) التسلسل التاريخي لمراحل تطوير الفكر الانشائي:

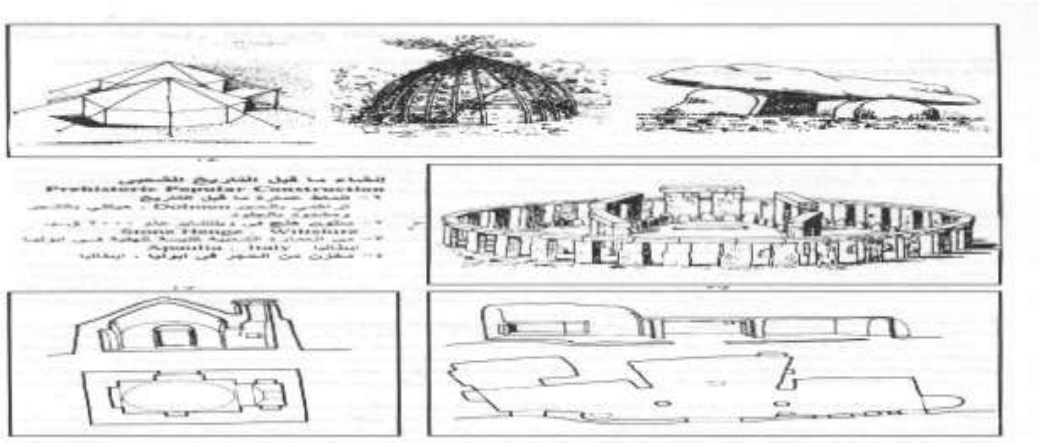
إن الأصول الإنشائية الأولى البسيطة في جهود الإنسان الأول ليجد لنفسه مأوى يحميه من التقلبات المناخية والحيوانات المفترسة والأعداء .وقد بحث الإنسان البدائي صائد الأسماك والحيوانات عن مأوى في الكهوف الصخرية وهي من الأشكال المبكرة للمسكن .أما إنسان المجتمعات الزراعية فقد وجد الحماية تحت الأشجار، ومنها أقام أكواخاً من هياكل جذوع الأشجار المغطاة بالطين والأعشاب.

بينما احتمى الرعاة تحت أغطية من جلود الحيوانات مرفوعة على أعمدة لتكون خياماً, وفي الكهوف والأكواخ والخيام , نجد الأنماط البدائية الأولى لثلاثة اتجاهات من التطور اللاحق للعمارة.(جدعة2015)

أ/ العهد المصري الفرعوني:

اتجه المصريون اتجاهاً شخصياً بتمثيل الأرض والإنسان والأحمال بقاعدة أفقية وأعمدة رأسية وأعتاب وقد استعملوا في ذلك مادة الحجر الجيري المنتشرة في مصر والتي لاتتحمل الشد، ولكنها أفضل في تحمل الضغط, وقد استخدمها المصريون القدماء في الأعمدة والأعتاب الأفقية مما اضطرهم لزيادة أقطار الأعمدة وتقليل البحور وتضخيم الكمرات, وقد أثر ذلك على المساقط الأفقية للمعابد المصرية التي تميزت

قاعاتها بغابة من الأعمدة, وقد أخذ العمود في العمارة المصرية القديمة درجة كبيرة من الاستقلال الذاتي كعنصر إنشائي، وقل دور الكمرة أو العتب.(جدعه2015)



شكل (20-2) نماذج من العصر الفرعوني- المصدر(https://ar.m.wikipedid.org)

ب/العهد الإغريقي

استخدمت العمارة الإغريقية نظام الأعمدة والأعتاب، ولكن بأشكال مشتقة من الإنشاء الخشبي,وعلى النقيض من العمارة المصرية، فقد تم التعبير عن العمود كعنصر إنشائي فعَّال داخل النظام الإنشائي للأعمدة والكمرات. هذا التعبير هو موضوع مركزي في التشكيل المعماري ونظرا لأن المعابد الإغريقية لم تعبر بطريقة متجانسة عن المواد وطرق التشييد للأحجار، فقد اعتبرت أيضاً ذات خصائص زخرفية ,ولكن بمقارنتها بعمارة المعابد المصرية القديمة، نجد أنها قد عبرت بدرجة كبيرة عن نظام الإنشاء بالأعمدة والكمرات الرئيسية والثانوية.(https://ar.m.wikipedid.org)

ج/العهد الروماني:

العماره الرومانية توصف بانها غير صادقه شكلا بسبب استعارتها لعناصر انشائية واستخدامها لها بطريقة زخرفية .وقد شغفت روما بتوفير الخدمات عن طريق تشيد مشاريع هندسية كبيرة مثل الكباري التي تعبر الانهار والوديان ومجاري العيون لنقل المياه ومدرجات الاستادات ومضامير الرياضة والحمامات العامة.
كما اتجهت الي تكوين وتوحيد عناصر زخرفية وقواعد لتصميم مشقه من طراز العماره الاغريقية.
اهتمو الرومان بالعقود والاقبية والقباب الخرسانة الكبيرة التي كان من المستحيل تشيدها من الاحجار خلال الالف عام السابقة. (https:ar.m.wikipedia.org)

د/ثورة الإنشاء بالحديد والخرسانة:

تزامنت في أوائل القرن التاسع عشر تطورات ثورية غيرت وجه الإنشاء عامة، مما كان لها تأثير على التشكيل المعماري في أواخر ذلك القرن,هذه التطورات اكتملت بظهور مادتين ثوريتين إنشائيتين وهما الحديد الصلب والخرسانة المسلحة, هذه المواد حققت خواص مقاومة الشد والضغط معاً بمقدرة عالية.
تلك التطورات الهائلة في مجال الإنشاءات الحديدية والخرسانية خلال القرن التاسع عشر لم تقابل في بداياتها إلا بآذان صماء وأعين مغلقة من المعماريين والأكاديميين, وقد أدرك بعض الكتاب، والمعماريون

أن هذا الرفض هو تخلف العمارة عن ملاحقة ركب التطور الإنشائي والانتفاعي المصاحب للتطور الصناعي المذهل في نطاق الإمكانيات المعاصرة للمواد الحديثة في تغطية الفراغات ذات البحور الواسعة، نجد ان المعماري المعاصر قد استغلها أوسع استغلال في خلق القاعات الجماهيرية الكبيرة، وفي خدمة مئات الألوف تحت سقف واحد، مع التحكم في الظروف البيئية الداخلية وتوفير الأمن والأمان والراحة النفسية من معالجات صوتية إلى أجهزة الإنذار وطرق الإخلاء السريع, كما وفرت الجمالونات الفراغية بالحديد والخرسانة إمكانيات التكسية الأفقية والمائلة المتدرجة دون الاضطرار إلى الأسقف المنحنية أو البرميلية.

(2-6-2)التخطيط الانشائى:

هو طريقة تحديد نوع الانشاء المتبع فى المبنى ويعنى ذلك ان المعمارى محتاج الى المعرفة التى تتعلق بالكم من العلوم الانشائية حتى يتمكن من تنمية قدراته الانشائية.

(2-6-3)التصميم الانشائى:

هو من اختصاص المهندس الانشائى ويختص بتحديد القطاعات والمواد الانشائية وهذا يعنى ان المهندس المعمارى يضع الخطة أو السلوك الانشائى ,ثم تأتى وظيفة الانشائى الذى يحدد الابعاد والكفاءة للنظام الانشائى الذى صممه المعمارى وهى اعطاء الابعاد والصفات والتأكيد على الكفاءة و تسمى هذة المرحلة بمرحلة التصميم.

(2-6-4)الفكرة الانشائية فى جميع المنشآت:

يمكن ان نقول ان الفكرة الانشائية فى جميع المنشآت هى محاولة تجميع الاوزان وتركيزها فى نقاط الاساسات.

فنجد مثلا:

ان البلاطة: هى عنصر انشائى وظيفته تجميع الاحمال ونقلها الى الكمرة.

ان الكمرة: هى عنصر انشائى وظيفته تجميع الاحمال ونقلها الى الاعمدة.

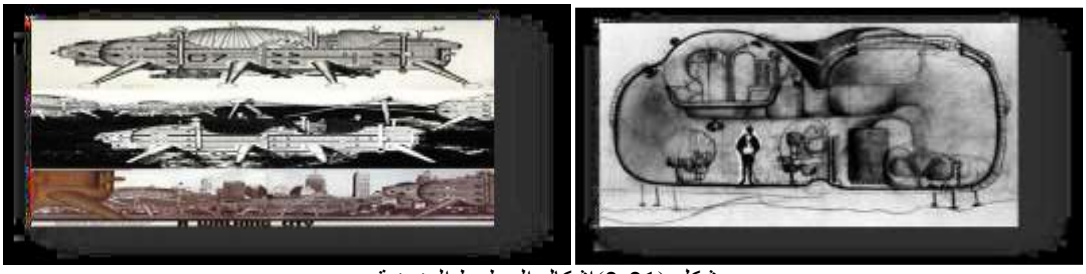
اما العامود: هو عنصر انشائى ينقل الحمل فقط الى نقاط الارتكاز وهى الاساسات تجميع الاوزان ونقلها وتركيزها يعنى ان هناك مسار يسير فيه حمل المادة حتى يصل الى الاساسات يالارض وذلك بفعل الجاذبية الارضية ,وهو المسار الطبيعى للوزن.

(2-6-5)انواع الخطوط المستخدمة في الشكل الانشائي

أ/الخطوط المستقيمة

وهي أقوى تعبير عن الالتزام والتوازن, لذا كثيرا ما نراها مستعملة في المشاريع ذات الطابع الإداري و التجاري والديني والطبى وقد أصبحت حديثا تعبر عن حالة من الكلاسيكية المتطورة بخطوطها الجذابة والمنعكسة على أدق تفاصيل المشروع ,على الرغم من أنها كانت أساس العمارات القديمة وعلى مر التاريخ.

ب/الخطوط المنحنية :وهي التعبير عن الانسيابية والمرونة في استعمال الخطوط وهي تمثل حالة من الحرية والطلاقة لذا كثيرا ما نراها في المشاريع ذات الطابع السياحي و الترفيهي و أنواع السكن العالية والفنادق.



شكل (2-21)اشكال الخطوط المنحنية.

(2-6-6)معانى ودلالات الخط الانشائى المنحنى:

إنحناء الخط يغير التأثير الناتج عن صلابة الخط المستقيسم أو حدة الخط المنكسر فنجد ليونة وسلاسة التموج التى تمتزج أحيانا بالخط المستقيم لتهدئ من صلابته الزائدة ومع أن الخطوط الأفقية والرأسية والمائلة ، المستقيمة منها والمنحنية يمكن في مختلف تكوينها أن تترافق ، إلا أنها يجب أن تظهرسيطرة وتفوق لنوع واحد منها ويكون تأثير الخطوط الأخرى ملطفا ومخففا لملل النوع المسيطر ،ويجب أن نعرف أن تأثير الخط لا يبرز دائماً قاطعا في دلالته وإيحائيه في التكوين ، فبعض الأعمال اكتسبت تأثيرها التشكيلي منه بجانب طرق تشكيلية أخرى كالخامة والضوء واللون.

شكل (2-22) معاني ودلالات الخطوط المنحنية

(2-6-7)علاقة الشكل بالإنشاء:

شكل (2-23)علاقة الشكل بالانشاء

علاقة الانشاء بالعمارة علاقة اساسية منذ بدء التفكير في اول منشا معماري على الارض ، حيث ان الانشاء يمثل الجانب المادي في العمارة ، فهو العامل المهم الذي يساعد في نقل الفكر المعماري من حالة الخيال الى حالة التحقق . والانشاء يتكون (من مواد البناء وطريقة الإنشاء) يكونان معا وحدة واحدة تشكل احد المحددات الرئيسية في العملية التصميم المعماري.

(2-7)مفهوم البناء الفني:

ان تطور العمارة يعكس تنامي القدرات التعبيرية للافكار والعناصر والنظم الانشائية واكتساب هذة العناصر خصائص جمالية نتيجة هذا التطور, يتحول الفكر الانشائي من نظام انشائي نتيجة تراكم الخبرة الي نظام البناء الفني, البناء الفني يرتبط بشكل وثيق بمفهوم النظام الانشائي والبئية الانشائية. هو بمثابة الناظم الذي يحدد وحدة الجانب الإنشائي والتقني من جهة وجمال الشكل المعماري من جهة أخرى، تدين العديد من الروائع المعمارية بشهرتها الى تزاوج المسائل والجوانب الانشائية بشكل رائع مع الشكل المعماري بطرازة والنواحي الجمالية فيه. (حاكمي، محمد)

(1.7.2)الأنظمة والأفكار الإنشائية ذات الإمكانيات التشكيلية والفنية التي تغني الجانب المعماري

استخدمت الأنظمة الإنشائية بشكل سليم لإغناء الطابع المعماري من البدايات الاولى للفكر المعماري والانشائي وحتى أيامنا هذه: ·

1. الإنشاء الخشبي البسيط
2. الإنشاء الحجري

كانت العناصر الإنشائية لنظام جائز الاستناد ذات أبعاد ضخمة و مقاطع كبيرة لا تعكس في أشكالها طابعاً جمالياً محدداً، ثم بدأت هذه لعناصر تكتسب ملامح جمالية وبصمات تعبيرية وانتقل نظام جائز الاستناد من حالته الانشائية إلى نظام بناء فني وجمالي.

نظام الأقواس و القبوات و القباب :

يقوم هذا النظام الإنشائي بشكل أساسي على ثلاث مجموعات من العناصر المعمارية والإنشائية هي العناصر المحمولة (الأقواس – القباب – القبوات)، والعناصر الحاملة (جدران – أعمدة – مساند شاقولية – مضادات قوى) ، وعناصر أخرى انتقالية تربط العناصر المحمولة بالعناصر الإنشائية الحاملة (الأكتاف الإنشائية) هذا المبدأ الإنشائي يؤدي إلى أسلوبين لتنظيم البنية الإنشائية:

1. نظام القبوات و القباب الكتلي الإنشائي

2. نظام القبوات والقباب الهيكلي الإنشائي: ساعد هذا النظام الإنشائي على التوصل إلى أساليب وطرق إنشائية متنوعة، وأشكال معمارية أكثر تعبيراً وثراء، كما ساعد على تطور الأسس التصميمية للمباني ذات الفراغات المركزية الكبيرة.

إن هذا الأسلوب الإنشائي استبدل في العمارة المعاصرة بجمل انشائية مشابهة للقديمة، إلا أنها تعتمد على مواد جديدة ذات طبيعة انشائية وخصائص تعبيرية مختلفة، حيث تمتاز تقنيات الإنشاء و التنفيذ الحديثة بقدرتها على تغطية فراغات كبيرة عبر مسافات استناد كبيرة جداً، وتمتاز القباب والقبوات الحديثة باعتمادها على أشكال تصميمية مستوحاة من الطبيعة وبتنوع وغناء أشكالها المعمارية، كما تميزت هذه الأشكال باتخاذها طابع الانتشار الأفقي بدلا من الطابع الشاقولي.

إن التغطيات الحديثة من الخرسانة المسلحة، وغيرها من التغطيات الف ا رغية تصنف انشائياً باسم:

النظم الإنشائية الفراغية.

نظام الجدران الحاملة الإنشائية (النظام الإنشائي الكتلي).

النظام الإنشائي الهيكلي : وهو من أكثر الأنظمة الإنشائية استخداماً في العمارة المعاصرة.

النظام الإنشائي الفراغي : إن التوصل إلى التأثير الإنشائي الفراغي المشترك لعناصر.

منظومة إنشائية لا يتم بشكل جيد إلا بترابط سطوح المبنى الأفقية (البلاطات) والشاقولية(الجدران)، والعمل بصورة مشتركة لتأمين توازن المنشأة ومتانتها. ويدين هذا النظام بظهوره لمواد البناء الجديدة والخرسانة المسلحة على وجه خاص، كما يدين إلى التقدم الإنشائي. (حاكمي، محمد)

(2-8)تصنيف العلاقة بين الشكل المعماري والشكل الانشائي

(2-8-1)علاقة الاجتماع:

الاشكال الإنشائية التي تجتمع وتتألف مع الاشكال المعمارية وتتمثل في الاتي:

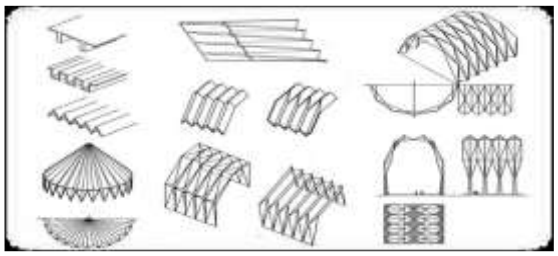
1/المنشأت الاطارية:

بالنظر إلى العلاقة الوثيقة ما بين النظام الإنشائي الهيكلي المتعامد مع الأشكال المعمارية الخطية نجد أن إجتماع الشكل المعماري مع الشكل الإنشائي يتجاوز تلك الأشكال والتكوينات المنحنية .

تندمج أكثر الاطارات المؤلفة من أعمدة وجوائز متعامدة بشكل جيد مع الأشكال المعمارية ،ويبقى بناء المكاتب العالي إلى متوسط الارتفاع هو خير مثال على المنشآت الإطارية، ورغم أنه يمثل اتحاد الأشكال الإنشائية مع الأشكال المعمارية إلا أن الناتج المعماري ربما لا يعتبر انجازا. يتكون الهيكل لأي منشأ من عناصر رأسية تعرف بالأعمدة وعناصر أفقية تعرف بالكمرات ، وعند زيادة المسافات بين الأعمدة أو ما تسمى بالبحور كما هو الحال في أسقف المدرجات وصالات الاجتماع والمصانع...الخ،، حيث يكون وجود أعمدة متوسطة غير مرغوب فيه، فإنه من الممكن عمل إطارات تعمل فيها الأعمدة والكمرات كجزء واحد وتسلك سلوكاً استاتيكياً موحداً, ويتم تنفيذ الإطار عملياً بطريقة تسليح خاصة لتحقيق هذا الشرط بحيث تكون علاقة الأعمدة بالكمرات علاقة ارتكاز وتماسك. وأي تشوه في الكمرة يصاحبه تشوه في العامود فيتحمل العامود جزء من العزم المؤثر على الكمرة، فيسلّح كل من الكمرة والعامود بالتسليح الخاص لكل منهما ثم يثبت حديد تسليح مشترك بينهما بناءً على الحسابات التصميمة.(النمرة2006)

2/نظام الكابلات: يعُد استعمال نظام الكابلات من الاساليب القديمة وذلك باستخدام الحبال النباتية ثم تطورت التكنلوجيا ليتم استخدام كابلات االحديد. وقد استخدمت الكابلات في الجسور وبعد ذلك تم استخدامها لتغطية الفضاءات المعمارية ذات البحور الطويلة,هذا النظام عبارة عن جسر خطي لذا يكون بالامكان تكثيف الكيبلات للحصول على سطح له مزايا انشائية مختلفة عن النظام الاصلي وان الكابلات تتألف وتجتمع مع الشكل المعماري. (مهداوي 2010)

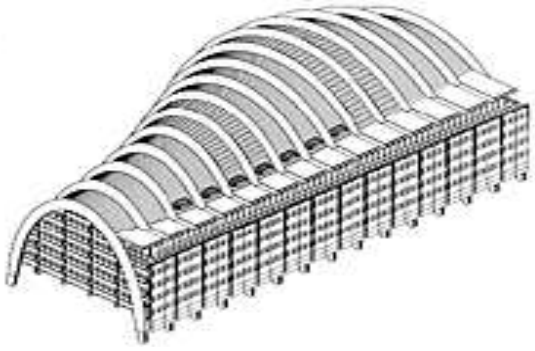
3/نظام المطويات: عبارة عن نظام تسقيف يستخدم لتغطية الفضاءات ذات البحور الطويلة والتي يصعب تسقيفها بواسطة الأنظمة الإعتيادية ، وببساطة هي عبارة عن مجموعة طيات ترتب وتستند على اعمدة اوعلى الجدار وتصنع القطع حسب الطلب من حيث المساحة والشكل(أي التصميم)ويعلق بمسارات مثبتة بالجدران وهي تتألف وتجتمع مع الشكل المعماري.



شكل(24-2) نموذج للمطويات

4/الاقواس:

تقدم الأقواس أيضاً إمكانية اجتماع الشكل الإنشائي مع الشكل المعاري. وكمثال معاصر نذكر منزل لودفيغ إيرهارد في برلين أُنشأ المبنى بالأقواس المصفوفة بشكل شاقولي وبمسافات منتظمة ، حيث تشكل الأقواس المتكرر يشبه القبة. إن التغيير في مجازات الأقواس يعود إلى شكل الموقع غير النظامي. تُعلق الطوابق المتكررة بناءً غالباً من علاقات تحت الأقواس أو مدعومة من قبل الأقواس كما يرى من واجهة الشارع.



شكل (25-2) منزل لودفيغ إيرهارد , برلين

شكل (26-2) الانشاء الرئيسي منزل لودفيغ إيرهارد

5/المنشأت الخيامية:

تمثل المنشآت النسيجية أو الغشائية نوعاً أخر من المنشآت السطحية، تستند هذه المنشآت على المنحنيات الثلاثية الأبعاد الملائمة لإنشائيتها وتقاوم هذه المنشآت عندما يكون النسيج مشدوداً بشكل أساسي وزنها الذاتي والحمولات الأخرى. ويجب أن تتناسب سماكة وقوة الشكل النسيجي مع الحمولات المتوقعة، وكذلك كل السطوح يجب أن تمتد مشدودة لمنع النسيج من أن يخفق أثناء الرياح القوية.

و لا يوجد هنا فرق واضح بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري. لكن تحتاج المنشآت النسيجية إلى عناصر ضغط إضافية منفصلة لإنشاء نقاط عالية ليمتد النسيج عليها، وغالباً ما تكون الأقواس بشكلها المنحني مناسبة ومتجانسة مع هندسة النسيج المنحنية، ولكن تبقى السواري والدعامات الطائرة والكابلات شائعة أكثر. تتناقض خطية وصلابة هذه السواري والدعامات والكابلات مع سطح النسيج المنحني المضاعف والمستمر والخفيف والنصف الشفاف، وفي بعض الأحيان يشوش هذا التناقض النعومة الكلية لشكل النسيج من الناحية البصرية.

شكل (27-2)نموذج منشأت خيامية

6/المنشأت الصدفيه:

تحقق المنشآت الصدفية اجتماعاً صافياً وقوياً بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري، وهي تُعرف أيضاً بالمنشآت السطحية حيث تنقل هذه المنشآت الحمولات وتقاومها بسماكتها القليلة، معتمدة في ذلك على الهندسة المنحنية الثلاثية الأبعاد وعلى التوجيه الصحيح وتوضّع عناصر التقوية المناسبة لأدائها الإنشائي.يتم بناء الأصداف المعاصرة باستخدام مواد بناء مختلفة من البيتون المسلح.وفيها نتلافي عيوب الاغشيه مع الاحتفاظ باغلب مميزاتها هذة الصدفات رفيعه بحيث لا تسمح باي اجهادات انحاء ولكنها بسمك كاف حيث تقاوم الاحمال الواقعه عليها باجهادات انضغاط وقص وشد وكفايتها ترجع الي انحاءاتها ومقاومتها للالتواء.الانحنات تجسيم للاستمرار الهندسي علي مستويات مختلفه ,ومقاومه الالتواء ناتجة عن استمرا رمادي لمادة تتحمل الضغط والشد.والانحاءات قد تكون مفرده وهذة تظهر خطا مستقيما بقطعها علي محورها ,واقصاء انحاء بالنسبة للمستوي القاطع العمودي وقد تكون مزدوجة.

7/المنشآت المضلّعة:

يمكن أن تكون المنشآت المضلّعة مشابه تقريباً للغلاف (المحيط) التي تصنعه ومحددة للشكل المعماري، بالرغم من أن خواصها الهيكلية توجب أحياناً نظام تغطية منفصل ومتباعد. غالباً ما تنبثق هذه الأضلاع من أساساتها أو يتم دعمها بالقرب من قواعدها. ويمكن أن يتم دعمها بأخرى لتحقيق التوازن في حال انحرفت عن الشاقول أو مسارها المنحني في الواجهة كما في حالة القباب المضلعة. تحوي المنشآت المضلعة غالباً فراغاً مؤلفاً من طابق واحد، وبالتقيد بالارتفاع الفعّال لمثل هذه المنشآت– حتى ولو كان مرتفعاً جداً

– إلا أن المعماريين يتجنبون إضافة نظام إنشائي حمّال داخلي للمنشأة المضلعة التي تعتبر لغة معمارية صافية وواضحة كما في شكل (28–2).

شكل (28-2) ملعب كرة القدم في ليكورن فرنسا

في ملعب كرة القدم في ليكورن فرنسا تسيطر الأضلاع بصرياً على الجدران المحيطية الأربعة والمستقلة إنشائيا حيث تظلل هذه الأضلاع المنحنية والمدببة بشكل أنيق منطقة جلوس الجمهور وتعطي إحساساً بالاحتواء. (الشكل 49) ويعطي الجمع بين هذه الأضلاع ذات المسافات المتباعدة مع الزجاج درجة عالية من الشفافية والانفتاح حيث يستفاد من ضوء النهار بشكل أفضل ويدرك المشاهدون أنهم يستطيعون التمتع بالمشاهد الطبيعية المحيطة بالإضافة إلى مشاهدة اللعبة في أرض الملعب.

8/الجدران:

تمثل الجدران نظاماً إنشائياً آخر يستطيع المشاركة في دمج الأشكال الإنشائية مع المعمارية. وعبر التلاعب بالجدران بجعلها متباينة عن بعضها البعض يستطيع المعماريون تقديم أشكال معمارية مميزة. ككلية الصحافة في بامبلونا، إسبانيا فالجدران هنا لا تسيطر على الواجهات فحسب بل وتحدد الفراغات الداخلية أيضاً. ويقوي الشكل المستقيم للجدران شكل العمارة المتعامدة للمبنى لتحيط هذه الجدران بالمبنى وتقسمه داخلياً. في بعض مساحات الكلية، وجود الشقوق الأفقية يجبر الجدران بأن تمتد بشكل أفقي لتعمل إنشائياً مع الجوائز، فالجدران تسيطر على المبنى معماريا من الخارج ومن الداخل، ولكي يعطي المعماري عمارة الجدران هذه نوع من الرقة لجأ إلى التلاعب الجدران الخارجية والداخلية فجعلها متباينة فراغياً، وأعطى لنسيج السطوح اهتماماً خاصاً.

ولا تقتصر الأمثلة المعمارية على الجدران المستقيمة بل تتعداها لتصل إلى استخدام الجدران المنحنية، ككنيسة جوبلي في روما، تتوضع الكنيسة على أرض مستوية مثلثية الشكل وهي تتميز بالبيتون والجبس والحجر الجيري والزجاج، يتألف الشكل المعماري للمبنى والمطابق للشكل الإنشائي من جد ا رن إنشائية مسيطرة أميزها الجدران الثلاثة القوسية والصدفية الشكل على الجانب الشمالي للكنيسة (الشكل27) ، التي ترتفع بشكل دراماتيكي بشكل متدرج من ارتفاع 56 قدم وحتى 88 قدم وكأنها أشرعة بيضاء ترتفع نحو السماء مشيرة إلى الثالوث المقدس. كل جدار منحني هو جزء من كرة الكرات الثلاثة لها مركز واحد تنحني وكأنها تحاول الوصول إلى الجدار المستقيم الرئيسي.(الشكل إنشائياً يعتبر كل جدار مستقل وكأنه ظفر شاقولي منبثق من الأرض التي تعتبر كطرف تثبيت للجدران.

شكل (2-29)كلية الصحافة في بامبلونا

(2-8-2)علاقة توافقية :

لا نستطيع تصنيف علاقة الشكل المعماري والشكل الإنشائي لأغلب المباني على أنها إما علاقة اجتماع أو علاقة تضاد، إنما وعلى نحو أدق، توجد علاقة بين تلك الحالتين فغالباً ما تتواجد عدة أنظمة إنشائية مختلفة متعاونة ضمن نفس الشكل المعماري، وهي متكاملة ومتحدة مع الشكل المعماري ولكنها ليست مجتمعة معه.

الابتكار والابداع فى تحديد شكل التكوين الانشائي سواء كان بمفردات إنشائية منفصلة او مستمرة يعطى المرونة فى السمو بالفكرة التصميمية ويعطى ابداعا فى التشكيل وتناسق الكتل المكونة للمنشأه . ونجد تحقيق التوافق فى الإنشاء مع الشكل و الكتل المعمارية فى مبنى تلفزيون الصين.

شكل (2-30) مبني تلفزيون الصين

(2-8-3)علاقة تضاد:

هي العلاقة التي يظهر فيها تضاد ين الشكل المعماري والشكل الانشائي ويبدو فيها الشكل الانشائي منفصل تماما عن الشكل المعماري. تتناقض الأشكال الإنشائية مع الأشكال المعمارية عندما يكون لدينا حالة تجاور واضحة لبعض المواصفات المعمارية المتناقضة، مثل المواصفات الهندسية والماد ية والمقياس والنسيج. ومن خلال الأمثلة نلاحظ أن الاختلاف الهندسي بين الأشكال يعد من أكثر المواصفات الشائعة المتضادة والمتناقضة.

مثال لذلك مبني بيت البورصة في لندن تدعم الأقواس التي تتخذ شكل القطع المكافئ المبنى ذو الخطوط المستقيمة في المسقط والواجهة يبرز التضاد بين الأشكال بشكل أساسي من حاجة البناء للامتداد فوق خطوط السكك الحديدية تحت الأرضية، ولكن مع ذلك نلاحظ أن إطارات التقوية المتصالبة الموجودة على جوانب البناء لا تتعلق بالشكل المعماري أيضاً.

شكل (2-31)بيت البورصة لندن

إن عنصر المفاجأة هو أيضاً مظهر شائع في الأبنية ذات الأشكال المتناقضة. فعندما يصل أحدهم إلى مبنى ويصبح مدركاً لشكله المعماري فإنه سيتوقع أن يكتشف شكلاً إنشائياً معيناً قدوة بتجاربه المعمارية السابقة. لكن عندما يعتبر الشكل الفعلي مختلفاً عما هو متوقع عندها فإن من المحتمل أن يكون الشكل المعماري متناقض مع الشكل الإنشائي. تمنح الأشكال المتناقضة والمصممة بشكل جيد فرصاً عديدة لبناء عمارة ممتعة ومبدعة، وتعزى أغلب الأمثلة المعمارية ذات الأشكال المتناقضة إلى مصمميها الذين حاولوا إحياء أعمالهم، وأحياناً بسبب بعض الاعتبارات الأخرى كالنواحي الإقتصادية مثلا.

جدول (2-1)العلاقة بين الشكل المعماري والقالب الإنشائي

علاقة الاجتماع	علاقة التوافق	علاقة التضاد
1. المنشآت الإطارية: تتألف من أعمدة وجوائز أفقية أو مائلة. 2.الكابلات: استخدمت في الجسور وبعد ذلك تم استخدامها لتغطية الفضاءات المعمارية ذات البحور الطويلة . 3.المنطبقة:منشآت مشابهة للغلاف وتعتبر لغة معمارية صافية وواضحة، ونظراً لخواصها الهيكلية فهي توجب أحياناً نظام تغطية. 4. الأقواس: حسب أنصاف أقطارها المجازات بينها فإنها تولّد أشكالاً نظامية أو حرة.	1.لا نستطيع تصنيف علاقة الشكل المعماري والشكل الإنشائي لأغلب المباني على أنها إما علاقة اجتماع أو علاقة تضاد ، إنما وعلى نحو أدق، توجد علاقة بين تلك الحالتين. 2.غالباً ما تتواجد عدة أنظمة إنشائية مختلفة متعاونة ضمن نفس الشكل المعماري، وهي متكاملة ومتحدة مع الشكل المعماري ولكنها ليست مجتمعة معه. 3.تتنوع الأمثلة المعمارية في هذه الحالة من المباني ذات	1.تتناقض الأشكال الإنشائية مع الأشكال المعمارية عندما يكون لدينا حالة تجاور واضحة لبعض المواصفات المعمارية المتناقضة، مثل المواصفات الهندسية والمادية والمقياس والنسيج. 2.تمنح الأشكال المتناقضة والمصممة بشكل جيد فرصاً عديدة لبناء عمارة ممتعة ومبدعة وتمنح المباني عنصر المفاجأة. 3.تظهر الأشكال المتناقضة في المباني نتيجة توسيع المبنى أو تغيير مبنى قائم أصلاً وخاصة عندما تكون فروقات العمر واضحة بين الجزء القديم من المبنى والجزء الحديث.

5. المنشآت الخيمية: تستند على المنحنيات الثلاثية الأبعاد لإنشائها كالأقواس المتجانسة مع هندسة النسيج المنحنية، كما تحتاج إلى عناصر ضغط لإنشاء نقاط عالية ليمتد النسيج عليها كالسواري والدعامات والكابلات التي تتناقض بالشكل والمادة مع النسيج. 6.المنشآت الصدفية : تحقق المنشآت الصدفية اجتماعاً صافياً وقوياً بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري، وتختلف مادة بنائها من البيتون المسلح إلى العناصر الفولاذية أو الخشبية الخطية. 7.المنشآت المضلعّة: هي منشآت مشابهة للغلاف وتعتبر لغة معمارية صافية وواضحة، ونظراً لخواصها الهيكلية فهي توجب أحياناً نظام تغطية. 8.الجدران: عبر التلاعب بالجدران الأفقية والشاقولية أو المنحنية يستطيع المعماري تقديم أشكال معمارية مميزة، وأحياناً يتم الدمج ما بين الجدران والإطارات.	الأشكال المعمارية البسيطة، إلى الأشكال الحرة.	

(9-2) الإمكانيات التشكيلية والفنية للشكل الإنشائي وأثرها على الشكل المعماري:

البعض يعتبر الشكل الإنشائي عنصر معماري متكامل ومتحد, مع أن الشكل الإنشائي لا يكون دائماً واضحاً ، فأكثر الأبنية القائمة في بيئتنا العمرانية يكون فيها الشكل الإنشائي إما متحجباً وراء الواجهات

المعمارية أو لا يمكن وصفه وتصوره بوضوح, فألواح الواجهات المعتمة أو الألواح الزجاجية العاكسة مثل المرآة تخفي وراءها الشكل الإنشائي الذي يستند عليه غلاف المبنى، أما من داخل المبنى فتُغلّف الجوائز المخفية بالسقوف المُعلقة والعناصر الإنشائية الشاقولية مثل الجدران الإنشائية والأعمدة إمابجدران غير إنشائية فاصلة أو تكون مخفية بصرياً , وحتى عندما يكون الشكل الإنشائي مكشوفاً بموديله المتكرر وهيئته المتوقعة في المسقط والمقطع كما بعناصره الأولية وتفاصيل نقاط الاتصال، لكن نادراً ما يوصف هذا الشكل بأنه خلاق للشكل المعماري الغريب والمثير, ولكن يوجد علاقة متبادلة إيجابية بين الشكل المعماري والشكل الإنشائي بالرغم من كون الشكل المعماري غلاف دائم للإنشائية المتبعة.

(2-9-1) علاقة الشكل الانشائي بالغلاف الخارجي:

مما لا شك فية ان تطور وتقدم الدول ينعكس علي الشكل المعماري للابنيتها كذلك فأن الشكل المعماري يتجسد بشكل اساسي من الشكل الانشائي ويكونا الغلاف الخارجي للمبني وهنا تظهر العلاقة القوية بين الشكل المعماري والانشائي,و يعملا علي تطوير الناتج المعماري.

علاقة الانشاء بالبيئة المحيطة علاقة ثنائية ، فمن ناحية نجد ان البيئة الطبيعية قد مثلت روافد الفكر الانشائي حيث حاكت انظمة الانشاء ما وجد في المخلوقات النباتية والحيوانية وغيرها من قواعد واسس الثبات المادي واسس البناء العضوي ، ومن ناحية اخرى نجد ان الانشاء قد ارتبط بالبيئة وتكيف مع ظروفها المختلفة سواء الحارة او الباردة او المعتدلة.

لابد للإنشاء ان يتطور وفقا للرؤية المعمارية وما يلازمها من المحددات الطبيعية من عوامل البيئة والجغرافيا .يتحقق ب. ترجمة العوامل الطبيعية المؤثرة على المشروع اى مدى تفاعل المبنى مع البيئه والمناخ المقام عليها وسبب نجاحه . مثلا(اوبراسيدنى)يرجع نجاح المبنى الى مدى ارتباطه بالبيئة المائية.

شكل (2-32)صورة للاوبرا سيدني

إستصحاب التصميم للعوامل المؤثرة على المشاريع من الناحية البيئية وهي تتمثل فى:

أ –عوامل طبيعية كطبيعه التربة ، ومدى تاثيرها على اختيار نوع الانشاء و ارتفاع المبنى.

ب –عوامل جغرافية مثل الموقع والتضاريس وطرق الوصول الى المبنى.

ج –عوامل حضارية وتاريخية مثل ملائمة المبنى للبيئة المبنية حوله.

(2-9-2) دور الانشاء في تغير الصفات البصرية للمبني(غلاف المبني):

الشكل الانشائي يلعب دور كبير في تغيير الصفات البصرية الخارجيه للمبني حيث يبرز احيانا لى قشرة المبنى أو يتداخل معها وحاول الكثير من المعماريين الاستفادة من العلاقات القوية بين هذين

العنصرين(الهيكل الإنشائي وغلاف المبنى) من أجل التعبير عن أفكارهم و اثراء مخططاتهم وتصاميمهم .
نفس الشيء بالنسبة للفراغ الداخلي فيمكن اغناءه بصريا ومفهاميا بثلاثه طرق-
ا-الهيكل السطحي : بإبراز الهيكل واظهاره إلى الخارج.
ب-الهياكل الماكنية التي تولد حقلا مكانيا يعطي الشعور بالديناميكية للفضاء.
ت- والهياكل المعبرة:وهي التي تعطي تنوعاً في الأفكار والموقع والوظيفة والهندسية.

(2-9-3) المواصفات الجمالية التي يضفيها الإنشاء الخارجي المكشوف على غلاف المبني :

الموديول :

عندما تتواجد الأعمدة والجوائز على الغلاف الخارجي للتكوين ضمن موديول معين فإنها عادة تقسم الواجهة بصرياً بشكل شاقولي وأفقي ليتشكل لدينا نموذج من المستطيلات فوق أسطح واجهات المبنى وضمن هذه الموديولات الإنشائية تتواجد عناصر إنشائية ثانوية تكون ضمن ترتيب ذو أهمية أقل من الموديولات الرئيسية ولكنها أيضاً تساهم في تقسيم السطوح الخارجية .

بالنظر إلى التأثير الموديولي للأقواس في شكل(رقم27منزل لودفيغ إيرهارد في برلين) والشدادات، نجد أن هذا التأثير قد خُفف بسبب نحافة هذه العناصر وذلك مقارنة مع الموديول الناجم من الأجزاء الجدارية المحصورة بين فتحات النوافذ وبين قوائم النوافذ خلفها. ونجد أن التأثير الموديولي الواضح للمبنى عند الواجهة الخلفية حيث تبرز الأقواس بعيداً عن البشرة بشكل كافٍ فتتم قراءتة كأضلاع تخلق موديول ينظم التكوين وتحدد الشكل الغير قياسي للجدران المنحنية والتي تمثل أيضاً السقف.(Charleson-2005)

أ/الادوار التي يضيفها الموديول للغلاف الخارجي:

1) التعديل في موديولات الواجهة يؤكد على ميل الواجهة في حال وجوده
2) يمنح الموديول فرصاً للتلاعب بمقياس المبنى "تغيير ادراك الناظر لمقياس المبنى"
3) يولد الموديول النماذج التي تنظم الغلاف الخارجي وتغنيه بالإيقاع والهرمية، كما تزيد غالباً من المتعة البصرية
4) إبراز العناصر الإنشائية في قاعدة المباني ذات المسقط الدائري يساعد على التأكيد على دائرية الشكل.
5) في التكوينات الحرة الغير نظامية، يؤدي إظهار موديول الأضلاع الإنشائية إلى تنظيم التكوين و تحديد الشكل الغير قياسي للجدران المنحنية التي تمثل التغطية أيضاً.
6) إذا اجتمعت صفتي العمق و الموديول في العناصر الإنشائية الموجودة على الغلاف الخارجي، فإنها تمنح المبنى مواصفات تزيينة فراغية، وتمنح الواجهة العمق و النسيج.(Charleson-2005)

ب/إضافة العمق للغلاف الخارجي و النسيج

بالرغم من أن الإنشاء يستطيع أن يُنظم الواجهة حوله بواسطة لونه المميز أو بمادته المختلفة إلا أن العمق الإنشائي يبقى المساهم الأهم في عملية التنظيم، فالتغير في عمق السطوح يخفف من بساطة السطوح، ومع

الإضاءة الطبيعية أو الاصطناعية للواجهة تخلق هذه التغيرات مناطق متناقضة من الضوء والظل التي تحيي الواجهة بصرياً.

يعتبر العمق الإنشائي المساهم الأهم في عملية التنظيم فالتغير في عمق السطوح يخفف من بساطتها، ومع الإضاءة تخلق هذه التغيرات مناطق متناقضة من الضوء والظل يستخدم المعماريون لإضافة العمق للواجهة عناصر إنشائية متميزة أو عناصر مضلعة، أو حتى باستخدام منشآت مستمرة مثل الجدران المتموجة المنحنية. كما يقدم الغلاف الخارجي في التكوينات الحرة المنحنية تجارب ممتعة من العمق.

ج/الحجب و الفلترة للضوء الداخل للمبني:

بالاعتماد على عمق المنشأة وكثافتها في المسقط والواجهة وعلى علاقتها الفراغية مع غلاف المبنى فإن المنشأة الخارجية يمكن أن تقراء كساتر أو مصفاة تضيف صفة جمالية أخرى للواجهة يمكن ان نلاحظ ذلك في الواجهة الرئيسية لمركز معرض ميلبورن في استراليا،شكل رقم(35)يواجه المعرض نهر يارا حيث نلاحظ وجود عدد كبير من الأعمدة الفولاذية الأسطوانية الشكل والمتوضعة على مسافة (3م) أمام الواجهة وعلى شبكة (3م) لتدعيم الشرفة العريضة الممتدة بشكل مائل خارج المبنى.

شكل (33-2) معرض ميلبورن في استراليا

وتميل الأعمدة الداعمة للشرفة عن الشاقول لتحافظ على تعامديتها مع مظلة الشرفة المائلة.إن دوران الأعمدة عن الشاقول بزاوية صغيرة يعطي إحساساً بالحركة تشبه حركة القصب على طول النهر ويصبح من الصعب رؤية غلاف المبنى خلفهم فعدد الأعمدة الكبير يحجب الواجهة. من الداخل يدرك المرء مدى تبديد الأعمدة للإضافة الطبيعية وفلترة المناظر قرب النهر.(Charleson-2005)

(2-9-4) دور الإنشاء في ربط الفراغات الخارجية مع الفراغات الداخلية:

في العمارة المعاصرة تقدم أحياناً المنشأة المكشوفة الموجودة على الواجهة الخارجية بعض التشابه مع المنشأة الداخلية. والذي يمكن أن يكون نتيجة لعمليات التصميم التي تبدأ عبر العناية بالإنشاء الداخلي ومن ثمّ وضع هذه القرارات التصميمية مع متطلبات أخرى مثل الشفافية لإعطاء الشكل الخارجي النهائي.

وربما يكون للتطابق بين المنشأة الخارجية والمنشأة الداخلية جذور أعمق، فهي رد فعل واعي تجاه الأبنية المعمارية التي تكون فيها الواجهة ليست شديدة الصلة ببقية المبنى، أو يكون التطابق نتيجة الرغبة بالتوصل إلى العمل المعماري المتكامل حيث تكون الرابطة قوية بين الداخل والخارج . فالمنشأة الخارجية يجب أن

تعبّر عن المواصفات الإنشائية الداخلية، أكثر من كونها مجرد كشف للعناصر الإنشائية والتفصيلات الإنشائية. وتكون أحياناً العناصر الإنشائية الخارجية امتداداً بحتاً للإنشاء الموجود داخل غلاف المبنى، لكن مع بعض التعديلات الإنشائية البسيطة.

(2-9-5) دور الإنشاء في تحديد المدخل:

إن وضوح المدخل سمة أساسية في التصميم المعماري ويعطي هذا الشرط المهندس المصمم فرصاً لا حصر لها في اشراك الإنشاء بالتصميم، فعند مستوي الدخول يمكن أن يشترك الشكل الإنشائي بدور أكبر من كونه داعماً للمظلة، ففي بعض المباني يمثل الإنشاء عنصراً معمارياً يخلق الإحساس بالمدخل ويعبر عنه ويحدده. وهناك تنوع كبير في الأشكال الإنشائية للمداخل في المباني المعمارية، ويتعلق إنشاء المدخل إما بإنشاء المبنى نفسه أو يعكس إنشاء الجوار.

(2-9-6)التفصيلات الإنشائية ودورها في التعبير المعماري:

للإنشاء الخارجي دور تعبيري كبير في المباني بدءاً من العمارة القوطية وحتى عمارة عصر النهضة. واستمر الدور التعبيري للمنشأة الخارجية في العمارة المعاصرة عبر نقلها لأفكار متنوعة (معمارية وإنشائية) حيث يستطيع الشكل الإنشائي الخارجي أن يعبر لحد ما عن أية فكرة معمارية، ووضوح الفكرة تعتمد على مهارة المعماري. تعبّر التفصيلات الإنشائية في هذا الاتجاه عن الوظيفة، وتشارك بشكل فعّال كسمة من سمات الوظيفة، وتستجيب لهدف المبنى.

(2-9-7)الجوانبَ الجماليةَوالتعبيريةَ للنظمَ الانشائية:

يرى(Abel,2005) أن للهياكل الإنشائية قيمة جمالية وتعبيرية تتجلى بوضوح في أعمال المعماريين(Seidler و Nervi) الذين استمرا من بعده ، حيث الحرفية العالية والسيطرة الواثقة على مختلف التكنولوجيات والمواد وهذا ما يلاحظ في الهياكل المؤطرة والهياكل الحديدية الضخمة كما في الهياكل المكشوفة ذات الزوايا الدراماتيكية على مختلف المقاييس وحتى الصغيرة منها ، فقد أظهرت أعمالهما حرفية تفصيلية صممت من قبلهم ووقعت بعناية في موقع العمل ، وجهة نظر(Nervi) أنه ليس بالضرورة أن يكون للهيكل الخرساني المدعم خطوطاً مستقيمة ، فإذا تحركت قوى الشد والسحب والضغط فإن ما ينتج ليس فقط الكفاءة الانشائية والاقتصادية والقيمة الجمالية المرضية ، فالذي يتم هو إيجاد إطار معين لمعالجة لاشكال المعقدة بإيجاد وحدات قياسية تنفذ بتكرارية عالية للعنصر الانشائي ، تتسم هذه الوحدة القياسية بالمرونة في التشكيل والنتاج والتأثير البصري المبهر ، القوي والمؤثر وذو الوحدة الايقاعية (المقرم والخفاجي،2010م)

(2-9-8)رمزية النظم الانشائية (الرمزية الانشائية):

نعني بالرمزيةالانشائية استخدام الشق الانشائي في الابهار بحيث ان العناصر الانشايئة هي العنصر المميز و الطاغي من حيث الحجم او الابتكارية وكذلك استخدام عناصر انشائية ذات مرجعية ثقافية بصورة جديدة و مطورة, وبالتالي اصبح هذا البعد له أهمية كبيرة في العملية الإبداعية والرمزية في العمارة .إلا انه في بعض الأحيان قد يختلف البعد الإنشائي مع البعد الوظيفي الرمزي ويظهر ذلك في استخدام البعد

الإنشائي لمواد وأنظمة إنشائية حديثة تتعارض مع القيم التقليدية والتي تتعامل مع المواد الخام. (المقرم والخفاجي،2010م).

(2-9-9)الصفات الجماليّة للتفصيلات الإنشائية:

لتفصيلات الانشائية دورا في ابراز النواحي المعمارية للمبنى فالمنفعة الانشائية الواضحة والصريحه يمكن أن تتحول إلى عناصر جمالية ابتداءا من كيفية وضع الأفكار التصميمية بالاستفادة من العناصرالانشائية والمعمارية وبعيدا عن الحلول التقليدية والممارسة النمطيه موضحاً انتقاد(لويس كان) للمهندسين الإنشائيين الذين أفرطوا في استخدام عوامل دقيقة ومشذبة إلى و ظيفيّة بسيطة إلى معقدة,خفيفة إلى ثقيلة بسيطة إلى مزخرفة(المقرم والخفاجي،2010م).

(2-9-10)توافق الشكل الإنشائي مع التطبيقات والظروف المعمارية المختلفة :

الإنشاء هو الوسيلة المنوط بها تحديد واطلاق الفراغ المعمارية حسب الإحتياج الإنساني لها وحسب إمكانيات المادة والتكنولوجيا المتوفرة. ومن ابرز المنشآت التى تعكس الإبداع الإنشائي وتحقيقه للغرض الإنتفاعى للمنشاة " ابراج المياه فى الكويت " حيث تمثل " ابراج الكويت " في العاصمة الكويتية الكويت ، جانبا من جوانب الإبداع الإنشائي فى التصميم المعماري لمبانٍ فتحت بعمارتها المميزة ، ووظائفها المتنوعة افقا جديدا في مهام تكامل الاهداف النفعية الصرفة واندماجها مع القيم الجمالية السامية متأتية اساسا من عمليات التأويل في تجلياتها الإنشائية المبدعة, في اعتقادنا ينبغي التعاطي مع هذا المنشأ الجليل ، ليس بصفته حدثا تصميما ناجحا ، بقدر ما تكشف لغته المعمارية المتميزة عن مجالات ابداعية رحبة فى المجال الإبداعى الإنشائي ، توفرها فعالية "التثاقف المتأسسة مرجعيتها على احترام ثقافة " الاخر " والاعتراف بمنجزه ، والقبول بالاختلاف " والمغايرة.

شكل رقم(34-2)صور للابراج الكويت

(2-9-11)توافق الإنشاء مع الفراغات المعمارية المطلوبة:

يسعى المعماري في أي مجتمع إلى تذليل العقبات أمام مستخدمي المباني وتسهيل الوصول لهم للاستفادة من الأغراض الرئيسية التي أنشئ من أجلها المبنى، ويعد مقياس تقييم مدى نجاح تصميم المنشأة هو مدى قدرة المصمم على تسهيل الوصول إلى العناصر الرئيسية بهذا المبنى دون عوائق و استنزاف للوقت أو المجهود، لذا فإن المصمم عندما يطرح آليات التصميم يضع نصب عينيه الأدوات اللازمة لتوصيل المستخدمين إلى أغراضهم بداية من المداخل وحتى الوصول إلى النشاط الرئيسي المراد تصميم المبنى

لأجله. ويصبح محور التصميم هنا هو إنشاء مبنى متوافق بيئيا ووظيفيا مع احتياجات مستخدمي المبنى، وهو ما يطرح جدلية أن يتكامل المبنى وظيفيا وبيئيا لخدمة المستخدم وعليه لابد للنظام الانشائي ان يتوافق مع الاستخدام الامثل للفراغات المعمارية المراد تصميمها. وعليه لابد من تلازم الاختيار الانشائي مع المراد المعمارى لتكتمل الفكرة الابداعية إنشائيا .(جدعة 2015)

1/إمكانية الفك والتركيب والنقل من مكان إلى آخر:

يحقق سبق التجهيز لوحدات يمكن فكها وتجميعها بسهولة هذا الهدف، وذلك عن طريق وصلات مفتوحة للفك والإضافة والحذف, هذا الوضع على منشآت المعارض المتنقلة والمساكن السريعة للإيواء العاجل والأسواق التجارية المؤقتة وخلافه.

2/ إمكانية الإضافة والحذف:

هذا الهدف يتطلب منظومة معمارية وإنشائية مفتوحة النهايات إضافة عدة باكيات أو حذف بعضها أفقياً أو رأسياً بدون تعطيل أو تشويه جوهري للمبنى.

3/ إمكانية تقسيم وحدة كبيرة إلى عدة وحدات:

وهذا يتطلب منشآت واسعة البحور قابلة للتقسيم إلى جزءين أو ثلاثة أو أربعة أو أكثر، وبشرط تمتع كل جزء بعد التقسيم بالخدمات الأصلية وعناصر التوزيع المخصصة للكل(جدعة 2015)

4/ إمكانية تغيير الإنتفاع جذرياً لوحدة أو المبنى بالكامل:

وهذا المبدأ يتحقق من إستخدام النظم الإنشائية المتبعة فى إنشاء الصالات الرياضية ومبانى المعارض ولابد من الابداع فى إختيار النظام والتشكيل الإنشائي لتحقيق الانتفاع المتعدد للمبنى بناء جديدة فى القرنين التاسع عشر والعشرين مثل الألمنيوم والبلاستيك ودخلت في عملية البناء بشكل أساسي.

(2-9-12)علاقة الانشاء بالتهوية:

اما منظومة التهوية فيجب ان يراعى النظام الانشائي توفير التهوية المناسبة في جميع مكونات المبنى طبقاً لاشتراطات السلامة المعمول بها والتي قد يكون مصدرها (تهوية طبيعية)وهي أفضل وسائل التهوية وتكون بواسطة النوافذ وتعتمد على التيارات الهوائية ، ويمكن الاستعانة بوسائل التهوية الصناعية لضمان توفير التهوية الملائمة ، ولتحقيق هذا الهدف يجب توافر الشروط الصحية الآتية في المباني.

شكل (2-35)مدرسة بوركينا فاسو

أنه بالامكان تحقيق الهدف من الفكره المعمارية من خلال إبتكار إسلوب إنشائي مميز وباستخدام الوسائل التكنولوجية المتاحه للاستفادة من عنصري الإضاءة والتهوية الطبيعية فى المبانى.

(2-9-13)علاقه الشكل الانشائي بوظيفه المبني:

تناولت اطروحات (تشارلسون2005) الهيكل الانشائي كمحاولة لرؤية العلاقة بين الهيكل كإنشاء وبين العمارة ، والتركيز على مبادئ التصميم التي تتصل بكلا الحقلين من خلال دراسة أكثر من مئة نموذج من المباني المعاصرة في جميع أنحاء العالم ، كان الهدف من ذلك بشكل أساسي إعطاء بعد آخر للبعد الإنشائي غير محتواه الأول(حمل الأثقال فقط) وهو إغناء الجانب الجمالي والوظيفي من حيث ؛ زيادة المتعة في المبنى ، زيادة استخدامه ، والتأثير على النواحي الروحية للإنسان . إذ بحثت طبيعة العلاقة بين الهيكل والعمارة من عدة أوجه ؛ كالعلاقة بين العمارة والشكل الهيكلي ، العلاقه مع التفاصيل الإنشائية والتصميم الخارجي والفضاء الداخلي ووظيفة المبنى والجوانب الرمزية والتعبيرية ، معتبرا معظم الأبنية تضم نظامين هيكليين أوثلاثة ؛ نظام مقاوم لحمل الجاذبية ونظام واحد أو اثنين لمقاومة الأحمال الجانبية بالاتجاهين المتعامدين ، أو نظام مشترك لحمل الجاذبية وحمل جانبي أحادي.(المقرم والخفاجي،2010)

الأمان التي أوصلت العناصر إلى حجوم مفرطة وتحجيم دور الانشائي في إنتاج عناصر أكثر رشاقه

- يجب ان يلائم الانشاء المبنى والا فلا معنى له
- يجب ان يلائم الانشاء مطالب المرونة

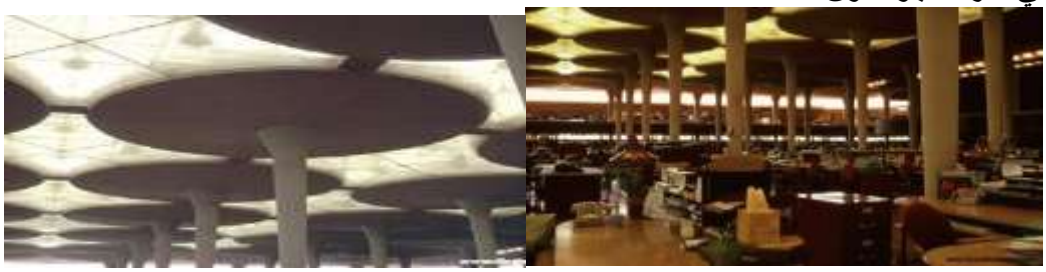
يمكن للانشاء او الاسلوب الانشائى ان يعطى القدرة للمعمارى بعمل اعمال معمارية توحى معنى محدد مثل برج ايفل فى فرنسا.

بعض الاساليب الانشائية تؤثر على الشكل المعمارى مثل البناء بالطين الذى لا يسمح بحرية اكبر من3الى4متر وهنا نجد ان الاسلوب الانشائى قيد الشكل المعمارى.

يرتبط الانشاء بوظيفه المبني حيث ان اتباع وحدات قياسيه في تصميم الشبكات الانشائية من شانه ان يساعد المصمم علي تحقيق بعض الافكار المعمارية ذات الارتباط بالوظيفة مثل المرونه الوظيفيه الحجمية الخاصه بزياده تقسيمات الفراغ او نقصانها مثل الفك والتركيب.

من الامثله الحديثة التي توكد تاثير الوحدات الانشائية في تحقيق وظيفه المبني المبني الاداري لشركه جونسون وبشكل خاص في الكتله الريئسيه التي تضم صاله الموظفين حيث نجد المعماري فرانك لويد رايت قدقسم السقف الي مجموعه من البلاطات الدائرية المتصله ببعضها بواسطة جسور كمرات ومحموله في شكل متصل مع الاعمدة ويبلغ ارتفاعها6.7متر من القاعده.

1/ مبني شركه جونسون:



شكل(36-2)مبني شركة جونسون.المصدر
www.homepage.mac.com/flw/wks/jwgallery/index.html & http://www.bc.edu

2/غوغنهايم والأرميتاج "لزها حديد

شكل (37-2) مبني غوغنيهام

المتحف الجديد والذي يحمل اسم متحف " غوغنهايم والأرميتاج "هو عبارة عن مشروع مشترك بين الحكومة الليتوانية ومتحف الأرميتاج الشهير في روسيا ومتحف غوغنهايم في أميركا ,يأتي المبنى بالسمات المميزة لتصاميم زها حديد في الانسيابية والسرعة والخفة،

يبشِّر تصميم هذا المتحف بلغة مستقبلية في هندسة العمارة .وهو جزء لا يتجزأ من خط بحثي ابتكاري ضمن مدرسة زها حديد التي تجمع بين آخر ما توصلت إليه التكنولوجيا في مجال التصميم الرقمي وبين أساليب الابتكار. وهذا من شأنه أن يسهّل عملية نقل منحنيات التسارع وتعديلات النحت على السطح من لوحة الرسم إلى الواقع.

أ/الشكل الانشائى:

1/المبنى الخارجي المعدني اللامع يغلِّف الوحدات البرنامجية الرئيسية الداخلية التي تأخذ شكل الترصيعات ضمن الهيكل الكلي.

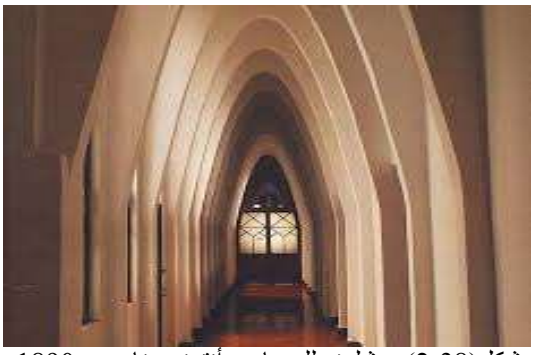
2/ أما الفراغات الثانوية فإنها تتجلى من خلال الطيات والنتوءات في واجهات المبنى، مما يؤدي إلى إيجاد عدة طرق لقراءة هذا المبنى باعتباره كلاً مكوناً من أجزائه التي لا تتجزأ عنه. يعتبر الإنشاء أكثر عوامل البناء ارتباطاً بالوظيفة، وكلما زاد التناغم بين هذين العاملين في مبنى ما كلما اقتربنا من التوصل إلى منتج معماري ملائم يصنف الإنشاء بصفته الناظم الف ا رغي للمبنى إلى ثلاثة نماذج مختلفة :

1. الجدران الصلبة الحمالة : حيث يكون المبنى أكثر انغلاقاً وأكثر ترابطا.
2. الإنشاء الهيكلي : المبنى أكثر انفتاحاً ومرونة .

3. النظام المختلط: الذي يجمع الجدران مع الإنشاء الهيكلي ، يقدم هذا النظام فرصاً لتدرج الفراغات الداخلية والتوصل إلى فراغات معقدة يؤثر الإنشاء الداخلي بمخططاته وتفاصيله الإنشائية على المواصفات الفراغية وبالتالي الوظيفة.

(2-9-14)يساهم الإنشاء تحديد ممرات الحركة:

كان الإنشاء وما زال عاملا مهماً في تحديد مسارات الحركة، فالعناصر الإنشائية مثل الأقواس أو الاطارات أو صف من الأعمدة تساهم في توضيح الحركة فهي تضفي النظام على المخطط. وبالاعتماد على عدة عوامل منها المجاز الإنشائي والمقياس والمادة بالاضافة إلى التفصيلات الانشائية فإن الممرات المحددة بعناصر إنشائية يمكن أن تتم قراءتها وتجربتها بشكل مختلف، فبينما تُعطي بعض الممرات إحساساً بالهدوء، تنقل الأخرى إحساساً بالكآبة للمارين كما في شكل رقم(41).



شكل(38-2) برشلونه للمعماري أنتونيو غاودي، 1890

إذا إن للانشاء تأثير عميق على وظيفة المبنى، فهو يحدد مدى فاعلية المبنى، ووجود العناصر الإنشائية ضمن الفراغ الداخلي للمبنى وضمن الواجهة إما أن يزيد المرونة الوظيفية أو تكون عاملاً مزعجاً في تحقيقها، كما أن لها دورا مهماً في تقسيم الفراغات وتحديد الوظيفة. لذلك يجب أن يكون الانشاء متكاملاً ومتناغماً مع المتطلبات التصميمية والوظيفية للمبنى.

(2-9-15)تأثير الإنشاء علي الإضاءة:

انطلاقاً من وجهة النظر القائلة بأن الفراغ المعماري يوجد عندما يتم اختباره من قبل الحواس. وخاصة حاسة البصر، فقد اعتبر (Van Meiss) , أن التصميم المعماري هو فن وضع والتحكم بمصادر الضوء في الفراغ، حيث اعتبر أن المصادر الضوئية تشمل مصادر الضوء الفعلية مثل النوافذ، بالإضافة إلى العناصر المضاءة مثل السطوح الداخلية أو العناصر المعمارية والإنشائية الأخرى، فمن وجهة نظره يعتبر الإنشاء عنصر معماري هام كمصدر من مصادر الضوء فالضوء يمر عبره أو يُنيره. كما يتحكم بكيفية ومكان دخول الضوء للفراغ في الفترات السابقة من تاريخ العمارة عندما كان الإنشاء المسيطر هو الإنشاء الحجري الجدران الحمّالة، كانت الفتحات الخاصة بالإضاءة تعتبر ببساطة غياب الإنشاء، وللحصول على المصادر الضوئية كان لا بد من التركيز على الإمكانات الإنشائية للتحكم بالضوء على حساب الوظيفة، والموديول الإنشائي يقدم التناغم والتواتر ما بين الضوء واللا ضوء ، فحيث يوجد الإنشاء لا وجود للضوء الذي تتوضع مصادره بين العناصر الإنشائية فقط.

قد تطوَّر القطاع الإنشائي لخلق إمكانيات للإضاءة الطبيعية العلوية المباشرة أو غير المباشرة لما تتميز به الأخيرة من غمرها للمكان بزوايا مختلفة في مختلف أوقات النهار .والإضاءة الطبيعية بدون أشعة الشمس لها أهداف وظيفية وعاطفية وفنية. كما في شكل (36-2).

شكل (39-2) دور الانشاء في الاضاءة

ولكن ومع دخول الأشكال الإنشائية الهيكلية المعدنية خلال القرن 19 أصبح من الممكن تواجد الإنشاء والضوء معاً، فالعناصر الإنشائية ذات المقاطع الصغيرة لها تأثير أقل على تقييد كمية الضوء الداخل للفراغ في حين كان الإنشاء الحجري يوجب وجود اختراقات من أجل الإضاءة ، نرى أن متطلبات الإضاءة في العمارة المعاصرة كثيرا ما تحكم الشكل الإنشائي والتفصيلات الإنشائية ، وما يساعد على تحقيق ذلك إمكانية جعل العناصر الإنشائية نحيلة وصغيرة المقطع. إذن يمنع الإنشاء الضوء الطبيعي من دخول المبنى أو على العكس يسهله وذلك اعتماداً على الشكلي الإنشائي المتبع، في المباني ذات الإنشاء المحيطي حيث لا يمنع الإنشاء الضوء من اختراق غلاف المبنى ، يرتبط الضوء والإنشاء وفق حالة من الحالات الأربعة:

1) يعتبر الإنشاء مصدرا للضوء حيث يمر عبر جوائز السقف ليدخل الفراغ.
2) يزيد الإنشاء من كمية الضوء الداخل عبر تقليل تأثير ظلال العناصر الإنشائية.
3) تعديل الإنشاء للضوء عبر عكسه أو نشره.
4) يعدّل الضوء من إدرا كنا للحجم الفعلي للعناصر الإنشائية.

دور الإنشاء في زيادة الإضاءة الطبيعية-

- تفصيلات لإنقاص الحجم الإنشائي
- اختراقات في العناصر الإنشائية
- استخدام عناصر إنشائية شفافة
- (مُعدّل للضوء)الإنشاء يعدّل من كمية و نوعية الضوء الداخل للمبنى
- فلترة أو تصفية الضوء
- عكس الضوء
- الضوء يعدّل من الحجم البصري للعناصر الإنشائية.

يعمل الإنشاء في بعض المباني كمصدر رئيسي للضوء المباشر، وبينما الشمس هي مصدر الضوء الطبيعي إلا أن مصطلح " مصدر الضوء" يستخدم لوصف طرق دخول الضوء الطبيعي لداخل المبنى نلاحظ أن مخطط العناصر الإنشائية يوضح أماكن دخول الضوء الطبيعي. واخيراً نجد أن بعض

المعماريين يستخدمون مصادر الضوء الصناعية بدمجها مع الإنشاء فتنسجم معه عوضاً عن مجرد تعليقهم على العناصر الإنشائية.

في بعض الأمثلة يكون عدد العناصر الإنشائية المكشوفة على الواجهة كبير كالواجهة الرئيسية لمركز بومبيدو في باريس حيث نرى أن الإنشاء يتوضع أمامغلاف المبنى بعيداً عنه ومشكلاً ساتر أو حجاب ويتألف هذا الحجاب من أنابيب أفقية أسطوانية وأسلاك شد قطرية وشاقولية، وبالرغم من كون الإنشاء غير فعّال كحجاب للضوء الطبيعي إلا أن العد الكبير لعناصره ذات اللون الفاتح كوّن ساتراً يشبه الشبكة الدقيقة التي تخفف من سيطرة الأعمدة المكشوفة بصرياً و الجدران خلفها شكل رقم (43).

الشكل(40-2) مركز بومبيدو،باريس ،فرنسا،للمعماريان بيانو وروجرز، 1977 ،دور الإنشاء في حجب الواجهة الرئيسية.

(2-10)دراسة نماذج عالمية

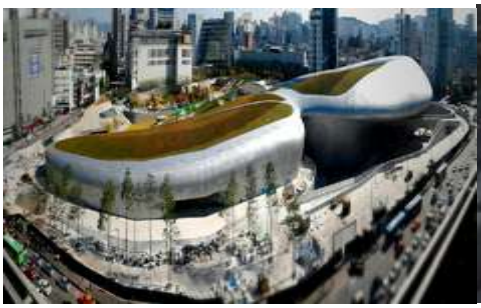
(2-10-1)مبنى ميدان وحديقة دونج داي مون ديزاين بلازا -كوريا الشمالية:

1/موقع المشروع:

يقع بالقرب من بوابة (دونج داي مون) بكوريا الشمالية , بمساحة 85320(مترمربع), تصميم المهندسه العراقية زها حديد,(ملكه التصميم المنحني) مبنى غريب بتصميم فريد من نوعه ومنحنيات لا نهائية تجلس بالقرب من بوابة دونج داي مون. ومظهره الخارجي يجعل هذا المبنى يبدو وكأنه سفينة فضائية عملاقة غريبة الشكل هبطت في قلب سيول تم إفتتاحة 2014. **(arab-trip.com)**

2/مكونات المشروع:

ويتكون المبني من ثلاثة طوابق تحت الارض واربعة فوقه ومساحته تغطي 85الف و320متر مربع وبه قاعات للمؤتمرات ومساحات العرض واستوديهات ومراكز للاعمال ومنشأت اخري.



شكل(2-38) مبني دونج -المصدر(arab-trip.com) شكل (2-39)

يعد هذا لمشروع الأول لزها حديد في كوريا ، وهو الآن أكبر مبنى ثلاثي الأبعاد في العالم.

شكل (2-40)المبني من زوايا مختلفة المصدر شكل (2-41) الفراغات الداخلية. المصدر (k-entertainments.blogspot.com)

قاعتا رقم 1و2 يتم استخدامها كمراكز مؤتمرات(الصورة من مؤسسة سيول للتصميمات الفنية)

سكل(2-42) المصدر(arab-trip.com)

3/فكرة المشروع:

فكره المشروع تقوم على أساس المزج بين الهندسة المعمارية والمناظر الطبيعية المحيطة به وقد نفذ البناة بإخلاص هذه الفكرة ، وهو ما قاد إلى ظهور هيكل ضخم غير مألوف. وأن هنالك أشكالا مختلفة تظهر أمامك مهما كانت الاتجاهات التي تنظر إليها ، إلا أن هذا الطابع المعقد للتصميم الفني يضم أيضا سطحا بسيطا مغطى بآلاف من ألواح الألومينيوم من اللون نفسه.

المنظر الخارجي يتميز بمنحنياته التي لاتنتهيتصوير لميب جاي اون)

شكل (2-43) المصدر(arab-trip.com)

4/الوصف المعماري للمشروع:

"يعتبر (Dongdaemun Design Plaza) ، الذي يطلق عليه أيضًا DDP ، معلمًا رئيسيًا للتطوير العمراني في سيول ، كوريا الشمالية التي صممته)، وهو تصميم مميز حديث يتميز" بالأشكال القوية المنحنية للهياكل الممدودة ". يمثل هذا المعلم محور مركز الأزياء في كوريا الجنوبية والمقصد السياحي الشهير ، دونغ ديمون ، ويضم متنزهًا منشاء على أسطحه ، ومساحات عرض عالمية كبيرة ، ومخازن للبيع بالتجزئة المستقبلية ، وأجزاء مُجددة من حصن سيئول. لقد كان برنامج DDP أحد الأسباب الرئيسية لتعيين سول كعاصمة عالمية للتصميم في عام 2010. وقد بدأ البناء في عام 2009 وتم افتتاحه رسميًا في 21 مارس 2014.

5/الشكل المعماري:

شكل(2-44) الفكرة المعمارية المصدر(arab-trip.com) شكل (2-45) الشكل المعماري

جاء الشكل المعماري للمشروع علي شكل سفينة فضاء ضخمة. يتميز المبنى بواجهة رائعة تتكون من 45000 لوحة ألومنيوم من أحجام وانحناءات متفاوتة. وقد تم تحقيق ذلك باستخدام خدمات بناء رقمية متقدمة ثلاثية الأبعاد ، مما جعل (DDP) أول مبنى عام في كوريا يستخدم التكنولوجيا. شكل المبنى استحوذت على الهيكلية الحرة التي تبدو مختلفة عن كل وجهة نظر مع مفهوم "الاتصال المستمر".

6/الشكل الانشائي:

شكل(46-2) الشكل الانشائي المصدر(arab-trip.com)شكل (47-2)

عبارة عن هيكل فراغي و أشكال منحنية وفريده من نوعها سامهت في تطوير الفكرة المعمارية وظهور شكل السفينة كما استخدم هياكل خفيفة الوزن مبنية من كتل متراصة, في صورة هندسية منتظمة استخدمت لتنفيذ الهيكل دون إستخدام الاعمدة, الملاحظ لايوجد بالمبني اي اعمده بالداخل وشكل الفراغ يتألف من منحنيات لا نهايه لها ,تم استخدام برنامج (BIM), طريقة التصميم ثلاثية الأبعاد التي خلقت منحنيات أكثر تفصيلاً مقارنةً بطرق التصميم ثنائية الأبعاد أثناء مرحلة الإنشاء.

7/العلاقة بين الشكل المعماري والشكل الانشائي:

هي علاقة توافقية حيث توافق الهيكل الاطاري مع الفراغات المعمارية التي غلفت بالالمونيوم واستخدام الحوائط المنحنية, ساهم الإنشاء في ظهور الفكرة المعمارية وتمت التغطية بالالمونيوم احتراما للفكرة المعمارية وهي علي شكل سفينة فضاء. تم بناء الهيكل باستخدام تقنيات ضخمة وتقنيات الإطار الفراغي ، والتي قللت من استخدام الأعمدة. تميزت الهياكل الإنشائية بخطوط وأسطح أفقية ورأسية ، بما في ذلك الزوايا الحادة والمنفذة بدلاً من الخطوط المستقيمة والزاوية القائمة.

شكل (48-2 المصدر(arab-trip.com) شكل (49-2) المصدر(arab-trip.com)

8/تأثير الإنشاء علي غلاف المبني:

شكل (2-50) المصدر(arab-trip.com)

شكل(2-51) المصدر(arab-trip.com)

الهيكل الضخم والمنحني والمغضاة بالواح الالمونيوم هو الذي شكل الغلاف الخارجي للمبني واظهر الفكرة المعمارية.

9/تأثير الإنشاء علي وظيفة المبني:

شكل (2-52) مسقط افقي للمبني المصدر(arab-trip.com)

شكل(2-53)مسقط افقي المصدر(arab-trip.com)

اندماج شكل الإنشاء والمنحنيات التي لا نهاية مع الفراغات المعمارية ساهمت في وظيفة المبني بخلو الفراغ من الاعمدة الداخلية مما اتاح مساحات واسعة وكبيرة استخدمت قاعات واماكن عرض وشكل والإنشاء ساهم في تقسيم الفراغ.

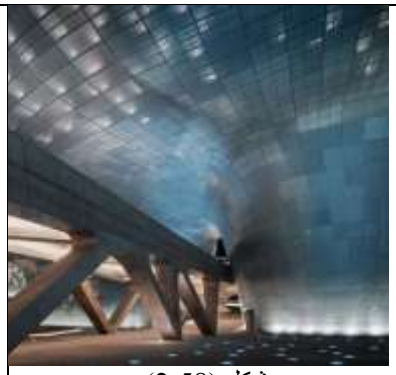
تدرج البلاطات والحوائط الإنشائية كما في صورة رقم(38) ساهم في وظيفة الفراغ حيث استخدم قاعة مؤتمؤات.

10/ تأثير الإنشاء علي الفراغات الداخلية : جدول (2-2)

 شكل (2-54)	شكل (2-55) 	

السلم الحلزوني الجميل الممتد من الطابق الاول الي الرابع اظهر جمالا للفراغ الداخلي في (المعارض)وايضا تدرج البلاطات في اسقف المعرض والدعائم التي تبدء من الارض وتنتهي بالاسقف ساهمت ايضا في جمال الفراغ الداخلي.	الابيام الخارجية المتصلة بالارض وتشبةالاعمدة المائلة وملتحمة مع الابيام مكونا شكل الممر اظهرت جمالية فايقة للمدخل	شكل(2-56)

11/تأثير الإنشاء علي الاضاءة : جدول(2-3)

 شكل (2-57)	 شكل (2-58)	 شكل (2-59)
الفتحتات العلوية والجانبية التي اظهرها الشكل الانشائي والمغطاءة بالواح الزجاج ساهمت الي حد كبير الي مرور الاضاءة الطبيعية الي المعارض وقللت من استخدام الاضاءة الصناعية .	استخدمت حقل من أنماط التثقيب والتقطيع" ، حيث تم تزيين الواجهة الخلفية بزخارف دقيقة تسمح للمبنى بالتحويل من كيان صلب في النهار إلى عرض ضوء متحرك ليلاً	الفراغات التي خلقها الشكل الانشائي تسمح لضوء النهار بالتخلل من المبنى

12/ التفصيلات الانشائية:

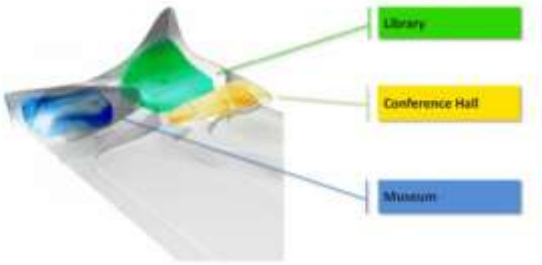
شكل(60-2) التفصيلات الإنشائية

شكل (61-2) التفصيلات الإنشائية

نلاحظ ان التفصيلات الإنشاية باشكالها المختلفة هي التي طغت علي الحجم ,وابتكارية الشكل اسهمت بصورة جيدة في جمالية المبني والاحتفاظ بشكل التكوين المعماري التي وضعه المصمم. نموذج زخرفي لجدار خرســاني منحني ، يظهر الطبقات التي تشــكل الجدار, رؤية هذه العناصــر تجعلك تدرك مدى الدقة التي تدخل في تصميم هذه العناصر غير النظامية.

(2-10-2)مركز حيدر علييف (Heydar Aliyev Center)

1/موقع المشروع:



شكل (2-62) مبني حيدر عليف المصدر(astuceopo.net) شكل (2-63)مبني حيدر عليف

يقع في مدينة باكو بأذربيجان وهو عبارة عن مركز ثقافي ملهم من احد المراكز الثقافية المشهورة عالمياً، تم تصميمه من قبل المعمارية زها حديد,وهو آخر ما أنجزته، مما يجعله يختزل خبرة 30 سنة من الأبحاث كانت ثمرتها بناء مدنية ثقافية وملهمة في الوقت ذاته،مبني تتفاعل معه المدينة وتمنح الناس مكانا يتواصلون فيه, كما تسمح للمدينة بأن تنساب بطريقة سلسة وسهلة، مهم بالنسبة لي، لأنها تربط كل شيء ببعض, أومن أيضا بأنه علينا الاستثمار في هذه الأماكن العامة سواء كانت فضاءات أو بنايات، لأنها عنصر حيوي لحياة مدينية غنية. (irannamakar.ir)

2/وصف المشروع:

تنساب المساحة الخارجية حول نفسها لتحديد سلسلة من الأماكن العامة بالداخل، وبذلك تُدخل النسيج المديني للعاصمة إلى كل جزء أو ركن في المركز, يمكنك اعتبار المبني منظرا طبيعيا، أو على الأصح منظرا هندسيا يلامس الأرض ويتمدد منها من دون أن يقف أي شيء في وجهه. بالداخل مثلا هناك أماكن مترابطة من دون أي شي يعترضها، وهذه كانت الفكرة النظرية منذ البداية وجرى تنفيذها بنجاح(astuceopo.net)

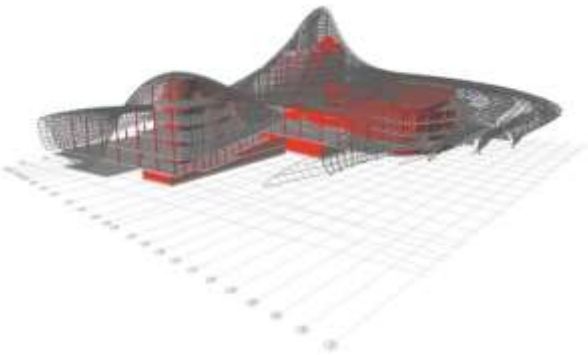
يتكون الإنشاء من نظامين إنشائين هما الهيكل الخرساني و نظام الإطار الفراغي, من أجل إنجاز تحقيق المساحات الخالية من الأعمدة على نطاق واسع, وأن يسمح للزائر لتجربة سيولة من الداخل، ويتم امتصاص العناصر الرأسية الهيكلية التي غلفت بالستار ونظام الجدار, تمكين نظام الفضاء الإطار بناء هيكل شكل حر وحفظها وقتا كبيرا في كافة أنحاء عملية البناء، في حين أن طيدة وضعت لدمج علاقة مرنة اضافة الية شبكة جامدة من الإطار الفراغي والتغليف الخارجي عبارة عن طبقات تشكلت حرة. استخدام الألياف الزجاجية الخرسانة (GFRC) والألياف الزجاجية البوليستر المقوى (GFRP) واختار مواد كسوة مثالية، كما أنها تسمح للمرونة قوية من تصميم المبنى في حين الاستجابة لمطالب وظيفية مختلفة .

3/الشكل المعماري:

جاءت فكرة المشروع المعمارية علي شكل قوقعه.

شكل (2-64) الشكل المعماري- المصدر(astuceopo.net)

4/الشكل الإنشائي:



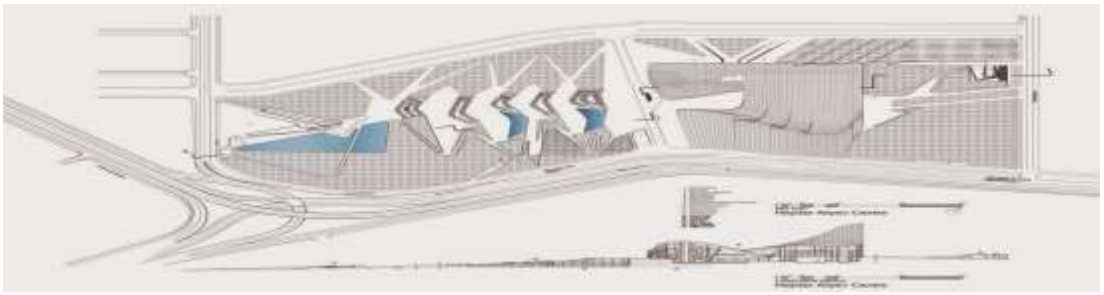
شكل (2-65) الشكل الانشائي المصدر(astuceopo.net)

شكل (2-66) شكل الإنشاء المصدر(astuceopo.net)

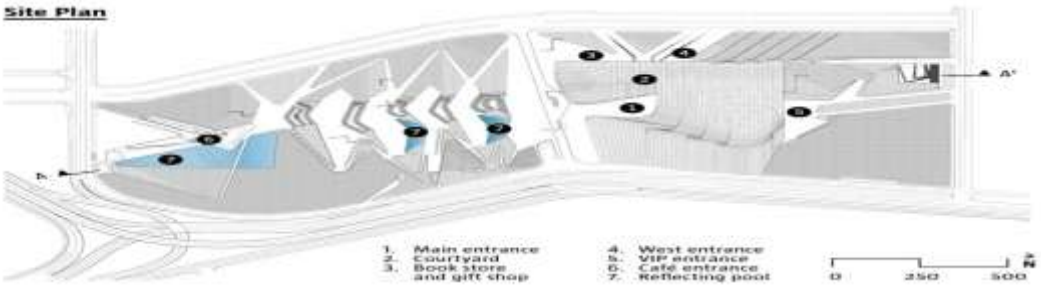
هيكل خرساني ذات سقوفات متدرجه تبداء من الاكبر الي الاصغر حتي تصل الي السقف المائل الي يشبة الحلزون وهوعبارة عن اطار ضخم ينتهي الي الارض,البلطات تتدرج من الاكبر في الطوابق السفلي الي اصغر في الطوابق العلوية ليظهر لنا فكرة المشروع وهي عبارة عن حلزون,كما تمت كسوة المبني بالالياف الزجاجيه احتراما للفكرة المعمارية.شكل الانشاء صورة(72-73)

شكل (2-67) شكل الإنشاء-المصدر(seafoodnet.info)

شكل (2-68) شكل الإنشاء-المصدر(seafoodnet.info)



شكل (2-69) مسقط افقي- المصدر(archdaily.com.br)



شكل (2-70) مسقط افقي .المصدر(archdaily.com.br)

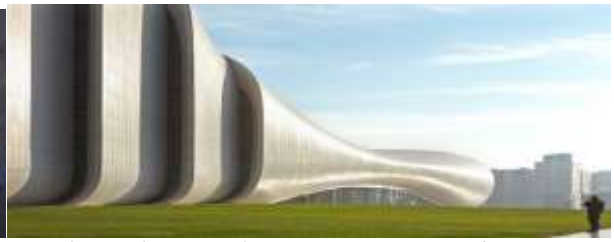
5/العلاقة بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري:

هي علاقة اجتماع حيث اجتمعت البلاطات المتدرجة من الاكبر الي الاصغر والاطار المنساب علي شكل القوقعة متماشيامع الفكرة المعمارية والاشكال المائلة للاطار تتآلف مع الشكل المعماري لدرجة أنها تحيي الفراغات المعمارية.

6/تأثير الإنشاء علي غلاف المبني:

التدرج في البلاطات من الاكبر الي الاصغر في المبني واندماجة مع الاطار الفراغي المنحني الذي ينتهي عند الارض والعناصر الهيكلية التي غلف بالستار ونظام الجدار واعمدت التمهيد هما من شكل القشرة الخارجية للمبني.

وان هنالك هندسة معينة تعزز حلول غير تقليدية ,مثل إدخال المنحنيات "أعمدة التمهيد" لإنجاز تحقيق القشر العكسي للمنطقة من الأرض إلى الغرب من المبنى، و "تتوافق" مع الشكل المعماري و التي تدعم غلاف المبنى إلى الشرق من الموقع.



شكل (2-71) تاثير الانشاء علي غلاف المبني- المصدر(irannamakar.ir) شكل (2-72) مبني حيدر عليف

استخدمت المصممة لإضافة العمق للواجهة عناصر إنشائية متميزة ، باستخدام منشآت مستمرة مثل الجدران المتموجة المنحنية. كما يقدم الغلاف الخارجي التكوينات الحرة المنحنية تجارب ممتعة من العمق.

7/تأثير الإنشاء علي وظيفة المبني:

شكل (2-73) مساهمة الانشاء في وظيفة المبني شكل (2-74) مساهمة الانشاء في وظيفة المبني

المساحات الخالية من الاعمدة علي نطاق واسع سمحت لزائر بحرية الحركه والسلاسه من الداخل, كما ان انسيابية الشكل الانشائي هي التي ساعدت وساهمت بالحركة السلسة داخل المبني ,وايضا الاطار الفراغي التي سمح بخلق مساحات واسعة داخل المبني.ساهم الانشاء ايضا في تقسيم الفراغ المعماري بفصلة بالجدران الانشائية والمساهمة في الحركة من خلال الممرات التي صنعها الشكل الانشائي.

8/تأثير الإنشاءعلي الفراغات الداخلية:

ظهور الشكل الانشائي بصورة واضحة داخل فراغات المبني وذلك من خلال تدرج الاسقف داخل الفراغ واتصاله بالدعائم الانشائية خلق جمالية داخل الفراغ, ايضا بالداخل مثلا هناك أماكن مترابطة من دون أي شي يعترضها تظهر في الفراغ الداخلي عناصر أفقية : وهو المستوى الأساسى ، والمقصود بة الأسقف والأرضيات. عناصر رأسية : مثل العناصر الخطية أو مستوى رأسى، والمقصود بة الحوائط والفواصل وقد جمعت زها حديد بين المستويين الأفقى والرأسى وأعتبرتهم كتلة واحدة نحتية مترابطة تقوم بتشكيلها.

شكل (2-75) الفراغات الداخلية المصدر(vetogate.com)

شكل (2-76) المصدر(vetogate.com)

9/ التفصيلات الانشائية:

شكل (2-77) المصدر(seafoodnet.info)

شكل (2-78) المصدر(seafoodnet.info)

(2-10-3)متحف غوغنهايم بلباو (بالإسبانية: Museo Guggenheim Bilbao):

1/نبذة عن المتحف:

انشئ متحف غوغنهايم عام 1997م وصمم من قبل المعماري فرانك جيري ويعد فكرة مبتكرة لصرح مميز يعد من اهم متاحف الفن الحديث، ونموذجا غير مسبوق لفن العمارة المعاصرة، ونقطة انطلاق للعمارة الرائدة في القرن العشرين. يعتبر تصميم المتحف وتركيبه بمثابة نموذج في أسلوب جيري وطريقته. على غرار العديد من أعمال جيري، المتحف يتكون من محيطات عضوية منحوتة جذرياً بسبب وقوعه في مدينة ساحلية، يبدو المتحف وكأنه يشبه السفينة.ألواح التيتانيوم عكس الأشعة تشبه حراشف السمك. يبدأ فرانك غيهري تصاميمه من الداخل للخارج، حيث يبدأ بصناعة مجسم لأرض المشروع . و مكعبات بلوكات) لكمية الفراغات المطلوبة للمبنى، ثم يبدأ في عمل رسومات يتخيل فيها شكل المبنى، بعد ذلك تحول هذه الرسومات إلى مجسمات كي تبدأعملية تطوير الشكل الخارجي للمبنى، وهنا تساعد برامج الكومبيوتر على حساب المسطحات وتكاليف الانشاء، وعن طريق البرنامج يمكن معرفة إن كان تشييد المبنى سيكون ضمن الميزانية المفترضة، وعلى ضوء هذه المعلومات يتم تغيير التصميم حتى يتم الوصول إلى تصميم مناسب من الناحية الفنية والاقتصادية، حيث يستخدم غيهري برنامج كاتيا لمسح حجوم مصنوعة من الخشب و يحسب الأبعاد اللازمة بشكل دقيق ومن أي نقطة مرئية أو حتى من أي مقطع ما بالتكوين المنحني المعقد، هذه الأبعاد تنقل وتترجم إلى العوارض الفولاذية الداخلية ومن ثم إلى قطع التيتانيوم المستخدم في التغطية، مقللا بذلك من نسبة التسامحات التي يمكن ان تظهر من المصنع مع الزمن.

2/الموقع:

شكل (79-2) الموقع العام-المصدر(http://ar.socialdesignmagazine.com)

ياخذ المبني موقعا استراتجيا علي حافه نهر نيرفيون في مدينه بلباوBilbao العاصمه الثقافيه لاقليم الباسك الاسباني حيث توجد ايضا جامعة دي دستو ومتحف الفنون الجميلة ومبني الاوبرا, اي ان موقع

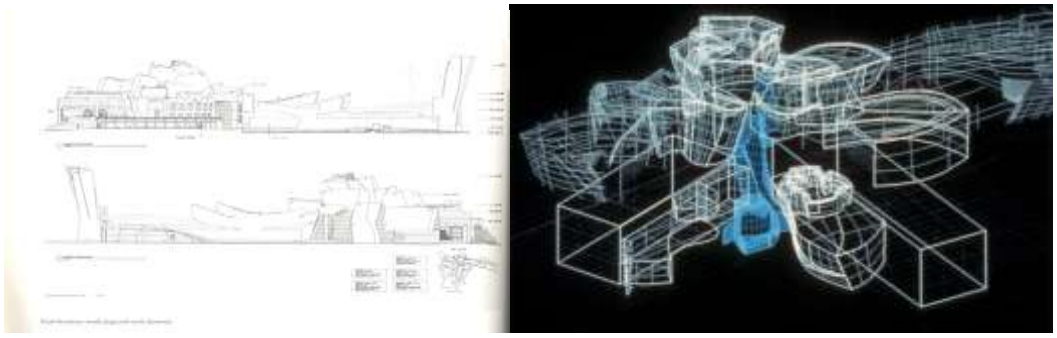
المتحف يشكل مركزا ثقافيا للمدنية ويتفاعل معه موقعه الاستراتيجي مع محيطه ليضفي عليه مزيدا من الوئام وهويشكل رابط بين مصب النهر واحياء المدنيةالكلاسكية وتتقدر مساحتة المبنية حوالي 24متر مربع.

3/الشكل المعماري:

يشبه الشكل المعماري للمتحف الي حد كبير شكل السفينة. يتألف من تشكيلات فراغية متداخلة ومتباينة ، حيث نلاحظ كتل متعامدة نظامية مغطاة بالحجر الجيري تتناقض مع كتل نحتية حرة سطوحها منحنية مغطاة بمعدن التيتانيوم مع جدران زجاجية هائلة تزود المبنى بالإنارة والشفافية

شكل (80-2) الغلاف الخارجي-المصدر(http://ar.socialdesignmagazine.com)

4/الشكل الإنشائي:



شكل (81-3) شكل الإنشاء- المصدر(http://ar.socialdesignmagazine.com)

هو شبكة شبكية منفصلة في الفولاذ الهيكلي تم تطبيقها بشكل حر. تم استخدام نظم الهياكل الحديدية في المبني لانها تعطي المشروع مرونة عالية مكنت المصمم من عمل فراغات معمارية ذات مجازات واسعه ذلك لتحقيق الهدف الوظيفي المراد التوصل الية يسطر الشكل علي الانشاء ولم يسطير الانشاء علي الشكل كما كان في الانظمة الانشائية القديمة.

يحتوي متحف غوغنهايم بلباو على روابط هندسية غير متوقعة، فهو مؤلف من جدران دقيقة ومعقدة ومنحنية بالإضافة إلى مساحات عرض شاسعة، لتحقيق الأمرين معًا توجب أن تكون الجدران رفيعة، مما أدى إلى مشكلة ضمان قوة المبنى بشكل كافٍ ليدعم نفسه، حيث كان الإسمنت سيجدي نفعًا لكن الجدران ستكون سميكة جدًا، لذا تم استخدام هيكل معدني رفيع على شكل منحنيات مزدوجة وواضحة لتقوية البناء، مما جعل التعقيد هي الصفة السائدة على معالم متحف غوغنهايم بلباو.

5/العلاقة بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري:

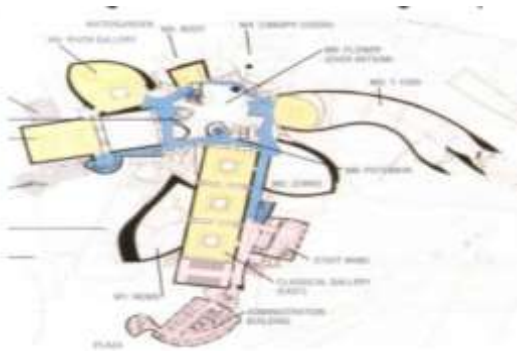
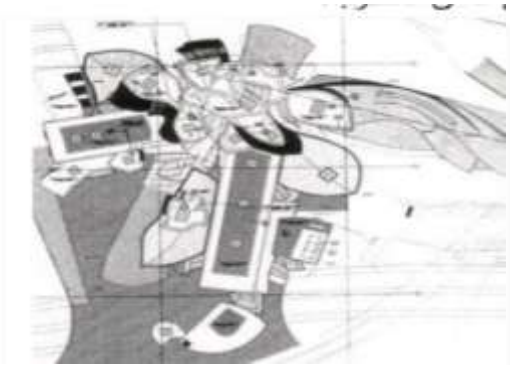
شكل (2-82) الشكل الإنشائي - شكل (2-83) المصدر (http://ar.socialdesignmagazine.com)

وبالرغم من أن النظام الإنشائي للسطوح المنحنية في المتحف (ولأغلب مباني غيهري المنحنية) يتألف من أضلاع إنشائية فولاذية فراغية غير مكشوفة إلا أنها تجتمع وتتآلف مع الشكل المعماري لدرجة أنها تحيي الفراغات المعمارية الخارجية والداخلية فلا نستطيع فصلها عن الشكل المعماري.

6/تأثير الإنشاء علي غلاف المبني:

تميز الشكل الخارجي للمبني بالتنوع غير المألوف من حيث مواد البناء وهو يبدو للاول وهله للنظاهر كتجمع من الاشكال الغير منتظمة تتباين فيه الكتل المعدنية الغير المكتملة مع الكتل الحجرية والجدران الزجاجية الهائلة والكتل المكسوة بمعدن التيتانيوم وكان يستخدم التيتانيوم شئيا جديدا اذا لم يستخدم من قبل في البناء وخاصة في الاجزاء الخارجية . لجأ فرانك غيهري إلى تغطية الأشكال المنحنية في المتحف بصفائح رقيقة جدا بسماكة (0.5)m.

7/تأثيرالإنشاء علي وظيفة المبني:

شكل (2-84) مسقط افقي للمتحف

شكل (2-85) مسقط افقي للمتحف

استخدام التيتانيوم اعطي اهمية كبيرة للمقاومة التلوث البئي في المدينة لما لايقل عن مائة عام, ألواح من الحجر الجيري والزجاج ورقة تتكون من الزجاج الحراري المزدوج الذي يحمي الداخل من الحرارة والإشعاع الشمسي.

8/تأثيرالإنشاء علي اضاءة المبني:

شكل (86-2) دور الانشاء في الاضاءة- المصدر(ar.wikipedia.org)

تظهر المنحنيات على المبنى بشكل عشوائي حيث "صُممت عشوائية المنحنيات لتعكس الضوء" القبه معدنية التي تغطي البهو تتوزع فيها الفتحات الزجاجية التي تدخل الضوء الطبيعي من خلاله فتم تامين دخول الضوء الطبيعي الي بعض صالات العرض عبر فتحات علوية مزوده بستائر متحركه اما صالات العرض المتبقيه فتضاء صناعيا بواسطه وحدات اضاءة اما معلقه في السقف او علي الجسور المعدنية الممتده ضمن الصالة الواحدة.

9/ تأثيرالإنشاء علي الفرغات الداخلية:

تتمركز الكتل المكونة للمتحف حول البهو المركزي وهو فراغ هائل يتجاوز ارتفاع بهو متحف غوغنهايم في (نيويورك) بمره ونص ويغطي هذا البهو قبه معدنية تتوزع فيها الفتحات الزجاجية التي تدخل الضوء الطبيعي الي البهو وهذا التنوع الهائل للاشكال الفراغات واحجامها يجعل المتحف مرنا بقدر كبير بالاضافة الي الفراغات المستطيلة المنتظمة الموجودة في الكتل الحجرية وهناك تسع صالات عرض عميقة من الكتل المعدنية وتخصص العرض اعمال فنانين معينين كما ان هناك ايضا صالات عرض طويله مخصصة لعرض اللوحات.(http://ar.socialdesignmagazine.com)

شكل (87-2) تمثال عنكبوتي امام المتحف-
المصدر(http://ar.socialdesignmagazine.com)

10/ التفصيلات الانشائية:

حيث تم التعبير في المتحف عن مادة الإنشاء وطرق التشييد بشكل واضح، وبالرغم من أن كمية الإنشاء المكشوف قليلة إلا أنها تعبّر عن كيفية تشييد هذا المبنى المميز، فغالبية إنشاء المبنى مخفي ضمن

الأشكال النحتية المنحنية والموجية باستثناء عدة مواضع حيث تم كشف الإنشاء الفولاذي الهيكلي، مثل منطقة البرج التي يظهر فيها الإنشاء مفهوماً من ا زوية الجسر الواصل إلى جسم المتحف الأساسي، مما يعطي فكرة عن كيفية إنشاء بقية سطوح المبنى الخارجية، حيث يدعم الإطار الفولاذي المثلثي التقليدي البسيط تلك السطوح المعقدة هندسياً بشكل غير متوقع، ويعتبر ظهوره مع العزقات والمسامير وقحاً مقارنة مع السطوح المتاخمة المنحنية والمكسوة بجرأة بمعدن التيتانيوم، فوجودهم بشكلهم العادي يشتت الامتداد الإنشائي المنحني وتعقيد المبنى

(2-11)الخلاصة

علاقة الانشاء بالعمارة علاقة اساسية منذ بدء التفكير في اول منشا معماري على الارض ، حيث ان الانشاء يمثل الجانب المادي في العمارة ، فهو العامل المهم الذي يساعد في نقل الفكر المعماري من حالة الخيال الى حالة التحقق , والانشاء يتكون من المواد البناء وطريقة انشاء يكونان معا وحدة واحدة تشكل احد المحددات الرئيسية في العملية التصميم المعماري.

بالنظر إلى واقع التصميم المعماري نجد أن الشكل الإنشائي نادراً ما يولّد الشكل المعماري بل على العكس يستجيب للمتطلبات التصميمية ويترابط مع المفاهيم التصميمية, تتمحور علاقة الشكل المعماري مع الشكل الإنشائي ضمن ثلاثة أنماط فهي إما مجتمعة(اجتماع),او منسجمة متناغمة(توافق)او تضاد, بهذه العلاقات المختلفة للهيكل الانشائي والمعماري ضمن الفراغ قد يتوافق مع وظيفة المبنى أو يتعارض معها ، فالهيكل الانشائي سواء أكان جدرانا حاملة أو أعمدة وجسور أو هياكل خرسانية يلعب دورا مهم في تنظيم الفراغ ويظهر في هذا الإطار ثلاثة مفاهيم وهي ؛ المرونة الوظيفية ، العرقلة الوظيفية والارباك الوظيفي إذ ينتج الأول من وضع الهيكل الرئيسي خارج المبني والثاني من كثرة الهياكل المحيطة ، والثالث عندما يشوش الهيكل الإنشائي الوظيفة ويكون احيانا معتمدا من قبل المصمم لعكس فكرة رمزية معينة, فالهيكل الانشائي يمكن أن يغني الجوانب التعبيرية والرمزية للمبنى ويتداخل بذلك مع ثقافة المصمم وفكره وخبرته الشخصية والهيكل الانشائي يمكن ان يساهم في كمية الضوء الداخله الي المبني ويساهم في تحديد المدخل, ولقد أدى التطور التكنولوجي الحدث في مواد وأنظمة الإنشاء إلى أن أصبح الإنشاء أداة للتعبير المعماري بدلا من كونه عائقا ومحددا لعناصر الإبداع المعماري ، وبالتالي تعاظم الدور الإنشائي في العملية الإبداعية والرمزية في العمارة يتم اختيار عناصر الإبداع الإنشائي للمساعدة في الوصول إلى فراغ مناسب يعبر عنه بطريقة إبداعية

الفصل الثالث- دراسة الحالة

(3-1)مقدمة:

يتناول هذا الفصل تحليل بعض النماذج المحلية ذات التكوين المعماري المنحني.

مبررات حالات الدراسة:

تم اختيار الحالات الدراسية بشكل متنوع وتخدم مجال الدراسة إذ روعي في اختيارها نوع من تحدي التقنيات الانشائية .

الدراسة التحليلة:

تمت الدراسة التحليلة من خلال تقيم مباني معمارية معاصرة ذات اشكال منحنية تمتلك امكانيات انشائية تشكيله وفنيةتضيف طبقات للشكل المعماري وذلك من خلال دراسة نماذج محلية.

(3-1)فندق كورنثيا – الخرطوم:

شكل (3-1) موقع برج الفاتح –المصدر(ar.wikipedoa.org)

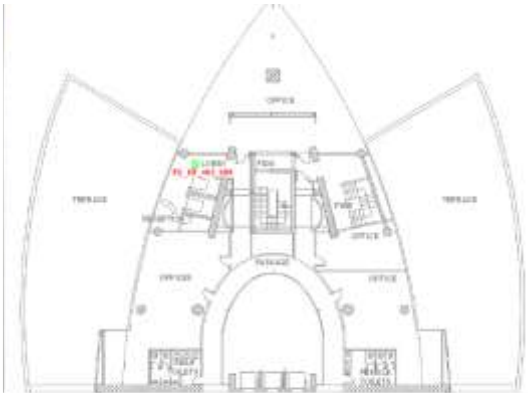
1/الموقع:

يقع المشروع في منطقة الخرطوم ، ويطل من الناحية الشماليَّة على النيل الأزرق ومن الناحية الجنوبيَّة على شارع الجامعة ومن الناحية الغربية نجد قاعة الصداقة ومن الناحية الشرقية فندق السودان.

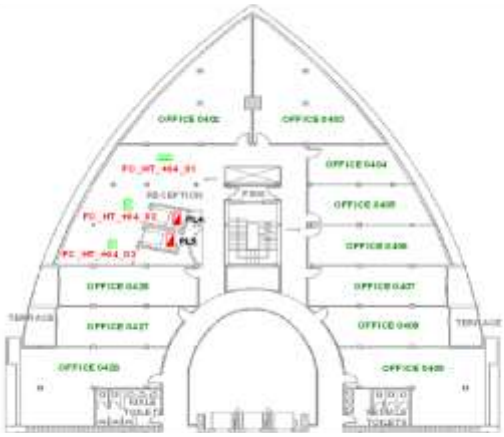
2/وصف المشروع:

تم اختيارة لانه من المباني القلائل التي تنطبق عليها حالة الدراسة وبه تكوينات منحنية, يعتبر برج الفاتح من المباني الاستثمارية الهامه في السودان ويصنف ضمن نمط العمارة التعبيرية حيث يعبر عن شكل الشراع و ياتي هذا التعبير نسبة لموقعه القريب من النيل, ويقع برج الفاتح في وسط الخرطوم عند التقاء فرعي النيل الابيض والنيل الازرق قرب جسر توتي, ويعتبر البرج ابرز معالم الخرطوم ,هذا البرج تم بناءه نتيجة للشراكة السودانية الليبية وتم تنفيذه من قبل شركة ايطالية وتم افتتاحه في 17 اغسطس2008 وتم بنائه وتجهيزة بتمويل من قبل الحكومة الليبية بقيمة اجمالية بلغت 130 مليون يورو بمساحه36.000 متر مربع , وهو عباره عن مبني سياحي سكني ترفيهي.

3/المكونات:



شكل (2-3) مسقط افقي للفندق



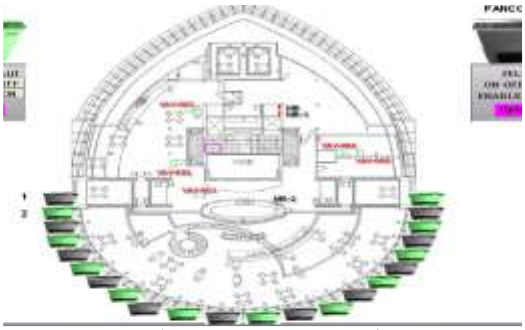
شكل (3-3) مسقط افقي–المصدر(الوحدة الهندسية- فندق كورنثيا)

يتكون البرج من :(فندق برج الفاتح– مركز ليبيا التجاري– مكاتب ادارية–مركز طرابلس للمؤتمرات– مركز صبراتة الصحي و الرياضي– موقف سيارات متعدد الطوابق).

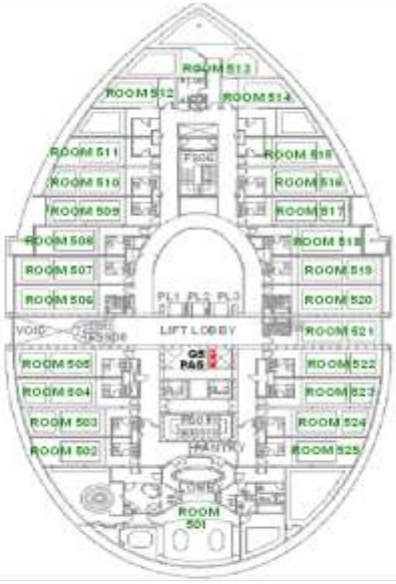
4/الشكل المعماري

يشبه الشكل المعماري للمبني الشراع.الذي نتج من تدرج الهيكل المعدني والنواة الخرسانية.شكل المساقط قريب الي حد ما من الواجهات.

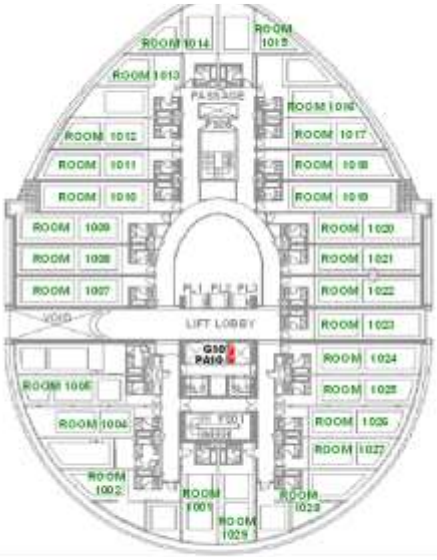
شكل (4-3) الواجهه الجنوبية للبرج–المصدر(ar.wikipedoa.org)



شكل (5- 3) مسقط افقي–المصدر (الوحدة الهندسية- فندق كورنثيا)



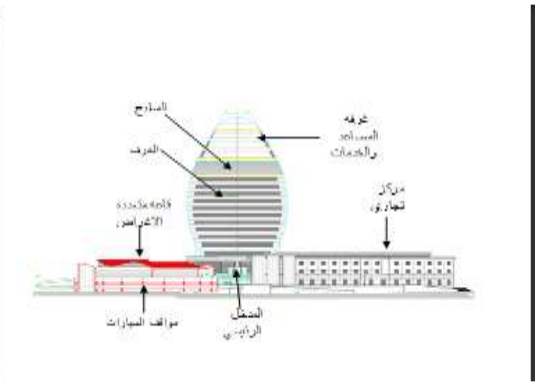
شكل (3-7) مسقط افقي–المصدر(الوحدة الهندسية)



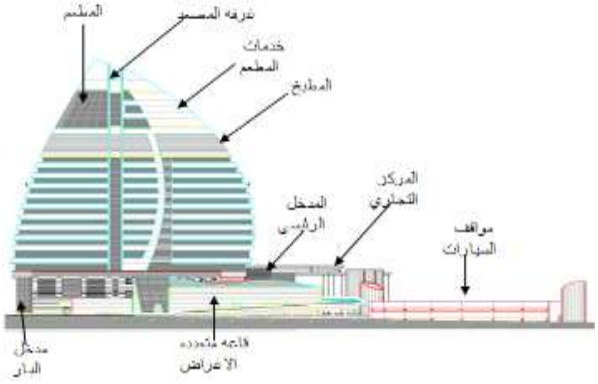
شكل (3-6) مسقط افقي–المصدر(الوحدة الهندسية)

شكل (3-8) الواجهه الشرقية للبرج –المصدر(ar.wikipedoa.org)

شكل (3-9) الواجهه الغربية للبرج



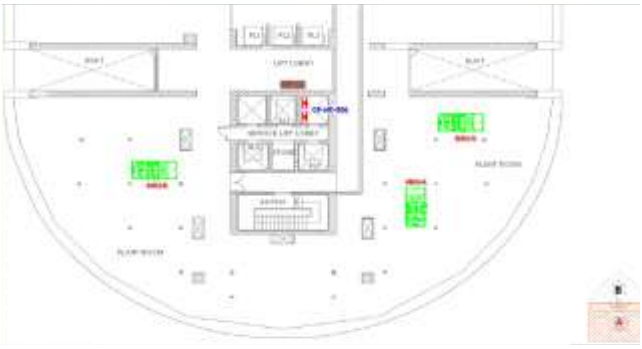
شكل (3-10) قطاع راسي لمكونات البرج الرئيسية



شكل (3-11) قطاع راسي

4/الشكل الانشائى:

الشكل الانشائي عباره عن جدران قص تلتف بشكل حول نواتين داخلتين بالاضافة الي الجدران شبه المحيطية والاعمدة, الهيكل الانشائي للمبني يعتمد علي قواعد خازوقية بعمق يصل الي 25 م تحت سطح الأرض. يتدرج حجم شكل الاطار بصورة منتظمة وبميول محدد(شكل القوس)للاظهار الفكرة المعمارية التي تشبة الشراع.وتكسية بالمبني احتراما وتماشيا مع الفكرة المعمارية .



شكل (3-12) مسقط افقي–المصدر(الوحدة الهندسية)

شكل (3-13) مسقط افقي–المصدر(الوحدة الهندسية)

الهيكل الجديد للمبني فوق سطح الارض يشمل الفندق والمركز, التجاري يتكون من كمرات واعمدة مع كابولي (طاير) يصل في بعض الاحيان الي 5متر ربط الهيكل الحديدي بالقلب الخرساني لمقاومة الاحمال الناتجة بسبب الرياح.

1/يعطى كفاءه عالية فى زمن التنفيذ–

2/يعطى الخروج عن النمط الانشائي السائد فى المنطقة المحيطة–

3/ الابتكار والرمزية فى الشكل–

4/ تطبيق معيار التوافق مع البيئة المحيطة–

6/العلاقة بين الشكل المعماري والشكل الانشائي:

شكل (14-3) علاقة الشكل المعماري مع الإنشائي

نجد ان العلاقة بين الشكل المعماري والانشائي في برج الفاتح هي علاقة اجتماع حيث اجتمع شكل الانشاء مع الفكرة المعمارية.قام المعماري بأظهار البلاطات في الجزء العريض وتدرجها ساهم في تنظيم الواجهة واعطاءها نوع من المتعة البصرية ومنح التكوين العمق في المبني, كما عمد الي التلاعب بمقياس العناصر الافقية ببداية السقوفات من أصغر الي الي أكبر ثم اصغر للاظهار فكرة المشروع(تدرج الهيكل الانشائي).

7/تأثير الإنشاء علي الغلاف الخارجي:

اقتصر تأثير الانشاء علي اظهار المعماري لبلاطات الطوابق التي شكلت ميول نظم الواجهة بينما الهيكل المعدني الذي كون شكل الشراع, تراجعت بقية العناصر خلف طبقة الأكساء احتراما للفكرة المعمارية.في الطوابق العليا(طابق16-17) غلف الهيكل الانشائي بالزجاج مما ساهم في اظهار المنظر البانورامك.

شكل (15-3)الغلاف الخارجي

8/ تأثير الإنشاء علي وظيفة المبني :

شكل (3-16) قطاع افقي

نجد ان الإنشاء اندمج مع الفرغات المعمارية والنواة الرئسية استخدمت خدمات وساهم الانشاء في بعض تقسيم الفراغ وفصله عن بقية الفراغات .مساهمة الانشاء في الحركة الرائسية والافقية.

اختار المعماري ارجاع الاعمدة الي ماوراء الاكساء واختار الطريقة المائلة ولو كانت الاعمدة محيطة وظاهرة لشوهت فكرة التصميم(الشراع). وجود مدخل خاص خارجي لكل وحدة بالمجمع يسمح بعملها منفصلة عن كامل الوحدات ، وتم ربط كل مكونات المجمع بمنظومة ممرات تحت الأرض وطرق خارجية

مساهمة الانشاء الواضحة في تحديد المدخل وذلكمن خلال الحائط المائل.

9/تأثير الإنشاء في الفرغات الداخلية:

- أستخدام عناصر الهيكل الإنشائي كالأعمده كعنصر جمالى بتكسيته وتشطيبة بما يتماشى مع الفراغ الداخلي.
- ساهم الانشاء من خلق منظر داخلي بانورمك من خلال المصعد الزجاي
- دور الانشاء الواضح في إظهار ثلاثة طوابق مفتوحة .
- توزيع الفراغات بشكل يسمح للزائر التحرك بحرية.

شكل (3-17) الاضاءة الداخلية–المصدر(ar.wikipedoa.org)

10/تأثير الإنشاء علي الاضاءة:

- فى صالات المناسبات تم الإستفاده من شكل الهيكل الإنشائي بعد تغطية الصاله بنوع من القشريات بوضع الإضأه فى نقطه الإلتقاء بصورة مناسبة ورائعه.

●الإستفاده من الواجهه بجعلهاواجهه زجاجية لدخول إضاءة طبيعية وتقليل من الإستهلاك ورؤية النيل من خلالها بجعلها واجهه نيلية.

11/الخلاصة:

جدول رقم(3-1) البطاقة التعرفية

الاسم الرسمي	فندق كورنثيا (برج الفاتح)	الموقع	يقع المشروع في منطقة الخرطوم ، ويطل من الناحية الشماليَّة على النيل الأزرق ومن الناحية الجنوبيَّة على شارع الجامعة ومن الناحية الغربية نجد قاعة الصداقة ومن الناحية الشرقية فندق السودان .
الوظيفة	برج ترفيهي تجاري ويتكون البرج من: (فندق برج الفاتح- مركز ليبيا التجاري- مركز طرابلس للمؤتمرات- مركز صبراتة الصحي و الرياضي- موقف سيارات متعدد الطوابق).	الارتفاع	
		عدد الطوابق	21طابق
حالة البناء	مكتمل	تاريخ التصميم	تم افتتاحه في 17 اغسطس2008
المصمم المعماري	شركةCmc الايطالية	المصمم الإنشائي	شركة Cmc الايطالية

شكل (18-3) مبني برج الفاتح

جدول رقم(3-2)العلاقة بين الشكل المعماري والإنشائي

الشكل الانشائي	النظام الإنشائي	قلب خرسانى فى المنتصف والهيكل المعدنى
	العناصرالإنشائية الخارجية	بلاطات خارجية–اعمدة مائل
	العناصرالإنشائية الداخلية	بلاطات–حوائط
	مادة الإنشاء	خرسانة وهيكل حديدي
	نظرية الإنشاء	نظرية الخط الانشائي المنحنى
الشكل المعماري	مفهوم التصميم	جاء التصميم المعماري علي شكل شراع
	المساقط	مساقط شبة بيضاوية
	الكتلة	كتلة بيضاوية تشبة الي حد ما الشراع
علاقة الشكل المعماري مع الإنشائي	علاقة توافقية حيث توافق شكل الانشاء مع الفكرة المعمارية	

تأثير الإنشاء علي غلاف المبني	اقتصر تأثير الانشاء علي اظهار المعماري لبلاطات الطوابق التي شكلت ميول نظم الواجهة بينما تراجعت بقية العناصر خلف طبقة الأكساء احتراما للفكرة المعمارية.
تأثير الإنشاء علي وظيفة المبني	نجد ان الإنشاء اندمج مع الفرغات المعمارية والنواة الرئسية استخدمت للمصاعد اما النواة الثانيةالخدمات وساهم الانشاء في حالات تقسيم الفراغ وفصله عن بقية الفراغات

الخواص المعمارية التي رسمها الشكل الإنشائي	النظام		الفوضي	
	الاستقرار		عدم الاستقرار	
	الحركية		السكون	

(2-3)مسجد النيلين – امدرمان

شكل (3-19) موقع المسجد- المصدر(alnilin.com)

شكل (3-20))موقع المسجدالمصدر(alnilin.com)

1/الموقع:

عند ملتقى النهرين ، النيل الأزرق والنيل الأبيض على مشارف أم درمان العاصمة يتميز موقع مسجد النيلين بأنه الموقع الأقرب إلى النيل الرئيسى وبالتالي يعد أول وأكبر مسجد يقام على النيل من منبعه إلى مصبه والتى شهدت أمجاد وانتصار استقرار الثورة المهدية الإسلامية الكبرى ومنطلق الحركة الوطنية.

2/الوصف المعماري:

شكل (3-21) الوصف المعماري- المصدر(alnilin.com)

- جاء تصميم مسجد النيلين في اطار بحث لتخرج المهندس قمر الدولة عبدالقادر الطاهر عُرض ضمن فعاليات تخريج بجامعة الخرطوم حضره رئيس الجهمورية الأسبق المغفور له بإذن الله المشير جعفر محمد نميري وقد اعجب بالتصميم وأمر بتنفيذه.
- جاء اختيار موقع التنفيذ بمدينة أم درمان باعتبار أم درمان عاصمة السودان الوطنية وللجوانب السياحية والتاريخية المتعددة للموقع بالاضافة إلى مجلس الشعب (الهيئة التشريعية بالبلاد) بجوار الموقع المقترح للمسجد تم افتتاحه في 1984
- يعتبر من معالم السودان المميزة من حيث التصميم, قدتم بناء المسجد علي شكل جوهرة عملاقة.

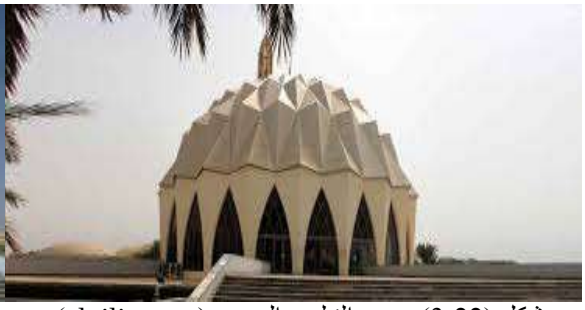
3/النمط المعما رى للمسجد:

تم تصميم وانشاء مسجد النيلين وملحقاته على نسق العمارة الإسلامية من حيث: تكامل تدرج إرتفاعه بداية بالربوة الصناعية التي أقيم عليها مع شموخ دلالته ووظيفته في خدم العقيدة وسمو مقاصد الدين,التشكيلات الهندسية القبابية الشكل الذى قام عليها التصميم المعماري للمسجد وملحقاته فية وتوجهها

نحو القبلة تجسد التوجه الاسلامي الواحِد والمُوَحِدِّ بالله سبحانه وتعالى. الشكل شبه الدائري الغالب في المسجد وملحقاته يؤكد معني التساوي والتكافؤ بين المسلمين مع– اختلاف أقدارهم واجناسهم واعراقهم.

4/الشكل المعماري:

فكرة المشروع جاءت أهميتها من موقع المشروع الذي يقع بالغرب من النيل حيث يتراءى للناظر من بعيد كأنه درة على ضفاف النيل, وتمتاز القبة بالشكل الدائري للؤلؤة والسقف المعدني الذي استخدم وتمت معالجة الواجهات بالأقواس المدببة وتظهر الرمزية في مسجد النيلين واضحة للعيان باعتبار أن الجوهرة خارجة من الماء والجوهرة التي تشع نورا وألقا ترمز للإسلام والماء يرمز لطهره ونقائه وتم اختيار المسقط الأفقي بشكل دائرة ليعطي معاني التكافؤ في عبادة الله وتم تشييده فوق ربوة صناعية لتأكيد شموخه. والاقواس المحدبة(شجرة النخيل)دلالة علي الروحانية التي يحويها شجر النخيل بالمدينة المنورة.



شكل (3-22) مسجد النيلين -المصدر(alnilin.com)

شكل (3-23) النيلين -المصدر(alnilin.com)

5/الشكل الانشائي:

عبارة عن هيكل معدني واستخدم قوس معدني ضخم جاء علي شكل قبة وغطي بالالمونيوم بأشكال مضلعة تدرجت من الارض وغطت جميع انحاء المسجد ،فنلاحظ أن الأقواس قد شكلت ما يشبه القبة التي تتغير أبعاد أنصاف أقطار المنحني فيها بالابتعاد عن مركز البناء وذلك لتحقيق سطح المنحنى الثلاثي الأبعاد المطلوب,كمية الاقواس التي تحيط بالمبني شكلت منظر جميل وجذاب,استخدام السقف بهذة الطريقة وهو يلبي أنظمة البناء، ويستجيب لمطالب المستخدمين بإبقاء الطابق الأرضي حراً من العناصر الإنشائية.

6/العلاقة بين الشكل المعماري و الشكل الانشائي:

شكل (3-24) الشكل الانشائي-المصدر(alnilin.com)

شكل (3-25) الشكل المعماري- المصدر(alnilin.com)

نجد ان العلاقة بين الشكل المعماري والانشائي في مسجد النيلين هي علاقة اجتماع (تطابق) حيث تطابق شكل الانشاء(تدرج الربوة الضخم) مع الفكرة المعمارية.القبة الإنشائية التي مهمتها الرئيسة تسقيف المسجد الا انها ظهرت ك(غلاف للمبني).

7/تاثير الانشاء علي غلاق المبني:

القبة بالشكل الدائري (للؤلؤة) والسقف المعدني الذي استخدم هو من اظهار غلاف المبني ,و معالجة الواجهات بالأقواس المدببة.

8/تأثير الانشاء علي الوظيفة:

شكل الانشاء ساهم بصوره واضحة في جمالية المبني المبني.كما اضاف ايضا جمالية للمسجد باستخدام الزخارف علي شكل القبة من الداخل وخلوه من الاعمدة الداخلية,لعب الإنشاء دور في تحديد المدخل حيث الحوائط المقوسة عند المدخل والتي تحمل فوقها المظلة.

ساهم الشكل شبه الدائري الغالب في المسجد وملحقاته يؤكد معني التساوي والتكافؤ بين المسلمين مع اختلاف أقدارهم واجناسهم واعراقهم.

التشكيلات الهندسية القبابية الشكل الذى قام عليها التصميم المعماري للمسجد وملحقاته في – توجهها نحو القبلة تجسد التوجه الاسلامي الواحِد والمُوَحِدِّ بالله سبحانه وتعالى.

9/تاثير الانشاء غلي الفراغات الداخلية:

تم تزيين المسجد الداخلي ببذخ مع أسقف خشبية منقوشة هندسيًا وأعمال جصية. الفسيفساء التي زينت المبني من الداخل .

10/تاثير الانشاء غلي الاضاءة:

شكل (26-3) الاضاءة في المسجد-المصدر(alnilin.com)

كما أظهر جليا الانشاء توزيع الاضاءة الطبيعية الداخلية للمسجد.

11/تعبيرية التفصيلات الإنشائية:

عبّر المقياس الإنشائي في المسجد على المقياس الإنساني، كما دلت أبعاد العناصر الإنشائي على الحمولات التي تقاومها هذه العناصر.كما أثر المقياس الإنشائي بقوة على مدى اشتراك الإنشاء الخارجي المكشوف بالمميزات الجمالية للواجهة. وإن الدمج ما بين العناصر الإنشائية الأساسية(القبة) مع العناصر الإنشائية الثانوية(الاقواس) اوضحت التنوع في المقياس الإنشائية.

12/الخلاصة:

جدول رقم(3-3)بطاقة تعريفية

الاسم الرسمي	مسجد النيلين	الموقع	يقع عند ملتقى النهرين ، النيل الأزرق والنيل الأبيض على مشارف أم درمان العاصمة . يتميز موقع مسجد النيلين بأنه الموقع الأقرب إلى النيل الرئيسى
الوظيفة	مسجد–مكتبة–مكاتب ادارية	الارتفاع	
		عدد الطوابق	طابقين
حالة البناء	مكتمل	تاريخ التصميم	تم افتتاحه في 28 اسبتمبر1984
المصمم المعماري	المعماري قمر الدولة الطاهر	المصمم الإنشائي	د. مهندس صديق عبد الوهاب

شكل (27-3) مسجد النيلين

جدول رقم(3-4) تأثير الإنشاء علي المبني

تأثير الإنشاء علي غلاف المبني	اقتصر تأثير الانشاء علي اظهار المعماري ربوة بشكل متداخل شكلت ميول نظم الواجهة علي شكل القبة والاقواس التي غلفت بالزجاج.			
تأثير الإنشاء علي وظيفة المبني	نجد ان الإنشاء ساهم بصورة واضحة في توسعة الفراغ وخلوه من اي اعمدة مما حقق الوظيفة المطلوبة منه بأكبر وجه.			
الخواص المعمارية التي رسمها الشكل الإنشائي	النظام		الفوضي	
	الاستقرار	السقف المرتبط مع الارض	عدم الاستقرار	
	الحركية		السكون	

الشكل الانشائي	النظام الإنشائي	هيكيل حديدي وخرسانة مسلحة
	العناصرالإنشائية الخارجية	ربوة متدرجة علي شكل صدفة
	العناصرالإنشائية الداخلية	هيكل معدني مغطي بالالمونيوم مضلع علي شكل قبة
	مادة الإنشاء	خرسانة وهيكل حديدي
	نظرية الإنشاء	نظرية الخط الانشائي المنحنى
الشكل المعماري	مفهوم التصميم	جاء التصميم المعماري علي شكل صدفة عملاقة
	المساقط	مساقط دائري
	الكتلة	كتلة ضخمة علي شكل صدفة عملاقة عبارة عن قبة شملت كل المسجد
علاقة الشكل المعماري مع الإنشائي	علاقة تكامل وتطابق حيث تطابق شكل الربوة مع الشكل المعماري	

الفصل الرابع- جمع المعلومات والتحليل

(4-1)منهجية البحث:

اتخذت الدراسة المنهج التحليلي كوسيلة بحثية، وفق الخطوات التالية:

(4-1-1)الدراسة النظرية:

تضمنت التعريف بمفاهيم التكوين المعماري، والتكوين المعماري الحر وأنماطه وأسباب ظهوره والشكل الإنشائي وتطور الفكر الإنشائي ودراسة الأنظمة والأفكار الإنشائية والتقنية الحديثة ذات الإمكانيات التشكيلية والفنية التي أنتجت لنا بتزواجها مع الطابع المعماري.

بالإضافة إلى تصنيف العلاقة بين الشكل المعماري والشكل الإنشائي والامكانيات الفنية التي يضيفها الشكل الانشائي.

(4-1-2)الدراسة التحليلية:

من خلال تقييم وتحليل مباني محلية(فندق برج الفاتح –مسجد النيلين) ودراسة تأثير الشكل الإنشائي وفق المعايير التصميمية التالية التي تتعلق بكلا المجالين المعماري والإنشائي (الغلاف الخارجي –وظيفة المبنى–الفراغات الداخلية– التفصيلات الإنشائية– الإضاءة)

وذلك لوضع تصوّر تحليلي مبدئي لكيفية اشتراك الشكل الإنشائي في إغناء الشكل المعماري، وتصنيف الأدوار التي يلعبها الإنشاء في العمارة المعاصرة.

(4-1-3)مصادر جمع المعلومات:

- تم جمع المعلومات من خلال بعض المراجع المعمارية والانشائية (راجع المراجع).
- بعض الاوارق العلمية التي تطرقت الي النظم الإنشايئة.
- الزيارات–زيارة برج الفاتح –ومسجد النيلين.
- البحوث التي تحدثت عن النظم الإنشائية.
- مواقع الانترنت .

(4-2) الاستبيان

يختلف الاستبيان عن غيره من وسائل التقويم في أنه يتيح الفرصة لجمع أكبر قدر من الآراء حول موضوع معين أو شخص معين أوهدف معين، كما أنه لا يستغرق إلا فترة وجيزة إذا ما قيس بالوسائل

الأخرى ؛ تم توزيع الاستبيان عشوائيا على عينة من االمهندسين من تخصصات مختلفة في ولاية الخرطوم وذلك للحصول على أراء مختلفة ومتنوعة ، وتم توزيع 100 استبيانا ولكن تم تحليل 38(استبيانا).

خطوات عمل الاستبيان

تم اعداد أداة الدراسة –الاستبيان– من خلال اتباع الخطوات التالية:

أ– تحديد المجالات الرئيسية التي سيشملها الاستبيان.

ب– الاطلاع علي الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة والاستفادة منها في بناء في الاستبيان وصياغته.

ت– استشارة المختصين والمشرفين في تحديد أبعاد الاستبيان وفقراته وتحديد نقاط كل محور.

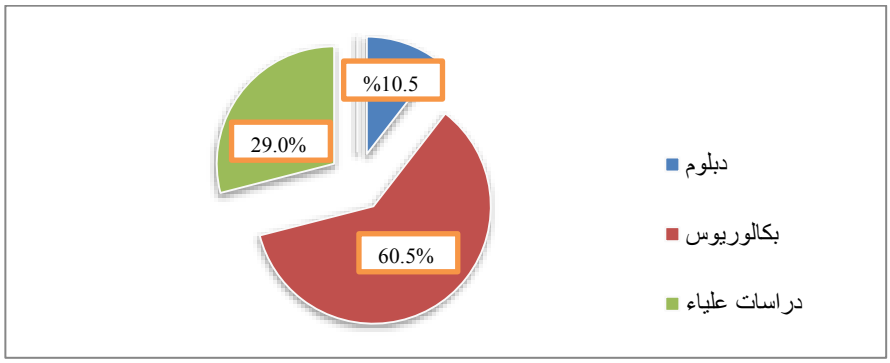
(4-2-1)تحليل الاستبيان:

القسم الاول البيانات الشخصية :

1/المؤهل الاكاديمي:

جدول (4-1) الموهل الاكاديمي -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
دبلوم	4	%10.5
بكالوريوس	23	%60.5
دراسات عليا	11	%29
المجموع	38	%100

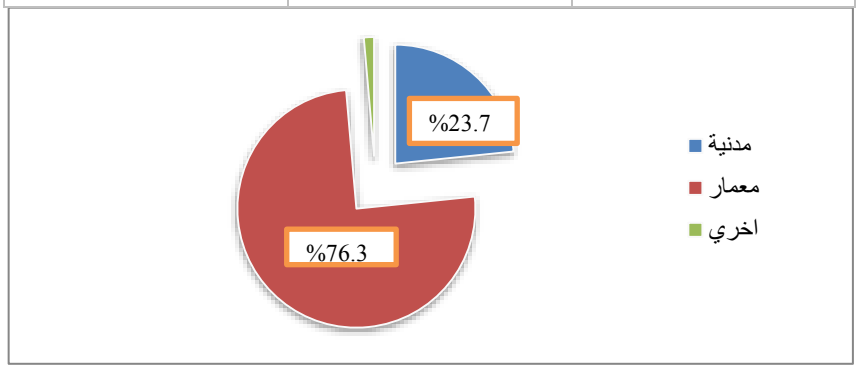


شكل(4-1) المؤهل الاكاديمي للعينه -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

38شخص شارك في الاستبيان منهم 4(اشخاص حاصلين علي شهادة الدبلوم و33شخص حصلو علي شهادة البكالريوس و 11شخص دراسات عليا).

2/التخصص: جدول (4-2) تخصص العينة -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان-

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
مدنية	9	%23.7
معمار	29	%76.3
اخري	0	%0
المجموع	38	%100

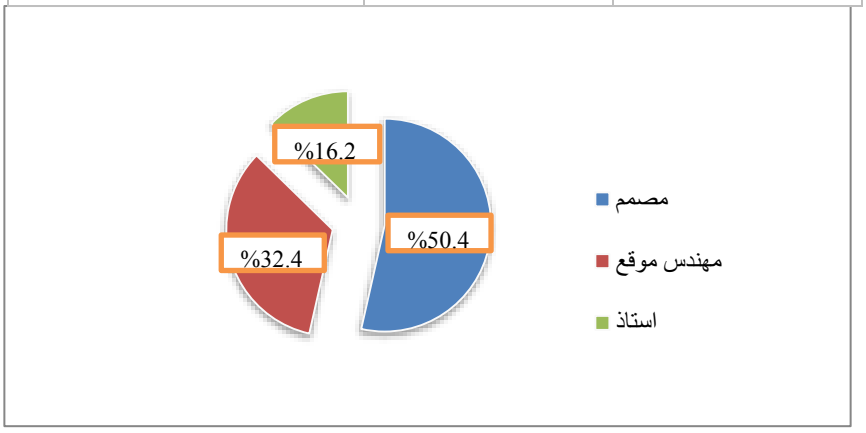


شكل(2-4) التخصص للعينه -عمل الباحث علي ضوءالاستبيان

من ضمن ال38(شخص) هنالك 9 اشخاص تخصص هندسة مدنية و29 شخص تخصص هندسة معمار.

2/الوظيفة: جدول (3-4) وظيفة العينة -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
مصمم	20	%51.4
مهندس موقع	12	%32.4
هيئة تدريس	6	%16.2
المجموع	38	%100



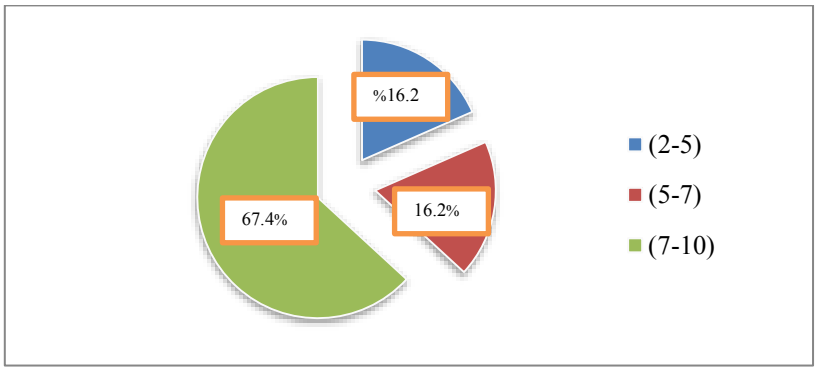
شكل(3-4) وظيفة العينة –عمل الباحث علي ضو الاستبيان

هنالك 20 مصمم و12 مهندس موقع و6 اساتذة الذين شاركو في الاستبيان.

4/الخبرة :

جدول (4-4) خبرة العينة-عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
(5-2)	**7**	**% 16.2**
(7-5)	**7**	**%16.2**
(10-7)	**24**	**%67.4**
المجموع	**38**	**%100**



شكل(4-4) خبرة العينة-عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

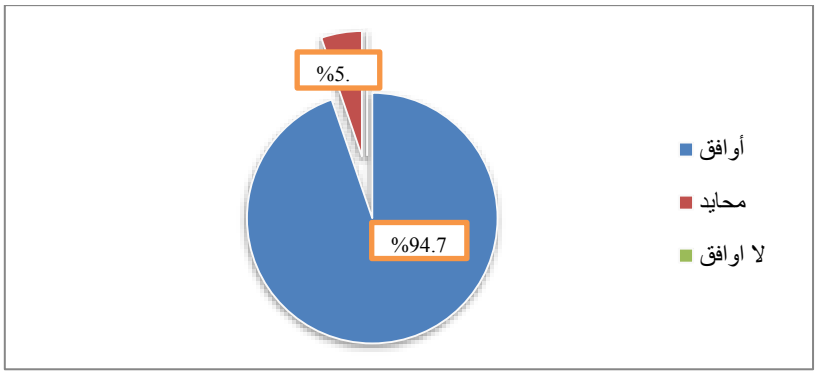
القسم الثاني

المحور الاول :أهمية الشكل الإنشائي للتصميم المعماري:

1/ان النظام الإنشائي بعناصره المختلفه له دور مهم من ناحية الشكل والوظيفة

جدول (4-5) دور النظام الانشائي بشكل ووظيفه المبني -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	**36**	**%94.7**
محايد	**2**	**%5.3**
لا اوافق	**0**	**%0**
المجموع	**38**	**%100**



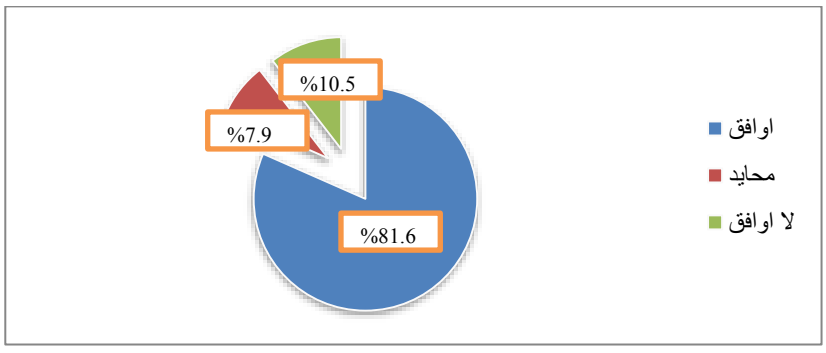
شكل(5-4) دور النظام الانشائي بشكل ووظيفة المبني- عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

يلاحظ ان نسبة 94.7% ابدو موافقتهم علي الدور الذي يلعبه النظام الانشائي بشكل ووظيفه المبني وهذا ما تناوله الباحث ضمن فروض البحث وكان يهدف اليه

2/الانشاء يلعب دورا كبيرا في تحديد المعايير الجمالية للمبنى:

جدول (6-4) دور الانشاء في تحديد المعايير الجمالية للمبني -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	31	%81.6
محايد	3	%7.9
لا اوافق	4	%10.5
المجموع	38	%100



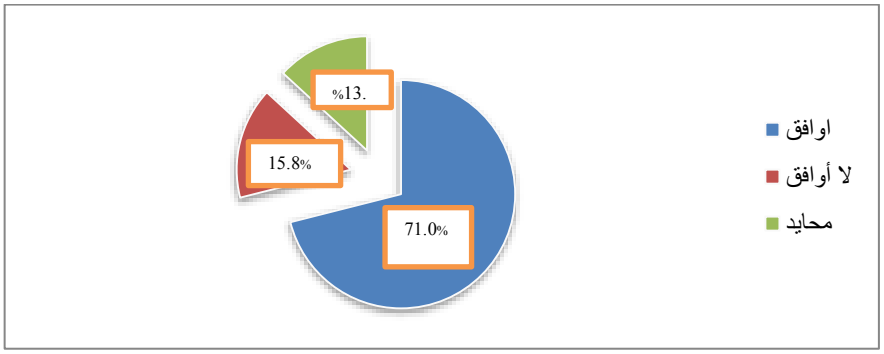
شكل(6-4) دور الانشاء في تحديد المعاير الجمالية للمبني -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

يلاحظ من خلال تحليل الاستبيان 81.6% اتفقو مع الباحث علي المعايير الجمالية التي يلعبها الشكل الانشائي.

3/ان العمارة السودانيه تخلفت عن مواكبة الجديد في تطور التقنية:

جدول (4-7) تخلف العمارة السودانية عن مواكبة التطور -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	27	71.0%
محايد	6	%15.8
لا اوافق	5	%13.2
المجموع	38	%100



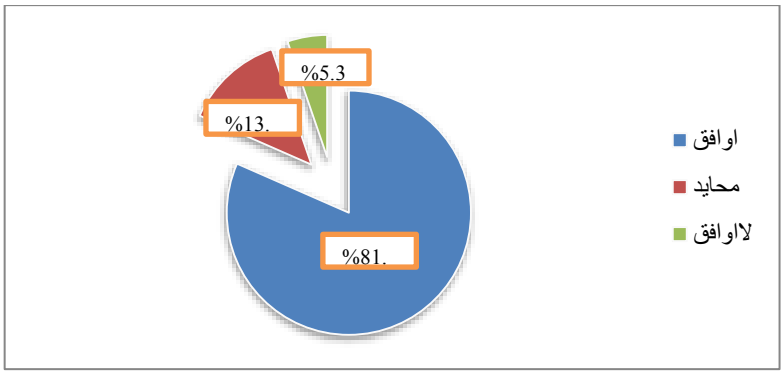
شكل(4-7) تخلف العمارة السودانية -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

إن (71%)من شاركو في الاستبيان اتفقو مع الباحث علي الدور الذي يلعبة الإنشاء في تحديد المعايير الجمالية وذلك مافرضه الباحث.

4/الهيكل الإنشائي مصدر إلهام للمصممين لإبتكار حلولا خلاقة للشكل المعماري

جدول (4-8) الإنشاء مصدر الالهام

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	27	%81.5
محايد	6	%13.2
لا اوافق	45	%5.3
المجموع	38	%100



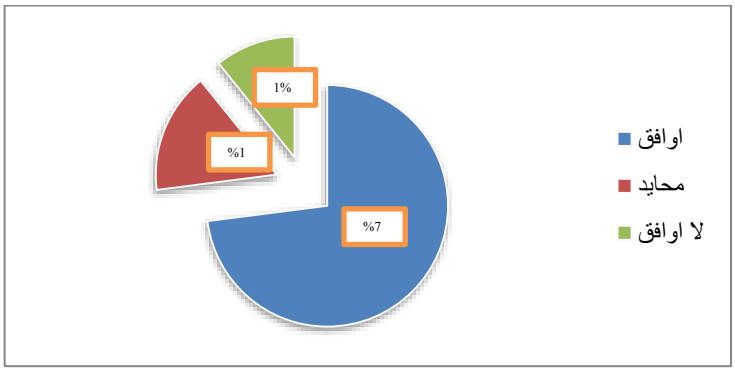
شكل(8-4) الإنشاء مصدر الالهام للمصممين -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

(81.5%)من شارك في الاستبيان اتفقو علي أن الهيكل الإنشائي هو مصدر إلهام للمصممين لإبتكار حلولا خلاقة للشكل المعماري وهو كان يرجو الية الباحث.

5/التكوينات المنحنية تحمل تحدياً للنظم الإنشائية التقليدية

جدول (9-4) تحدي التكوينات المنحنية -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	28	%73.7
محايد	6	%15.8
لا اوافق	4	%10.5
المجموع	38	%100



شكل(9-4) يوضح التكوينات الحرة -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

73.7(%)ممن شاركو الاستبيان اظهرو موافقتهم علي التحدي الانشائي في التكوينات الحره.

المحور الثاني تصنيف العلاقه بين الشكل الإنشائي والمعماري:

جدول (4-10) علاقة الاجتماع بين الشكل الانشائي والشكل المعماري

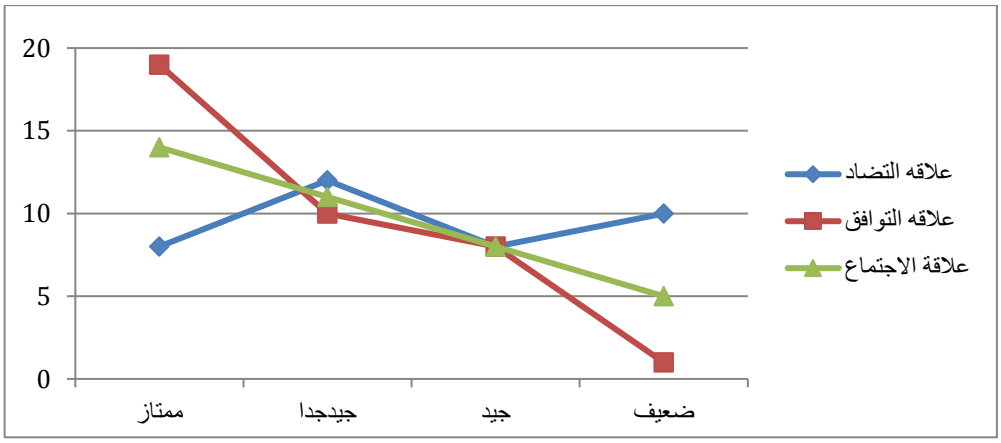
البيان	التكرار	النسبة المئوية%
ممتاز	14	%36.8 %
جيدجدا	11	%30
جيد	8	%21
ضعيف	5	%13.2
المجموع	38	%100

جدول (4-11) علاقة التوافق بين الشكل الانشائي والشكل المعماري

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
ممتاز	19	%50
جيدجدا	10	%26.3
جيد	8	%21
ضعيف	1	%2.7
المجموع	38	%100

جدول (4-12) علاقة التضاد بين الشكل المعماري والشكل الانشائي

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
ممتاز	8	%21.2
جيدجدا	12	%32.1
جيد	8	%21.2
ضعيف	10	%26.3
المجموع	38	%100



شكل(4-10) علاقة الشكل المعماري بالانشائي

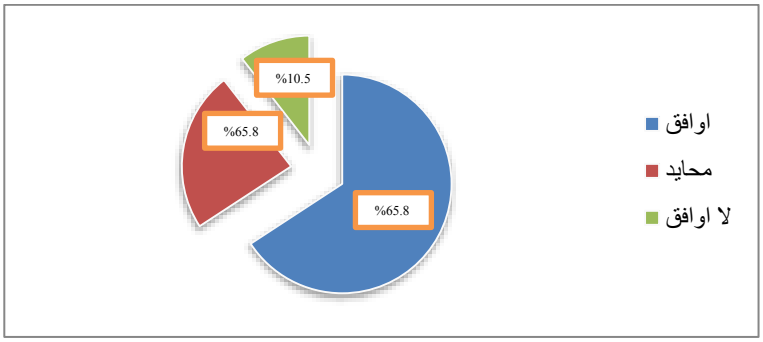
الموشرات اعلاه تشير الي كلما اجتمع الانشاء مع التصميم المعماري ادي الي تصميم معماري جيد وذات وظيفة معمارية ممتازة.

المحور الثالث الإمكانيات التشكيلية والفنية للشكل الإنشائي وأثرها على الشكل المعماري

1/الشكل الإنشائي يؤثر علي الغلاف الخارجي

جدول (4-13) مساهمه الانشاء في ربط الغلاف -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	27	%65.8
محايد	6	%23.7
لا اوافق	5	%10.5
المجموع	38	%100



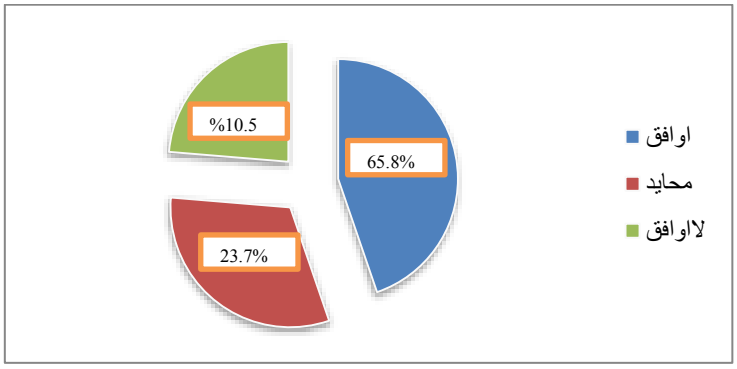
شكل(4-11))مساهمه الانشاء في ربط الغلاف الخارجي

لحظ إن 65.8%من جمله المشاركين ابدو موافقتهم علي دور الانشاء في ربط المبني بالغلاف الخارجي.

2/الانشاء يساهم في الاضاءة:

جدول (4-14) مساهمه الانشاء في الاضاءة-عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	27	%65.8
محايد	6	%23.7
لا اوافق	5	10.5%
المجموع	38	%%100

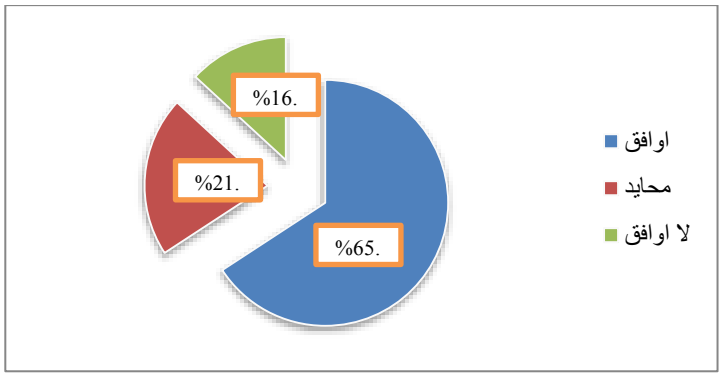


شكل(4-12) يوضح مساهمه الانشاء في الاضاءة-

3/يساهم الشكل الانشائي في وظيفة المبني:

جدول (4-15) اهمية الشكل الانشائي في وظيفة المبني -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	25	%65.2
محايد	8	%21.1
لا اوافق	5	% 16.2
المجموع	38	%100

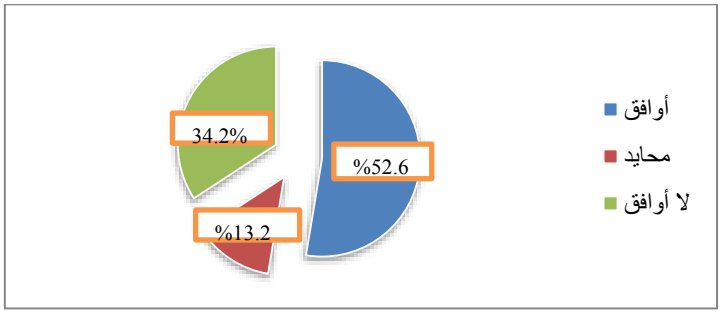


شكل(13-4) أهمية الشكل الانشائي في وظيفة المبني

4/ دور الانشاءفي تحديد المدخل:

جدول(16-4) دور الانشاء في تحديد المدخل -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	20	%52.6
محايد	5	%13.2
لا اوافق	13	% 34.2
المجموع	38	%100

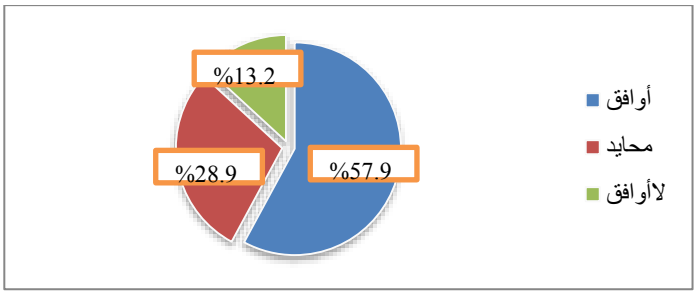


شكل(14-4) دور الانشاء في تحديد المدخل –عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

5/يتوافق الشكل الإنشائي مع التطبيقات والظروف المعمارية المختلفة:

جدول(16-4) توافق الشكل الإنشائي مع التطبيقات المختلفة

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	22	%57.9
محايد	11	%28.9
لا اوافق	5	%13.2
المجموع	38	%100

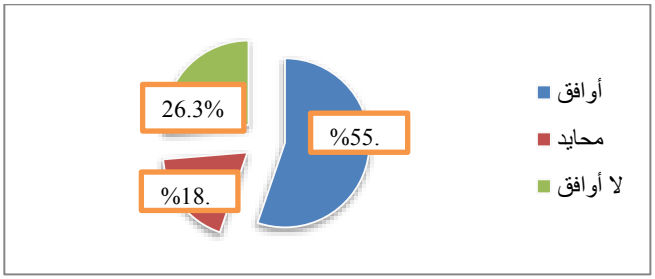


شكل(15-4) توافق الشكل الانشائي مع الظروف المعمارية من خلال الاستبيان

6/يساهم الانشاء في تقسيم الفراغ:

جدول(17-4) مساهمه الانشاء في تقسيم الفراغ -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	21	%55.3
محايد	7	%18.4
لا اوافق	10	% 26.3
المجموع	38	%100



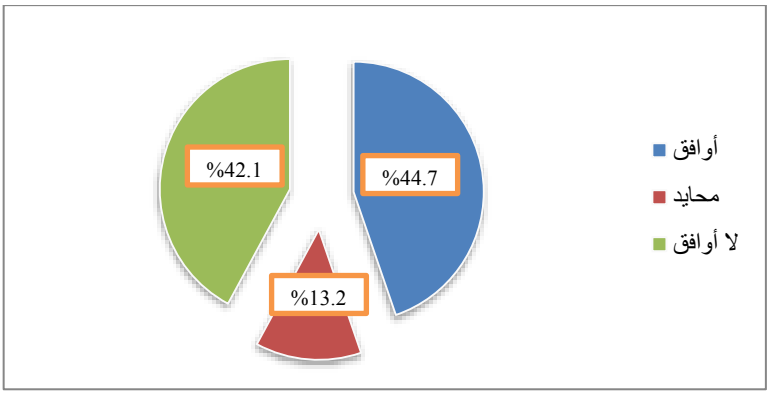
شكل(16-4) مساهمه الانشاء في تقسيم الفراغ من خلال الاستبيان

55.3%من الذين شاركو في الاستبيان اظهرو موافقتهم علي الدور الذي يلعبه الانشاء في تقسيم الفراغ.

7/الانشاء يساهم في تهوية الفراغ

جدول(18-4) يوضح مساهمه الانشاء في تهوية الفراغ -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	17	%44.7
محايد	5	%13.2
لا اوافق	16	% 42.1
المجموع	38	%100

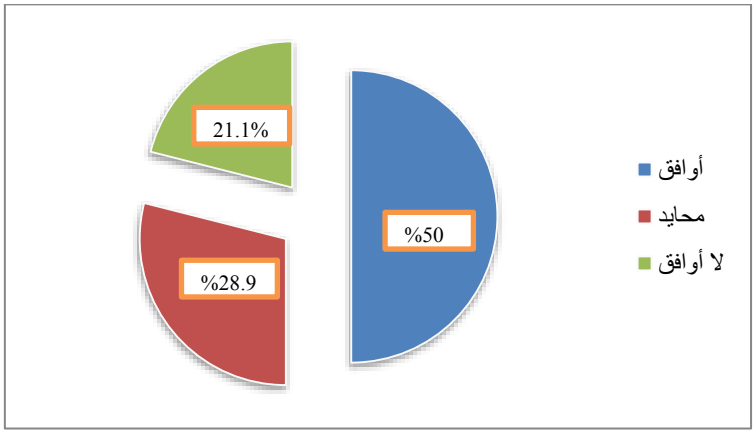


شكل(4-17) مساهمه الانشاء في تهوية الفراغ- من خلال الاستبيان

8/الإنشاء يعدّل من كمية و نوعية الضوء الداخل للمبني:

جدول(4-19) تعديل كمية الضوء -عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	19	%50
محايد	11	%28.9
لا اوافق	8	% 21.1
المجموع	38	%100



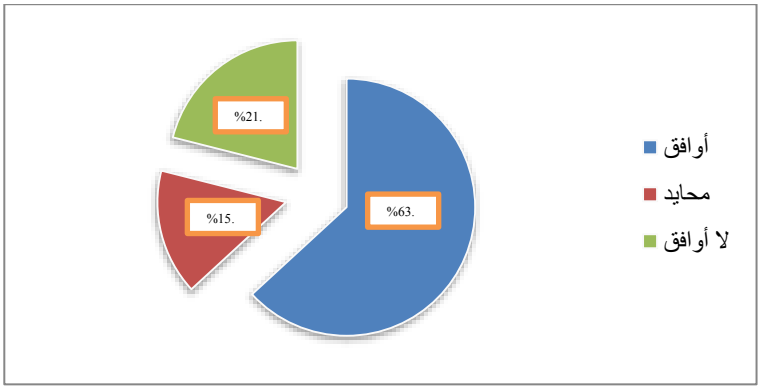
شكل(4-18) يوضح تعديل الانشاء لكمية الضوء من خلال الاستبيان

المحور الرابع تعبرية التفصيلات الانشائية:

1/تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الشكل المعماري للمبني :

جدول(4-20) تعبّيريه التفصيلات الإنشائية عن الشكل المعماري للمبنى-عمل الباحث ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	19	%63.1
محايد	11	%15.8
لا اوافق	8	% 21.1
المجموع	38	%100

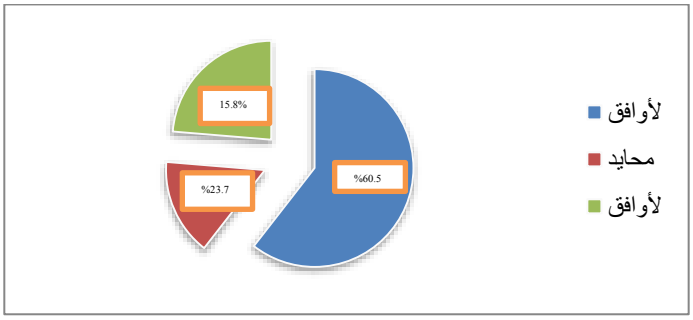


شكل(19-4)) تعبّريه التفصيلات الإنشائية عن الشكل المعماري للمبنى-من خلال الاستبيان

2/تعبّر التفصيلات الإنشائية عن أفكار ومواضيع خارج نطاق المبنى :

جدول(21-4) يوضح تعبّريه التفصيلات الإنشائية عن وظيفة المبنى -عمل الباحث ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	19	%60.5
محايد	11	%23.7
لا اوافق	8	%15.8
المجموع	38	%100

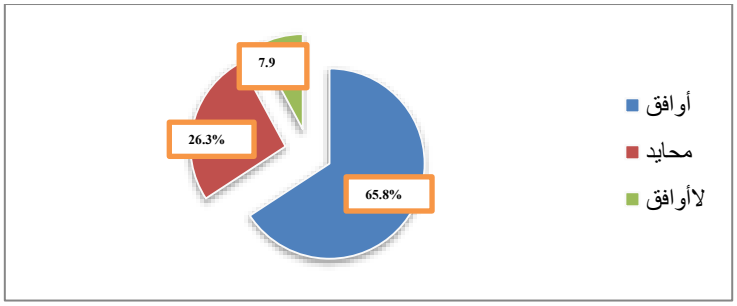


شكل(20-4) تعبّر التفصيلات الإنشائية عن أفكار ومواضيع خارج نطاق المبنى -من خلال الاستبيان

3/تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الماديّة و تقنيات التشيد:

جدول(22-4) تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الماديّة و تقنيات التشييد-عمل الباحث علي ضوء الاستبيان

البيان	التكرار	النسبة المئوية%
أوافق	25	%65.8
محايد	10	%26.3
لا اوافق	3	% 7.9
المجموع	38	%100



شكل(21-4) تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الماديّة و تقنيات التشييدمن- خلال الاستبيان

65%ممن شاركو في الاستبيان اتفقو مع الباحث علي ان التفصيلات الانشائية تعبر عن الشكل المعماري للمبني.

(3-4)الخلاصة:

لقد سبق وأن ذكر الباحث في الفصل الأول إن من اهم الأهداف هي دراسة العلاقة المتبادلة بين الشكل الأنشائي والشكل المعماري,و بعد تحليل نتائج الاستبيان توصل الباحث الي ما تطرق اليه من أهداف وفرضيات البحث, بأن هنالك علاقه متبادلة بين الشكل الانشائي والمعماري وان لشكل الانشائي إمكانيات فنية يضيفها الي الشكل المعماري وكيفية الاستفادة من الشكل الانشائي في وظيفة المبني والغلاف الخارجي ودور الانشاء في تحديد المدخل و تعبّرية التفصيلات الإنشائية عن الماديّة و تقنيات التشيد ومساهمته في ربط المبني بالغلاف الخارجي وان ان النظام الإنشائي بعناصره المختلفه له دور مهم من ناحية الشكل والوظيفة.

الفصل الخامس –الخلاصة والتوصيات

(5-1)الخلاصة:

1) إن العلاقة بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري في التكوينات الحرة المنحنية ليست خاضعة لنمط معين فلكل مبنى خصوصيته، ويبقى المهم دائماً مدى إغناء الشكل الإنشائي بعناصره للتكوين ومدى مساهمته في تحقيق الأهداف المعمارية.
2) ان النظام الإنشائي بعناصره المختلفه له دور مهم من ناحية الشكل والوظيفة وانة يلعب دورا كبيرا في تحديد المعايير الجمالية للمبنى.
3) إن إظهار موديول العناصرالإنشائية الخارجية في واجهات التكوينات الحرة يغني هذه الواجهات وينظم التكوين ويساعد على تحديد الشكل الغير قياسي للجدران المنحنية بتأكيدها على الإنحناءات الثلاثية الأبعاد فيزداد فهمنا لهذه التكوينات.
4) إن العمارة السودانيه تخلفت عن مواكبة الجديد في تطور التقنية.
5) الهيكل الإنشائي هو مصدر إلهام للمصممين لإبتكار حلولا خلاقة للشكل المعماري.
6) وفرت التقنيات الحديثة في النظم الانشائية مجالاً لظهور مواد بنائية جديدة بتجليات تعبيرية تعكس الإمكانات التكنولوجية.
7) حررت تكنولجيا النظم الانشائية من خلال تكنولوجيا صناعة المواد الانشائية المرنة النتاج المعماري من سيادة الأشكال البسيطة.
8) تلعب نظم الانشاء المعاصر دوراً وظيفاً وتعبيراً مميزاً وتؤثر تأثير مباشر علي الفراغ المعماري.
9) التصميم الانشائي يعتبر جزء لا يتجزأ من التصميم المعماري وتكامل التصميم الانشائي والتصميم المعماري يعمل علي خلق فراغ مريح وخالي من المشاكل ويحقق الهدف والوظيفة المرجوة منه.
10) مع ازدياد امكانية تكنولوجيا النظم الانشائية اوالتكنولوجيات الرقمية تزداد العناصر الإنشائية والمعمارية خفة وشفافية، كمأأن بعض العناصر تصبح قادرة على تغيير صفاتها وتتغير تلك الصفات لتحقق أهدافاً تشكيلية وتكنولوجية.
11) تتنوع النظم الإنشائية للمباني بدأ من بالانشاء بالحوائط الحاملة إلى النظام الهيكلي.
12) إن الانشاء يحقق الشكل ويعطى الوجود للهندسة المعمارية ذلك لان المعماري يطور فكرة الانشاء من خلال تصميماته وتوجد تصورات اساسية للإنشاء في الهندسة المعمارية وهي:

الانشاء يعتبر الوسيلة لانتاج الشكل والحيز في العمارة ,الانشاء الوسيلةالاساسية للتأثير وتحديد شكل البيئة التي يعيش بها الانسان, الانشاء يعطى الاحساس بأهمية المصمم ومقدرته على خلق الشكل والفراغ والتحكم في المواد الانشاء, يشكل الجمال الذى يحتوى على الابداع التشكيلي.

13) للتفاصيل الانشائية دورا في ابراز النواحي الجمالية للمبني, فالمنفعة الإنشائية الواضحة والصريحة يمكن أن تتحول إلى عناصر جمالية ابتداءا من من كيفية وضع الأفكار التصميمية بالاستفادة من العناصر الانشائية والمعمارية وبعيدا عن الحلول التقليدية والممارسة النمطية

14) يعد النظام الانشائي من اهم مكونات المبني التي توثر علي التكوين المعماري والتصميم المعماري

(5-2)التوصيات:

- لأبد من تقريب الفجوة بين المعمارين والإنشائين، فيصبح المعماري أكثر إدراكا بكيفية إغناء الشكل الإنشائي للتصاميم المعمارية ويتعاون مع المهندس الإنشائي للتوصل إلى حلول إنشائية غير تقليدية وتنسجم بشكل أفضل مع مفاهيم التصميم، أما المهندس الإنشائي فينظر إلى الأنظمة والعناصر الإنشائية على أنها أكثر من مجرد أدوات للتحميل، فالإنشاء المكشوف الذي يلعب دوراً معمارياً هاماً يقوي الشراكة بين الاختصاصين، ويتطلب مهارات تصميمية وتحليلية أكبر.
- علي المعماري أن يقرر أي من الأشكال الإنشائية يجب أن تكون مكشوفة في التصميم المعماري أم لا بعد التمعن في المتطلبات التصميمية.
- يجب أن يتم إظهار الإنشاء في منطقة أو أكثر من المبني لدعم الشكل المعماري أو لمناقضته أو لتعديل المظهر البصري الخارجي والداخلي للمبنى.
- تطوير أساليب انشائية تخدم عمارة إنسانية تعكس قيمة الإنسان وعاداته وتقاليده وتقديره في شكل جديد.
- زياده الحدس الانشائي لدى المعماريين سواء في المراحل التعليمية او في مراحل التدريب.
- ضرورة إدراك تأثير النظام الانشائي المستخدم على الفراغات المعمارية الحرة ومستخدميها.
- ضرورة العمل على أن يكون النظام الإنشائي المستخدم ملبياً للمتطلبات الوظيفية والجمالية للفراغات المعمارية.
- خلق تصميمات حديثة لتطوير العمارة المحلية.
- لابد من الاستفادة من الامكانيات الهائلة التي يوفرها الشكل الانشائي.
- بعد التأكيد على دور الإنشاء كعنصر معماري يُنصح باتخاذ موقف إبداعي ونقدي تجاه الإنشاء وتقديم أشكال إنشائية بديلة عن تلك التقليدية، وذلك بالتعاون بين المهندس المعماري والمهندس الإنشائي بشكل شامل وعميق.

المراجع والمصادر

المراجع العربية:

- بدران.عصام الدين–القدرات الابداعية لتقنيات الحديثة في الشكل المعماري– 2008م
- بغدادي–مصطفي عدلي حسن –نظريات العمارة–دراسة التغير في الفكر الغربي عبر التاريخ– جامعة الملك سعود–2009م
- جريشة هاشم–النسبية والتفكيكية –مكتبة الانجلو المصرية –2011م
- حسن نوبي محمد–قيم الابداع في التصميم المعماري–2005م
- كامل احمد– العمارة والتكنولوجيا–رسالة ماجستير –2012م
- المقرم اسماء الخافجي–السمو في العمارة–دراسة عن تجلي مفهوم الجمال السامي في الشكل المعماري من خلال المعالجات الانشائية–2010م
- النمره نادر–تقنيات تنفيذ المشاريع الهندسية–فلسطين –ط ا–غزة 2006م
- ع.رافت–ثلاثية الابداع الانشائي في العمارة
- مهداوي اشرف–محاضرات تلخيص مادة انشاءات العمارة–جامعة بغداد–2010
- مصطفي محمد الموزغي(العمارة انشاء متسامي) (ورقه علمية)
- أ.د علي بن سالم باهمام –ضوابط تصميم اليات النظم المعماري– جامعه الملك سعود
- د.خالد محمود هيبة _رؤية نقدية لتأثيرات التكنولوجيا الرقمية علي التوجيهات المعمارية2013م
- نهاد محمد محمود –التشكيل وحقيقة العمارة–2014م.
- أ .م.د عمي مُحسن جعفر الخفاجي– التكتونيك في العمارة–2014م(ورقه علمية)
- جدعه.محمدعبدالله–الابداع الانشائي في التصميم المعماري–رسالة ماجستير–2015م
- ا.د ,حسن نوبي محمد–التفكير الابداعي في عملية التصميم –كلية العمارة والتخطيط جامعة الملك سعود2006م.
- حاكمي، محمد، نظريات العمارة 1، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة البعث حمص.
- عبود غسان.(تأثير المتطلبات الانشائية للجمل الانشائية المعلقة المفردة الانحناء في الشكل المعماري وامكانية الاستفادة منها معماريا)مجلة دمشق (2010)م.

المراجع الانجليزية:

- Agnoletto–master pieces of modern architecture–VMB publis.vercelli–2006.

- Foster .norman –refiecti drestel publishers-london-2005.
- Charleson ,Andrew, Structure As Architecture,Architectural Press-2005.
- Relationships between architectural and structural form.
- JencksCharles, Landform Architecture, emergent in the nineties
- Sebestyen, Gyula, New Architecture and Technology, Architectural Press. ,(2003

مواقع الانترنت:

- https://mustafamezughi.wordpress.com
- ttp://m.korea.net
- http://www.aol.es/noticias/story/El-Museo-Guggenheim-de
- https://aawsat.com
- https://mustafamezughi.wordpress.com
- http://www.uobabylon.edu.iq
- http://www.bath.ac.uk
- https://www.syr-res.com
- alnilin.com

ملحق رقم(1)

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدرسات العليا

برنامج الماجستير في هندسة العمارة

استمارة استبيان

بداية نتقدم لكم بجزيل الشكر والامتنان على تكرمكم بالاجابة على هذا الاستبيان والذي يعد جزءا

أساسياً من الد ارسة البحثية المطلوبة لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية

والتي بعنوان: (العلاقات المتبادلة بين الشكل الإنشائي والشكل المعماري في التكوينات الحرة المنحنية)

البيانات الشخصية

الاسم : .....

المؤهل الاكاديمي .....

دبلوم( ) ماجستير ( )دراسات عليا( )

التخصص .....

معماري( ) مدني( ) سنوات الخبرة( )

الوظيفة: استاذ جامعي ( ) مصمم ( ) مهندس موقع( )

1/إن النظام الإنشائي بعناصره المختلفه له دور مهم من ناحية الشكل والوظيفة

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

2/الإنشاء يلعب دوراً كبيراً في تحديد المعايير الجمالية للمبنى

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

3/ان العمارة السودانيه تخلفت عن مواكبة الجديد في تطور التقنية

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

4/الهيكل الإنشائي مصدر إلهام للمصممين لإبتكار حلولا خلاقة للشكل المعماري

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

5/التكوينات المنحنية تحمل تحدياً للنظم الإنشائية التقليدية

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

المحور الثاني تصنيف العلاقه بين الشكل الإنشائي والمعماري

6/علاقة الاجماع

الاشكال الإنشائية التي تجتمع وتتألف مع الاشكال المعمارية

علاقه التوافق

الاشكال الإنشائية التي تتوافق مع الشكل المعماري

علاقة التضاد

الاشكال الإنشائية التي تتجافي مع الشكل المعماري

العلاقات	ممتاز	جيد جدا	جيده	ضعيف
علاقة الاجماع				
علاقة التوافق				
علاقة التضاد				

المحور الثالث الإمكانيات التشكيلية والفنية للشكل الإنشائي وأثرها على الشكل المعماري:

1/ الشكل الانشائي يؤثر في الغلاف الخارجي

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

2/الانشاء يساهم في اضاءة المبني

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

3/يساهم الإنشاء في وظيفة المبني

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

4/دور الانشاء في تحديد المدخل

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

5/يتوافق الشكل الإنشائي مع التطبيقات والظروف المعمارية المختلفة

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

6/يساهم الانشاء في تقسيم الفراغ

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

7/يساهم الانشاء في تهوية الفراغ

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

16/الإنشاء يعدّل من كمية و نوعية الضوء الداخل للمبنى

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

المحور الرابع تعبرية التفصيلات الانشائية:

1/تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الشكل المعماري للمبنى

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

2/ تعبّر التفصيلات الإنشائية عن أفكار ومواضيع خارج نطاق المبنى

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )

3/تعبّر التفصيلات الإنشائية عن الماديّة و تقنيات التشييد

اوافق( )　　محايد( )　　لا اوافق( )