تأثير المرتكز المادي للتكنولوجيا (المواد و الانشاء و المنشأ) على الشكل المعماري

اعداد المهندس/ أحمد على اخه ويس

رقم العضوية / ١٠١١٠

المقدمة :

ان التقدم العلمي والتكنلوجي الذي نعاصره اليوم, هما ركنان رئيسيان من اركان تطور اي مجتمع,اثرا وبشكل واضح على تطور العمارة بجانبيها النظري والعملي.والمعماري باعتباره قائد العملية التصميمية (التي تاثرت بدورها من خلال ادخال مناهج متطورة وكذلك الكومبيوتر في العملية التصميمية) دخل في مرحلة التحدي لابراز دوره واهميته في المستقبل.فان تاكيد على العلاقة بين التكنلوجيا والعمارة باعتبار ان العمارة المعاصرة نتاجا للتكنلوجيا الحديثة والتي تغلغلت الى داخل كل جوانب العمارة سواء كان ذلك في الفعالية التصميمية او في عملية الادارة والانتاج وتصنيع المواد البنائية. تساعد التكنلوجيا الحديثة على توسيع مدى الابداع في تصميم اشكال متنوعة من خلال توسيع الخيارات الشكلية امام المصمم وتتصف بالمرونة على عكس المفهوم التقليدي للتكنلوجيا وبواسطتها يمكن للمعماري خلق لغة جديدة خاصة به وتوصيل معنى معين مقصود.

- **مشكلة البحث :-**

- عدم وضوح تأثير المرتكز المادي للتكنولوجيا (المواد و الانشاء و المنشأ) في أنتاج الشكل المعماري. (أبنية جامعة السليمانية في قلياسان) .

- **هـدف البحث :-**

- التعرف على تأثير المرتكز المادي للتكنولوجيا (المواد و الانشاء و المنشأ) على الشكل المعماري.

- **فرضية البحث :-**

- للتكنولوجيا تأثير مباشر على أحداث تغيير في شكل المباني.

- **هيـكل البحث : -** تم بناء الهيكل العام للبحث ضمن فصلين و كما يأتي :

الفصل الأول :

خصص الفصل الأول لتوفير الجانب النظري للبحث بشرح مفردات هذا الفصل, حيث يتناول تعريف التكنولوجيا ونظامي التكنولوجيا الكامن و الظاهر حيث يتضن النظام الكامن المرتكز المعرفي و المرتكز المفاهيمي في حين يتضمن النظام الظاهر كل من المرتكز التقني و المرتكز المادي الذي ينقسم بدوره الى المواد البنائية و الأنشاء و المنشأ و العناصر التكميلية التمثلة بالخدمات. ثم يتم شرح الشكل المعماري , مفهومه و مصادره و علاقة الشكل بكل من التقنية و نظام المادة وصولاً الى أستنتاجات الفصل الأول و تحديد المؤشرات الخاصة بالجانب النظري.

الفصل الثاني :

خصص الفصل الثاني للجانب العملي من البحث و ذلك بأختيار مبنى المركز الرياضي و الملعب الرياضي في الحرم الجديد لجامعة السليمانية في قلياسان كحالة دراسية. و القيام بتحليل المبنيين من نواحي (المواد البنائية و الأنشاء

و المنشأ) وتحديد تأثير كل عنصر من العناصر الثلاثة على تحديد شكل الأبنية و المقارنة مع المؤشرات المحددة في الجانب النظري للبحث الوصول الى الأستنتاجات النهائية و تحديد التوصيات الخاصة بالبحث.

- **محتويات البحث :**

الموضوع	الصفحة
- عنـــوان البحث	٠١
- المقدمة	٠٢
- مشـــكلة البحث	٠٢
- هـــدف البحث	٠٢
- فرضـــية البحث	٠٢
- هيـــكلية البحث	٠٢
- محتويات البحث	٠٣
- الفصل الاول (الجانب النظري)	٠٦
١- تعريف التكنولوجيا	٠٧
٢- أنظـمة التكنولوجيا	٠٧
٢.١- النظام الكامن	٠٧
٢.١.١- المرتكز المـعرفي	٠٧
٢.١.٢- المرتكز المفاهيمي	٠٧
٢.٢- النظام الظاهر	٠٧
٢.٢.١- المرتكز التقني	٠٧
٢.٢.٢- المرتكز المادي	٠٧
٣- المرتكز المادي	٠٨
٣.١- المواد البنائية	٠٨
٣.١.١- خصائص المواد البنائية	٠٨
٣.١.٢- أمـكانات المواد البنائية	٠٩
٣.١.٣- تـــطور المواد البنائية	٠٩
٣.٢- المـــــنشأ	١١
٣.٣- الأنشـــــاء	١٢
٣.٤- العناصر المادية التكميلية (نظام الخدمات)	١٢
٤- الشـــــكل المعماري	١٣
٤.١- مـفهوم الشكل	١٣
٤.٢- مصادر الشكل المعماري	١٤
٤.٣- العلاقة بين التقنيات و الشكل	١٥
٤.٤- الشكل و نظام المادة	١٥
٥- استنتاجات الفصل الاول	١٦
- الفصل الثاني (الجانب العملي)	١٧
١- دراسة تحليلية : حالة الدراسة (جامعة السليمانية)	١٧
١.١- مبنى المركز الرياضي	١٧
٢.١- مبنى الملعب الرياضي	٢٥
- الاستنتاجات النهائية	٣٠

- التوصيات ٣٠
- المصادر ٣١

الفصل الأول (الجانب النظري):

١ - تعريف التكنولوجيا:

التكنولوجيا هي مجموعة المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والادوات والوسائل المادية والتنظيمية والادارية والمعنوية المستخدمة لاداء عمل او وظيفة في مجال الحياة اليومية لاشباع الحاجات المادية والمعنوية سواء أكانت على مستوى الفرد او المجتمع .

ويبين (Semper) ان للتكنولوجيا فنونا تتمثل فيما يفعله الانسان للحصول على عالم مصغر ضمن العالم الطبيعي، ساعيا الى إيجاد التكامل الذي ينقصه.

ويرى (Fischer) التكنولوجيا بانهاممارسة ضرورية لاقامة التوافق بين الذات وبيئتها على صعيد فيزياوي ونفسي، فالانسان يسعى لاستكمال مقومات ذاته من خلال انتاج واقع اكثر شمولية لخدمة الانسان وتلبية رغباته.

وفي تعريف (توماس الكويني) للتكنولوجيا: ان الانسان باعتباره عقلاً ويداً وأن اليد هي التي اطلقت العقل والعقل الانساني هو الفاعل الذي حدد الفعل لتنتج اليد ما هو مطلوب .

ويرى الكثير ان العملية الانتاجية هي الفكر والاداة والحاجة ويرى في ذلك البعض العمارة من هذا المنظور باعتبارها عملية تتفاعل فيها الحاجة والفكر والتكنولوجيا الاجتماعية من جهة والمواد الاولية من جهة اخرى اي انه توسع جانب الاداة ليتضمن الاجزاء المادية والروحانية في المدخلات.

وقد يأتي مفهوم التكنولوجيا متداخلاً مع تعاريف التقنية(technique) او الصناعة (industry) او المكائنية (machinery)اوالفن (art) او العمل (work) ويأتي احيانا مقرونا بحقل انتاجي مثل تكنولوجيا الفضاء او تكنولوجيا البناء. ان لفظة تكنولوجيا هي الشيء الوحيد الجديد ولكن بوصفها فكرا تحويليا وفعالية ذهنية- تنفيذية قديمة قدم الانسان. كما ان الظهور الحديث للمصطلح قد فسح المجال امام امكانية ربطها (بصورة خاطئة) بالمخترعات الحديثة التي غيرت معالم الحياة البشرية في العصر الحديث القرن العشرين.

وفي تعريف ذكره احد المختصين بالتكنولوجيا وهو (جورج سمث) قال "التكنولوجيا هي استعمال الاسلوب العلمي والمعرفة في الصناعة من اجل ايجاد مواد يحتاج اليها حاجة شديدة وهي ضرورية في الحياة". (الشابندر,ص٢, ٢٠٠٤).

و تعريف التكنولوجيا بأنها الجهد الحثيث و المنظم المتجه نحو تطبيق الأكتشافات العلمية مولدة تقنيات جديدة , و قد تكون الأقرب الى مفهوم التكنولوجيا بشكل عام.

٢- أنظمة التكنولوجيا:

تسلط هذه الفقرة الضوء على الأنظمة التكنولوجية الرئيسة وبصورة موجزة من خلال تحديـد المؤشـر الثـانوي للمرتكز نفسه إذ تدخل المقاييس النوعية مع الكمية في تحديد طبيعة الكيان التكنولوجي لمجتمع أو آخر وتتداخل المحددات البشرية مع المحددات المادية تحديد الخيارات التكنولوجية وارتباط التكنولوجيا بسعة الفعل التحليلي ودقته هو مايشير الـى ان التكنولوجيا سلوك انساني متكامل ذو أنظمة اساسية وكما ياتي:-

١.٢- النظام الكامن :

١.١.٢- المرتكز المعرفي: هو مجموعة المعلومات (Information) والمهارات (Know-How) التي يستخدمها الافراد والمجتمع لفهم الظواهر الطبيعية المحيطة بهم. وكذلك مجموعة الاساليب الادراكية الذهنية (Cognitive) المتبعة للحصول على تلك المعلومات والمهارات وطرائق بنائها وانمائها، مضافا اليها مفردات ووسائل نقل وتوصيل تلك المعلومات بين عموم افراد المجتمع المساهمين في الفعالية الادراكية الذهنية. (الشابندر,٢٠٠٤,ص٨)

٢.١.٢- المرتكز المفاهيمي: وهو مجموعة القيم (Values) والمفاهيم (Concepts) التي تحكم الفعاليات التكنولوجية، محـ ـددة توجه الممارسات التقنية المستخدمة لمواجهة مشكلة معينة كما تحكم مجموعة الابتكارات التي يتم تطويرها وتطبيقها، فيظـ ـ ـ ـ ـ ـهر الكيان التكنولوجي تلبية للحاجة من خلال اطار فكري معين دون سواه. (الشابندر,ص٨ , ٢٠٠٤)

٢.٢- النظام الظاهر:

١.٢.٢- المرتكز التقني: وهو مجموعة الافعال والممارسات التصميمية والتنفيذية والانتاجية في معاملة المواد والادوات وتنظيمها لانتاج سلع معينة او لخدمة غرض معين ويعتمد حجم هـذا المرتكـز علـى كفـاءة الادوات المتوفرة وتعدديتها وفعالية الطاقة المستخدمة والاسلوب التنظيمي للجهود المعتمدة التي تتـراوح بـين اعتماد اليد المجردة الى الاعتماد التام على المكننة.

ان الاختلافات النوعية التي تميز التكنولوجيا تصاحبها اختلافات نابعة من اعتمادها المكننة وسـيلة فـي الانتـاج لمختلف انواع السلع والخدمات على اساس تقسيم العمل وتجزئته الى مراحل متسلسلة شديدة التعقيد، يجمع بينهـا اسلوب في التداخل والتكامل عالي المستوى، وصولا الى تلبية المتطلبات باسلوب كمي واسع وبمواصفات رفيعة .

القاعدة الانتاجية: تعتمد القاعدة الانتاجية للتكنولوجيا الحديثة على وسائل الانتاج الكمي (Mass Production) بصـورة رئيسـة لتوفير المتطلبات وتلبية الاحتياجات على اسس جماعية بدلا من تلبية الاحتياجـات الفرديـة وتشمل، تطوير الانتاج الكمي.

- معايير شكلية جديدة.
- الابعاد العامة للانتاج الكمي الممكن.

القاعدة التنفيذية: ان القاعدة التنفيذية المعتمدة في التكنولوجيا الحديثة لدى انشاء المباني تختلف في نوع وحجـم المكونات البنائية المستخدمة، ونوع المكننة والالات المعتمدة، وفي نـوع التنسـيق بـين الافكـار التصـميمية والمحددات التنفيذية يمكن تمييز ثلاثة انواع رئيسة منها، هـي: الاسـلوب الحرفـي (The Graftsmanship) والاسلوب المرشد (The Rational) والاسلوب المصنع (The Industrialized) . (الشابندر,ص٨ , ٢٠٠٤)

٢.٢.٢- المرتكز المادي: وهو مجموعة المنقول من المنتجات والسلع والخدمات التي يمتلكها المجتمع ويـتمكن مـن استعمالها، متحددا بما يمتلك من وسائل ومعارف ويظهر هذا المرتكز في التكنولوجيا الحديثـة بشـكل متسـع ومتطور. وتبحث التغيرات في المرتكز المادي في محورين، الاول المواد البنائية، والثاني المنظومات الخدمية وتشمل منظومات الانارة ومنظومات تكييف الهواء والمنظومات الصحية . (الشابندر,ص٨ , ٢٠٠٤)

٣- المرتكز المادي:

يظهر المرتكز المادي للتكنولوجيا الحديثة واضح الاتساع والتطور عما اعتمدته التكنولوجيا البدائية والتقليدية، اذ تؤدي التغيرات المعرفية والتقنية الى تقديم منتجات مادية وخدمية أثرت في النظم المنشئية وفي اساليب الانهاء والعزل البيئي، فكان لها دور في تغيير ادائية الفضاءات واقامة اسس جديدة للارتباطات الفضائية الداخلية بينها وبين الخارج.

وفي هذا الجانب تبحث التغيرات في المرتكز المادي في جانبين رئيسين هما المواد البنائية والمنظومات الخدمية.

١.٣- المواد البنائية:

للمواد البنائية , أولوية و أهمية قصوى في بنية تحقيق العمارة و حضورها الموضوعي.اصاب (Antoiades) هذا الهدف بدقة عندما أعتبر المواد بانها تكون لحم و عظم و جلد العمارة. لذلك فان هؤلاء الذين تناولوا موضوع العمارة , لاتخلول طروحاتهم عن المواد البنائية , باعتبارها مادة اساسية من مواد ظاهرة العمارة , و تجاوز الامر عند بعضهم , عندما اعتبروا , و استخدموا , و تعاملوا مع المواد البنائية بطريقة شاعرية و سحرية و فنتازيا , ها هو (Alberti) يبحث عن نواة بالسحر و الحياة , و عالج المواد الغير العضوية بطريقة (انثروبومورفيكية) , و اعتبر بان المواد , تعيش , تنموا , تتفاعل , و تستجيب للفضول. لايتم استخدام المواد بالاختبار او الحسابات , و يتم ذلك بواسطة الحدس و الرغبة. حيث ان المادة تفقد كافة امكانياتها للتعبير عن الافكار المبنية في عالم الحسابات . لقد توافقت اراء العديد من المعماريين امثال (Kahn) , (Alto) على ان العمارة الجيدة و المتوافقة هي التي تستعمل المواد لرفع الاحساس بالقوة الداخلية للمنشأ. و اكدوا على ضرورة ابقاء المجال مفتوحا امام ابتكار مواد جديدة لحل مشاكل العمارة و الانشاء . فالاستعمال المناسب للمواد البنائية عند (Alto) على سبيل المثال هو الاساس في الانتاج المعماري اذ اعتبرها حسا و خيالا و عاطفة. تمثل الطبيعة خزين لاينبض للمواد البنائية , و الانسان و منذ نشاته و حتى يومنا هذا لجأ الى الطبيعة يستمد منها ما يحتاجه من المواد ليستعملها كما هي , او قام ببعض العمليات التهذيبية البسيطة , أو قد اجرى لها عمليات تحويلية جذرية ابعدها عن شكلها و خصائصها الاصلية . أكد (Vitruvius) على هذه النقطة , و اعتبر ان الطبيعة هي خزين يظم مجموعة القواعد الشكلية لنماذجها المادية التييمكنان يستغلها الانسان عند قيامه باستنساخها في نتاجه المعماري ويعد ايضا ان تطور فكر الانسان يتم باستغلاله المتواصل للمواد و الظواهر و النماذج الطبيعية الموجودة فيها . (رسول,ص١٢٠ , ٢٠٠٣)

١.١.٣- خصائص المادة البنائية:

تعمل خصائص المادة كمحفزات في الفعل التصميمي فهي تبقى (كامنة) بانتظار الانسان الفاعل , و الذي يأتي (ليتفاعل) معها و يساعدها في اتخاذ انماط و افكار معينة و ذلك بأستخدام أساليب عديدة في (التفاعل) مع المادة . (يؤكد-أوركست بيريه- بأن المعمار هو الشاعر الذي يفكر بلغة الانشاء و يتعلم بخصائص المادة البنائية). تتراوح هذه الاساليب بين الاستسلام التام (لامكانيات) المادة و محاولة اظهار طاقاتها , أو المباهات بالانتصار على قوانين الجاذبية في استغلال أقصى أمانياتها على الحد التي تصبح كمصدر للخيال و الالهام . او (تجاوز) امكاناتها

و ذلك بالعمل على أخفاء خصائصها أو تزييف تلك الخصائص الى المدى الذي يتم به الاستغلال السامي لخصائص المادة البنائية و ذلك من خلال محاولة أظهار كفائتها في مقاومة الجاذبية الارضية بدون مبالغة و فنتازيا.

هذه الاليات للتعامل مع المادة , تتطلب من المعمار المعرفة و الدراية الكاملة (How – Know) بالمادة و كوامنها .. وهذا ليس سهلاً حيث نجد ان معمار كـ (لي كوربوزيه) و كما يقول (باول رودولف) .. قد صرف خمس و عشرين سنة من عمره ليتعلم أسرار المواد البنائية . و كذلك (فرانك لويد رايت) قد نجد , احيانا يفشل في أعطاء الخاصية الصحيحة عند أستعماله للمواد , و كما يقول (رودولف) أيضاً بأن أحساس (رايت) نحو المواد في كتبه هو اكثر من عمارة.

لذلك يرى (جين روندليت) بأن فن البناء هو المعرفة " بخواص المادة , طبيعتها و صيفاتها – كوامنها – وفقاً لتطبيق يثير البهجة و المتعة". (رسول,ص١٢١ , ٢٠٠٣)

٢.١.٣- أمكانات المواد البنائية:

يتحدد استعمال اية مادة بصورة عامة اعتمادا على :

١- الامكانات الانشائية (Structure Potentialities) التي تتحدد تبعا لسـلوك المـ ـادة في نقـل الاحمـال المسـلطة عليها، ومقـ ـدار هذه الأحمال، مما يفرض اتباع ترتيب إنشائي معين عند استعمال المادة لاحاطة الفضاء.

٢- الامكانات التنفيذية (Applicable Potentialities) التي تتحدد تبعا لمواصفات وحدة المادة كالابعاد والوزن ومقدار تماسك المادة وتمددها وتاثرها بالعوامل الجوية الخارجية والداخلية وغيرها.

٣- امكانات السطح الخارجي (Cladding Potentially) التي تتحدد تبعا للصفات الخارجية للمادة مثل اللون والملمـس ونسبة الشفافية، مما يؤثر في تحديد مواقع استعمالات المادة ومدى ملاءمتها لفعاليات الفضاءات.(الشابندر,ص٩ , ٢٠٠٤)

٣.١.٣- تطور المواد البنائية:

لقد كان لتطور المرتكز المعرفي والمرتكز التقني للتكنولوجيا الحديثة اثره في توسيع حجم المرتكز المادي عموما، والمواد البنائية على وجه الخصوص، وتنويع بدائلها المتاحة للاستعمال في مجال العمارة، فأتيحت للاسـتعمال مـواد بنائية جديدة بالاضافة الى تحسين خصائص المواد البنائية التقليدية وتغير طبيعة استعمالاتها، ويمكن ايجاز خصـائص رئيسة فيما تعتمده التكنولوجيا الحديثة من مواد بنائية وهي:

١- التكنولوجيا الحديثة اعطت الامكانية للانتاج الكفوء العالي للمنتجات العالية لجميع الانماط المعمولـة مـن المعـدن او البلاستك او غيرها من المواد هذه المواد تجعل من الانتاجات اخف وزنا (Lighter)، اقـوى (Stronger)، اصـلب (Stiffer)، (Tougher)، واكثر تحملا من المنتجات المعمولة من المواد العادية وخصوصا تحمل اجهادات الشد. وهو ما كان دافعا للمصمم المعماري لاختبار تكوينات شكلية جديدة وتحرير الابداع المعماري.

٢- سعة الخيارات والبدائل باعتماد الوسائل الحديثة في انتاج المواد الصناعية، وتسهيل نقل المـواد بعيـدا عـن مراكـز انتاجها، مما يسمح بتجاوز الارتباطات الاقليمية للمادة.

التكنولوجيا الحالية تعطي دقة التصميم وسيطرة التصنيع (Fabrication) لاعطاء انتاجات معمولة من الاقـل كمية من المـ ـادة البنائية، تكفي لتحمل الاجهادات حسب اداء الموصفات، وبذلك تعطي اختصار الكلفة وتقلل حجـم اسـ ـتهلاك المواد البنائية في البناء. كما انها تقلل من الجهد البشري اللازم او تجعله معدوم. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

(Architecture to optimize the strength of porous materials)

يمكن تأشير نوعين من التطورات في مجال المواد البنائية التي تعتمدها التكنولوجيا الحديثة وهي:

اولا: اعتماد مراحل اعدادية جديدة بين مراحل قلع او استخراج المواد الطبيعية المعتمدة فـي البنـاء وبـين مراحـل استعمالها في البناء بهدف تحسين خصائص المادة الاولية وزيادة ملاءمتها للمتطلبات الانشائية او التنفيذية او السطحية، وهو ما ادى الى تحسين خصائص المواد الطبيعية المعتمدة في المراحل التكنولوجية السابقة ومن اهمها:

الحجر: يمثل اهم المواد التقليدية التي امتد استعمالها الى الوقت الحاضر، ولها مواصفات متميزة اهمها الصلابة والوزن الثقيل والديمومة وامكانية توفير الحماية من الاخطار الطبيعية، وتلائم خصائص مادة الحجر البنية الشكلية للعناصر البنائية الانضغاطية كالدعامات والاعمدة والاقواس..وغيرها. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

الخشب: تعتبر مادة الخشب التي وفرتها الطبيعة بأبعاد مستقيمة، المادة الحية الوحيدة التي تستخدم على نطاق واسع في عملية البناء، كما انها اقدم مادة طبيعية استعملت للاغراض البنائية تتحمل اجهادات الشد، فهي تتحمل اجهادات الشد والانضغاط بصورة متساوية في الاتجاهات الموازية لاتجاه أليافها. وتتمثل أهم عيوب الخشب بالعقد التي تضعفه انشائيا، وتمتاز هذه المادة بكونها اقل ديمومة وصلابة من بقية المواد الطبيعية، مما يجعلها سريعة التهشم. كما تتأثر بالتغير في درجات الحرارة والرطوبة. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

الطابوق: يرتبط الانسان بصورة ملحوظة بمادة الطابوق لشعوره باصله الطيني معها، وهي تتمتع بجماليات مقبولة بسبب تلك الخاصية البلاستيكية كما انها مادة اقتصادية، تم استعمالها في بناء الجدران الحاملة والارضيات الكاملة وفي تنفيذ الاقواس والعقود والاقبية والقباب فوق الفتحات والسقوف، وفي اكساء واجهات الجدران الخارجية المبنية باللبن.وهي اقرب مادة الى النفس البشرية وتتمتع بمقياس انساني وابعاد منتظمة توحي بالنظام . (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

ثانيا: تقديم بدائل جديدة للمواد البنائية واستغلال ما تم تطويره ضمن مجالات اخرى في تنمية الصناعة البنائية، اذ اسهمت الابتكارات في مجال الصناعات الكيمياوية والتعدين في تقديم بدائل مادية جديدة تمكنت من اثبات فعاليتها في تغيير الخيارات الانشائية او التنفيذية او السطحية او كلها معا. فمثلا ظهور مواد جديدة مثل الحديد، الكونكريت المسلح والزجاج، الامر الذي ادى بحكم تباين خواص هذه المواد الى حدوث مميزات جديدة في المعالجات الانشائية والفنية، حيث لم تكن لهذه المواد سوابق تاريخية في استعمالها، اضافة الى انفرادها بنسب وابعاد مختلفة عن سابقتها مما جعل المعمار يفكر في ايجاد لغة مستحدثة تتناسب مع طبيعة هذه المواد. كما ان لبزوغ العلم الهندسي في عصر النهضة وتطوره خلال العقود الاخيرة من القرن العشرين، وما استجد من مواد انشائية مبتكرة أثرهما الكبيرين على التغييرات الهائلة التي طرأت على مفاهيم التصميم المعماري. اهم هذه المواد هي:

المعادن: يمتاز معدن الحديد (Iron) بقابلية كفوءة على مقاومة اجهادات الانضغاط بالاضافة الى قابليته على مقاومة اجهادات الشد، ويتم التعامل معه بمفرده او بواسطة ربطه بمواد بنائية اخرى، ويكون على عدة انواع: معدن حديد الزهر، معدن الحديد المطاوع. لقد تطورت صناعة المعادن نتيجة للتقدم الذي صاحب عملية المكننة عموما، فادت الى ظهور مواد معدنية جديدة تتربع على قمتها مادة الفولاذ (Steel) تمتاز هذه المادة بكفائتها في مقاومة اجهادات الشد والانضغاط معا وبخفة وقوة تحملها العالية. كما ظهرت مواد معدنية اخرى (كالالمنيوم والنحاس) استعملت بصورة خاصة كمقاطع قياسية في فتحات الابواب والشبابيك، وكصفائح معدنية (Metal sheets) لتشكيل واجهات وسقوف البنايات حيث يمكن ان تتشكل هذه الصفائح التي تمتاز بخفة اوزانها بأي شكل مرغوب به. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

الخرسانة المسلحة: لقد استعملت المادة قديما غير ان الاكتشاف المهم الذي كان له الاثر الاكبر في الانتشار الواسع لهذه المادة حدث عندما تم ادخال شبكة من القضبان الفولاذية التي تقاوم اجهادات الشد في مادة الخرسانة المقاومة لاجهادات الانضغاط. وبالتالي مقاومتها الى اجهادات الانحناء وهي تمتاز بالطواعية وسهولة القولبة لاتخاذ هيئة شكلية معينة.

الزجاج: ان الزجاج مادة عديمة اللون، وليس الزجاج صلبا ولا سائلا وانما يكون في حالة خاصة تظهر فيها جزيئاته بشكل عشوائي، ولكن يوجد تماسك كاف لاحداث اتحاد كيميائي بينهما، وعندما يتم تبريد الزجاج يصل الى حالته الصلبة ولكن بدون تبلور، ومع تعريضه للحرارة يتحول الزجاج الى سائل. وعادة ما يكون الزجاج شفافا ولكنه قد

يكون غير شفاف او نصف شفاف ايضا، ويختلف لونه تبعا لمكوناته. ويكون الزجاج المصهور كاللدائن بحيث يمكن تشكيله باستعمال عدة تقنيات.وينصهر الزجاج عند درجات حرارة عالية ولا يتمدد او ينكمش بدرجة كبيرة مع تغير درجات الحرارة.

ويعتبر الزجاج موصلا رديئا لكل من الحرارة والكهرباء ومن ثم فانه مفيد للعوازل الكهربائية والحرارية، ويعود تاريخ صناعة الزجاج الى عام ٢٠٠٠ قبل الميلاد. ومنذ ذلك الحين دخل الزجاج في اغراض عديدة من حياة الانسان اليومية، كما له تطبيقات صناعية ومعمارية. وهنالك انواع مختلفة من الزجاج منها: (الزجاج العاكس والمقاوم للحرارة والمزدوج والانشائي والمقاوم للكسر والمسلح وغيره من الانواع. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

اللدائن والمواد البلاستيكية: أدى تطور المعرفة بحقول الفيزياء والكيمياء الى تحسين صفات وخصائص المواد البنائية عموما، والى تطويرها بصورة لافتة للنظر في المواد اللدائنية والبلاستيكية. حيث تمت اضافة اليراف لغرض تقويتها واستعمالها كبدائل عن المواد البنائية التقليدية، وكمواد اساسية في بعض النظم الحديثة التي تعمل باجهادات الشد، وكمواد انهاء متنوعة داخلية او خارجية ، تمتاز بخفة وزنها وقلة كلفتها وديمومتها وسهولة صيانتها. (الشابندر,ص١١ , ٢٠٠٤)

٢.٣ - المنشأ (structure):

يعرف المنشا انه الجزء الذي يتلقى القوة المؤثرة على المبنى وينقلها الى الارض او الوسيلة التي يظهر المعماري الشكل من خلالها, ولا يوجد نظام عضوي حي من دون المنشأ. وعلى الرغم من ذلك فان المنشا وحده لا يصنع العمارة ولكنها تجعلها ممكنة. حيث ان العمارة ليست هي المنشا,ولكنها تعتمد على العناصر المنشأية في انجاز غايتها.فان المنشأ الجيد عند العقلانيين هو المنشأ الذي يستخدم اقل كمية من المواد الانشائية في الحصول على استقرارية المبنى واقتصادية التنفيذ.اي ان المنشا الجيد هو المنشأ الفيزياوي الحامل الجيد. ان العلاقة بين العمارة والمنشأ هي علاقة قوية حيث لتصميم المنشأ اولوية كبيرة على كافة الاعتبارات الاخرى والامثلة الرئيسية لهذا النوع من العلاقة تمثلها الابنية العالية (ناطحات السحاب) والابنية ذات البحور الكبيرة (very long span) .

في ابنية ناطحات السحاب تكون الاولوية لحساب مقاومة الاحمال الجانبية والحصول على البحور الكبيرة يتطلب استعمال نوع المنشا الملائم (كشبكة من الكيبلات الحديدية او المباني القشرية). ويعد هذا النوع من العلاقة من اكثر انواع العلاقات وضوحا ومباشرا بين العمارة والمنشأ. (رسول,ص١٢٣ , ٢٠٠٣)

٣.٣ - الأنشاء (construction):

الانشاءبصيغة تصميمية يعتمد شبكة انشائية تقوم بتنسيق وابعاد العناصر المنشئية للمبنى.

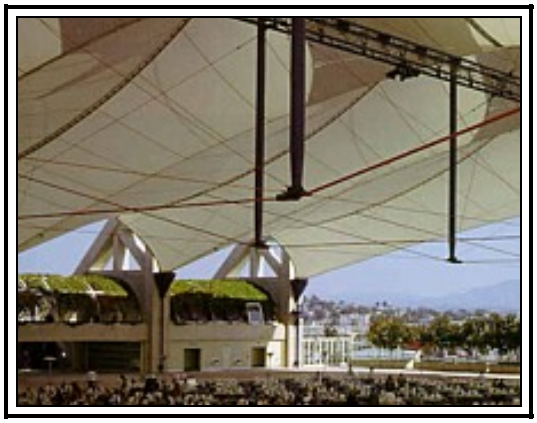
فان طبيعة الانشاء و طريقة تنفيذه والاسلوب الامثل لاستغلال الموارد البنائية تحدد من خلال تصميم المبنى اي جميعها ترجع الى القرارات التصميمية المتعلقة بالتصميم المعماري. (الشابندر,ص١٣ , ٢٠٠٤)

يمكننا ان نصنف الهياكل الانشائية عامة وبحسب طريقة توزيع الاجهادات الى خمسة اقسام رئيسية:

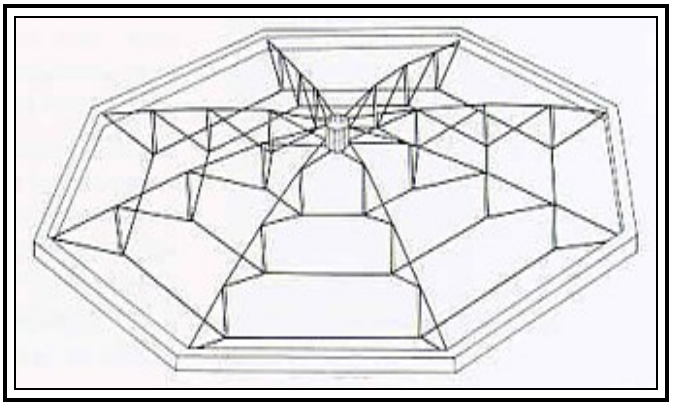
١- التي تعمل من خلال شكل المادة (Form-active structure system) :

وتصنف الى النظم القابلوية (Cables)، نظم الخيام (Tents)، نظم العقود (Arches) والنظم الغشائية المنفوخة بالهواء (Pneumatics)والتي تشمل نظم الاغشية المزدوجة ونظم الضغط الداخلي.كما في شكل رقم (١) الى شكل رقم (٥).

شكل رقم (١): نظام الخيام المنشئي، اليابان
المصدر: (Engineering/a new arch.)

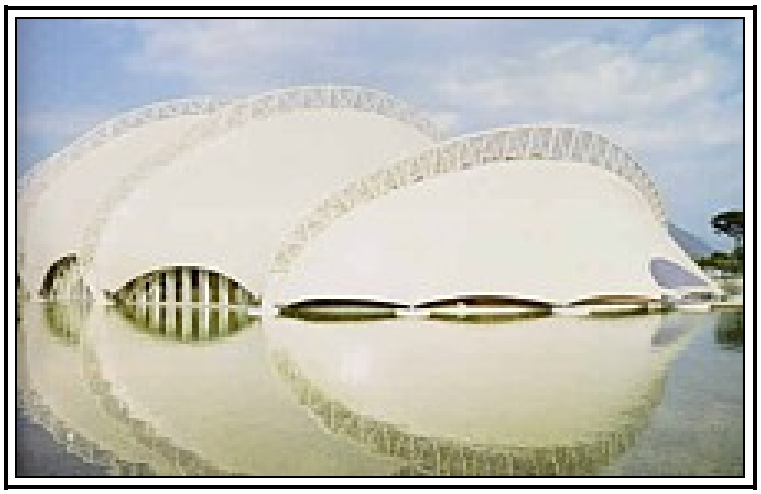


شكل رقم (٢)
The San Diego Convention Center.



شكل رقم (٣): Cable dome system
المصدر: (Engineering/a new arch.)

شكل رقم (٤): Gymnastic
Hall, Korean Olympics.



شكل رقم (٥): مختبر The M & G Research، ايطاليا
المصدر: (Engineering/a new arch.)

٢- التي تعمل من خلال تركيب قوتي الضغط والشد (vector active structure system) :
وتشمل نظم الجملونات المستقيمة ونظم الجملونات المقوسة ونظم الهياكل الفضائية (Space Frame).
كما في شكل رقم (٦).

شكل رقم (٦): World Memorial Hall, Japan. Midsummer, architect
المصدر: (Engineering/a new arch.)

٣- التي تعمل من خلال كتلة المادة (bulk active structure system) :
وتشمل نظم العتبات (Beams) ونظم الهياكل (Frames) ونظم العتبات والبلاطات (Beams Grid and Slabs).
كما في شكل رقم (٧).

شكل رقم (٧): هيكل القاعات الرياضية , جامعة السليمانية
المصدر: الباحث

٤- التي تعمل من خلال السطوح (surface active structure system) :

وتشمل النظم القشرية (Shell) ذات التقوس المفرد والنظم القشرية ذات التقوس المزدوج والنظم القشرية المكونة بالدوران وكذلك النظم المنشـورية المطوية (Prismatic-Folded) والنظم الهرمية المطوية (Pyramidal).
كما في شكل (٨).

شكل رقم (٨): The Dome in Japan. Masao Saitoh, architect and engineer.
المصدر: (Engineering/a new arch.)

٥- التي تعمل من خلال النقل العمودي للقوى (active structure system vertical) :

فان معضم الهياكل الانشائية تتاثر بنوع واحد من القوى (القوى الرئيسية المؤثرة) والقوى الثانوية تكون صغيرة بحيث تهمل فان الحقيقة العلمية تؤكد ان كل نظام هيكلي نجد فيه (بالاضافة الى القوى الرئيسية) مجموعة من القوى الثانوية الاخرى.ولكننا يمكن ان ندرج اي تصرف لاي هيكل انشائي والقوى التي تتاثر بها ضمن واحدة من النظم السابقة.

يمكننا ان ندرج فوائد هذا التصنيف بما يلي:

١- يجعل امكانيات الهيكل الانشائي مباشرة ومحددة لتدخل في الفهم المعماري.

٢- ينظم هذه الانظمة بحيث يمكن ان يستوعب التغيير في اتجاه الاحمال والقوى التي يمكن ان يتوقع من المعماري ان يغير فيها عند تغير الشكل والفضاء.

٣- يعطي امكانية التغيير في الشكل ليس في الهندسة المدنية فقط ولكن للوظيفة التي يريدها المعماري.

فان هذه الانظمة الانشائية تختلف في اشكالها وعناصرها وفي الياتها لنقل القوى المؤثرة.وكذلك في مقاومتها وتحملها للاحمال وفي طبيعتها لتأدية الوظائف وفي كيفية التعامل مع المواد البنائية الملائمة . بهذا نتوصل الى ان الفكر الأنشائي يتعلق بعوامل عديدة ,منها النظام الأنشائي المستخدم,المواد البنائية,العامل الاقتصادي,فان اختيار النظام الأنشائي يعتمد تاثير القوى الجاذبية والمؤثرة وطبيعة الفعاليات الوظيفية والاقتصاد. (الشابندر,ص١٣ , ٢٠٠٤)

٤.٣ - العناصر المادية التكميلية (نظم الخدمات):

يتصف نظام الخدمات وبشكل عام اما بتعلقه مع الطاقة (energy) او بناقل لهذه الطاقة -اي الحركة- او الجمع بين هذه الصفتين . ويشمل النظام عدة انظمة ثانوية اخرى (نظام الخدمات الميكانيكية ويشمل التكييف والتدفئة والتهوية) (نظام الخدمات الكهربائية)(نظام الخدمات الصحية ويشمل المياه والمجاري) وهناك منظومات ثانوية اخرى تضاف او تلحق بهذا الانظمة كمنظومة الحريق والمنظومة الامنية ومنظومة الاتصالات والمعلومات. ويعمل نظام الخدمات على توفير بيئة داخلية مناسبة ويعمل ايضا للايفاء بمتطلبات المبنى من الناحية الحرارية والصوتية والانارة والامان وتقديم راحة بيئية. عند التفكير بنظام الخدمات يرى المعماري بان هذا النظام قد يتداخل مع نظام المنشأ ومع الفكرة التصميمية في خلق الفضاءات والى درجة كبيرة. فان المبـاني المنفوخـة(pneumatic building) يعتبر نموذجا لهذا التعامل المبدع مع نظام الخدمات حيث ان هذا النوع من الابنية يقف انشائيا بواسطة مضخات الهواء والتي تشكل جزءا من نظام الخدمات, لتحمل الخدمات محل المنشأ في وظيفته. اي سيطرة الخدمات على وظيفة المنشأ المتمثلة في تحقيق الثبات للمبنى واعطائه شكله العام.(حمد الله,ص٦٧ , ١٩٩٧)

٤- الشكل المعماري :

١.٤ - مفهوم الشكل:

هناك تعاريف متعددة تناولت هذا المفهوم تضمنت جانبين هما الجوهر والمظهر، توضح الجانب الاول في طروحات ارسطو في كون (الشكل مادة الشئ) وصولا الى طروحات (أوسوسكي) بان (الشكل ما هو الا المادة) وفي طروحات (Kristiansen and Shahan) فهي تؤكد على ان الشكل هو المظهر الخارجي للمادة تميزا له عن حقيقة المادة التي تكون غير ظاهرة، حيث يستدل عليها من ذلك المظهر. كما يؤكد (Angerer) ان العمارة الجيدة تبحث عن الاشكال الصحيحة لتحقيق الجمال والكفوءة انشائيا لتأمين القوة والاستقرار، ثم تبحث عن الاشكال الملاءمة وظيفيا لتحقيق المنفعة . وهنالك عدة اتجاهات في تعريف الشكل وارجاعه الى مضامينه منها:

<u>الشكل يتبع الوظيفة:</u> ان التصاميم تعد لتكون عالمية ومهيئة لمدى واسع من الاستعمالات، ليس لها وظيفة منشئية، انه سمة الطراز الدولي الذي يكون فيه شكل واحد يخدم وظائف متعددة، يُلخص بـ "الشكل يتبع الوظيفة وهي تكون نمط انموذجي اولي عالمي لمبان تبدو بسيطة جدا في هيكلها المنشئي وتكون قادرة على خدمة وظائف متعددة. وهناك وجهة

نظر أخرى تؤكد أن النظرية المعمارية الوظيفية تستند إلى ثلاثة محاور هي: الوظيفة والجانب الإنشائي والشكل، فالجانب الإنشائي عندما يأخذ مجراه الطبيعي دون أي تحوير للحصول على شكل معين، فان الشكل عند ذاك يتبع مبدأ الصدق في التعبير سواء عن الوظيفة او الجانب الانشائي . (الشابندر,ص١٤ , ٢٠٠٤)

الشكل يتبع التقنية: ان الصراع بين المحلية والكونية هو في توظيف تقانة العصر دون الخروج عن الروح المحلية التي تجعل العمارة فناً ذا قيمة تاريخية وثقافية. والاستجابة للتقنية امر حتمي غير ان شكل الاستجابة هو الذي يجعل عمارة ما متميزة عن الاخرى، اذن العصر الحالي هو عصر الكلمة العليا تكون لمن يفهم بعمق التطور التقني ويوطنه محليا لصنع عمارة متطورة نابعة من حاجة المجتمع وتعكس تطلعاته، اذن (الشكل يتبع التقنية) هي عبارة على غرار عبارة (لويس سوليفان) "الشكل يتبع الوظيفة" التي اطلقها في نهاية القرن التاسع عشر لتؤذن بنهاية عصر وبداية عصر جديد في العمارة. فالان لايوجد وسيلة فعلا للتعبير عن حالة العمارة دون فكرة ان الشكل المعماري سوف يستجيب لعصر التقنية الرفيعة والمعلومات. (الشابندر,ص١٤ , ٢٠٠٤)

٢.٤ – مصادر الشكل المعماري:

بسبب ذاتية التصميم و مرونته و تعدد القوى المؤثرة و اختلاف هذه القوى , فانه من الصعب تحديد مصدر واحد او نظرية واحدة لمصدر الاشكال المعمارية .. الا ان هناك محاولات لتصنيف و تقسيم هذه المصادر .. بالرغم من عمومية الطروحات هذه .. الا انه قد يكون التصميم او الشكل المعماري يتخذ من اكثر من من مصدر , يكون في ذات المصمم او يكون خارج ذات المصمم (أي بتأثير القوى الخارجية).. جاءت هذه المصادر على شكل خمس نظريات تحدد بموجبها خلق الشكل المعماري أو التصميم المعماري. (رسول,ص١٤١ , ٢٠٠٣)

- النظرية الأولى : يخلق الشكل المعماري باعتماد وظيفته .. فأن الشكل (التصميم) للبناية الجيدة , يخلق أعتمادا على الوظائف المتنوعة (الفيزياوية , الاجتماعية , السيكولوجية , الرمزية) التي تنوي القيام بها .. وكذلك فأن الشكل المعماري المثالي (Ideal Architecture form) يكمن في المعطيات الخاصة , بحاجات و متطلبات رب العمل , و الظروف المناخية و المتطلبات الأخرى المحددة بالوظيفية.

- النظرية الثانية : يخلق الشكل المعماري بخيال أبداعي خلاق .. تعتمد النظرية على فكرة الشكل المعماري من خلال الحدوس العقلية للمصمم .. فالمصمم يضع الشكل أنطلاقاً من مشاعر خاصة عن الشكل (Special feeling) أو يضع تصورات مسبقة بطريقة جديدة , فينبثق الشكل من القلم ولاينمو أو يتطور أبداً.

- النظرية الثالثة : يخلق الشكل المعماري اعتمادا على الحالة الظرفية الراهنة المتمثلة بروح العصر .. حيث أن المصممين يعتمدون على متطلبات العصر و حيويته , تتعلق بحالة ظرفية معينة التي يمثلها عصر معين.

- النظرية الرابعة: يخلق الشكل المعماري (التصميم) أعتمادا على الظروف الاقتصادية و الاجتماعية السائدة .. ترجع هذه النظرية التأثير على التصميم الى العديد من الظواهر الفيزياوية كطرق الانتاج الاقتصادي و التوزيع – الظروف الاجتماعية السائدة في مجتمع ما . أي التصميم هو انعكاس الظروف الاقتصادية و الواقع الاجتماعي.

- النظرية الخامسة : يخلق الشكل المعماري من مباديء خالدة .. تقترح هذه النظرية بأن هناك أشكالاً عامة شمولية (Universal forms) تشكل الاساس لكل العمارة الجيدة , دون حساب للظرفية .. تؤكد النظرية على المباديء العامة للشكل و هي مباديء تجريدية و شمولية و ملائمة في قابليتها للتطبيق و الاستعمال من الانماط. (رسول,ص١٤١ , ٢٠٠٣)

و هناك محاولات لجمع هذه المصادر تحت تقسيمات أخرى تسمى بالعوامل وهي أما مادية وظيفية أو روحية (سيكولوجية) .. فتنقسم العوامل المادية الى (طبيعية) حيث تشمل البيئة المحيطة و العوامل المناخية , و تكنولوجية , و تشمل المواد و الانشاء و التقنيات المتاحة .. أما العوامل الروحية فهي تشمل عوامل (أنسانية) (الدين و السياسية و المجتمع) و كذلك عوامل (طابع العصر)(الاقتصاد , و القيم الجمالية , و الاتجاهات المعمارية) . ويبقى الشكل حصيلة

تفاعل واع امجموعة هذه العوامل المختلفة و المحددة من خلال صياغاتها داخل رؤية المصمم . و (Rapaport) أيضا يصنف القوى المؤثرة على الشكا و التي تحدد مصادره , بالقوى الفيزياوية و اخرى ثقافية .أي من هذه القوى لا تمثل بفردها سببا رئيسيا في انتاج الشكل فهناك دوما حضور شامل لكل القوى المؤثرة , لكن بتباين و تفاضل يمكن أستنتاجه من خلال الترجمة الفيزياوية للشكل . فالمناخ مثلاً يصبح قوة مؤثرة لها وجود في انتاج الشكل , و عند غياب أنظمة السيطرة على البيئة أو محدوديتها , فأن التكنولوجيا تكمن في التقنيات المتاحة لدى المصمم للتغلب على قساوة القوة المؤثرة , و الا فأن على الانسان الاستسلام و التكيف معها. أما (Durand) يرجع مصادر الاشكال المعمارية الى ثلاث :

- الطبيعية , و يعني بها طبيعة المواد و طريقة انشائها.
- الأشكال المعتادة في الابنية القديمة (الموروث و الاعراف).
- الهيئات و الاشكال الهندسية البسيطة لكونها سهلة الادراك (الهندسية). (رسول,ص١٤١ , ٢٠٠٣)

٣.٤- العلاقة بين التقنيات والشكل في العمارة:

يقول (اوكست شوزيه) ان تكوين الشكل يمثل نتيجة طبيعية لانواع التقنيات المستعملة وان اي تكوين يمثل طريقة للانشاء وهو يعتبر التكنولوجيا مسؤولة عن جميع علاقات الشكل، مثل التناسب والمقياس، التنظيم والتوزيع الفضائي. كما تحدث (Frampton) عن النظرية الحديثة للانتاج(Neo-Productivism) مشيرا الى اعمال (Norman Foster) والتي تركز على علاقة الشكل المعماري بشكل مباشر بالمواصفات القياسية للمنتج ووظيفته، ويؤكد على ان التقنية تخلق الشكل..

كما ان عملية تكوين الشكل (form) تعتمد على توفير الامكانات التكنولوجية القادرة على تمثيل مجموع الافكار الى مادة ملموسة ويكون الشكل النهائي هو وسيلة الاتصال ونقل المعاني بين المعمار والاخرين ، اما (Schulz) فهو يعتبر ان ترتيب عناصر البناء لتحديد الشكل وتلبية المتطلبات الوظيفية، النفعية والجمالية والبيئية، وان توفر الاساليب التكنولوجية اللازمة لتحقيق ذلك الحل، سيعطي ترتيبا معينا لعناصر ومواد البناء واساليب التنفيذ، وان عدم الاضطرار الى اللجوء الى تغيير الشكل وفقا للاساليب التكنولوجية المتوفرة يجعل التكنولوجيا وسيلة لتلبية المتطلبات الوظيفية والتعبيرية في وقت واحد من خلال الشكل النهائي . ولقد آمن المعمار (ميز فان درو) الذي اشتهر بمنشآته المعدنية، بانه يمكن التعبير عن ذروة التقدم التقني التي توصلت اليها مختلف المعارف من خلال العمارة، اذ بها يطبق الانسان ما وصلت اليه حدود معرفته ,اما (لويس سوليفان) فيحدد مهمة المهندس المعماري بحمل نتاجه الاساليب التقنية من ناحية والمنطق ونظام التكنولوجيا العلمية من ناحية اخرى، وذلك بصياغتها في شكل يجمعها في تعبير جمالي واحد. كما تعد التقنيات هي حلقة الوصل بين المضمون الفكري والشكل الناتج، فهي التي تعمل على ترجمة الافكار الى مواد مادية محسوسة، او بعبارة اخرى هي المعمل الذي يجري فيه تحويل المبادئ الى مبان وفراغات وساحات واحياء وقرى ومدن، ينتج عن هذه التقنيات الشكل المعماري. (الصفور، ١٩٩٨، ص١٤٩)

٤.٤ – الشكل و نظام المادة:

أن طبيعة المادة وخصائصها الانشائية هي التي حددت البدايات الاولى لاشكال المعمارية . الطابوق كاول مادة اكتشفها الانسان من العناصر الاربعة (الارض , الهواء , الماء و النار) , هي "مادة قريبة جدا من روح الانسان و حاجته , لذلك يجهد عند تركيبها , و يصب بمهارة , ويتم تجفيفها بصبر و التاني , و يتم تحويلها الى الحجر بواسطة النار الحامية , ليأخذ صيفاته و شكله المميز , والتي تكون مختلفة عن الحجر الطبيعي ". مواد البناء المتوفرة لها اثر الكبير في تحديد الشكل المعماري , فمثلاً توفر سيقان النبات و القش و الطين , فكان العمارة النباتية التي انتجت السطوح المخروطية الشكل على العموم . و استعمل البدو الرحل الخيمة .. كل تلك المواد التقليدية أستخدمت في المعاني خلال التأريخ و ختى الان و

التي أعطت اشكالا مألوفة او متميزة , و ذلك لأن هذه المواد التقليدية كانت محدودة , كانت الأشكال المعمارية تتماشى مع طبيعة المادة .وهذا يعني بأن الشكل كان يتبع الخصائص الطبيعية الظاهرة للمادة , لكن بعد الثورة الصناعية في نهاية القرن التاسع عشر و بعد ظهور المواد الجديدة , أصبح الشكل يتبع الخصائص الانشائية للمادة . يتضح التلأثير المتبادل بين المادة و الشكل , من خلال معرفة بأن اي شيء هو على الدوام نتاج التقاء الشكل مع المادة من جهة , وهو أيضا مادة تاتقي مع الشكل لانتاج شيء اخر جديد .. و هكذا . و هذا تاكيد على ان "المادة لاتملك تفردها و تميزها , و لاتمتلك أثر ذلك وجودها على ان المادة لا تمتلك قبل أن تلتقي مع الشكل في انتاج سيء معين , كما ان هذا الشيء و ان امتلك وجودا ما , فأنه عندما يمثل مادة في شيء اخر و فأنه يتعرض الى تاويل جديد يمنحه معنى مختلفا , فيكون للجدار دلالة في المبنى لم يكن يمتلكها قبل أن يحضر مادة في بنائه. **أذن أستجابة المـــــواد لدواع و الالتزامات الشكلية , تحدد دورها و تأثير في بنية الشكل , قد تكون هذه الوظيفة جزأ من تعبيرية المبنى , تتكون من خلال مكامن و قدرات و الخصائص الانشائية و الفيزياوية للمادة البنائية**. (رسول,ص١٥٣ , ٢٠٠٣)

يُستنتج مما سبق بان السمات الشكلية تعبر عن نوع المواد او التقنية المستخدمة في انتاج الاشكال، لان تكوين الشكل يمثل انواع التقنية المستعملة ويعبر عن طريقة الانشاء، وكذلك يعتمد على الامكانات التكنولوجية التي تحول الافكار الى مادة ملموسة وتنقل المعنى الى الاخرين، كما ان اساليب التكنولوجية تلبي المتطلبات الوظيفية والنفعية والجمالية والبيئية من خلال الشكل ووفقا لترتيب عناصر البناء التي تحدده، اذن التقنية تخلق الشكل.

0- استخلاص الجانب النظري:

لقد درس البحث التكنولوجيا بوصفها ظاهرة انسانية ومحاولا فك اشكالياتها من خلال تعدد الاراء وعرض الدراسات السابقة وفضلا عن عدم وجود تعريف موحد لهذا المفهوم.

ان العمارة والتكنولوجيا بمفهومها الواسع يكملان بعضهما البعض في نطاق الظاهرة الرئيسية.والعمـارة كظـاهرة مستحدثة لن يكون لها وجودا دون التكنولوجيا والعكس صحيح.اما المادة فهي من اكثر الاركان الظاهرة في العمارة والتي تجري عليها العمليات التحويلية.ونظام المادة يتكون من الثالوث الرئيسي(المواد البنائية,المنشـأ والانشـاء) ومن المكونات التكميلية الاخرى (انظمة الخدمات).فان التكنولوجيا بالاساس تمتلك ابعادا متعددة تتوضح هذه الابعاد في العمارة من خلال تاثيراتها في نظم العمارة الرئيسية,ومن خلال طبيعة التكنولوجيا وبنيتها ايضا.

تعتبر أستخدام مواد بنائية جديدة (من حيث أمكانتها السطحية من اللون و الملمس و الشفافية) و الأنشاء (الهيكـل النشائية التي تعمل من خلال كتلة المادة و التي تعمل من خلال تركيب قوى الضغط و الشد و التي تعمل من خـلال النقل العمودي للقوى) و الأنظمة الخدمية الثانوية (خدمات التكييف و التدفئة و التهوية و منظومـة الحريـق و

الأتصالات) و العلاقة بين العمارة و المنشأ (الأبنية ذات البحور الكبيرة) كمؤشرات من الجانب النظري و القياس بموجب هذه المؤشرات في الجانب العملي من البحث.

الفصل الثاني (الجانب العملي) :

١-الدراسة التحليلية : (جامعة السليمانية في قلياسان) – حالة دراسية:

- **المشروع المنتخب /** جامعة السليمانية في قلياسان.

ان طبيعة البحث تتطلب كشف عن مدى تاثير المرتكز المادي للتكنولوجيا (المواد و الانشاء و المنشأ) على العمارة المعاصرة في أقليم كردستان اوجبت اختيار هذه العينة من داخل الاقليم في محافظة السليمانية للكشف عن التاثيرات التكنولوجية على نظم العمارة الرئيسية ، لغرض الخروج باستنتاجات عن الدراسة التطبيقية .

- **الوصف العام للمشروع:**

يقع هذا المشروع على المدخل الرئيسي لمدينة السليمانية مقابل السكن الجديد لأساتذة الجامعة في بكرجو في الجهة الغربية لمركز المدينة . تبلغ مساحة المشروع الكلي ٥٨٨ دونماً حيث تم تصميم المشروع مـن قبل (شركة MET) والتي تقع مقرها الرئيسي في مدينة أنقرة في تركيا. ويتم تـ ـ ـ ـنفيذ المشروع من قبل (شركة TEPE) التركية.

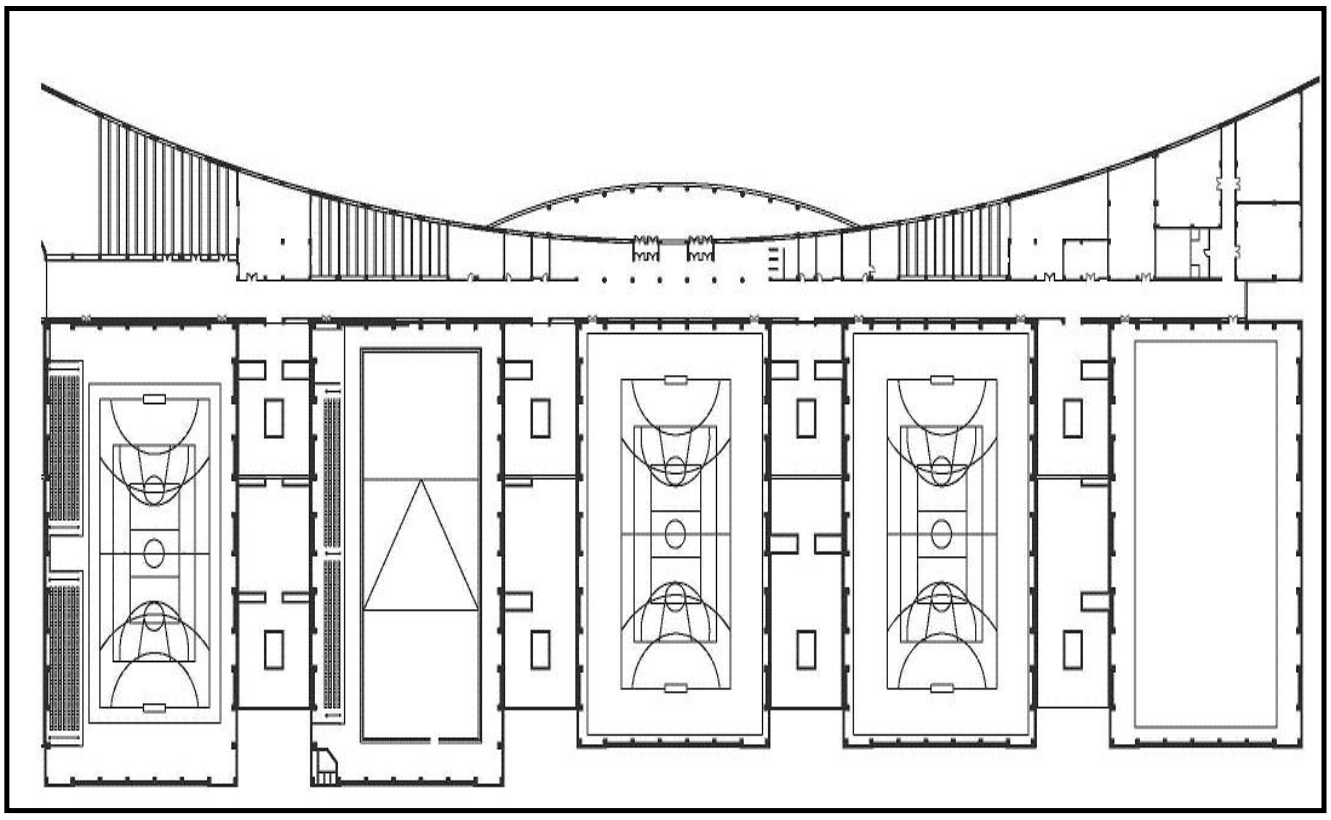
يتألف مشروع الحرم الجديد لجامعة السليمانية في قلياسان من مباني الأقسام الداخلية و رئاسة الجامعة و قاعات المناسبات و الخدمات الرئيسية للجامعة و الكليات الأنسانية و العلمية و المركز الرياضي و ملعب الجامعة.

١.١- مبنى المركز الرياضي:

يتألف المركز الرياضي (الحالة الدراسية) من خمس قاعات رئيسية بأبعاد (٣٠ x ٥٠)م مع الفضاءات الملحقة حيث يبلغ مساحة القاعة الواحدة (١٥٠٠ م٢) و بأرتفاع (١٤,٥٠ م).

الشكل رقم (١) يوضح مراحل تنفيذ المشروع
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢) يوضح مراحل تنفيذ المشروع
المصدر : الباحث



الشكل رقم (٢*) يوضح مخطط الطابق الأرضي للمركز الرياضي
المصدر : الباحث

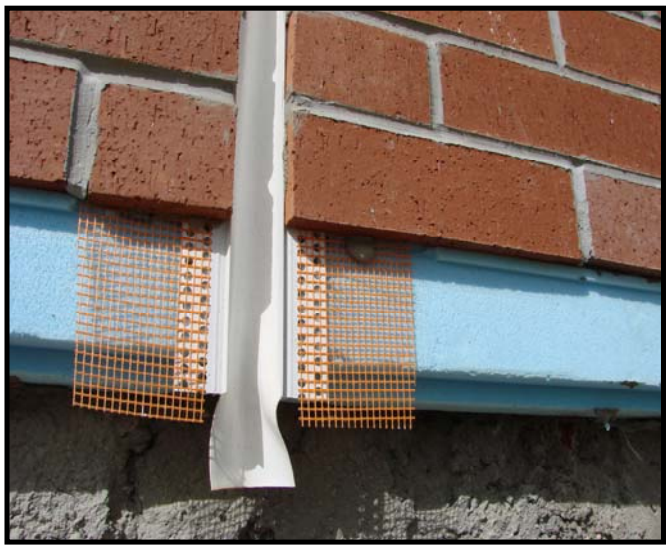
سيتم مناقشة المشروع على ضوء عناصر المرتكز المادي للتكنولوجيا و كما يلي :

- **المواد البنائية** :

المستعملة في المشروع هي الكونكريت المسلح للهيكل كما في (شكل رقم ١ , ٢) . و أستخدام البلوكات الكونكريتية المجوفة بقياس (٢٠*٢٠*٤٠) سم كوحدات بنائية في بناء الجدار الخارجي و القواطع الداخلية كما في (شكل رقم ٣) و (شكل رقم ٤) , وتم تغليف الجدران من الخارج بأستخدام طبقة عازلة من (EPS مع اللبغ بالسمنت و الصبغ البلاستيكي) كما في (شكل رقم ٥) و أستخدام طبقة عازلة من (XPS مع الطابوق الخاص بالتغليف المسمى بالبسكويت clinker system) كما في (شكل رقم ٦).

الشكل رقم (٣) يوضح مواد بناء الجدران الخارجية
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٤) يوضح مواد بناد الجدران الداخلية
المصدر : الباحث



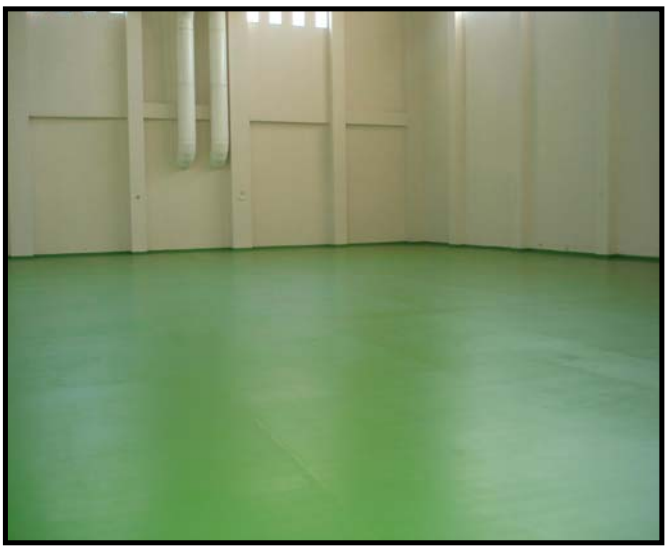
الشكل رقم (٥) يوضح مواد التغليف من الخارج
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٦) يوضح مواد التغليف من الخارج
المصدر : الباحث

أما في الداخل فتم أنهاء الجدران بالبياض بالجص الصناعي مع الصبغ البلاستيكي كما في (شكل رقم ٧) و تم تغليف جدران و أرضيات المرافق و الحمامات بالسيراميك التركي كما في (شكل رقم ٨). أما أرضيات الغرف و الممرات فتم اكساءها بكاشي السيراميك تركي النوعية كما في (شكل رقم ٧) . وتم أكساء أرضية المسبح بكاشي سيراميك مزجج و تم أكساء القاعات الرياضية بمادة التارتان (أمريكية الصنع) كما في (شكل رقم ٩) فوق طبقة من الكونكريت المسلح كما في (شكل رقم ١٠) .

الشكل رقم (٧) يوضح مواد تغليف الجدران الداخلية
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٨) يوضح مواد تغليف الجدران الداخلية
المصدر : الباحث



الشكل رقم (٩) يوضح أكساء أرضية القاعات
المصدر : الباحث

الشكل رقم (١٠) يوضح أكساء أرضية القاعات
المصدر : الباحث

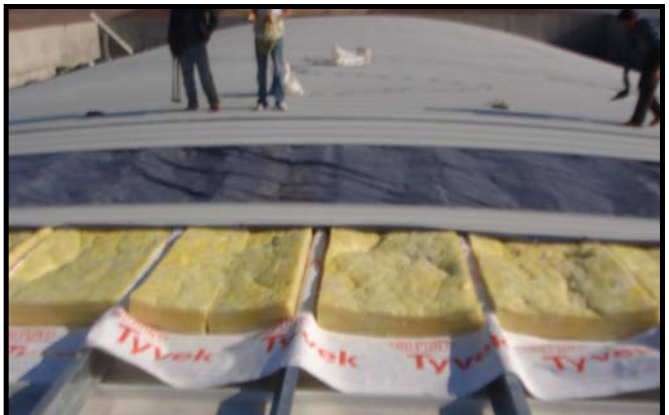
- **الهيكل الانشائي والنظام الانشائي** المستخدم فهي:

-(curve truss , flat truss) في السقوف كما في (شكل رقم ١١) , اما الهيكل الأنشائي (الأعمدة والجسور من الخرسانة المسلحة كهيكل الانشائي) كما في (شكل رقم ١٢) ,مع استخدام (steel structure) كما في (شكل رقم ١٣)، اما طبقات السقوف فهي مكونة من (steel pearling , space truss , trapezoid sheet + Insulation material) كما في (شكل رقم ١٤).

-فان استخدام هذه المواد وهذه الانظمة الانشائية تتطلب الكثير من التفاصيل ، وهذه فضلا عن الاستخدامات -لتفاصيل (high –tech)، جعلت من القاعات الرياضية نموذجاً للعمارة المعاصرة .

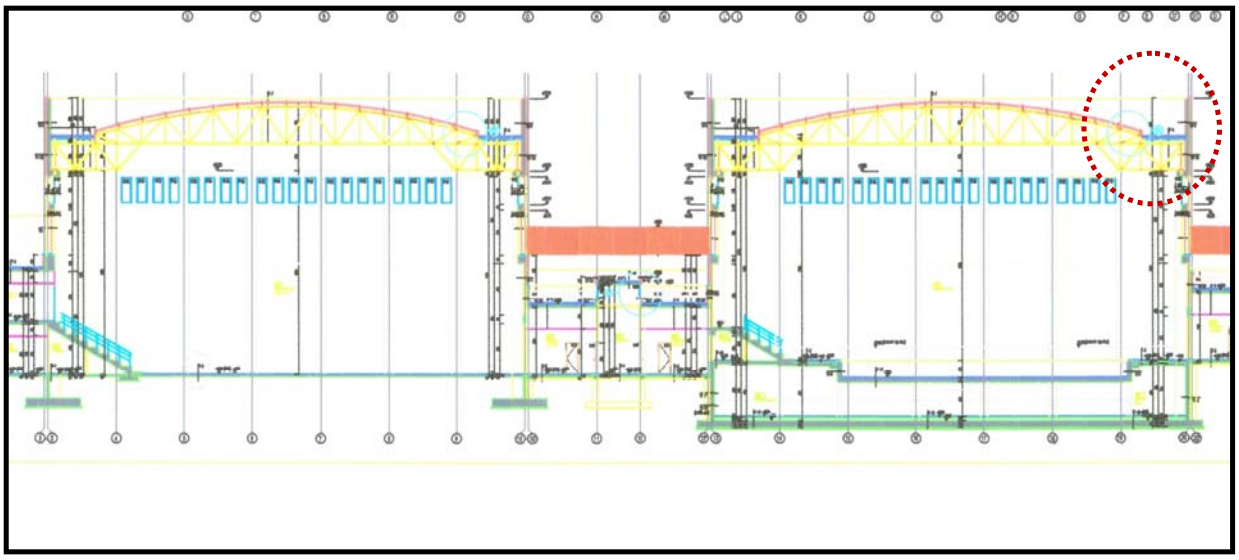
الشكل رقم (١١) يوضح السقف الجملوني
المصدر : الباحث

الشكل رقم (١٢) يوضح الهيكل الأنشائي
المصدر : الباحث

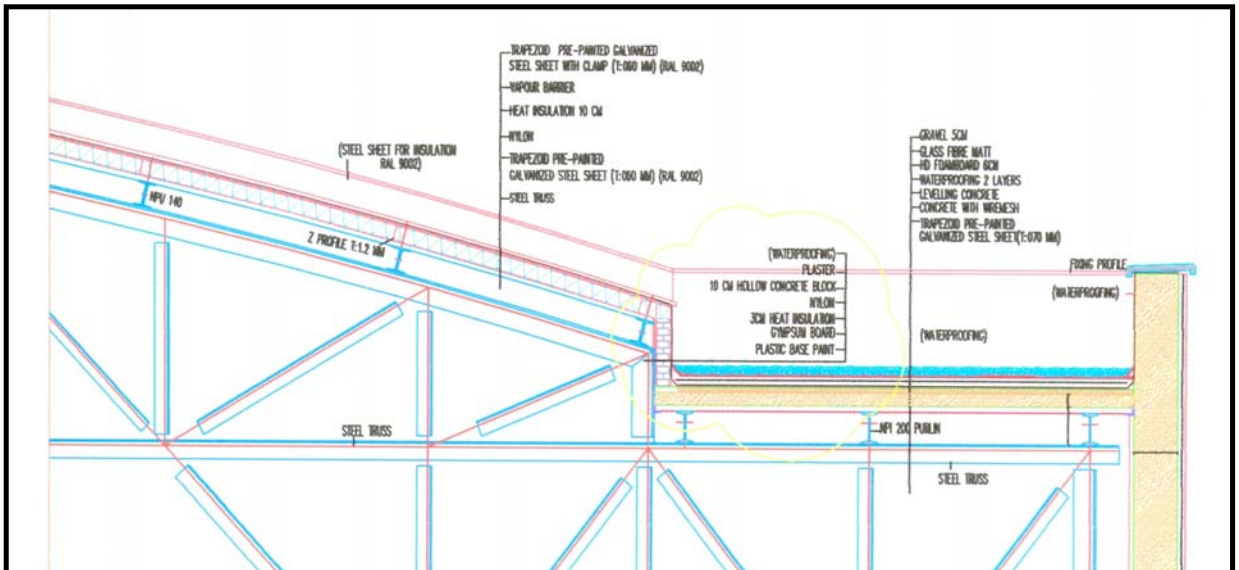


الشكل رقم (١٣) يوضح نوعية السقف الجملوني
المصدر : الباحث

الشكل رقم (١٤) يوضح طبقات السقف الجملوني
المصدر : الباحث



الشكل رقم (١٥) يوضح تأثير البعد المادي للتكنولوجيا على العمارة من خلال النظام الأنشائي و التفاصيل المعمارية
المصدر : الباحث



الشكل رقم (١٦) يوضح تفصيل في مقطع السقف الجملوني و طريقة تركيب الجملون
المصدر : الباحث

- نظام الخدمات:

جسد المشروع أهداف تصميمية بتوفير فضاءات تخدم وظيفة المبنى وذلك بتصميم (نظام كفوء للخـدمات) ، تشتمل على أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف كما في (شكل رقم ١٧) و (شكل رقم ١٨) ونظم الميكانيكيـة والنظام الكهربائي ، وكل هذه الخدمات قد وضعت في فضاء الخدمة الموجودة تحت الارض فـي الموقـع (سرداب) كما في (شكل رقم ١٤) و (شكل رقم ١٤) ، حيث تم توقيع هذا الفضاء بزاويـة معينـة تحـت مكونات الاخرى للمشروع.

الشكل رقم (١٧) يوضح نظام التدفئة و التهوية و التكييف
المصدر : الباحث

الشكل رقم (١٨) يوضح نظام التدفئة و التهوية و التكييف
المصدر : الباحث

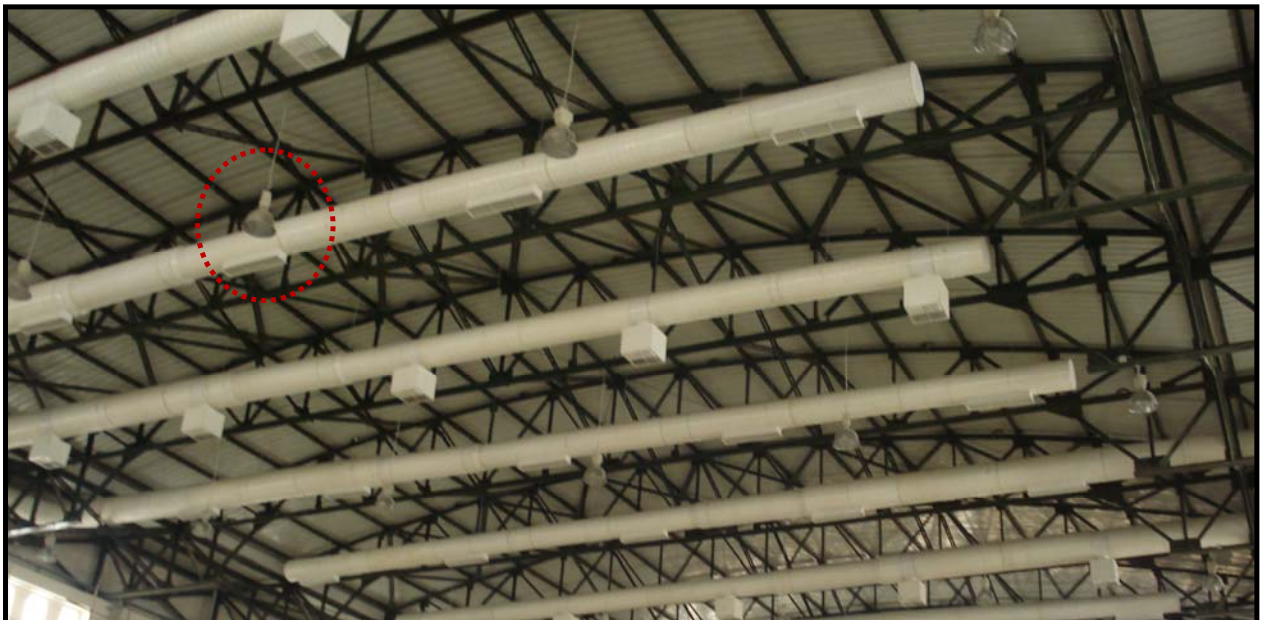
الشكل رقم (١٩) يوضح موقع الخدمات في السرداب
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢٠) يوضح موقع الخدمات في السرداب
المصدر : الباحث

من الانظمة الميكانيكيةالمستعملة في المشروع هي :

- استعمال نظام ال Chiller &Boiler للتبريد والتدفئة.
- استعمال نظام حريق Fire Fighting.
- استعمال نظام Under Pressure & Plumbing System.
- استعمال نظام Sanitary System الصحية.

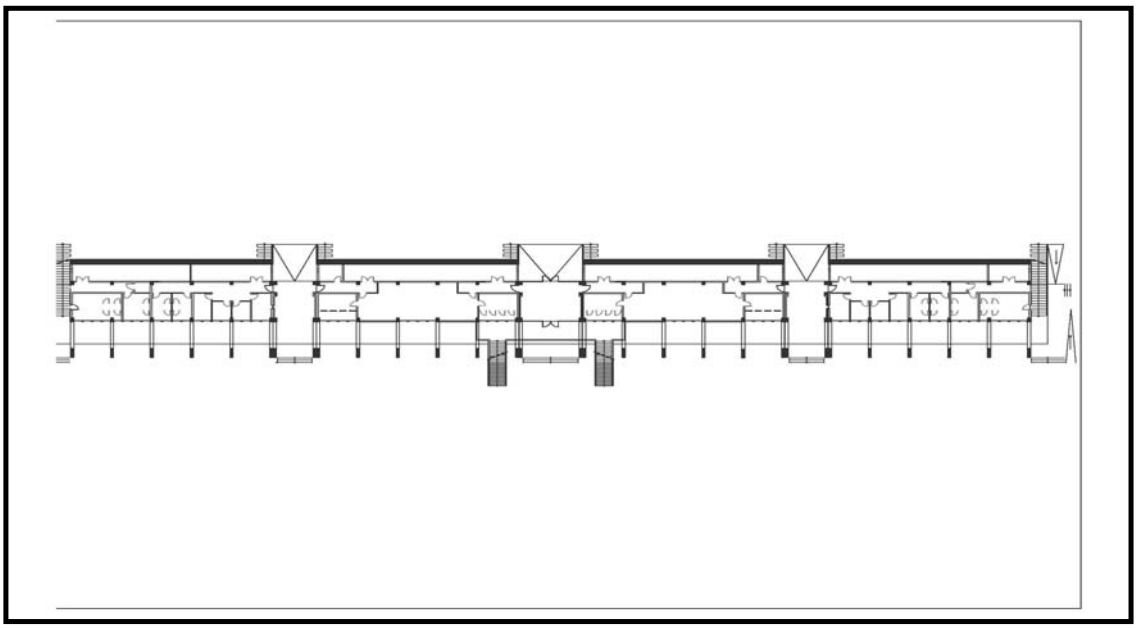
- **النظام الكهربائي** فهي بشكل (Data System) بحيث البناية كلها مربوطة مع بعضها .
- ربط الكهرباء بنظام (Close Sercket) لمنع خطريات الكهرباء وكذلك نظام (UPS) في حالة انقطاع الكهرباء لكي نستطيع استعماله لمدة من الزمن.
- استعمال نظام Fire Alarm System يستعمل للتنبيه في الحالات الضرورية.
- نظام الاضاءة استعمال الاضاءة الاصطناعية مع الاضاءة الطبيعية . كما في (شكل رقم ٢١)
- نظام الصحيات : ..... باستخدام (Clean Out) للتهوية (Ventilation) .



الشكل رقم (٢١) يوضح كيفية معالجة الاضاءة في القاعات الرئيسية
المصدر : الباحث

٢.١- مبنى الملعب الرياضي:

يتألف الملعب الرياضي (الحالة الدراسية) من قاعات رئيسية لخدمات الفرق من المنازع و الحمامات و خدمات المتفرجين مع غرف للأداريين مع الفضاءات الملحقة حيث يبلغ يتسع مدرج الملعب لـ (٣٠٠٠ متفرج) مع مكان خاص لـ (VIP) يتسع لـ (٣٦ متفرج).



الشكل رقم (٢٢*) يوضح مخطط الطابق الأرضي للملعب الريضي
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢٢) يوضح مراحل تنفيذ المشروع
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢٣) يوضح مراحل تنفيذ المشروع
المصدر : الباحث

سيتم مناقشة المشروع على ضوء عناصر المرتكز المادي للتكنولوجيا و كما يلي :

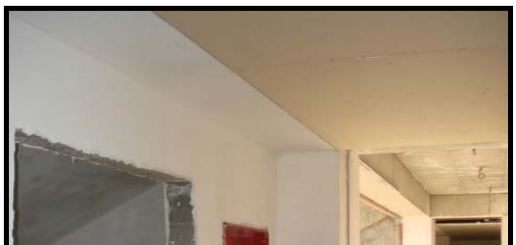
- **المواد البنائية** :

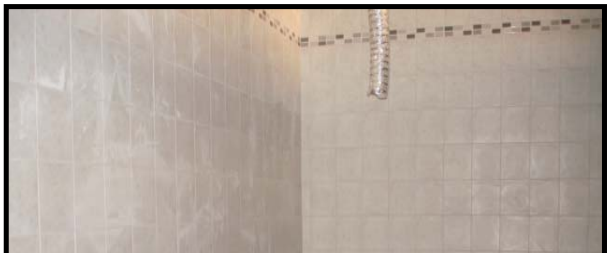
المستعملة في المشروع هي الكونكريت المسلح للهيكل كما في (شكل رقم ٢٢ , ٢٣) . و أستخدام البلوكات الكونكريتية المجوفة بقياس (٢٠*٢٠*٤٠) سم كوحدات بنائية في بناء الجدار الخارجي و القواطع الداخلية , وتم تغليف الجدران من الخارج بأستخدام طبقة عازلة من (EPS مع اللبغ بالسمنت و الصبغ البلاستيكي) كما في (شكل رقم ٢٤) و أستخدام طبقة عازلة من (XPS مع الطابوق الخاص بالتغليف المسمى بالبسكويت clinker system) كما في (شكل رقم ٢٥).

الشكل رقم (٢٤) يوضح مواد التغليف من الخارج, المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢٥) يوضح مواد التغليف من الخارج , المصدر : الباحث

- أما في الداخل فتم أنهاء الجدران بالبياض بالجص الصناعي مع الصبغ البلاستيكي كما في (شكل رقم ٢٦) و تم تغليف جدران و أرضيات المرافق و الحمامات بالسيراميك التركي كما في (شكل رقم ٢٧). أما أرضيات الغرف و الممرات فتم اكساءها بكاشي السيراميك تركي النوعية كما في (شكل رقم ٢٦) .





الشكل رقم (٢٦) يوضح مواد تغليف الجدران الداخلية
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٢٧) يوضح مواد تغليف الجدران الداخلية
المصدر : الباحث

- **الهيكل الانشائي والنظام الانشائي** المستخدم فهي:

-(suspension curve truss) في السقف الرئيسي للملعب كما في (شكل رقم ٢٨) , اما الهيكل الأنشائي (الأعـ ـ ـ ـمدة والجسور من الخرسانة المسلحة كهيكل الانشائي) كما في (شكل رقم ٢٩) و (شكل رقم ٣٠) و (شكل رقم ٣١) ، اما طبقات السقوف فهي مكونة من (steel pearling , space truss , trapezoid sheet + Insulation material) كما في (شكل رقم ٣١).

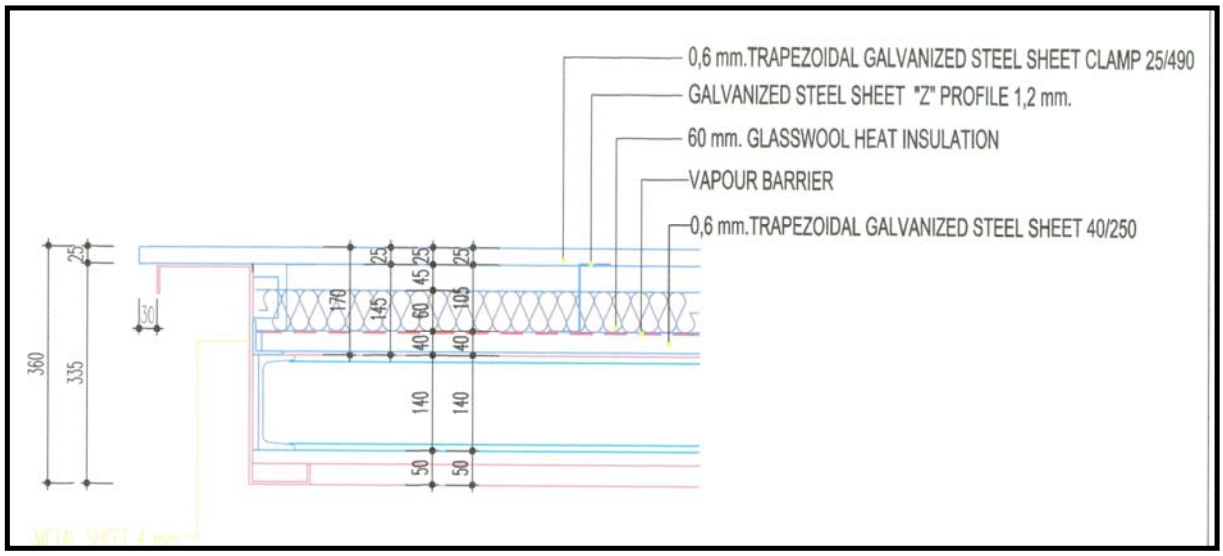
-فان استخدام هذه المواد وهذه الانظمة الانشائية تتطلب الكثير من التفاصيل ، وهذه فضلا عن الاستخدامات -لتفاصيل (high –tech)، جعلت من القاعات الرياضية نموذجاً للعمارة المعاصرة .

الشكل رقم (٢٨) يوضح السقف المعلق للملعب
المصدر : الباحث

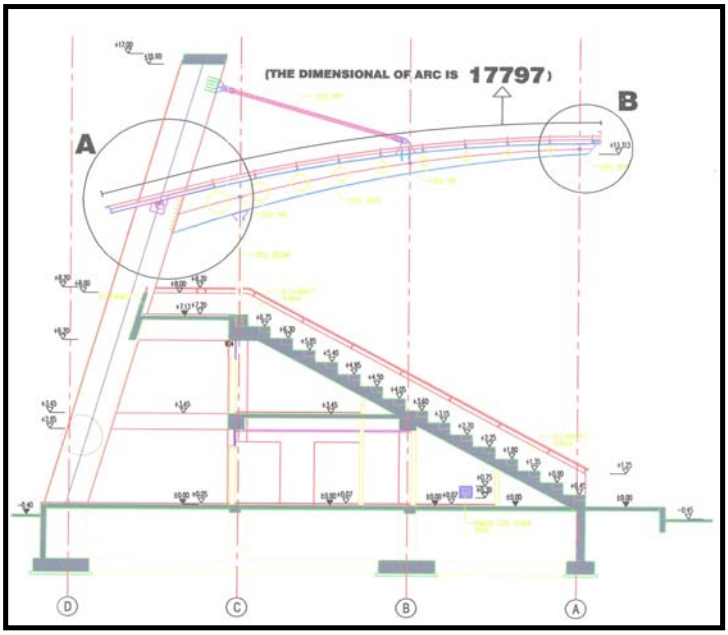
الشكل رقم (٢٩) يوضح الهيكل الأنشائي
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٣٠) يوضح الهيكل الأنشائي لمبنى الملعب
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٣١) يوضح الهيكل الأنشائي لمبنى الملعب
المصدر : الباحث



الشكل رقم (٣١) يوضح طبقات السقف المعلق للملعب
المصدر : الباحث



الشكل رقم (٣٢) يوضح تأثير البعد المادي للتكنولوجيا على العمارة من خلال النظام الأنشائي و التفاصيل المعمارية
المصدر : الباحث

- نظام الخدمات:

جسد المشروع أهداف تصميمية بتوفير فضاءات تخدم وظيفة المبنى وذلك بتصميم (نظام كفوء للخـدمات) ، تشتمل عـــلى أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف للمنزع و الغرف الأدارية كما في (شـكل رقـم ٣٣) و (شكل رقم ٣٤) ونظم الميكانيكية والنظام الكهربائي ، وكل هذه الخدمات قد وضعت فـي فضـاء الخدمـة الموجودة تحت الارض في الموقع (سرداب)في الأقسام الداخلية و مربوط بمبنـى الملعـب عـن طريـق (Gallery).

الشكل رقم (٣٣) يوضح خدمات مبنى الملعب
المصدر : الباحث

الشكل رقم (٣٣) يوضح خدمات مبنى الملعب
المصدر : الباحث

- من الانظمة الميكانيكيةالمستعملة في المشروع هي :
- استعمال نظام ال Chiller &Boiler للتبريد والتدفئة.
- استعمال نظام حريق Fire Fighting.
- استعمال نظام Under Pressure & Plumbing System.
- استعمال نظام Sanitary System الصحية.

- **النظام الكهربائي** فهي بشكل (Data System) بحيث البناية كلها مربوطة مع بعضها .
- ربط الكهرباء بنظام (Close Sercket) لمنع خطريات الكهرباء وكذلك نظام (UPS) في

حالة انقطاع الكهرباء لكي نستطيع استعماله لمدة من الزمن.

- استعمال نظام Fire Alarm System يستعمل للتنبيه في الحالات الضرورية.
- نظام الاضاءة استعمال الاضاءة الاصطناعية مع الاضاءة الطبيعية .
- نظام الصحيات : ..... باستخدام (Clean Out) للتهوية (Ventilation) .
- والنظام الكهربائي تحت التنفيذ و لم يكتمل لحد الأن.

الاستنتاجات :

١- تدخل التكنولوجيا كمؤثر واضح في تحديد الشكل المعماري.

٢- السمات الشكلية تعبر عن نوع المواد والتقنية المستخدمة في انتاج الأشكال .

٣- يتوضح آثار التكنولجيا على أنظمة العمارة في هذا المشروع كانت واضحة من خلال المواد البنائية والتعقيدات المنشئية والشكلية .

٤- التكنولوجيا تنتج مباني متناسقة من حيث تشكيلة الكتل .

٥- فضلا عن المقياس الهائل للمبنى والمصحوب بكميات من الابداع الانشائي من الهيكل المتين ذو تركيب سريع (نظام trusses).

٦- تـــعرف الناس على التكنولوجيا الحديثة من خلال (المواد و structure , و أنواع من نظم الخدمات لم تكن موجودا من قبل).

٧- الشكل النهائي للأبنية أدى الى جذب نظر الناس نحو تقنيات التي يقدمها التكنولوجيا وانعكس ذلك في ظهور ابنية حديثة ليس بنفس الكفاءة ولكن بتكنولوجيا الحديثة.

٨- الخروج عن النطاق التقليدي للهياكل المنشئية على مستوى الكل .

٩- تخضع الممارسة التكنولوجية لتطور مستمر و نمو دائم سواء كانت هذا النمو بطيئا أو سريعا .

التوصيات الخاصة بالبحث :

١- يجب توفير المواصفات الهندسية الجيدة عند استخدام هذا النظام .

٢- محاولة للحصول على ايدي عاملة ماهرين في هذا المجال .

٣- محاولة استخدام التقنيات الجديدة لتعزيز الفكر المحلي .

٤- محاولة توفير المواد الأولية للنظام .

٥- يجب ان يكون النظام المستخدم ملبيا لمتطلبات الوظيفية والجمالية .

٦- التوجه لأستعمال التكنولوجيا (high –tech) ادى الى ظهور تغيرات كبيرة في العمارة المحلية ، لذلك يوصي البحث بالمحاولة للحفاظ على الخصائص المعمارية للعمارة المحلية الكوردية .

المصادر

١- الشابندر , منوّرة صباح حسن ، **"أثر التكنولوجيا عـــــــــــــلى العمارة العراقية المعاصرة"**، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية , الجامعة التكنولوجية , ٢٠٠٤.

٢- المدرس ، دعد محمد سعيد " **التكنولوجيا والعمارة / اثر التكنولوجيا على انفراد الفكرة المعمارية** " ، رسالة ماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة بغداد، ٢٠٠٣.

٣- حمد الله، رغد نعمة الله ، **"التكنولوجيا والشكل** "رسالة ماجستير،قسم الهندسة المعمارية , جامعة بغداد ,١٩٩٧.

٤- رسول ، هوشيار قادر **"تكنولوجيا المعلومات وثنائية الشكل والمعنى في العمارة** " اطروحة دكتوراه ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة بغداد، ٢٠٠٣.

٥- عبد الصاحب، عمار، الشكل والوظيفة في العمارة، رسالة ماجستير، ١٩٩٩.

٦- الصقور، صقر مصطفى، كيف يساهم الفكر المعماري الاسلامي في بلورة الهوية المعمارية الاسلامية، المؤتمر المعماري الاول لنقابة المهنسين الاردنيين بعنوان العمارة العربية الاسلامية المعاصرة "اشكالية الهوية"، المركز الثقافي الملكي، ١٩٩٨.