دور البلاطـات الخزفية و الظـلال في المعـالجات الحرارية والجمالية للواجهات و الفراغات الداخلية

The Role of Ceramics Tiles and Shades in Thermal Treatments and Aesthetic of facades and Interior Space

أ.م.د/ سلوى يوسف عبد الباري
أستاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي والأثاث كلية الفــنون التطبيقيـــة- جامعة حلوان
معار إلي كلية الفنون التطبيقية- جامعة 6 أكتوبر

Assoc. Prof. Dr. Salwa Yousef Abd Elbary
Associate Professor, Interior Design and Furniture department
Faculty of applied arts, Helwan University
Faculty of applied arts, 6 October University
dr.salwayousef@yahoo.com

أ.م.د/ سناء عبد الجواد عيسى
أستاذ مساعد بقسم الخزف - كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
معار إلي كلية التصميم و العمارة – جامعة جازان

Assoc. Prof. Dr. Sanaa Abd Elgawad Eissa
Associate Professor, ceramic department - Faculty of applied arts, Helwan University
Faculty of Design and architecture, Jazan University
sanaa_issa2001@yahoo.com

الملخص :-

تعاني البيئة من التغيرات الحرارية مؤخرًا مما كان له سبب مباشر في ارتفاع درجات الحرارة، و يعتبر تقليل الانتقال الحراري عبر جداران المبنى أحد مداخل التصميم البيئي، و منذ القدم و الانسان يحاول التكيف مع البيئة و تغيرات المـنـــــاخ ، و تتعدد أساليب التكيف مع البيئة و تختلف بإختلاف البيئة الطبيعية و الإجتماعية و ثقافة الشعوب، كما تتنوع أساليب معالجة الواجهات المعمارية بتقنيات وآليات مختلفة، و بالرغم من التقدم العلمي و التكنولوجي في معالجة الواجهات إلا أن المصمم يسعي إلي إيجاد حلول من الطبيعة لتقلل التأثير السلبي للتكنولوجيا و بعض الخامات الحديثة، و في نفس الوقت تحقق القيم الجمالية و الوظيفية النابعة من البيئة المحيطة.

و تكون **مشكلة البحث:** قصور في توظيف امكانات التشكيل المجسم للبلاط الخزفي في تصميم الظلال في الواجهات المعمارية. **و** اغفال أهمية الظل و التور كقيمة جمالية في تكسية الواجهات و الفراغات الداخلية باستخدام البلاطات الخزفية. **بالإضافة الي** قلة الإعتماد علي المعالجات البيئية الطبيعية في تكسية الواجهات حديثًا.

و يكون **هدف البحث :** الإستفادة من تصميم الظلال علي الواجهات المعمارية و الفراغات الداخلية في تقليل الإنتقال الحراري للمبنى. و الإستفادة من امكانيات الظل و النور التشكيلية في تصميم التكسية الداخلية.

الكلمات المفتاحية:
الخزف-الظل والنور-المعالجة الحرارية- الواجهات المعمارية- التكسية – التصميم الداخلي – التكيف مع البيئة.

Abstract:

The environment suffers from thermal changes recently, which has a direct cause of rising temperatures. Reducing the heat transfer through the walls of the building is one of the

entrances to environmental design. Since ancient times, man has been trying to adapt to the environment and climate change There are many and different methods of adapting to the environment. The methods of dealing with architectural facades vary with different techniques and mechanisms, and despite the scientific and technological progress in the treatment of facades, the designer seeks to find solutions from nature to reduce the negative impact of technology and some modern raw materials, while at the same time achieve aesthetic and functional values emanating from the surrounding environment.

Research problems are: Lack of use the possibilities of stereotyping of ceramic tiles in the design of shadows in architectural facades, Ignoring the importance of shade and light as an aesthetic value in cladding facades and interior spaces using ceramic tiles, and lack of reliance on natural environmental treatments in the facade cladding.

Research Goals are: Benefit of shadows design on the architectural facades and interior spaces in reducing the heat transfer of the building, and benefit of shade and light possibilities in Interior cladding design.

Key words: Ceramics - shade and light - heat treatment - architectural facades - cladding - interior design - adaptation to the environment.

محاور البحث:

1- دور الواجهات في تحقيق عزل حراري وتوفير الطاقة من خلال مفاهيم الاستدامة

2- تصميم الظلال و دورها في تحقيق الراحة الحرارية

3- أهمية الخزف(التراكوتا) كتكسية معمارية ومحددات (الخامة، التقنية و التصميم)

4- حلول تصميمية متنوعة باستخدام تقنيات مختلفة تعكس القيم البيئية والجمالية للخزف.

1- دور الواجهات في تحقيق عزل حراري وتوفير الطاقة (من خلال مفاهيم الاستدامة)

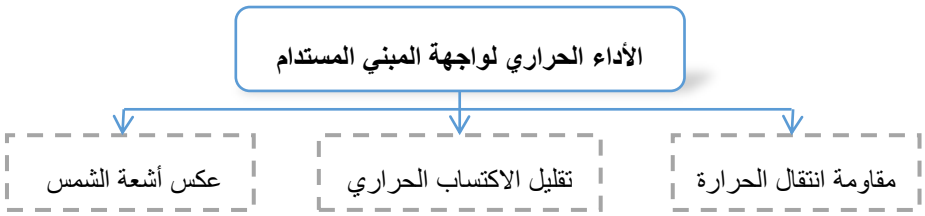
يعتبر الغلاف الخارجي لأي مبني(واجهة المبني) هو الحاجز الأساسي بين داخل الفراغ و خارجه، حيث يعتبر الوسط الذي يتم من خلاله التخفيف من تأثير- و تحسين – مؤثرات البية الخارجية ؛ لجعل البيئة الداخلية أكثر راحة لمستخدمي الفراغ.

شكل (1) أهمية النظم التقليدية في البناء – أو علاقة نظم البناء التقليدية بالاستدامة.

(1-1) خامات و مواد البناء

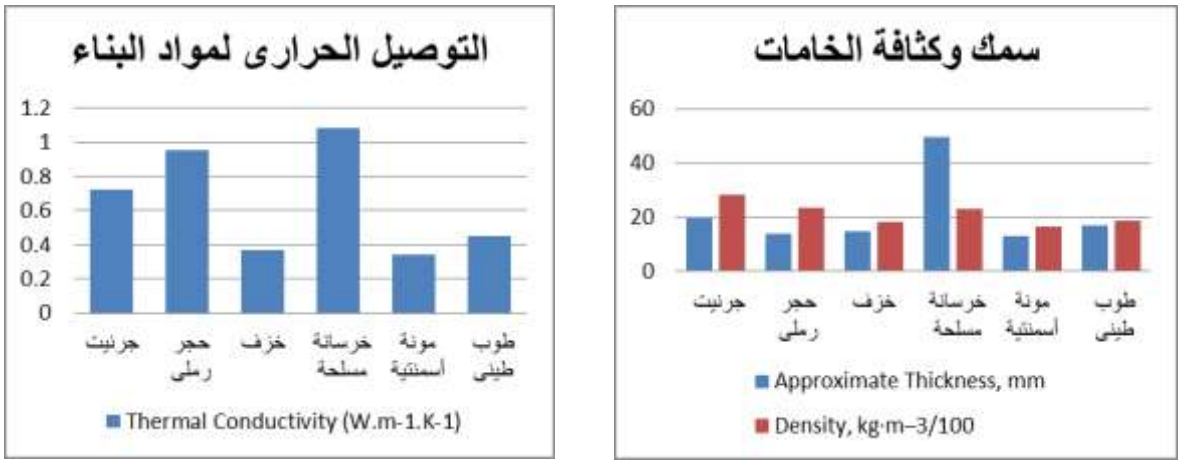
يتكون غلاف المبني من مواد بناء متعددة – تختلف حسب وظيفة كل مبني- و لكل منها خصائص فيزيائية و حرارية مختلفة ، بالإضافة الي طرق تركيب مختلفة ، و كل ذلك الهدف منه التخفيف من التأثير الحراري للبيئة الخارجية علي

الفراغ الداخلي. و علي ذلك يكون الأداء الحراري لواجهة المبني المستدام الغرض منه (مقاومة انتقال الحرارة ، تقليل الاكتساب الحراري، عكس أشعة الشمس قدر الامكان) شكل (2).



شكل (2) الأداء الحرارى لواجهة المبنى المستدام.

كما يجب الاستفادة من الخامات البيئية الطبيعية لتقليل الأثر السلبي لمواد البناء الصناعية. و مضمون البحث يتجه نحو تفعيل دور الخامات الطبيعية في تكسية الواجهات و الحوائط بالطين أو البلاطات الخزفية ذات السعة الحرارية العالية ، و التي لها قدرة علي خزن الطاقة الحرارية الساقطة عليها خلال ساعات النهار ثم فقدها إلي الخارج أثناء الليل، و بذلك تتحقق الموازنة الحرارية بين الحرارة المكتسبة و المفقودة عبر واجهة المبني.

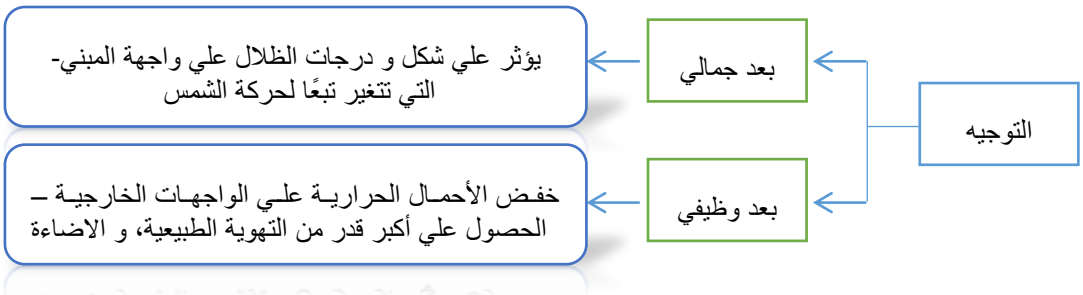


شكل (3) رسم بياني للأداء الحراري و سمك و كثافة لبعض المواد الشائع استخدامها في تكسية الواجهات[13].

(2-1) التوجيه

يعتبر توجيه المبني من أحد النقاط المهمة في التصميم المستدام، حيث يسهم في زيادة فعالية استخدام كلاً من الإضاءة و التهوية الطبيعية في المبني. و يساعد علي خفض الأحمال الحرارية علي الواجهات الخارجية- التي تؤثر بدورها في الفراغات الداخلية، و يجب مراعاة اتجاه الرياح السائدة أثناء التوجيه للحصول علي أفضل تهوية.

حيث أن التوجيه الخاطئ يؤدي إلي ضعف التهوية و الإضاءة مما يؤثر بالسلب علي راحة و صحة مستخدمي الفراغ.



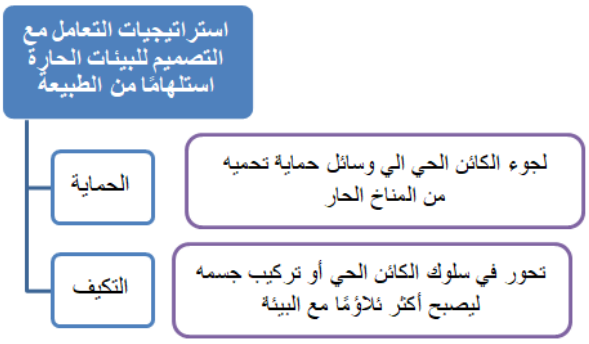
شكل (4) البعد الجمالي و الوظيفي لتوجيه المبني.

للحصول علي إضاءة طبيعية بكميات كبيرة يتم توجيه المبنى ناحية الجنوب – و لكن ذلك يؤثر في زيادة الأحمال الحرارية فتستخدم الكاسرات أو مواد بناء ذات سعة حرارية عالية. [7]

و علي ذلك يجنب توجيه الواجهات أو الفراغات الداخلية إلي مناطق الاشعاع الشمسي المباشر ، و التي تكون في الجهة الحنوبية ، و الجنوبية الغربية ؛ لأنهما تتعرضان لأشعة الشمس المباشرة أطول من غيرهما علي مدار اليوم.

(3-1) استراتيجيات التعامل مع التصميم للبيئات الحارة:

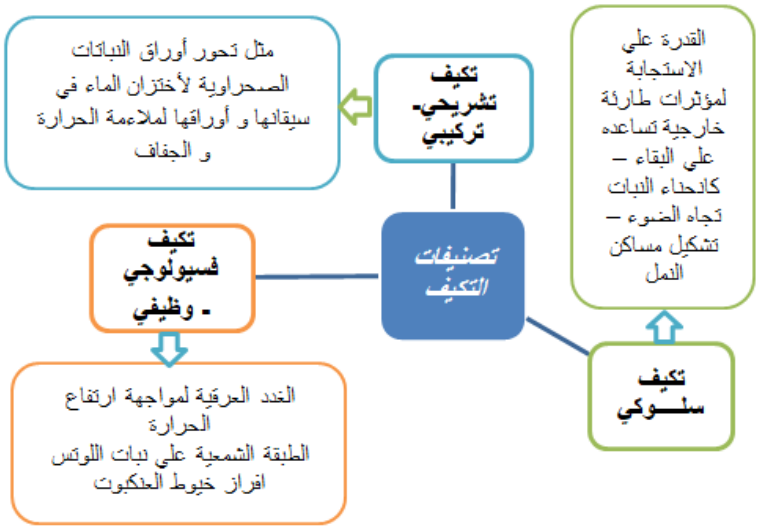
يعتمد المصمم في تعامله مع البيئات الحارة علي البيئة الطبيعة و ما تحويه من كائنات لها القدرة علي حماية نفسها و التكيف مع المتغيرات البيئية، و المصمم يسعي بذلك لإيجاد حلول تصميمية من الطبيعة لا تعتمد علي شكل الكائن الحي من الخارج فقط، بل تصل إلي نظم البناء و الإنشاء الداخلي للكائنات.



شكل (5) استراتيجيات التعامل مع تصميم البيئات الحارة.

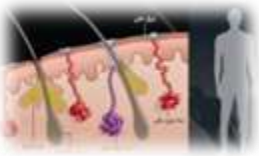
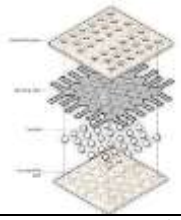
و علي المصمم أن يكون علي دراية و وعي بتصميم واجهات المباني – خاصة في المناطق الحارة – و عليه أن يتبني استراتيجيات التصميم المستدام التي يتجه إليها العالم الآن في التعامل مع البيئة، نظرًا للمشاكل الناتجة عن عدم مراعاة البيئة و الإستدامة في التصميم. و عليه أن يحاول ابتكار استراتيجيات جديدة في تعامله المستمر مع البيئة.

للطبيعة مبادئها و قوانينها الخاصة للحفاظ علي النظام البيئي، يمكن من خلالها استخلاص الحلول التصميمية المناسبة لبعض المشاكل التصميمية، حيث أن الفكر التصميمي الذي يجمع بين علم الأحياء و الهندسة المعمارية من أجل تحقيق الوحدة الكاملة بين المبني و الطبيعة- و يسمي بعلم محاكاة الطبيعة biomimetic - يعتبر مصدرًا متجددًا من أجل المحاكاة الحيوية لطاقات جديدة بهدف الوصول الي تكنولوجية تصميمية مستدامة – و هو إحدي استراتيجيات التصميم المستدام، و التي تعتمد علي الإستفادة من حلول موجودة في الطبيعة [1 ص 1] ، و تنقسم أنواع التكيف لدي الكائن الحي إلي ثلاث أنواع هي :(التكيف التركيبي- التكيف السلوكي – التكيف الوظيفي) [8].



شكل (6) تصنيفات التكيف في الكائنات الحية.

جدول (1) استراتيجيات التعامل مع التصميم للبيئات الحارة استلهامًا من الطيعة.

استراتيجيات التعامل مع البيئات ذات المناخ الحار – استلهامًا من الطبيعة	الحمـــــاة و التكيـــــف	***الطبيعة***	***التطبيق***	***المبنى***
		الغدد العرقية فى الانسان تساعد الجلد في المحافظة على درجة الحرارة الداخلية للجسم عند المستويات العادية. مما يحقق راحة الانسان. 	صمم الباحثون في برشلونة مادة تجعل الغرف باردة بشكل طبيعي بنحو 5 درجات مئوية. (hydroceramic) وهو السيراميك المائي حيث يقوم بامتصاص الرطوبة عن طريق (هلاميات مائية) توضع في فتحات تشبه الغدد العرقية والتي تتمدد ٤٠٠% عند إمتصاص الرطوبة من الجو ثم تنكمش هذه الهلاميات عند حدوث تبخر للماء فيحدث تبريد للمبني [14] 	حيث غلاف أو واجهة المبني جزء من التصميم، و ليست كحاجز يفصل بين البيئة الخارجية و الداخلية فحسب، بل جزء من النظام البيئي يتكيف مع البيئة و يتفاعل معها- Inter Active Design
		بيت العنكبوت و يعتبر من الهياكل المفرغة التي تحقق أعلي قلة وزن و اجهاد 	الياف مركبة خفيفة الوزن ، هذا المبنى لا يتطلب صب الخرسانة المعقدة وقادرة على التكيف مع المتطلبات المتنوعة من المنشآت الفردية. 	 مبني ذي كتلة مفرغة مستلهم من خيوط العنكبوت.
		زهرة اللوتس 	ورقة اللوتس ذات سطح به نتوءات و تعريجات لا تري بالعين المجردة و مغطي بكريستالات شمعية تمنع امتصاص الماء و تطرده فتتحرك قطرات الماء علي السطح بعد تجميعها للاتربة.[5 ص 311] 	دهانات لوتسان دهانات التنظيف الذاتي للاسطح Self-cleaning materials خيمة مستوحاة من ورق الشجر الشمعي لها مقاومة عالية للحرائق والعوامل الجوية. [9]
		بيوت النمل الابيض 	بناء مساكنه تحت الأرض و باسلوب حلزوني لحمايته تحت الأرض. الخطوط الحلزونية ف تصميم المبني تعطي ليونة و حركة للتصميم.	

(4-1) العزل الحراري

يتم العزل الحراري باستخدام مواد لها خصائص عازلة للحرارة بحيث تساعد علي الحد من تسرب و انتقال الحرارة من خارج المبني الي داخله صيفاً، و من داخله إلي خارجه شتاءًا [7]، و يتحقق العزل الحراري عن طريق الآتي:

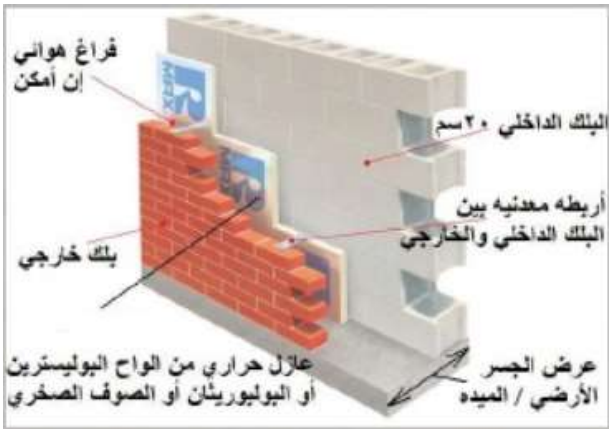
- مواد العزل الحراري Heat-insulating materials

تحقق طرق البناء المستدام و المتوافق مع البيئة كفاءة عالية في العزل الحراري.و من أمثلة المواد العازلة (ألواح البوليسترين، البوليوريثان أو الصوف الصخري).

- عن طريق الهواء المحصور بين الحوائط المزدوجة Ventilated Facades:

من المعروف أن التوصيل الحراري للهواء أقل بكثير من معظم مواد البناء، و لذلك فان وجود فراغات في الجدران يزيد من المقاومة الحرارية.

معظم الانتقال الحراري الحادث في منطقة التجويف أو الفراغ يكون عن طريق الاشعاع بين سطوح التجويف، فاذا تم تكسية هذه السطوح بمواد عازلة و عاكسة – مثل رقائق الألومنيوم، حيث قابلية امتصاصها للاشعاع طويل الموجة تكون منخفضة جدًا - فإن مقاومة الهواء تزداد، أما إذا تم طلاء سطح التجويف بطلاء أبيض فلن تقل المقاومة الحرارية .

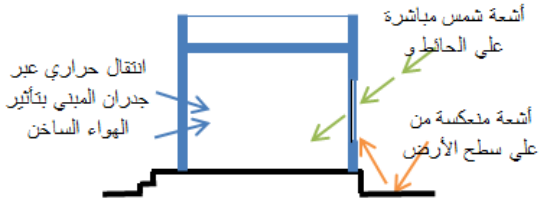


شكل(7) طريقة العزل الحراري للحوائط. [7]

علي ذلك فان السطح المعدني اللامع بشكل عام هو المادة المثالية لعزل الاشعاع طويل الموجة ، في حين أن طلاء السطح بطلاء أبيض يعتبر الإختيار الأفضل تحت ظروف الإشعاع الشمسي[4ص42].

2- تصميم الظلال و دورها في تحقيق الراحة الحرارية

تعتبر أشعة الشمس ذات تأثير قوي ومباشر على حياة الإنسان، وتحدد قوة أشعة الشمس من خلال محصلة الإشعاع الشمسي المباشر والإشعاع المنعكس من سطح الأرض أو من السحب والأشعة التي يمتصها الغلاف الجوي .



شكل (8) مصادر ارتفاع درجة حرارة الفراغ الداخلي.

وتختلف قوة أشعة الشمس باختلاف الموقع على سطح

الأرض والتي تختلف تبعًا لمدة السطوع (Duration) والشدة (Intensity) و زاوية السقوط (Angle of Incidence) . ومدة السطوع (Duration) "هى عدد الساعات الفعلية لظهور الشمس المباشرة خـــــــــلال النهار" [3 ص 49] ، تعتبر الحماية من أشعة الشمس في المناطق الحارة من أهم طـــــرق توفير الطاقة المستهلكة في التبريد داخـــــــــل الفراغ المعماري، مثـــــال علي ذلك

تصميم المباني بشكل متضام بحيث يعتمد على تقليل الأسطح الخارجية المعرضة للشمس من خلال الإتصال واختلاف المستويات الأمامية والخلفية والإرتفاعات كذلك، مما يخلق نسبة من الظلال كبيرة.صورة (1)، و تظليل الممرات والطرقات في الأحياء ينتج عنه تظليل الواجهات. و عند تصميم الواجهات

في المناطق الحارة يجب الأخذ بالإعتبار ما يلي:

*درجة الحرارة الخارجية شتاءً وصيفاً

*سرعة الرياح واتجاهها

*شدة الاشعاع الشمسي وحركة الشمس

*وزاوية سقوط الأشعة.

صورة (1) كزابلانكا مراكش، مباني من تصميم ستودر، بروز بالبلكونات ليلقي ظلال كثيفة على الواجهات كذلك أصبح السقف أعلى البلكونات مرتفع.

(2-1)دور الظلال في العزل الحراري:

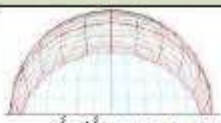
إن الهدف الأساسي من وسائل التظليل هو منع دخول الإشعاع الشمسي في الأوقات التي يكون فيها غير مرغوبًا، وذلك في فصل الصيف، بالإضافة إلي التقليل قدر الإمكان من استهلاك الطاقة الكهربائية في عمليات التكييف –الناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة الداخلية في فصل الصيف- أيضًا المساعدة في التحكم بمستوى الانارة النهارية داخل البناء. و من ناحية الشكل فان توفير الظلال علي الحوائط و الواجهات يزيد من القيم التشكيلية و الثراء التصميمي.

ونظرًا لتوفر دراسات متنوعة تتناول تصميم الظلال في الفراغ المعماري ومعالجة الفتحات المعمارية فمن خلال القياس فإنه يمكننا أن نحدد عدد من المعايير اللازمة لتصميم الظلال على الواجهات:

- **(2-1-1)** من خلال تنوع المستويات والأسطح ، فعلى سبيل المثال من المعروف أن" الكاسرات المثلى للواجهة الجنوبية هى الكاسرات الأفقية والتى تستطيع حجب الإشعاع الشمسى المباشر صيفاً، بينما تسمح بدخوله شتاءاً، أى أنها ذات قدرة انتقاء عالية" [11]، ومنها يمكن أن نتوقع أن أفضل نسبة إظلال للواجهه الجنوبية هى تصميم يتجه نحو التنوع في المستويات إلى الإتجاه الأفقي بحيث تكون المستويات بمثابة كاسرات للإشعاع الشمسي على السطح ، وبالنسبة للواجهة الغربية (والشرقية) فالكاسرات الشمسية المعتادة هى الكاسرات الرأسية. وهى غير تامة الإنتقاء إلا إذا كانت متحركة،" وتنجح الكاسرات الرأسية ذات الريشات المائلة قليلاً بإتجاه الجنوب فى تقليل نفاذ الأشعة للداخل عند انخفاض زاوية سقوط الشمس بحيث لا تخترق عمقاً كبيراً فى الفراغ" [11] ولكنها لا تمنعها تمامًا ولا تحقق الإنتقاء العالي الذى تشتهر به الكاسرات الأفقية فى الواجهة الجنوبية.
- **(2-1-2)** من خلال ترك فراغ صغير بين وسيلة التظليل المتحركة والواجهة التي تظللها وذلك لتمرير الهواء الساخن بسرعة على الواجهة لتقليل انتقال الحرارة خلال اتصال وسيلة التظليل المتحركة بالواجهة. يجب أن تكون وسائل التظليل المتحركة مصنوعة من مواد خفيفة لا تحتفظ بالحرارة حتى لا تسخن وتشع الحرارة على واجهة المبنى.

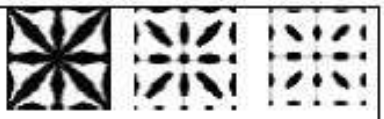
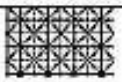
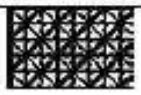
طور الباحثيين عدد من برامج الحاسب الالي لتمثيل حركة الشمس وفهمها، ومنها Solarc-2 / Solar Screens لتقييم وسائل الإظلال المقترحة والمعروفة بشكل كمى من خلال منهج تجريبى استقرائى لاختيار الحل الأمثل للإظلال.وذلك عن طريق التمثيل البصري والكمي لحركة الشمس وإعداد نماذج ثلاثية الأبعاد على الحاسب الألي- من مجالات المحاكاة.

جدول (2) العلاقة بين تصميم الكاسرات و مسارات الشمس.

	الواجهه الجنوبية	الواجهة الغربية
مسارات الشمس	مسارات الشمس كما ترى عند النظر باتجاه الجنوب يظهر مسار الشمس صيفاً كخط أقرب للأفقي بزاوية ارتفاع عالية، بينما يكون مسارها في الشتاء خطاً أفقياً ذو زاوية ارتفاع منخفضة. 	مسارات الشمس كما ترى عند النظر باتجاه الغرب، يبدو مسار الشمس خطاً مستقيماً يميل بزاوية ٥ 60 على الأفقي، يميل للارتفاع والاتجاه شمالاً خلال الصيف، وللانخفاض والاتجاه جنوباً خلال الشتاء
تصميم الكاسرات	كاسرات الشمس الأفقية في الواجهة الجنوبية توازي مسار الشمس كما يظهر من نافذة جنوبية، مما يجعلها قادرة على إتقاء الأشعة شتاءاً لإنفلاها وحجب أشعة الصيف.	كاسرات الشمس في الواجهة الغربية يجب أن توازي مسار الشمس كما يظهر من نافذة غربية حتى يمكنها اتقاء الأشعة بنفس كفاءة الكاسرات الأفقية في الواجهة الجنوبية.

(2-2) تصميم الظلال و الحاسب الآلي- تمثيل البدائل رقميا على الحاسب الآلى-

كانت هذه فكرة تصميمية أوحى بها أسلوب تمثيل مسارات الشمس، ولكن لابد من تقييم هذه الفكرة للتأكد من جدواها. ومقارنتها بالبدائل الأخرى المعروفة للإظلال، مثل الكاسرات الرأسية والمشربيات والمخرمات الجبسية، وهى وسائل للإظلال صعبة جدًا فى تمثيلها الرقمى على الحاسب، ولكن تم تطوير طريقة لتمثيلها بأبعادها الثلاثة تعتمد على تقنية جرافيكية متقدمة تسمى 3 Raster Dوهى نفس الأساس للأشعة المقطعية بالكمبيوتر المستخدمة فى الطب،[6 ص264]، وتعتمد على تقطيع المجسم المعقد (مثل المشربية الخرط) إلى شرائح –مقاطع- متتابعة. ويتم حساب ظل كل شريحة منفردًا على سطح النافذة الداخلى وجمع ظلال هذه الشرائح لتكوين صورة الظل الكاملة. ويمكن لبرنامج Solarc-2 بناء نماذج للمشربية الخرط عن طريق إدخال مقاسات عناصرها (العقد الكروية أو المكعبة، المخاريط والأشكال الدورانية الموصلة بين العقد،الشبكة الهندسية).

		تكوين نموذج رقمى ثلاثى الأبعاد للمشربية عن طريق أخذ مقاطع متتابعة بها، ثم رمى ظل كل مقطع
	ظل المشربية عند سقوط الضوء عموديا على سطح النافذه، وهو نفس شكل سيلويت المشربية.	 ظل المشربية عند سقوط الضوء بزاوية ميل ذات مركبة أفقية 55 درجة ومركبة رأسية 50 درجة على سطح النافذه.
	ظل واحدة من الحشوات (المخرمات) الجبسية عند سقوط الضوء عموديا على سطح النافذة، وهو نفس شكل سيلويت الحشوة.	ظل واحدة من الحشوات (المخرمات) الجبسية عند سقوط الضوء بزاوية ميل ذات مركبة أفقية 45 درجة ومركبة رأسية 45 درجة على سطح النافذه.

شكل (9) تمثيل الظلال بواسطة الحاسب الآلي.

و من التمثيل البياني للعمليات السابقة نستطيع استنتاج ما يلي:

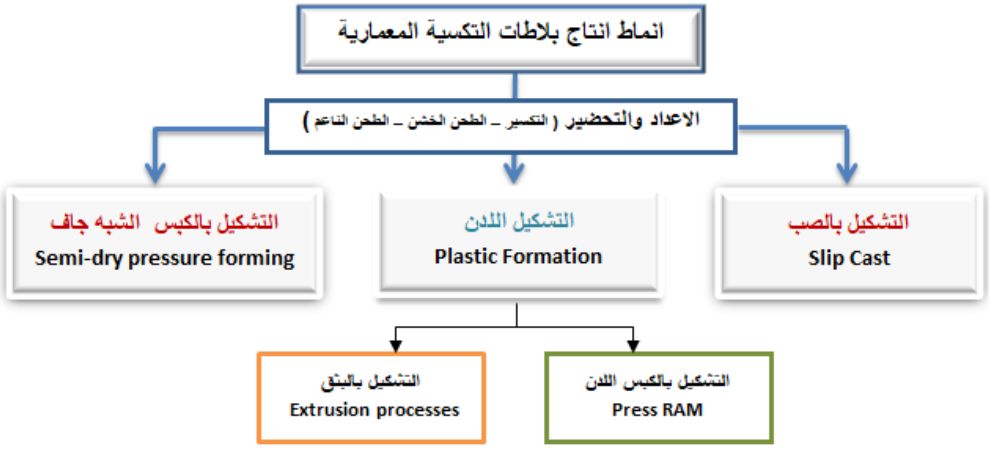
- الكاسرات المائلة بزاوية 60 ºوالتى تميل ريشتها حول محورها لأسفل (بزاوية مركبتها الرأسية 50 (ºتحقق أعلى انتقائية للكاسرات فى الواجهات الشرقية و الغربية. حيث تمنع نفاذ أشعة الشمس تماماً خلال الصيف، ما عدا فترات قليلة خلال شهر سبتمبر، بينما تسمح بأكبر نسبة من نفاذ الإشعاع خلال الشتاء مقارنة بكل البدائل الأخرى، سواء كانت الكاسرات الرأسية أو المشربيات أو المخرمات الجبسية. وذلك بالنسبة لمدينة القاهرة (خط عرض 30º)

- بمقارنة زوايا ميل مختلفة للكاسرات المائلة ثبت أن زاوية الميل الموازية لمسار الشمس 60 ºهى الأفضل من زوايا الميل الأخرى، مما يؤكد صحة الفكرة الأصلية أن قدرة الانتقاء يمكن أن تتحقق باستعمال كاسرات توازى مسار الشمس.
- تختلف الزاوية الرأسية باختلاف موقع المدينة، وهو ما يقتضى إجراء التجارب باستخدام برنامج Solarc-2/ Solar Screensعلى كل مدينة على حدة بعد تحليل البيانات المناخية لها.

3. أهمية الخزف (التراكوتا) كتكسية معمارية ومحددات (الخامة، التقنية و التصميم)

(3-1)محددات التصميم تبعًا لأنماط انتاج التراكوتا:

تقسم مراحل إنتاج التراكوتا إلى ثلاث مراحل رئيسية هى الإعداد والتحضير والتشكيل و الحريق إلا أن كل أنماط الإنتاج تعتمد على مراحل إعداد وتحضير متشابهة بداية من التكسير والطحن الخشن وصولا إلى الطحن الناعم ويبدأ التنوع في أنماط الإنتاج بداية من مرحلة ما بعد الطحن الناعم تبعًا لطريقة التشكيل وفيما يلي نعرض أهم طرق التشكيل لانتاج بلاطات التكسية المعمارية وعلاقتها بمحددات التصميم والخامة وآليات التثبيت الميكانيكي:



شكل (10) أنماط انتاج بلاطات التكسية المعمارية

(3-1-1) التشكيل بالصب :

صورة (2) أحد القطع الناتجه بالصب.

يعتبر من طرق الإنتاج اليدوي ويتميز بمرونة كبيرة في امكانيات التصميم من حيث الشكل والتفاصيل وعدم احتياجه لتجهيزات آلية معقدة واعتماده بشكل كامل على التقنيات اليدوية البسيطة في إنتاج كل من النماذج والقوالب والصب، إلا أن المحددات الأساسية في التشكيل بالصب هى التصميم وكمية الإنتاج المطلوبة والوقت المتاح للإنتاج وأخيرًا حجم المنتج حيث يتم الالتزام بأحجام تناسب عمليات المعالجة اليدوية لمراحل الصب وإنتاج القالب والصب والتفريغ . وعادة يكون الإنتاج بالصب لقطع خاصة في التصميم يغلب عليها التفاصيل الدقيقة والتشكيل النحتي أو يصعب انتاجها بأي نمط آخر صورة (2).

(3-1-2) التشكيل اللدن (الالى):

وهو الأكثر شيوعًا في انتاج التراكوتا وينقسم إلى نوعين التشكيل بالبثق (extrusion process) و التشكيل بالضغط اللدن (Press RAM) ويتميز بجودة القطع المنتجة بهذه الطريقة وسرعة معدل الإنتاج مقارنة بالإنتاج بالصب.

صورة (3) في الأعلي انتاج التراكوتا بالبثق.
صورة (4) واجهة أحد المباني والتي استخدم فيها الانابيب الخزفية ككاسرات للشمس .

(3-1-2-1) التشكيل بالبثق (extrusion process) :

تستخدم على نطاق واسع لإنتاج القطع الخزفية المفرغة وفيها يمكن إنتاج قطع ذات مقطع أفقي معقد إلا أنه ثابت بطول القطعه المنتجة حيث يتم التصميم من خلال تصميم المسقط الأفقي للقطعة- وهي التقنية المتبعة لإنتاج طوب البناء و الواجهات في المصانع بمصر-، والتي يتم تشكيل البروفيل أو وجه التشكيل على أساسها في ماكينة البثق، وتتميز بسرعة معدل الإنتاج والمرونة في تغيير البعد الثالث للقطعة والتي يتم التحكم فيها عن طريق المسافة بين أسلاك التقطيع في مرحلة ما بعد التشكيل بالباثق . والصور التالية توضح التنوع الكبير في المقطع الأفقي للوحدات التي يمكن انتاجها وكذلك في أبعاد تلك الوحدات إلا أن المحدد الأساسي في التصميم يتمثل في ثبات المقطع الرأسي من حيث طبيعة الخط ومرونة الطول.

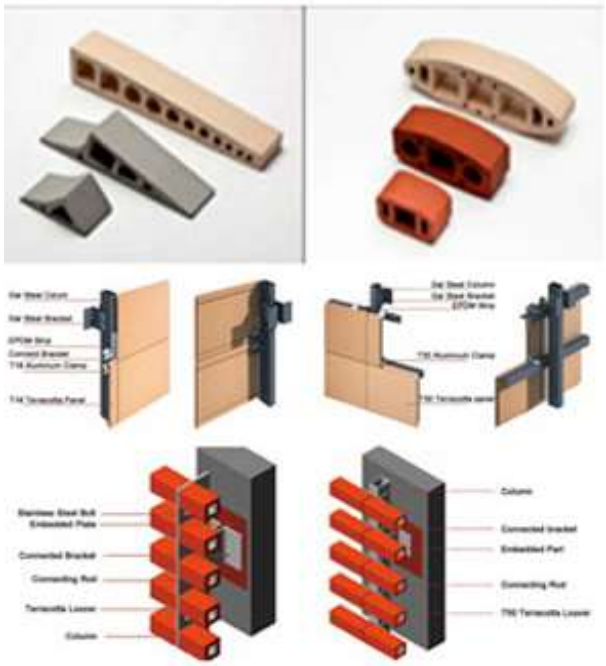
تتراوح نسبة الرطوبة بين 18: 25 % في الطينة التي يتم تغذية الماكينة بها وتحتوي الماكينة على غرفة تفريغ للهواء من الطينة ثم يتم دفع الطينة في الأنبوب الذي ينتهى باسطمبات التشكيل أو البروفيل والتي على أساسها يكون شكل عمود الطينة، ومن المهم ضبط درجة الحرارة حتى يكون معدل انسياب الطينة مرضي وملمس السطح أملس دون التسبب في اجهادت على الجسم. ويمكن أن يصل معدل الإنتاج الى 350 كجم من الطينة لكل ساعة ويختلف تبعًا لقوة الآلة ونوع الخامة ونسبة الماء وحجم وتصميم المنتج ، وتعتبر منتجات التشكيل بالبثق- مقارنة بالتشكيل بالكبس اللدن - أرخص من حيث التكلفة واستهلاك الخامات والطاقة المستهلكة في الحريق وأخف وزنًا وأكثر كفاءة في العزل الحراري وعزل الصوت نظرًا لوجود جيوب هوائية في تشكيل الوحدات .

مرونة التقطيع وامكانات التشكيل بالبثق:

تمثل النماذج المرفقة أحد أهم مميزات التشكيل بالبثق والتي تعبر عن مرونة عملية التقطيع للعمود الخزفي وتاثيرة في عملية التشكيل النهائي للمنتج كما يمنحنا التشكيل بالبثق مقاسات متنوعة تصل الى 3متر طول للقطعة وكذلك اسطح معقدة التركيب والبناء بدون محددات ومشاكل الانتاج الاخرى المتعلقة بعدم وجود اى زوايا حادة وجيوب في التصميم، حيث يمكن تصميم وحدات معقدة التفاصيل كبروفيل يتم من خلاله تشكيل اسطح المنتج النهائي كما توضح الصور امكانية تغيير التصميم بشكل كبير والتنوع في اتجاه التقطيع وزاوية ميله مما يعطي مرونة وثراء أكبر في تشكيل السطح.

بالنسة للأجزاء الخاصة بطرق التثبيت الميكانيكي وهي عدد متنوع من أنظمة التثبيت تختلف من حيث أنظمة ثابتة وأخرى متحركة وفي بعضها يوجد حساسات لأشعة الشمس حيث يتم تحريك الكاسرات تبعًا لزوايا سقوط الأشعة على الواجهة . وتعتبر أنظمة التثبيت الميكانيكي من أحد العومل التي منحت التكسية المعمارية بالخزف المرونة في التغيير والصيانه وتحقيق مفهوم الحوائط المزدوجة ذات الفاصل الهوائي العازل.

صورة (5) توضح اماكانات التقطيع في مرحلة التشكيل واثره فى تشكيل السطح النهائى

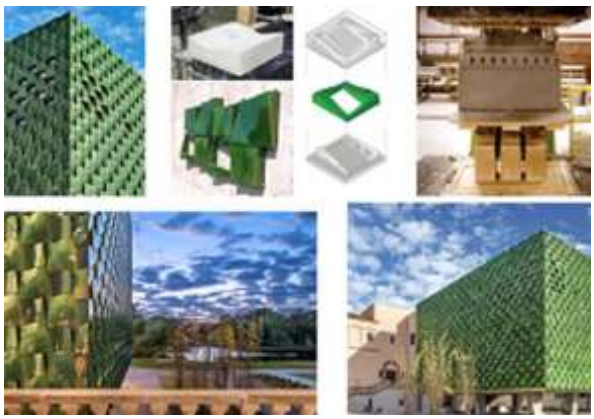


صورة (6) أنواع من أنظمة التثبيت الميكانيكي

(3-1-2-2)التشكيل بالضغط اللدن(Press RAM)

تستخدم فيه مكابس هيدروليكية لتشكيل البلاطات أو القطع الخزفية وهى أكثر شيوعًا في إنتاج أدوات المائدة من البورسيلين منها في تشكيل بلاطات التراكوتا ، ويستخدم في إنتاج بعض القطع في التكسية المعمارية التي تحوي زخرفة ذات تنوع كبير في مستويات التشكيل و التكرارية .

ويتميز الإنتاج بهذه التقنية بإمكانيات تشكيلية وتنوع في الأسطح كبير يمكن ادراكه بصريًا مع اعتبارات السياق البصري الممتدد للواجهات المعمارية ويعتبر المبنى الخاص بالفن الأسيوي الملحق بمتحف جون مابل رينجلينج للفن (The John and Mable Ringling Museum of Art.) بولاية فلوريدا من أكثر التطبيقات التي تعكس امكانات التشكيل بالكبس اللدن وأنتجته شركة (Boston Valley Terra Cotta.) حيث تم استخدام أكثر من 3000 بلاطة تراكوتا مزججه بطلاء أخضر لامع وتم



صورة (7) طريقة الانتاج بالكبس اللدن و مبنى متحف الفن الاسيوى

تصميم الواجهة بثلاث مقاسات مختلفة-الأول 24 بوصة وهو لمعالجة الفتحات المعمارية، والثاني 18 بوصة وتصميم قطع خاصة بالزوايا والنهايات بالواجهة- والبلاطات كلها مربعة ذات أسطح منحنية، والتي أضفت ديناميكية على الواجهه -أكدها اللون القوي للطلاء وعلاقته بالإضاءة الطبيعية وانعكاساتها والسياق الخارجي للمبني، كما يتميز التشكيل باستخدام الكبس اللدن إمكانية تشكيل تفريغ على سطح المنتج. [10]

(3-1-3) التشكيل بالكبس الشبه جاف :

فيه يتم استخدام تقنيات انتاج البلاط السيراميك والبورسيلين لإنتاج بلاطات للتكسية المعمارية للوجهات، علي الرغم من إنتشار تقنيات إنتاج البلاط بالكبس الشبه جاف إلا أن مجال استخدامه الأساسي لازال في التكسية الداخلية للحوائط والأرضيات نظرًا لحجم السوق الكبير، كما أن انتاج البلاط بهذه التقنية يواجه بعض المشاكل المرتبطة بأنظمة التركيب الميكانيكية حيث أن البلاطات عبارة عن شريحة مصمطة من الخزف يتراوح سمكها بين 9 : 12 مم وبالتالي يتم عمل فتحات جانبية في سمك البلاطة من احد الجهتيين المتقابلتين ليتم التثبيت من خلالهما كما توضح صورة(8) آلية التثبيت الميكانيكي على الواجهة ، وتختلف البلاطات في أبعادها الأساسية تبعًا لامكانات المكبس والخامة المستخدمة وان كان هناك تطور كبير في مقاسات البلاط حيث وصل إلى أكثر من 120 سم ولكن لازال التنوع في البعد الثالث محدود جدًا لا يتعدى 5 مم وهو ما يعتبر لا شيء باعتبارات الابعاد الخاصة بالتكسية الخارجية ومستوى الرؤية والظل والنور الناتج عن تنوع الأسطح للواجهة والذي تتلاشى معه تغيرات بمقدار 5 مم . إلا أنه يمكننا القول بأن أهم مميزات بلاطات السيراميك والبورسلين المنتجة بتقنية الكبس الشبه جاف هو التنوع اللوني الكبير وامكانات الملامس البصرية في معالجة الطلاءات الزجاجية وامكانيات استخدام تقنية الوتر جيت water Jet في تصميم معالجات لونية مختلفة كما توضحه صور(5) حيث المبني الملون هو مركز لرعاية الأطفال تم تكسية الواجهة ببلاطات البوسيلين المزجج بطلاء زجاجي معالج لمقاومة تاثير الاشعة الفوق بنفسجية .

صورة (8) نماذج لواجهات تم استخدام بلاطات منتجة بالكبس الشبه جاف في التكسية المعمارية وطريقة التثبيت الميكانيكي

(4-1-3)الدمج بين أكثر من طريقة انتاج :

عادة يكون الدافع لهذا النمط من الإنتاج هو التصميم حيث يتم اعتماد أكثر من طريقة لإنتاج قطع مختلفة من التصميم أو الدمج بين طريقتين لإنتاج قطعه واحدة، وتصميم المركز الإجتماعي للمهندسين ببرشلونة يعكس هذا المفهوم بوضوح حيث تم إنتاج بعض القطع بالصب وأخرى بالبثق ثم التشكيل اليدوي كما توضح صورة (9) .

صورة (9) الدمج بين أكثر من طريقة إنتاج في تصميم بلاطات مبني المركز الإجتماعي للمهندسين ببرشلونة[12].

4- حلول تصميمية متنوعة باستخدام تقنيات مختلفة تعكس القيم البيئية والجمالية للخزف.

كان الهدف عند اعداد هذه الورقة البحثية هو الإستفادة من تصميم الظلال في تقليل الإنتقال الحراري للمبنى و بالتالي تقليل الإستهلاك في الطاقة، و الإستفادة من امكانيات الظل و النور التشكيلية في تصميم التكسية الداخلية و الخارجية للمبني، و من الدراسات السابقة - في أول البحث- يمككنا استنتاج استراتيجية لتحقيق الراحة الحرارية بالإضافة إلي زيادة القيم الجمالية و التشكيلية للواجهات و الفراغات الداخلية ، و يكون ذلك عن طريق:

1. العزل الحراري بتقنية الواجهات الهوائية -Ventilated Façade(الحوائط المزدوجة Double Wall).
2. العزل الحراري من خلال تصميم الظلال و تحويل الحوائط من مسطح ثنائي الأبعاد الي مجسم ثلاثي الأبعاد .
3. العزل الحراري باستخدام الخزف كخامة بيئية طبيعية لها امكانياتها التشكيلية و البيئية العالية.

وتكون (استراتيجية الراحة الحرارية) أو المحددات التي تساعد في تحسين مستوي الإرتياح الحراري بتوفير أكبر قدر من الظلال علي الواجهات من أجل تحقيق الراحة الحرارية و اثراء الجانب التشكيلي هي:

(4-1) محدد تصميمي :

- الواجهات الجنوبية والشمالية يتم الإعتماد على التصميم ذو الخطوط الأفقية والتي تحقق أعلى نسبة ظلال في الصيف وأعلى نسبة اكتساب حراري في الشتاء، أماالواجهات الغربية والشرقية يتم الإعتماد على التصميم ذو الخطوط المائلة على الرأسي بزاوية ميل 60 درجة كما يفضل أن يتم تحريك الأسطح بحيث تكون زاوية ميل السطح على محوره تصل إلي 50 درجة حيث تمنع نفاذ أشعة الشمس تماماً خلال الصيف، ما عدا فترات قليلة خلال شهر سبتمبر، بينما تسمح بأكبر نسبة من نفاذ الإشعاع خلال الشتاء.
- يعتمد تحقيق الراحة الحرارية علي استخدام تكسية من خامات طبيعية (بلاطات خزفي) و استعمال مواد سليلوزية للعزل، و وجود فراغ هوائي بين الجدار و التكسية.
- استخدام أسلوب التفريغ في الكتلة – استلهامًا من بيت العنكبوت – لتحقيق خفة الوزن، و لامكانية تحريك البلاطات علي هيكل أو شبكة معدنية- تصميم رقم 4، و تغيير اتجاه البلاطات.
- تقليل مساحة الجزء المعرض لأشعة الشمس عن طريق تكسير الكتلة الي أجزاء أقل حجمًا و ذات مستويات عمق مختلفة و بروزات، و الاستفادة من الظل الذاتي و الظل الساقط للبلاطة.

(4-2) محدد خامة و نمط الانتاج :

- استخدام تقنية الحوائط المزدوجة أو المفرعة أو ما يطلق عليها الواجهات الهوائية Ventilated Clades .
- الخزف مادة بناء و تكسية محلية و تقليدية و طبيعية ذات عمر افتراضي كبير يمكن استخدمها باشكال و تقنيات حديثة.
- عند تصميم وحدات لتكسية الواجهات الشمالية والجنوبية ذات الاتجاه الأفقي في خطوط التصميم ليس هناك ضرورة لايجاد زاوية ميل للاسطح حول محورها و يمكن انتاجها بانماط انتاج متنوعة (الصب والكبس اللدن-الكبس الشبه جاف- البثق).
- في حالة تصميم وحدات لتكسية الواجهات الشرقية والغربية ذات الاتجاة المائل بزاوية 60 درجة وزاوية ميل حول محورها يشترط انتاجها بطريقة البثق والتي تسمح بانتاج قطع بها زوايا ميل حادة في الاسطح الا انه يجب ان يتم تصميم خط الانتاج بيحث يتم تقطيع الوحدات بعد مرحلة التشكيل مباشرة بنمط يسمح بالحفاظ على زاوية ميل للخطوط .
- الاعتماد علي وحدات تكرارية قياسية في تصميم البلاطات Modules يعمل علي توفير الوقت في التنفيذ و امكانية الصيانة و التغيير في المستقبل.

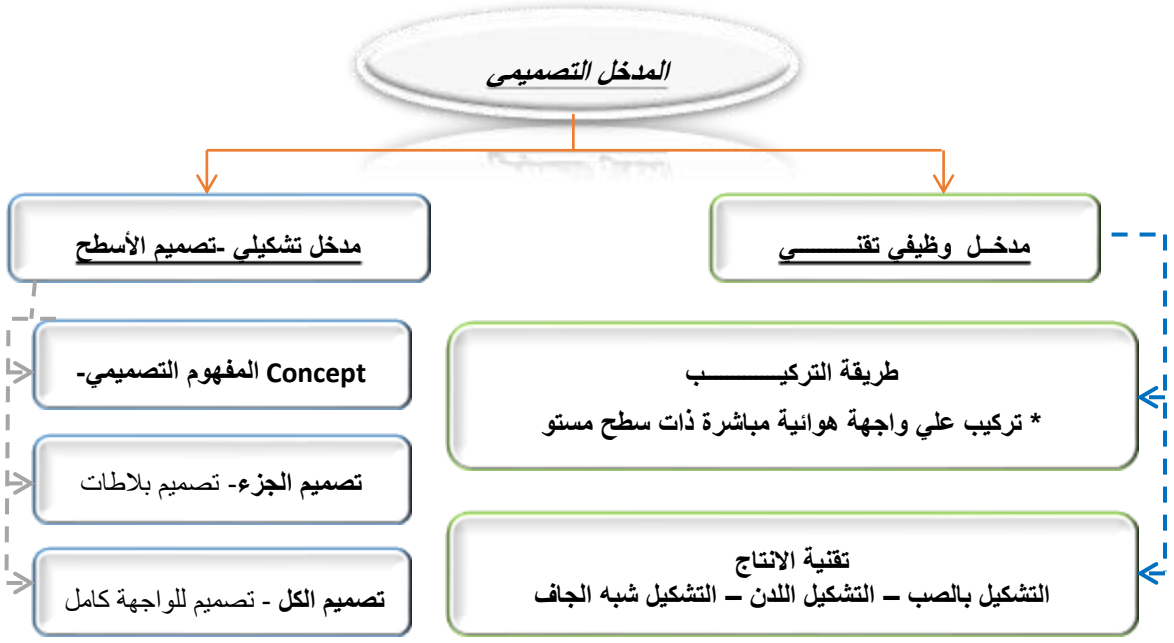
- امكانية تغطية البلاطات بالدهانات الصديقة للبيئة التي تعمل علي تنظيف السطح ذاتيًا – استلهامًا من زهرة اللوتس.
- في حالة استخدام البلاطات بدون دهانات يتم وضع شبكة من المواسير المعدنية خلف البلاطات بها رشاشات تنشر ماء بارد علي البلاطة مما يساعدها علي فقد الحرارة و تبريد السطح – كما في الزير.

(3-4) المدخل التصميمي للأفكار المقترحة و الذي اعتمد عليه المشروع التطبيقي شكل (11) هو:

(1-3-4) [مدخل تشكيلي] حيث تحديد المفهوم التصميمي (concept) ، و علاقات تشكيل السطح التي تنقسم الي (تصميم الجزء – حيث تصميم البلاطة أولاً ثم تكرار الوحدة بأسلوب معين حسب ال concept علي الحائط)، و(تصميم الكل- حيث تصميم الحائط ككل ثم تقسيم المساحة الي بلاطات).

(2-3-4) [مدخل وظيفي] يعتمد تشكيل الظلال علي طريقتين الأولي تنوع الاسطح والمستويات في التصميم مع تركيب البلاطات علي واجهة مستوية مباشرة، مما يوفر ظلال تختلف تبعًا لتصميم الأسطح سواء مستوية أو منحنية، للداخل ام للخارج ، كذلك على تنوع الارتفاعات بين المستويات والذي يعتمد على عدد من المتغيرات منها طريقة الإنتاج والتثبيت حيث تسمح طريقة الإنتاج بالصب والكبس اللدن بتنوع كبير في الارتفاعات قد يصل إلى ٧ سم، تصميم (3،2،1). أما الطريقة الثانية اعتمدت على تصميم سطح متحرك يسمح بتشكيل الظلال تبعًا لمتغيرات الوقت وزوايا سقوط أشعة الشمس عليه مما يمنح المصمم مزيد من المرونة في تشكيل الظلال وذلك من خلال وحدات خزفية متحركة حول محورها من خلال محاور تثبيت معدنية ثم ربطها بهيكل معدني أضاف ديناميكية على التصميم، تصميم 4.

كما تم تنفيذ نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد للبلاطات تم تو ظيفها في الواجهات المعمارية والفراغات الداخلية والتي يمكن من خلال استخدام برنامج Solar Screens حساب نسبة الظلال تبعًا للواجهة والموقع والوقت من العام وبذلك يتم حساب نسبة تحسين الأداء الحراري للواجهة.

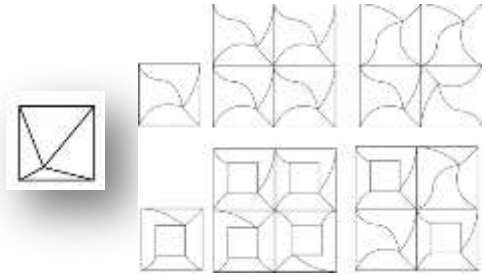


شكل (11) المدخل التصميمي لتكسية الحوائط بالبلاطات الخزفية.

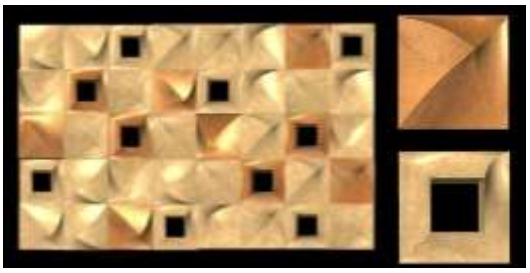
(4-4) المقترحات التصميمية:

(4-4-1) تصميم 1 === تصميم بلاطات مفردة (تصميم الجزء)، تركب علي واجهة هوائية مباشرة ذات سطح مستو

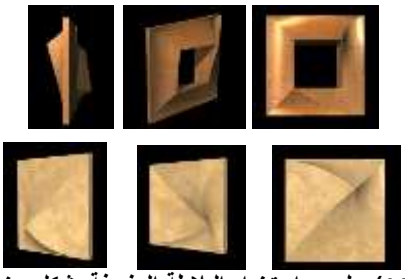
تم استلهام تصميم البلاطة من شكل هندسي أولي هو المربع، و تم تحريك مركز المربع عن المنتصف و توصيل رؤوس المربع بالمركز مما أعطي ديناميكية و حركة للمربع الساكن، ثم تحويل الأقطار الي أسطح منحنية- سواء محدبة أو مقعرة - للاستفادة من تنوع المستويات في الحصول علي ظلال متنوعة و قيم تشكيلية و جمالية عالية بالإضافة إلي أن تكسير الكتلة يعمل علي تشتيت أشعة الشمس و بالتالي زيادة الراحة الحرارية. يتم تركيب البلاطات علي أسطح واجهات هوائية مستوية تضاف الي المبني. ويعتبر التصميم بالمرونة التي يمكن انتاجه بتقنيات متنوعه إما الانتاج بطريقة الكبس اللدن أو تقنية الصب وذلك تبعا لكيمة الانتاج المطلوبة ومحددات الزمن . تتميز الوحدة التكرارية بمرونة و تنوع الشكل يختلف باختلاف زاوية تركيب البلاطة و ما يتبعه من تغير في تشكيل السطح و المستويات و الفراغ، عند استخدامها في المعالجات الداخلية يتم انتاج البلاطات مزدوجة الاسطح حيث يكون التشكيل من جانبي البلاطة.



شكل(12) الفكرة التصميمية للبلاطة و مرونة و تنوع الوحدة التكرارية الناتجة عن اختلاف زاوية تركيب البلاطة و ما يتبعه من تنوع مستويات السطح و اثراء القيمة التشكيلية للتكوين.



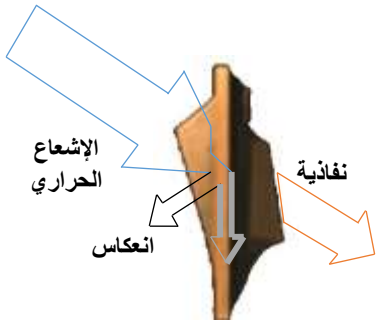
شكل(13) البلاطة المصمتة و البلاطة المفرغة و اقتراح معالجة الحوائط، و تنوع الظل و النور الناتج عن اختلاف مستويات البلاطة و التكوين العام.



شكل (14) علوي -استخدام البلاطة المفرغة بشكل مزدوج من الناحيتين و تستخدم في الفراغ الداخلي بين الفراغات. سفلي –مرونة تغير شكل البلاطة و اختلاف السطح بتغير زاوية التركيب.

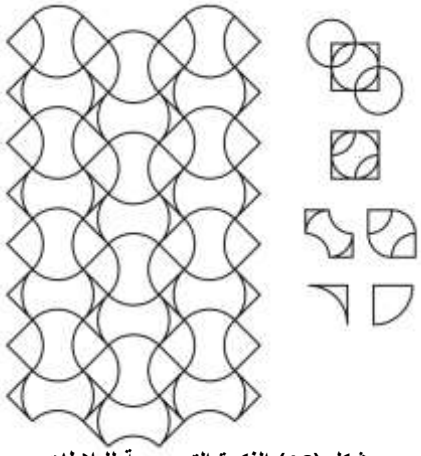
صورة (10) تطبيق تصميم1 علي واجهة أحد المباني. نلاحظ وجود فتحات في البلاطات لدخول الهواء و الاضاءة، باللاضافة الي تنوع مستويات السطح مما يساهم في العزل الحراري و زيادة القيمة التشكيلية للمبني.

صورة (11) تطبيق تصميم 1 علي فراغ داخلي لأحد المحال التجارية. و امكانية استخدام البلاطة على وجهين double face



شكل (15) قطاع جانبي يوضح الأداء الحراري لواجهة المبني المصنوعة من الخزف، حيث عند سقوط الاشعاع الحراري علي الواجهة يتم انعكاس جزء منه، و و امتصاص جزء آخر خلال خامة الطين ذات السعة الحرارية العالية، و نفاذ الجزء المتبقي الي الداخل.

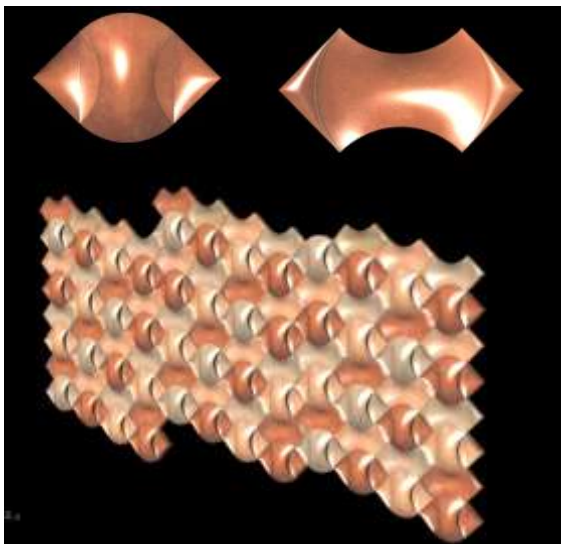
(2-4-4) تصميم 2 === تصميم بلاطات مفردة (تصميم الجزء)، تركب علي واجهة هوائية مباشرة ذات سطح مستو



شكل (16) الفكرة التصميمية للبلاطات.

تم استلهام تصميم البلاطة من شكلين هندسيين أوليين هما المربع و الدائرة، و تم اجراء بعض العمليات التصميمية من تراكب و تداخل للأشكال ثم حذف حصلنا شكل نهائي للبلاطة، ثم تم عمل الشكل السلبي للبلاطة Negative للحصول علي البلاطة الثانية. تم تناول البلاطة بطريقتين الأولي: سطح مستو مع اختلاف سمك البلاطتين لتنوع السطح و زيادة الظلال شكل (17). و الثانية: انحناء السطح عن طريق التحديب و التقعير مما أعطي ديناميكية و حركة شكل (18)، للاستفادة من تنوع المستويات في الحصول علي ظلال متنوعة و قيم تشكيلية و جمالية عالية بالإضافة إلي أن تكسير الكتلة يعمل علي تشتيت أشعة الشمس و بالتالي زيادة الراحة الحرارية. يتم تركيب البلاطات علي أسطح واجهات هوائية مستوية. ويعتبر التصميم بالمرونة التي يمكن انتاجه بتقنيات متنوعه إما الانتاج بطريقة الكبس اللدن أو تقنية الصب وذلك تبعًا لكيمة الانتاج المطلوبة ومحددات الزمن و مقاس البلاطة.

شكل (17) التناول المسطح لتصميم البلاطات مع اختلاف السمك مما يعطي تنوع في السطح و تشكيل ثري للظل و النور عند سقوط الاضاءة عليه.



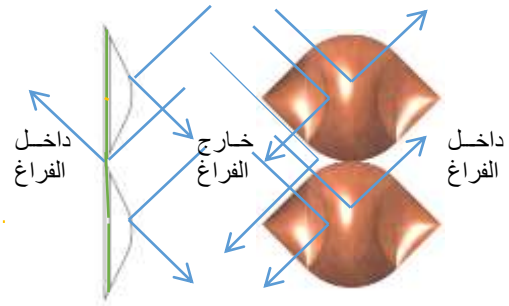
شكل (18) التناول المنحني لتصميم البلاطات (سطح مقعر و سطح محدب) مما يعطي تنوع في السطح، و تشتيت و انعكاس للاشعاع الحراري، و تشكيل ثري للظل و النور عند سقوط الاضاءة عليه.

صورة (12) تطبيق تصميم 2 علي واجهة أحد المباني. نلاحظ وجود فراغات في البلاطات لدخول الهواء و الاضاءة، باللاضافة الي تنوع مستويات السطح المستوي لاختلاف السمك، مما يساهم في العزل الحراري و زيادة القيمة التشكيلية للمبني.

صورة (13) تطبيق تصميم 2 علي واجهة أحد المباني. مع تنوع مستويات السطح عن طريق الأسطح المقعرة و المحدبة مما يساهم في العزل الحراري و زيادة القيمة التشكيلية للمبني.

صورة (14) تكسية حائط مطعم ببلاطات خزفية – يظهر تنوع السطح و الحركة بالاضافة الي العزل الحراري.

صورة (15) لقطة مقربة لتكسية الواجهة و يتضح بها استخدام البلاطات double face

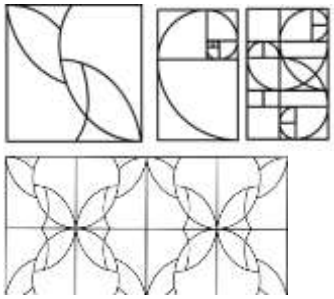


شكل (19) يوضح مسار الأشعة الساقطة علي جسم البلاطة و أثر الاستدارة و الانحناء في تشتيت الأشعة المباشرة – فضلا عما يحدثه ذلك من ظلال داخل الفراغ – فكرة المشربية.

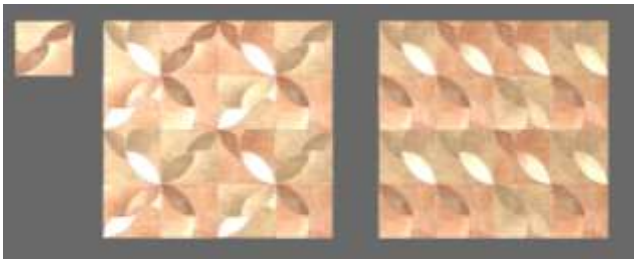
(3-4-4) تصميم3=== تصميم بلاطات مفردة (تصميم الجزء)، تركب على واجهة هوائية مباشرة ذات سطح مستو

تم استلهام تصميم البلاطة من الحلزون الذهبي و النسبة الذهبية golden ratio و عن طريق بعض العمليات التصميمية تم الحصول علي الشكل النهائي للبلاطة ، كما تم عمل تنوع في الاسطح فهي ليست مستوية لتزيد من الثراء التشكيلي للسطح، شكل(22).

البلاطات يتم انتاجها بتقنيات متنوعه إما الانتاج بطريقة الكبس اللدن أو تقنية الصب وذلك تبعًا لكيمة الانتاج المطلوبة ومحددات الزمن و مقاس البلاطة.



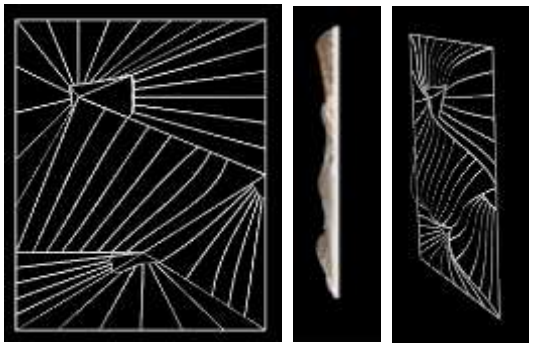
شكل (20) – خطوات التصميم البلاطة.



شكل (21) مرونة التصميم و الحصول علي اشكال تصميمية عديدة بتغير اتجاه البلاطات عند التركيب

شكل (22) تنوع مستويات السطح و قيم الظل و النور التشكيلية للأسطح.

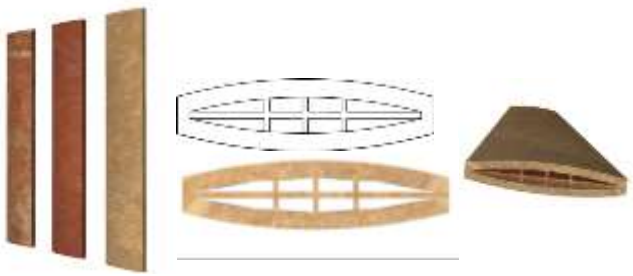
(4-4-4) تصميم 4 = تصميم سطح ديناميكي باستخدام وحدات نمطية (تصميم الكل)، تركب علي هيكل معدني مفرغ



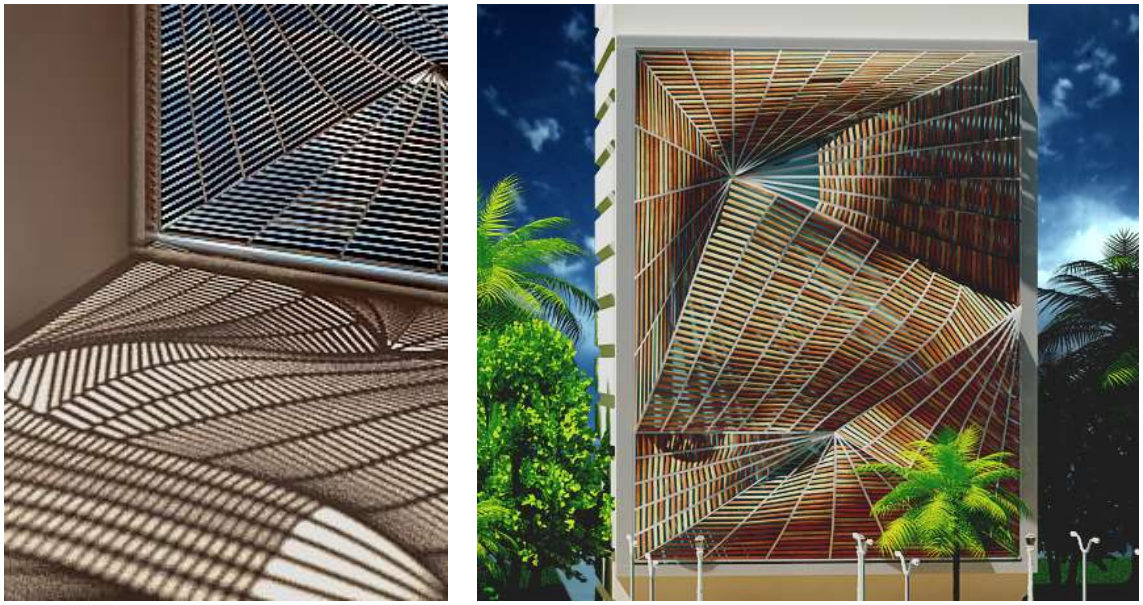
شكل (23) المساقط الثلاث لتصميم الواجهة الديناميكية. و الخط التصميمي مستوحي من بيت العنكبوت.

يعتمد التصميم على امكانية استخدام وحده نمطية تكرارية لتشكيل أسطح متنوعة تحقق ديناميكة وثراء تشكيلي للوجهات، حيث يتم استخدام تقنية التشكيل بالبثق لإنتاج الوحدة الموضح مسقطها الأفقي بالشكل (25) وبمقاسات للمقطع الأفقي (30 *8.5) سم، أو(15 * 4.3) سم وطول يتنوع تبعًا للمساحة المتاحة ويصل إلي 200 سم، ويعتمد التصميم على هيكل انشائي من المعدن يتم تشكيله بحيث يعطى تنوع في الأسطح والمستويات ويشكل درجات اظلال متنوعه ويتم تركيب الوحدات الخزفية بطرق التثبيت الميكانيكية شكل(26) والتي يمكن أن تتنوع بين وحدات تركيب ثابته أو متحركة ليتحول من سطح ثابت إلى متحرك Kinetic والتي يمكن التحكم فيها بحساسات للضوء أو التحكم اليدوي عن طريق أنظمة التدوير التقليدية ، وينتج عن حركة الوحدات الخزفية حول محورها تنوع في درجات الإضاءة و في تصميم الظل والنور للفراغ المعماري الداخلي مما يثرى الإحساس بالحيوية والديناميكية في الفراغ المعماري ويرفع درجات التركيز ويحسن من الأداء بشكل عام للإنسان في الداخل .

شكل (24) ينتج عن حركة الوحدات الخزفية حول محورها تنوع في درجات الاضاءة اليمين زاوية 90 درجة و الوسط زاوية 60درجة و اليسار شرائح مغلقة زاوية صفر.

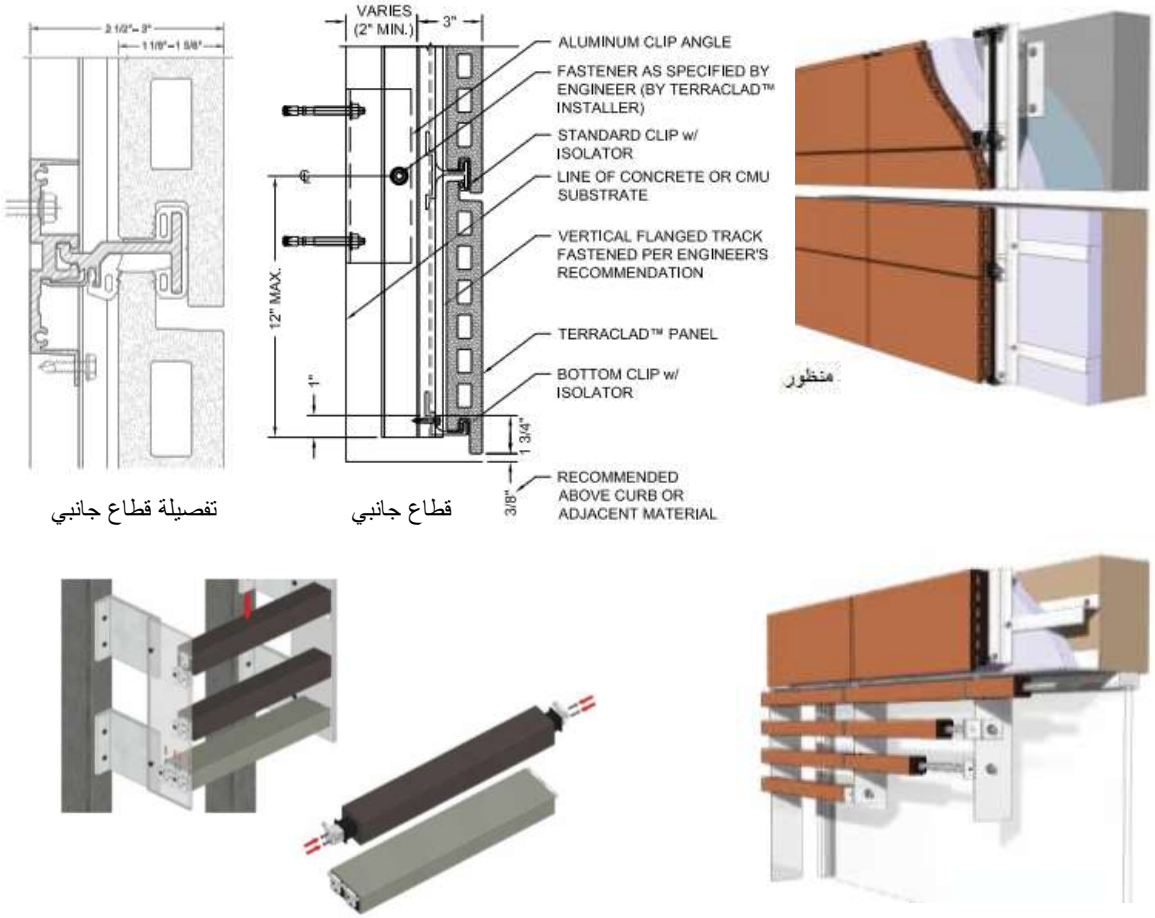


شكل (25) المسقط و القطاع الجانبي للوحدات الخزفية المستخدمة، و الشكل الرأسي و الأفقي .



صورة (16 أ،ب) وحدات خزفية منتجة بطريقة البثق ، الهيكل الإنشائي من المعدن يتم تشكيله بحيث يعطى تنوع في الاسطح والمستويات ويشكل درجات اظلال متنوعه للفراغات الداخلية.

صورة (17 أ،ب) تكسية واجهة أحد المباني بوحدات خزفية (شرائح) قابلة للتحرك حول محور ليتحول السطح من سطح استاتيك الى كايناتك والتي يمكن التحكم فيها بحساسات للضوء او التحكم اليدوي عن طريق انظمة التدوير التقليدية .



شكل (26) بعض طرق التثبيت الميكانيكي لشرائح التراكوتا علي الواجهات الهوائية (مزدوجة) [16] ص 46-47-49-59.

النتـائج:

1. يتميز استخدام البلاطات الخزفية في التكسية الجدارية – الحائطية- بالمرونة وسهولة الاستخدام وتنوع التصميم والمتانة والتحمل والكفاءة بالإضافة إلى المظهر الجمالي والعزل الحراري.

2. معرفة المصمم الداخلي بامكانيات و تقنيات المواد المختلفة و البدائل المعمارية تدعم عملية الابتكار و مرونة التفكير و ثراء المعالجات التصميمية.

3. لا توجد نظرية تصميمية موحدة ولا حلول بيئية عامة وإنما علينا أن نقدم الدراسات المتعلقة بالبيئة -بشكل واضح-إلي سياق بيئي محدد؛ نظرًا لتنوع كل نظام ومكوناته ومقوماته، فلا يمكن التعميم أو النقل المباشر للتقنيات أو الخامات أو الأنظمة دون دراسة لأثر ذلك على السياق البيئي- أي كل مكون طبيعي أو من صنع الانسان- في مكان ما.

4. ابداع المصمم له القدرة علي أن يحول النمطية المرتبطة بالنسق - pattern - إلى أفق جديد من التنوع والديناميكية التي تخلق بدورها حلولًا متجددة من النسق المتكررة والتقليدية.

التوصيـات :

1. استخدام وسائل التظليل المتحركة في الواجهات الشرقية والجنوبية الشرقية والواجهات الغربية والجنوبية الغربية حيث تتغير زوايا الشمس بسرعة.

2. استخدام وسائل التظليل المتحركة الخارجية تعمل على تقليل تأثير الحرارة المباشر والإشعاع الشمسي، و زيادة القيم الجمالية عن طريق الظلال سواء خارجيًا أو داخليًا.

3. علي الدولة و المراكز البحثية حث المصممين علي تحقيق التصميم المستدام عن طريق الإستلهام من البيئة الطبيعية و ما تحويه من نظم انشائية.

4. ضرورة توجه المؤسسات و المراكز البحثية الي الأبحاث البينية في التخصصات المختلفة لتحقيق التكامل والتنوع الفكري وشمولية التخطيط والتفكير في العمل، والتي من شأنها أن تحدد الأولويات البحثية التي تدعم التعاون .

مناقشة النتـائج:

توظيف الخزف في التكسية المعمارية للواجهات والفراعات الداخلية يقلل من الانتقال الحراري عبر جدران المبنى ويزيد من تلك القيمة البيئية أنظمة التركيب للحوائط المزدوجة _ الواجهات الهوائية - ventilated facades وتصميم الظلال من خلال تشكيل الأسطح في الوحدات الخزفية ، و لا يقتصر دور الخزف في التكسية المعمارية على التوافق مع المعايير البيئية بل إنه غني بالقيم التشكيلية والجمالية التي تعزز القيم الجمالية في التصميم المعماري – نجد أن المباني التي يتم تكسيتها بالبلاطات الخزفية تكون مباني ذات قيمة عالية أو مؤثرة كمبني أوبرا سيدنى علي سبيل المثال أو المتاحف أو المطارات .....الي غير ذلك ، إن ادراك المعماري و المصمم الداخلي لإمكانات كل خامة معمارية وبدائلها والتقنيات ذات الصلة يفتح له آفاق الإبداع والتوظيف الأمثل لكل خامة . رغم التنوع الكبير في بدائل الخامات المعمارية والتطوير المستمر في المعالجات والتقنيات وأهمية ذلك للمصمم إلا أنه يظل لكل نظام بيئي مكوناته وآليات التكيف المثالية التي يقدمها والتي تعتبر هى الموجه الأساسي في الإبداع لكل من المصمم الداخلي والمعماري لتحقيق التكيف البيئي . وهنا لا يمكن أن نقدم المحددات البيئية على أنها عائق في طريق الإبداع للمصمم بل العكس يمكننا اعتبار محددات التصميم (خامة , تقنية , تكلفة , بيئة ,.....) دافع للإبداع والإبتكار في ظل وجود مرونة في التفكير .

المـراجع:

1. أبو العلا، أميرة سعودي محمد: " *المحاكاة البيولوجية وتطبيقاتها في الشكل المعماري والعمارة الداخلية*"- مجلة العمارة و الفنون – العدد السابع – مصر 2017.

Abo Elela, Amira Soady Mohamed: Almohakah Albiologia WA Tatbekateha Fe Alshakl Almeamary WA Alemarah Aldakheliam Magalet Alemarah WA Alfenon,Alaadad Alsabea, Masr2017.

2. عيسى، سناء عبدالجواد: " *الإضاءة الطبيعية والخزف-التناغم في تصميم الظل والنور في الفراغ المعماري* "- المؤتمر الدولي الثاني للاستدامة في الوطن العربي -الأقصر- مصر 2017. المجلة الدولية للتصميم - العدد الخاص ديسمبر 2017.

Issa, Sanaa Abd Elgawad: Aledaah ALtabeaya Wa Alkhazaf- Altanaghom Fe Tasmem Alzel Wa Elnor Fe Alfaragh Almeamary, Almoatamar Aldawly Althany LE Alestedamah Fe Alwatan Alaraby, Aloksor, Masr 2017.

3. الوكيل، شفق العوضي ، سراج، محمد عبدالله : "*المناخ وعمارة المناطق الحارة* " - عالم الكتاب- مصر 1989.

Alwakel, Shafak Alawady,Serag, Mohamed Abd Allah: Almonakh Wa Emaret Almanatek Alharah, Alam Elkotob, Masr 1989.

4. الجوادي، مقداد حيدر ، عيدان، فاطمة جمعة :"*تأثير الجدران المزدوجة علي البيئة الحرارية للمبني في مدينة بغداد*" – المجلة العراقية للهندسة المعمارية – العدد 1 ، العراق 2016.

Algawady, Mekdad Hedar, Edan, Fatema Gomaa: Taather Algodran Almozdawaga Ala Albeah Alhrarya Le Almabna Fe Madenat Baghdad, Almegalah Alerakia Le Alhandasa Almeamareah, Aladad 1 Alerak 2016.

5. أحمد، نجلاء عزت: " *الثورة الرقمية و تأثيرها علي تصميم و تأثيث القاعة متعددة الأغراض بالمنشأة الفندقية*"- رسالة دكتوراه- كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان- مصر 2017.

Ahmed, Naglaa Ezat: Althawra Alrakamiah Wa Tatheroha Ala Tasmem Wa Tatheth Alkaah Motaadedat Alaghrad Be Almonshaah Alfondokiah,Resalet Doctorah, Kolyat Alfenon Altatbekya, Gameat Helwan, Masr 2017

6. El-Zafarany, Abbas Mohammad,: "CLIMATIC DESIGN OF BUILDINGS A Quantitative Approach For Evaluating Climatic Performance Of The Building Envelope And Its Interaction With Its Urban Context " PhD in Architecture, Cairo University, Faculty of Engineering, Department of Architecture, 2002

7. https://ar.scribd.com/document/359263269/%D8%AC%D8%A7%D9%85%D8%B9%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%84%D9%83-%D8%B9%D8%A8%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%87-%D9%84%D9%84%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%82%D9%86%D9%8A%D9%87-pdf عبد الله ملك 20/9/2018

8. https://mawdoo3.com/مظاهر_تكيف_الكائنات_الحية (September 25 ,2018)

9. https://tasmeemblog.wordpress.com/2015/11/25/biomimicry/ (September 25 ,2018)

10. https://www.dezeen.com/2016/04/28/machado-silvetti-ringling-museum-asian-art-centre-extension-green-terracotta-tiles-florida/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+dezeen+%28Dezeenfeed%29 (August 23 ,2018)

11. http://www.egyptarch.net/abbasresearch/1_Inclined_Screen.pdf (October 9 ,2018)

12. http://www.cumella.cat/portfolio/oceanario-campos-costa/ (August 20 ,2018)

13. https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fweb.ornl.gov%2Fsci%2Fbuildings%2Fconf-archive%2F2007%2520B10%2520papers%2F121_Mukhopadhyaya.pdf&h=AT0niXO-bKBdqcFkR2mYR6sLRqesMk_WqyznFbZHrnkEfExem-zNebi1fjxhOLt0zE624kX-XdxHUdNtThwoIlySkOUsiU8r1ELA2gxfQQDtxZh-r-GVR4xNHms8xitsTW80hw (October 2 ,2018)

14. https://www.archdaily.com/590348/iaac-students-develop-a-passive-cooling-system-from-hydrogel-and-ceramic/ (September 1 ,2018)

15. https://iaac.net/research-projects/self-sufficiency/hydroceramic/ (August 20 ,2018)

16. file:///E:/%D8%AE%D8%B7%D8%A9%20%D8%A8%D8%AD%D8%AB%D9%8A%D8%A9%202/3-%D8%AA%D8%B5%D9%85%D9%8A%D9%85%20%D8%A8%D9%84%D8%A7%D8%B7%D8%A7%D8%AA%20%D8%AE%D8%B2%D9%81%D9%8A%D8%A9%20%D9%84%D8%AA%D9%83%D8%B3%D9%8A%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%A7%D8%AC%D9%87%D8%A7%D8%AA%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D9%8A%D8%A9%20%D9%81%D9%8A%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%B7%D9%82%20%D8%A7%D9%84%D8%AD%D8%A7%D8%B1%D9%87/%D9%85%D8%B1%D8%A7%D8%AC%D8%B9/1/%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B5%D9%8A%D9%84%20%D8%A7%D9%86%D8%B4%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9.pd (September 10 ,2018)