ERJ
Engineering Research Journal
Faculty of Engineering
Minoufiya University

تجويد و تحسين تطبيقات إستخدام الخرسانة كمادة إنشائية وزخرفية في العمارة المعاصرة في مصر

ا.م.د/ شريف محمد احمد
أستاذ مساعد بقسم الإنشاءات المدنية والمعمارية - كلية التعليم الصناعي - جامعة السويس
د/ محمد أمين شريف
مدرس بقسم الإنشاءات المدنية والمعمارية - كلية التعليم الصناعي - جامعة السويس
م/ خديجة السيد شقرة
معيدة بقسم تكنولوجيا الإنشاءات المعمارية- كلية التعليم الصناعي - جامعة بنى سويف

الملخص
حظي العالم علي مدي تاريخه –القديم والحديث والمعاصر- بتراث حضاري متواصل ومستمر، وفي كل حضارة تبلغ ذروتها يصبح تجميع الطرز فيها نهجا، وغالبا ما يحدث ذلك نتيجة النهوض والتفاعل الحضاري للزمان والمكان، حيث تشهد هذه الأيام تطورات متسارعة في مختلف أوجه الحياة، الأمر الذي أدى إلى حدوث طفرة في كافة العلوم الهندسية ومنها المعمارية، هذه الطفرة أثرت بشكل كبير علي عملية الإبداع المعماري نتيجة للتقدم التكنولوجي في طرق الإنشاء ومواد البناء المختلفة. ونتيجة لهذا التقدم التكنولوجي حدث نوع من التبادل الفكري كنوع من العولمة التاريخية التي تفرض بدورها تحديات جديدة – سواء في الفكر التصميمي أو تكنولوجيا التنفيذ وكذا التعامل مع المواد الإنشائية الجديدة بكامل طاقتها، فأصبحت تفرض الجديد علي مفردات لغة العمارة في المكان والزمان.
ويركز البحث على إمكانية المزج بين العناصر الزخرفية والمصداقية في التعبير والنظام الإنشائي للمبني حيث يعمل هذا المزج علي إكساب المبنى خصائص بصرية مميزة.
حيث تتمثل إشكالية هذه الدراسة في قصور المواد التقليدية (الجص ورقائق البلاستيك) في تنفيذ هذه العناصر بطريقة إنشائية وزخرفية معا في تكوين واحد بدلا من وضع تلك الزخارف بشكل سطحي، الأمر الذي يؤدى إلى سقوط هذه العناصر وانفصالها عن المبنى بمرور الوقت نتيجة لضعف تلك المواد لتحمل العوامل الجوية المختلفة والعوامل الغير طبيعية، كالرطوبة والحرائق وبعض الاهتزازات الناتجة عن الزلازل مقارنة بالمواد المعمرة الأخرى. كما أصبحت المباني في الوقت الحاضر إستعراضاً لتكنولوجيا البناء والتشييد وأصبح التركيز أكثر على الارتفاعات وواجهات الالمنيوم وأصبح الفن العمراني والمعماري اكثر قوة وأقل انسانية وتباعدت المسافة بين الانسان والعمارة وزاد الاغتراب بينهما.
الكلمات الدالة : الطراز المعماري، المفردات التراثية، الإبداع الإنشائي الزخرفي، تكنولوجيا الخرسانة، الأيدولوجيات القديمة والمعاصرة.

Enjoyed the world over the history - ancient and modern and contemporary - the legacy of a civilized continuous and constant , and in every civilization peaking becomes assemble models where the approach, and often occurs as a result of the advancement and cultural interaction of time and space, which is experiencing these days, rapid developments in various aspects of life , which led to a boom in all engineering sciences, including architecture, this mutation greatly influenced the process of architectural innovation as a result of technological advances in construction methods and various building materials. As a result of this technological advancement happened kind of intellectual exchange as a kind of historical globalization which in turn imposes new challenges - whether in thought or technology design and implementation as well as dealing with new construction materials at full capacity , became impose new vocabulary of architecture in space and time.
The research focuses on the possibility of combining decorative elements and credibility in the expression and the structural system of the building where he works on this combination give the building a distinctive optical properties.
Where is the problem of this study in the palaces of traditional materials (plaster and plastic sheets) in the implementation of these elements in a way structural and decorative elements together in a single configuration instead of putting those decorations superficially, which leads to the downfall of these elements and its separation from the building over time as a result of the weakness of these materials to withstand various weather factors and abnormal factors , Kalrtobh fire and some vibrations resulting from earthquakes compared to other durable material . As buildings have become nowadays a review of the building and construction technology has become the focus more on the highs and aluminum facades and art has become more urban and architectural strength and less humane and diverged distance between man and architecture, increased the alienation between them .

© Faculty of Engineering, Minoufiya University, Egypt

الأهداف الرئيسية للبحث:

النهوض بالإحساس العام المرئي وإثراء مخيلة المتلقي من خلال تنمية التراث الحضاري وذلك من خلال :-

١- تفعيل وتعظيم دور الزخارف المعمارية بدمجها مع العناصر الإنشائية الحاملة والكوابيل بشكل نمطي معاصر.
٢- التغلب علي صعوبة التشكيل بمادة الخرسانة وذلك بتحسين خواصها لتصبح مادة معمرة بالمقارنة بالمواد الجبسية ومواد الإكساء، والجمع بين الإبهار الإنشائي والكتلي والزخرفي في عنصر واحد.
٣- تقديم بعض الأطروحات لمفردات إنشائية زخرفية وتركيبها مع بعضها في جملة واحدة بمعمل الخرسانة، والتي يمكن أن تساهم في تحقيق الاستفادة من الموروث المعماري .

الطريقة البحثية:

لتحقيق الأهداف البحثية قد نهجت الدراسة منهجا يعتمد شق منه علي **الدراسة النظرية التحليلية بمنهجية تاريخية :** لدراسة أنواع الطرز وماهيتها ومفردات اللغة المعمارية وموادها وتقنيات إنشائها. أما الشق الثاني **الجزء المعملي التطبيقي :** ويسبقه زيارة لورش البياض ومواقع التركيب ومعرفة سلبيات وإيجابيات التركيب للتعرف علي قوالب صب الزخارف الجصية بغرض تقليدها لإنتاج نماذج بالخرسانات المحسنة بمعمل المواد.

حيث يحتوي البحث علي عدة محاور رئيسية وهى:

المحور الأول: التعرف علي المفاهيم والخلفيات التاريخية للطرز المعمارية وصولا الي مراحل التلقيط، وتأثير العوامل المختلفة علي الجمل اللغوية للتشكيل المعماري.

المحور الثاني : مواد البناء والتقنيات التقليدية ودورها في صياغة التشكيل المعماري، قصور خصائص المواد الحالية في إنتاج العناصر الزخرفية التراثية المعمرة.

المحور الثالث : دور الخرسانة في التعبير عن مفردات الطرز وعناصرها.

وتشمل الدراسة على المفاهيم المعمارية للطرز والزخارف- الخلفيات التاريخية للطرز المعمارية- العوامل المؤثرة على الشكل والزخرف- التوازن بين العقل والوجدان في فلسفة التجميع والتلقيط- مواد البناء والتقنيات التقليدية ودورها في صياغة التشكيل المعماري- استخدام المفردات التراثية كغطاء للعناصر الإنشائية- قصور خصائص المواد الحالية في إنتاج العناصر الزخرفية التراثية المعمرة- الصدق وصراحة التعبير المعماري والإنشائي- إثبات دور الخرسانة في التعبير عن مفردات الطرز وعناصرها – التكنولوجيا والتراث المعماري – الإطار العملي التطبيقي – الإطار التنفيذي بالمعمل والدراسات التحليلية للنتائج المعملية- العناصر الهيكلية والتفاصيل التجريبية (عملية القولبة) .

مقدمة

تعد مواد البناء، ونظم الإنشاء، وطرق التنفيذ من العناصر الهامة التي تؤثر على العمارة في كافة العصور، ففي البداية لوحظ أن اهتمام الإنسان البدائي كان متمثلا في إيجاد مأوى وملجأ من الظروف البيئية والحيوانات المفترسة، ولكن بعد استقرار المجتمعات البشرية، بدأ الإنسان في الاهتمام بالنواحي الجمالية لمسكنه، واستخدام العناصر الزخرفية المتنوعة في تزيين مسكنه، ولقد اختلفت وتطورت هذه الزخارف والحليات من حضارة لأخرى، ومن عصر لأخر. وقد كان تطور طرق الإنشاء عبر التاريخ نتيجة مباشرة لمحاولة إكتشاف أقصى إمكانية لتطويع مواد البناء سواء كانت الحديثة أو التقليدية في إضفاء النواحي الجمالية علي المبني. ففي العصور الأولى امتلك الإنسان القدرة علي الابتكار في التصميم المعماري والإنشائي، الأمر الذي ساهم في إثراء عملية الإبداع الفني والإنشائي في عمارة الماضي فحملت في طياتها قيما فنية وجمالية تفتقدها العمارة المعاصرة، التي اتجهت وبشكل ملحوظ إلي العمائر الشبكية المجردة من الزخارف.

وتأثرت ثقافة المعماري بظهور الاتجاهات المعمارية المواكبة للتطور التكنولوجي خاصة بعد ظهور فكر العولمة، وغالبا ما يحدث ذلك نتيجة النهوض والتفاعل الحضاري الزماني والمكاني والتقدم التكنولوجي، ولقد شهدت العقود الحديثة لهذا القرن تقدم هائل في العلم والتكنولوجيا والمواد الخام والتي كان من أهم نتائجها القدرة علي الحصول علي مباني متنوعة التشكيل والوظيفة والجمال. ومن المعلوم أن الخرسانة من أكثر البنيات المستخدمة في العالم في عملية البناء خاصة في العقود الأخيرة والتي شهدت فيها صناعة الخرسانة تطورا تمثل في زيادة قدرتها على تحمل الضغوط الواقعة عليها والإجهادات العالية مع سهولة التنفيذ (الصب و الدمك)، وتقليص فترة الإنشاء وتقليل الاعتماد على مهارة العمالة أثناء التنفيذ، ومن أهم هذه الأنواع الخرسانة ذاتية الدمك. ومن هذا المنطلق يمكن من خلال هذا النوع من الخرسانة إمكانية مزج أو ضم العناصر الزخرفية مع العناصر الإنشائية بحيث تعملان ككيان واحد أثناء عملية صب العناصر الإنشائية في الموقع، أو من خلال إنتاج وحدات وعناصر سابقة الصب والتجهيز بدلا من وضع أو تثبيت الزخارف الجبسية كمادة زائفة علي الحوائط أو كغلاف لبعض العناصر الإنشائية.

- المفاهيم المعمارية الخاصة بالدراسة :

أ- مفهوم العمارة والسكن عبر التاريخ

إن تاريخ العمارة في جوهره عبارة عن تاريخ تطور التناقض بين المطلب الاجتماعي والفكري أو الحضاري وبين المرحلة التقنية للحقبة الزمنية المعينة. فلقد وجدت العمارة لتلبي حاجة اجتماعية معينة، وإنها لا تتناول مسألة التسقيف ومسألة التحويط بنحو أو بآخر، تكيفت لحاجات اجتماعية عبر العصور واتضح بأن للعمارة وجهين؛ الاول، الوجه المادي الوظيفي لكون العمارة مادة حقيقية لها تراكيبها الإنشائية المحددة وتقنياتها الخاصة بها، ولها وظائفها المختلفة ومنها تنسيق العلاقة بين الإنسان والطبيعة بما في ذلك النواحي البيئية في حماية الانسان من المخاطر الطبيعية والمناخية. والثاني، فهو المعنوي الفكري لأن العمارة بصفتها جزء من الحياة الإجتماعية تقوم باشباع حاجات الانسان الحسية مستوعبةً الفكر الذي يحمله ذلك الشعب في تلك الحقبة الزمنية المعينة، فيكون من الضروري عند النظر إلى فحوى العمارة تناول كلا الوجهين فإذا أغفل إحداهما يكون التنفيذ في العمارة أحادي الجانب [١].

أ- مفهوم الطراز style

تستخدم الطرز المعمارية في إضفاء الشخصية والطابع الجمالي للواجهة فبقدر تحقيق الإنسجام في الطرز المعمارية المستخدمة وتوافقها مع المحيط الخارجي تؤدي دورا إيجابيا في الإدراك البصري للنواحي الجمالية ووحدة الإحساس البصري، كذلك الزخارف ترتبط مع عملية التزيين التي تحدث للشكل المعماري، وهي عملية اضافة مفردات معينة إلى التكوين الاصلي.

ويذكر فرديناندو ferdinando Reycend أن الطراز المعماري هو كل شيء يتكون من أجزاء مختلفة ولكنها متناسقة فيما بينها، وقد اتصلت ببعضها كعضو واحد، وهي تكون جسما مبتكرا لتغيير وتمييز وتثبيت دعائم البناء بقصد جعله صالحا لأن يقوم علي إنشاء قوي مبهج للنظر، كما يشير Briseux أنه يجب الاهتمام بتزيين الواجهات حيث يعطي جمالا طبيعيا بسيطا ذو قيمة رمزية كما تستخدم الزخارف للمساهمة في التوافق والتجانس مع المحتوي والتي يمكن استخدامها في أماكن مختلفة مثل قمة المبني، أو عند قاعدة المبني أو حول الفتحات سواء كانت أبواب أو شبابيك، حيث أن عدم التذوق الذي نلمسه لبعض الزخارف يكون ناتج عن التصميم الفقير بجانب التعبيرات الغير صادقة [٢].

ب- الحليات المعمارية

تعرف الحليات المعمارية على أنها الشيء الذي يضاف الى المبنى لتحسين مظهره، وكلمة " زخرفة "هي من الكلمات المرادفة لها والتي استخدمت أيضًا للدلالة على الشيء الذي يستخدم أيضًا لتحسين وتجميل شيءٌ آخر.

ويعتبر توظيف الزخارف تعبيرا عن الشخصية المكانية ومن الناحية الجمالية فان " الزخارف هي تلك التكوينات والتشكيلات التي تظهر في التفاصيل المعمارية الدقيقة التي تكون العناصر المعمارية الكبيرة وتنشأ الزخارف من اعتبارات رمزية ودينية وتتمثل في عناصر معمارية وإنشائية مميزة [٣].

أ- المفردات التراثية

يتم إدراك المفردة التراثية من خلال نقطتين: الأولى كمادة وشكل فيزيائي يمثل حالة تنظيم المواد ضمن كيان له حيز من الوجود وتتمثل فيه مجموعة ملامح يمكن ادراكها بواسطة الحس الإنساني بصورة مباشرة.

أما النقطة الثانية فتتمثل في إدراك الإنسان للشكل كدلالة وفكرة وهو مفهوم فكري للشكل الفيزيائي ويخضع للتغير تبعا لنوعية التفاعل الإدراكي الذهني والتلقائي للإنسان. فالتلازم الحقيقي بين الصورة البصرية للمفردة التراثية وبين المعنى الفكري الكامن وراءها يجعل النتاج ذي قيمة ثقافية- بصرية بالإضافة لقيمتها التاريخية. وبالتالي يمكن خلالها التعبيرعن هوية النتاج فالهوية الناتجة عن التعامل مع المفردات التراثية هدفها تحقيق الاستمرارية والتواصل[٤].

ولقد تطورت عبر التاريخ فنون العمارة وتنوعت تفاصيلها وطرزها بما يتلائم مع التأثيرات البيئية في حياة أهل مُشيدي تلك الفنون المعمارية.. وارتبطت بالخصائص المناخية والموقع الجغرافي والتكوينات الجيولوجية والمعتقدات الدينية في كل بلد من البلدان.. ولعبت مواد البناء المتوفرة أو المستوردة دوراً واضحاً في الأشكال المعمارية التي سادت في تلك البيئات.. ولم يتمكن البناء أن يكون جميلاً متكاملاً إلا إذا كان بين طرازه والمادة التي يُبنى بها تواءم واتساق وقد ظهر هذا التطور علي مر العصور.

وعلي هذا النحو سوف نعرض خلفية تاريخية عن التطور التكنولوجي عبر العصور المختلفة لتوضيح مدي ارتباط المنظومة الانشائية بالمنتج المعماري والمصداقية في التعبير في الشكل المعماري. ومن خلال هذه الخلفية يمكن التعرف على الفترات الحضارية الهامة التي غرست جذورها القوية في مقوماتها، ومن ثم يمكن تحليل هذه المقومات واستخلاص المفردات التي يمكن بها ربط التراث الحضاري والعمارة المعاصرة .

أولا: الخلفيات التاريخية للطرز المعمارية :

أ- إنشاء ما قبل التاريخ

يعتبر الحجر من أقدم مواد البناء التى عرفها الإنسان البدائي فى عصور ما قبل التاريخ، وفي العصر الحجري المتوسط، ظهرت مواد بناء جديدة، حيث خرج الإنسان إلى ضفاف الأنهار فاستخدم أغصان الأشجار وجلود الحيوانات فكانت طرق الإنشاء بسيطة جدًا، وكذا الأدوات المستخدمة في البناء بسيطة كالفأس والأزميل والمنشار، وجميعها كانت من حجر الصوان.

كما كانت الكهوف والأكواخ والخيام هي الأصول الأساسية لمأوي الإنسان حيث إقتضت الحاجة ليحمي نفسه من الأخطار المحيطة به فبني المسكن والمأوي، فلجأ الصيادون الأوائل إلي الكهوف والمغارات الصخرية مع سد فتحتها بقطع كبيرة من الأحجار،أما المزارعيين قاموا بتجميع الأشجار وجعلوا منها أكواخ يحتموا فيها، أما رعاة الأغنام فقد لجأوا إلي إقامة الخيام من جلود الأغنام بعد شدها علي قوائم خشبية.

وهكذا نرى أن الإنسان البدائى استمد بفكره وحسه الإنشائي من البيئة المحيطة به القواعد الأولية للنظم الإنشائية وباستخدام المواد الطبيعية المتاحة حوله حقق ما كان ينشده من بناء مأوى يحميه من الظروف البيئية القاسية المحيطة به.

ب- العمارة المصرية القديمة

قد شيدت حوائط المباني الأولي في العمارة المصرية القديمة من البوص والبردي والمقوي بلياسة من الطين، وأسقف من جذوع خشبية. وقد إستخدمت قوالب الطوب اللبن في تشيد المباني الهامة في فترة ما قبل الأسرات مع إنهاء السطح بطبقة من الرخام أو الحجر في الأسرة الأولي. ولم يستخدم الحجر في البناء إلا في الأسرة الثالثة. وليس من شك أن المصريين القدماء كانوا خير من ملك زمام نحت الاحجار وثقلها فبنوا ونحتوا ماشاء لهم من الجرانيت والمرمر والبازلت [٥].

وانتشرت أنظمة الإنشاء بالكمرة والعمود خلال العمارة المصرية القديمة، ولم يترك المعماري المصري القديم أعمدة معابدة – اسطوانية أو مربعة أو مستطيلة – لمجرد أن تتلقي أعتابا أفقية، لكنه أعطاها من الملمس– بالنحت التشكيلي أو الرمزي – ما قسمها إلي تاج أو رأس. ونحتها نحتا تعبيريا وشكليا بأشكال مختلفة لزهور أو رؤوس لألهه في الجهات الأربع، كما نحت الأحجار لتكون بدنا أكد رأسيتة بالقنوات والبروزات الإسطوانية المسلوبة والمملوءة بالرسوم البارزة والغائرة، وإختتم التكوين بقاعدة ذات ملمس ناعم غير مشغول، فكانت خاتمة هادئة لعمود رأسي قوي البنية وقوي بنسبه وغني بملمسه، وقد أبقي المعماري المصري القديم تلك القاعدة بدون نحت؛ لأسباب انتفاعية؛ وذلك لقربها من الأرض مما يحتاج الي صلابة، وخلوها من أي تفاصيل قد تتعرض للصدمات أو الاحتكاك [٦].

أما بالنسبة للأسقف في البداية كانت الأسقف تصنع من الطين والخشب وخصوصًا في المباني البسيطة أما في المعابد والمقابر، فقد كانت مصنوعة من بلاطات ضخمة من الحجر أفقية الشكل، محملة على أعتاب ترتكز على الحوائط والأعمدة كما لم يجهل المصريون القدماء طريقة التسقيف بالقبوات.

حيث بدأت أولى هذه المراحل بالاعتماد على القوة العضلية للإنسان، واعتمد المصرى القديم على مجرد النظر ووسائل التنظيم والقياس الأولية فى تنظيم أسطح المبانى وضبط استقامتها حيث كان يغمر موقع البناء بالماء قبل البدء فى العمل حتى تؤخذ علامات الوزنة الجانبية الأفقية على جوانب الحفر للتأكد من الاتزان الأفقى للأساسات بالمبانى، كما استخدمت الزاوية القائمة وميزان الخيط عند التنفيذ لضبط تعامد الأسطح الأفقية والرأسية للمبانى فى المدينة [٧].

ت- عمارة بلاد ما بين النهرين

اعتمدت كل من حضارة البابليين، والكلدانيين، والميسابوتاتيين الواقعة بين نهري دجلة والفرات – حيث لا توجد حجارة أو أخشاب علي مادة الطين كمادة أساسية، فبنوا حوائطهم من الطوب اللبن المحروق في الشمس، وكسوا الواجهات بالطوب المزجج المحروق في الأفران وقد أستعمل البتومين الساخن المتوفر محليا من ينابيع طبيعية – كمادة لاصقة عند بناء الزيجورات وحدائق بابل المعلقة وقد استعمل الاشوريين نفس الطوب مثل الكلدانيين. وبرغم توافر الأحجار الا انهم كسوا حوائطهم برخام الألابستر، وبلاطات الاحجار الجيرية المنحوتة برسوم وكتابات غائرة .

حيث استخدم الأشوورين الأبراج المرتفعه كعلامه مميزه فى العماره الأشوريه وليست الأعمدة على عكس ما استخدمه الفرس والعجم ولكنها وجدت في العمارة الآشورية فقد استخدم الفرس الاعمده فى مبانيهم حيث كانت الاعمده رشيقه ذات قطر مناسب نظرا لخفه الوزن الواقع عليها من السقف الخشب.

كان للعمود قاعدة مرتفعة وبدن به تجاويف وتاج ذو زخارف دائرية، تحمل رؤوس حيوانات أو رؤوسًا آدمية. كما أن غرض الأعمدة كان زخرفيا وليس إنشائي، وكانت تصنع من الخشب المغطى بألواح من القرميد أو المعدن، وتستند الأعمدة على قواعد حجرية لحمايتها من الرطوبة [٨].

ث- العمارة الاغريقية

استخدام الأحجار في المباني الإغريقية هو الذي حقق لهذه المباني فكرة الدوام والثبات، في حين لم يتحقق ذلك للمباني السكنية التي بنيت من مواد ضعيفة مثل الخشب. وبالتالي فإن

مواد البناء المستخدمة في المباني الإغريقية تتمثل في الخشب والأحجار .

إستخدمت العمارة الاغريقية نظام الأعمدة والأعتاب، ولكن بأشكال مشكلة من الانشاء الخشبي، وعلي النقيض من العمارة المصرية فقد تم التعبير عن العمود كعنصر إنشائي فعال داخل النظام الانشائي للأعمدة والكمرات هذا التعبير هو موضوع مركزي في الشكل المعماري، ونظرا لأن المعابد الإغريقية لم تعبر بطريقة متجانسة عن المواد وطرق التشييد للأحجار، لقد اعتبرت أيضا ذات خصائص زخرفية. ولكن بمقارنتها بعمارة المعابد المصرية القديمة، نجد أنها قد عبرت بدرجة كبيرة عن نظام الانشاء بالاعمدة والكمرات الرئيسية والثانوية [٩].

وتعد العمارة الإغريقية أول الحضارات التي تهتم بالدقة المتناهية في التصميم بالنسبة للنسب الجمالية ومراعاة الأشكال الفنية الجميلة وتتميز بطرزها الثلاث الدوري والأيوني والكورنثي، وقد أطلقت هذه الأسماء على هذه الطرز نسبة إلى شكل الأعمدة التي تتكون منها المعابد. واستخدم المعماريون قطر العمود عند القاعدة كوحدة قياس لتحديد نسب المبنى ككل وتسمى هذه الوحدة الموديول.

ج- العمارة الرومانية

إستخدم الرومان الخرسانة العادية والتى كانت تتكون بصورة أساسية من كسر الأحجار والبوزولان (الأسمنت الطبيعى) وأطلقوا عليها الخرسانة البوزولانية، وقد عرف الرومان كيفية إخفاء الشكل الغير مقبول للخرسانه عن طريق تكسيتها. وباستعمال الخرسانة كان هناك صلة ضعيفة بين الزخرفة والانشاء؛ فالخرسانة الرومانية كمادة تحتاج الي الكسوة والحماية والتجميل، فغطيت داخليا وخارجيا بالرخام أو الحجارة أو الطوب أو الموزايكو، كما استخدم البرونز المذهب في تكسية أسقف المباني.

كما تميزت العمارة الرومانية بتعدد أشكالها وضخامتها وبراعتها في الإنشاء المعماريي، كما ظهرت معالجات جديدة في الانشاء، مثل العقود والقبوات الاسطوانية والمتقاطعة، والقباب في المنشآت الكبيرة كالخزانات والمقابر ومجاري المياه البازيليكا والحمامات والقصور وغيرها من المباني التي كونت عظمة روما المعمارية [١٠].

ح- العمارة البيزنطية

إستخدم في العمارة البيزنطية الطوب اللبن والحجر والخرسانة المسلحة، حيث إستخدم في الكنائس الغربية الطوب الملتصق بالمونة وقد تم تغطية الجدران بالمصيص أو الفرسكو أو بصفوف من اللوحات المرمرية، بينما في الكنائس الشرقية فقد إنتشرت الأحجار في البناء. أما الاعمدة كانت من الرخام الملون ومن قطعة واحدة ملصوقة بحلقات من البرونز وابتكروا تيجان وطرز غير الرومان. ولعل أهم ما تميزت به العمارة البيزنطية [١١] :

١- نشأ الطراز تبعا لظروف الحياة في الشرق (استعمال القباب الكثيرة واستخدام انصاف القباب).
٢- كان البناء بالطوب وأحيانا بالخرسانة بطريقة الرومان.
٣- القباب والعقود تبني أحيانا بدون ركائز تغطية وكانت المدادات الخشبية تغطي الواح الرصاص.
٤- الأعمدة من الرخام الملون ومن قطعة واحدة ملصوقة بحلقات من البرونز وابتكروا تيجان وطرز غير الرومان.
٥- الشبابيك صغيرة والعقود بأشكال مختلفة ومكانها بأعلي الحائط أو تحت القبة مباشرة .
٦- تميزت المساقط الأفقية بمساحات كبيرة مغطاة بقبة رئيسية ضخمة وعلي جوانبها مساحات مستطيلة مغطاة بأنصاف قباب ثم مساحات مربعة صغيرة ومغطاة بقباب صغيرة وتشمل المساقط علي أفنية مكشوفة محاطة بممرات معقودة مغطاة.
٧- برعوا في الزخرفة والرسم والتصوير باستعمال الموازيك الملونة والمدهب وقطع الزجاج والرخام الملون، وإنتشرت الزخرفة بالموازيك علي الحوائط والأسقف الداخلية والأرضيات.
٨- قل إستعمال الحليات القالبية حتي لاتتعرض الزخارف للسقوط.

خ- العمارة الرومانسية

تم إستخدام الأحجار، والدبش الصغير في البناء في العمارة الرومانسية، وكذلك إستخدام الرخام في تيجان الأعمدة لسهولة التشكيل، كما تم تغطية أسقف المباني بالرصاص أو النحاس.

وقد كانت المرحلة الرومانسيكية هي مرحلة الانتقال بين إنشاء عمارة المسيحية الاولي، وانشاء عمارة العصور الوسطي. فتميزت بكتلتها التراكميه من الجانبين، وواجهتها المقطعية ذات السقف العلوي المائل وجانبين مائلين أيضا، ويلاحظ في العمارة الرومانسيكية التنوع في استخدام الأكتاف والأعمدة، ولكن داخل إطار الوحدة المتكاملة. بجانب تجميع عناصرمختلفة الأحجام في التشكيل المعماري في تنسيق معماري جيد ومتكامل، كما تم تأكيد العناصر المهمة بالأبراج سواء في التقاطعات بين الأروقة أو الواجهة الغربية، مما أعطى في النهاية صورة واضحة و معبرة عن المسقط الأفقي للكنيسة في التكوين العام للمبنى.

د- العمارة القوطية

في العمارة القوطية تم إستخدام الحجر في بناء القبو والمباني القوطية مع الربط بالمونة. وكذلك إستخدام الرخام في تيجان الأعمدة لسهولة التشكيل، كما إستخدم الزجاج الملون في النوافذ.

وقد تميزت عمارة هذه الفترة بالعديد من المعالجات المعمارية ؛فقد ازدادت الكنائس القوطية إتساعا، وازدادت الصحون Naves إرتفاعا بالنسبة للأجنحة Aisles. وقد إستعملت العقود المدببة والدعامات الطائرة Flying buttresses خارجيا فوق ممر واحد أو ممرين علي كل جانب، وتحول الإنشاء من الحوائط الحاملة إلي الأعمدة والهياكل والأعصاب التي تعلو العقود المدببة ،وقد تأكدت بذلك رأسيات الكتل المعمارية خارجيا بالدعامات الطائرة. وبذلك خلت الفراغات الداخلية من تعقيدات الإنشاء فإرتفعت ببساطتها وكبر مقياسها إلي حد الإعجاز، كما في كاتدرائية ميلانو Milan cathedral [١٠].

فقد جمع الطراز القوطي بين الابهار الانشائي والفراغي والكتلي والزخرفي، وبين التعبير القوي المباشر وقد تحمس لهذا الطراز معماريون لاحقون في القرن التاسع عشر من أمثال المهندس فيوليه لو دوك violet-le-duc الذي إعتبر هذا الطراز قمة الصدق والأصالة الانشائية.

وهذا الطراز مر في جميع مراحله بالرخارف الدقيقة والغليظة في الكرانيش ورؤوس الأعمدة وأجسامها، وفي الشرائط المزخرفة حول العقود، وفي الأعصاب الانشائية والأبواب، وفي الأركان والكوابيل وحول المذبح، وفي الهياكل الحجرية داخل فتحات الزجاج الملون وفي الأثاث الداخلي للكاتدرائيات. وجميع هذه الزخارف أخذت أشكالا متعددة مثل شكل الزهور وأوراق العنب، والنباتات [١٠].

ذ- العمارة الاسلامية

تميزت العمارة الإسلامية بعدة عناصر معمارية شكلت على مر العصور بعدة طرز ميزتها عن أى عمارة أو طرز أخرى، ولقد استخدم المسلمون هذه العناصر فى مبانيهم التى تنوعت ما بين المسجد والمدرسة والضريح والخانقاه والسبيل والخان والأسواق والحمامات والقصور وقد احتوت المساجد على كل هذه العناصر. بل أن هناك من العناصر المعمارية التي تستخدم

في المساجد فقط دون غيرها من المبانى مثل المحراب والمنبر[١٢].

فقد تميز الطراز الفاطمي باستخدام الحجارة بشكل أساسي، ولهذا تميزت العمائر والأبنية بالقوة والمتانة والفخامة ،وهذا الي جانب استخدام "الأجر" في البناء، خاصة بناء القباب والعقود والجوانب الداخلية للحوائط، كما استخدمت العوارض الخشبية في تدعيم الجدران، واستخدم الفاطميون الأعمدة في تثبت الجدران في الأسوار الحربية. كذلك أولي الفاطميون عناية كبيرة بصقل الاحجار ونحتها وتنسيقها في البناء وقد ساعد ذلك علي الإستغناء عن الجص في بعض جوانب البناء، وكذلك سهل وجود الاحجار عملية النحت والحفر عليها.

أما من أبرز سمات الطراز الأيوبي في العمارة سيادة طابع التقشف وعدم الاسراف في الزخرفة بسبب حالة الجهاد الدائمة التي كانت تعيشها البلاد، وبرغم ذلك تميزت العمائر بالقوة والصلابة، واستخدام الابراج الضخمة في تدعيم جدران العمائر ،واستخدام الاحجار الكبيرة الضخمة خاصة في الواجهات والمداخل والأسوار والأبراج ،واستخدام الاجر في بناء القباب. وتطورت القباب في العصر الايوبي وخاصة من حيث الانتقال من مربع سفلي الي مثمن عن طريق قبة مكونة من طابقين وتميزت القباب الايوبية بوجود زخارف زجاجية علي سطحها الخارجي، وهو الطراز الذي استخدمه الطراز المملوكي فيما بعد.واستخدم الايوبيين لأول مرة اعمدة ذات تيجان اسلامية تكونت من الاشكال المقرنصة. وقد ظهر بعد ذلك طرز أخري لعلنا نذكر من الطراز المملوكي والعثماني الذي تميز كلا منهما بمفردات خاصة به [١٣].

ر- عمارة عصر النهضة والباروك

من أكثر السمات الابداعية المميزة التي كانت سائدة في هذه المرحلة الاتجاه من الجمال الكلاسيكي إلي الإبهار والاعجاز الشكلي العضوي هذا الابهار يتميز بالحرية في الشكل العام والمسقط والقطاع والتصميم بصفة عامة، باستكمال الزخارف والحليات بصفة خاصة سواء ما كان منها خارجيا أو داخليا .

حيث استبدل رأسيات الهيكل الحجري في العصور الوسطي بالحوائط الحاملة كعنصر انشائي أساسي يتحقق فيه الهدوء والقوة والواقعية. هذا الحائط تتقدمة صفوف من الاعمدة والعقود منفصلة أو متصلة بالحوائط، وتكون حاملة أو مقوية لها أو قد تكون مضافة للزخرفه حاملة لتشكيلات وتكوينات في الواجهات. وتخترق الحوائط مجموعة من الفتحات المعقودة أو ذات القوصرات. وقد عادت الاسقف إلي القبوات نصف البرميلية والعقود نصف الدائرية، أما القباب فهي نصف دائرية ظاهرة من الخارج علي رقبة إسطوانية ذات فتحات صغيرة كما في كنيسة سانت سبريتو أو كنيسة سانتا ماريا ديللا كونسو لازيون في روما [١٠]، وقد ظهر في هذا العصر عمارة الباروك والروكوكو التي تميزت بإستخدام الزخارف والمفردات الجمالية والزخرفية التي تزيد من جمال وعظمة المبني.

ز- عمارة القرن العشرين

مع تطور الصناعة فى القرن التاسع عشر، ونتيجة للتطور التكنولوجى الحادث فى القرن العشرين أمكن التعرف على جميع إمكانيات مواد البناء القديمة، بل وظهر العديد من مواد البناء الحديثة وأثرت على عملية التشكيل بصورة واضحة، ومع ظهور الحديد والزجاج والصلب والخرسانة إتجه الفكر المعماري – كرد فعل للاتجاهات السابقة إلي تأكيد الابداع الانتفاعي والانشائي متنكرا للابداع الفني كهدف. وتغير بذلك التشكيل المعماري الذي اتجه إلي بساطة الملمس واللون والشكل عن طريق المواد الناعمة المصقولة كالبياض والزجاج والتشكيلات الهندسية البسيطة ذات الامتدادات الأفقية المريحة والإمتدادات الرأسية الشاهقة، في حدود الزاوية القائمة والخط المستقيم كمحددات خارجية وداخلية. كما أدت هذه المواد الحديثة إلي تغير المعالجات التصميمية والشكلية في المبني، حيث أمكن تحقيق المسقط المفتوح Open Plan مع إستعمال هياكل وجمالونات ذات نسب رشيقة وأوزان خفيفة مقارنة بالحجر وما شابهه، فأثر ذلك علي نسب المباني وخصائصها التشكيلية وإمكانية تكرارها، وخاصة بعد ظهور مزايا التوحيد القياسي للصناعة عامة ولسبق تجهيز وحدات المباني خاصة [١٠].

٣- العوامل التي تؤثر على التشكيل والزخارف المعمارية :

أ-الطبيعة الجغرافية :

يعتبر المكون البيئي هو الظروف المحيطة التي تؤثر في نشأة وقيام العمارة التراثية ،حيث تؤثر الطبيعة الجغرافية علي مواد البناء المتاحة، كالبناء بالأحجار في المناطق الجبلية، أو الطين في مناطق السهول، أو الخشب في مناطق الأشجار، وتؤثر مواد البناء مباشرة علي طرق الإنشاء والإرتفاعات. كما تؤثر مواد البناء علي المظهر والتفاصيل المعمارية، وبخاصة في تشكيل الواجهات، فالأحجار تعطي مظهرا معماريا يختلف عن المظهر الذي يعطيه الطوب، كما أن الأحجار تختلف عن بعضها البعض في المظهر العام [١٤].

ب- العوامل المناخية

لها تأثير مباشر علي المظهر العام للمباني، حيث تؤثر درجات الحرارة والرطوبة، وحركة الشمس وميولها، وكمية الأمطار ومواسيمها، وسرعة الرياح وإتجاهاتها علي التشكيل المعماري، لما تتطلبة من معالجات مناخية، فعلي سبيل المثال تكون الفتحات قليلة الإتساع في الجهات المعرضة للشمس في المناطق الحارة، وتزيد مساحتها في المناطق المعرضة للشمس في المناطق الباردة والأسقف تكون قليلة الميل لمنع تراكم المياه في المناطق ذات الجو المعتدل الأمطار، وتزداد ميلا في المناطق غزيرة لأمطار[١٤].

ت- الحالة الإقتصادية

وتشمل الإمكانيات والقدرات المتوفرة، من أموال ومواد محلية أو مستوردة، وللظروف الإقتصادية تأثير كبير علي توجيه وتطوير النواحي المعمارية، فيؤثر الكساد أو الإنتعاش الإقتصادي علي حجم التشييد ونوعيتة وقيمته من خلال ما يضم من تشكيلات معمارية فنية دقيقة أو أخري بسيطة دقيقة [١٥].

ث- الحالة الثقافية

الثقافة هي إحدي المظاهر الإنسانية التي تعبر عن سمات الإنسان المادية والروحية والفكرية، لذا يمكن تقسيم الثقافة إلي قسمين هما : ثقافة مادية "ملموسة" تتجسد في العلوم والفنون والأنشطة الإبداعية، وثقافة روحية "غير ملموسة" تتجسد في الفكر العقائدي والعادات والتقاليد، وتعتبر الثقافة الروحية أكثر إستقرارا وأقل سرعة في التغيير من الثقافة المادية، وهي من أهم الدوافع المحركة للأعمال المعمارية، ولها تأثيرا جوهريا علي ملامح العمارة ومخزونها التراثي، فمثلا لولا إعتقاد القدماء المصريين بالبعث لما أقيمت الأهرامات ولا نحتت المقابر، ولولا تمسكهم بالألهه لما بنيت المعابد [١٢].

ج- الحالة الإجتماعية

المجتمع كيان تنظيمي يشمل مجموعة من الأفراد تحكم مجموعة من العلاقات، والأطر التنظيمية، والاختلاف بين المجتمعات ما هو إلا اختلاف في تلك الأطر والروابط الاجتماعية [١٦].

ويعرف علماء الإجتماع المجتمع بأنه نسيج العلاقات الإجتماعية المتكون من انساق من الأعراف والسلطة وشتي وجوه ضبط السلوك الإنساني والحريات، أي ان المجتمع هو نتاج للعلاقات المتبادلة فيما بين مجموعة من الأفراد في إطار القيود التنظيمية الخاصة بهم. وتقوم الأحوال الإجتماعية بدور كبير في تشكيل الفكر المعماري لأي منطقة ، فأي تأثير علي الحالة الإجتماعية يؤثر حتما علي ملامح العمارة ومخزونها التراثي [١٤].

ح- المستوي التقني

المقصود بالمستوي التقني هو نظم الإنشاء وأساليب البناء المتبعة في تنفيذ المبني، والتي كانت متناسقة مع قدرات وإمكانيات الإنسان في كل فترة من فترات حياته، فكانت تقنية الفترات التاريخية القديمة تتمتع بالبساطة والتي كانت من البيئة المحلية، وكانت تحت سيطرة المستفيدين من إنشاء المبني، بمعني أن صاحب المبني أو معاونية هم الذين ينتجون تلك التقنية ويستحدثونها [١٦]. وهو مجموعة الأفعال والممارسات التصميمية والتنفيذية والانتاجية في معاملة المواد والأدوات وتنظيمها لإنتاج سلع معينة أو لخدمة غرض معين ويعتمد حجم هذا المرتكز على كفاءة الادوات المتوفرة وتعدديتها وفعالية الطاقة المستخدمة والاسلوب التنظيمي للجهود المعتمدة التي تتراوح بين إعتماد اليد المجردة إلى الإعتماد التام على المكنة.

٤- التوازن بين العقل والوجدان في فلسفة التجميع والتلقيط :

إن التكامل والترابط بين التراث والمعاصرة في العمارة هو ما يقابل مفهوم الإنتقاء والإبداع بمعني عدم التخلي عن كل تراث الماضي بحجة أنه قديم أو غير مساير للعصر، بل علينا الإستفادة بما يزخر به هذا التراث من مفاهية ومبادئ معمارية رفيعة، وتدارس الفكر وراء الحلول المعمارية التي حققت قدرا كبيرا من الراحة للإنسان في ذلك الوقت، ثم إنتقاء المفاهيم والمبادئ التي لازالت تصلح وتتفق مع ظروف العصر، مع الإضافة عليها من معطيات العصر الحالي من تقدم تكنولوجي، حتي نحظي بعمارة لها من قيم الماضي وتحمل في طياتها حيوية الحاضر ومعاصرته [١٧].

تعتمد فلسفة هذا الإتجاه علي عدم التقيد بالنسب والمفردات للمرجع التراثي الذي يحاكيه، ولا يتعمد إحياء تراث بعينه، ولكن تتعدد أساليب محاكاة التراث، وذلك بإستخدام المفردات وعناصر اللغة المعمارية التقليدية المستوحاة من التراث حيث يتم توظيفها بما يتماشي مع متطلبات عصر التكنولوجية الحديثة.

أما التحليل الفكري لهذا الإتجاه يعتمد علي محاكاة التراث من خلال مفهوم نصوصي فكري غير مباشر، يعتمد فيه التراث علي محاولة خلق لغة معمارية تستمد مفرداتها من المعرفة الجيدة للتراث وذلك ضمن نظرة عالمية للتراث وإعتبارة ملكا للبشرية دون التقيد بأنماط ونسب كلاسيكية أو محددات من طراز معين، كما يعتمد الفكر التصميمي في هذا المدخل علي إستخدام المفردات التاريخية بنوع من الإنتقائية فيبدو النتاج النهائي معاصرا ولكنة يحمل في مضمونة الفكري جذورا تراثية كانت المرجع الرئيسي في توليد فكرته، ويختلف التأثير التراثي في كل عمل بإختلاف رؤية المصمم [١٨].

وهو إتجاه أكثر عقلانية من الإحياء الصريح، وقد قام العديد من المعماريين المصريين بالتلقيط من الملامح التاريخية، وبخاصة التاريخ المصري، وذلك لثرائة بثلاث حضارات كبري، وهر الحضارة الفرعونية، والقبطية والإسلامية ،إعتقادا منهم أن التشبه بالتاريخ في المباني المعاصرة يمكن أن يساهم في الشعور بالإنتماء ،وفي تزكية الرابطة العاطفية بين أفراد المجتمع والبيئة المبنية [١٩].

ثانيا: مواد البناء التقليدية ودورها في صياغة التشكيل والزخارف المعمارية:

١- إمكانات المواد البنائية :

يتحدد إستعمال أية مادة بصورة عامة إعتمادا على [١]:

أ- الإمكانات الانشائية (Structure Potentialities) التي تتحدد تبعا لسلوك المادة في نقل الاحمال المسلطة عليها، ومقدار هذه الأحمال، مما يفرض اتباع ترتيب إنشائي معين عند استعمال المادة لاحاطة الفضاء.

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

ت- إمكانات السطح الخارجي(Cladding Potentially) التي تتحدد تبعا للصفات الخارجية للمادة مثل اللون والملمس ونسبة الشفافية، مما يؤثر في تحديد مواقع استعمالات المادة ومدى ملاءمتها لفعاليات الفضاءات).

٢- مواد البناء المنتشرة والمستخدمة في إضفاء الناحية الجمالية علي المبني

تؤثر المواد المستخدمة في الواجهات علي الشكل النهائي بصريا وقد كان تطور طرق الإنشاء عبر التاريخ هو نتيجة مباشرة لمحاولة اكتشاف أقصى إمكانية لتطويع مواد البناء سواء كانت حديثة أو تقليدية في إضفاء النواحي الجمالية علي الواجهات يشير "august perret" أن الجمال المعماري يتحقق من خلال المصداقية في التعبير عند استخدام المواد الطبيعية بحيث ترضي الاعتبارات الجمالية والوظيفية معا فيعتمد جمال المبني علي ثلاث مظاهر جمالية ألا وهي الشكل والكتلة والملمس [٢٠].

حيث تلعب مواد البناء دوراً هاماً فى تعبير المبنى عن وظيفته وأسلوب إنشائه وموقعه بالإضافة لما تحققه من إضفاء المتعة الجمالية على التشكيل الخارجي. وفيما يلى عرض لبعض المواد المعمارية التى يعتمد عليها المعمارى فى تجسيد وتشكيل وزخرفة مبانيه .

أ- التشكيل بالأحجار :

يشكل قص الأحجار وتهذيبها ونمنمتها عملية هامة في البناء والزخرفة المعمارية. ويتم تهذيبها بأحجام مختلفة تلائم الاستخدامات الجمالية الخاصة للأركان والعقود وحول النوافذ والفتحات، والقيام بعمل بعض النقوش الحزامية حول المنزل للتجميل ولإظهار الفواصل بين الأدوار ولإكساء المباني من الخارج .كما يظهر في الأحجار جمال تداخل أشكال وألوان الحبيبات والتموجات، كما أنها تعبر عن الإبهار الحجمي والزمني للجبال التي تعد جزء مأخوذ منها .

ويعتبر الحجر مادة مركبة تستطيع أن تتحمل قوى الضغط الواقعة عليها إلا انها ضعيفة فى تحمل قوى الشد وهو ما يفسر استخدامها فى العناصر التى تتعرض لقوى ضغط محورية كالأعمدة والحوائط ويتضح ذلك في العمارة الفرعونية، كذلك استخدامها فى التكوينات المركبة كالعقود والقباب والقبوات. ويضفى البناء بالحجر على المبانى سمة الكتلية والضخامة والإبهار. وتوضح الأشكال (١، ٢، ٣) إستخدام الأحجار في كسوة العناصر الإنشائية في مباني هذا العصر. وتعد التشكيلات الحجرية المستخدمة في البناء في المباني المعاصرة بسيطة وغير معقدة وذلك لصعوبة تشكيل الأحجار بالآلات البسيطة وبالتالي يصعب عمل التفاصيل الدقيقة والأشكال المعقدة.

شكل (١) يوضح إمكانية تركيب العمود علي شكل قميص مكون من قطعتين يكون قطر القميص من الداخل أكبر من قطر العمود بحوالي ٢ : ٣ سم ويتم توريد القطع علي شكل قطع حجر نصف دائري ومقصوص من الداخل وبعد وصوله إلي الموقع يتم تفريغة من الداخل كما هو موضح بالشكل. المصدر: [٢١]

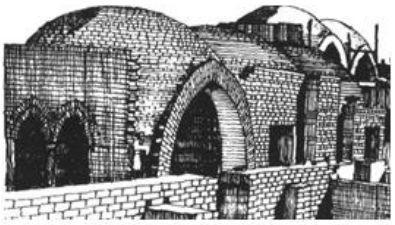
شكل (٢) يوضح تركيب العمود علي عدة أجزاء حتي يتم إخراج الطراز المطلوب. المصدر: [٢١]

شكل (٣) إحدي الكرانيش لسور وقد تم تثبيت الحجر بالزاوية مع إستخدام أدوات التثبيت المعدنية. المصدر:[٢١]

ب- التشكيل بالطوب :

إستخدم الطوب كمادة إنشائية في بناء الحوائط السميكة وفي عمل القباب والقبوات كما أدي التطور في أساليب ومواد الإنشاء إلي التوسع في إستخدامات الطوب، وأصبح إستخدامة ليس مجرد مادة إنشائية ولكن كأداة لتحقيق العديد من التصميمات والمعالجات والأعمال الديكورية داخل وخارج المبني [٢٢].

ونظراً لأن الطوب ذو وحدات قياسية موديولية، فهو يمنح المصممين الفرصة لتطوير أنظمة زخرفية، من خلال تجميع بضعة أشكال أساسية بطرق مختلفة، فقد استخدم الطوب خلال التاريخ لإنتاج أنماط زخرفية رائعة [٢٣]. ويوضح شكل (٤، ٥) إستخدام الطوب في البناء وعملية التشكيل و في الحوائط والكسوات الخارجية والأعمال الديكورية .



شكل (٤) يوضح إستخدام الطوب في البناء وعملية التشكيل للقباب والعقود
- المصدر: صلاح زيتون - عمارة القرن العشرين – ١٩٩٣م ص٤٩

شكل (٥) يوضح إستخدام الطوب بألوانه المختلفة في الحوائط والكسوات الخارجية والأعمال الديكورية- مسكن للممرضات بمدينة دينفير الأمريكية – للمعماري Temple Buell
Source: http://www.modmidmod.com/, Accessed (01/01/2009).

ث- الجبس :

يعتبر البياض من أقدم المواد المخلوطة التى عرفها الانسان حيث إستخدمه المصريون القدماء بغرض حماية واجهات المبانى من الأمطار، وإعطاء مظهر جمالى، وإستخدم الجبس لهذا الغرض بعد حرقه فى حفر صغيرة لإنتاج البياض الذى يحتوى على نسبة محدودة من المياه، واستخدموه أيضاً لإمكانية وضع الزخارف والرسوم عليه.

ويمتاز البياض عموماً بالتجانس وسهولة وتنوع ألوانه وتدرج ملمسه بين الناعم والخشن، كما يمتاز بتقبله العديد من من الإضافات التى تعمل على تغيير لونه وملمسه.

الزخارف الجبسية والتي لها سوق رائج في عصرنا الحالي فالفكرة مأخوذه من الأشكال القديمة والنقوش والزخرفة التي كانت في القديم وتصنع من الطين ولكن تغير الحال إلى استخدام مادة الجبس وتنوعت الأشكال وأصبحت تضفي روعة وجمال في المنازل وإليكم كيفية عمل تلك المصنوعات **لعلها من أكثر الزخارف الجبسية المنشرة حالياً .**

ثانياً : الدراسة الميدانية تؤكد المرجعية النظرية :

أ- تجميع المعلومات الميدانية (ورش البياض ومواقع التركيب) :

في هذه الدراسة تم عمل زيارة لورش البياض بمركز أجا بمحافظة الدقهلية وعمل الدراسة **بالملاحظة والاستبيان للتعرف علي قوالب صب الزخارف الجصية وعلي المفردات الجبسية وطرق التصنيع بغرض تقليدها لإنتاج نماذج بالخرسانات المحسنة بمعمل المواد، وبدون سلبيات مستقبلية؛ كما تم زيارة إحدي مواقع العمل للتعرف علي المفردات الجبسية وذلك بعد التثبيت**. ويوضح شكل (٦) خطوات تنفيذ المفردات الجبسية الزخرفية وكذلك خطوات تركيب وتثبيت العناصر الجبسية والتي يتم تثبيتها بالتلبيس أو بإستخدام مسامير فيشر .(**انظر الملاحق).**

٣- استخدام المفردات التراثية كغطاء للعناصر الإنشائية :

وهو إتجاه تشكيلى زخرفى شائع في الوقت الحالي ويلقى تشجيعا من العامة والخاصة والمتخصصين، ويعتمد علي المعالجات السطحية التي يتم وضعها بشكل زائف، وأحيانا تكون حمل زائد علي المبني، وفيه يقوم المصمم بإكساء المبني والعناصر الإنشائية الحاملة بكسوة مستعارة من مفردات العمارة التراثية. وتعد الأعمدة والكمرات وبلاطة الأسقف والعقود والقباب ..إلخ من العناصر الخرسانية الإنشائية، وما تشمله من زخارف سطحية من (تيجان وكرانيش وزخارف غائرة وبارزة) وذلك بتغطية هذه العناصر بالعديد من مواد الإكساء المختلفة كالخشب والرخام والجبس والحجر لإضفاء الطابع المعمارى الزائف المميز لها، مع استخدام الكرانيش والزخارف لإخفاء بعض العيوب في التصميم أو أثناء صب العناصر الإنشائية الحاملة، إلا أن من أهم عيوب هذه الطريقة صعوبة تنظيف هذه الزخارف بالماء حتي لا تتعرض للرطوبة الأمر الذي يؤدى إلى انفصالها عن العناصر الإنشائية وكذلك إختلاف التمدد الحراري بين المواد المختلفة الذي يؤدي إلي وجود فواصل فيما بينهما.

ولقد تعددت في الوقت الحالي مواد الإكساء المصنوعة من المواد المخلوطة Mixed Materials وهى مواد بناء جديدة تنتج من خلط عدة مواد طبيعية أو مصنعة، بغرض الحصول على مواد ذات خواص وتشكيل مختلف عن خواص وتشكيل المواد الداخلة فى تركيبها، وقد يضاف للمواد المخلوطة مواد لاصقة بغرض إكسابها شكل وصفات جديدة، ومن أهم مواد البناء الجديدة المخلوطة بانوهات الخرسانة السابقة التجهيز لكسوة الواجهات، الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية GRC، والزجاج المسلح بالبوليمترات GRP،وألواح الجبس السليلوزى G.Board [٢٤].

والأشكال (٧، ٨) توضح بعض المباني التي إستخدمت عناصر زخرفية مضافة سواء بإستخدام الجبس أو مواد الإكساء الحديثة أو الإكساء بالحجر والرخام.

شكل (٧) يمينا- تكسية واجهة علي الطراز الفرعوني مصنوعة من GRC المصدر: [٢٥]
يسارا- مشروع مداخل و بوابات جامعة عين شمس تكسية الأعمدة بألواح *GRC* المصدر: [٢٣]

شكل (٨) يوضح تكسية الأعمدة والكمرات بألواح الجبس. المصدر: [٢٦]

٢- قصور المواد الحالية لإنتاج المفردات المعمارية (السلبيات و الإيجابيات) :

لفترة طويلة من الزمن، وحتى منتصف القرن العشرين، إقتصر إكساء المباني على استعمال عدد محدود من المواد الأولية، مثل (الطين، الجص،الأخشاب، الحجارة، الرخام، الزجاج والسيراميك ...الخ)، والتي تعتبر محدودة في ميزاتها وخصائصها، واختلف الحال بعد قيام الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر،والتي احدثت تطورا كبيرا في المهارات التقنية والإنشائية، وكذلك ظهور العديد من المواد الجديدة، كالخرسانة المسلحة والهيكل الفولاذي والزجاج في عملية الإكساء، وفي نهاية القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ظهرت المواد الجديدة كالخرسانة المسلحة والحديد المطاوع والحديد الصلب الذي أدي إلي ظهور الخرسانة سابقة الصب والتجهيز. الأمر الذي أدي إلي الصراع بين أصحاب فكر الطرز الكلاسيكية والحداثة التي بادر الانشائيون فيها بالدعوة للتبسيط والتجريد وكان المنهج الذي سار عليه الحداثيون يقوم على اعتبار المباني أشكالا أو كتلاً مجردة وازالة كل الاشارات التاريخية والزخرفية لصالح التفاصيل الوظيفية، مما أدي إلي الحد من استخدام الزخارف والطرز الكلاسيكية لمدة نصف قرن نظرا لصعوبة تشكيل الزخارف بالمواد الإنشائية الجديدة وفشلها في إثراء مخيلة المتلقي، وجاءت مرحلة ما بعد الحداثة في الستينات لتستخدم رموزا من الماضي ثائرة علي ملل التجريد لعمارة الحداثة، وظهرت عمارة ما بعد الحداثة في رد على الرسمية والنمطية التي كان يتسم بها الطراز الدولي، وبالتالي تؤثر المواد المستخدمة في الواجهات علي الشكل النهائي بصريا [٢٧].

وتمثل العناصر الزخرفية سواء الجبسية أو العناصر المستخدمة لمواد الإكساء الحديثة مظهراً جمالياً وهذا ما يبحث عنه المالك والذى قد يحقق الرضا للعميل دون النظر إلى تأثير الإفراط فى إستخدام مواد وخامات لا تحقق الإستدامة المطلوبة دون الأخذ في الإعتبار ما إذا كان العمل سوف يتطلب تكلفه عالية أم لا وذلك من حيث المواد المستخدمة في التشطيب أو العمالة المدربة والمطلوبة لتنفيذ هذه الزخارف حيث أن هذه المواد تستخدم في تغطية العناصر الهيكلية المختلفة للمبني وذلك للحاجة إلي إخفاء بعض العيوب التي قد تظهر أثناء العمل الإنشائي كأنها أشكال وأوجه مستعارة. ومن الناحية الإنشائية معروف أن العناصر الجبسية ضعيفة إنشائيا بالمقارنة بالعناصر الخرسانية لأنها لاتتحمل الضغوط والأحمال الواقعة عليها بينما هي تستخدم كديكور فقط وفي بعض الأحيان قد تكون عبئاً علي المبني لو زادت عن الحمل الإضافي لمواد التشطيب.

أما بالنسبة لمواد الإكساء مثل الجبس والرخام والسيراميك والخرسانة المدعمة بالألياف الزجاجية GRC والخرسانة البولمرية GRP والتي قد تُثبت وتلصق هذه الرموز من الطرز المعمارية علي الحوائط كمادة لاصقة أو علي هياكل معدنية قد تتعرض للإنفصال بمرور الوقت، وعلي الرغم من أن هذه المواد الحديثة لها مميزات كثيره أهمها أنها من الناحية البصرية تعطي شكلا جماليا إلا أن لها عدة عيوب أهمها :-

١- تحتاج إلي ميكنة كاملة .
٢- تحتاج إلي عمالة مدربة .
٣- تحتاج إلي أسطول نقل الوحدات مثل الأوناش وأدوات الرفع
٤- إذا تم إستخدام أكثر من معدن في التثبيت فيمكن أن يحدث تأكلات.
٥- إرتفاع أسعار مستلزمات التركيب مثل الكانات وهياكل التثبيت المعدنية وخلافة وذلك لعدم إنتاجها محليا .
٦- زيادة مخاطر العمل خصوصا عند تثبيت الأعمدة وتثبيت البلاطات حيث أن هذا الأسلوب يحتاج إلي خبرة ودقة عالية
٧- تحد من حرية المعماري في التصميم خاصةً في التفاصيل المعمارية الدقيقة التي تنتمي إلي بعض الطرز المعمارية إذا ما تم إستخدام الخرسانة العادية .
٨- يختلف تمدد الخرسانة عن الحجر والرخام وبالتالي قد يتعرض الحجر إلي الكسر أو التشقق .

الأشكال (٩، ١٠، ١١) توضح بعض المشاكل التي تتعرض لها الزخارف التي كانت تصنع بالمواد الأولية مثل الزخارف الجبسية والحجرية والمواد التقليدية الأخري.

شكل(٩) يوضح سقوط العناصر الزخرفية الجبسية بمرور الوقت. المصدر:[٢١]

شكل (١٠) يمينا : ظهور بعض الشقوق في الأعمال الزخرفية الجبسية يسارا: يوضح الإنفصال بين الأحجار في النقش الحجري المثبت علي الجدران. المصدر:(الباحث)

شكل (١١) يوضح تساقط العناصر الزخرفية بمرور الوقت بمباني وسط البلد. المصدر: (الباحث)

٣- الصدق وصراحة التعبير المعماري والإنشائي

صراحة التعبير عن الوظيفة : كانت توضع تصميمات المباني وفق الوظيفة التي تؤديها المباني قديما، دون الإرتباط المسبق

بإعتبارات تشكيلية أو معمارية معينة، سواء بخطوط رابطة أو بمسطحات ألوان، أو بغير ذلك من الوسائل أو الإضافات المعمارية السطحية التي لا ترتبط بوظيفة المبني. وأيضاً صراحة التعبير عن مواد وعناصر الإنشاء حيث تظهر أعتاب الفتحات، والكوابيل الحاملة للأبراج، والأكتاف الإنشائية للمباني، والأقبية والقباب وغيرها، ويؤكد هذا التعبير عدم إستخدام البياض في أغلب الأحيان في تغطية المواد المستعملة في البناء ونلاحظ ذلك في العمارة المصرية القديمة، سواء كانت هذه المواد حجر أو خشب أو غير ذلك. وكذا صراحة التعبير عن البيئة الطبيعية والثقافية والعادات والتقالد .

ثالثا : الدراسات التطبيقية و المعملية :

إثبات دور الخرسانة في التعبير عن مفردات الطرز وعناصرها

١- التكنولوجيا والتراث المعماري/ الإطار التنفيذي :

لقد تطورت في الوقت الحالي أبحاث الخرسانة والإضافات المستخدمة في تحسينها والتي تمكن الخرسانة من إمكانية التشكيل المعماري للتفاصيل والعناصر الزخرفية والمفردات التراثية للطرزالمختلفة حيث تعتبر الخرسانة من أكثر المواد التى تعبر عن الصراحة الإنشائية للمبنى إضافة لما تمتاز به من تأثيرات ملمسية، والتي ترتبط ارتباطا وثيقا بالقوالب والشدات التى يتم صب الخرسانة بها وكذلك المعالجات التى يتم إجرائها على سطح الخرسانة لجعلها مقاومة للحرائق. وتشهد هذه الأيام بداية ثورة ثانية فى تكنولوجيا الخرسانة حيث أمكن التغلب على التناقض الناشئ بين المقاومة العالية والقابلية المنخفضه للتشغيل وذلك بإنتاج وإستخدام بعض الإضافات المخفضة للماء Super plasticizers والتى تسمح بإستخدام نسبة ماء قليلة قد تصل إلى ٠,٢٥ من وزن الأسمنت وفى نفس الوقت تعطى قابلية عالية للتشغيل وبالتالى الحصول على خرسانة ذات مقاومة عالية جداً (High Strength Concrete)قد تصل الى ١٤٠٠

والإضافات الجديدة سيتم تطبيق هذه العناصر المعمارية والتي نعتمد عليها كأساس للإنطلاق في عملية التحوير والتغير البسيط والذي يشمل ضم تلك المفردات المتعددة الطرز والزخارف إلي العناصر الإنشائية الحاملة والمحمولة والتي تساعد في نقل وتوزيع الأحمال وفي نفس الوقت تستخدم في إثراء المتلقي وشعورة بالإثارة والتشويق. بما يجعل النتاج يتسم بالتجدد والإبداع وذلك من خلال مجموعة معالجات تخضع لها المفردات التراثية، ومن هنا برز هدف البحث في تطوير الطرز المعمارية.

أ- الإطار التنفيذي بالمعمل والدراسات التحليلية للنتائج المعملية:

يتناول البحث في هذا الجزء إنتاج خلطات خرسانية من الخرسانة ذاتية الدمك، والتي تتكون من الأسمنت والركام والماء وبعض الإضافات التي تساعد علي تقليل نسبة الماء:الأسمنت، مثل مادة السوبربلاستيزر،مع إضافة السيلكافيوم وبودرة الحجر الجيري كمواد ناعمة وتم إضافة ألياف الفيبرجلاس لإحدي الخلطات والتي تساعد الخرسانة علي مقاومة الضغط ومقاومة الشد، ويوضح جدول (١) المكونات الأساسية المستخدمة في الخلطات الخرسانية. ثم تم خلط مكونات الخرسانة في خلاطة تستوعب ٦٠ لتر بمعمل الخرسانة بكلية الهندسة جامعة

كجم/سم٢ وقد تم إنتاج بالفعل فى معامل كلية الهندسة بالمنصورة خرسانة عالية المقاومة وتم الوصول إلى مقاومة للضغط ١١٠٠ كجم/سم٢ وكذلك إنتاج خرسانة ذاتية الدمك ذات قدرة عالية علي الانسياب والمرور والملء في المناطق الضيقة والمزدحمة بحديد التسليح بإستخدام المواد المحلية المتاحة فى مصر. وتعتبر الخرسانة ذاتية الدمك من الأنواع الجديدة في تكنولوجيا الخرسانة والتي يتم صبها تحت وزنها الذاتي فقط دون تدخل أي إهتزازات أو إستخدام أدوات دمك وتتميز بدرجة سيولة عالية مما يساعد علي سهولة التشكيل وسهولة التدفق وملء أي قالب معماري[٢٨].

وهنا يبرز دور البحث في إمكانية إنتاج خرسانة ذات خواص معينة تمكنها من سهولة التشكيل للعناصر الزخرفية، وفي نفس الوقت تقوم بوظيفتها الإنشائية كعنصر حامل في المبنى لها قدرة عالية علي تحقيق الخواص المطلوبة في حالتها الطازجة والمتصلدة ومقاومتها مع الزمن، بدلا من أن تكون مادة جامدة مخفية وراء الطلاء أو ألواح الجص.

٢- الإطارالعملي التطبيقي :

تم تطبيق هذا الاطار بجعل الزخارف والعناصر الإنشائية تعمل ككيان واحد بغية الوصول الى هدف البحث في تحديد المفردة التراثية وتفعيل وتعظيم دور الزخارف المعمارية بضمها للعناصر الإنشائية الحاملة والمحمولة بشكل نمطي معاصر، والتغلب علي صعوبة التشكيل بمادة الخرسانة ذاتية الدمك وذلك بتحسين خواصها لتصبح مادة معمرة بمقارنتها بالمواد الجبسية ومواد الأكساء الأخري ومن ثم النهوض بالإحساس العام المرئي لإثراء مخيلة المتلقي من خلال تنمية التراث الحضاري. وسيتم إنتخاب مجموعة نتاجات معمارية من خلال التعامل مع المفردات التراثية ومن خلال تقنيات التغير التي طرأ على الخرسانة

المنصورة ،ويتم خلط جميع مكونات الخرسانة وهي جافة ثم يتم إضافة السوبربلاستير والماء ويتم خلطها لمدة ٣ دقائق. حيث أن خواص الخرسانة ذاتية الدمك تقاس بعد الخلط مباشرة في حالتها الطازجة، حيث تم تطبيق بعض الإختبارات علي الخرسانة وهي في الحالة الطازجة بغرض توصيف خواصها ولقياس قابلية التشغيل للخرسانة، ويوضح شكل (١٣) قدرة الصب والملء للخلطات الخرسانية المختلفة للخرسانة ذاتية الدمك كما يوضح شكل (١٤) مقاومة الإنفصال الحبيبي للخلطات الخرسانية، ثم تم إجراء بعض الاختبارات علي الخرسانة المتصلدة من خلال تحضير قوالب الاختبارات من مكعبات واسطوانات وكمرات كما يوضح شكل (١٢) تحضير الخلطة، ومكعبات الخرسانة. ويوضح جدول (٢) بعض الإختبارات للخرسانة في الحالة الطازجة والمتصلدة التي تم إجرائها وخاصية كل اختبار، كما يوضح شكل (١٥) نتائج مقاومة الضغط للخرسانة ذاتية الدمك، وقد أجريت هذه الإختبارات بأعمار (٧، ٢٨، ٥٦يوم)، ثم تم صب العناصر المعمارية (عمود- كمرة- بلاطة) والمتوجه بالزخارف المستوحاه من النبات الكورونثي التي تميزت بة العمارة الرومانية والتي تم إختيارها وذلك للحصول علي عنصر إنشائي زخرفي يعمل كوحدة كاملة وتعمل ككيان واحد.

شكل (١٢) تحضير الخلطة- مكعبات الخلطات- المنتج أثناء الصب في الفورم. المصدر: الباحث

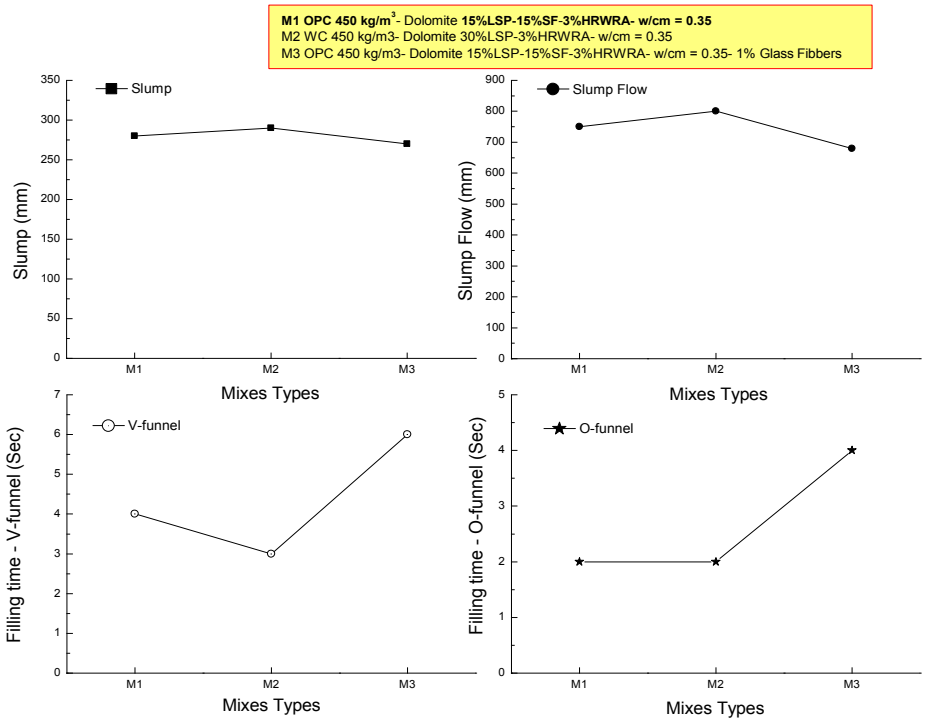
Mix	نوع الأسمنت	محتوي الأسمنت كجم/سم٣	محتوي الركام ٥٠%		المواد الناعمة		السوبربلاستيزر ٣% من الأسمنت كجم/م٣	ألياف الفيبر جلاس كجم/م٣	الماء كجم/م٣
			الدولوميت كجم/م٣	الرمل كجم/سم٣	السيلكافيوم كجم/م٣	بودرة الحجر الجير كجم/م٣			
M1	OPC	٤٥٠	٨٠٠	٨٠٠	٦٧.٥	٦٧.٥	١٧.٥	-	٢٠٥
M2	WC	٤٥٠	٨٠٠	٨٠٠	-	١٣٥	١٧.٥	-	٢٠٥
M3	OPC	٤٥٠	٨٠٠	٨٠٠	٦٧.٥	٦٧.٥	١٧.٥	١.٠	٢٠٥

جدول (١) يوضح مكونات ونسب الخلطات الخرسانية من الخرسانة ذاتية الدمك

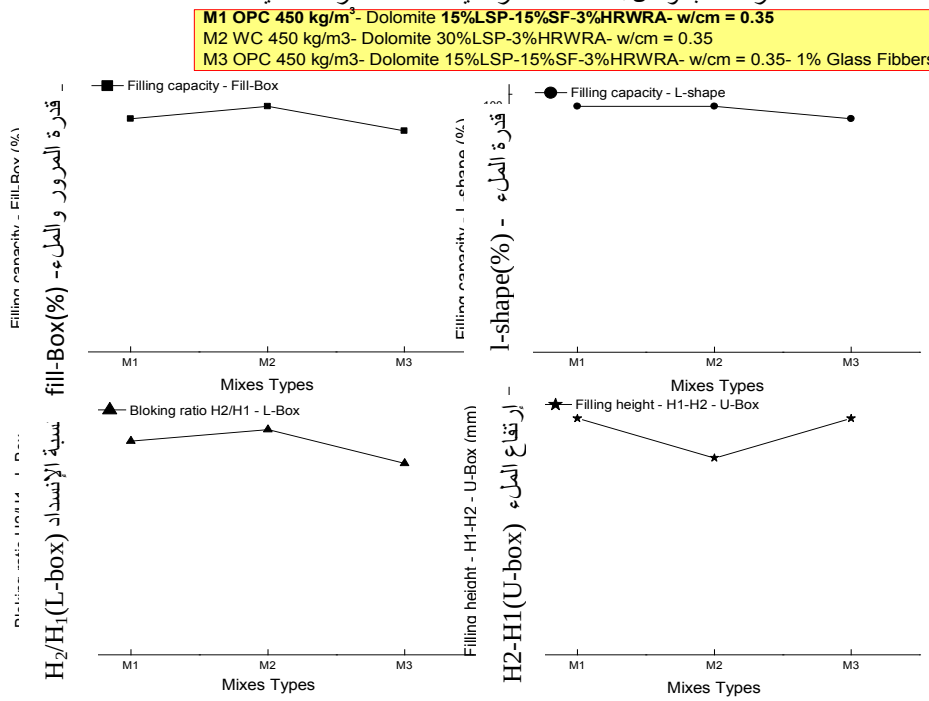
جدول (٢) يوضح بعض الإختبارات للخرسانة في الحالة الطازجة والمتصلدة التي تم إجرائها وخاصية كل اختبار

الرقم	الإختبار	الخاصية	النتائج		
أولا: الإختبارات الطازجة					
١	إنسياب مخروط الهبوط (Slump flow)	قدرة الملء	M1 ٧٥٠مم	M2 ٨٠٠مم	M3 ٦٨٠مم
٢	زمن وصولة قطر إنسياب مخروط الهبوط إلي ٥٠سم (t_{50cm})	قدرة الملء	M1 ٣ثانية	M2 ٢ثانية	M3 ٥ثانية
٣	القمع علي شكل V (V-funnel) (t_0)	قدرة الملء	M1 ٤ثانية	M2 ٣ ثانية	M3 ٦ ثانية
٤	القمع علي شكل V (V-funnel) بعد ٥دقائق (t_{5min})	مقاومة الإنفصال الحبيبي	M1 ٣ ثانية	M2 ٢ ثانية	M3 ٣ ثانية
٥	صندوق الإختبار علي شكل L (L-box) H_2/H_1	قدرة المرور	M1 ٠.٩٥	M2 ١.٠٠	M3 ٠.٨٥
٦	صندوق الإختبار علي شكل U (U-box) H_2-H_1	قدرة المرور	M1 ٣٠	M2 ٢٥	M3 ٣٠

الرقم									
ثانيا : إختبار الخرسانة المتصلدة									
١	مقاومة الضغط Compressive Strength	الغرض منه التحكم فى جودة إنتاج الخرسانة فى موقع المشروع كما يستخدم فى أغراض التصميم الإنشائى لتحديد المقاومة المميزة وإجهاد التشغيل للخرسانة.	$M1_{(28)}$		$M2_{(28)}$		$M3_{(28)}$		
			C 15	CyL	C 15	CyL	C 15	CyL	
			٤٨.٢	٣٢.٣	٣٠.١	٢٥.٥	٥١.٥	٣٣.٥	
٢	مقاومة الشد Tensile Strength	هي خاصية مهمة لتطوير التصدع لذا للتنبؤ بأداء ومتانة الخرسانة، وأيضا التنبؤ بقوة القص، وتقليل الفشل لجهد الشد للخرسانة.	$M1_{(28)}$		$M2_{(28)}$		$M3_{(28)}$		
			٤.٥		٣.٢		٥.٢		
٣	مقاومة الإنحناء Bending Strength	يستخدم لتعيين مقاومة الخرسانة المتصلدة للإنحناء ودراسة سلوك الكمرات الخرسانية عند تعرضها لأحمال إنحناء وكذلك شكل الكسر الناتج عن إنهيار هذه الكمرات.	$M1_{(28)}$		$M2_{(28)}$		$M3_{(28)}$		
			٦.١		٤.٦		٧.٠		
٤	مقاومة التماسك Bond Strength	يجرى إختبارتعيين مقاومة التماسك بين الخرسانة وحديد التسليح وذلك بتحديد الحمل المسبب لإنهيار وإنزلاق سيخ حديد التسليح داخل الخرسانة.	$M1_{(28)}$		$M2_{(28)}$		$M3_{(28)}$		
			٩.٨		٦.٣		٩.١		
٥	معاير المرونة Modulus of Elasticity	معاير المرونة هو التغير فى الإجهاد بالنسبة إلى التغير فى الإنفعال المرن، وهو يُعبر عن صلابة المادة أى مقاومتها للتشكل.	$M1_{(28)}$		$M2_{(28)}$		$M3_{(28)}$		
			٣٤.٠٠		٢٨.٠٠		٣٦.٠٠		
ثالثا : العينات وإختبارها :									
إختبار الضغط compression test بعد ٧، ٢٨، ٥٦ يوم وتم تنفذه بإستخدام: المكعبات ١٥٠x١٥٠ x ١٥٠مم ،المكعبات ١٠٠ x ١٠٠ x ١٠٠ مم، الإسطوانات١٥٠ x ٣٠٠ مم			إختبار الإنفلاق أو الشد (Splitting test) بعد ٢٨ يوم وتم تنفذه بإستخدام: الإسطوانات١٥٠ x ٣٠٠ مم						
إختبار معاير المرونة (Static modulus of elasticity) بعد ٢٨ يوم وتم تنفذه بإستخدام: الإسطوانات١٥٠ x ٣٠٠									

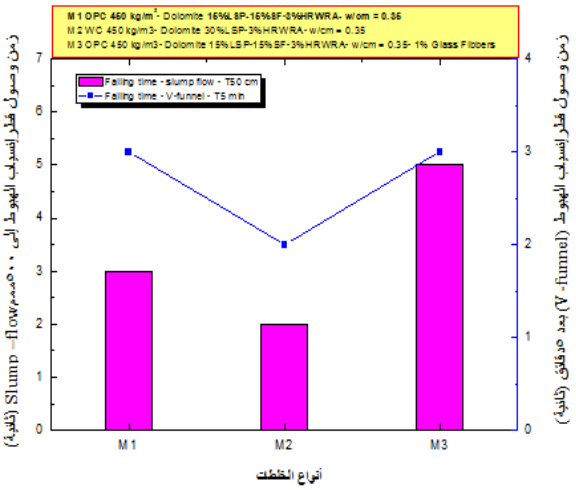


قدرة الصب والملء للخلطات الخرسانية المختلفة للخرسانة ذاتية الدمك

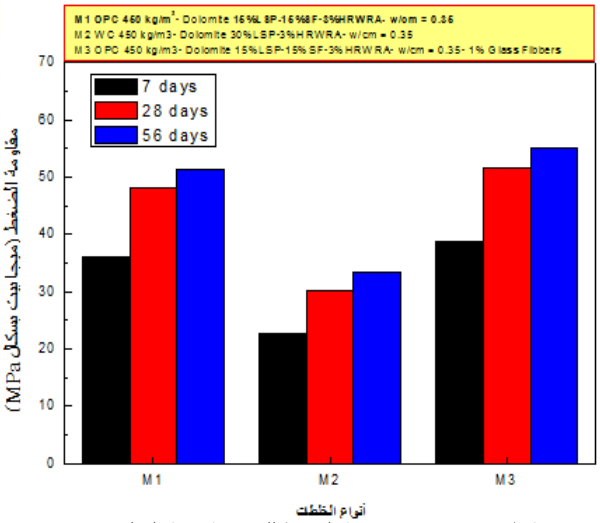


قدرة المرور للخلطات الخرسانية المختلفة للخرسانة ذاتية الدمك

شكل (١٣) يوضح قدرة الصب والملء للخلطات الخرسانية المختلفة للخرسانة ذاتية الدمك



شكل (١٤) يوضح مقاومة الإنفصال الحبيبي للخلطات الخرسانية للخرسانة ذاتية الدمك



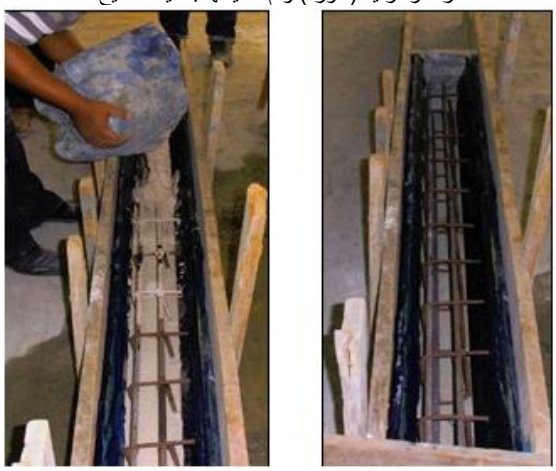
شكل (١٥) يوضح مقاومة الضغط للخرسانة ذاتية الدمك

ب- العناصر الهيكلية والتفاصيل التجريبية (القوالب):

العناصر الهيكلية والمعمارية مصممة خصيصا للتحري عن الإنفصال الإستاتيكي والديناميكي ،وقدرة الصب والملء والمرور في العناصر الإنشائية الزخرفية وإمكانية الخرسانة من التشكيل في القوالب المعمارية المزخرفة. وتم تصميم العناصر(القوالب) علي هيئة أعمدة وكمرات وبلاطات سقف والتي تم ضم الزخرفة إليها أثناء تنفيذ الفورم والتي يحملن الصلة من خلال ربط العنصر الزخرفي المعماري مع العنصر الإنشائي كعنصر واحد كما في الأشكال (٢٧، ٢٨، ٢٩). ومن ثم تم تصنيع القوالب (الشدات) والمصنوعة من الفيبرجلاس والمصممة علي الطراز الروماني وذلك لإستخدامها في صب الخرسانة وكانت متمثلة في عمود ذو قنوات وتاج روماني كورنثي ،وكذلك بلاطة وكمرة مزخرفه بالنبات الكورنثي التي إشتهر بها الرومان وتم توزيع أسياخ الحديد المطلوبة في القوالب ثم صب العناصر المعمارية بالخلطات الخرسانية من الخرسانة ذاتية الدمك وبالتالي تم إنتاج العناصر الموضحة بالأشكال (٣٠- أ)، (٣٠- ب). والتي ترتبط فيما بينها بخصائص تشكيلية متميزة.

شكل (١٦) يوضح شكل قالب لعمود روماني كورونثي تم تسليحة بحديد التسليح تمهيدا لصب عامود إنشائي زخرفي

شكل (١٧) يوضح شكل قالب لبلاطة سقف إتصل بها مفردة زخرفية (سوره) وتم تسليحها بحديد التسليح



شكل (١٨) يوضح شكل قالب لكمرة إتصل بها مفردة زخرفية (كورنيش) وتم تسليحها بحديد التسليح

شكل (١٩ – أ) يوضح بلاطة خرسانية مسلحة تم ربط العنصر الزخرفي مع الإنشائي من خلال إستخدام زخارف من نبات الأكنتس الروماني في تنفيذ الحلية المعمارية والتي إعتاد البعض تنفيذها بالجبس.

شكل (١٩ – ب) كمرتين إنشائيتين زخرفيتين من الأسمنت البورتلاندي العادي والأبيض والتي تم إستخدام زخارف من نبات الأكنتس الروماني في تنفيذ الحلية المعمارية (كورنيش)

شكل (١٩) العناصر المنتجة بالخرسانة ذاتية الدمك.

الإستنتاجات

١- النتائج النظرية

- ضرورة الربط بين العناصر المعمارية الزخرفية ودمجها مع العناصر الإنشائية للمبنى، الأمر الذي يؤدي إلي متانة وثبات هذه العناصر الزخرفية، ويزيد من مقاومتها للعوامل الجوية.
- المحافظة علي الاحتياجات الانسانية في العمل المعماري في ضوء تقنيات تكنولوجيا العمارة بهدف الارتقاء بمستوي العمل المعماري .
- تأصيل القيم الجمالية في العمارة المعاصرة بما يتفق مع تراثنا، عن طريق التعبير عن العناصر المعمارية التراثية بالتكنولوجيا الحديثة.
- التوجة التراثي الذي لا ينفي الزمان المعاصر هو الأسلوب الأمثل للتواصل مع الموروث المعماري ،والذي يعتمد علي التزاوج المتزن بين ما هو تراثي وما هو حديث.
- يرتكز النتاج المعماري علي دعامتي "الأصالة"–"والمعاصرة"والذي يعتبر أحد محاور التواصل الحضاري.
- يتضح من دراسة الملامح العامة للموروث المعماري أنه يتكون من عناصر أساسية يتكرر ويتواتر إستعمالها "هي المفردات المعمارية" والتي ترتبط فيما بينها بخصائص تشكيلية متميزة.
- للموروث المعماري دورا هاما في التطور المعماري ، بتقديمة حصيلة جهد الأجيال في حل المشاكل التصميمية والمعمارية، والتي بالإعتماد والإضافة عليها ،يمكن لكل جيل جديد صنع بعض التقدم نحو حل المشاكل المعمارية ،وإستكمال مسيرة التطور المعماري.

٢- النتائج المعملية

- أوضحت النتائج المعملية خواص الخرسانة الطازجة والمتصلدة لثلاث خلطات من الخرسانة ذاتية الدمك التي تم تداولها في هذه الدراسة وبتطبيق الخلطات الثلاثة M1,M2,M3 إتضح إمكانية إنتاج خلطة خرسانية تتميز بسهولة التدفق والمرور مع قابلية تشغيل عالية والقدرة علي مقاومة الإنفصال الحبيبي في نفس الوقت، كما أن الخلطة الخرسانية المسلحة بالألياف الزجاجية أظهرت مقاومة الضغط ومقاومة الشد أعلي من الخلطات الأخري نتيجة لتدعيمها بالألياف الزجاجية كما أدي إلى إنخفاض ملحوظ في قابلية تشغيل الخلطة M3، وتزداد نسبة الانخفاض في قابلية التشغيل مع زيادة طول الالياف المضافة أو مع زيادة محتوى الألياف المضافة .
- كما أظهرت نتائج إختبارات الخرسانة في الحالة الطازجة والمتصلدة نتائج جيدة وذلك لتحقيق الخواص التي تحقق حدود وقبول تلك الخرسانة فقد وصلت قيمة إنسياب الهبوط للخرسانة ٧٥٠، ٨٠٠ ، ٦٨٠مم للثلاث خلطات علي التوالي وزمن المرور ٣ ،٢ ، ٥ ثانية علي التوالي وقدرة الملء ٩٥، ١٠٠، ٨٥% وحقق مقاومة للضغط بعد ٧أيام تتراوح ما بين ٤٨.٢، ٣٠.١، ٥١.٥ ميجا بسكال لمكعبات ١٥x١٥x١٥سم.
- كما أوضحت النتائج متانة الخرسانة ذاتية الدمك SCC ومقاومتها للعوامل الجوية المختلفة وتتميز أيضا بسهولة التشكيل في أي قالب معماري.
- التغلب علي صعوبة التشكيل بالخرسانة وذلك عن طريق تحسين خواصها المختلفة، مما يؤدى إلي سهولة التشكيل للمفردات التراثية للطرز المعمارية المختلفة.

التوصيات

- توصي الدراسة بإستخدام التكنولوجيا الحديثة في مواد البناء وذلك من أجل تقليل التكلفة علي المالك وتفهم ظروفهم المادية وإستغلال كل الإمكانيات التي تساعد في توفير البيئة والمتطلبات الأساسية للإنسان.
- ضرورة توجيه مراكز البحث العلمي قدراً أكبر من جهدها لتطوير مواد البناء وتقنيات الإنشاء، بما يتوافق مع البيئة المحلية والواقع الاقتصادي المصري .
- هذه الدراسة مثل العديد من الدراسات التي إهتمت بالموروث المعماري الحضاري، يمكن ان تنير مسارات للمعماريين المعاصرين، اذ لابد ان يعمل هذا الجيل على قراءة التاريخ والاستفادة من الطرز والمفردات التاريخية القديمة، وتوظيفها في رسم مسارات للمستقبل بهدف تحقيق التواصل الحضاري المعماري بإستخدام التكنولوجيا الحديثة لمواد البناء.
- ضرورة تركيز مراكز البحث العلمي على تبني سبل وآليات تطوير التراث، بما يثبت تراكميته وقدرته على مواكبة متغيرات العصر.
- ضرورة التأكيد من خلال مواد تاريخ العمارة على أهمية التراث، وقدرة العمارة في عصورها الكلاسيكية على حل المشكلات .
- ضرورة رفع مستوى التذوق الفني لدى العامة وتفعيل ارتباطهم بالعمارة الكلاسيكية ومفرداتها.
- إنتاج قوالب معمارية (شدات) تساعد في صب العناصر الإنشائية الخرسانة مندمجة مع العناصر الزخرفية المختلفة للطرز المعمارية، في الموقع تسهيلا لعملية القولبة والنمذجة.

الخاتمة

يعتبر النتاج المعماري والإبداع الزخرفي بمثابة تفاعل متبادل بين إحتياجات المجتمع العقائدية والمادية من جهة، وبين التقدم التكنولوجي بكافة عناصره الفكرية والمادية من جهة أخرى، نظرا لما تتطلبه المنشآت من مواد بناء تتميز بسهولة التشكيل وانخفاض التكلفة والاكتساب السريع لمقاومة العوامل البيئية المختلفة، وهذه الخصائص تعتبر من أهم ما تتميز به الخرسانة. وفي هذه الدراسة تم صب مجموعة من العناصر الإنشائية الزخرفية بإستخدام الخرسانة ذاتية الدمك Self Compacting Concrete بهدف الحصول على منتج انشائى زخرفى متميز، يتسم بالسطح الناعم والشكل الزخرفي المطلوب دون الحاجة إلي عملية بياض (محارة) للأسطح، حيث أنه من أهم سمات هذه الخرسانة إمكانية التدفق وملء أي قالب زخرفي والحصول علي أسطح ناعمة وملساء، وباستخدام تلك الخرسانة ذات المكونات المحلية تم التوصل إلي العناصر الإنشائية الزخرفية طويلة الأمد، والمقاومة لفعل العوامل الجوية، الأمر الذي يوفر علي العميل التكلفة والعمالة المدربة

وتقليل الوقت، مع الكفاءة العالية، وذلك من خلال إنتاج عناصر إنشائية (كاملة) ممثلة في أعمدة وكمرات وبلاطات خرسانية مسلحة ومزخرفة بمفردات معمارية تحسن من خواص الشكل المعماري للمبني وتعطي للمبني خصائص بصرية يشعر بها المتلقي.

١. الشابندر ، منورة صباح حسن"أثر التكنولوجيا علي العمارة العراقية المعاصرة" رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية ,الجامعة التكنولوجية , ٢٠٠٤م.
٢. إبراهيم مصطفي الدميري "الحفاظ علي القيم الجمالية للأحياء السكنية بمدينة القاهرة " الإعتبارات الجمالية والتلوث البصري للوجه الحضاري لمدينة القاهرة"- رسالة دكتوراه ،القاهرة ، ٢٠٠٠م .
3. Smardon,R.,Palmer,J.,Fellwman,J."Foundations for Visual Project Analysis" , 1986
٤. سهي حسن الدحوي،زينب حسن رؤوف" التغير في المفردات التراثية ومستويات تحقق الهوية في النتاج المعماري المعاصر"مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد ٣٠ ،العدد٢، ٢٠١٢م .
٥. توفيق احمد عبد الجواد، صباح السيد سليمان " تاريخ العمارة والفنون" الجزء الأول -مكتبة الأنجلو المصرية – ٢٠٠٩م .
٦. محمد حماد" الطرز المعمارية والفينيول" دار الكتب العلميه للنشر والتوزيع-مصر – ١٩٩٤م .
٧. محمد إبراهيم محمد عبد الهادى" أثر التكنولوجيا على التشكيل المعمارى (دراسة تحليلية على العمارة فى الربع الأخير من القرن العشرين)"- رسالة الماجستير- جامعة عين شمس-٢٠٠٣ م .
8. Sir Banister Fletcher's a History of Architecture Architectural Press, 20th edition, 1996.
٩. علي رأفت "ثلاثية الإبداع المعماري- الابداع الإنشائي في العمارة" مركز أبحاث إنتركونسلت - وكالة الأهرام للنشر – الجيزة- مصر-٢٠٠٧م .
١٠. علي رأفت "ثلاثية الإبداع المعماري- الابداع الفني في العمارة" مركز أبحاث إنتركونسلت - وكالة الأهرام للنشر – الجيزة- مصر-٢٠٠٧م .
١١. حسين محمد جمعة" الطرز المعمارية " ص١٤٩ .
١٢. محمد حسين جودي، العمارة العربية الإسلامية، دار المسيرة للنشر التوزيع، عمان، ط.١ ٢٠٠٧م
١٣. علياء عكاشة "العمارة الإسلامية في مصر"١٧شارع الدكتور السبكي - الدقي - الجيزة – مصر- بردي للنشر ٢٠٠٨ م .
١٤. محمد أحمد محمود" الموروث المعماري و أثره على العمارة المصرية المعاصرة" رسالة ماجستير-كلية الهندسة – جامعة الأزهر-٢٠٠٨م ص٢٥.
١٥. جلال محمد عبادة " تطور العناصر التقليدية في العمارة المحلية حول قصبة القاهرة - رسالة ماجستير- كلية الهندسة – جامعة عين شمس –القاهرة، مصر –يوليو ١٩٩١م – ص٣٢ .
١٦. رغدة مفيد محمد ، ثقافات المجتمعات وعمران المناطق ذات القيمة التراثية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة القاهرة قسم العمارة ١٩٩٦ م ص ١٥ .
١٧. طارق محمد عبد الله حجازي" تأصيل العمارة المعاصرة بين النظرية والتطبيق "رسالة دكتوراة –كلية الهندسة – جامعة حلوان – القاهرة-مصر ٢٠٠١م ص١٣٩- ١٤٠ .
١٨. رضا بهي الدين مصطفي " الأسس التصميمية والمعايير الجمالية للفن الإسلامي في التصميم الداخلي للمنشأت السياحية "وزارة الثقافة ،امعهد العالمي للفكر الإسلامي ،كلية العمارة والفنون الإسلامية –جامعة العلوم الإسلامية العالمية ، المؤتمر العلمي الدولي – الفن في الفكر الإسلامي – عمان ،الأردن -٢٠١٢م
١٩. أشرف محمد سلامة " العمارة المصرية المعاصرة ،رسائل بصرية وجدليات فكرية " مجلة البناء السعودي –العدد ١٨٣ المملكة العربية السعودية ٢٠٠٥م ص٩٦ .
20. Dan Cruickshank: "A history of Architecture" CBS - India – 1999.
٢١. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج "برنامج تركيب الحجر والرخام - أعمال تركيب الحجر والرخام" المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني – المملكة العربية السعودية - ١٤٢٩ هـ -٢٠٠٨م .
٢٢. سيد مرعي منصور "نحو منظومة متكاملة لتطوير إستخدام مواد البناء كمدخل لتحقيق العمارة المستدامة في مصر " رسالة ماجستير –كلية الهندسة بالمطرية –جامعة حلوان - ٢٠١٠م – ص٧٢ .
٢٣. عبد الرقيب طاهر الخصائص والقيم المعمارية لعمارة الطين في اليمن، مؤتمر الحضارة الإنسانية من المغارة إلى العمارة، دراسات وبحوث المؤتمر، جمعية بيروت التراث، ٢٠٠١م.
٢٤. محمد إبراهيم محمد عبد الهادى" أثر التكنولوجيا على التشكيل المعمارى (دراسة تحليلية على العمارة فى الربع الأخير من القرن العشرين)"- رسالة الماجستير- جامعة عين شمس-٢٠٠٣ م .
٢٥. رضا أبوشوشة "الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية – ثورة في تكنولوجيا البناء الحديث "الجزء الأول،الجزء الثاني - مجلة عالم البناء، العدد رقم ٢١٤ ، ٢١٥أغسطس١٩٩٩م .
٢٦. الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج "برنامج الجبس - أعمال التركيبات" المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني - المملكة العربية السعودية-١٤٣٢ هـ ،٢٠١١م .
٢٧. أسعد حسن علي، جورج محفوض"المواد الحديثة في الإكساءات الداخلية / واقع وأفاق"مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد الخامس والعشرون -العدد الأول -٢٠٠٩م
٢٨. محمود إمام "تكنولوجيا الخرسانة" الناشر المغربي للطباعة والنشر، المنصورة- ٢٠٠٧م .

المواقع الإلكترونية :

٢٩.-خالد السلطاني : مقالة بعنوان " عمارة ما بعد الحداثة : المصطلح و المفهوم " نشرت بموقع إيلاف بتاريخ ١٧ أغسطس ٢٠٠٥ .
٣٠.- منتدى الهندسة المعمارية <-منتدى موقع المهندس. نيت فهرس المنتدى . شاركت:١٩مارس ٢٠٠٦ . نشرات: ١٦
٣١. http://www.ruthmere.org/havilah/blog/uploaded_images/Ruthmere-Photos-024-757774.jpg
-
http://www.castdesignsupply.com/Panels

الملاحق :

شكل(١) بالملاحق يوضح دراسة ميدانية وخطوات العمل في ورش البياض لتنفيذ المفردات الجبسية الزخرفية

جدول (١٢)	خطوات العمل بورشة البياض	الشكل التوضيحي
قوالب صب الفورم الجبسية	تصنع قوالب صب الأعمال الجبسية بإستخدام مادة الفيبر جلاس حسب الشكل المرغوب فيه، كما يمكن إستخدام قوالب السيلكون في حالة الأشكال الدقيقة.	
خطوات تنفيذ المفردات الجبسية	أ- إحضار القالب علي حسب الشكل المرغوب فيه والمصنوع غالبا من مادة الفيبر جلاس. ب- يضاف الماء في إناء وتضاف إليه بودرة الجبس مع الشعر ويتم الخلط جيدا مع الأخذ في الإعتبار أن مادة الجبس سريعة التصلد وبالتالي يتم صب الخليط في القالب وتضاف إليه شعر الكتان حتي تساعد علي تماسك خليط الجبس. ت- يتم وضع خليط الجبس في الفورمة المطلوب. ث- يتم تنظيف الجبس بفرشة الدهان. ج- إستخراج الشكل المصبوب بعد الجفاف ثم بعد التصلد يتم قص الزوائد وتنظيف العنصر.	 **شكل يوضح بعض الزخارف الجبسية المصنوعة بورش البياض إستخدام الجبس في عمل تيجان وقواعد الأعمدة كل جزء علي حدي.**
	خطوات التنفيذ بالموقع	**الشكل التوضيحي**
خطوات تركيب وتثبيت الأشكال الجبسية	أ- نظافة الموقع قبل البدء في العمل. ب- تجهيز العدد والأدوات المطلوبة وكذلك الشكل المراد تثبيتة. ت-يتم تركيب الأشكال الجبسية حسب مكانها وحجمها. ث-يتم تثبيت التصاميم الجبسية بإستخدام المسامير وتخشين التلييس. ج- تقفيل الزوايا واللحامات جيدا بعد التركيب. ح- تنفيذ طبقة دهان لامع للمفردات الجبسية.	 شكل يوضح عملية التلييس لتسهيل عملية التثبيت. المصدر[١٢] شكل يوضح تثبيت التصاميم الجبسية بإستخدام الأسلاك وذلك لضمان عدم تمدد السلك بالحرارة وتخشين التلييس. المصدر:[١٣]
المفردات الجبسية بعد التثبيت	توضح هذه الأشكال المفردات الجبسية بعد تثبيتها علي الحوائط بإستخدام طريقة التلييس	 **شكل يوضح شكل المفردة بعد التثبيت** المصدر: الباحث