المجلة الدولية للتنمية – المجلد الثالث العدد الاول (2014): 37-54
International Journal of Development, Vol.3, No.(1) (2014): 37-54
ISSN: 2314-5552 e-ISSN: 2314-5560 (Online)
www. ijd.byethost13.com e-mail: ijd_fas@yahoo.com

العلاقة التفاعلية بين البيئة الطبيعية والمصمم فى ضوء إستلهام واجهات زجاجية من الصخور الطبيعية

عبير حمدى محمد[1] – سحر شمس الدين محمد[2]
1- قسم التصميم الصناعي كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
2- قسم الزجاج كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
Saharglass2004@yahoo.com

المستخلص

أصبحت العمارة الخضراء الصديقة للبيئة؛ أحد أهم الإتجاهات الحديثة للمصمم، فلذلك أهتم هذا البحث بإستلهام المصمم أفكار تصميميه للواجهات الزجاجية المعمارية بصورة أكثر عمقاً وفهماً وإرتباطاً بالبيئة الطبيعية. كما يتجه البحث إلى تحقيق العلاقة التفاعلية بين المصمم والبيئة الطبيعية، و تعتمد على عنصرين مترابطين إحدهما أن يأخذ المصمم من الطبيعة والثانى أن يضيف إليها. فالمصمم من خلال قدرته على التأمل يستلهم من عناصر البيئة الطبيعية المحيطه به مجموعة من التصاميم قابلة للتنفيذ بإحدى التقنيات التكنولوجية الحديثة للزجاج (digital printing) وتوظيفها فى الواجهات الزجاجية للعمارة، وبذلك يؤكد المصمم على التفاعل الإيجابي بينه وبين البيئة. حيث تتنوع وتتميز مصادر البيئة الطبيعية التى يمكن للمصمم الإستلهام منها لثرائها بالالوان المتناسقة والنظم البنائية المختلفة والمكانيزمات المتنوعة التى تثير حث المصمم بصفة عامة، ويهتم البحث بالقطاعات المجهرية للهيئة البنائية لبعض الصخور الطبيعية بصفة خاصة لثراء الوانها والعلاقات البنائية للأشكال والملامس التى تكون مصدراً لإستلهام المصمم ومحاكتها بشكل كلى أو جزئى فى تصميماته.

وتسعى العمارة الخضراء لتقليل الأثر البيئي الضار للعمارة من خلال التخطيط الجيد لعملية التصميم والتنفيذ والتوظيف الصحيح للتصاميم مع تحقيق التفاعل الإيجابى للحياة البشرية في الحاضر والمستقبل، وذلك بالإستفادة من الموارد البيئية المتجددة. وتعمل الواجهات الزجاجية المعمارية على تحقيق التوافق البيئى للعمارة لأنها تتيح تغيير الظروف المناخية للفراغ الداخلى بسهو لة 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.

وتتمثل مشكلة البحث فى الحاجة إلى تفعيل العلاقة بين البيئة الطبيعية والمصمم من خلال قدرتة على التأمل والإستلهام من الطبيعة ثم إعادة صياغتها فى صورة تصاميم قابلة للتنفيذ بإحدى التقنيات التكنولوجية الحديثة للواجهات الزجاجية المعمارية. ويهدف البحث الى تحديد العلاقة التفاعلية بين البيئة الطبيعية والمصمم وتفعيل التقنيات التكنولوجية الحديثة فى الزجاج من خلال تصميم واجهات زجاجية مستنبطة من الهيئة البنائية للصخور الطبيعية.

الكلمات الدالة: البيئة الطبيعية، العمارة الخضراء، التخطيط لعملية التصميم المستلهم من الطبيعة، المحاكاه الكلية والجزئية للبيئة الطبيعية، التصميم المستدام، الزجاج الذكى.

المقدمة

تسعى العمارة الخضراء لتقليل الأثر البيئي الضار للعمارة من خلال التخطيط الجيد لعملية التصميم والتنفيذ والتوظيف الصحيح للتصاميم مع تحقيق التفاعل الإيجابى للحياة البشرية في الحاضر والمستقبل، وذلك بالإستفادة من الموارد البيئية المتجددة. وتعمل الواجهات الزجاجية المعمارية على تحقيق التوافق البيئى للعمارة لأنها تتيح تغيير الظروف المناخية للفراغ الداخلى بسهو لة وتنظيم الإضاءة الطبيعية داخل العمارة، ويمكن إعتبار الواجهة الزجاجية بم ثابة 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. (علا، 2006، ص:44)[(1)].

يعتمد المصمم على مصادر متعددة للإستلهام ومن أهمها الطبيعة حيث ينظم أفكاره التصميمية في ضوء ماتملكة الطبيعة من قوانين ونظم بنائية، ويبدأ التصميم عندما تتحول الفوضى إلى نسق ونظام من خلال فكر المصمم المزود

بالمعارف المختلفة لقواعد التصميم، ويمر المصمم بمرحلتين عند إستلهام أفكار تصميمه من الطبيعة **الأولى داخلية** متصلة بقدراته الإدراكية بما فيها من ثقافة ومزاج وقدرات إبداعية، **والثانية خارجية** وتتمثل في علاقتة بالطبيعة وتعتمد عملية التصميم على التنظيم البصري وعلى كيفية رؤية البيئة الطبيعية وإستخلاص النظم الهندسية التي تحقق الإيقاع والوحدة والإتزان والتنوع في التصميم .

وبذلك فالمصمم هو الشخص القادر على الإستفادة من جمال البيئة الطبيعية حيث **يركز هذا البحث** على جماليات الصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور الطبيعية وتحويلها إلى تصميمات مبتكرة لواجهات زجاجية تحقق مفهوم العمارة الخضراء (Green Building) والتى تسعى لتقليل الأثر البيئي الضار للبناء من خلال عمليات التصميم والتنفيذ والإستخدام مع تحقيق الراحة والأمان والإستفادة بأكبر قدر ممكن من الموارد البيئية المتجددة. ويحقق تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية مفهوم التصميم المستدام Sustainable Design الذى يلبى إحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة (خالد، 2007، ص:81)[2]، ويكون التصميم مستدام بيئياً بحفاظه على تحقيق كلاً من (جماليات النظم البنائية للبيئة الطبيعية بالمحاكاة الكلية أو المحاكاة الجزئية، مفهوم العمارة الخضراء)، البعد الإقتصادى بإختيار تكنولوجيا تنفيذ ملائمة لتحقيق جمال التصميم "الطباعة الرقمية" digital printing، البعد الإجتماعى بإتاحة الفرصة للإستفادة من الطبيعة وتوظيفها بطريقة صحيحة.

ويتبلور مفهوم المحاكاة أو الأستلهام من الطبيعة Bio-inspiration ليصل في الألفية الثالثة إلى مفهوم البيوميمكرى Biomimicry والذي يقوم ليس فقط على إستلهام الأشكال والميكانيزمات والنظم فقط ولكن على إستلهام فلسفة الأسس التي جعلت الحياة تستمر على الأرض لملايين السنين رغم ما أفسده الإنسان(زكريا، 2003، ص:86)[3].

وعملية تقليد الطبيعة أو محاكاتها التي تعرف أيضا باسم biomimetic أو تصاميم مستوحاة بيولوجياً، تنطوي على إيجاد حلول لمشاكل تصميمية عن طريق محاكاة العالم الطبيعي. ويتم ذلك من خلال عمليات تقليد للأشكال الموجودة بالطبيعة، ووظائفها ونظمها البيئية على نحو يواجه تحديات التصميم بإستدامة وبفعالية أكثر (خالد، 2007، ص:82)[2].

وأثر ظهور تكنولوجيا النانو على كافة المجالات أمكن من خلالها تصنيع زجاج طارد للأتربة 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، كما تحقق الإحتياج المعمارى الجديد والمتجدد لأنواع جديدة من الزجاج مثل الشفافية المطلوبة للحفاظ على الطاقة الشمسية وإستغلالها فى معالجة المشاكل البيئية المعمارية للحد من مشاكل الطاقة ليكون زجاج صديقاً للبيئة (على، 2007، ص:68)[4].

العلاقة التفاعلية بين المصمم والبيئة الطبيعية تحقق جودة التصميم Design Quality: وتعنى تحديد المواصفات والخصائص التى ينبغى أن تراعى فى التخطيط لعمل التصميم المستلهم من الطبيعة ، جودة الأداء Performance: Quality وتعنى القيام بمراحل التصميم وفق المعايير المحددة لكل مرحلة تصميمية ، جودة المخرج Output Quality: وهى عمل تصميم يحقق مفهوم العمارة الخضراء(محسن، 2004، ص:124)[5].

يعتمد التخطيط لعملية تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية المستلهمة من الطبيعة 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 قوانين تحكمها الطبيعة بالتأمل والإستلهام لبعض الصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور الطبيعية موضوع البحث، بالإضافة إلى قدرة المصمم على إظهار جماليات هذه القوانين وتناسقها مع بعضها البعض لإبتكار تصاميم لواجهات زجاجية معمارية بتكنولوجيا حديثة وملائمة إقتصادياً للبيئة المصرية.

والإدارة التفاعلية لتصميم الواجهات المعمارية الزجاجية المستلهمة من الصخور الطبيعية تخدم المجتمع والبيئة وتقوم على (فريد، 2006، ص:54)[6] :

- التخطيط Planning: هو تحديد المصمم لنوعية العنصر الطبيعى الذى يمكن أن يستلهم منه مجموعة من الأفكار. وفى هذا الإطار يتم بناء نظم إقتصادية لإستخدام الزجاج الذكى فى الواجهات الزجاجية المعمارية بحيث تثرى هذه النظم مختلف التصميمات.
- التنظيم Organization: هو تحديد الهيكل الأساسى لكيفية تحليل النظام البنائى للعنصر الطبيعي وكيفية تجهيز التصميم للتنفيذ وتحديد التكنولوجيا المتاحة والملائمة لتحقيق هذا التصميم.
- التوجيه Guidance: هو إرشاد المعماريون بأهمية تضمين إستخدام هذه التصميمات فى الوجهات المعمارية لما تضيفة من جمال يحقق مفهوم العمارة الخضراء.
- الرقابة Control: هى التأكيد على مدى توافق تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية مع مبادئ العمارة الخضراء، بما يحقق قيم التصميم المستدام.

للزجاج إرتباط بالعمارة الخضراء بما يحقق فكرة التوافق البيئى للمبنى حيث تعمل الواجهات الزجاجية للعمارة على تحقيق التوافق البيئى للمبنى كما تعتبر مناطق للتهوية، حيث يمكن تغيير الظروف المناخية للفراغ الداخلى بسهولة عن طريق الزجاج وتنظيم الإضاءة الطبيعية داخل الحيز الداخلى، ولذا إتجه المعماريون إلى إستخدام الزجاج كغلاف للعمارة لتحقيق عدة وظائف منها التواصل البصرى مع البيئة ودخول الإضاءة الطبيعية، وأصبح الزجاج علامة مميزة وهامة فى العمارة الحديثة نظراً لتمتعه بالمظهر الجمالى والنفاذية للضوء وعدم السماح للأشعة الضارة من دخول المبنى (سحر ورشا، 2012، ص:8)[7].

وهناك عدد من أنواع العمارة الحديثة التى تحقق فكرة التوافق البيئى للمبنى منها (محمد، 2005، ص:29)[8] :

- عمارة المناخ الحيوي Bioclimatic Architecture : وهى عمارة تعمل على توفير الظلال والتبريد وترشيح الهواء وتحتوى على مناطق التهوية العميقة والتى تعتبر شكل من أشكال الأفنية الطبيعية المفتوحة إلى السماء.
- العمارة الخضراء Green Building : وهى عمارة يتم فيها إضاءة المبنى إضاءة طبيعية بواسطة أشعة الشمس ولتحقيق ذلك توضع العواكس على الواجهة لتعمل على السماح لضوء النهار بالدخول إلى الفراغات الداخلية فى جميع أوقات اليوم.
- العمارة الذكية Intelligent building: هى العمارة التى توفر بيئة سريعة الإستجابة وفعالة وداعمة من أجل تحقيق أداء أفضل لمستخدمى المبانى عن طريق دمج أنظمة متعددة بكفاءة عالية لإدارة الموارد والإمكانيات لتنظيم الأداء الفنى وزيادة العائد وترشيد تكلفة التشغيل وتحقيق تحسين الأداء الحرارى بإستخدم الأفكار والأساليب التكنولوجية المتطورة وذلك من خلال إستخدام التكنولوجية الذكية فى الحوائط والنوافذ والأسقف .

وهناك عددة أنواع من الواجهات منها (أمين، 2005، ص:134)[9]:

- الواجهة التقليدية المغطاة بالزجاج Conventional Fully Glazed Facade: ويتم فيها دمج وحدات التزجيج مع أنظمة الإظلال وعادة يستخدم الزجاج المعالج بالتغطية.
- واجهة التهوية الطبيعية Naturally Ventilated Facade: وفيها يتكون الزجاج من طبقتين، الخارجية من الزجاج المفرد والداخلية من الزجاج العازل ويتم تهوية التجويف الداخلى طبيعياً.
- الواجهة الفعالة Active Facade: تتكون من وحدة زجاج خارجية من الزجاج العازل وطبقة داخلية مفردة ويتم تهوية التجويف من خلال تدوير هواء الغرفة.
- الواجهة التفاعلية Interactive Facade: يشتمل تركيبها على طبقة مفردة من الخارج ووحدة عازلة من الداخل ويتم تهوية التجويف الداخلى عن طريق الهواء الخارجى بإستخدام وسائل منظمة للحرارة، كما يعتمد مدى أداء وفاعلية النظام على عديد من العوامل المؤثرة على التصميم (نوع الزجاج ، نوع ووضع الستائر، معدلات تدفق الهواء) .

وتوجد عدة أنظمة حديثة لتركيب الواجهات الزجاجية المعمارية منها (Akira, 2003, pp:22-25)[10]:

- النظام التقليدى: هو نظام لتركيب الزجاج يحقق المتانه والصلابة ويتحمل أحمالا إضافية ويمنع تسرب المياه فيقاوم مياه الأمطار، ويتحمل القوى المختلفه للرياح.
- تركيبات ذات فواصل يعلق فيها الزجاج: وهي إحدى الطرق المتبعة في تنفيذ الواجهة الزجاجية والتي تعتمد على عدم وجود أطر معدنية فى التركيب وتركيب من خلالها الألواح الزجاجية علي هيئة شبكية وقد إستخدم هذا النظام في الستينيات في الواجهة المعمارية دون الحاجة إلى إستخدام الأطر المعدنية وذلك لتحقيق عدم وجود تقاطعات معدنية تعمل على إنسياب المسطحات في هيئة زجاجية مسطحة واحدة مع توفير أكبر قدر من نفاذية الضوء، ويوضح النظام التركيبى للألواح الزجاجية في هيئتها المجمعة وهو يضم مجموعة من الألواح الزجاجية المثبتة عند الأركان من خلال تركيبات معدنية مع ملء الفراغات والوصلات والمفصلات بمادة السيليكون وإستخدام الفواصل الزجاجية الرأسية لتوفير المتانة الجانبية مع توفير الهواء .
- النظام العنكبوتى: وهو نظام يتكون من عدد من الإكسسوارات ذات أذرع معدنية تحمل الواح الزجاج مثبتة بواسطة مسامير مفصلية كروية ويملأ الفراغ بين الألواح بمواد عازلة مقاومة للضغط الميكانيكى ويساعد هذا النظام فى حرية تشكيل الواجهة وتكوين الجسم النحتى المطلوب.
- نظام الواجهات الزجاجية المستمرة: وهى أنظمة من قطاعات الألومنيوم الخاصة بحيث يتم تركيب الزجاج المقسى المزدوج ضمن هذه القطاعات ويتم تطبيق هذه الأنظمة فى الواجهات بدون وجود فواصل أسمنتية حيث تختلف هذه الأنظمة بإختلاف مايظهر من قطاعات الألومنيوم، ويمكن تنفيذ فتحات ضمن الواجهات بشكل مخفي بحيث لا تظهر أماكن هذه الفتحات على الواجهة، حيث أن هذا النظام يعتمد على إنشاء هيكلي حامل للواجهات مثبت مع الجوانب، ثم

يتم تركيب ضلف الواجهة بشكل متتالي، حيث أن الضلف الثابتة والمتحركة تأخذ نفس الشكل وإنما يبقى تحديد الفتح والإغلاق مرتبط بالمصمم والوظائف الخاصة للمنشأة.

- نظام الجدران الزجاجية المنزلقة: وهى أنظمة حديثة من الإكسسوارات تستخدم فى الواجهات بهدف توفير أكبر قدر من الضوء حيث تنزلق القطع الزجاجية لتتجمع بجانب بعضها ملاصقة للجدران الجانبية للفتحة، وتستخدم فى الأبواب داخل الواجهة.
- نظام تركيب للشبكات الزجاجية: وهو نظام يتكون من تركيبات مصنعة من الصلب لحمل المسطحات الزجاجية، وهو يعتمد على التجميع على هيئة شبكات تحقق مسطحات زجاجية مربعة ومنتظمة فى الواجهة المسطحة، وتظهر على شكل شبه معين فى الواجهات ثلاثية الأبعاد وهى تتيح تركيب ألواح زجاجية مسطحة أبعادها كبيرة .
- نظم التركيبات المستخدمة فى إطارات الواجهات المعمارية الزجاجية المقوسة: تصنع من خامة الألومنيوم وتتيح العديد من الأغراض الوظيفية وتعتمد على الخطوط المقوسة المزدوجة وبعزل جيد.

وهناك نظامين من الزجاج والتى تختلف فى تأثيرها على الفراغات الداخلية للمبانى المتوافقة مع البيئة [11] وتشمل :

- النظم الثابتة تشتمل على نوعيات زجاج حديثة منها :
  - الزجاج المحدد للإشعاع الطيفى: ويسمح لموجات معينة من الضوء الطبيعى بالمرور ويحجب موجات أخرى.
  - الزجاج المحدد الزوايا: هو زجاج يحجب بعض أشعة الشمس ذات الزوايا المحددة بينما يسمح بمرور أشعة ذات زوايا أخرى حيث يحجب أشعة الشمس فى فترات محددة من العام.
  - الزجاج الموجه للضوء: وهو زجاج تعتمد فكرته على إعادة توجيه الضوء إلى المناطق المرغوب بها داخل المبنى.
- النظم المتغيرة وهى نظم تتحكم فى شدة الإستضاءة من خلال نوعيات معينة من الزجاج وذلك بتقليل عملية الإبهار الناتج عن الضوء الشديد وتوفر أيضاً الخصوصية وتعمل على تقليل كمية الأشعة الفوق بنفسجية ومنها :
  - زجاج متغير اللون بالتيار الكهربائى: ويتميز هذا النوع بمرور تيار منخفض من خلال غطاء رقيق على سطح الزجاج فيقوم بتغيير لون الزجاج ويصبح معتم ويتم ذلك التحكم أتوماتيكياً بإستخدام حساسات الضوء.
  - زجاج متغير اللون بشدة الإستضاءة: ويتغير خصائص الزجاج بتغير شدة الإستضاءة وكلما زادت شدة الإستضاءة يتحول الزجاج إلى الحالة المعتمة وبذلك يقل نفاذ الضوء.
  - زجاج متغير اللون بالحرارة: وتتغير خصائصه بتغير الحرارة التى تتناسب بصورة مباشرة مع شدة الإستضاءة فكلما زادت الحرارة يتحول الزجاج إلى اللون المعتم وبالتالى يقل نفاذ الضوء .

ويمكن تنفيذ هذه النظم بما يلي :

- دراسات متخصصة قبل إعطاء الأمر بالتنفيذ.
- دراسة المقاطع الهيكلية للواجهة ومدى تحملها وطرق تثبيتها.
- دراسة مواد لصق الزجاج والجوان الإنشائي السيلكوني وكمية المواد اللاصقة لكل ضلفة على حدة.

مشكلة البحث

الحاجة إلى تفعيل العلاقة بين البيئة الطبيعية والمصمم من خلال قدرتة على التأمل والإستلهام من الطبيعة ثم إعادة صياغتها فى صورة تصاميم قابلة للتنفيذ بإحدى التقنيات التكنولوجية الحديثة للواجهات الزجاجية المعمارية.

أهمية البحث

- التأكيد على العلاقة التفاعلية بين البيئة الطبيعية كمصدر أساسى وشامل من مصادر التصميم للمصمم.
- التأكيد على ضرورة الإستفادة من الهيئة البنائية لبعض الصخور الطبيعية للوصول إلى حلول إبتكارية تحمل قيم جمالية ووظيفية.

أهداف البحث

- تحديد العلاقة التفاعلية بين البيئة الطبيعية والمصمم.
- تفعيل التقنيات التكنولوجية الحديثة فى الزجاج (digital printing) للإستفادة منها فى الواجهات الزجاجية للعمارة لتحسين الأداء البيئى.
- تصميم واجهات زجاجية مستنبطة من الهيئة البنائية للصخور الطبيعية.

فروض البحث

- بالتأمل والإستنباط من الصخور الطبيعية يمكن التوصل إلى وضع مجموعة مبتكرة من التصاميم للواجهات الزجاجية المعمارية.
- بإستخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة للزجاج يمكن التوصل إلى تصاميم تحاكي الصخور الطبيعية محاكاة آما كلية أو جزئية.

المواد وطرائق العمل

أ – الصخور الطبيعية المستخدمة فى الدراسة :

تشتمل على أنواع متعددة منها **الصخور البركانية** Igneous Rock مثل صخر الجابرو، الصخور الرسوبية Sedimentary Rock مثل صخور الحجر الجيري، الصخور متحولة Metamorphic Rock مثل صخور الغارنيت والميتاشست . **ويوضح شكل (1) الصور المجهرية الفوتوغرافية لأنواع هذه الصخور** (سحر، 2006، ص:156)[12].

ب - مراحل الإستلهام من الصخور الطبيعية (شكل 2) :

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

- **التأمل Meditation:** هو "تجسيد الصورة الذهنية" التى تعد أولي مراحل الإستلهام من الطبيعة " الصخور الطبيعية " والتي يتم فيها تكوين صورة في 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 تحويرها أو 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 والإقتصادية للعمارة الخارجية بما يحقق أهداف العمارة الخضراء.
- **التقنية الملائمة Appropriate technical:** هو إختيار تكنولوجيا ملائمة لتحقيق التصميم المطلوب بالطباعة الرقمية على الزجاج " **digital printing** "، 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 إمكانية إختيار المكان المناسب والطريقة الحديثة الملائمة لتركيب الزجاج لتحقيق وإبراز جماليات تصميم الزجاج.

جـ - الإعتبارات الأساسية فى إختيار التركيبات للواجهات الزجاجية المعمارية [13]

- الإهتمام بدراسة الظروف والعوامل البيئية والمناخية .
- حساب الحمولات التي تتعرض لها العناصر المكونة للواجهات مع الإعتماد الكامل على التصميم المطلوب للواجهة.
- تحديد قواعد التثبيت الحاملة للدعمات الرأسية حيث لأبد من دراسة هذه القواعد مع مراعاة التثبيت (أقطارها وأطوالها).
- إختيار الحلول الإنشائية الملائمة لتقسيمات الواجهة، ودراسة المقاطع التي يمكن إستخدامها مع المحافظة على الشكل المعماري المطلوب.
- إمكانية إستخدام الزجاج المضاعف والمفرد على حد سواء وكذلك إستخدام الحشوات المطلوبة في أماكن الإغلاق من الواجهات.
- عند عمل فتحات ضمن الواجهات نضيف إطارات محيطية وضلفات متحركة مما يظهر أماكن وجود هذه الفتحات وللتخلص من هذه المشكلة فقد أوجدت أنظمة الواجهات المستمرة .

د – تقنية النفث الحبر لمعالجة أسطح الزجاج :

لاشك أن التطور التكنولوجي الحديث والفلسفات العصرية الفنية قد أثرت بشكل واضح على التصميم وإستخدام الزجاج كقيمه جمالية وكقيمه نفعيه، و ساعدة التقنيات الحديثة لمعالجة أسطح الزجاج **Digital Printing** على إضافة مميزات وخواص جديدة للإبتكار في الأفكار التصميمية المختلفة للزجاج. وهى تعتبر من التقنيات المتقدمة في مجال الطباعة علي الزجاج وتسمى النفث الحبرى, وتتكون الصورة الفنية بإستخدام تلك التكنولوجيا بتحكم النقطة كوحدة بنائية تنتظم في ترتيب هندسي ليعبر عن لون واحد أو درجة ظلية محددة حيث تعتمد هذه التقنية على مبدأ الإنتقال الكهربي الفوتوغرافي مثل ذلك المتبع في آلات تصوير المستندات أو طابعات الليزر, إذ الطباعة الرقمية هي تكنولوجيا تقوم بنقل التصميم على الزجاج مباشرة من المعلومات الرقمية دون الحاجة إلى أى وسائط حاملة أى بقذف قطرات صغيره من الأحبار الزجاجية الملونة حيث تصطدم بالسطح الزجاجي عند موقع محدد حسب التصميم المراد طباعته[14].

وتستخدم عدة طرق لبثق الحبر من ماكينة الطباعة عن طريق الكهرباء بالضغط أو الإجهاد - تم اختراع هذه الطريقة بواسطة شركة إبسون Epson وتستخدم لهذه الطريقة " بلورات ضغطية" حيث توجد عند نهاية كل مخزن حبري عند فوهات الطابعة الصغيرة بلورة فعندما تأتي شحنة كهربائية إلى هذه البلورة فأنها تهتز وعندما تهتز إلى الداخل فإنها تدفع جزءاً من الحبر إلى خارج فوهة الطباعة ومن ثم للسطح الزجاجي. فيقوم برنامج الكمبيوتر بإرسال بيانات الطباعة إلى برنامج أخر يسمى driver printer وهو حلقة الوصل بين الكمبيوتر والطابعة بترجمة البيانات إلي الطابعة فيقوم بعد ذلك المحرك الكهربائي بتحريك رأس الطباعة بواسطة السير يقف المحرك وقفات لمدة صغيرة جداً وذلك عند بثق الحبر في كل مرة تتم فيها الطباعة علي سطح الزجاج, هذه التوقفات تحدث بسرعة جداً بحيث تظهر عملية الطباعة وكأنها متصلة بدون توقف. يتم بثق أكثر من نقطة حبر في كل مرة بحيث يتم الحصول على التصميم المطلوب, وتستخدم لهذه

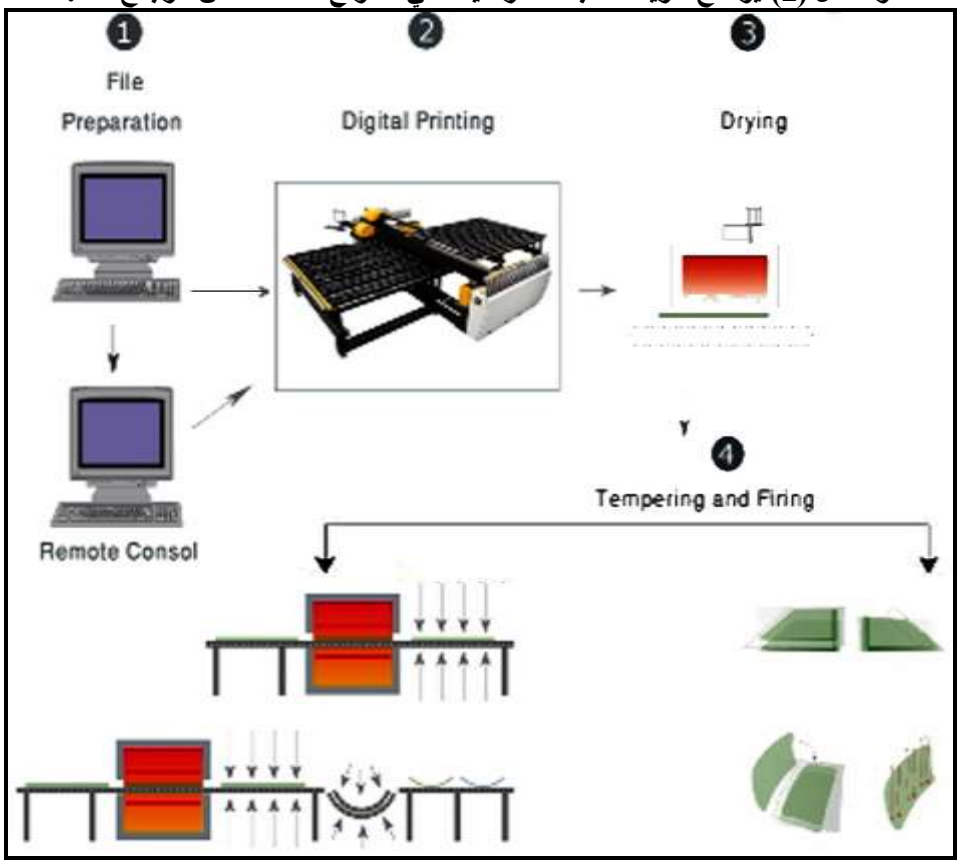
التقنية بعض الأحبار التي يتم إلتصاقها بشكل جيد عند درجة حرارة لا تقل عن 180°م وتتميز تلك الأحبار في كونها لا تحتاج إلي عملية خلط فهي مجهزة لعمليات التطبيق, إن تلك الأحبار تراعي الشئون البيئية أكثر من الأحبار في الطباعة التقليدية, ومن الألوان الأساسية المستخدمة في عملية الطباعة (سيان C ، ماجنتا M ، الأصفر Y ، الأسود K), ومن خلال هذه الألوان الأربعة الأساسية تتكون كل الألوان المطلوبة بعدد لانهائى من الألوان حسب التصميم المراد طباعته بهذه الطريقة, ويصل حجم القطرات من الحبر إلى 50 ميكرون وهذا أدق من قطر شعرة الرأس[15].

وتتكون ماكينة الطباعة الرقمية علي الزجاج من ثلاث وحدات أساسية هي وحدة التغذية، وحدة الطباعة ، وحدة الإخراج.

مميزات الطباعة الرقمية [16]

- الإستغناء عن مراحل التجهيز السابقة لعملية الطباعة، حيث تتم من الحاسوب مباشرة إلى ماكينة الطباعة، دون المرور بمراحل الطباعة التقليدية مما يوفر الكثير من الوقت والجهد والمال كما إنها طريقة سهلة وصديقة للبيئة .
- الطباعة بدرجات تباين أعلى ومدى لوني أوسع من طرق الطباعة التقليدية.
- تعتبر طريقة طباعة مرنة من حيث الإستجابة السريعة لأي تغير أو تعديل في التصميم حتى أثناء عملية الطباعة .
- لا تحتاج إلى أيدي عاملة كثيرة فعامل واحد يكفي للماكينة نظراً لإعتمادها علي إستخدام ماكينات طباعية تعمل بنظام C.A.M .
- تعتمد على نظام الكمبيوتر بإستخدام برامج C.A.D التي تساعد علي إظهار الأفكار الإبتكارية المتنوعة للتصميم حيث يمكن طباعة أي تصميمات مركبة ومتنوعة وغير محدودة الألوان ولا توجد قيود أو مشاكل في تكرار التصميم.
- طباعة أعداد كمية هائلة في وقت صغير وقلة التكلفة .

والشكل (2) يوضح طريقة الطباعة الرقمية علي الأنواع المختلفة من الزجاج [16].



شكل (2): طريقة الطباعة الرقمية علي الأنواع المختلفة من الزجاج

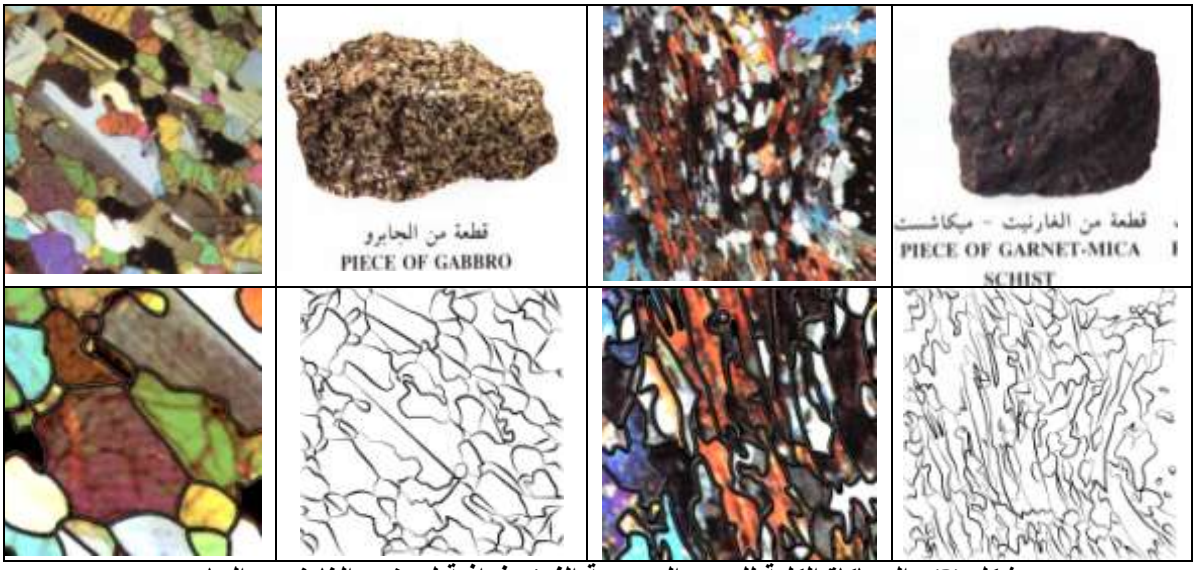
وبذلك تمكن تقنية الطباعة الرقمية على الزجاج من تحقيق العلاقات الشكلية والألوان المستلهمة من الهيئة البنائية لبعض الصخور الطبيعية سواء بمحاكاتها كلياً أو جزئياً فى تصميم الواجهات الزجاجية للعمارة.

النتائج والمناقشة

الدراسة التحليلة وأفكار تصميمة مستلهمة من الصخور الطبيعية للواجهات الزجاجية المعمارية

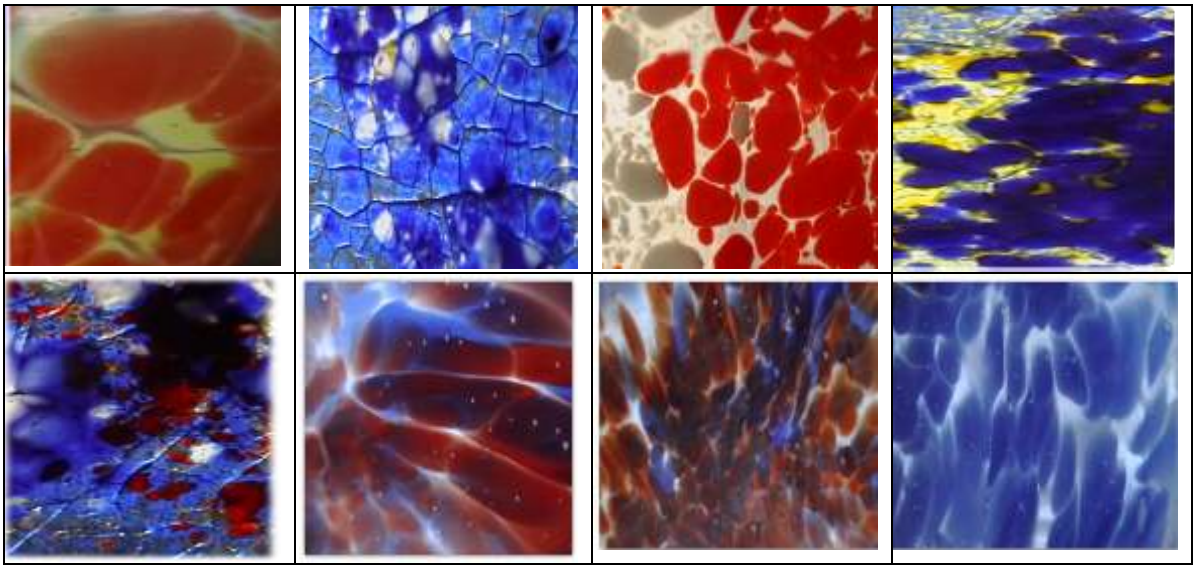
توضح طريقة الإستلهام من الصخور الطبيعية وصورها المجهرية الفوتوغرافية لتوظيفها فى الواجهات الزجاجية المعمارية وصولاً إلى مفهوم العمارة الخضراء الصديقة للبيئة. **وهذا الإستلهام تم بنوعين:**

أ - محاكاة كلية "بشكل مباشر" للصور المجهرية الفوتوغرافية لقطعة من صخور الغارنيت وأخرى من صخور الجابرو شكل (3).



شكل (3): المحاكاة الكلية للصور المجهرية الفوتوغرافية لصخور الغارنيت والجابرو

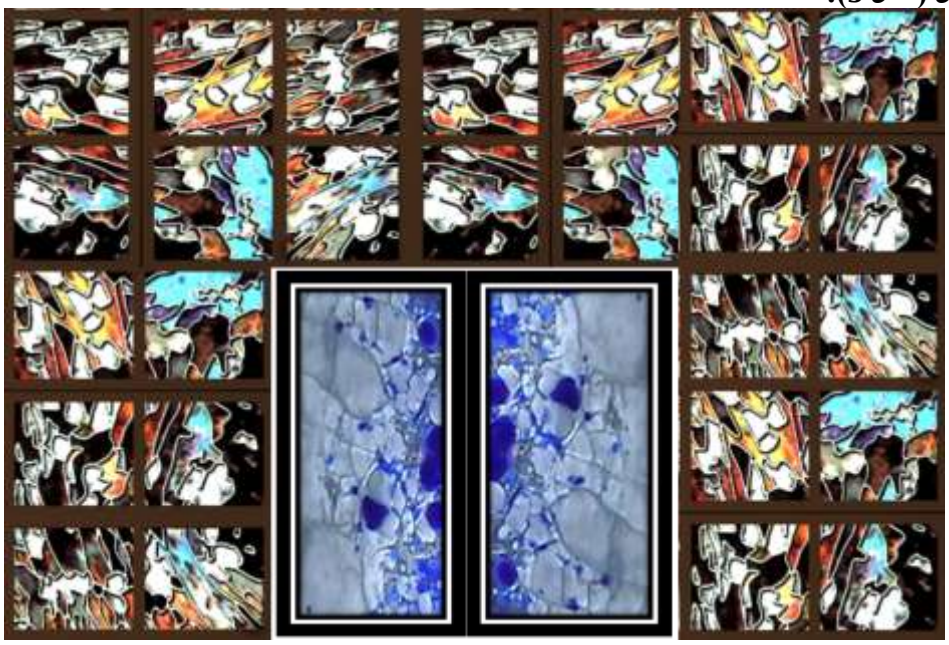
ب - محاكاة جزئية "بشكل غير مباشر" للصور المجهرية الفوتوغرافية لقطعة من صخور الغارنيت وأخرى من صخور الجابرو (شكل 4).



شكل (4): المحاكاة الجزئية للصور المجهرية الفوتوغرافية لصخور الغارنيت والجابرو

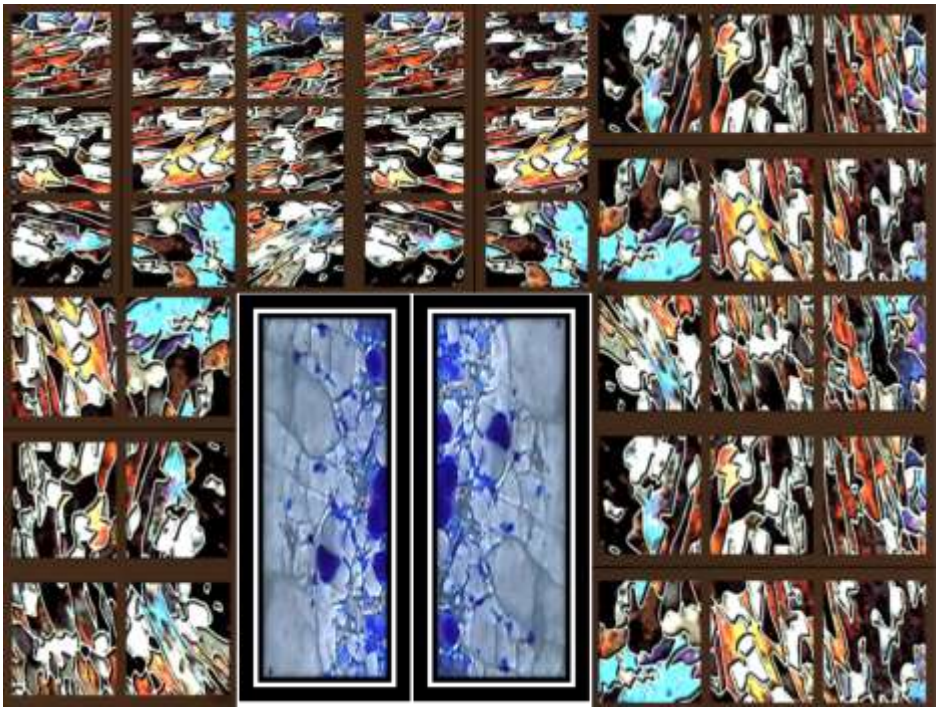
- التصاميم المبتكرة للواجهات الزجاجية المستنبطة من الصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور" محاكاة مباشرة " والتى يمكن تنفيذها بتقنية تكنولوجية حديثة وهى الطباعة الرقمية على الزجاج

التصميم الأول (شكل 5):



شكل (5): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة إفتراضية للإستخدام " محاكاة كلية "

التصميم الثانى (شكل 6):



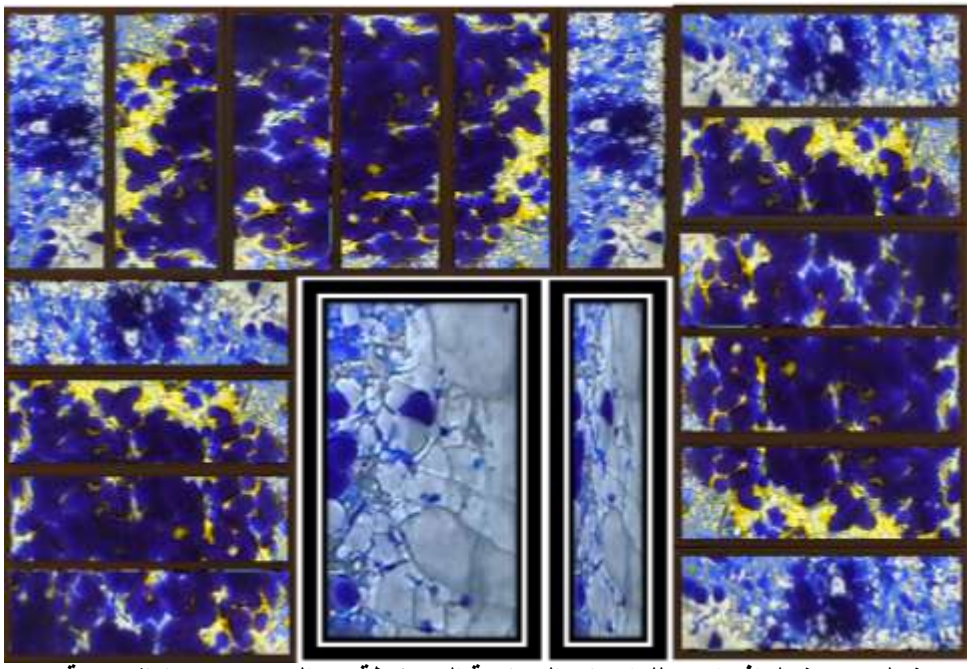
شكل (6): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة إفتراضية للإستخدام " محاكاة كلية "

التصميم الثالث (شكل 7) :

شكل (7): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام " محاكاة كلية "

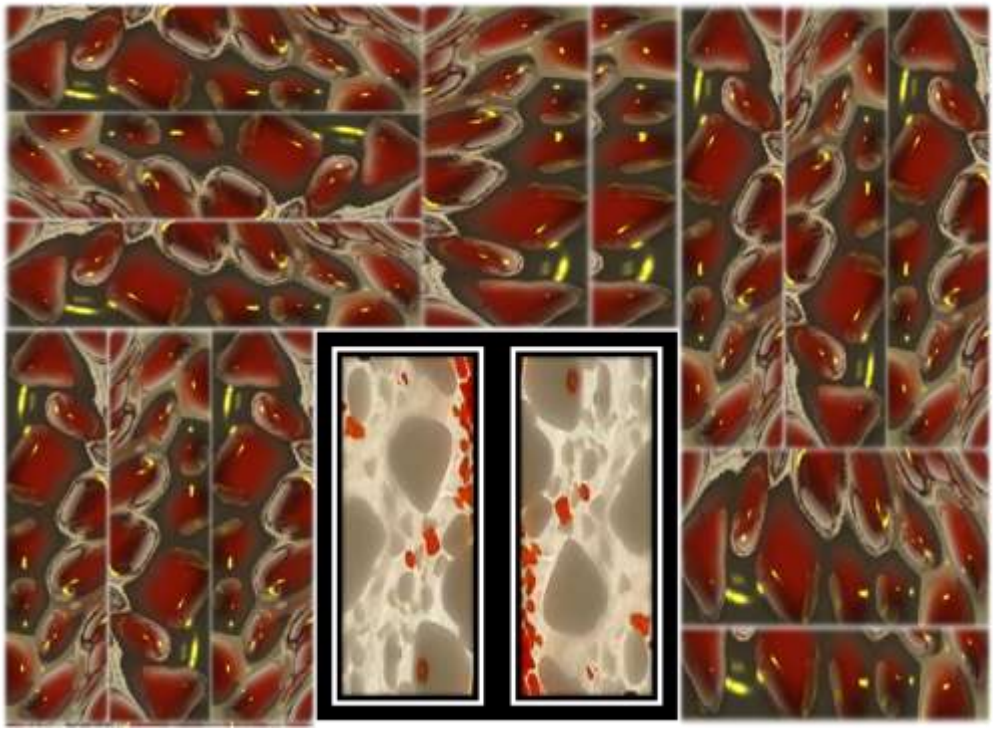
– التصاميم المبتكرة للواجهات الزجاجية المستنبطة من الصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور الطبيعية " محاكاة جزئية" والتى يمكن تنفيذها بتقنية تكنولوجية حديثة وهى الطباعة الرقمية على الزجاج

التصميم الرابع (شكل 8):



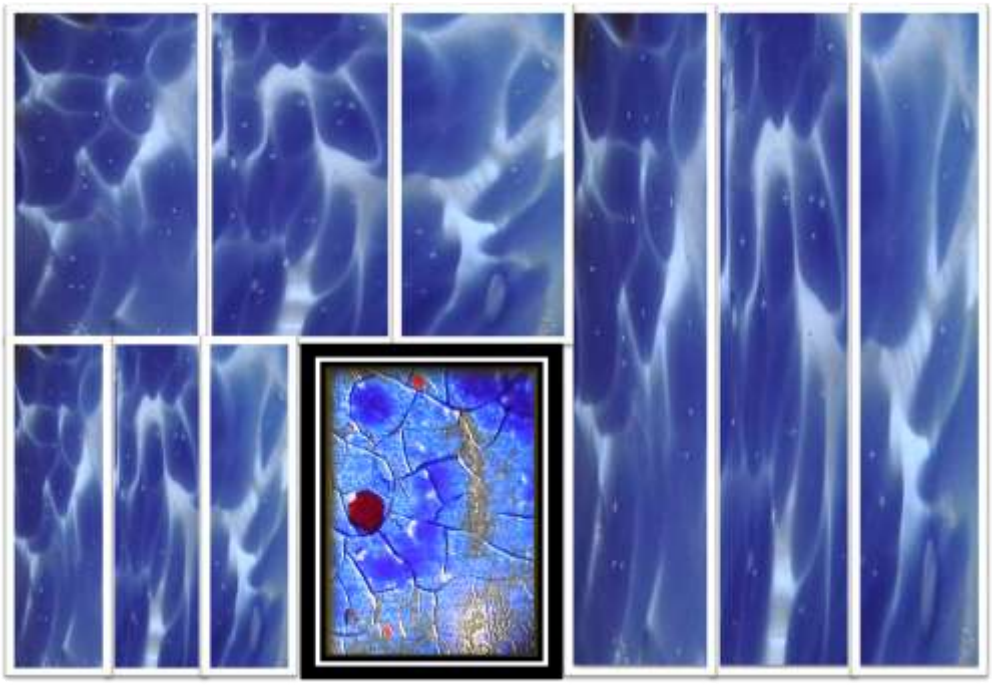
شكل (8): شكل إفتراضى للواجهات الزجاجية المستنبطة من الصخور "محاكاة جزئية"

التصميم الخامس (شكل 9) :



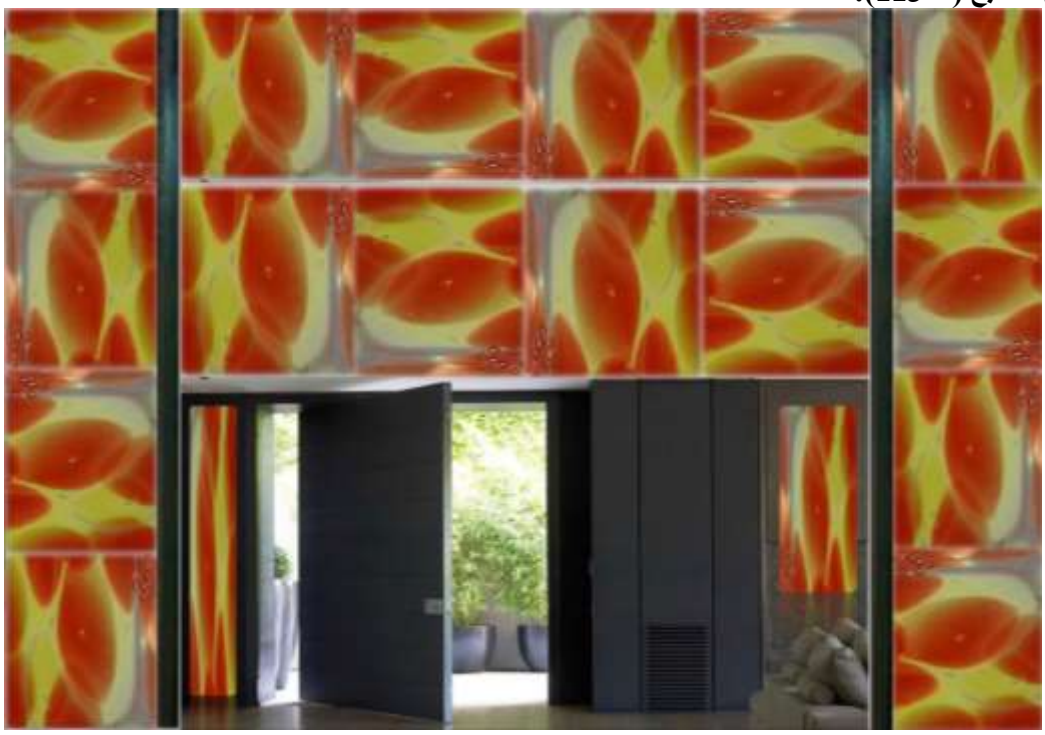
شكل (9) : شكل إفتراضى للواجهات الزجاجية المستنبطة من الصخور "محاكاة جزئية"

التصميم السادس (شكل 10):



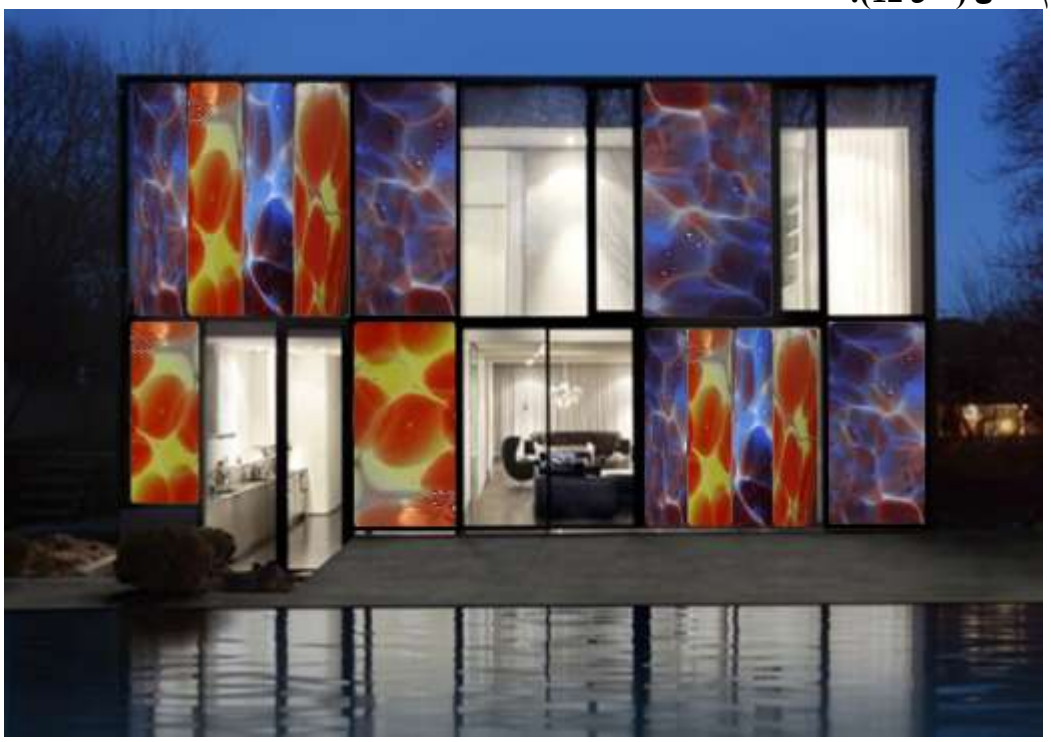
شكل (10): شكل إفتراضى للواجهات الزجاجية المستنبطة من الصخور "محاكاة جزئية"

التصميم السابع (شكل11):



شكل (11): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام رؤية للمبنى من الداخل "محاكاة جزئية"

التصميم الثامن (شكل 12):

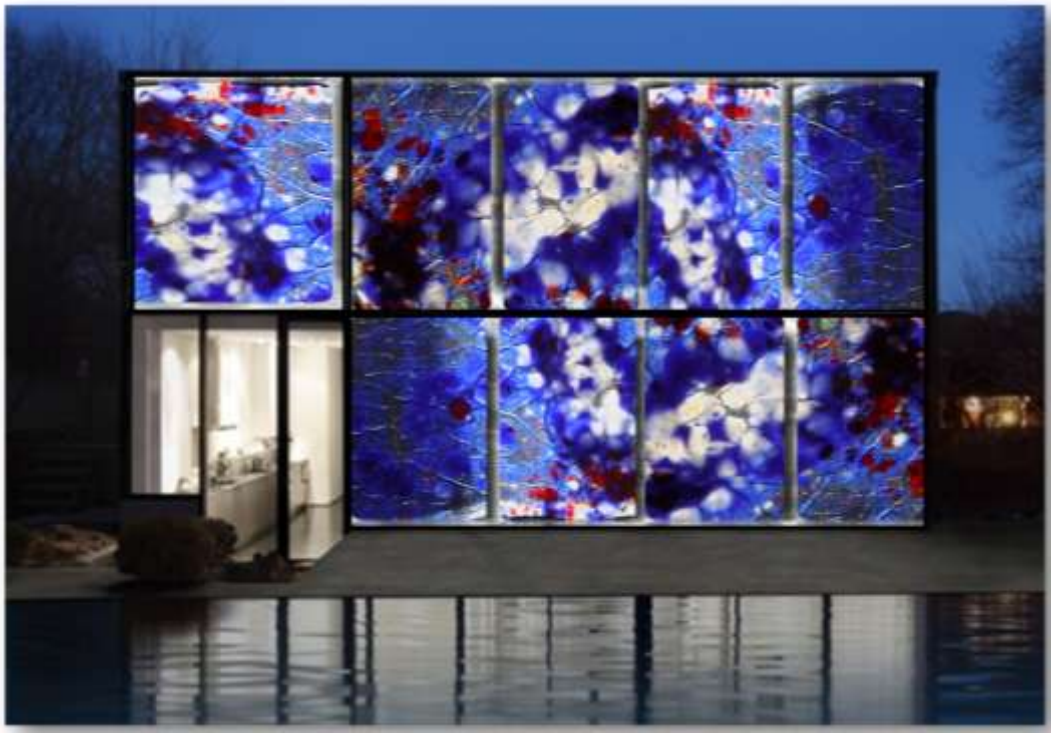


شكل (12): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام للمبانى السكنية "محاكاة جزئية"

التصميم التاسع (شكل 13):

شكل (13): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام "محاكاة جزئية"

التصميم العاشر (شكل 14):

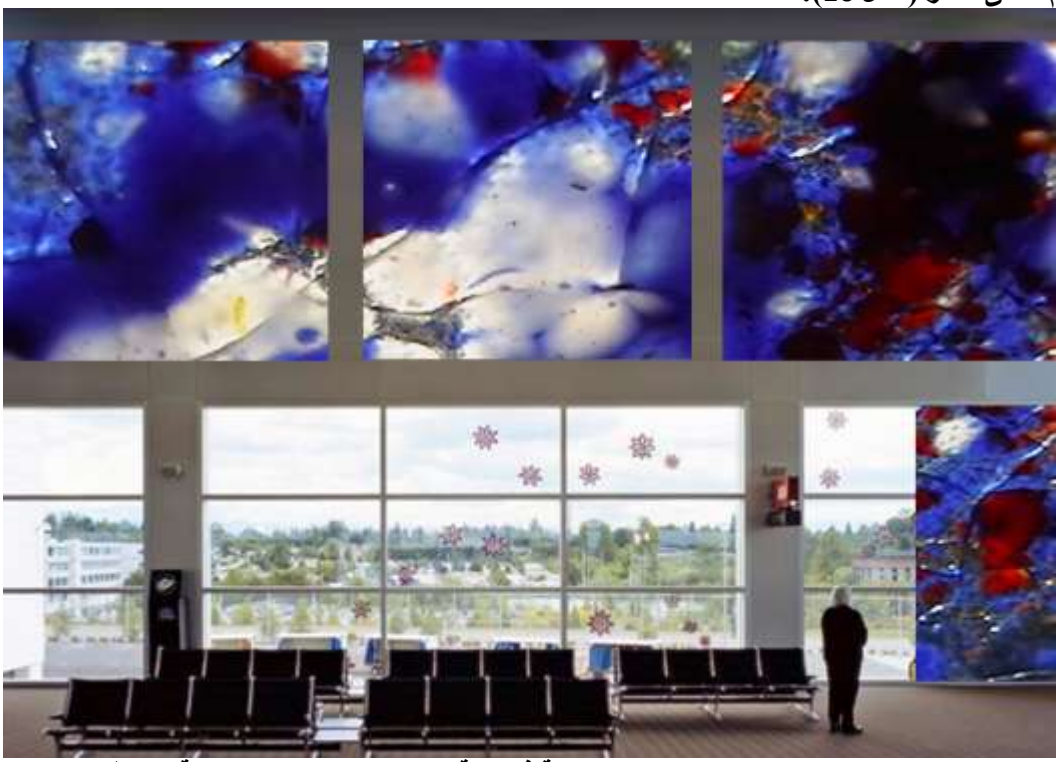


شكل (14): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام للمبانى السكنية "محاكاة جزئية"

التصميم الحادى عشر(شكل 15):

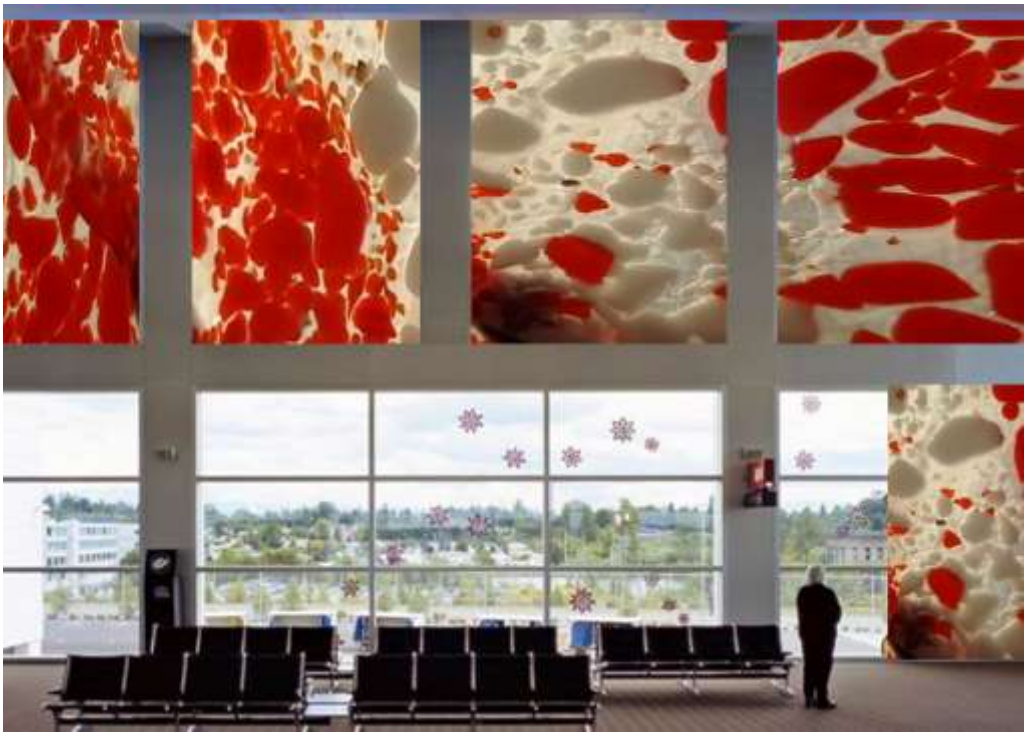
شكل (15) : الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام للمبانى السكنية "محاكاة جزئية"

التصميم الثانى عشر (شكل 16):



شكل (16): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام كالمبانى الإدارية والمطارات

التصميم الثالث عشر (شكل 17):



شكل (17) : الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام كالمبانى الإدارية والمطارات

التصميم الرابع عشر (شكل 18):

شكل (18): الشكل النهائى للوحدات الزجاجية فى بيئة الإستخدام كالمبانى الإدارية والمطارات

من خلال إستعراض التصاميم السابقة : يتبين أنها مبتكرة ومستنبطة من الخصائص الفنية للصور المجهرية الفوتوغرافية للصخور الطبيعية، كما تراعى إختلاف التقسيم الهندسى للواجهات، والتغيير فى مساحات الزجاج المستخدم وسمك المعدن لإظهار التنوع فى الواجهة، وكذلك إرتباط المعدن المستخدم بالزجاج، وتوظيف الوحدة الزخرفية فى أكثر من تصميم بطرق مختلفة للحصول على بدائل كثيرة للتصميم الواحد، وإختلاف الألوان المستخدمة من حيث الشفافية (معتم – نصف شفاف – شفاف) لتحقيق الخصوصية والتواصل البصرى والإرتباط بين البيئة الداخلية والخارجية بطريقة تؤدى إلى التوافق البيئى والتناسب مع البيئة المصرية.

بالإضافة إلى إظهار أماكن وجود الفتحات فى بعض الواجهات وإخفاء أماكنها فى بعضها بإستخدام أنظمة الواجهات المستمرة، ويمكن تنفيذ هذه الواجهات كطبقة مفردة بإستخدام تقنية الطباعة الرقمية وتقنية الزجاج المؤلف بالرصاص، وكذلك إستخدام طبقة أخرى من الزجاج وتكون الواجهة ثنائية الطبقات فى كل الواجهة أو أجزاء منها لتحقيق متطلبات العمارة المصرية.

ومن خلال الإستعراض السابق للبحث نحدد الأتى:

العلاقة بين التصميم الفريد للواجهات الزجاجية المعمارية المستلهم من الصخور الطبيعية وأبعاد الميزة التنافسية للمبنى

إن إهتمام المصمم المصرى بمصادر مختلفة لتصميم الواجهات الزجاجية المعمارية وأبعاد الميزة التنافسية للمبنى يسهم في إمكانية تقديم شيء متفرد للمبانى يمكن من خلاله إعطاء طابع مميز للعمارة المصرية الحديثة، ومن ثم تحقيق النجاح والبقاء والنمو في عالم العمارة الحديثة.

وتتحقق الميزة التنافسية للمبنى من خلال ما يقوم به المصمم من فكر تصميمى نابع من مشكلة معمارية أو قيمة يجب تحقيقها من (الجانب الوظيفي وحل مشكلات بيئية، الإطار الجمالى والتشكيلى، العلاقات بالمحيط الخارجى) (مؤيد،2006، ص: 76)[17]، وبالطبع يتدخل الجانب الإقتصادي مع كل الجوانب السابقة وربما يكون تأثيره أقوي على سير العملية التصميمية، ويمكن ترتيب تلك القيم طبقاً لأولويات تحقيق التوازن البيئ لكل مبنى ويمكن أن يتعاظم دور إحدهما على الأخر طبقاً لإحتياجات تصميم كل مبنى.

ومن أبعاد الميزة التنافسية للتصميم المستدام هى **الكلفة والجودة ومرونة التصميم** والتي يعد كل واحد منها بمثابة بعداً أساسيا لتحقيق الميزة التنافسية للتصميم المستدام. **ونوضح ذلك فيما يلى (** القربشى،2008، ص:7**)**[18]**:**

بعد الكلفة: هو وصول المصمم بتصميم الواجهة الزجاجية إلى أقل كلفة ممكنة للوصول لأسعار تنافسية تعزز من الميزة التنافسية لتصميمه وبالتالى تزيد من أهتمام المعماريون بتضمينها فى المبانى. **ويتحقق ذلك بالأتى:**

- عمل وحدات تكرارية بإحجام متنوعة تساعد على زيادة الإنتاجية لتقليل تكلفة الوحدة الزجاجية.
- إستخدام تكنولوجيا ملائمة لتنفيذ التصميم بجودة عالية وكلفة مناسبة للجودة وتقديمها فى وقت مناسب.
- عمل معارض لعرض أفكار تصميم الواجهات الزجاجية وإظهار المميزات البيئية التى تضفيها للمبانى لأهتمام المعماريون بها وتضمينها فى واجهات المبانى.

بعد الجودة: هو مطابقة مواصفات تصميم الواجهات الزجاجية مع إحتياجات المبنى المحققة للتوازن البيئ بالأتى:

- إضاءة من الطاقة الشمسية وتهوية طبيعية من خلال الفتحات.
- إختيار معالجات صديقة للبيئة للاسطح الزجاجية.
- إختيار تركيبات حديثة مناسبة.

بعد مرونة التصميم: هو تحقيق فكرة التصميم للتشكيل الجمالى للواجهة الزجاجية طبقاً للمضمون الثقافى للمبانى البيئية بأساليب متنوعة منها المحاكاة الكلية أو الجزئية لمصادر البيئة الطبيعية. **ويمكن أن تتحقق مرونة التصميم بالأتى:**

- قدرة التصميم على تنوع الأفكار وهذا يتم بترتيب مختلف لعناصره، بتنفيذه بأكثر من لون، بتقديمه بأحجام مختلفة تتناسب مع الواجهات المختلفة للمبانى، بتنسيقه مع واجهات المبانى المجاورة.
- حفاظه على وحدة وتناسق التصميم عند دمج تصميمين فى واجهة زجاجية واحدة.
- وضع الإحتمالات المطلوبة والمتوقعة لسرعة تطوير أو تعديل تصميم الواجهة الزجاجية طبقاً لأى تغيرات فى (التكلفة، الجودة) أو أى تغيرات فى الذوق المحلى والعالمى.

ويتضح من العرض السابق: إن جمال تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية وتفرده يؤثر على أبعاد الميزة التنافسية للعمارة الخضراء، ومن العوامل التى تؤثر على جمال التصميم إتجاه الفكر التصميمى للمصمم نحو البيئة وطريقة توظيفه، **ويمكن تلخيص تلك العوامل فى:**

- فلسفة المصمم العامة وخلفياته الثقافية للبيئة.
- الفلسفة التصميمية للعمارة الخضراء والمداخل التعبيرية لها والإتجاهات التصميمية للمصمم نحوها.
- رؤية المصمم للمشكلة التصميمية وتحديد جوانبها لمعالجة المشاكل البيئية.

ويتضح من الدراسة وجود العلاقة التفاعلية بين المصمم والبيئة الطبيعية لإيجاد عناصر جديدة يستفيد منها فى عمل تصميمات فريدة ومتنوعة للواجهات الزجاجية المعمارية. كما ان الدراسة قد أوضحت مفهوم التوازن الجمالى بتفعيل جماليات الطبيعة فى تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية وفى تحقيق التوازن البيئى بتحقيق التكامل بين المتطلبات الخارجية للواجهات المعمارية مع المتطلبات الداخلية للمستخدم. كما يمكن من خلال هذه الدراسة التوصل إلى إيجاد علاقة بين الإبداع فى تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية وأبعاد الميزة التنافسية للمبانى الخضراء الى جانب تفعيل التقنيات التكنولوجية الحديثة والإستفادة منها فى التصميم الإبداعى لتحقيق مفهوم العمارة الخضراء.

توصيات البحث

1 - إهتمام الجهات المعنية بالبيئة بتفعيل التكامل بين البيئة ودور المصمم من إجل تحقيق التنمية المستدامه للبيئة.
2 - زيادة الأهتمام بالدراسات المتخصصة في مجالات البيئة والتصميم.
3 - ضرورة نشر الوعي التصميمى للمعماريون بأهمية تضمين الواجهات الزجاجية فى تصميم المبانى لما لها من خصائص تحقق أهداف العمارة الخضراء.
4 - ضرورة الإتجاه نحو الإستفادة من التقنيات الحديثة فى تصميم الواجهات الزجاجية لتحقيق التوافق البيئى فى العمارة المصرية .
5 - التركيز على إحداث حالة من التميز والإبهار في تصميم الواجهات الزجاجية المعمارية وذلك من خلال إستخدام آليات التعبير سواء بشكلها المباشر أو غير المباشر لعناصر البيئة الطبيعية.

المراجع

1 - علا محمد سمير (2006). **العمارة الذكية وأثرها على التصميم الداخلى والخارجى** ، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، القاهرة.
2 - خالد مصطفى قاسم (2007)**. إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة**، الدار الجامعية، الإسكندرية.
3 - زكريا طاحون (2003). **إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف**، جمعية المكتب العربي للبحوث والبيئة، القاهرة.
4 - على أحمد رأفت (2007). **دورات الإبداع الفكرى " عمارة المستقبل" الدورة البيئية** "، المجلد الخامس، مركز أبحاث انتر كونسلت، الطبعة الأولى.
5- محسن عبد الكريم والنجار صباح مجيد (2004). **إدارة الإنتاج والعمليات**، دار وائل للطباعة والنشر، عمان الأردن.
6- فريد النجار (2006). **إدارة العمليات الإستراتيجية**، الدار الجامعية، الإسكندرية.
7 - سحر شمس الدين محمد ورشا محمد على حسن زينهم (2012). **الإستفادة من الأساليب التقنية الحديثة لتصميم فواصل زجاجية مبتكرة مستوحاه من الطبيعة** ، المؤتمر الدولى الثانى لكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.
8 - محمد السيد ستيت (2005). **التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة**، رسالة الماجستير، كلية الهندسة، جامعة شمس.
9- أمين السيد احمد لطفي (2005). **المراجعة البيئية** ، الدار الجامعية ، الاسكندرية.
10 – Akira Fujishima (2003) . **Nanotechnology and Self - cleaning glass** . Glass Processing Days.
11 - M.colombar, Mkrash, M.Zobes**,** (2002) . **Introduction of Advanced Façade Technology**. world Renewal Energy congress vll, permasteelisa research Engineering, pp 14.
12 - سحر شمس الدين محمد (2006). **تفعيل نظم الأشكال الطبيعية فى تصميم القطعة الواحدة فى منتجات الإضاءة الزجاجية مع التطبيق فى الإنتاج اليدوى**، رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، القاهرة.
13 - **http://www.aawsat.com/details.asp?issueno=8070&article=37963#.Uy_dWvl_spc.**
14 - AFG Technical development and marketing department (2002) . **AFG Bulletin – Self – cleaning coating Technology.** Glass Processing Days.
15 - Joerg Fiukowski , Steven Naddel , Phil Greene (2005) . **A new generation of temperable coating** . Glass Processing Days.
16- **http://www.slideshare.net/macmust/ss-244142**
17 - مؤيد الفضل وحاكم محسن محمد (2006). **إدارة الإنتاج والعمليات** ، دار زهران، عمان.
18- القريشي محمد (2008). **الإبداع التكنولوجي كمدخل لتعزيز تنافسية المؤسسات الاقتصادية** ، مجلة علوم إنسانية، العدد 27السنة الخامسة، قسم علوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة ، الجزائر.

Interactive relationship between the natural environment and designer in the light of inspiration and glazing of natural rock

Abeer Hamdi Mohamed Mahmoud and Sahar Shams Aldin Mohamed
abeer_mahmooud2000
Faculty of Applied Arts, Helwan University

ABSTRACT

One of the main modern trends of a designer is green Building which has become environment friendly; therefore in this research the designer is interested in new inspired ideas of architectural glass facades with more understanding of the natural environment. The study was directed towards achieving the interactive relationship between the designer and the natural environment, which depends on two interrelated components one that the designer takes from nature and the second the designer adds to it. The Designer uses his ability to meditation in inspiring, from the surrounding elements of the natural environment, a set of designs that can be implemented by one of the modern techniques of technological Glass (digital printing) and employ the techniques in the glass facades of the building. Thus, the designer confirms the positive interaction between him and the environment. Besides that the current study is interested in microscopic building sectors of some of the natural rock particularly for its rich colors and structural relationships of forms and texture that are a source of designer inspiration and simulation as whole or partly in his designs.

The research problem is represented in the need to activate the relationship between the natural environment and the designer through the creation of designs that can be implemented for architectural glass facades. The study aims to activate of modern technology of glass in the glass facades of the building through the design of glass facades following the structural body of natural rocks in order to improve the environmental performance.

Key words: Natural environment, green building, planning design process , simulation of the natural environment, sustainable design, smart glass.