تفعيل قيم التراث الإسلامي فى تصميم الواجهات الزجاجية المعاصرة واثرها على العمارة فى شبة الجزيرة العربية

أ.م. د/ سحر شمس الدين محمد *
م/ عزت عبد القادر السيد**

يتسم العالم العربى بتراثاً حضارياً متميزاً وراقياً من الفنون والعمارة الاسلامية يمتد من البلدان العربية الإسلامية شرقا حتى البلاد غير الإسلامية غربا والتى تتميز بالأصالة والجمال علي مر العصور.

كما يتميز هذا التراث العريق بالكثير من القيم الجمالية والوظيفية العالية ويعد التراث الإسلامى نبعا فياضاً للالهام يمكن لأى فنان أن ينهل منه ولا ينضب بل يزداد ثراءاً وجمالاً ولكن هناك ظاهرة في العصر الحالي تتبع في التصميم وهي البعد عن التراث والهوية ومن هنا كانت

مشكلة البحث:

- الحاجة إلى تفعيل قيم التراث الاسلامى والمخزون الحضارى العربى فى تنمية القدرة الإبتكارية لدى المصمم للحفاظ على الهوية وذلك بإستلهام تصاميم مبتكرة للواجهات الزجاجية المعاصرة تجمع بين الأصالة والمعاصرة.

هدف البحث :-

- تفعيل قيم التراث الإسلامي فى تصميم الواجهات الزجاجية المعاصرة لعمارة شبه الجزيرة العربية .
- التأكيد على الهوية الاسلامية بالعودة الي العمارة التراثية الإسلامية ابتداءاً من عمارة المساجد وإنتهاءاً بعمارة المساكن والميادين.

الزخرفة في الفنون الاسلامية:-

للزخرفة الإسلامية طابعها الخاص لأنها تعتمد على الدين والعقيدة ولها من المزايا المتعددة التي تميزها عما سواها من الزخارف الغربية أو الآسيوية أو الأفريقية. ويمكن تحديد انواع فنون الزخرفة الإسلامية فى : فنون الخط، فنون الزخرفة الهندسية، فنون الزخرفة النباتية، الرسوم الطبيعية، الحيوانات، الضوء، الماء. وكلها عناصر جالبة للراحة والسكينة والهدوء. وقد كتب في هذا المجال المعماري البريطاني "أون جونز" في القرن التاسع عشر، أن المبدأ الأساسي في فن العمارة هو زخرفة المبنى لا بناء الزخرفة وهذا ما اعتمده البناؤون المسلمون. وكما يضيف "جونز": لا نجد إطلاقًا زخرفة فاقدة الهدف أو زائدة أو غير ضرورية في الفن الزخرفي الإسلامي، إنها زخرفة طبيعية وواقعية ، فتعددت نظم وأنواع التكرارات

*أستاذ مساعد بقسم الزجاج كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان – مصر .
** مهدس حر - كلية الهندسة - جامعة الزقازيق– مصر .

تبعا للتشكيلات التي تأخذها التكوينات الزخرفية ، في تجاورها وتعاقبها. وجميع انواع التكرارات تتجاوز فيها الوحدات، وتتعاقب، على مسافات وأبعاد متساوية منتظمة، ولكنها تختلف في اوضاعها واتجاهاتها. الذي اتخذ اساسا في نمو عناصرها النباتية، وهو على نوعين، تشعب نقطي وتشعب خطي، بحيث يلعب دورا موازيا للتكرار في اعطاء الديناميكية للشكل الزخرفي ضمن نظاميه الطبيعي والهندسي، ويولد التكرار ايقاعا، مكونا (وحدات) قد تكون متماثلة او مختلفة، تعرف بالفترات. والإيقاع يمتلك عنصرين اساسيين، يتبادل أحدهما مع الاخر على دفعات، وهو يتخذ اشكالا متعددة، كالإيقاع الرتيب وغير الرتيب، والإيقاع الحر والإيقاع المتناقص والمتزايد، ويتحقق هذا الايقاع غالبا من خلال النسب، التي تولدها الايقاعات المختلفة.

اتجه الفنان المسلم إلى عوالم جديدة، بعيدة عن رسم الأشخاص، وبعيدة أيضاً عن محاكاة الطبيعة. وهنا ظهرت عبقريته، وتجلى إبداعه، وعمل خياله، فأوجد تلك المجالات الجديدة، بعد أن أعمل فيها حسَّه المرهف، وذوقه الأصيل ، حيث وجد في هذا الفن بغيته من حيث البعد عن دائرة الحظر في المنهج الإسلامي. فهو بعيد عن التشخيص بطبيعته، واستطاع الفنان المسلم بخياله الخصب أن يحقق الأمر الآخر وهو البعد عن محاكاة الطبيعة، وبهذا كان هذا الفن ملائماً للمواصفات التي يحددها المنهج الإسلامي.

وتعد العناصر" النباتية "وكذا العناصر" الهندسية "مقومات أساسية في بناء هذا الفن فهناك نوعان من الزخرفة

الزخرفة النباتية:

تقوم الزخرفة النباتية أو ما يسمى" فن التوريق على زخارف مشكلة من أوراق النبات المختلفة والزهور المنوعة، وقد أبرزت بأساليب متعددة من إفراد ومزاوجة وتقابل وتعانق.. وفي كثير من الأحيان تكون الوحدة في هذه الزخرفة مؤلفة من مجموعة من العناصر النباتية متداخلة ومتشابكة ومتناظرة تتكرر بصورة منتظمة.

وقد تأمل الفنان المسلم ونظر في الطبيعة.. فتعلم واعتبر، ولكنه بإعمال خياله استطاع أن يبتعد بفنه عن تقليدها، فجاءت هذه التوريقات عملاً هندسياً ساد فيه مبدأ التجريد.

إن الفنان المسلم لم يبتكر وحدات زخرفية جديدة، بل استعمل ما وجده بين يديه من وحدات في الفنون السابقة على الإسلام، إلا أنه رتب هذه الوحدات ترتيباً غير مسبوق، ولاءم بينها بطريقة مبتكرة، ونسق بين أجزائها تنسيقاً جعلها تبدو كأنها شيء جديد اخترع لأول مرة، وما هي في حقيقتها كذلك. لقد جمع الفنان المسلم هذه الوحدات الموروثة معاً، ثم صهرها في بوتقته، ومزجها بفلسفته وسلط عليها أشعة عبقريته وخياله، فخرجت من بين يديه شيئاً جديداً مميزاً.

الزخرفة الهندسية:

برع المسلمون في استعمال الخطوط الهندسية، وصياغتها في أشكال فنية رائعة، فظهرت المضلعات المختلفة، والأشكال النجمية، والدوائر المتداخلة.
وقد زينت هذه الزخرفة المباني، كما وشحت التحف الخشبية والنحاسية ودخلت في صناعة الأبواب وزخرفة السقوف.
وهذا ما يفسر لنا ذلك الأثر الكبير الذي تفرضه على كل الفن الإسلامي إذ أصبح الأسلوب الهندسي http://www.alukah.net/culture/0/72811/ - _ftn6 واحداً من الأساليب التي طبعت الزخرفة النباتية - نفسها - بأسلوبها، فكثيراً ما جاءت هذه الزخرفة بإخراج هندسي عجيب. وقد استطاع المسلمون استخراج أشكال هندسية متنوعة من الدائرة، منها المسدس والمثمن والمعشر.. وبالتالي المثلث والمربع والمخمس، ومن تداخل هذه الأشكال مع بعضها وملء بعض المساحات وترك بعضها فارغًا نحصل على ما لا حصر له من تلك الزخرفات البديعة التي تستوقف العين لتنتقل بها رويدًا رويدًا من الجزء إلى الكل ومن كل جزئي إلى كل أكبر.
ولقد كان» هنري فوسيّون «دقيق التعبير عميق الملاحظة حينما قال: «ما أخال شيئًا يمكنه أن يجرد الحياة من ثوبها الظاهر وينقلنا إلى مضمونها الدفين مثل التشكيلات الهنسية للزخارف الإِسلامية، فليست هذه التشكيلات سوى ثمرة لتفكير قائم على الحساب الدقيق قد يتحول إلى نوع من الرسوم البيانية لأفكار فلسفية ومعان روحية، غير أنه ينبغي ألا يفوتنا أنه خلال هذا الإِطار التجريدي تنطلق حياة متدفقة عبر الخطوط فتؤلف بينها تكوينات تتكاثر وتتزايد، مفترقة مرة ومجتمعة مرات، وكأن هناك روحًا هائمة هي التي تمزج تلك التكوينات وتباعد بينها ثم تجمعها من جديد، فكل تكوين منها يصلح لأكثر من تأويل، يتوقف على ما يصوّب عليه المرء نظره ويتأمله منها، وجميعها تخفى وتكشف في آن واحد عن سر ما تتضمنه من إمكانات وطاقات بلا حدود

أساسيات الزخرفة الإسلامية (نظم تكوين الشكل)

استخدم المصمم في العصور الإسلامية أبسط العلاقات الهندسية وهي الخط المستقيم والدائرة مروراً بالمربع والمثلث في إنشاء التكوينات الإسلامية وأعقد النظم الهندسية الإسلامية بالاعتماد على القوانين الرياضية،ويتم تكوين الزخرفة باستخدام عنصر أساسي يتضاعف بالتناظر في اتجاه المحورين ويمثل هذا العنصر شبكة يمكن الحصول عليها بالتبسيط . وتعتبر الأشكال (المثلث - المربع - المسدس - الدائرة - المخمس) هي بداية تكوين النظام الشبكى الذى قامت على أساسه الزخرفة الهندسية.

أنواع الشبكيات الهندسية:

إن الزخارف والوحدات الهندسية التي استخدمها الفنان المسلم في تكسية الأعمال الفنية ليست مجرد حلية تتكرر آلياً بل إنها طبقت بمعايير فنية دقيقة ساعدت على بناء

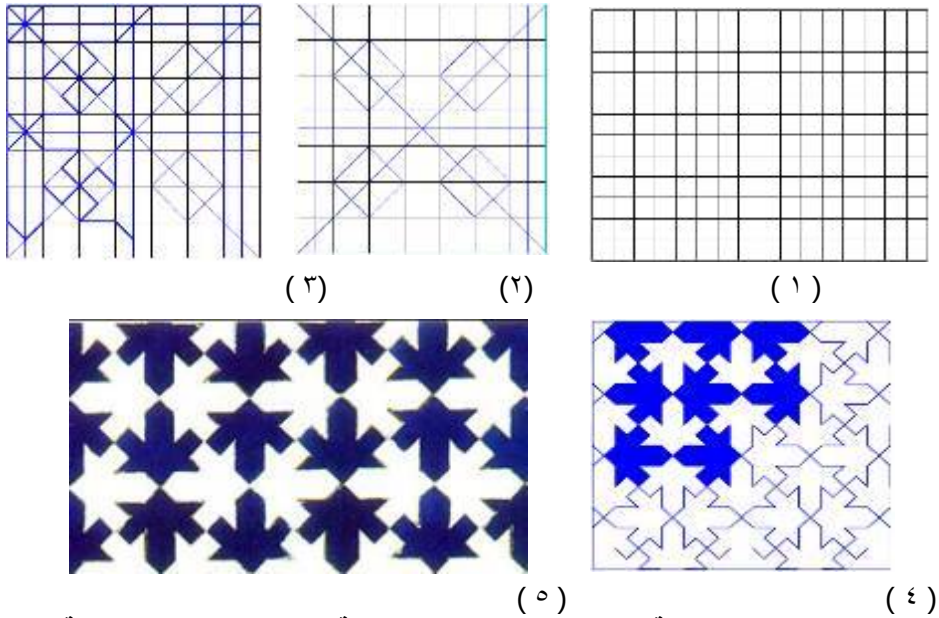
التصميم ، فذلك النظام البنائى من الزخارف الهندسية يؤكد دورالجزء في بناء الكل أو دور الوحدة الصغيره في بناء الكتله أو المساحة الكبيرة، لذلك استعان بها في تكرار الوحدات الزخرفية بإيقاع أفقي أو راسي أو قطري مائل أو إشعاعي.

١- **الشبكية المثلثة:** تنشأ من تكرار المثلث المتساوى الإضلاع كما يمكن بناؤها من خلال تقسيم الخط الأفقي إلى أبعاد متساوية ، ومن كل نقطة يقام خطان أحدهما بزاوية (٦٠º) والاخر بزاوية (١٢٠º) وفي نقاط تقاطع الخطوط تنشأ خطوط أفقية تكون موازية لبعضها البعض، وبالجمع بين ستة أشكال مثلثة ينشأ السداسي.

٢- **الشبكية المربعة**: تنشأ من تكرار المربع ، وذلك بتكراره في المستوى الأفقي أو الرأسي كما في الشكل (٢) كما تنشأ الشبكية المربعة من خلال تقاطع مجموعة من الخطوط الأفقية والرأسية بأبعاد متساوية بحيث تتقاطع مع بعضها بزاوية (٩٠º)، ٣ ويشتق منها الشبكية المربعة المائلة بزاوية (٤٥º) وكذلك الشبكية المثلثة والتي مقدار زواياها (٤٥º، ٤٥º، ٩٠º).

٣- **الشبكية السداسية**: تنشأ من تكرار الشكل السداسي المنتظم وعند رسم خطوط مستقيمة من مراكزها نحصل على شبكية مثلثة متساوية الإضلاع كما في الشكل (٣)، وهذا يؤكد العلاقة التكاملية بين شكلي المثلث المتساوي الأضلاع والسداسي المنتظم . الشبكيات الثلاثة السابقة شبكيات منتظمة

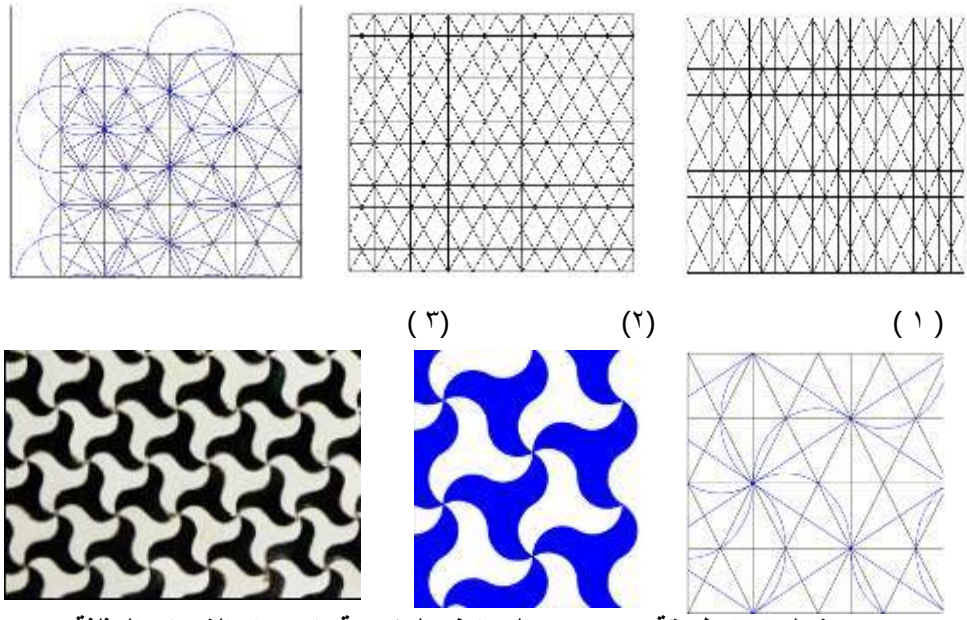
٤- **الشبكيات المركبة**: تنشأ من خلال الجمع بين شكلين هندسيين او أكثر، كالجمع بين السداسي المنتظم والمعين ، أو غيرهما من الأشكال الأخري ، وذلكمن خلال التباديل والتوافيق بين الزوايا التي مقدارها (٦٠º، ٩٠º، ١٢٠º، ١٥٠º). والشكل التالي يوضح طريقة رسم بعض الزخارف الهندسية باستخدام الشبكات المربعة.



(١) (٢) (٣)

(٤) (٥)

شكل (١) طريقة رسم بعض الزخارف الهندسية باستخدام الشبكات المربعة



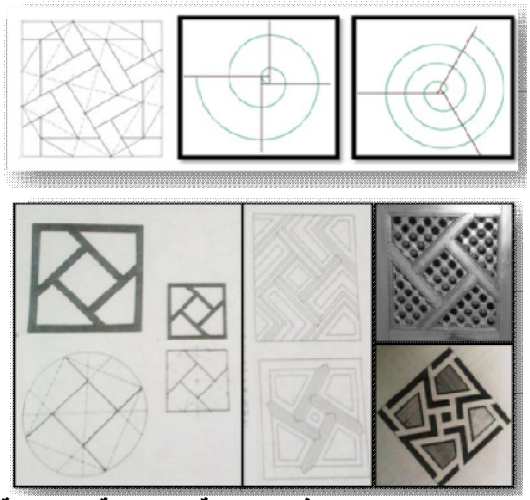
(١) (٢) (٣)

شكل (٢) طريقة رسم بعض الزخارف الهندسية باستخدام الشبكات المثلثة

ويختص البحث بدراسة العنصر الزخرفي (المفروكة الهندسية– الطبق النجمى) وامكانية الاستفادة منهما بتكرارهما بأشكال مختلفة وافكار تصميمة متعددة ومبتكرة لتوظيفها في الواجهات الزجاجية لعمارة بلاد شبة الجزيرة العربية .

اولا العنصر الزخرفى "المفروكة الهندسية" : ولها عدد من التعريفات في الفن الاسلامي ومنها :-

- وحدة زخرفية اسلامية مكونة من ثلاث أو أربع أضلاع وهي عبارة عن مربعين متداخلين تلتقي زاوية المربع الداخلي بنصف ضلع المربع الخارجي مع جهة واحدة منتظمة .
- عبارة عن سقاسات مائلة إلى زاوية ٢٣٠ معشقة مع بعضها ومع السقاسات أعضاء المصراع المحيطة بها وتبدأ السقاسات المائلة من ثلث ضلع مربع الحشوة الأصلية وفي هذه الحالة تحصر السقاسات حشو في الوسط مربع الشكل معينة الوضع تحيط بها حشوات أربع شكل الواحدة منها معين بضلعين قصيرين وضلعين طويلين. حشوات [١]متراصة مربعة ومستطيلة أفقية الوضع ورأسية الوضع تفصل بينها سقاسات مختلفة الأطوال تجمل بها الحوائط وقطع الأثاث المختلفة والشكل التالي يوضح الاشكال الخاصة بالمفروكة الهندسية:

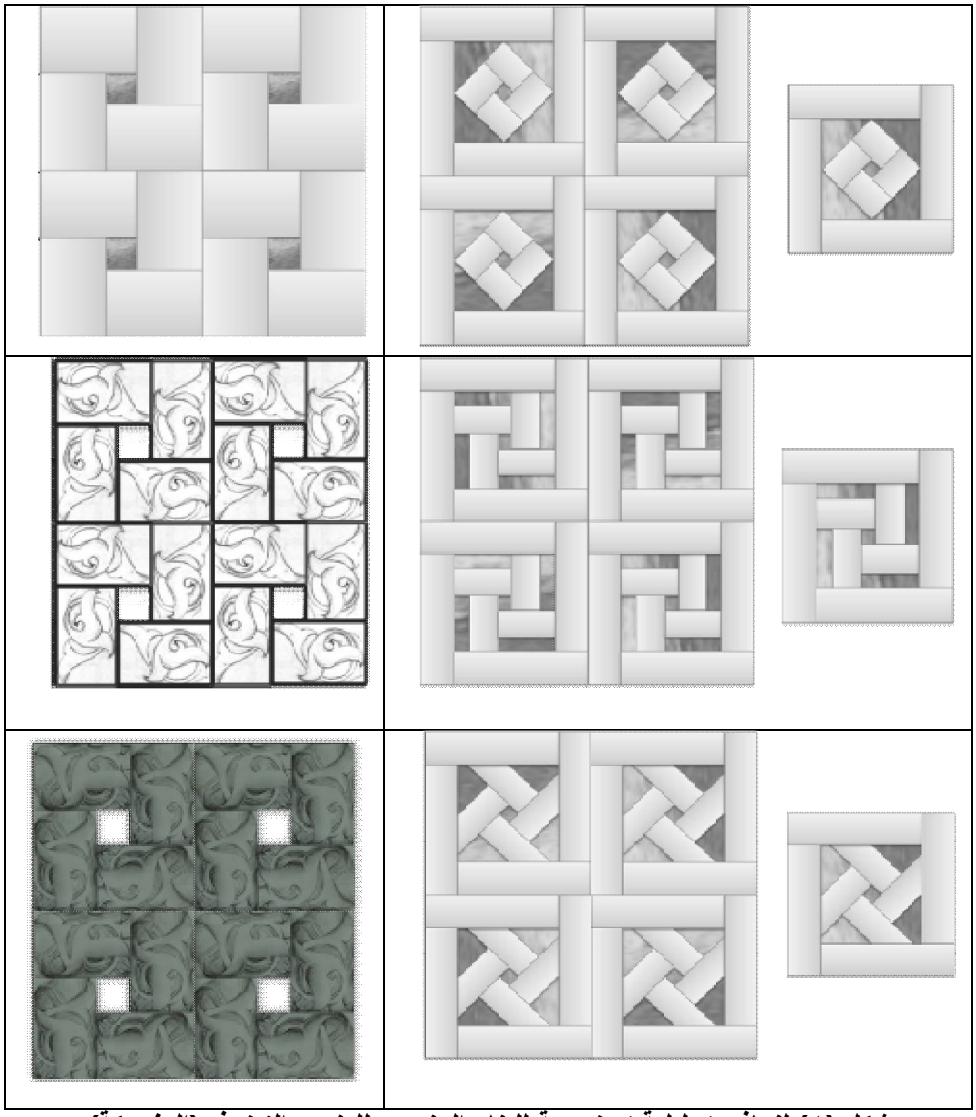


شكل (٣) يوضح نماذج متنوعة للمفروكة الهندسية

[١]برع الفنان الإسلامي في استخدام الحشوات الزجاجية بالجدران وبقطع الأثاث المختلفة " فمع الفتوحات والتطور للفن الإسلامي وظهور القصور الملكية تطور الأثاث من البساطة إلى أشكال غنية بالزخارف والحشوات ومن الأثاث الإسلامي المعروف : المنابر وكرسي المصحف – الدواليب الفرد والتي في سمك البناء وعملت مصا ريعها من الخشب المجمع بأشكال هندسية مختلفة دقت شوابها بالأوسمة وبعضها طعمت حشواه بالسن والزر نشان وحفر البعض – الدكك والصناديق – كما وجدت كراسي كسيت بالنحاس وطعمت بالسن والذهب والفضة

الأشكال المختلفة لعنصر المفروكة الهندسية التي تتميز بالتناسق والجمال في نسب البناء الهندسي لها كوحدة واحدة وأيضا عند التكرار :

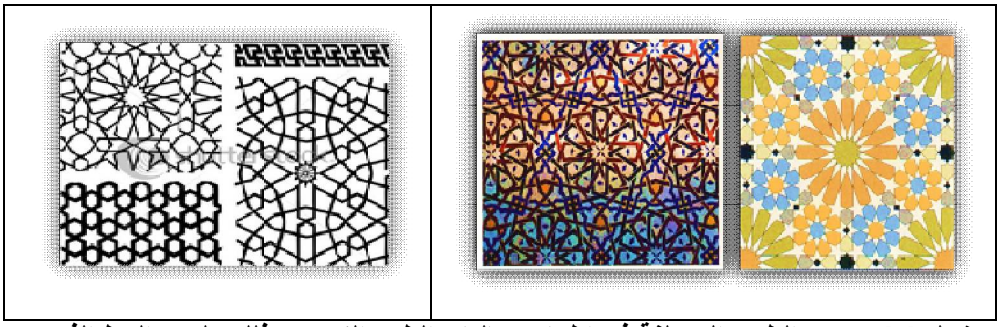
الشكل التالى يوضح نماذج تحليلية للبناء الهندسي المفروكة مفردة وتكراريةللاستفادة منها في موضوع البحث:



شكل (٤) لنماذج تحليلية توضيحية للبناء الهندسي للعنصر الزخرفي(المفروكة)

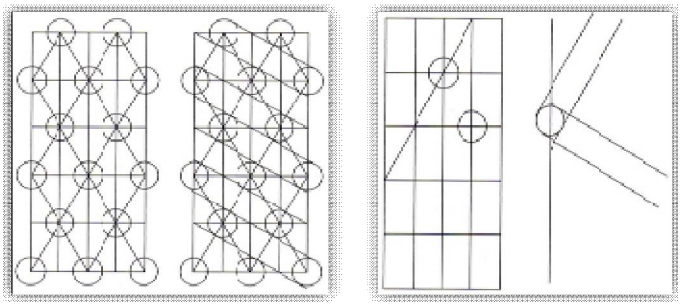
ثانيا : الأطباق النجمية :

يعد من الأساسيات الرئيسية في الأطباق النجمية البسيطة أن يكون مركز الدائرة هو نقطة الانطلاق ،و من خلاله تخرج كل المحاور و الأقطار ، وتنصيف بينها أيضا لتنتج زوايا متعددة درجاتها ٠ ، ٢٢.٥ ، ٤٥ ، ٦٧.٥ ، ٩٠ ، و هكذا .والأشكال التالية توضح نماذج للأطباق النجمية المختلفة ، والتى يمكن إظهارها بتلوين الخط الذي يصبح سميكا مع ترك المساحات الناتجة عن الشبكة بيضاء وفي نفس الشكل يتضح الكثير من القيم التشكيلية للخط الحر في التصميم و الإيقاع الناتج عنه.



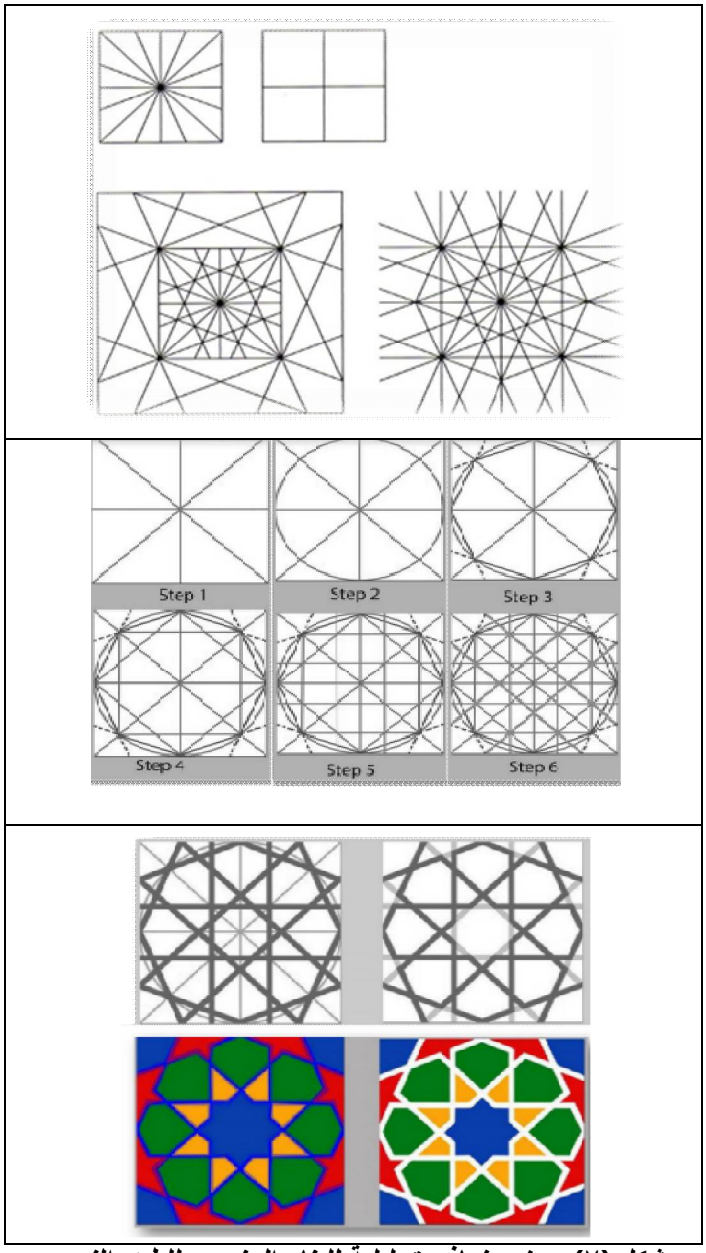
شكل (٥) يوضح الطرق المختلفة في إظهار جماليات الطبق النجمي وذلك بتلوين الخط الذي يصبح سميكا وترك المساحات الناتجة عن الشبكة بيضاء

ويظهر هنا أن مراكز الدوائر تقع على أطراف مربع أحيانا، ومستطيل أحيانا، ومن هنا تنشأ أحيانا أشكال المعين المنتظم أو المعين الأكثر استطالة في الاتجاه الطولي. وفي أحد النماذج نجد أن مراكز الدوائر تقع على خطوط محورية تميل بزاوية ٣٠ يمين و ٦٠ يسار ، وبذلك تنشأ منها مستطيلات غير متماثلة رأسي



شكل (٦) يوضح بعض التحليلات لشبكات تكوين الأطباق النجمية

والشكل التالى يوضح نماذج تحليلية للبناء الهندسي للطبق النجمى فردة وتكرارية للاستفادة منها في موضوع البحث:



شكل (٧) يوضح نماذج تحليلية للبناء الهندسي للطبق النجمى

يتجه البحث إلى تفعيل قيم التراث الاسلامى من خلال تحقيق العلاقة التفاعلية بين المصمم والتراث كموروث ثقافى وحضارى، حيث تعتمد على عنصرين مترابطين إحدهما أن يأخذ المصمم من التراث والثانى أن يضيف إلي البيئة المحيطة. فالمصمم من خلال قدرته على التأمل والتحليل يمكنة الاستنباط من فنون الزخرفة الاسلامية ثم

الابتكار لتصاميم قابلة للتنفيذ وتوظيفها فى الواجهات الزجاجية للعمارة تناسب البيئة المناخية لبلاد شبة الجزيرة العربية .

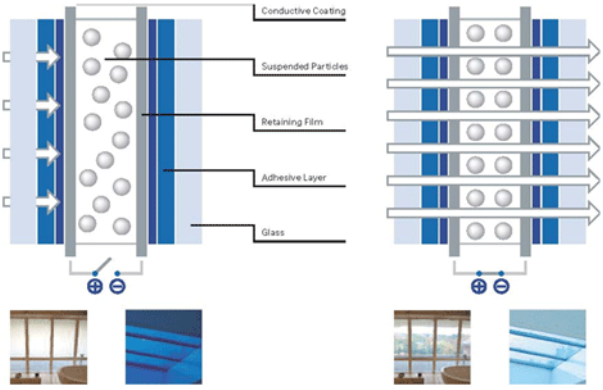
حيث تعمل الواجهات الزجاجية المعمارية على تحقيق التوافق البيئى للعمارة لأنها تتيح تغيير الظروف المناخية للفراغ الداخلى بسهولة وتنظيم الإضاءة الطبيعية داخل العمارة، ويمكن إعتبار الواجهة الزجاجية بماثبة غلاف نشط يغير خصائصه إستجابة إلى الظروف البيئية داخل وخارج المبنى، ليسمح بزيادة أو تقليل الإضاءة والهواء والحرارة طبقاً لظروف اللحظة، ولذا إتجه المعماريون إلى إستخدام الزجاج كغلاف للعمارة لتحقيق مجموعة من الوظائف أهمها التواصل البصرى مع البيئة الخارجية ودخول الإضاءة الطبيعية، فلذلك أصبح الزجاج الذكى علامة مميزة وهامة فى العمارة الحديثة نظراً لتمتعه بالمظهر الجمالى والنفاذية للضوء وعدم السماح للأشعة الضارة من دخول المبنى.ويكون التصميم مستدام بيئياً بحفاظه على تحقيق كلاً من متطلبات التصميم جمالي ووظيفيا بما يتناسب ومفهوم العمارة الخضراءوأثر ظهور تكنولوجيا النانو على كافة المجالات وأمكن من خلالها تصنيع زجاج طارد الأتربة ذاتى التنظيف Self- cleaning glass، وزجاج غير موصل للحرارة، مع إضافة العديد من الخواص المميزة والمختلفة للزجاج والتى تكسبة صفات خاصة ذات كفاءة وفاعلية تتناسب مع العمارة المعاصرة، حيث يولد الإحتياج المعمارى أنواع جديدة من الزجاج لتحقيق الشفافية المطلوبة مع الحفاظ على الطاقة الشمسية وإستغلالها فى معالجة المشاكل البيئة المعمارية ويحد من مشاكل الطاقة ليكون زجاج صديقاً للبيئة.

دراسة لبعض انواع الزجاج المتقدمة :-

١ - الزجاج الذكي SmartGlass للتحكم في نفاذ ضوء الشمس

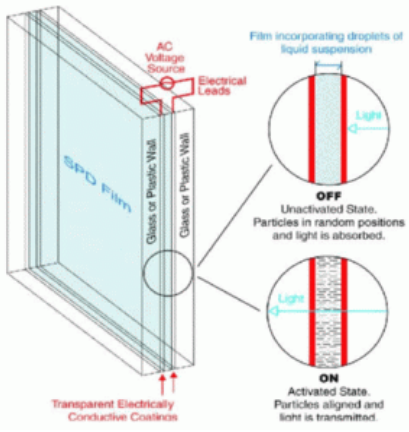
يتميز زجاجSmartGlass- بسهولة "ضبط" خصائصه يدوياً للتحكم بدقة في كمية ضوء الشمس الذي ينفذ من خلاله ودرجة سطوعه وحتى شدةحرارته .وبينما يعتبر الزجاج من أكثر المنتجات تفضيلاً للاستخدام في واجهاتالمباني، تبقى المشاكل المرتبطة بوهج الضوء الخارجي وحرارة الشمس والتعرض للأشعةفوق البنفسجية عائقاً يتطلب توظيف مبالغ محترمة في أدوات وأجهزة لحجب أشعة الشمس .وفي المقابل، فإن من مزايا استخدام زجاجSmartGlass- في الواجهات أن تقنيته المتطورة التي تسمحبالتحكم في كمية نفاذ الضوء الخارجي تساعد أيضاً على تقليص الحاجة إلى استخداممكيفات الهواء خلال فصل الصيف أو أجهزة التدفئة خلال الشتاء .فبفضل خصائص هذاالزجاج المتطور الفريدة، يستطيع أن يتغير بضغطة زر بسيطة للسماح بنفاذ أكبر قدرممكن من أشعة الشمس حين تكون الحاجة إليها، ثم التحول فوراً مرة أخرى إلى خصائصالتظليل حين تكون قوة أشعة الشمس في ذروتها .فكل ألواح زجاج SmartGlass- نصنعها وفق مواصفات خاصة، تشمل عملية دمجألواح زجاجية تحوي غشاء رقيقاً من "آلية جزيئات معلقة- " SmartGlassيوضع بين طبقتين أو أكثر من الزجاج.عند وصل ألواح الزجاج

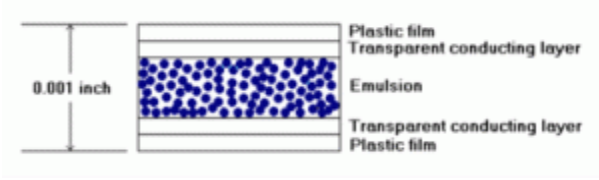
بالتيار الكهربائي، تصطف الجزيئات المعلقة في شكل قضبانمستقيمة، ما يسمح بنفاذ الضوء فيما بينها، ويصبح لوح زجاج SmartGlass- شفافاً يسمح بالرؤية .كما أن هذا النوع منالزجاج يحمي من الأشعة فوق البنفسجية الضارة، سواء كان موصولاً بالتيار الكهربائيأم لا .وعند فصل التيار الكهربائي، يتم توجيه الجزيئات المعلقة عشوائيا، فتقوم بإعاقةنفاذ الضوء، فيتحول زجاج SmartGlass- إلى خاصيةالتعتيم ويحجب ما يفوق ٩٩.٤% من كمية الضوء الخارجي.



شكل (٨) يوضح زجاج SPD -Smart Glass في حالة توصيل وفصل التيار الكهربائي

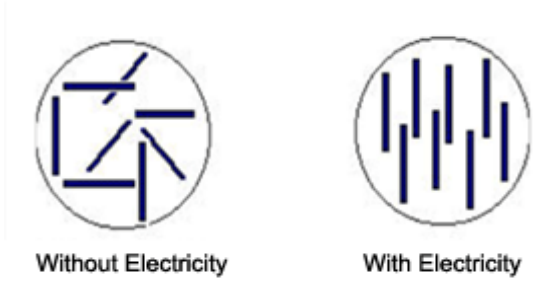
يستخدم زجاج SPD SmartGlass كغشاءً بخصائص وتقنية عالية، حيث يحتوي على جزيئات تشبه القضبان معلقة في مليارات من الخلايا المغشاة (قطرات سائلة) تم توزيعها بطريقة متساوية على الغشاء،وتحتوي كل خلية على العديد من الجزيئات الصغيرة التي تشبه القضبان، تبقى في حالة عشوائية تحجب الضوء من النفاذ عبر الزجاج مادام اللوح الزجاجي مفصولاً عن الكهرباء. وعند توصيل الألواح بالكهرباء، تصطف تلك الجزيئات مع حقل الكهرباء، فتسمح بمرور الضوء عبر الزجاج .كما يسمح تغيير شدة جهد التيار الكهربائي المسلط على هذه الجزيئات بتغيير خصائص الزجاج من الشفافية إلى التعتيم أو أية درجة وضوح بينهما.وتعتمد تقنية SPD في تكوينها على بنية غشائية، حيث تبقى الجزيئات الدوّارة محتجزة داخل طبقة مزدوجة من رقائق الزجاج .وداخل هذه الطبقة، هناك طبقة مزدوجة أخرى من الغشاء البلاستيكي تتكون من طبقتين من البلاستيك بينهما مستحلب عازل .ومع إضافة طبقات موصلة، نحصل على مكثف متوازي الصفيحتين تقليدي





شكل (٩) يوضح زجاج LCD -Smart Glass

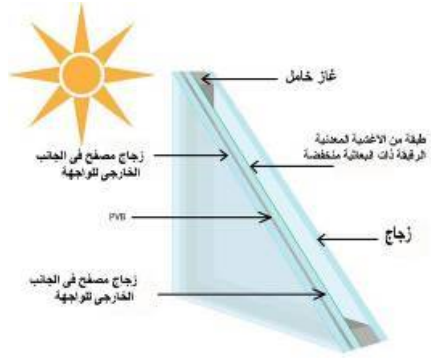
(EC) تشبه الآلية المستخدمة في تقنية SPD ما يقع داخل الغشاء العازل في المكثف، حيث يمرر الحقل الكهربائي قطبيته إلى الذرات .وفي تقنيةSPD ، تكتسب الجزيئات قضيبية الشكل قطبية التيار الكهربائي، مما يجعل محاورها الطويلة تصطف مع الحقل الكهربائي .وينتج عن ذلك أثر شبيه بالستائر القضيبية التي يمكن التحكم في قضبانها لتمرير الضوء أو حجبه .وعند فصل الألواح عن الكهرباء، تعود الجزيئات إلى وضعها العشوائي فتحجب الضوء عن النفاذ عبر الزجاج، مثلما يتم إغلاق الستائر القضيبية . وتُظهر النقاط الزرقاء في الرسم التوضيحي أعلاه خلايا سوائل يحيط بها غشاء صلب،حيث تحتوي كل خلية على سائل مليء بعدد من جزيئات SPDقضيبية الشكل فإن فصل التيار الكهربائي عن الغشاء الذكي يجعل الخلايا تفقد انتظام الجزيئات القضيبية .وفي هذه الحالة، لا يمكن للضوء أن ينفذ من خلال الزجاج عبر آلية .SPD وعند تمرير التيار الكهربائي، يتكون حقل كهربائي يسلط قطبيته على جزيئات SPD فيرغمها على الاصطفاف بشكل عمودي، مما يسمح للضوء بالنفاذ عبر زجاج .SmartGlass ويسمح تغيير شدة جهد التيار الكهربائي المسلط على هذه الجزيئات بتغيير خصائص الزجاج إلى التعتيم أو إلى الشفافية أو أية درجة وضوح بينهما.



شكل (١٠) يوضح زجاج LCD -Smart Glass في الحالة المعتمة والشفافة

٢- الزجاج منخفض الإنبعاثية (Low-E) Low-Emissivity Glass:

ينتج هذا النوع من الزجاج بتغليف الزجاج بطبقة من الأغشية المعدنية الرقيقة ذات انبعاثية منخفضة للأشعة ذات الأطوال الموجية الطويلة (Long-Wave Radiation) وهذه الميزة تقلل من كمية الإشعاع الحرارى المنبعث من الزجاج والذى يعتبر جزء هام من كمية الحرارة التى تنتقل إلى داخل الفراغات المعمارية عن طريق الأشعة، ويعتبر طلاء Low-E من الطلاءات العاكسة الشفافة نظراً لإنخفاض نسبة إنبعاثها حيث أنه كلما كان نفاذيته للضوء منخفضة كان إنعكاسه للأشعة عالى أى ان العلاقة عكسية .

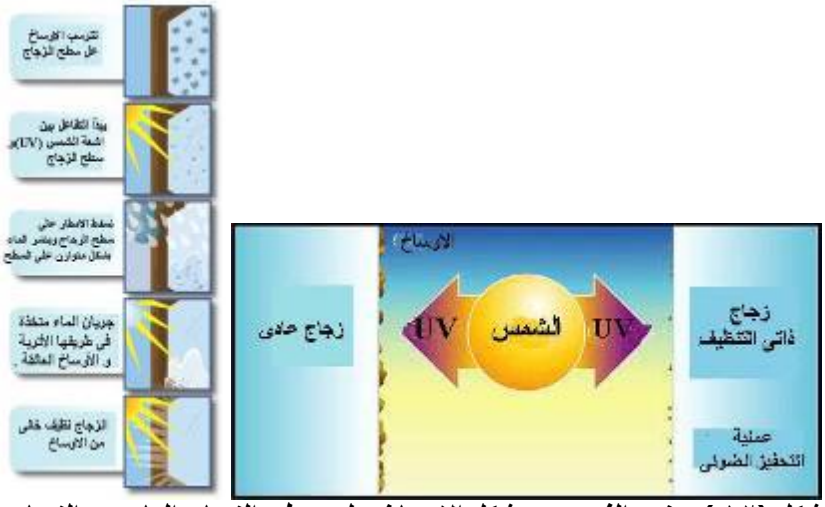


شكل (١١) يوضح قطاع لتركيب الزجاج المنخفض الانبعاثية

٣- الزجاج ذاتى التنظيف self cleaning glass (منفعة اقتصادية)

صمم هذا النوع خصيصا لتنظيف نفسه ذاتيا ، و يرجع ذلك لطبقة الطلاء الخارجية و التى تحتوى على بلورات ضغيرة جدا من ثانى اكسيد التيتانيوم ،فعندما يتعرض هذا النوع من الزجاج لاشعة الشمس يحدث تفاعل كميائى بين سطح الزجاج و الاشعة فوق البنفسجية الموجودة باشعة الشمس يعمل على تحطيم الأتربة و الاوساخ من على سطحه و تسمى هذه العملية بالتحفيز الضوئى - Photo catalytic

اما فى حالة حدوث امطار فينشأ تأثير هيدروفليك Hydrophilicنتيجة اصطدام قطرات المطر بالسطح الزجاجى الذى يعمل على نشر الماء بشكل متوازن على السطح مما يؤدى لجريان الماء متخذة فى طريقها الأتربة و الأوساخ العالقة



شكل (١٢)يوضح الفرق بين شكل الاوساخ على سطح الزجاج العادى و الزجاج ذاتى التنظيف و المراحل التى يمر بها الزجاج الذاتى التنظيف لتنظيف نفسه

دراسة لبعض طرق التغطيات بالافلام علي سطح الزجاج الذكي :-

التبادل الآيوني بأستخدام الغازات النشطة بالترسيب علي سطح الزجاج:

تقنية تتم فيها عملية التبادل الأيوني بإستخدام غازات (النيون – الأرجون – الكريبتون) وتنشيطها بإستخدام جهد كهربي يصل مداه من ٤٠ – ١٠٠ كيلو فولت.وهذه الغازات النشطة تتفاعل مع سطح الزجاج محدثة غشاء رقيق شفاف يعمل علي تحسين الخواص البصرية لسطح الزجاج والتي من أهمها زيادة معامل الإنكسار في السطح المعرض .

ويرجع تكوين الغشاء الرقيق الشفاف إلي التبادل الأيوني الحادث من ذرات الغازات النشطة مع السيلكا في الزجاج مكونة غشاءً رقيقاً ذا شبكة مدمجة وتركيب بنائي غير منتظم .

وينتج عن هذا الترسيب علي السطح:

* حدوث تصادمات بين الذرات الخاملة والمتفاعلة أو أيونات الغاز المستخدم.
* تفاعلات كيميائية مع الذرات المتفاعلة المثارة أو الأيونات علي سطح الترسيب.
* تغيرات في اتجاه حركة الذرات.
* تغيرات في التركيب الكيميائي
* ترسيب عشوائي بجسيمات ذات طاقة عالية نسبياً.

الخواص الفيزيائية:

* متانة عالية وتماسك قوي بين (الفيلم) مادة التغطية وسطح الزجاج حيث إنها تعمل علي تقوية سطح الزجاج بضعف القوة.
* شفافية عالية وملونة حيث إنها تعطي لوناً ذهبياً متلألئاً يعمل علي إنعكاس الضوء.
* يتميز بصلادة وجودة عالية حيث له القدرة علي مقاومة الخدش.
* عازل للحرارة .
* موزع جيد لإنتشار الضوء.

التغطية بترسيب الأفلام من محاليل الأكاسيد وأملاح المعادن:

أ- الطلاء بالغمس:

وتتلخص خطوات تلك الطريقة في الآتي:-

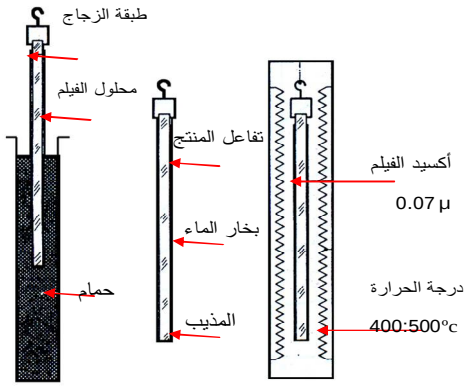
تكوين المحاليل المائية من مركبات عضوية فلزية.

ترسيب المحاليل باسلوبين :

أ-عملية الخفض : وهي سحب المحلول -أي نقص مستوي سائل المحلول - تاركاً العينة المراد تغطيتها.

ب-عملية الرفع : وهي سحب الجزء المراد تغطيته من المحلول بعد زمن محدد ،وتعتبر هذه الطريقة هي الشائعة

* تجفيف الأسطح في درجات حرارة منخفضة .
* يتم تثبيت الطلاء في افران حرارية عند درجات حرارة تتراوح ما بين ٢٥٠م°- ٦٥٠ م° حتي تتكون طبقة شفافة من الطلاء



شكل (١٣) تكون طبقة الطلاء من الأكسيد بطريق الغمس (الرفع)

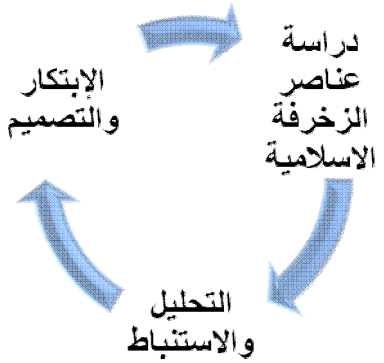
الشروط الواجب توافرها في عملية التغطية بالغمس:

- لابد من قابلية المركبات الأولية للذوبان في المحلول فللحصول علي شفافية عالية
- ينبغي أن تفي خواصه الفيزيائية والكيميائية الإقلال من التبلور أثناء التبخر.
- تعريض سطح الزجاج إلي الماء قبل تغطيته في المحلول.

- من أجل تكوين طبقات لونية و متجانسة يراعي أن تتم عملية التجفيف والتسخين بشكل تدريجي .
- لابد من تصلب التركيب البنائي للفيلم بدون حدوث شروخ أو تغبيش لسطح الطلاء.

العلاقة التفاعلية بين المصمم والبيئة المحيطة:

يعتمد التخطيط لعملية تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية بتكنولوجيا حديثة وملائمة للبيئة المناخية لعمارة شبة الجزيرة العربية.على ثلاث قيم هي الوظيفية، والجمالية، والإقتصادية ومن ثم يجب التوافق بين هذه القيم الثلاثة حتى يمكن تصميم واجهة معمارية تتحدث عن نفسها أى أنها تخاطب حواس المشاهد لها. فيتحقق هذا التوافق من خلال مراحل التصميم المختلفة والتى تعتمد على الدراسة لعناصر الزخرفة فى التراث الاسلامى والتحليل والاستنباط ثم الإبتكار والتصميم لواجهات زجاجية معمارية بتكنولوجيا حديثة وملائمة للبيئة المناخية لعمارة شبة الجزيرة العربية موضوع البحث.



شكل (١٤) العلاقة التفاعلية بين المصمم والبيئة المحيطة

مراحل الإستنباط من التراث الاسلامى :

التصميم المستلهم هو عملية إبداعية تمر بشكل منظم بالعديد من المراحل لعملية التصميم وهى:

- **التأمل Meditation**:هو "تجسيد الصورة الذهنية" التى تعد أولي مراحل الإستلهام من والتي يتم فيها تكوين صورةفي عقل المصمم لشيء معين ثم التركيز عليه بشكل كلي أو جزئى" تمهيداً لعملية الإستنباط".

- **الإستنباط Deriving**:هو الإستفادة من الأشكال الجمالية لبعض الصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور الطبيعية ثم تحويرهاأو تبسيطها أو تجزئتها إلى العناصر التي يمكن أن يتكون منها التصميم، ثم إختيار فكرة واحدة من الخطوط والمساحات والألوان المتكررة وإعادة صياغتها بشكل مبتكر.

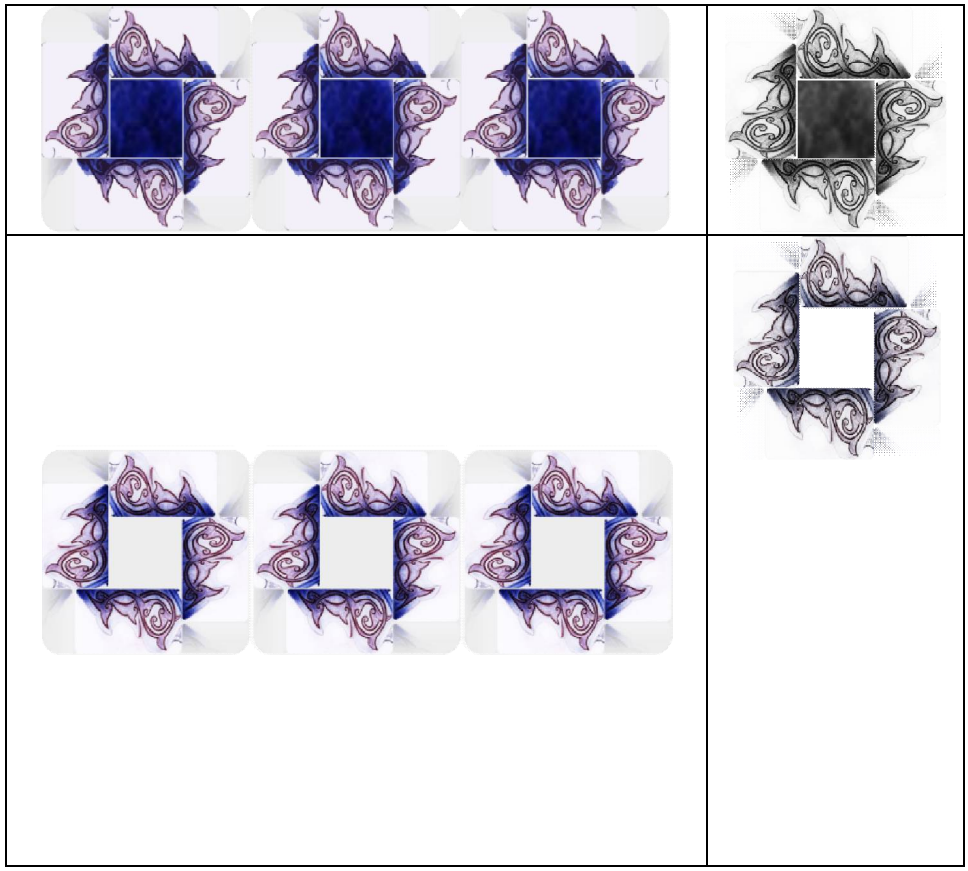
- **تميز التصميم Design Excellence**: وهو تميز للواجهات الزجاجية المعمارية عن الواجهات التقليدية، حيث يشمل هذا التميز إعطاء طاقة إيجابية للرائى من الخارج أو من الداخل، إضفاء كثير من القيم الجمالية للعمارة الخارجية بما يحقق أهداف العمارة الخضراء.

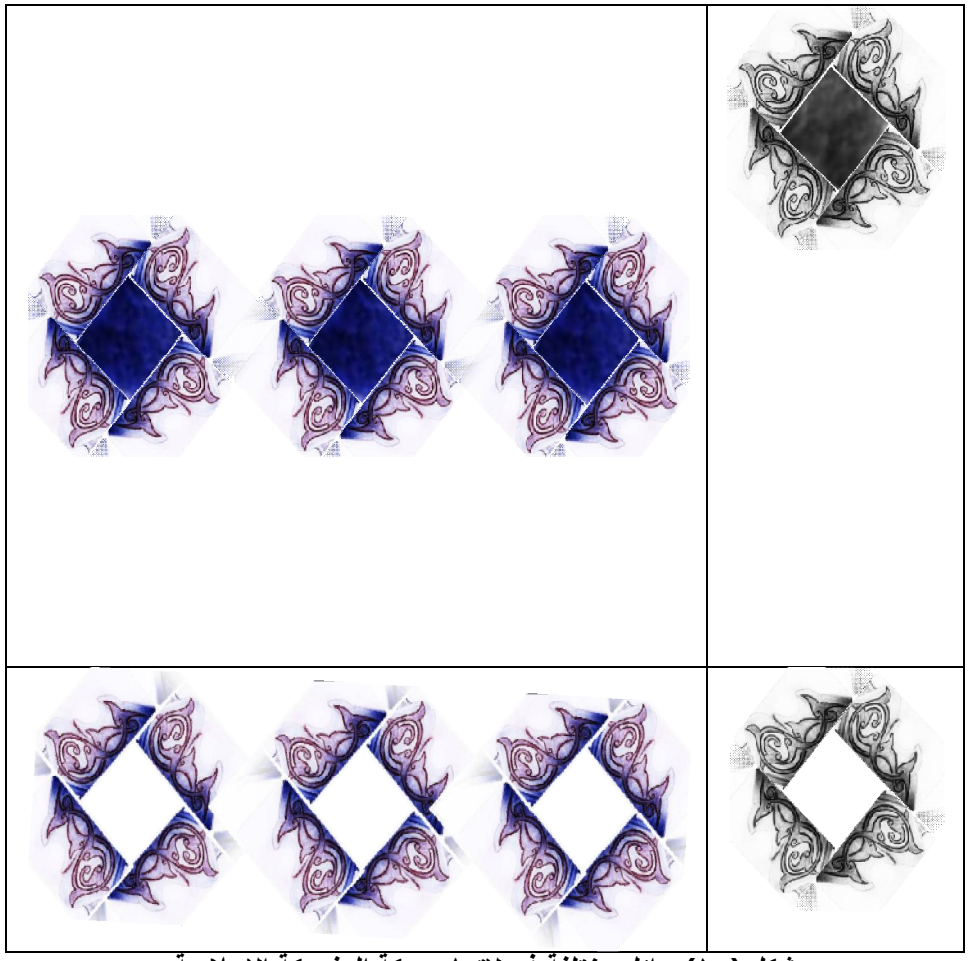
- **التقنية الملائمة** technical **Appropriate**: هواختيار تكنولوجيا ملائمة لتحقيق التصميم المطلوب ، مرونة التصميم بعمل وحدات تكرارية مختلفة الأبعاد للتتناسب مع جميع أبعاد الواجهات المعمارية مع مراعاة تحقق قيم جمالية عالية وإقتصاد فى التكلفة.

- **التوظيف placement**: هو إمكانيةإختيار المكان المناسب والطريقة الحديثة الملائمة لتركيب الزجاج لتحقيق وإبراز جماليات تصميم الزجاج.

الإستفادة من الوحدات الزخرفية الاسلامية في تصميمات مبتكرة للواجهات المعمارية الزجاجية :

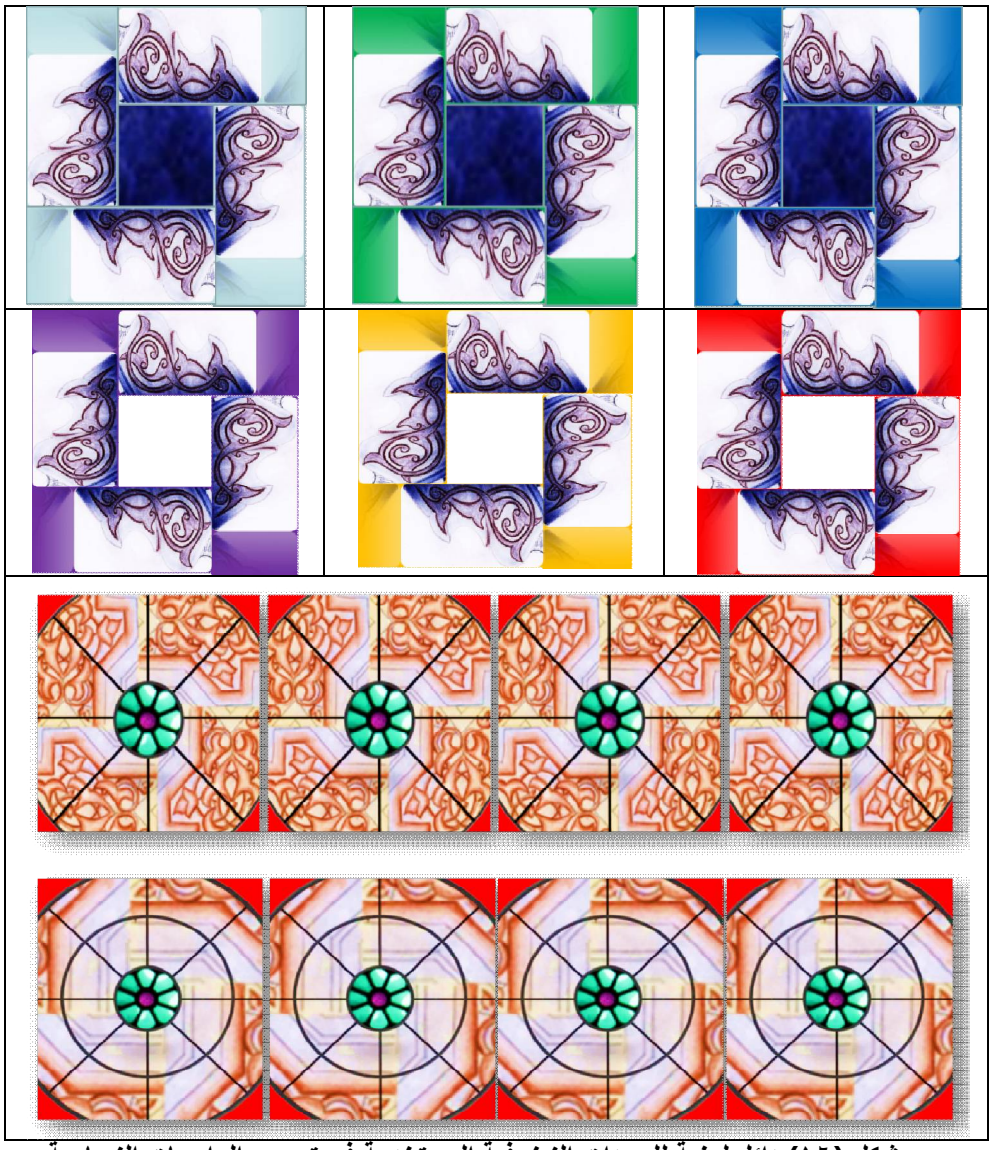
اولا :بدائل مختلفة لاتجاه حركة المفروكة الاسلامية للاستفادة منها فى تصميم واجهات زجاجية معاصرة :





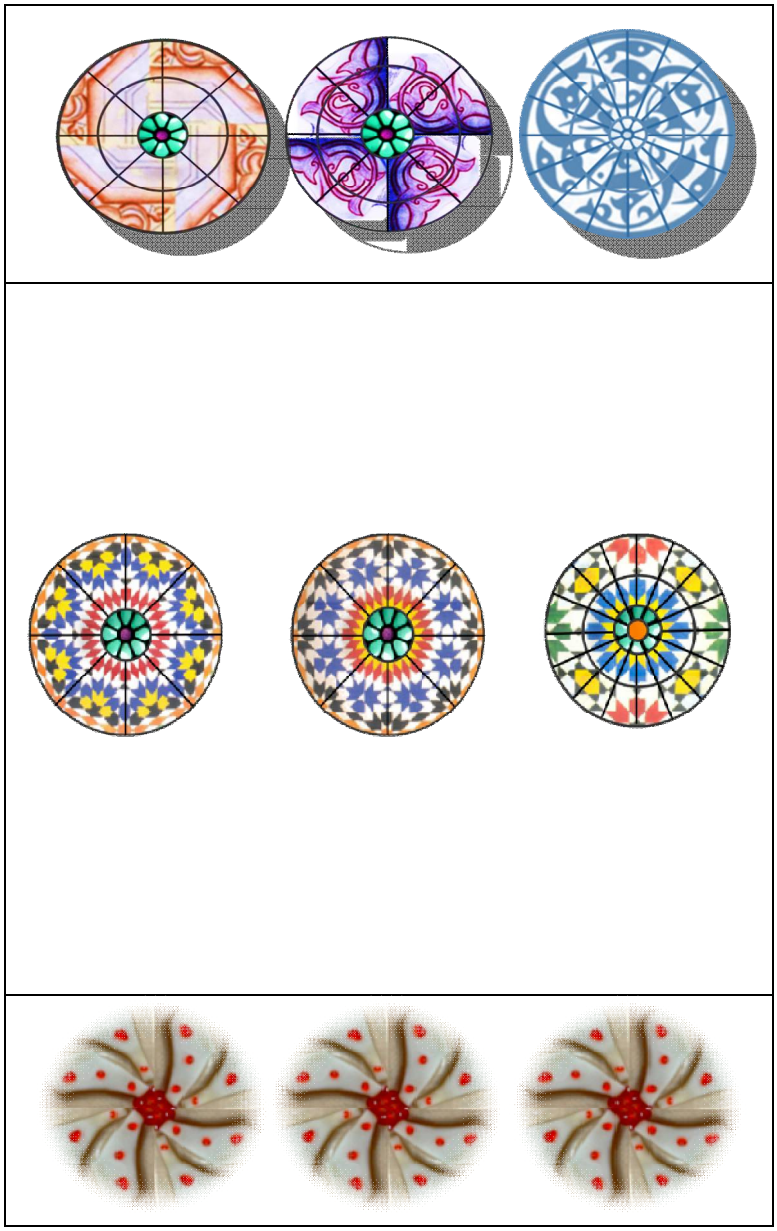
شكل (١٥) بدائل مختلفة فى لاتجاه حركة المفروكة الاسلامية

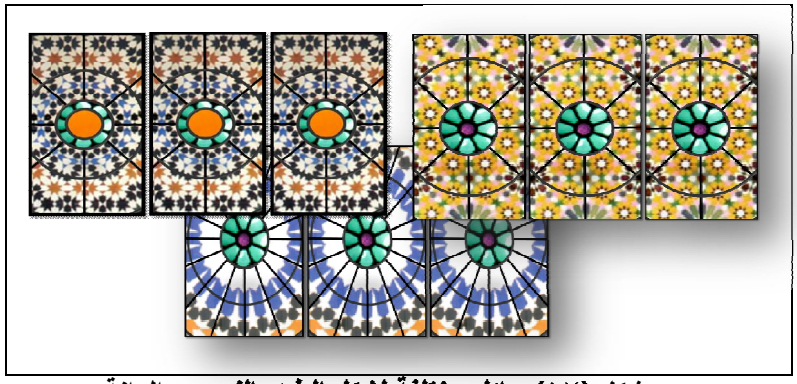
- بدائل لونية للوحدات الزخرفية المستخدمة فى تصميم الواجهات الزجاجية موضوع البحث "مفردة او مجمعة" :



شكل (١٦)بدائل لونية للوحدات الزخرفية المستخدمة فى تصميم الواجهات الزجاجية

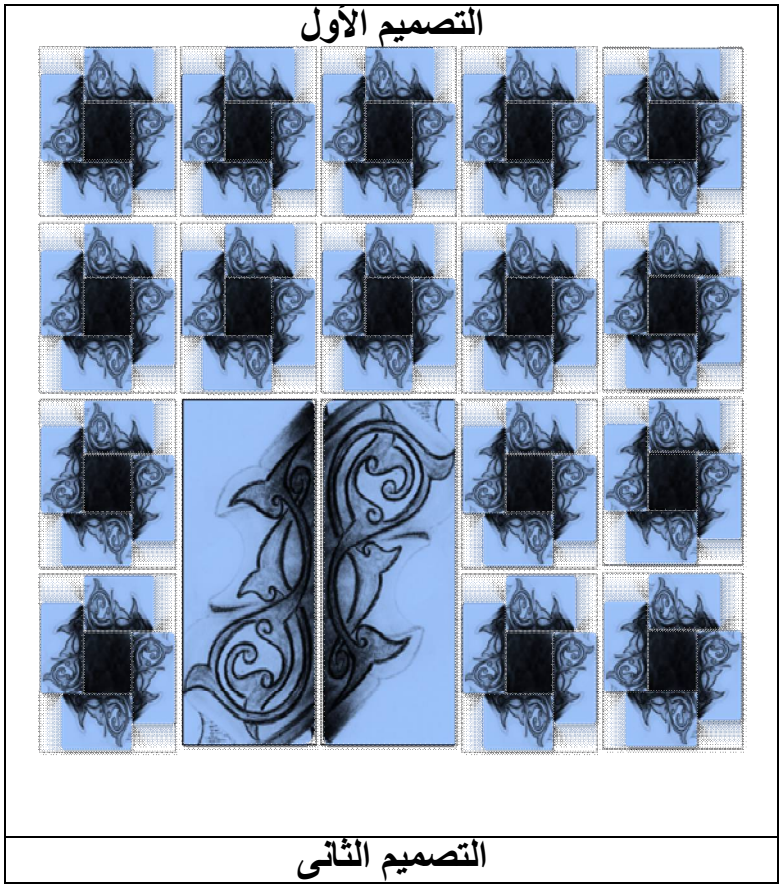
ثانيا : بدائل مختلفة للطبق النجمى للاستفادة منها فى تصميم واجهات زجاجية معاصرة :

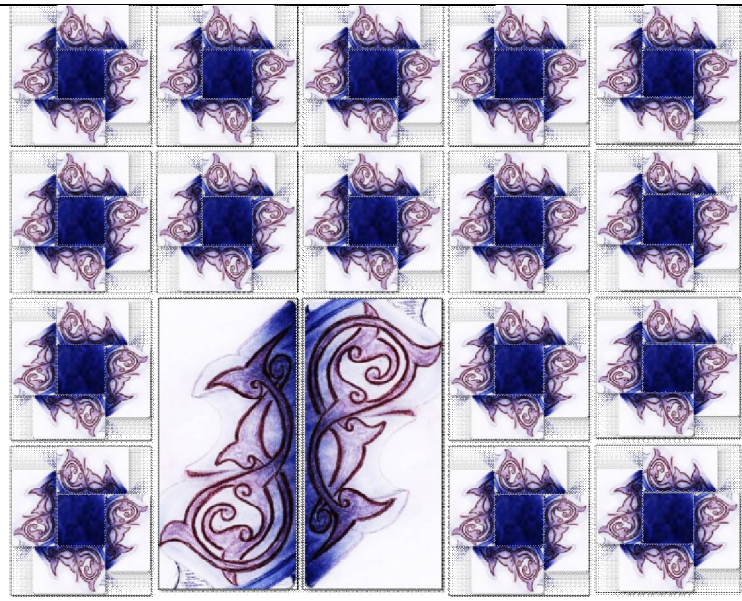




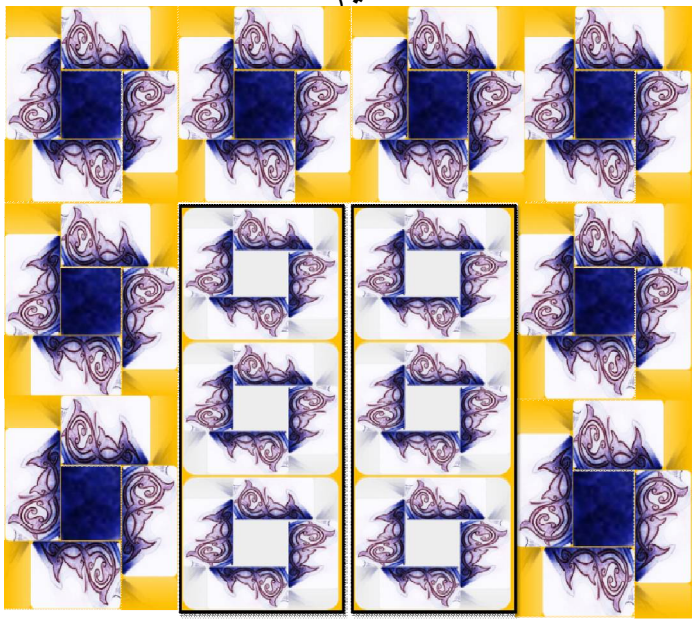
شكل (١٧) بدائل مختلفة لشكل الطبق النجمى والوانة

١- بعض التصميمات المقترحة لواجهات زجاجية مستنبطة من الزخارف النباتية تعتمد على جماليات ونسب المفروكة الهندسية " بدائل لونية " :

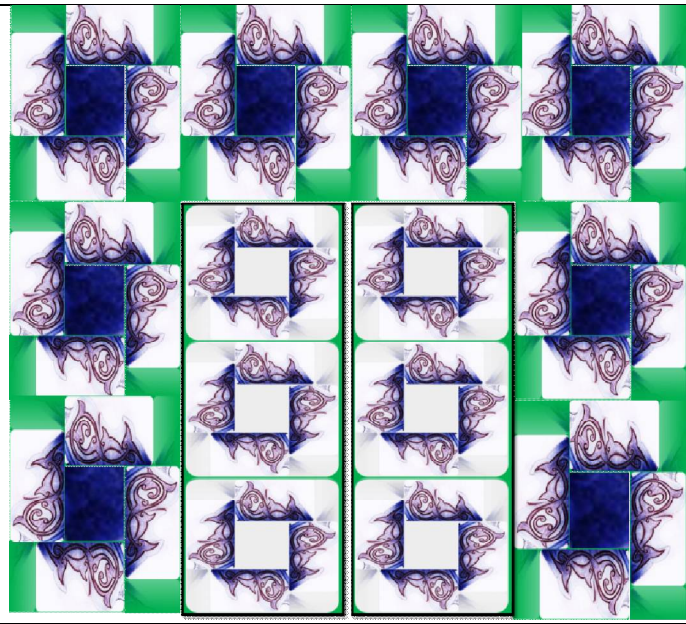




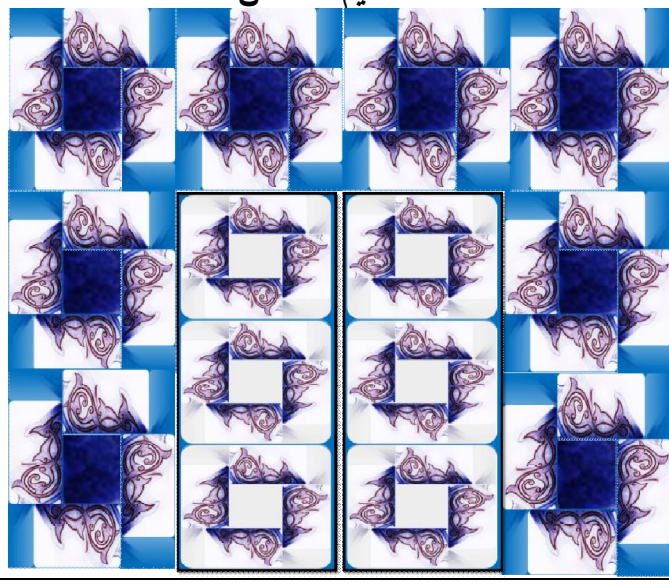
التصميم الثالث



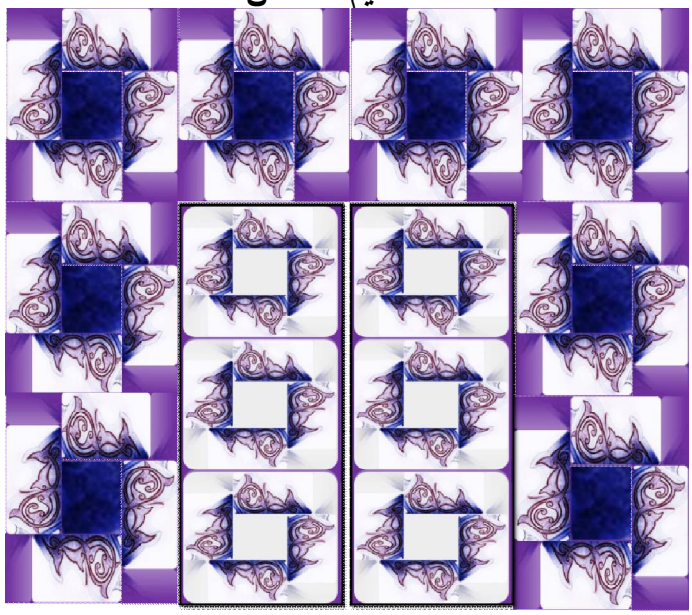
التصميم الرابع



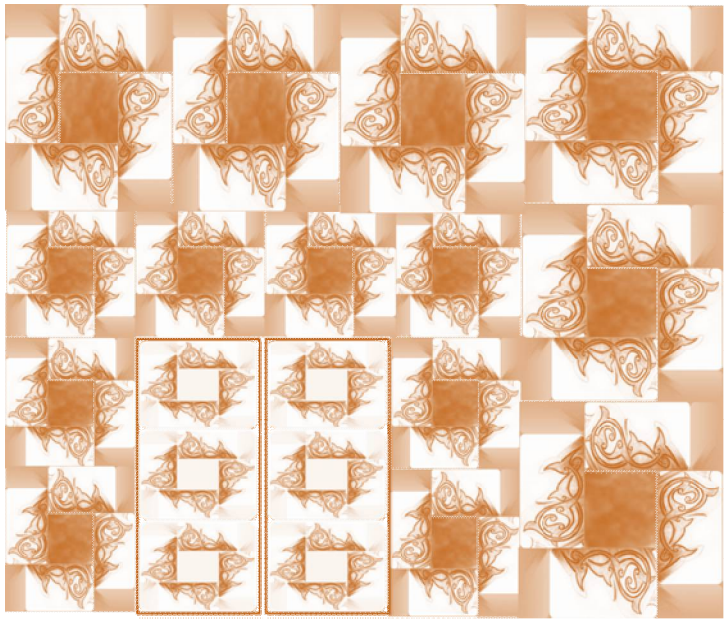
التصميم الخامس



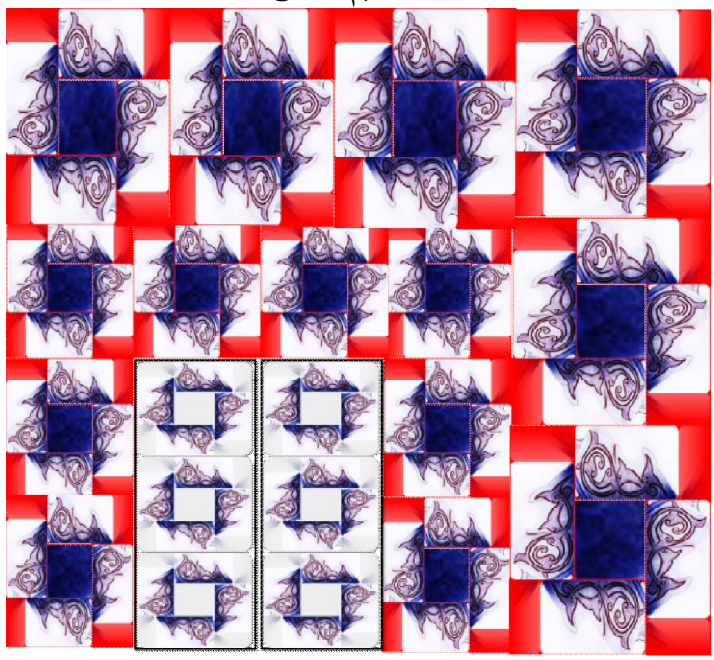
التصميم السادس



التصميم السابع

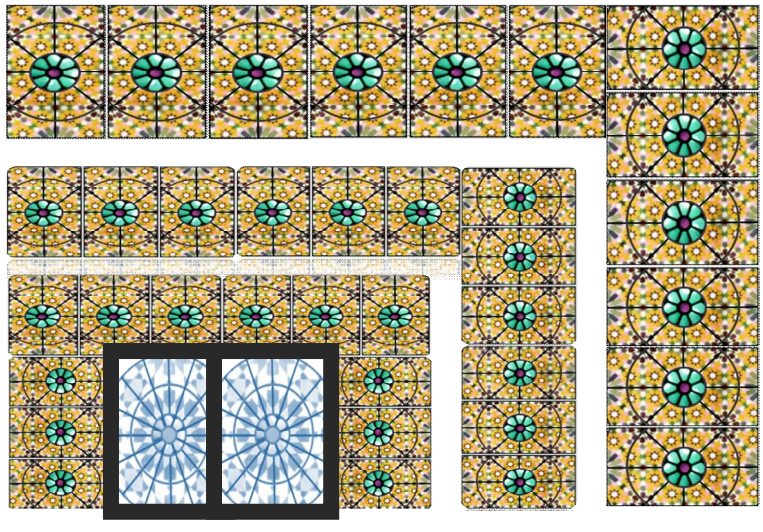


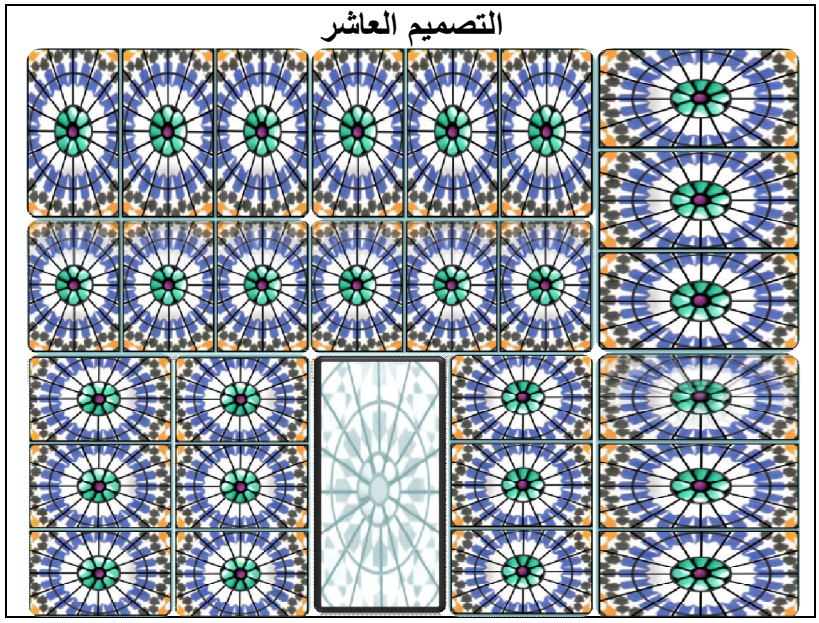
التصميم الثامن



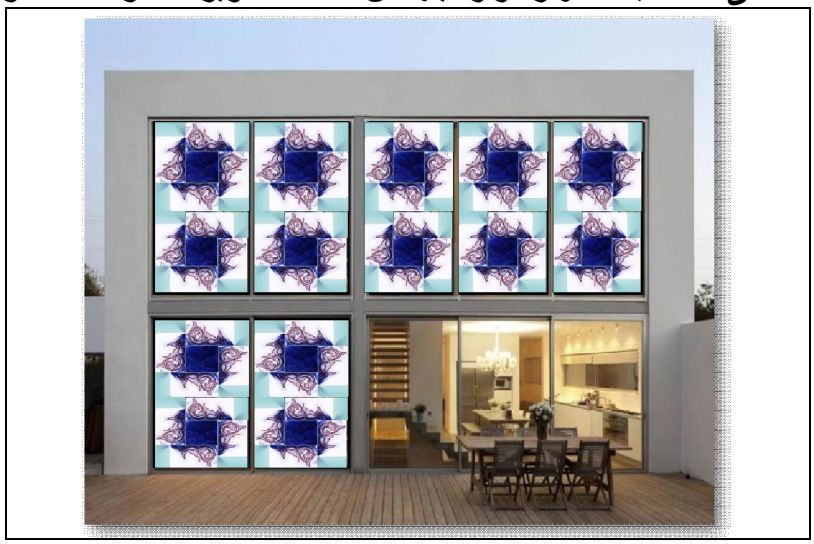
٢- بعض التصميمات المقترحة لواجهات زجاجية مستنبطة من (٢) الطبق النجمى "بدائل فى الشكل":

التصميم التاسع



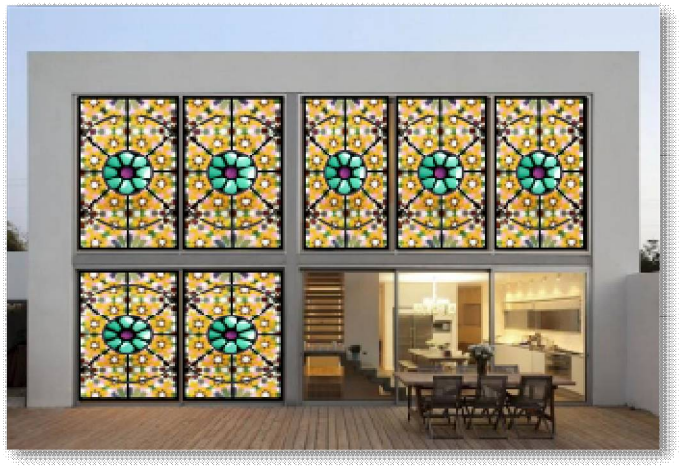


بعض التصميمات المقترحة لواجهات زجاجية مستنبطة من (١) المفروكة الاسلامية تعتمد على "خاصية التكرار" وتوظيفها من خلال التطوير للعمارة المعاصرة :



شكل (١٨)التصميمات المقترحة لوجهات زجاجية مستنبطة من(١) المفروكة الاسلامية فى بيئة الاستخدام

واجهات زجاجية مستنبطة من (٢) الطبق النجمى تعتمد على "خاصية التكرار" وتوظيفها من خلال التطوير للعمارة المعاصرة ::



شكل (١٩)التصميمات المقترحة لوجهات زجاجية مستنبطة من(٢) الطبق النجمى فى بيئة الاستخدام

نتائج البحث :

- التأكيد على الهوية الإسلامية بإبتكار تصاميم متنوعة تجمع بين الأصالة والمعاصرة للواجهات الزجاجية المعماريةيمكن تنفيذها بالتقنيات التكنولوجية الحديثة.

- ايجاد العديد من البدائل والحلول لمشكلات التصميم للواجهات الزجاجية بالاستفادة من عناصر الزخرفة الاسلامية " المفروكة الهندسية - الطبق النجمى " لتوظيفها فى العمارة المعاصرة .

- التأكيد على الدور الجمالى والوظيفى للزجاج الصديق للبيئة وامكانية الاستفادة منه فى تصميم واجهات زجاجية معاصرة تتناسب مع البيئة المناخية لبلاد شبة الجزيرة العربية .

- تحليل الخصائص الشكلية والجمالية للعناصر الزخرفية الإسلامية لإعادة صياغاتها في تصميمات معاصرة تجمع بين الاصالة والمعاصرة .

التوصيات:

- ضرورة الاتجاه نحو التحليل لجميع مفردات العمارة والزخارف الإسلامية ثم توظيف هذا التحليل وتقنينه عبر مراحل التصنيع ، حتى يظهر في المجتمعات الإسلامية كمنتج تطبيقي؛ يؤثر بما يحمله من معايير تشكيلية وقيم روحية في السيكولوجية الإنسانية.
- تعظيم الاستفادة من التراث الاسلامي كمصدر أساسي من مصادر التصميم لدى المصمم المعاصر.

المراجع :

- احمد عبد الكريم (د) "النظم الايقاعية في جماليات الفن الاسلامي"، دار أطلس للنشر،٢٠١٣.
- حيدر عبد الرازق كمون " من أجل معايير تخطيطية للحفاظ على هوية المدن العربية الإسلامية " المؤتمر العلمى الثانى لهيئة المعماريين العرب (المعايير التخطيطية للمدن العربية) طرابلس، ليبيا، ٢٠٠١م.
- رشا زينهم فاعلية المعايير التكنولوجية المتقدمة في تصميم الواجهات الزجاجية ـ رسالة دكتوراة ـ جامعة حلوان ـ كلية الفنون التطبيقية ـ ٢٠٠٩
- رهام حسن محسن (د) " التصميم الابتكاري في الفنون الزخرفية الإسلامية الهندسية في إطار الحفاظ على هوية الفن الإسلامي الهندسي" المؤتمر الدولي الأول للعمارة والفنون الإسلامية"الماضي ـ الحاضر ـ المستقبل" أكتوبر ٢٠٠٧
- طارق عبد الرؤوف محمد(د) ، جاسر جميل عبد العظيم(د) " المدخل البيئي لتفعيل العلاقة بين العمارة الإسلامية والعمارة المعاصرة " المؤتمر الدولي الأول للعمارة والفنون الإسلامية " الماضي ـ الحاضر ـ المستقبل" أكتوبر٢٠٠٧ م.

- محمد زينهم (د) "التواصل الحضاري للفن الإسلامي وتأثيره على فناني العصر الحديث " وزارة الثقافة المصرية ، ٢٠٠١م.
- محمد السيد ستيت. التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة. رسالة ماجيستير كلية الهندسة. جامعة عين شمس.
- هانى فوزى (د) ، أسامة محمد شعبان (د) "أثر القيم التصميمية فى الفن الإسلامى فى بناء الشخصية الإبداعية للمصمم " المؤتمر الدولي الأول للعمارة والفنون الإسلامية"الماضي ـ الحاضر ـ المستقبل" أكتوبر ٢٠٠٧ م .
- عاصم محمد مرزوق "الفنون العربية الإسلامية" الطبعة الأولى، القاهرة، مكتبة مدبولى، ٢٠٠٧م.
- مجدي محمد أمين محمد "الموضوعية في التصميم ما بين النظرية والإتجاه" مجلة علوم وفنون، جامعة حلوان، المجلد ٢١ العدد٤ أكتوبر ٢٠٠٩م.
- مجدي محمد حامد : " تطور وتحليل النظم الهندسية في الفنون الإسلامية وكيفية الاستفادة منها في مجالات التصميم " رسالة ماجستير غير منشورة ؛ كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، مصر ، ٢٠٠٠م .
- محمد على حسن زينهم (د)"دراسات في البيئة والفن" الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠٢م.
- مصطفى عبد الرحيم محمد : "ظاهرة التكرار في الفنون الإسلامية " الهيئة المصرية العامة للكتاب ؛ القاهرة ، مصر ، ١٩٩٧م .

1. Ferdinand Trier ,Digital printing on large area glass sheets ,Munich ,Germany , 2005.
2. Kevin Petrie, Glass and Print, London, 2006