

الاستفادة من التشكيل الحر في تصميم النحت الزجاجي

أ. د / محمد على حسن زينهم

أستاذ ورئيس قسم الزجاج الأسبق كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

أ. م. د / سحر شمس الدين محمد

أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

مصمم / أفروديت وسيم السيسى

مصمم حر - مصر

ملخص البحث: إن التطور في تقنيات التشكيل الحر للزجاج وما تابعها من الإبداع الفني والتقني سواء في الشكل أم اللون للانتاج بطرق مختلفة من مصهور الزجاج أو التشكيل بالأعمدة الزجاجية المصمتة والمفرغة ذات الأحجام الكبيرة أو بإضافة الأعمدة الملونة أثناء التشكيل في قالب مساعد أو من خلال الاستفادة من الزجاج المجروش أثناء النفخ والتشكيل أو بالمرور على ماكينة هوائية محملة بأبخرة أملاح معدنية ، تعطي صفات لونية وجمالا في التشكيل داعي الي البحث ودراسة هذه الأساليب المتقدمة للاستفادة منها في تصميميات نحتية جمالية مجمعة عن طريق إيجاد صيغات تشكيلية نغمية من وحدات الإضاءة مصنعة عن طريق التشكيل الحر في الفراغ.

ومن أجل تحقيق ذلك يتطرق البحث إلي دراسة للتشكيل الحر، تطور اختراع الزجاج المنفوخ مع ازدهار الإمبراطورية أشكالا كثيرة معقدة واطافة مصهور زجاجي في التشكيل. وكيفية تطبيقها في أعمال فنية ذات طابع ملائم للعمارة المصرية بحيث يتم تطبيق هذه الأعمال لتضفي جمالا خاصا ينتج من الزجاج كخامة ويعطي امكانيات مختلفة جديدة غير الامكانيات والخامات المصنوع بها مثل هذه الأعمال (الخشب - الحديد - الرخام والخ) حيث إن خامة الزجاج وإمكانيات تطويعها تعد مصدرا للإلهام من خلال الشفافية واللون وسهولة التشكيل ، وقد أمكن تفعيل العلاقة التبادلية ، وقد توصل البحث إلي عمل عدة تصميميات بالتكنولوجيا الحديثة المتقدمة أدت إلي تطوير فن النحت الزجاجي . وعمل وحدات إضاءة خارجية بهذه التقنيات والتصميم المبتكر الذي يتناسب والموقع والمساحة الضوئية واللونية وعلاقتهم بالفراغ المعماري الخارجي .

مشكلة البحث:

عدم الاستفادة من العلاقة بين تقنيات التشكيل الحر المتقدمة والقيم الجمالية الناتجة من الزجاج في تصميم النحت الزجاجي للعمارة في مصر .

فرض البحث:

إن دراسة التقنيات الحديثة و التكنولوجيا المتقدمة المستخدمة في التشكيل الحر من المصهور الزجاجي يؤدي إلي تطوير النحت الزجاجي للعمارة المعاصرة، جماليا ووظيفيا.

أهمية البحث:

المساهمة في نقل التكنولوجيا الحديثة للتشكيل الحر للزجاج المنصهر والعمل على تفعيلها لرفع كفاءة مصمم الزجاج وقدرته الابتكارية في تصميم وإنتاج المنحوتات الزجاجية.

أهداف البحث:

التوصل إلى كيفية الاستفادة من تقنيات التشكيل الحر الحديثة لوضع نظم بنائية لتصميم وحدات إضاءة من المنحوتات الزجاجية للعمارة المعاصرة بمصر .

Using the Free Formation in the Glass Sculpture Design

Prof. Dr. Mohamed Aly Zenhom

Prof. Des. Dr. Sahar Shams El Din Mohamed

Designer/ Aphrodite Waseem El Sisi

Abstract:

The development in the free formation techniques and their followed by the artistic and technical innovation, whether in the form or the color to produce in different ways of the melted glass, the formation with the core and vacuumed glass columns of the big sizes, or by adding the colored columns during the formation in a supportive mold, or by using the grinded glass during the blowing, forming or by passing on pneumatic machine carrying metallic salts vapors give coloring features and beauty in formation. All of that motivated to study and search such advanced methods to use them in assembled aesthetical sculpture designs by finding useful formative patterns from the light units made through the free formation in the emptiness.

To achieve that, the research discusses the study of the free formation. The blown glass invention has developed with the blooming of the empire led to many complicated forms and added a glass melt in the formation, and how to apply them in artistic works have proper style for the Egyptian Architecture, till can apply such works to add wonder beauty produced from the glass as a material, giving new different possibilities rather than the possibilities and materials that manufactures such works (wood- iron- marble ...etc). That, the glass material and the possibility of adopting it consider a source of inspiration through the transparency, color and the easy formation.

It could activate the correlation, where the research has concluded to make several designs with the advanced modern technology that led to develop the glass sculpture art, and making exterior light units with such techniques, the innovative design that fits with the location, the light, color space and their relation with the exterior architecture space.

Research Problem:

It could not use the relation between the advanced free formation techniques and the resulted aesthetical values from the glass in the Glass Sculpture Design for Architecture in Egypt.

Research Assumption:

The study of the used modern techniques and advanced technology in the free formation from the glass melt leads to develop the Glass Sculpture of the Contemporary Architecture, aesthetically and functionally.

مقدمة البحث:

بدأت رحلة التطور للتشكيل الزجاجي الحر أولى خطواتها من 2500 ق.م. عند قدماء المصريين ، حيث وجدت في مقابرهم أقدم آثار لهذه المادة حيث كانوا يضعونها فيما قبل الميلاد بحوالي أربعة آلاف عام في سنة ٥٠ ق.م. تم تطوير صناعة الأواني المفرغة عن طريق استخدام صفاة التشكيل في سوريا، حيث أدت إلى طفرة في مجال تشكيل الزجاج الحر والتي لا تزال تستخدم حتى الآن. سافر بعض الفنانين من سوريا إلى أوروبا بعد ذلك مما ساعد في انتشار حرفة الزجاج وكان الفضل يعود إلى الرومان في انتشار حرفة الزجاج في أوروبا حيث كانوا يستخدمونه لأغراض معمارية مثل الكنائس ، فظهر بعد ذلك في فرنسا وألمانيا وسويسرا.

ثم جاء **البنادقة** بعد ذلك فطوروا من نقاء الزجاج واستخدام الزجاج الشفاف (الصودا) منتجين نوعا من الزجاج اسمه "كريستالو" أو Crystallo ، وكان هذا النوع من الزجاج ملائما لعمل زخارف أثناء التشكيل مثل السيقان المنفوخة للكؤوس أو على أشكال حيوانية أو نباتية كتجميل للقطعة.

وبدأ الاتصال ما بين مصنع الزجاج واستوديو للتشكيل الزجاجي الحر عن طريق الفنان **إميل جاليه Emile Galle** بعمل تجاربه الخاصة ليصبح له طابع فني خاص، حيث بدأ مشواره بشرح أفكاره الفنية لبعض فنيي الزجاج باستخدام تقنياتهم الخاصة في عمل القطعة المطلوبة.

ثم أخيرا جاء الفنان **هارفي لثلتن Harvey Littleton** ليصبح الحلقة الأخيرة لتحقيق حركة تشكيل الزجاج الحر أو Studio Glass Movement عام 1950⁽¹⁾ حيث قام بتطوير أول فرن صغير لصهر الزجاج يصلح لاستخدام الفنان الواحد حتى يتمكن من تشكيل الزجاج بحرية بدون قيود ويتحدي الزمن بإعادة تسخين الزجاج عدة مرات حتى يتمكن من الوصول إلى الشكل المراد تحقيقه، وسنة ١٩٦٢ تم الاعتراف بفن تشكيل الزجاجي الحر، وأصبح يدرس في الجامعات⁽²⁾ .

وفي بحثنا هذا سوف نتطرق إلي كيف يمكن الاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة في التشكيل الحر لعمل وحدات نحتية تصلح للعمارة المصرية وتكون محملة بفكر فلسفي نابع من التراث والثقافة الفنية المصرية.

أولاً: أهم أنواع تقنية التشكيل الحر للزجاج :

تعددت التقنيات المستخدمة لعمل المنحوتات الزجاجية بطريقة التشكيل الحر حتى أحدثت طفرة في مجال الزجاج الفني للعمارة سواء داخليا أم خارجيا. وسنقوم بدراسة بعض الطرق الفنية المستخدمة حاليا في التشكيل الحر.

- التشكيل بأكثر من خلطة زجاجية ملونة:

يتم سحب كمية من الزجاج المصهور على طرف صفاة التشكيل وتجري على هذه الكمية من الزجاج عملية التشكيل اليدوي بالنفخ والأرجحة حتى تصبح كتلة الزجاج شبه أسطوانية الشكل.

(1)Falconer Joan: A life in Glass, Harvey K. Littleton, Cullowhee North Carolina, 2008

(2)Hampson F.: Studio Glass in America, A 50 year Journey, Schiffer Publishing Ltd, 2012

يُقطع الجزء العلوي من الجسد الأسطواني ويفصل عن باقي الجسم. وبعد ذلك تفصل الأسطوانة عن ماسورة النفخ والتشكيل. وتوضع على المنضدة المجهزة للعمل ذات القرص الحديدي والمعرضة دائما للتسخين المستمر.

تُسحب كمية من الزجاج الملون والمركب من نفس خلطة الزجاج الشفاف ؛ وذلك على طرف صفاة النفخ والتشكيل وتُجرى عليها عملية التشكيل اليدوي بالنفخ واللف المستمرين مع تعريضها للحرارة وغمس صفاة التشكيل بما عليها من زجاج ملون وليكن على سبيل المثال خلطة زجاجية من اللون الأزرق داخل الجسم الخارجي الشفاف المعد سابقا ، مع استمرار عملية النفخ واللف حتى يلتصق الزجاج الملون بالزجاج الشفاف فترفع صفاة التشكيل بما عليها بعد ذلك وتعرض لفتحة الفرن مع استمرار عملية النفخ والدوران حتى يتم تركيز اللون الأزرق في منتصف الجسم الشفاف مع استمرار عملية السحب الخفيف. فنجد أن تركيز كمية الزجاج الملون الأزرق أقوى منه عند بداية نفخ الجسم الشفاف.

تعرض صفاة التشكيل بما عليها من الزجاج لكمية قليلة من الزجاج المجروش من اللون الأسود عند القاع أو أعلى الجسم مع تعريضها للحرارة ، ويتم تسويتها على هيئة شكل اسطواني ويبدأ العامل بالنفخ والتشكيل بالملاقيط والأدوات الخشبية المخصصة.

وهناك طريقة أخرى لعملية الديكور أثناء التشكيل الحر للزجاج بأكثر من خلطة ملونة كما في شكل (1) ، وذلك باتباع

الآتي:



شكل (1) يوضح مراحل تشكيل إناء من ثلاثة ألوان من الزجاج

تتحكم مهارة الفنان المنفذ في عملية الديكور بالزجاج أثناء الصهر والتشكيل في إبراز العمل الفني وقيمه منذ مروره بالتجارب الخاصة التي أجريت سابقا لتحقيق نفس الغرض اللوني والفني في عملية التشكيل المراد تنفيذه، وتوضح الصور أن الفنان المنفذ لهذه القطعة قد أمكنه الحصول على درجات كثيرة من اللون الواحد الغامق إلى العديد من الدرجات اللونية الفاتحة

حتى يصل إلى الشفافية؛ وذلك نظرا لشدة السحب والتشكيل، وأيضا سُمك الزجاج في العمل الفني (في الجزء) أراد الفنان المنفذ إجراء عملية سحب الزجاج الملون من أسفل إلى أعلى؛ وذلك عن طريق أخذ كمية قليلة من الزجاج الشفاف على مقدمة صفارة التشكيل، ثم وضع كمية أخرى من الزجاج الملون عليه تصل إلى منتصف الخلطة الشفافة، وبعد عملية النفخ قليلا من خلال صفارة التشكيل وغمسها إلى آخرها في بوتقة من الزجاج الشفاف والبدء في إجراء عملية التشكيل والنفخ القائمة. ومن خلال هذه التجربة أمكن الحصول على شكل منفذ بلونين متدرجين من أسفل إلى أعلى.

أما إذا أراد تغيير موضع اللون في العمل المنفذ بحيث تكون كمية الزجاج الملون المتدرجة في منتصف العمل؛ فذلك يمكن بسحب كمية قليلة من الزجاج الشفاف على صفارة التشكيل وغمس منتصفها في الزجاج الملون مع الضغط من أسفل على كمية الزجاج الملون مع النفخ والدوران، وغمسها بعد ذلك مرة أخرى في الزجاج الشفاف وإجراء عملية التشكيل المتبعة؛ فبذلك يمكن تحويل كمية الزجاج الملون من أسفل إلى أعلى وسط التشكيل اللوني المطلوب.

أما إذا كانت الرغبة عند الفنان المنفذ هي الحصول على كمية اللون في أعلى التشكيل فيجب سحب كمية قليلة من الزجاج الملون أولا على صفارة التشكيل بحيث تكون الكمية موزعة بجانب فتحة صفارة التشكيل وليس على فتحها وغمس هذه الكمية في بوتقة الزجاج الشفاف مع النفخ بالهواء والتقليب والدوران المستمر، حتى يتم الحصول على شبه كرة صغيرة من الزجاج، وبعد ذلك تغمس هذه الكرة إلى آخرها بحيث تغلف جسمها كمية من الزجاج الشفاف مرة أخرى.

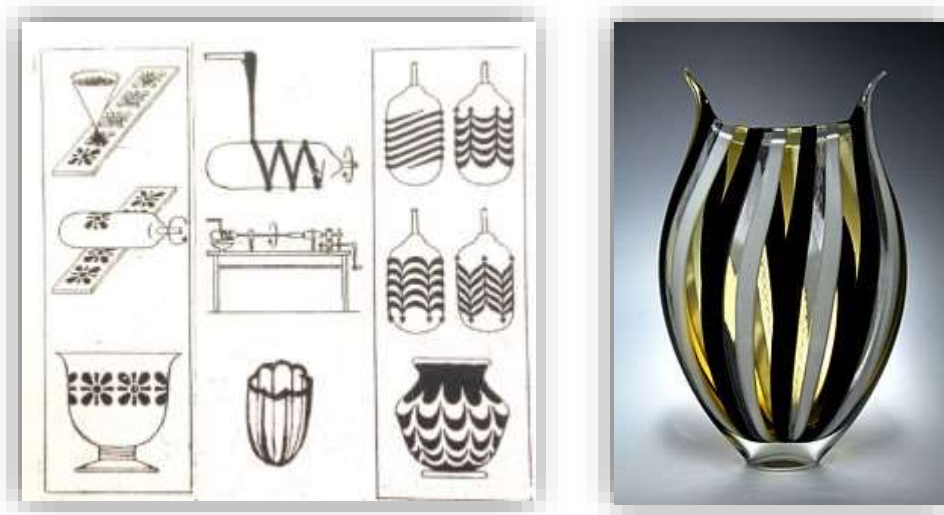


شكل (2) يوضح مراحل تشكيل شفشق زجاجي من لونين مختلفين من الزجاج

وبعد ذلك تجرى عملية التشكيل المتبعة سابقا، فبذلك يمكن الحصول على اللون المطلوب في أعلى الشكل. ومن خلال هذه التجارب يمكن التحكم في توزيع كمية اللون المراد تدرجها طبقا لمهارة الفنان المنفذ وحسه الفني.

- التشكيل والديكور بالأعمدة الزجاجية الملونة:

تتم عملية التشكيل والديكور بالأعمدة الزجاجية الملونة والمصنعة من نفس خلطة الزجاج الأساسية المستخدمة في التشكيل. وهي تعتمد على إحضار أعمدة زجاجية يتم وضعها بجانب بعضها فوق بلاطة حرارية ويتم إدخالها داخل فرن التسخين لتكتسب بعض الحرارة وتلتصق ببعضها . ثم يبدأ العامل بإحضار بلينة على شكل اسطواني و ليبدأ بالدوران على الأعمدة حتى تصبح الاسطوانة مغطاة تماما. ويتم التسخين عدة مرات مع تسوية البلينة على المنضدة لتصبح كتلة الزجاج المصهورة متجانسة وبعد ذلك يبدأ العامل في النفخ وعملية التشكيل.



شكل (3) يوضح مراحل تشكيل إناء بالأعمدة الزجاجية المصهورة

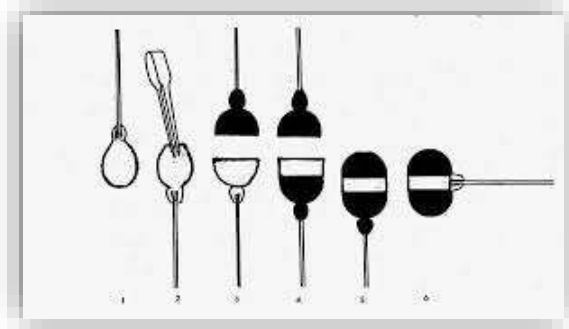
وفي العصر الحديث تطورت طريقه التشكيل الحر بالأعمدة الزجاجية وظهر كثير من الفنانين في مصر والعالم يقومون بهذه الأعمال منهم عزت سليم الذي كانت له طريقة خاصة، وقد قام بأعمال التشكيل الحر في اللون الأزرق والأخضر، وقام بعمل رسالة للدكتوراه في هذا التخصص، ثم محمد زينهم الذي توسع في هذا العمل بالتشكيل الحر، وكان له باع في الملونات الزجاجية المصهورة من أعمال الزجاج، وظهر له العديد من المعروضات التي حازت على تشجيع وشهادات دولية.



شكل(4) يوضح أحد أعمال التشكيل الحر للزجاج للفنان محمد زينهم

- **التشكيل بطريقة تعدد المستويات - Incalmo**

لينو تاجليبيترا Lino tagliapietra من أشهر الفنانين في فن تشكيل الزجاج الحر ليس فقط فيما توصل إليه من أحجام كبيرة ، ولكن أيضا بإخراج أشكال معقدة تتطلب وقتا ومجهودا مستخدما الأعمدة الزجاجية، وقد برع في استخدام أسلوب تعدد المستويات بعمل أجزاء ملونة مستوية تماما تلو الأخرى، و تتطلب هذه الطريقة دقة شديدة ومهارة من الفنان من حيث حساب القطر للقطعتين المراد اضافتهما كما هو موضح بالصورة



يوضح (6) يوضح العامل أثناء وضعه للجزء الثاني من

شكل (5) يوضح طريقة تعدد المستويات - Incalmo

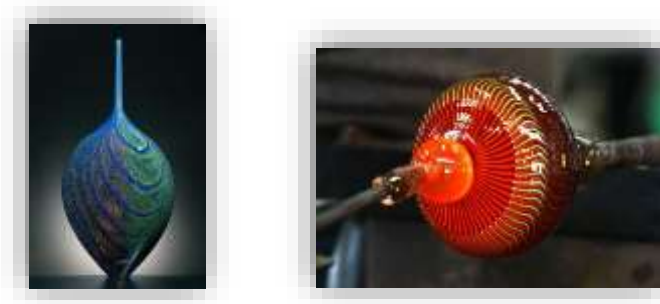
الزجاج الملون

- بعد تجهيز الأعمدة الرفيعة "الميورين" يتم ترتيبهم بجانب بعضهم البعض على منضدة العمل، فيقوم الفنان بإحضار بلينة على شكل اسطواني ليبدأ بالدوران على الأعمدة حتى تصبح الاسطوانة مغطاة تماما.
- يبدأ في النفخ داخل الاسطوانة مع التسخين المستمر حتى تصبح في حجم القطر المراد ثم يتم سحبها بزواوية معينة فتبدو الأعمدة مائلة.
- يقوم الفنان بإحضار مشعل، ويتم تسليطه على جزء معين حتى يصبح منصهرا تماما، ويقص ذلك الجزء تاركا الشكل بفوهة مائلة.
- واختصارا للوقت يقوم عامل بنفس الخطوات الأولى ليوجد قطعة ثانية على صفارة تشكيل أخرى.
- يقوم الفنان بلصق القطعتين ليصبوا قطعة واحدة، ويتم فصل القطعة الثانية من الصفارة.



شكل (7) يوضح أبسط الأعمال المشكلة بطريقة تعدد المستويات - Incalmo

- تكرر هذه المرحلة حتى يصبح الشكل النهائي مكونا من عدة مستويات فوق بعضها من الزجاج الملون فقط أو زجاج ذو زخارف.
- يُسحب الزجاج للأعلى فيُصبح شكل الفوهة نحيفا وطويلا لتعطي توازنا للشكل.



شكل (8) يوضح طريقة تعدد المستويات للفنان لينو - Incalmo "ديناصور"

الرسم بالأعمدة الزجاجية الرفيعة أثناء التشكيل Pick up drawing technique

من ابتكر هذه الطريقة هو الفنان المبدع ديل تشيهولي. بدلا من الرسم على الأتية نفسها استخدم الأعمدة الزجاجية والجرش الزجاجي الملون لتحضير التصميم المراد وجوده على النحت الزجاجي، و يقوم الفنان بتحضير الشرائط الزجاجية الرفيعة على منضدة العمل ويتم ترتيبها حسب التصميم، حينئذ يكون قد تم تجهيز بلينة على شكل أسطواني ويبدأ بالدوران على الأعمدة والشرائط الزجاجية الرفيعة.

ويتأثر الحرارة يبدأ الشكل "الرسم" بالانصهار مع البلينة كأنه مطبوع على الجزء الخارجي للاسطوانة، فتصبح القطعة الزجاجية مثل اللوحة الفنية.



شكل (9) يوضح كيفية لف الأسطوانة الزجاجية على الشرائط الزجاجية الرفيعة أثناء التشكيل (التصميم)



شكل (10) يوضح الشكل النهائي للمنتجات الزجاجية المشكلة بطريقة الـ "Pick up drawing"

- طريقة التشكيل بالميلفيوري:

هي كلمة إيطالية تعبر عن رسومات ملونة مصنوعة بالزجاج داخل أعمدة رفيعة جدا. يتم رؤية الشكل عند قطع الأعمدة أفقيا. جاءت منها كلمة "الميلفيوري" وهي تعني "الألف وردة داخل عمود واحد". وقد تعددت الأشكال والألوان للميلفيوري لتستخدم في إعادة تشكيل وزخرفة القطع الزجاجية.

تشكل عن طريق صهر العديد من الأعمدة الزجاجية الملونة بجانب بعضها، ثم تُسحب ليصبح قطرهما اسم أو أقل. بعد تقطيعها إلى شرائح وترتيبها بجانب بعضها البعض لتتصهر، يحضر الفنان بلينة على شكل أسطوانة ويبدأ بالدوران على الشرائح فتلتصق وتصبح جاهزة للتشكيل.



شكل (11) يوضح معالجة السطح للزجاج أثناء التشكيل مستخدما الميلفيوري



شكل (12) يوضح قطعة نحتية زجاجية باستخدام الميلفيوري



شكل (13) يوضح أحد أعمال ديفيد باتشان باستخدام الميلفيوري

- طريقة التشكيل بالزجاج المجروش :

في عام ١٩٨١ أراد الفنان ديل تشيهولي عمل شيء جديد.. عمل فريد من نوعه.. أراد أن يجرب الـ ٣٠٠ لون الموجودين بقائمة شركة كجلر - kuglar التي تعد الحجر الأساس لألوان الزجاج المستخدم في النفخ والتشكيل الحر. وقد اقترح عليه هذه الفكرة الفنان الإيطالي - الأمريكي "إيطالو سكانجو" Italo Scango بالعمل على الأسطح الداخلية والخارجية لضبط الألوان ليُكمل بعضها بعضاً ولا يحدث تنافر بين الألوان عندما توضع فوق بعضها في المناطق الشفافة. أحياناً كان يضع طبقات من اللون الأبيض حتى يفصل بين الألوان فتظهر. جاء اسم ماكيا (Macchia) من كلمة ماكويلا (Macula) وهي كلمة لاتينية مرادفة لكلمة بقعة⁽³⁾.

جدير بالذكر أنه في عام ٢٠٠٦ جاء الفنانان القديران ويليام موريس وبنجامين مور بمساعدة من فريق الفنان تشيهولي بعمل واحدة من هذه القطع، لكن التحدي زاد بتكبير حجمها حتى وصل قطرها إلى ٧٥ سم.

(3)McDonnell Mark, Chihuly in the Hot Shop, Portland Press, 2007

طريقة التشكيل:

بعد أخذ زجاج مصهور من خلطة ملونة سابقا على صفارة التشكيل وعمل فقاعة داخلية يبدأ بالدوران على منضدة مخصصة للتشكيل لجعلها أسطوانية الشكل، ثم يتم تسخين القطعة مرة أخرى على منضدة أخرى يكون الزجاج المجروش الملون معدا مسبقا، فيبدأ بلف الاسطوانة الزجاجية على الزجاج المجروش مع التسخين المستمر حتى ينصهر الجرش ويصبح السطح أملس، ثم يبدأ في نفخ القطعة حتى يصل إلى القطر المراد.



شكل (14) يوضح أعمال تشيهولي " سلسلة ماكيا "

Paynes grey macchia with deep blue wrap 1983

- طريقة التشكيل بتعدد الطبقات :

تستخدم هذه الطريقة عندما يريد الفنان إعطاء إحساس بأن الشكل مجسم. وقد تتعدد الطبقات الزجاجية للقطعة الواحدة لتصل إلى 9 طبقات. تعتمد على رؤية كل فنان لكيفية التشكيل ما بين كل طبقة زجاج وطبقة أخرى.

جوناثان هاريس Jonathan Harris تخصص في الحفر اليدوي على زجاج الكاميو Cameo Glass. وهو يستخدم أوراق الذهب والفضة كثيرا. كما تميز في زجاج الجرال Graal وهو نوع آخر يختلف عن الكاميو، حيث إنه بعد عملية الحفر في طبقات الزجاج يتم ملء هذه الفراغات بأوراق الفضة، أو النحاس، أو الذهب ويتم تغطيتها مرة أخرى بالزجاج سواء كان شفافا أو ملونا.



شكل (15) يوضح أنية ذات 7 طبقات من الزجاج

ثانياً: النحت الحديث والأعمال النحتية الزجاجية:

يكاد النحت الحديث أن يكون منعزلاً عن الحياة العامة للمجتمع ويظل أسير المعارض والمتاحف، لكن ظهر في الآونة الأخيرة اتجاه جديد يقود فناني العالم نحو الاتجاه بالنحت الموجود داخل المعارض والمتاحف والخروج به إلى العوام من الناس، فقد نلاحظ الآن أن مداخل المنشآت الحكومية والفنادق والساحات ودور العلم كل هذه الأماكن وغيرها قد خرجت فيها الأعمال الفنية من المعارض والمتاحف لتقف شامخة كي تُحدثُ علاقة بين طوائف البشر المتعددة بثقافتهم الفنية المتعددة وبذلك تصقل رؤيتهم بجماليات الشكل والتكوين والنسب واللون⁽⁴⁾

وقد تم تعريف فن النحت بأنه: "هو فن حركي متنوع الشدة لكتلة وفراغ، أو لمجموع كتل وفراغات مهندمة بحرية في الخلاء المفتوح أو المغلق".

وقبل التفكير في إجراء تصميم للعمل النحتي الزجاجي توجد عدة متطلبات يجب دراستها حتى نستطيع الخروج بفكرة تتناسب مع القيم الجمالية المطلوبة من حيث المبنى والطرز المستخدم في إنشائه والقيم اللونية المناسبة للبيئة أو المكان، إلى جانب دراسة مقومات العمل الفني التصميمي من نقطة وخط ومساحة وتغيم حركي وشكلي وبعد فلسفي وتكنولوجي ونفعي.

يؤثر الموضوع على العمل الفني؛ ولذلك فعلى المصمم أن يستخلص من هذا الموضوع سماته الفنية ويحلها إلى عناصر فنية كالخط واللون، إلى جانب مقومات العمل الفني التي تعتمد على عنصرين أساسيين هما:

الجانب التعبيري: وهو ببساطة يعني مضمون الخبرة والدراسة التي يريد الفنان التشكيلي أو الموسيقي أن يشاركه الناس في تلقاها وتذوقها، وهي مرتبطة بقدرات المصمم الثقافية والمزاجية.

صياغة الشكل: وهو يعني الطريقة التي صيغت بها العناصر المكونة لشكل العمل الفني، ودرجة جودة هذه الصياغة، ومدى تأثيرها على استجابة المتذوقين لذلك العمل الفني، حيث تعتمد على التنظيم البصري وكيفية رؤية الطبيعة.

يعد النحت بالأماكن الخارجية *Outdoor Sculpture* من أفضل الوسائل للتعبير عن حياة الإنسان اليومية. فأصبحنا لا نستخدم كلمة *Public Sculpture* حيث إنها ترتبط في معناها ببعض الالتزام البيروقراطي والعمل الفني هنا بعيد عن هدف أو دلالة رمزية معينة إنما يعبر عن العلاقة بينه وبين البيئة المحيطة، ونتيجة لذلك أصبح من العسير أن نرى الإبداع والتلقائية في العمل الفني بالأماكن العامة ولكن نجده في مفهوم آخر وهو ما يمثله نحت الحدائق فهو أحد أقدم الأشكال الخاصة بالنحت الخارجي، وغالباً ما يرجع سبب ظهوره إلى أسباب عقائدية حيث برز بوضوح في العصر الروماني وعصر النهضة كذلك في حدائق الباروك والروكوكو فقد وجد نحت الحدائق المعاصر مجالاً لتجربة الأفكار الجديدة الخلاقة ذات العلاقة بالناس أو المجتمع المحيط، فنحت الحدائق هو أحد أفرع النحت بالأماكن العامة حيث إنه لا يخدم أي أهداف أو أغراض سياسية أو دينية بل هو يفسح المجال للتجربة والاكتشاف والابتكار من أجل خلق أشكال إبداعية حرة تعتمد في الأساس على البحث عن القيمة الجمالية⁽⁵⁾.

(4) ياسر سعيد محمد بنداري - تأثير استخدام أفران الغاز في تصميم وإنتاج الزجاج النحتي للعمارة الداخلية - ماجستير - 2002.

(5) سيد سعيد أبو الخير، المشكلات المعاصرة في الحدائق العامة في مصر، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان - رسالة دكتوراه - 1991.

وقد تنوعت الأساليب وطرق المعالجة في تناول نحت الحدائق ، كذلك فإن الفنانين في بحث دائم ومستمر في العلاقة بين الكتلة والفراغ من خلال تفقددهم لقيمة وإمكانيات النحت، فمن خلال الأعمال النحتية نجد بوضوح اختلافا في الأسلوب والفكر وتنوعا في الخامات، لكننا نرى بوضوح أن ما جمع الفنانين في هذا الفرع هو إيجاد علاقة بين النحت والمجتمع المحيط بكل تفاصيله.

ومن أفضل الأمثلة على ذلك أعمال الفنان تشيهولي في أحد معارضه. بعمل منحوتات زجاجية ارتبطت ارتباطا وثيقا بالطبيعة ، كما هو موضح بالصورة حيث تظهر الأعمدة الزجاجية كما لو كانت جزءًا من النباتات⁽⁶⁾ .



شكل (16) يوضح أحد الأعمال النحتية المميزة للفنان ديل تشيهولي بمعرض " Botanical Garden "

حيث أخذت القطع الزجاجية نفس شكل النباتات، حتى اندمجت تماما مع الشكل العام كأنها جزء من الطبيعة كما نجح الفنان في عمل علاقة بين العمل الفني والطبيعة باستخدام اللون الأحمر كما لو كانت ثمرة أو نباتا ملونا كجزء تكميلي للنبات. وأيضا الفنان Jason Gamarth والفنانة ديبرا موور Debra Moore أبدعوا في عمل منحوتات زجاجية تلائم البيئة النباتية وعمل محاكاة لحدى الازهار الطبيعية.



شكل (17) يوضح بعض الأعمال النحتية الزجاجية للفنانة ديبرا موور

⁽⁶⁾Mark McDonnell, Chihuly in the Hot Shop, Portland Press , 2007



شكل (18) يوضح أحد الأعمال النحتية من الزجاج للفنان جايسون Jason gamarth



شكل (19) يوضح أعمال الفنان ديفيد ريد بمتحف كورنينج للزجاج

ثالثاً: دراسة تحليلية لبعض الأعمال النحتية الزجاجية المعاصرة التي ارتبطت بالعمارة الداخلية والخارجية ارتباطاً مباشراً، سواء كانت وحدات إضاءة , أو مركبات installations, أو أنصَابٌ أمام مداخل المباني أو التماثيل داخل الأبنية.

النموذج الأول : للتوظيف في العمارة الداخلية :

1- "وحدة إضاءة ذات نظام بنائي تجميعي ذات طابع فني":

جدول (1)

 <p>وحدة إضاءة مشكلة بتكنولوجيا الأفران المتقدمة</p>	<p>وحدة إضاءة بإحدى المنازل بماليزيا , عام 2011.</p>	<p>التعريف بالعمل</p>
<p>الطول: ٥٥٠ سم , العرض: ٣١٠ سم , الارتفاع: ٧٥ سم.</p>	<p>الأبعاد:</p>	
<p>عمل نحتي زجاجي مركب ذو قيمة جمالية عالية في إحدى المنازل وهو محاكاة للطبيعة موضحا تأثير الرياح على الأشياء، حيث يبدو العمل الفني كأنه قماش طائر وهو واضح كشكل انسيابي متناغم , اتخذ الزجاج شكل قماش طائر مثبت من الأعلى بالأنابيب بوروسيليكات تم تشكيلها تشكيلا حرا بالأفران ذات أرض متحركة.</p>	<p>المواصفات الفنية:</p>	<p>الجانب التعبيري</p>
<p>في مرحلة التركيب تم تثبيت الطرف النهائي للأعمدة الزجاجية المشكلة تشكيلا حرا من المصهور الزجاجي من الأعلى في مجرى في السقف بأسلاك معدنية، تم إخفاء طريقة التثبيت ليبدو لنا الزجاج منسلا من الأعلى بطول ثلاثة أمتار معطيا إحساسا بالتطاير نتيجة ثني بعض المناطق من الأعمدة المترابطة بجانب بعضها البعض. تم تشكيلها بأحد أفران الزجاج المتطورة ذات أرضية متحركة للتوصل إلي الشكل المراد.</p>	<p>المواصفات التكنولوجية</p>	
<p>تم تصميم وحدة الإضاءة لمكان سكني ولكنه أضاف بعدا جيدا للمكان عن طريق استخدام الحركة الانسيابية للزجاج والشفافية عاكسا الإضاءة الطبيعية.</p>	<p>البيئة المستخدمة</p>	
<p>قصد الفنان أن ينتج عملا فنيا شديدا الثراء مبتكرا شكلا جديدا من وحدات الإضاءة له درجة عالية من القيمة الجمالية.</p>	<p>القيمة النفعية</p>	

	شكل العمل بعد التنفيذ	
وحدة الإضاءة من الأسفل		

2- عمل نحت زجاجي مركب يسمى " البرج لزجاجي":

جدول (2)

 <p>كروكي للعمل النحتي من الزجاج "البرج الزجاجي"</p>	<p>البرج الزجاجي للفنان ديل تشييهولي بمتحف الأطفال بانديانابوليس بالولايات المتحدة عام 2006</p>	<p>التعريف بالعمل</p>
<p>ارتفاعه 13 متراً، ويتراوح طول القطعة الواحدة بين 60 و100سم من التشكيل الحر</p>	<p>الأبعاد</p>	

<p>يتكون العمل الفني من 3200 قطعة زجاجية، وهذا العمل نفعي جمالي استخدم في الباثيو للمتحف من النحت التجريدي ، وهو واضح في الشكل على هيئة صليب متوازي الأضلاع كمسقط أمامي ومرتفع قائم إلى أعلى مكون من القطع غير التقليدية المشكلة بالتشكيل الحر، وتم استنباط التصميم من الألعاب النارية، حيث إنها مليئة بالألوان وتأثيرها على الرائي خاصة الأطفال وابهارهم.</p>	<p>المواصفات الفنية:</p>	<p>الجانب التعبيري</p>
<p>يرتفع " البرج " من المنتصف عموديا بارتفاع 13 مترا، متداخلاً من القطع النحتية التجريدية، مثبتة عن طريق التجميع لتجد أن القيمة النحتية المشكلة من العديد من الألوان. فكرا تجريديا جماليا من الحركة والإحساس اللوني. وتم تشكيل القطع الزجاجية بطريقة التشكيل الحر، ثم تركيبها على هيئة برج أسطواني طوله بطول المتحف. واستخدم الفنان الألوان الأساسية في هذه القطعة مثل الأصفر والأحمر والأزرق ليحدث تضادا حادا يجذب الانتباه.</p>	<p>المواصفات التكنولوجية</p>	
<p>مثبت على سقف زجاجي من الأطباق الملونة كما هو موضح بالصورة.</p>  <p>موقع البرج الزجاجي فوق السقف الزجاجي</p>		
<p>تم تصميم العمل النحتي ليلائم المكان تماما وهو في هذا المثال متحف الأطفال. يتخذ العمل النحتي انتباه كل الزوار تبعاً لموقعه الاستراتيجي وهو منتصف المتحف، بحيث يمكن لأي زائر بمختلف الطوابق في المتحف رؤية البرج الزجاجي، فيبدو المتحف كأنه ملتف حول البرج.</p>	<p>البيئة المستخدمة</p>	

<p>قصد الفنان أن ينتج عملا فنيا له درجة عالية من القيمة الجمالية ، حيث استخدم الألوان الأساسية كما هو موضح بالصورة، الأصفر والأزرق والأحمر ليجذب انتباه الناس خاصة الأطفال. مراعيًا أن نسبة كبيرة من زوار المتحف هم الأطفال ليثير المشاعر لديهم بالألوان البراقة خصوصا مع مادة كمادة الزجاج تعكس الإضاءة من على سطح الزجاج وتحديث انفعالا مع العمل النحتي.</p>	<p>القيمة النفعية</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">الشكل النهائي للعمل بعد التنفيذ</p>	<p>شكل العمل بعد التنفيذ</p>	

النموذج الثاني: للتوظيف في العمارة الخارجية :

1- وحدة إضاءة ذات نظام بنائي تجميعي "عمل نحتي مضيء ذو طابع فني" يعرف باسم الشمس الهادئة"

		<p>التعريف بالعمل</p> <p>اسم القطعة "الشمس الهادئة" أو " Pacific Sun" من أعمال الفنان ديل تشييهولي.</p>	
	<p>رسم كروكي للعمل الفني قبل تنفيذه</p>	<p>الأبعاد</p> <p>يصل القطر إلى 4.3 متر</p>	
	<p>عمل نحتي زجاجي مركب على هيئة شكل كروي وتنبثق القطع الزجاجية من المركز كأنها أشعة الشمس، وقد استخدم الفنان درجتين من اللون الأصفر، تتخللها بعض الأعمدة الزجاجية الملونة باللون الأحمر والأزرق. كل قطعة زجاجية على حدى متخذة شكلا حلزونيا ويصل طولها إلى متر واحد.</p>	<p>الجانب التعبيري</p> <p>المواصفات الفنية:</p>	
	<p>تم تشكيل الأعمدة الحلزونية بطريقة التشكيل الحر للمصهور الزجاجي، لعمل الشكل الحلزوني ويتم التقاف العمود الزجاجي حول ماسورة معدنية. بعد الانتهاء من الدوران يتم سحب الماسورة المعدنية من المنتصف، وبعد عمل الكمية المطلوبة من الأعمدة الحلزونية تم تركيبها معا على هيكل معدني متخذ نفس شكل الشمس المشعة، ويتم تثبيت العمود الزجاجي على عمود معدني. ويتخلل الهيكل المعدني لمبات إضاءة لتتبر العمل النحتي ليلا كما هو موضح بالصورة.</p>	<p>المواصفات التكنولوجية</p>	

 <p data-bbox="509 814 781 856">العمل النحتي أثناء التركيب</p>		
<p data-bbox="256 905 1032 1037">هي عمل فني بحت مستوحى من الشمس, باستخدام الأعمدة الحلزونية كتعبير عن خروج أشعة الشمس وبإضافة بعض الألوان مثل البرتقالي والأحمر كدلالة للتوهج المرئي من الشمس.</p>	<p data-bbox="1105 905 1235 940">القيمة النفعية</p>	
<p data-bbox="256 1087 1032 1171">وضعت هذه القطعة النحتية الزجاجية بمركز سياتل بالولايات المتحدة متصدرة أحد متاحف الفنان ديل في الحديقة الخارجية للمتحف.</p>	<p data-bbox="1068 1087 1235 1123">البيئة المستخدمة</p>	
	<p data-bbox="1078 1234 1235 1325">شكل العمل بعد التنفيذ</p>	

2- العمل " Comet glass Star " بجزيرة مورانو بفينيسيا - إيطاليا.

	<p>Comet glass " "Star" للفنان سيمون سينديز " Simone -Cenedese جزيرة مورانو بفينيسيا - إيطاليا</p>	<p>التعريف بالعمل</p>
<p>ارتفاع 450 سم، عرض 560 سم. مكون من 500 قطعة زجاجية من التشكيل الحر بالنفخ. القطع الزجاجية مقسمة إلى 6 ألوان من درجات الأزرق.</p>	<p>الأبعاد</p>	
<p>أهداها الفنان سيمون سينديز " Simone Cenedese" (7) لأهل جزيرة مورانو بفينيسيا ، إيطاليا ، ووضعت هذه القطعة الفنية في أحد ميادين الجزيرة بمناسبة الكريسماس عام 2007. مستخدما 6 درجات من الأزرق لتبدو مثل نجمة الميلاد أثناء إضاءتها ليلا.</p>	<p>المواصفات الفنية</p>	<p>الجانب التعبيري</p>
<p>تشكيل زجاجي حر بطريقة النفخ، حيث تم تشكيل كل قطعة على حدة و تراوح طول كل قطعة ما بين 80 إلى 100سم. ثم تم تركيب كل قطعة في فراغ للتثبيت في هيكل معدني على هيئة نجمة خماسية كما هو موضح بالشكل.</p>	<p>المواصفات التكنولوجية</p>	

" (7)www.simonecenedese.it"

 <p data-bbox="435 779 852 814">تركيب القطع الزجاجية في الهيكل المعدني</p>		
<p data-bbox="224 869 1058 1024">هي عمل فني بحت يضيف لجزيرة المورانو عمقا جماليا خصوصا بالليل يتم إضاءة هذه المنحوتة الزجاجية معطية ثراء للمكان. مترابطة مع شهرة الجزيرة في احتواء أكبر عدد مصانع زجاج للتشكيل الحر.</p>	<p data-bbox="1138 869 1268 898">القيمة النفعية</p>	
<p data-bbox="224 1079 1058 1297">بأحد ميادين جزيرة المورانو, جدير بالذكر أن جزيرة المورانو مشهورة بتاريخها في أصول التشكيل الحر والطرق والأساليب المتطورة في طرق التشكيل بالنفخ والنحت الزجاجي. ولم يكن الفنان سيمون هو الوحيد الذي أهدى أهل الجزيرة بعضا من أعماله بل يوجد العديد ممن يعرضون أعمالهم في أنحاء أخرى بالجزيرة.</p>	<p data-bbox="1105 1079 1268 1108">البيئة المستخدمة</p>	

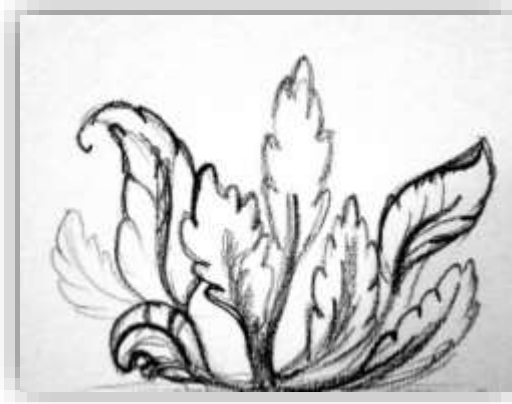


العمل النحتي الزجاجي في شكله النهائي " Comet glass star "

شكل العمل بعد
التنفيذ

رابعاً: الأفكار التصميمية:

تم استنباط الفكرة التصميمية من النباتات الطبيعية، بالأخص من شكل ورقة الشجر وبناءً عليه تم عمل كروكي للفكرة التصميمية



شكل (21) يوضح كروكي مبدئي للفكرة التصميمية الثانية



شكل (20) يوضح شكل ورق الشجر

خطوات التشكيل:

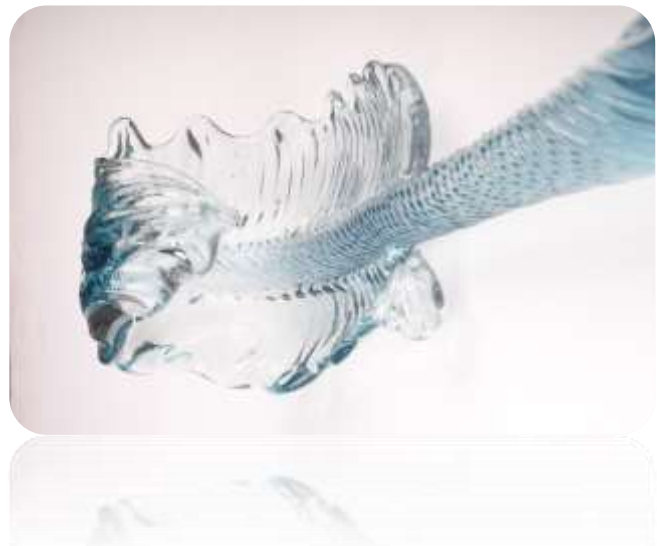
1. يبدأ العامل الأساسي في إحضار جمعة زجاجية ويبدأ في الدوران على منضدة التسوية حتى تصبح أسطوانية الشكل ثم يبدأ في مرحلة الاستطالة عن طريق استخدام الماشة وتوجيهه القطعة للأسفل، مستفيداً من تأثير الجاذبية في استطالة الزجاج، ثم يبدأ بالماشة جذب الزجاج مع الدوران المستمر للصفارة فتبدو مثل الحبل المجدول كما هو مبين بالشكل.
2. بعد تسخين القطعة حتى لا ينكسر الزجاج ويحدث انفصال من الجمعة الزجاجية المضافة ، يقوم العامل المساعد بتحضير جمعة زجاجية على عمود معدني ويميل به للعامل الأساسي فيوضع الزجاج المصهور على القطعة ليبدأ في تشكيل ورقة الشجر ويقص الزجاج ليفصله عن العمود.
3. يبدأ العامل في سحب الزجاج المصهور المضاف باستخدام الملاقيط لعمل ورقة الشجر ، ثم يعيد المرحلة السابقة لعمل الجانب الآخر من الورقة كما هو مبين بالشكل.
4. بالتسخين مرة أخرى يتحكم العامل في الشكل النهائي للقطعة فتبدو كورقة شجر متمايلة.
5. تُفصل القطعة عن الصفارة لتوضع في فرن التبريد.



شكل (22-ب)



شكل (22-أ)



شكل (22-ج)

شكل (22) يوضح الوحدة النحتية من الزجاج أثناء وبعد التشكيل

التطبيق الأول:

تصميم مقترح عبارة عن عمل نحت زجاجي ذي قيمة جمالية عالية ليوضع في بهو أحد الفنادق ليتماشى بالنباتات الموضوعه بمدخل الفندق كما هو موضح بالصورة، حيث وجد هيكل معدني موجود بمدخل المتحف، مما يتيح للمصمم استخدامه كهيكل أساسي لتعليق العمل الفني كما هو موضح بالصورة.



شكل (23) يوضح تصميم مقترح لبهو الفندق من أحد المداخل الرئيسية

الشكل: يتميز ببساطة الخطوط وقد تم استنباطه من النباتات الطبيعية والورود
المظهر: يتميز الزجاج بخاصية الشفافية ونصف الشفافية للون الأحمر بالتداخل مع الزجاج الشفاف ليعطي إيحاءً بالحركة.
 بعد عمل الاستكشاثات الأولية للقطعة المراد تنفيذها تم التعاون مع أحد المصانع بميت نما , شبرا الخيمة لتنفيذ الوحدات.

خطوات التشكيل:

1. إحضار بلينة على طرف صفارة التشكيل من الزجاج الشفاف وغمسها في زجاج أحمر مجروش، ثم يتم إعادة تسخين الزجاج حتى ينصهر اللون الأحمر مع الزجاج الشفاف.
2. يتم إحضار ملقاط أو ماشة ويبدأ في سحب طرف البلينة في اتجاه معاكس للصفارة.
3. بعد عملية الاستطالة يبدأ العامل في جذب أطراف القطعة ليشكل أوراق الورد كما هو موضح بالصورة.
4. يتم فصل القطعة عن صفارة التشكيل وتوضع في فرن التبريد لبضع ساعات.



شكل (24) يوضح العامل أثناء تنفيذه للقطعة



شكل (26) يوضح المسقط الجانبي للوحدة

شكل ي(25) يوضح المسقط الرأسي للوحدة



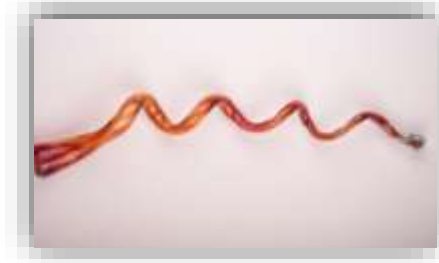
شكل (27) يوضح التطبيق للفكرة التصميمية الأولى بفندق الفيرمونت

التطبيق الثاني:

تم عمل تطبيق للفكرة تصميمية أخرى بالقرية الذكية Smart Village شركة مصرية تأسست مع تأسيس المشروع عام 2001م. وتوجد بالقاهرة، وهي عبارة عن تجمع لشركات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات والمؤسسات الحكومية المرتبطة بتلك الصناعة.

الشكل: يتميز الشكل ببساطة الخطوط وتم استنباطة من النباتات الطبيعية وبالأخص نبتة البامبو. من أحد الأفكار التصميمية التي تم تنفيذها مسبقاً.

المظهر: يتميز الزجاج بخاصية الشفافية ونصف الشفافية للون الأحمر بالتداخل مع الزجاج الشفاف ليعطي إحياء بالحركة.



شكل (28) يوضح القطعة النحتية المنفذة من الزجاج شكل (29) يوضح عن قرب التعريجات المشكلة على سطح الزجاج يتم تركيب القطع الزجاجية على هيكل معدني، بعمود مخصص لكل قطعة زجاجية لتثبت عليها كما هو موضح بالشكل.



شكل (30) يوضح كيفية تركيب القطع الزجاجية في الهيكل المعدني



شكل (31) يوضح توظيف التصميم النحتي من الزجاج بالقرية الذكية

- بعد أن تم تنفيذ الأفكار التصميمية بعدة أماكن مختلفة بعضها بالخارج بأحد معامل كورنينج للتعليم بالولايات المتحدة والبعض الآخر بأحد المصانع والورش بميت نما بشبرا الخيمة أمكن عمل مقارنة بين الورش بمصر والورش بالخارج، والجدول الآتي يوضح الفرق بين الزجاج المنتج في مصر والزجاج المنتج في الخارج:

العنصر	مصر	الخارج
الأدوات	لا تتوفر جميع الأدوات بجميع الورش وخاصة الأدوات الخشبية.	جميع الأدوات متاحة، مما يعطي حرية التشكيل للفنان.
الخلطة	تصل نسبة الاعتماد على الكسر أحيانا إلى 40% مما ينتج زجاجا غير نقي ونسبة الهالك كبيرة.	لا تتعدى نسبة الكسر 15% من نسبة الخلطة.
إجراءات السلامة	<ul style="list-style-type: none"> - لا يوجد عمال يرتدون نظارات وقائية. - لا يوجد مكان مخصص للزجاج الكسر مما يعرض العمال لخطر دائم. - وجود الأطفال شائع في مختلف المصانع. - عادة العمال لا يرتدون الحذاء المغلق مما يعرضهم للحرق في أية لحظة في حالة تساقط زجاج مصهور بغير قصد. - يتم ارتداء القفازات أحيانا للوقاية من الحرارة المباشرة للقطعة. 	جميع إجراءات السلامة تتفد
المعدات	<ul style="list-style-type: none"> - لم يتم إيجاد مبرد صفارة التشكيل. - لا تتوفر أفران التسخين بجميع الورش ، حيث إن معظم الإنتاج اليدوي يعتمد على التشكيل بالقوالب. مما لا يتيح الفرصة أمام العامل للتشكيل الحر. 	<ul style="list-style-type: none"> - يوجد مبرد الصفارة ولكن ليس بالورش الصغيرة. - تتوفر أفران التسخين عدة مقاسات حتى تتيح للعامل التشكيل بحرية وتعد شيئا أساسيا بالمكان.

- ومن خلال الدراسة والتحليل والتطبيق الميداني للدراسة وتدريبها على التقنيات المتقدمة في مجال التشكيل الحر للزجاج بمؤسسة كورنينج " Corning Museum of Glass " بالولايات المتحدة أمكن التوصل إلى ما يأتي:
- إنه لعمل الزخارف المستوية مع السطح الزجاجي تزخرف الأنية على الجمعة الزجاجية وقبل التشكيل النهائي ، ويتم ذلك عن طريق التسخين المستمر مع الدوران ويتم التسوية على المنضدة المعدنية وتسمى هذه العملية بـ Marvering ثم يبدأ في نفخ الأنية والتشكيل النهائي للقطعة.

- لعمل الزخارف البارزة تزخرف الآنية بعد الانتهاء تماما من عملية التشكيل وقبل الوضع في فرن التبريد ؛ وذلك لضمان عدم تغير شكلها.
- إن الزخارف المستوية مع السطح الزجاجي تحدث لها عملية استطالة لا يمكن السيطرة عليها؛ وذلك لنتيجة مراحل التشكيل المختلفة من الجذب والشد والنفخ.
- إن انتظام سمك الزجاج في عملية النفخ يتم باستخدام "البلوك" مسبقا لعملية النفخ حيث إنها تجعل الجمعة الزجاجية على شكل كمثريّ ، فحينما يبدأ العامل في النفخ تصبح الفقاعة في منتصف الجمعة الزجاجية وجميع جوانب الشكل متساوية السمك.
- يجب أن يوجد أثناء عملية التشكيل أكثر من صانع ؛ وذلك لسرعة التشكيل وضمان جودته بحيث لا يقلون عن اثنين.
- لإنتاج قطعة فنية ذات سمك قليل تتم عملية شد الأطراف مما يجذب سمك القطعة بالكامل وقصها بالمقص في شكل دائري متناسق.

النتائج: أمكن التوصل إلى:

- تفعيل العلاقة بين أساليب التشكيل الحر لعمل منحوتات حديثة بخامة الزجاج لتلائم العمارة الداخلية و الخارجية المعاصرة.
- تنفيذ مجموعة من التصميمات كنتائج تطبيقية للبحث ؛ وذلك لوحداث نحتية زجاجية بأسلوب التشكيل الحر من المصهور الزجاجي للعمارة المعاصرة .
- استعراض بعض التقنيات الحديثة المستخدمة في مجال التشكيل الحر من المصهور الزجاجي عن طريق عرض أمثلة من الأعمال المنفذة لبعض الفنانين وتحليل بعض الأعمال الموجودة بمختلف الدول.

التوصيات:

- توصي الدراسة بتعريف فناني ومصممي الزجاج بمصر بأثر التقنيات المتقدمة في التشكيل الحر للزجاج لعمل منحوتات زجاجية للعمارة وما تعكسه هذه الأعمال من أثر نفسي وانطباع حسي عند المستخدم النهائي، وكل من يرى هذه الأعمال في وضع الاستخدام الذي يعكس ويظهر روح التصميم.
- إيجاد كوادر من المتخصصين في هذا المجال، وعمل ندوات وورش عمل لتوعية الطلاب والفنانين بأثر التقنيات المتقدمة في التشكيل الحر للزجاج ؛ وبذلك يتم تحويلها إلى صناعة استثمارية خاصة، وإعادة ازدهارها في مصر كما كانت من قبل.