" نظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية بين منظومتي (الإبداع والتطبيق) وعلاقته بفاعلية أداء قالب التشكيل غير النمطي"

- أ.م.د/ حسام الدين نظمي حسني
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
- أ.م.د/ ياسر سعيد محمد بنداري
أستاذ مساعد بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
- م.د/ مروان عبد الله حسين
مدرس بكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

الملخص:
مع ازدهار وتفرد مفهوم العمارة الحديثة وارتباط مفاهيم الثقافة الحديثة بتحقيق هوية المجتمع المعاصر؛ ازدادت متطلبات التعايش بين المكان والإنسان فى تأكيد هوية المكان أو تأكيد طرازه، وظهر النحت الزجاجي كأحد أهم المجالات الفنية والتي تستطيع الوفاء بتلك المتطلبات.
ومع تنوع واختلاف مفاهيم العمارة الداخلية ظهرت الكثير من المتغيرات والثوابت التيكان لها دوراً بارزاً فى تنوع نظم تصميم النحت الزجاجي المجسم للفراغ المعماري، وكان لدراسة تلك النظم فى علاقتها بأساليب التطبيق المختلفة وطرق الإنتاج (التقليدية وغير النمطية)دوراً هاماً حتى يتسنى التوصل إلى وضع الأسس العلمية والفنية لتشكيل الزجاج النحتي كمفردات داخل نظم يصعب تصور تنفيذها، واعتبرت حلماً بعيد المنال لمصمم الزجاج، ليتم تنفيذها من خلال القفز على مفهوم تشكيل القالب النمطي من أجل الوصول لتأكيد مفاهيم الإبداع من خلال نظم التصميم المختلفة.
لذا ظهرت مشكلة البحث في الحاجة إلى التأكيد على العلاقة بين نظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية وفاعلية أداء القالب غير النمطي للتشكيل.
كما هدف البحث إلى تحديد العلاقة بين منظومة الإبداع في نظم تصميم النحت الزجاجي المعماري وأساليب التطبيق من خلال قوالب التشكيل غير النمطية ، وذلك من خلال بحث يتبع المنهج التحليلي.
وتمثلت أهمية هذا البحث في إعداد دراسة علمية مقارنة لنظم التصميم والتطبيق خارج الأطر النمطية المألوفة لمفهوم قالب التشكيلوصولاً إلى تأكيد الحالة الإبداعية لمصممي النحت الزجاجي للعمارة الداخلية. وافترض البحث أنه يمكن التوصل إلى تحديد العلاقة بين منظومتي الإبداع والتطبيق لنظم تصميم النحت الزجاجي المعماري بتنميط آليات وأساليب جديدة لتشكيل المصهور الزجاجى داخل القالب غير النمطي. كما تحدد البحث في البحث عن علاقة نظم تصميم النحت الزجاجي المجسم والمنفذ (بالتشكيل من مصهور) للعمارة الداخلية بأساليب التطبيق خارج إطار مفهوم قالب التشكيل النمطي.
ومن خلال البحث تم التوصل إلى مجموعة النتائج التي تتضمن: وضع تصنيف لأهم تقنيات تشكيل النحت الزجاجي، وضع دراسة لبعض أساليب ونظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية في علاقتها بتقنية التشكيل في قوالب غير نمطية عن طريق التشكيل من المصهور الزجاجي بالنفخ والصب، استنتاج مجموعة من اعتبارات تصميم النحت الزجاجي في ارتباطها بمتطلبات العملية الإنتاجية، بهدف تأكيد العلاقة بين منظومة الإبداع في التصميم وأساليب التطبيق المختلفة للنحت الزجاجي المشكل في قوالب غير نمطية، مع وضع مجموعة من الحلول الابتكارية التي تتضمن تنميط أساليب جديدة في آليات التشكيل في القالب الغير نمطي، بما يتيح وضع اتجاهات جديدة لتصميم النحت الزجاجي بارتباطه بالتقنيات محل الدراسة، كما أمكن وضع نموذج مقارنة لنظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية المقترحة محل البحث؛ بحيث توضح إمكانيات كل نظام داخل إطار التصميم والتقنية.

الكلمات المفتاحية:
نظم التصميم – النحت الزجاجي – قالب تشكيل الزجاج
Design systems - Glass sculpture - Glass mold

- مقدمـــة:

مع ازدهار وتفرد مفهوم العمارة الحديثة وارتباط مفاهيم الثقافة الحديثة بتحقيق هوية المجتمع المعاصر؛ ازدادت متطلبات التعايش بين المكان والإنسان فى تأكيد هوية المكان أو تأكيد طرازه، وظهر النحت الزجاجي كأحد أهم المجالات الفنية والتي تستطيع الوفاء بتلك المتطلبات.

ومع تنوع واختلاف مفاهيم العمارة الداخلية ظهرت الكثير من المتغيرات والثوابت التيكان لها دوراً بارزاً فى تنوع نظم تصميم النحت الزجاجي المجسم للفراغ المعماري، وكان لدراسة تلك النظم فى علاقتها بأساليب التطبيق المختلفة وطرق الإنتاج (التقليدية وغير النمطية)دوراً هاماً للوصول إلى وضع الأسس العلمية والفنية لتشكيل النحت الزجاجي كمفردات داخل نظم يصعب تصور تنفيذها، واعتبرت حلماً بعيد المنال لمصمم الزجاج، ليتم تنفيذها من خلال تخطي مفهوم تشكيل القالب النمطي لإنتاج الزجاج ، وكان ذلك من أجل الوصول لتأكيد مفاهيم الإبداع من خلال نظم التصميم المختلفة في مجال النحت الزجاجي المجسم.

مشكلة البحث:

- الحاجة إلى التأكيد على العلاقة بين نظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية وفاعلية أداء القالب غير النمطي للتشكيل.

ويهدف البحث إلى :

- تحديد العلاقة بين منظومة الإبداع في نظم تصميم النحت الزجاجي المعماري وأساليب التطبيق من خلال قوالب التشكيل غير النمطية.

وظهرت أهمية البحث في:

- إعداد دراسة علمية مقارنة لنظم التصميم والتطبيق خارج الأطر النمطية المألوفة لمفهوم قالب التشكيل وصولاً إلى تأكيد الحالة الإبداعية لمصممي النحت الزجاجي للعمارة الداخلية.

وافترض البحث:

- أنه يمكن التوصل إلى تحديد العلاقة بين منظومتي الإبداع والتطبيق لنظم تصميم النحت الزجاجي المعماري بتنميط آليات وأساليب جديدة لتشكيل المصهور الزجاجى داخل القالب غير النمطي.

حدود البحث:

- يتحدد البحث في دراسة علاقة بعض نظم تصميم النحت الزجاجي المجسم (3D) والمنفذ بالتشكيل من المصهور الزجاجي (بطريقتي النفخ،والصب) للعمارة الداخلية بأساليب التطبيق خارج إطار مفهوم قالب التشكيل النمطي.

منهجية البحث:

- يتبع البحث المنهج التحليلي.

ويتناول البحث مجموعة من الدراسات النظرية والتحليلية التي تمثلت في بعض المحاور التي تحاول الإجابة عن تساؤلات البحث لتحقيق الفرضية كما يلي:

- المحور الأول: مفاهيم أساسية فى التشكيل النحتى:

ما هو النحت؟

يمكن القول أنه واحد من أكثر أنماط الفنون التشكيلية التي عرفها الإنسان بقاء وديمومة عبر العصور، فكان هو وسيلة للتعبير عن اهتمام الإنسان بإظهار قيمة الجمال في أدواته الاستخدامية ومن ثم أصبح أحد عناصر التعبير عن القيمة الجمالية والرمزية إضافة إلى المعتقدات الدينية. وقد شكل النحت جنباً إلى جنب مع العمارة- الهيئة الرئيسية للفن الديني التذكاري، وحتى اليوم وبالرغم من التطور المستمر في جميع المجالات مازال النحت هو الطريقة الرائدة للتعبير عن الأحداث المختلفة، وإحياء ذكرى الأحداث التاريخية وتخليد الشخصيات والأحداث العامة والخاصة.

وقد بدأ التعبير الفني في البعد الثالث أو الفن ثلاثي الأبعاد مع عصور ما قبل التاريخ بتماثيل فينوس وهي تماثيل صغيرة الحجم بدائية الصنع يعود تاريخها للعام ٢٣٠,٠٠٠ ق.م أو ربما قبل ذلك التاريخ، وتلا ذلك أن نشط النحاتون في جميع الحضارات القديمة بلا استثناء و في كافة حركات الفنون لرئيسية لاحقاً حتى العصر الحديث. وبعد عصر تربع النحت المصري القديم على عرش النحت في الحضارات القديمة؛ جاءت العصور الذهبية في تطور فن النحت وهي:

الحقبة الكلاسيكية (٢٧ : ٥٠٠ ق.م)
العصر القوطي (١١٥٠ : ١٣٠٠ م.)
عصر النهضة في إيطاليا (١٤٠٠ : ١٦٠٠ م.)
عصر الباروك (١٦٠٠ : ١٧٠٠م.)

وقدلعب النحت دوراً محورياً في تطور الثقافة الغربية بصفة خاصة؛ فتاريخ النحت وتطور أساليبه الفنية عبر العصور يعد مرآة للفن الغربي نفسه، وهو يعد بمثابة مؤشر رئيسي للإنجازات الثقافية في العصور المختلفة، خاصة في النقلة النوعية لتطوره في عصر النهضة بإيطاليامروراً بالاتجاهات الحديثة والمعاصرة.

وعبر تاريخه االطويل، استقطب فن النحت عدداً من أشهر فناني العالم من العصور الكلاسيكية مثل: فيدياس (٣٩٥ : ٣٥٠ ق.م)، مايرون (٤٨٠ : ٤٤٤ ق.م)، بوليكليتوس (القرن الخامس ق.م)، سكوباس (٤٨٨ : ٤٣١ ق.م)، براكستليس (٣٧٥: ٣٣٥ ق.م)، ليوخاريس (٣٢٠ : ٣٤٠ ق.م)، ليسيبوس (٣٩٥: ٣٠٥ ق.م)، ومن عصر النهضة الذهبي في إيطاليا دوناتيللو (١٣٨٦ : ١٤٦٦م)، مايكل أنجلو بوناروتي (١٤٧٥ : ١٦٥٤م)، جيوفاني دي بولونيا (١٥٢٩ : ١٦٠٨م)، ثم من طراز النهجية النحات العظيم برنيني (١٥٩٨ : ١٦٨٠م)، وصاحب الثورة في عالم النحت النحات الفرنسي أوجست رودان (١٨٤٠ : ١٩١٧م)، ثم يتربع على عرش النحت في القرن العشرين النحات البريطاني الشهير هنري مور (١٨٩٨ : ١٩٨٦م)،والفنان الشامل بابلو بيكاسو (١٨٨١ : ١٩٧٣م)، وكونستانتين برانكوزي (١٨٧٦ : ١٩٥٧م) وغيرهم الكثيرين.

توسع مفهوم فن النحت:

خلال القرن العشرين اتسع مفهوم وتعريف فن النحت مع تطور أدواته وتقنياته وخاماته؛ حيث يتم تنفيذ أعمال النحت المعاصرة بمجموعة متنوعة من الخامات الحديثة وبتقنيات متعددة، بحيث لم يعد فن النحت هو ذاك النمط الفني محدد التعريف والذي يشير إلى فئة محددة من الأنشطة الإبداعية؛ بل تعداه إلى مفهوم جديد لنمط من الفن أخذ في التوسع باستمرار بشكل يعيد تعريف نفسه من جديد. (http://www.aah.org.uk/annual-conference/sessions2015/session17, 2015)

فن النحت التقليدي:

قبل القرن العشرين كان للنحت التقليدي أربعة خصائص رئيسية تميزه هي:

١- النمط الفني الوحيد ثلاثي الأبعاد.
٢- كان فناً "تمثيلياً " يمثل شخصيات بعينها.
٣- كان يعتبر فناً للتعبير في الخامات الصلبة الثابتة.
٤- استخدم النحاتون التقليديون نمطين أساسيين للتشكيل هما فقط :
الإزالة عن طريق الحفر مباشرة في الخامات الصلبة (خشب، حجر ..) .
الإضافة عن طريق استخدام الصلصال أو الجبس أو الشمع.

و لقد استمدت نماذج النحت التقليدي في الغالب من النحت اليوناني والنحت الروماني في العصور الكلاسيكية القديمة.

فن النحت الحديث والمعاصر:

لم يعدتعريف فن النحت مقيداً بمفاهيم وخامات وأساليب إنتاج النحت التقليدية، كما لم يعد محصوراً في قضية "التمثيل"؛ بل غالباً ما تحول نحو التجريد الكلي. كما لم تعد خاماته هي الخامات التقليدية الصلبة والثابتة في أماكن عرضها؛ بل تعداه ربما ليشمل دروباً أخرى من التكوين المعتمد على اتجاهات فنية حديثة مثل التكعيبية والتجريدية والدادائية والسريالية والتعبيرية التجريدية. (Brooker & Weintahal, 2013)

وبصفة عامة، اتسم فن النحت المعاصر بإمكانيات متنوعة في التشكيل قد تعتمد على قابليته للتجميع من عناصر مختلفة وخامات متنوعة، أواللصق لأجزاء مختلفة معاً ، كما قد يكون ناتجاً عن طريق عرض بالضوء في شكل موضوعات وعناصر ثلاثية الأبعاد، أو يتم بناؤه بأساليب متنوعة تخرج به من الأساليب القديمة إلى أخرى أكثر حداثة. ويمكن تصنيف أهم اتجاهات النحت المعاصر إلى: (رمضان، ٢٠١٥)

- النحت الحيوي: وهو يُعنى باستنباط الأشكال الحية في التكوين بمحاكاة القوى الطبيعية المؤثرة في العناصر الحية.
- النحت التعبيري: ويُعنى بالتعبير عن الحالات الانفعالية في التكوينات العضوية والهندسية.
- النحت الحركي:وهو يرتبط بتكوينات نحتية تتحرك آلياً أو بفعل تيارات الهواء لتعطي تشكيلاً متغايراً يرتبط بنظام الحركة.
- النحت التجميعي: وفيه يتم استخدام عناصر من الواقع أو مخلفات الصناعة بإعادة ترتيبها في تكوينات مجمعة جديدة.
- النحت الاختزالي: أسلوب مجرد من التعبير الفني لتجريد الأشياء وصولاً إلى جوهرها الأساسي.
- ما بعد الاختزالية: استخدام خامات بسيطة في التشكيل النحتي تمتلك الصفة الجمالية.
- النحت البيئي: يعتمد التكوين فيه على الحوار ما بين المادة والطبيعة والتقنيات والفنون الجماعية، بإثارة الإحساس البصري الجمعي، باستخدام خامات متوائمة مع بيئة العمل.
- النحت المفاهيمي: وهو يعبر عن المفهوم أو الفكرة كأسبقية في التعبير الجمالي، مع التأكيد على الاتصال بالواقع التكنولوجي الحديث، وهو معني عادة بتقديم العمل للمعلومات.
- النحت التركيبي: يعتمد على التعبير عن الشكل باستخدام مواد ووسائل لتعديل طريقة إدراكها أو فهمها.
- النحت غير المحدود: وهو مرتبط بالاتجاه الاختزالي، ويركز على الأعمال الصرحية الضخمة باستخدام خامات ملائمة.

تعريف فن النحت اليوم:

" النحت : هو الفرع الوحيد في الفنون البصرية الذي يهتم بصفة خاصة بالتعبير في هيئة ثلاثية الأبعاد، فهو تنظيم منسق للكتل الموجودة في فضاء حقيقي"

الأنماط الأساسية للنحت:

سابقاً استطاع تاريخ الفن حصر شكلين أساسيين للتعبير في فن النحت هما:النحت المجسم **Round Sculpture** والنحت البارز أو الغائر **Relief Sculpture** بتصنيفاته النحتية المتعددة **(bas-relief, haut-relief, sunken-relief)**، لكن هذه الأنماط التقليدية للنحت اليوم قد تغيرت وأضيف إليها أنماط جديدة مثل النحت المعتمد على الضوء المجسم أو **Hologram** والنحت المعتمد على الحركة، وغيرها من الأنماط التي قد تستجد هنا أو هناك .

نظرية النحت:

بسبب طبيعته ثلاثية الأبعاد وحقيقة كون النحت قابلاً للعرض في مختلف الأماكن فإن هناك عدداً من المفاهيم الهامة والقضايا النظرية التي تحكم تصميم وإنتاج النحت منها:

عناصر تصميم النحت:

العنصران الرئيسان في تصميم النحت هما على التوالي:

١. الكتلة **Mass**
٢. الفراغ **Space**

وتشير الكتلة هنا إلى مجمل العمل النحتي والأجزاء الفرعية التي تكون أسطح العمل النحتي؛ بينما يشير مصطلح الفراغ في النحت إلى الهواء المحيط بالكتلة النحتية والذي يتفاعل مع العمل النحتي لاحقاً بطرق متنوعة، فهو يمثل أولاً حدود العمل النحتي ثم يتعداه ليصبح متضمناً وجزءاً منه بحيث يشكل المساحات الفارغة المتخللة للعمل والفتحات التي يحويها. ويمكن أن يشكل الفراغ أيضاً رابطاً بصرياً يتخلل ويربط أجزاء العمل المتواجدة في فراغ ما.(Roth & Pentak, 2013)

بالتالي يمكن تقييم وتصنيف الأعمال النحتية تبعاً لمعالجتها وفقاً للعنصرين السابقين، ففي بعض الأحيان يركز بعض النحاتين في أعمالهم على المكوّن الأساسي للعمل وهو الكتلة الصلبة بينما يهتم البعض الآخر بطبيعة العلاقة بين الكتلة والفراغ أو كيف يتحرك العمل في الفراغ؟ أو كيف يصبح ضمناً فيه؟. ولفهم طبيعة هذه العلاقة المتداخلة يمكن المقارنة مثلا بين النحت المصري القديم وأعمال رائد النحت الحركي أليكساندر كالدر (١٨٩٨ – ١٩٧٦) أو أعمال ناعوم جابو (١٨٩٠ – ١٩٧٧).

أما **الأسطح Surfaces** فهي عنصر آخر هام من عناصر تصميم النحت، وهي العنصر الذي ينتج عنه عدد مختلف من التأثيرات البصرية وفقاً لتصنيف تلك الأسطح من حيث كونها: محدبة أو مقعرة أو مستوية أو تحوي تشكيلاً ما أو ملونة أو غير ملونة، فالأسطح المحدبة من الناحية السيكولوجية تعبر عن الرضاء العام والطمأنينة والامتلاء والضغوط الداخلية؛ في حين تعبر الأسطح المقعرة عن الضغوط الخارجية واختلال الجوهر الداخلي واحتمالية الانهيار.

أيضاً فإن الأسطح المستوية تفتقر إلى التعبير عن البعد الثالث؛ بينما الأسطح ذات التشكيلات المختلفة خاصة تلك التي تحوي نتوءات وفتحات فينتج عنها تأثيرات بصرية ثلاثية الأبعاد قوية ومتباينة بفعل الضوء والظل.

في حين يعد **اللون Color** عنصراً مؤثراً هاماً إيجاباً أو سلباً - في تصميم العمل النحتي، و بالرغم من ذلك فإن معظم آثار المعالجات الصباغية في الأعمال النحتية لاسيما التاريخية القديمة قد اختفت مع الزمن، ففي النحت المصري القديم واليوناني والروماني، من تماثيل ومنحوتات جدارية تكاد تخلو كلها أو معظمها من الألوان التي كانت تزينها في زمن نحتها، وفي العصور الوسطى (المنحوتات الدينية من الحقبة القوطية) تم تغطية الأعمال النحتية بصبغات ومواد ملونة مختلفة شملت أوراق الذهب والفضة وغيرها من الملونات الثمينة.(Busch & Julia, 1974)

بالإضافة لما عمد إليه النحاتون من تشكيل مباشر في خامات ملونة مثل العاج و بعض الأحجار الكريمة و الذهب أو مزيج من خامات ملونة مختلفة. وبشكل واضح يمكن للون أن يمنح سطح العمل النحتي إجمالا عدداً من السمات متعلقة بالملمس والنسبة والعمق والشكل . وتصنف بعض الدراسات عناصر تصميم المجسمات ثلاثية الأبعاد إلى: (وونك، ١٩٨٢)

- عناصر إدراكية: وتضم العناصر الأساسية المكونة للشكل ومنها: النقطة والخط والمساحة والحجم.
- عناصر مرئية: المظهر، المقياس، اللون، الملمس.
- عناصر بنائية : القمة، الحافة، الواجهة.
- عناصر مرتبطة: الموضع، الاتجاه، الفراغ، الجاذبية.

مبادئ تصميم النحت Principles of Sculptural Design :

وهي التي تحدد وتنظم توجه النحاتين نحو القضايا المرتبطة بأساليب التشكيل في النحت ونسبة ومقياس الرسم والصياغة النحتية و التوازن، ومن هذه المبادئ:

١- الاتجاه Orientation

ويهدف إلى خلق شعور من التناغم (أو التنافر) في العمل النحتي نفسه، أو بين أجزائه المختلفة، أو بين النحت والمشاهد، أو بين النحت والبيئة المحيطة به و يعمل النحاتون عادة وفقاً لمرجعية مدروسة أو وفقاً لخطة محددة مرتبطة في الغالب بالحيز المكاني للعمل النحتي، هذه الخطة عادة تبنى على نظام من المحاور والمستويات وتعدلُراً حيوياً للحفاظ على النسبة الخطية بين بقية العناصر المكونة للعمل النحتي.

٢- النسبة Proportion

وهي تحدد كيف يتعامل النحاتون مع التناسب أو النسبة في العمل النحتي كلياً أو جزئياً ، فقد لوحظ لدى بعض النحاتين (مصر القديمة مثالاً) نسب بنائية تدريجية غير طبيعية؛ فتماثيل الآلهة كانت الأكبر حجماً يليها في الحجم تماثيل الملوك ثم عامة الناس الأصغر حجماً . وقد اتبع عدداً آخراً من النحاتين قواعد أخرى أكثر طبيعية؛ وعلى سبيل المقارنة فإن عدداً من الثقافات القبلية وظفت نظاماً في النحت يمنح أجزاء معينة من العمل أحجاماً أكبر عن غيرها من أجزاء العمل (كالرأس مثلا)، وربما ذلك خدمة لأغراض دينية، كما عمد النحات المصري محمود مختار مؤسس مدرسة النحت المصري الحديث إلى تمثيل كف الزعيم سعد زغلول بحجم أكبر من حجمها الطبيعي في تمثاله الصرحي أمام دار الأوبرا المصرية بالجلاء وذلك ليؤكد على المضمون والفكرة وحتى يظهر الكف بوضوح ولا يتشتتبصرياً في الفضاء المحيط حوله. إضافة لما سبق فإن تحديد موقع معين لنحت ما يتطلب منهجاً او أسلوباً خاصاً مرتبطاً بالتناسبية، فعلى سبيل المثال فإن تمثالا بشرياً موضوعاً على قمة بناء ما يتطلب بناء الجزء العلوي بحجم أكبر من الطبيعي لإحداث التوازن المطلوب الذي قد يخل به القصور الناتج عن النظر إليه من مستوى الأرض.

٣- المقياس Scale

و هو يشير إلى الحاجة لصياغة العمل النحتي في تناغم مع مقاييس العناصر المحيطة به، و بالتجول حول أي كنيس قوطي رئيسي يمكن ملاحظة التنوع العظيم في مقاييس المنحوتات التي تزين الممرات والواجهات والأسطح المختلفة.

٤- الصياغة أو التعبير Articulation

وهو يصف كيف يتم تجميع عناصر النحت معاً على سبيل المثال كيفية دمج أجزاء تمثال ما معاً لتكون تمثالاً كاملا أو كيف يتم تجميع الأجزاء المنفصلة معاً .

٥- التوازن Balance

يشتمل النحت التشخيصي (**figurative sculpture**) على أمرين أساسيين: أولهما وجوب استقرار الجسد من الناحية البنائية وقد يكون سهلاً بما فيه الكفاية تحقيقه في التماثيل في وضع الزحف أو الاتكاء وأكثر صعوبة في التماثيل الواقفة أو المنحنية إلى الأمام أو الخلف، الأمر الثاني وهو من وجهة النظر الإنشائية حيث يجب أن يبرز التمثال الشعور بالتوازن الحركي والسكوني و بدون هذا التناغم فإن الجمال يصبح هدفا بعيداً يصعب تحقيقه.(http://www.visual-arts-cork.com/sculpture.htm, 2015)

- المحور الثاني: النحت الزجاجي وأساسيات تشكيله:

تعتبر خامة الزجاج أحد الخامات الهامة التي تدخل في التشكيلات النحتية، لما تحتويه من جماليات في الشكل وقدرة على البقاء والصمود (مقاومة عوامل التلف).. في تعبير فني خاص يحترم الخامة ويظهر أهم خصائصها متمثلة في الشفافية والتناغم مع الضوء لإظهار القيم الظلية المتنوعة إضافة إلى الثراء اللوني الذي يتيح صياغات تشكيلية جديدة ومبتكرة، كما تعد تقنية التشكيل أحد الركائز الهامة المؤثرة في المداخل الإبداعية للنحت الزجاجي طبقاً لمتطلبات التشكيل في إطار المواءمة البيئية والجمالية والوظيفية للعمل.

وترجع بدايات النحت الزجاجي إلى استخدام الزجاج الصخري الطبيعي (obsidian glass) على شكل منحوتات صغيرة وجدت في مصر القديمة وبلاد ما بين النهرين، ومع اكتشاف صناعة الزجاج في تلك المناطق تطورت تقنية تشكيل النحت الزجاجي؛ فوجدت منحوتات زجاجية صغيرة على شكل تمائم وزجاجيات صغيرة شكلت لأغراض جمالية ووظيفية مختلفة باستخدام أدوات بسيطة للتشكيل، كما ظهرت القوالب لتساعد في إعداد الشكل كأحد مراحل تنفيذه، فشكلت الأواني المجوفة باستخدام قوالب مصمتة (Core forming) من خامات أرضية توضع على قضيب معدني ثم يضاف إليها الزجاج المنصهر في عدة عمليات للتشكيل النهائي والزخرفة النحتية والملونة. كما ظهرت في تلك الفترات أيضاً استخدام قوالب مفتوحة (Open mold) لتشكيل منحوتات زجاجية من حبيبات يعاد صهرها داخل القالب (pâte de verrè)، وكانت تستخدم عادة لصناعة التمائم والخرز الزجاجي والقطع الزجاجية المستخدمة للتطعيم مع الأخشاب والمعادن، كما استخدمت تقنية الصب (Casting) من المصهور الزجاجي داخل قالب التشكيل في تنفيذ بعض هذه المجسمات النحتية وأيضاً تم استخدام طريقة التشكيل بالأعمدة الزجاجية باستخدام النار المفتوحة الصغيرة (A small open fire) لصناعة الخرز الزجاجي والخرز النحتي على شكل وجوه (Mangood, 2007) ، والشكل رقم (١) يظهر بعض المنحوتات الزجاجية المنفذة بأساليب تقنية متنوعة. وفي منتصف القرن الأول الميلادي خلال العصر الروماني تم اكتشاف صناعة الزجاج عن طريق النفخ (Blowing glass)، والذي كان بمثابة النقلة النوعية المؤثرة في انتشار الصناعات الزجاجية في مجالات متنوعة خاصة في المجالات الاستخدامية، وعلى إثر ذلك تراجعت التقنيات الأخرى إلى أن أعيد تطويرها في عصور لاحقة بالاستفادة من التكنولوجيا الحديثة في الأدوات والخامات وأساليب التشكيل.

رأس أمنحتب الثاني مصنوع بطريقة الشمع المفقود – مصر القديمة- ارتفاع ٤سم

تمثال كامل مشكل في قالب مفتوح - مصر القديمة - ارتفاع ٢١سم

أحد أشكال الخرز الوجهي القرن ٥ ق.م – بلاد ما بين النهرين- ارتفاع ٥سم

شكل (١) نماذج من المنحوتات الزجاجية المنفذة بأساليب تقنية مختلفة

ويعتبر النحت الزجاجي أحد المجالات الهامة المرتبطة بالعمارة الداخلية؛ حيث يدخل في تكوين العديد من العناصر المعمارية ومكملاتها إضافة إلى استخدامه لأهداف لها طابع جمالي بحت، وتعد التقنيات المختلفة لتشكيل النحت الزجاجي أحد المداخل الإبداعية المؤثرة في تصميم الشكل النحتي؛ والتي تبرز علاقة الترابط بين التصميم والإنتاج من خلال منظومة إبداعية تتبنى محاولة البحث عن التكامل في التعبير الفني للتكوين النحتي لتحقيق وظيفته الجمالية والاستخدامية. وتعد تقنيات تشكيل النحت الزجاجي أحد المحاور الهامة التي يمكن أن يصنف بها النحت الزجاجي، وعلى ذلك يمكن تصنيف النحت الزجاجي طبقاً لتقنيات تشكيله إلى:

- **<u>تشكيل من المصهور الزجاجي:</u>**

وفيها يتم تشكيل النحت الزجاجي من المصهور الزجاجي باستخدام أساليب متنوعة منها:

١- تشكيل بالنفخ: ويتم هذا الأسلوب عادة عن طريق التشكيل اليدوي باستخدام وسائل وأدوات وقوالب مختلفة، ويمكن تقسيم هذه الآلية في التشكيل إلى: (تشكيل بالتفخ الحر باستخدام أدوات وخامات مختلفة – تشكيل مرحلي باستخدام قوالب مساعدة – تشكيل نهائي في القالب).

٢- تشكيل بالصب: وهو يعنى بتكوين الشكل عن طريق صب المصهور الزجاجي داخل قوالب محددة (معدني – حراري – رملي) تختلف في خاماتها ومراحل تشكيلها طبقاً لنوع العمل: (شكل – أبعاد – مظهر سطح - ....)، وطبيعة تكوينه: (بناء مفرد – بناء تجميعي - مركب).

٣- تشكيل بالكبس: ويتم فيه التشكيل عن طريق ضغط المصهور الزجاجي داخل قوالب معدنية للحصول على الشكل النحتي المطلوب.

٤- تشكيل بالصب والكبس (أرتيزان Artisan)[١]: وهو عبارة عن أسلوب يرتبط بصب مصهور زجاجي فوق مسطح معدني ثم ضغطه ليتكون مسطح زجاجي، يؤخذ بعدها ويجسم داخل أو فوق قوالب معدنية.

- **<u>إعادة التشكيل الحراري للزجاج:</u>**

وفيها يتم تشكيل النحت الزجاجي من زجاج مصنع مسبقاً – بإعادة صهره وباستخدام أساليب متنوعة منها:

[١] قاموس المورد وتعني الحرفي الصانع الماهر.

١- التشكيل بالمشاعل الحرارية: وهو أسلوب تقني متفرد يعتمد على تكوين الشكل النحتي المفرد أو التجميعي بصهر زجاج المشاعل بهيئاته المختلفة (أنابيب زجاجية – أعمدة زجاجية) عن طريق لهب حراري صادر من المشعل، وباستخدام قوالب وأدوات مساعدة وبأساليب تشكيل متنوعة.

٢- إعادة التشكيل الحراري للزجاج في الأفران المغلقة: وهو عبارة عن تعريض الزجاج بهيئاته المختلفة: (زجاج مسطح – شرائح – قطع – أعمدة – كتل – حبيبات – ....) لدرجة حرارة مرتفعة (٦٥٠-٩٠٠ºس طبقاً لنوع الزجاج وطريقة التشكيل وخصائص المنتج)، ليتحول الزجاج إلى هيئة جديدة وبمظهر سطح مختلف، ويتم ذلك عادة باستخدام قوالب محددة للتشكيل بأساليب تقنية مختلفة منها: (التشكيل بالانسدال في أو فوق القالب Sagging & Slumping - التشكيل بالصهر Fusing - التشكيل بالصب Casting - التشكيل بصهر الحبيبات Pate de veree) (Pascual ،Domenech ،Beveridge 2005)

- <u>تشكيل الزجاج بدون استخدام حرارة:</u>
وفيها يتم تشكيل النحت الزجاجي من زجاج -مصنع مسبقاً – بدون تعريضه لحرارة لصهره وباستخدام أساليب متنوعة منها:

١- التشكيل بتجميع مجسمات زجاجية: ويستخدم هذا الأسلوب لتشكيل العمل النحتي بإعادة تجميع المجسمات الزجاجية (عادة العبوات الزجاجية الفارغة) عن طريق القطع واللصق وإعادة التركيب في الهيئة المطلوبة.

٢- التشكيل بتجميع الشرائح الزجاجية: وهو أحد الأساليب الهامة في تكوين النحت الزجاجي الميداني لإمكانية تكوين الأعمال كبيرة الحجم، ويعتمد في تكوينه على تجميع مسطحات زجاجية (عادة بتراكب رأسي أو أفقي) مختلفة الأبعاد، وتجمع معاً باللصق باستخدام مواد راتنجية ووصلات معدنية، وقد تتم عليها عمليات قطع أو حفر أو تشطيب لتكوين تشكيلات نحتية بخواص ومظهر سطح مختلف.

٣- التشكيل بتجميع حبيبات الزجاج: ويتم فيها تجميع حبيبات الزجاجمعاً باستخدام مواد لاصقة متنوعة للحصول على التشكيل النحتي بملمس متميز.

٤- التشكيل بالإزالة: ويتم عن طريق إزالة أجزاء من كتل زجاجية باستخدام أدوات ومعدات حفر وتلميع.

ويتناول هذا البحث النحت الزجاجي المشكل من المصهور الزجاجي؛ حيث يركز على عمليات التشكيل باستخدام طرق الإنتاج بالنفخ والصب باستخدام قوالب التشكيل، ويعد قالب تشكيل الزجاج في ذلك الإطار هو العنصر الرئيسي المكون لهيئة العمل، فمن خلاله يتم تحديد المحيط الخارجي للشكل، فيتم تحريك مصهور الزجاج من خلال مجموعة من القوى الرئيسية المؤثرة على حركة الزجاج (قوى قسرية في الإنتاج بالنفخ أو بالكبس، قوة الجاذبية الأرضية في الإنتاج بالصب) للتلامس مع سطح قالب التشكيل، مكوناً الحدود الرئيسية لشكل التكوين النحتي المفرد، أو مكوناً حدود الشكل لكل عنصر في العمل النحتي التجميعي أو المركب.

وتختلف أنواع قوالب التشكيل المستخدمة في الطرق الإنتاجية (النفخ – الصب) للتشكيل من المصهور الزجاج من حيث:
- الخامات: كما في القوالب الخشبية والحرارية والمعدنية في الإنتاج بالنفخ، والقوالب المعدنية في الإنتاج بالكبس، والقوالب الحرارية والمعدنية والقوالب الرملية في الإنتاج بالصب.

- طبيعة القالب في عملية التشكيل: كما في القوالب الهالكة (حرارية - رملية) والقوالب الدائمة (معدنية)، أو القوالب المساعدة في تكوين مرحلي لشكل المنتج أو تكوين نهائي له، أو في الأعمال التي يكون القالب فيها جزءاً لا ينفصل عن الزجاج؛ كما في بعض أنواع الزجاج المنتج بالنفخ في سلك معدني.

وتعد قوالب التشكيل الغير نمطية أحد الوسائل الهامة في تصميم وتنفيذ النحت الزجاجي المجسم، حيث يفرض الإبداع التشكيلي للنحت الزجاجي اتخاذ أساليب تقنية منوعة تفتح أفقاً رحباً في تصميم النحت الزجاجي، وتتناول الدراسة تحليلاً لواقع النحت الزجاجي المشكل بتقنيات منوعة مع التركيز على النحت المنفذ بقوالب تشكيل غير نمطية، وإظهار أثر هذه القوالب على إحداث اتجاهات تصميمية مختلفة في نظم تصميم النحت الزجاجي بما يؤثر على فرص الإبداع في تطبيق النحت الزجاجي بما يخدم العمارة الداخلية.

- المحور الثالث: دراسات تحليلية:

يرتبط هذا المحور بإجراء مجموعة من الدراسات التحليلية التي تستهدف إظهار أثر تقنيات إنتاج الزجاج باستخدام قوالب تشكيل غير نمطية على نظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية، وذلك حيث قام البحث بعمل بعض الرسومات الهندسية على برنامج الأوتوكاد لاستنباط آليات مختلفة لحركة أجزاء قوالب التشكيل بما يؤثر على إظهار التباين في القيم الجمالية للنحت الزجاجي، وارتبطت الدراسة بطريقة الإنتاج للتشكيل من المصهور الزجاجي (التشكيل بالنفخ – الصب) كما يلي:

- أولاً: التشكيل بالنفخ:

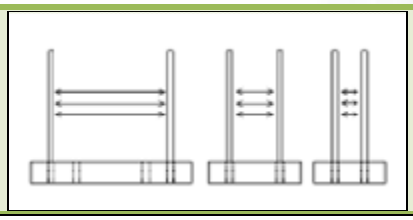
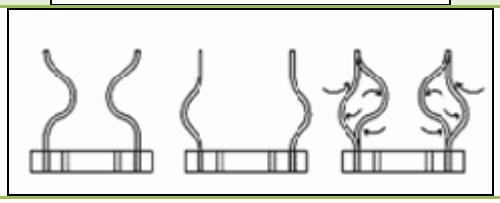
يعد تشكيل الزجاج بالنفخ أحد الطرق الهامة لتنفيذ النحت الزجاجي، وتضع هذه التقنية حدوداً في التشكيل؛ حيث يصعب تنفيذ الأحجام الكبيرة من النحت الزجاجي بهذه التقنية، لذا فهي تستخدم عادة في النحتيات الزجاجية المفردة صغيرة الحجم (لا تتجاوز ٨٠ إلى ١٠٠ سم)، إلا أنه يمكن استخدام التشكيل بالنفخ في القالب في تنفيذ نحتيات زجاجية مركبة من أجزاء تجمع معاً بعناصر تجميع مختلفة. وفيما يلي تحليل لبعض آليات التشكيل للنحتيات الزجاجية باستخدام قوالب غير نمطية، وكيفية تطويعها لإبداع اتجاهات مختلفة في التصميم.

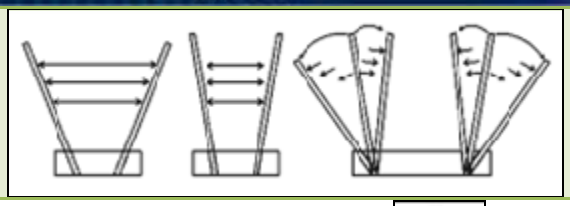
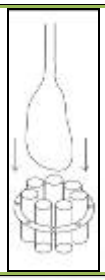
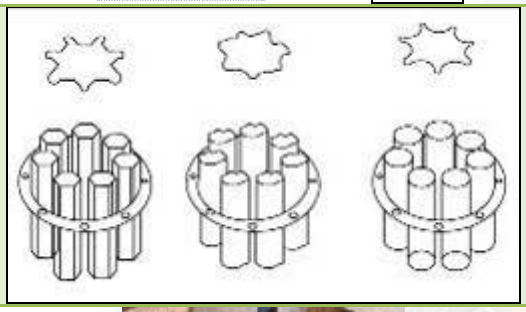
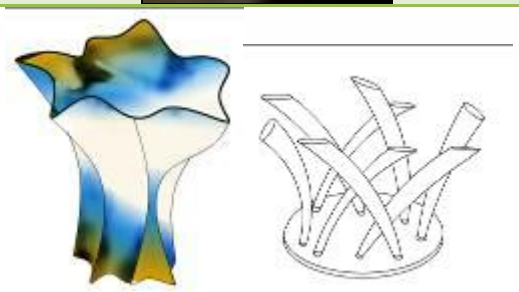
١- زجاج نحتي باستخدام القالب الغير نمطي بطريقة التشكيل داخل إطار من الأعمدة المعدنية (الثابتة - المتغيرة):

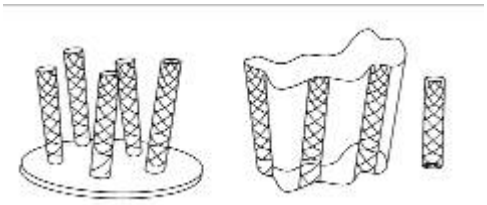
وتتميز تلك الطريقة بالخروج عن المألوف فى تصميم وتكوين هيئة النحت المجسم بالتشكيل من مصهور الزجاج بطريقة النفخ داخل مجموعة من الأعمدة المعدنية أو الخشبية المثبتة داخل فتحات بقاعدة القالب، ويتم النفخ فيها لتكوين هيئة المنحوت الزجاجي، مع إمكانية تعديل المسافات بين الأعواد للتحكم في بنائية الشكل، وتتميز تلك الطريقة بسهولة الحصول على هيئات متنوعة مع استخدام نفس الأدوات لتنفيذ الهيئة النحتية، مع التأكيد على قلة تكاليف تلك الطريقة الإنتاجية، وهو ما يتلاءم مع الاختلاف والتنوع والتفرد فى طبيعة هيئة الزجاج النحتي كما في شكل رقم (٢).
(http://www.libbysellers.comexhibitions28overview, 2007)

شكل رقم (٢) طريقة تنفيذ عمل نحتي زجاجي داخل قالب من الأعمدة المعدنية

وتتميز هذه الطريقة بإمكانياتها المتعددة والمتنوعة من حيث تغيير منظومة تصميم الشكل النحتي المطلوب تنفيذه طبقا للمتغيرات والاعتبارات التالية كما يلي:

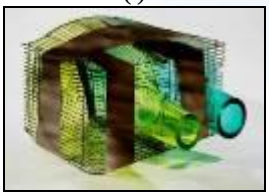
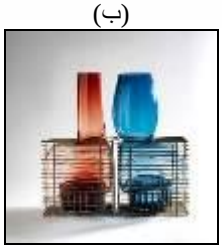
م	اعتبارات تصميم الزجاج النحتي باستخدام القالب الغير نمطي بطريقة التشكيل داخل إطار من الأعمدة المعدنية (الثابتة - المتغيرة)	الاستدلال الشكلي
١-	يمكن تغيير الأبعاد (تغيير المسافات والارتفاعات للأعمدة) لتغيير الأحجام والمساحات لأبعاد العمل النحتي، كما يمكن التحكم في شكل وملمس الهيئة الخارجية من خلال التحكم في المسافات بين هذه الأعمدة.	
٢-	يمكن تغيير الهيئة العامة للتشكيل النحتي بتغيير شكل الأعمدة بالتحريك والثني في الاتجاه الرأسي، ويتوالد عن ذلك مجموعات متباينة من الأشكال، مع مراعاة تثبيت الأعمدة قبل النفخ لضمان ثباتها وعدم دورانها رأسياً تحت تأثير الزجاج المنفوخ.	

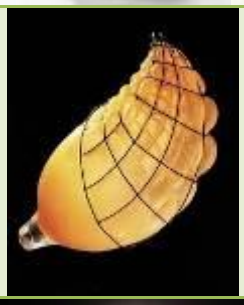
٣-	يمكن تغيير الشكل (مع إمكانية تغيير الأطوال والارتفاعات) بتغيير كيان وهيئة القالب المساعد عن طريق تغيير إزاحة الأعمدة الأسطوانية المصمتة أو المفرغة، مع ضرورة تثبيتها قبل النفخ.	
٤-	تغيير شكل المقطع (دائري - مربع-مستطيل- بيضاوى -منتظم- غير منتظم..الخ)، ويمكن أن تخرج هيئته من هيئة الأنابيب الصغيرة أو الكبيرة القطر والسمك متغيرة المقطع لتكون ذو دلالات خاصة لكبر حجمها، مع مراعاة حجم وشكل الجمعة الزجاجية لتلائم التوزيع المتوازن لسمك الزجاج عبر الشكل النهائي.	
٥-	يمكن تغيير هيئة التشكيل النحتي عن طريق تغيير مقطع التشكيلات المعدنية أو الخشبية المكونة للهيئة الكلية؛ من دورانية إلى مكعبة إلى غير منتظمة، مما ينتج عنه تغاير هيئة المقطع الزجاجي تبعا لمتطلبات التصميم.	
٦-	يمكن استخدام الخشب ليكوِّن وحدات محددة للهيئة لتنفيذ زجاج نحتي باستخدام القالب الغير نمطي، مما يزيد من درجة لمعان الزجاج خاصة عند التشكيل بالنفخ مع الدوران.	
٧-	يمكن تصميم وحدات لها ملامس طبيعية كملامس الأخشاب الطبيعية بحيث تقوم الأعمدة بدورين متكاملين فى آن واحد: - تحديد الهيئة الكلية لنظام الشكل المطلوب. - تشكيل ملامس الوحدة الكلية.	
٨-	يمكن وضع نظام لآلية للتشكيل تعتمد على استخدام أعمدة معدنية أو خشبية مختلفة في سمك مقطعها، وفي حركتها، وبالتالي تنتج نظم تكوين مختلفة في التشكيل النحتي.	

٩-	قد تستخدم أعمدة ذات تشكيلات زخرفية أو ملمسية للحصول على نحتيات زجاجية تحتوي على تلك الزخارف أو الملامس.	

٢- زجاج نحتي باستخدام قالب السلك المعدني لتشكيل هيئة النحت الزجاجي الكلية:

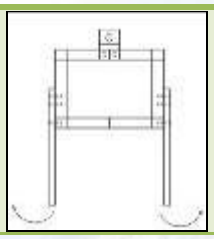
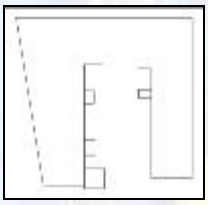
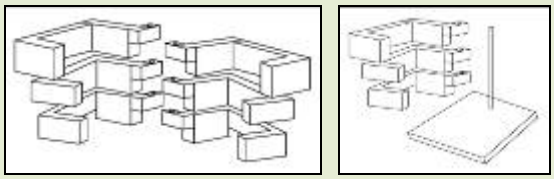
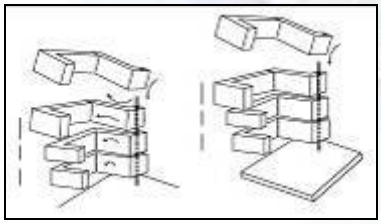
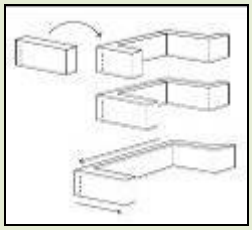
وفيه يتم استخدام السلك المشكل بالهيئة التقريبية للشكل المطلوب تنفيذه للنحت الزجاجي، ويتم توظيف السلك المعدني كهيئة محددة للشكل المطلوب تنفيذه مع مراعاة التناسق اللوني والحجمي بين هيئة الزجاج وقالب السلك المعدني، ومراعاة أبعاد المكان فى العلاقة الجمعية بين المعدن والزجاج. ويؤثر شكل الفراغ بين الأسلاك المعدنية على الهيئة الكلية للتشكيل النحتي؛ فمن خلاله يتحدد الشكل والمدى الذي سيبرز به الزجاج بعد النفخ (إضافة إلى قوة النفخ). ويجب مراعاة العلاقة الوظيفية فى حدود جماليات التشكيل الكلية، ويتم ذلك بمراعاة الاعتبارات الآتية:

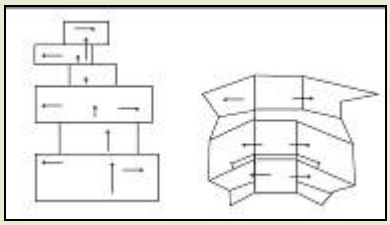
م	**زجاج نحتي منفذ باستخدام قالب السلك المعدني (قالب أساسي – قالب مساعد) لتشكيل الهيئة الكلية:**	**الاستدلال الشكلي**
١-	هيئة التشكيل المعدني لها وظيفة أساسية، وهي إنشاء الهيئة النحتية الزجاجية كحاضنمكوِّن للشكل، لذا يجب مراعاة البعد الإنشائي والتقني في علاقتهما المتجاورة من حيث : أ- نوع السلك المعدني؛ حتى لا يحدث تغير (فيزيوكيميائى) للمعدن أو للزجاج بتجاورهما (كمثال حالة الصدأ). **ب**- مراعاة الحجم النسبي والكتلي للتشكيل المعدني مع مثيله من الزجاج . **ج**- يمكن تشكيل الهيئة النحتية الزجاجية عن طريق التشكيل بالنفخ داخل قالب السلك المعدني مع فصل الهيكل المعدني بعد عملية التشكيل النهائية.	 (ب) (ج)
٢-	مراعاة الوظائف الثانوية للتشكيل المعدني الحاضن للهيئة النحتية الزجاجية، وتتمثل تلك الوظائف الثانوية للتشكيل المعدني في ما يلي:- أ- بيان العلاقة الثنائية التشكيلية بين هيئة السلك المعدني والهيئة النحتية الزجاجية. **ب**- بيان التضاد بين صمت الكتلة المعدنية وطلاقة الهيئة الزجاجية الشفافة وحركة اللون الزجاجى نتيجة التراكم العددى للسلك المعدني المتجاور وشفافية الزجاج الملون المتنوعة. **ج**- تشكيل هيئة انشائية داعمة للبنيان الكتلي للهيئة النحتية الزجاجية بحيث يستطيع التشكيل المعدني حمل الإنشاء بشكل داعم للحجم الضخم والكتلة الثقيلة.	 (أ)  (ب)  (ج)

	د- إنشاء علاقة حوارية للتشكيل الكلي بين حركة خطوط المعدن فى علاقته بحوار تشكيل النحت الزجاجى. **هـ-** يمكن للسلك المعدنى أن يلعب دور الماسك أو المعلق للوحدة الكلية .	 (د) (هـ)
٣-	تصميم أعمال نحتية زجاجية عن طريق تجميع الوحدات المعدنية (نظام تشكيل نحتي تكراري–نظام تشكيل نحتي مركب) بحيث يصبح المعدن هو الهيكل الإنشائي الحامل للنحت الزجاجى ويصبح نظام التجميع بين الوحدات هو نظم تجميع لوحدات مجسمة على هيئات مختلفة منها: مكعب، متوازي مستطيلات، أسطوانات، هيئات هندسية غير منتظمة، هيئات غير هندسية.	
٤-	تصميم وحدات لها نظام ذو طبيعة منفردة بحيث يتم تشكيلها داخل بناء نحتي من السلك المعدني، ويكتفى بها كوحدة - لها نظام مفرد - يتم تجميل الفراغ المعماري بها، وتتميز تلك الوحدات بصغر حجمها داخل الفراغ المعماري.	
٥-	تصميم وحدات ذات نظام نحتي مفرد أو مجمع يتصف بعلاقة تكاملية بين الزجاج والمعدن، قائمة على استخدام المعدن في أجزاء محددة من التكوين النحتي على أن يكمل الزجاج النظام البنائي لهيئة الشكل النهائية. (http://www.absolutearts.com/glass_blown/jan_lambert_kruse-milky_way-1216718495.html, 1995)	
٦-	يمكن تصميم علاقة فنية تبنى على نظام فردي يقوم فيه الزجاج بتأكيد مفهوم المعدن أو السلك بترابط القيمة والهدف والمعنى.	
٧-	تصميم وحدات نحتية ذات تكوين مفرد، وتتسم بعدم التماثل والانتظام، والهيئة الناشئة تعبر في تكوينها عن التشابه والتناغم بين الزجاج والمعدن في تكوين نحتي نهائي.	

٨-	تصميم وحدات نحتية في قوالب من شرائح معدنية بها فتحات مختلفة الشكل، ويمكن فصل القالب عن الزجاج للحصول على تشكيل زجاجي نحتي منفصل.	

٣- نحت زجاجي له طبيعة خاصة باستخدام هيئة حاضنة للتشكيل ذات طبيعة تجميعية لها طابع التغيير فى الشكل والحجم:
يتم فيها تصميم وحدات ذات طبيعة مفردة أو مركبة تتميز بخطوطها القاسية نتيجة طبيعة التنفيذ الناتج عن التشكيل بالنفخ؛ حيث يتم التنفيذ في قوالب غير نمطية، وذلك عن طريق وحدات متراكبة يتم تركيبها على محور رأسي بحيث تصبح هي المؤثرة فى تكوين الهيئة النحتية الزجاجية،ويمكن تحريك الوحدات المحددة للهيئة النحتية بحيث تكوِّن هيئة الشكل. وفيما يلي بعض الاعتبارات المرتبطة بنظام تصميم وإنتاج النحت الزجاجي بهذه الطريقة.

م	**اعتبارات تصميم الزجاج النحتي باستخدام هيئة حاضنة للتشكيل ذات طبيعة تجميعية لها طابع التغيير فى الشكل والحجم**	**الاستدلال الشكلي**
١-	تشكيل الهيئة الحاضنة عن طريق عمل قالب له هيئة محددة متراكبة كما بالمسقط الأفقي	
٢-	يمكن إضافة أجزاء إلى التشكيل كما بالمسقط الأفقي للتصميم المطلوب.	
٣-	يتم تصميم وحدات التشكيل فى القالب طبقا لمتطلبات التصميم ويتم وضعها على المستوى الرأسي كما بالشكل	
٤-	تصميم وحدات التشكيل بصورة متنوعة أو متشابهة طبقاً لمتطلبات التصميم، ويتم وضعها على المستوى الرأسي كما بالشكل، مع إمكانية اختلاف الحجم والأبعاد.	
٥-	يتم تصميم وحدات لها طبيعة الامتداد الأفقي، بحيث يمكن العمل على استطالتها أوتقصيرها تبعا لمتطلبات التصميم المراد تنفيذه.	

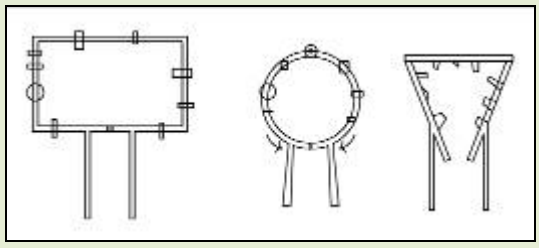
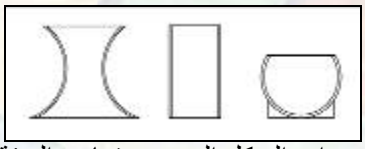
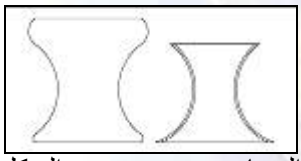
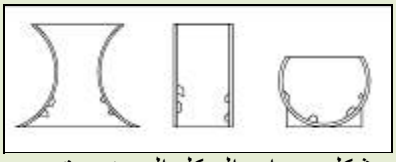
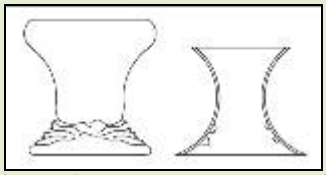
٦-	يراعى أن تتراكب الوحدات تراكباً رأسياً بحيث تظهر كما هي بالمسقط الرأسي لتأكيد الغلق، تبعا لمتطلبات الإنتاج.	
٧-	تنحصر هيئة نظام الشكل فى المضامين الموضحة؛ (رأسياً تتركب كأنها مكعب أو متوازي مستطيلات مجمعة على المستوى الرأسي - على المستوى الأفقي يحدث لها امتداد متعدد الأطوال والأحجام).	
٨-	يراعى عند تنفيذ عملية الإنتاج تحقيق المتطلبات التقنية طبقاً لنوع نظام الشكل مفرد أو تجميعى أو متراكب، بحيث تتم عمليات تجهيز وتشطيب وقطع أيضاً إعداد آليات التركيب والتجميع في أعمال النحت الزجاجي التجميعي والمركب. (http://www.libbysellers.comexhibitions28overview, 2007)	
٩-	يمكن تصميم وحدات ذات بناء مفرد أو تجميعي من نفس طبيعة التصميم أو من تجميع مفردات مختلفة لتكوين هيئة نحتية لها طبيعة خاصة؛ بالاستفادة من نظام بناء الشكل النحتي، وباستخدام منظومات متعددة للتجميع بما يتوافق مع متطلبات التصميم والإنتاج.	
١٠	تصميم تشكيل نحتي يعتمد على استخدام قالب بهيئة حاضنة للتشكيل ذات طبيعة تجميعية من قطاعات خشبية مسطحة ومجسمة، ومثبتة في قاعدة جصية من أجزاء متحركة (يمكن تغيير أبعادها) للحصول على تباينات في شكل المجسم النحتي من حيث الشكل والأبعاد.	

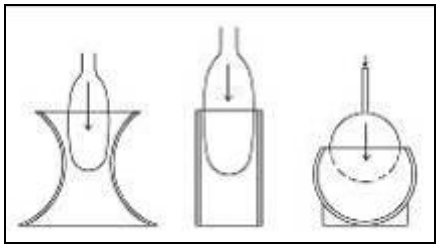
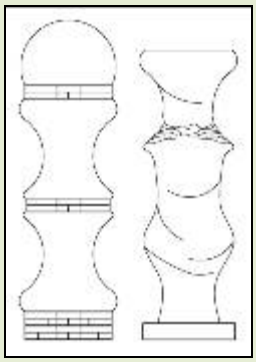
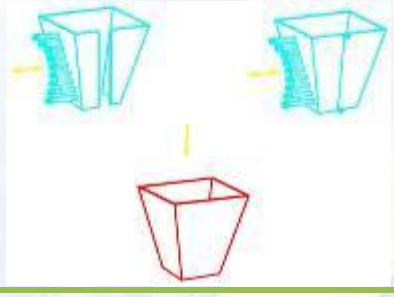
٤- نحت زجاجي باستخدام ألواح معدنية بملامس متغايرة لتكوين هيئة منتظمة أوغير منتظمة:

وهي عبارة عن ألواح من السلك أو الصاج المعدني تأخذ الشكل الهندسي المجسم، وتشكل كقالب مكون من عدة أجزاء، ويضاف إليها الكثير من الملامس المتغيرة الأحجام والأثر؛ بحيث تنتقل تلك الملامس إلى سطح الزجاج عند عملية النفخ للجمعة الزجاجية. كما هو موضح بالشكل رقم (٣). (http://www.themethodcase.com/11-series-nature-aided-design-lab , 2010)

شكل رقم (٣) تشكيل الزجاج النحتي باستخدام الألواح المعدنية ذات الملامس المتغايرة

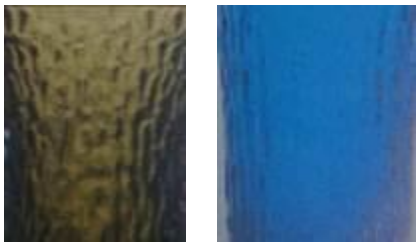
وفيما يلي إظهار العلاقة بين تصميم وإنتاج النحت الزجاجي في إطار ذلك الأسلوب:

م	اعتبارات تصميم النحت الزجاجي باستخدام ألواح معدنية كقالب تشكيل	الاستدلال الشكلي	
١-	يمكن أن تتغاير هيئة الوحدة الكلية على المستوى الأفقي بحيث تصبح هيئة القالب متعددة وبالتالي تخرج مجموعة متغيرة من التشكيلات النحتية.		
٢-	يمكن أن تتغاير هيئة الوحدة الكلية على المستوى الرأسي بحيث تصبح هيئة القالب متعددة وبالتالي تخرج مجموعة متغيرة من التشكيلات النحتية.	 وحدات الهيكل المعدني متغايرة الهيئة على المستوى الرأسي	 الزجاج بعد خروجه من الهيكل المعدني
٣-	يمكن أن تتغاير ملامس الهيئة على المستويين الأفقي والرأسي بحيث تصبح الهيئة متعددة الملامس، كما يمكن لتلك الملامس أن تكون بارزة بشكل يستطيع أن يؤثر على شكل الهيئة الكلية وليس فقط التأثير بوضع الملامس على السطح؛ بل يتعدى ذلك وجود هيئات متغايرة نتيجة لطبيعة الملمس فى تغيير هيئة الأشكال.	 شكل وحدات الهيكل المعدني متغير الهيئة على المستوى الرأسي به ملامس داخلية من الوحدات المعدنية الصلدة للتأثير فى تشكيل الزجاج	 الزجاج بعد خروجه من قالب هيكل معدني ، والملمس نتيجة تأثير المسامير الداخلية الداخلية المثبتة بالهيكل

٤-	يجب أن يتشابه شكل الجمعة الزجاجية طبقا لشكل الهيئة الكلية؛ ليتسنى تحقيق كفاءة الإنتاج وتوزيع سمك الزجاج بشكل منتظم صحيح، ويجب تحقيق هذا الاعتبار في جميع أساليب تشكيل الزجاج بالنفخ.	
٥-	يمكن تكوين وحدة مفردة من النحت الزجاجي بذلك الأسلوب، كما يمكن تشكيل هيئة متراكبة مجمعة من وحدات زجاجية لتكوين عمل نحتي متكامل.	
٦-	يمكن تشكيل قوالب من شرائح معدنية مثبت بها أعمدة معدنية بها قابلة للتحرك لضمان إمكانية تغيير الشكل النحتي.	

٥- تشكيل نحت زجاجي في قوالب خشبية باستخدام أنواع مختلفة من الملامس:

تعتبر القوالب الخشبية أحد النوعيات الهامة لتنفيذ النحت الزجاجي بالنفخ؛ فالقوالب الخشبية تعطي الفرصة الكبيرة للاستفادة من خواص الأخشاب في إمكانية تثبيت نوعيات مختلفة من الملامس الطبيعية أو المصنعة داخل السطح الداخلي للقالب، ليأخذ الزجاج الملمس المعاكس لما هو موجود بالقالب، وفيما يلي بعض الملامس التي يمكن استخدامها لإثراء التصميم وأهم الاعتبارات المؤثرة على مظهر سطح الزجاج الناتج:

م	اعتبارات تصميم الزجاج النحتي في قوالب خشبية وباستخدام أنواع مختلفة من الملامس	الاستدلال الشكلي
١-	تشكيل ملامس باستخدام لحاء الأخشاب؛ حيث تتنوع الملامس الناتجة من النوعيات المختلفة للحاء الأشجار، وبالتالي يزداد إثراء قيم الملمس الطبيعية التي يمكن توظيفها في النحت الزجاجي. ويراعى في نظام تصميم الشكل النحتي هنا اتخاذ الأشكال الهندسية الرأسية غير المنحنية؛ حيث يصعب عمل انحناءات في لحاء الخشب.	
٢-	تنفيذ ملامس عشوائية غير منتظمة من خلال الحفر داخل السطح المستوي للقالب الخشبي (التطريق)، ويراعى عدم إحداث تشكيل غائر زاوي لتجنب حدوث (under cut)	

٣-	تنفيذ الملامس باستخدام قطع خشبية صغيرة تثبت على السطح الداخلي للقالب، ويراعى التثبيت الجيد لضمان عدم انفصال القطع الخشبية اثناء التشكيل.	
٤-	تنفيذ ملامس باستخدام مسامير معدنية يبرز منها جزء من رأس المسمار، بعد تثبيته في السطح الداخلي للقالب،ويمكن أن تثبت المسامير لتعطي شكلاً محدداً على سطح الزجاج إضافة إلى الملمس، ويراعى عدم بروز المسامير بشكل كبير يؤدي إلى تعلق الزجاج بها. كما يمكن تثبيت أسلاك معدنية بشكل محدد على سطح القالب باستخدام المسامير لتعطي ملامس وأشكال محددة.	
٥-	يمكن تنفيذ ملامس محددة بأشكال مختلفة بتثبيت شرائح أو أسلاك معدنية على السطح الداخلي للقالب لتكون تشكيلاً غائراً على سطح الزجاج، ويراعى في هذا الأسلوب التثبيت الجيد للمعدن وضمان عدم حدوث (under cut). (Jackson, 1996)	

ثانيا: التشكيل بالصب:

يعد تشكيل النحت الزجاجي بالصب من المصهور أحد الطرق الهامة لتنفيذ النحت الزجاجي، حيث تتميز هذه التقنية بملاءمتها للمنتجات ذات الطبيعة الفنية، ويعتمد فيها التصميم والتشكيل على تصميم الأحجام المتباينة الصغيرة والكبيرة. والكتل الكبيرة تتحمل إنشائيا نتيجة كبر السمك، وبالرغم من صعوبة التبريد للسمك الكبير؛ إلا أنه بفعل التكنولوجيا الحديثة أمكن التغلب على مشكلة التبريد وإجهاد الزجاج. ويرتبط التشكيل بالصب من المصهور بقالب يتم صب المصهور الزجاجي به، ويترك داخل القالب حتى التصلب، ومن ثم يوضع بفرن التبريد طبقاً لمنحنى حراري محدد سلفاً في ارتباطه بسمك الزجاج ونوعه، كما قد يوضع القالب مع الزجاج داخل فرن التبريد وصولاً إلى تبريده حتى درجة حرارة الغرفة. وتأخذ عملية تشكيل الزجاج بالصب من المصهور عادة هيئة مسطحة مستوية في المنطقة العليا من الشكل النحتي عند منطقة صب المصهور. ويعد سمك الزجاج وشفافيته أحد العناصر الهامة في إظهار الأثر الجمالي للتشكيل النحتي، حيث تتنوع الدرجات اللونية للنحت الزجاجي الشفاف باختلاف السمك، ومن هنا فنظام التصميم في النحت الزجاجي المشكل بالصب من المصهور يعتمد أساساً على تأكيد التناغم اللوني في التشكيل النحتي ما بين الدرجات اللونية الفاتحة (نتيجة سمك الزجاج الصغير) والغامقة (نتيجة سمك زجاج أكبر). ويراعى في التشكيل بالصب الاعتبارات التالية:

م	اعتبارات تصميم نحت زجاجي بطريقة الصب بالتشكيل من مصهور	الاستدلال الشكلي
١-	يتم التشكيل في القوالب الرملية لتكوين نحتيات زجاجية متنوعة، ويرتبط التشكيل في القوالب الرملية بنظم تصميم قائمة على التكوين الكتلي الذي لا يحتوي على تشكيلات نحتية (بارزة وغائرة) دقيقة، وعادة يتم إجراء عمليات تشطيب كثيرة للزجاج الناتج نتيجة التصاق حبيبات الرمل بالزجاج أو وجود أجزاء زائدة من الزجاج بعد صب المصهور. (http://www.saltglassstudios.co.uk/shop/, 2014)	

٢-	يمكن تنفيذ النحت الزجاجي باستخدام قوالب من مواد حرارية (سليكا – كاولين) مع مواد رابطة (جبس)، وتستخدم هذه النوعية من القوالب في تشكيل النحت الزجاجي الذي يحتوي عادة في تصميمه على بعض التفاصيل النحتية الدقيقة، ويتم تبريد الزجاج مع القالب الحراري معاً بفرن التبريد.	
٣-	روعى استخدام الأدوات والمعدات المساعدة لتسهيل صب القطع الكبيرة داخل الفرن ذاته وذلك لاعتبارات تكنولوجية وإنشائية أثناء تحميل الجمعة الزجاجية.	
٤-	في حالة النحت الزجاجي كبير الحجم تتم عملية الصب داخل قوالب حرارية أو معدنية باستخدام بواتق صب كبيرة، ومن ثم يوضع الزجاج مع القالب داخل الفرن للتبريد.	
٥-	تم استخدام معدات أكثر تطوراً في تنفيذ النحت الزجاجي الأكبر حجماً حيث يتم استخدام آلات ضخمة للتعامل مع قالب التشكيل والمصهور الزجاجي	
٦-	يمكن تصميم زجاج نحتي مفرد أو مركب من المصهور الزجاجي، كما يمكن أن يكون التشكيل مجوفاً، وفي هذه الحالة يراعى تصميم الشكل بحيث يكون سمك الزجاج كبيراً بدرجة تسمح للمصهور الزجاجي بالدخول إلى كل تفاصيل القالب، حيث أن السمك الأقل قد يعوق دخول المصهور إلى كل أجزاء فراغ القالب نتيجة الارتفاع الكبير في لزوجة المصهور الزجاجي لسرعة تبريده.	
٧-	روعى استخدام طريقة الصب فى تشكيل وحدات مجمعة كبيرة الحجم وسميكة بحيث تستطيع مقاومة الظروف البيئية والإنشائية. (http://www.johnlewisglass.com/glass-casting-artists/castglass-with-artists.html, 2015)	

٨-	لتصميم النحت الزجاجي الوظيفي كالمقاعد استطاعت طريقة الصب تلبية المتطلبات الإنشائية لصب كتل تتحمل إنشائية تكوين مفردات المقعد.	
٩-	تحتاج عمليات الصب إلى عمليات تشطيب متعددة حتى تظهر جماليات اللون والتكتل	
١٠-	يمكن تصميم واجهات حائطية نحتية من تكتلات تم إنتاجها بطريقة الصب مع مراعاة أساليب التجميع والتركيب.	
١١-	كانت الطريقة الأثر تعبيراً في إخراج تصميم النحات الكتلي هي طريقة الصب حيث استطاعت التعبير عن طبيعة التصميم الكتلي.	
١٢-	طريقة الصب تستطيع التعبير عن مستويات البارز والغائر بشكل تفاعلي مع كنه اللون والشفافية.	
١٣-	العناصر المعمارية الزجاجية هي أحد أهم مخرجات النحت الزجاجي بطريقة الصب لتصميم عناصر العمارة الداخليةطبقاً لمتطلبات الإنشاء.	

- المحور الرابع: متطلبات تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية في إطار تحقيق القيم الإبداعية:

يرتبط فن النحت بوجه عام وفن النحت الزجاجي بصفة خاصة بمنظومة عملية الإبداع؛ تلك العملية التي تهتم بتحقيق التكامل النسبي لمجموعة من العوامل الذاتية والموضوعية التي تقود إلى تصميم جديد وأصيل في التشكيل النحتي، بتكوين علاقات جديدة من أجل تغيير الواقع وتحقيق المنفعة الوظيفية والجمالية للفرد والمجتمع.

وقد يأتي الإبداع في النحت الزجاجي من منطلق فني أساساً؛ يعتمد على ذاتية الفنان أو المصمم، أو من تجسيد العناصر المكونة للعمل من التراث أو من الطبيعة، مع ضرورة تحقيق مجموعة من الاعتبارات التي تحكم الفكر الإبداعي في التكوين، وتضم: اعتبارات (تشكيلية – وظيفية – بيئية – تكنولوجية)، وقد يأتي الإبداع في التصميم من تلقائية التعبير أو من تحقيق

متطلبات جمعية تهدف للوصول إلى مستويات عليا من الفكر الإبداعي. ويعد النحت الزجاجي أحد المجالات الهامة التي يظهر فيها جلياً تأثير العملية الإبداعية؛ فتنوع نظم تصميم النحت وتوظيفه في العمارة الداخلية تفتح المجال واسعاً لتبني أفكار واتجاهات ابتكارية متنوعة في إطار تزاوج واضح بين اعتبارات التصميم ومتطلبات الإنتاج... من هنا كان للنحت الزجاجي النصيب الأوفر في البحث حول ثلاثية: التصميم – الإنتاج – الإبداع.

ويمكن تصنيف الإبداع في النحت الزجاجي للعمارة الداخلية إلى ثلاثة اتجاهات: (إبداع فني: يعتمد على وضع صياغات تشكيلية جديدة بتنظيم منسق للكتل داخل الفراغ المعماري يحترم خامة الزجاج وأهم خصائصها الجمالية في التعبير والإظهار الشكلي والقيمي – إبداع تقني: حيث يكون المصدر الأساسي للتعبير الفني هو قدرات الخامة وأساليب تشكيلها أو تجميعها في أن تكون المحرك الرئيس في تبني منظومة نحتية واضحة المعالم يتسق فيها التصميم مع متطلبات التقنية – إبداع وظيفي: وهو يرتبط بتحقيق العمل النحتي لوظائف أخرى غير الجمال؛ فقد يحقق وظيفة إعلانية أو إعلامية أو يحقق وظائف استخدامية كأحد العناصر المعمارية أو مكملاتها).

وهناك مجموعة من العوامل المؤثرة على تصميم النحت الزجاجي المجسم الموظف في العمارة الداخلية، والذي يتم تنفيذه بالتشكيل من المصهور الزجاجي باستخدام طريقتي النفخ والصب في قوالب تشكيل غير نمطية؛ حيث تضم هذه العوامل العناصر التالية:

١- **نظام بناء النحت:** يرتبط نظام بناء النحت الزجاجي للعمارة الداخلية بالهدف أو الغرض الذي تُبنى عليه العلاقة بين مفرداته؛ فيتم تحديد المحاور الرئيسية التي يبنى عليها نظام التصميم؛ ما بين المحاور الرأسية أو الأفقية أو المائلة أو المنحنية، من هنا فبنائية الشكل تعتمد على مفردات متداخلة مع بعضها في نسق محدد ويربط بينها علاقات محددة لتكوين بناء نحتي متناسق ومتزن في نفسه ومع بيئته المحيطة (حامد، ٢٠٠٥)وقد يكون نظام بناء الشكل مستتراً متضمناً داخل العمل (خاصة في النحت الزجاجي المفرد) كما قد يكون ظاهراً ليكون كعنصر مكوِّن للتشكيل في بعض أعمال النحت التجميعي أو المركب.

٢- **العناصر المرئية في النحت:** ويقصد بها العناصر المؤثرة في تحديد ماهية التشكيل النحتي وجمالياته، وتتعدد هذه العناصر في النحت الزجاجي، وأهم هذه العناصر:

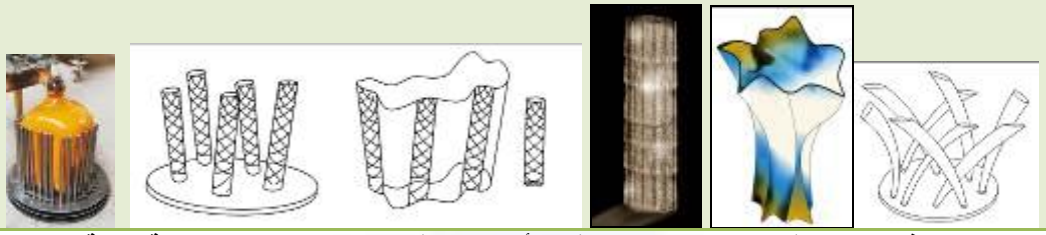
- لون الزجاج وشفافيته: وهو من العناصر المؤثرة في النحت الزجاجي بشكل خاص؛ فوجود اللون مع شفافية الزجاج يعطي تأثيرات لونية متباينة ويؤكد على تعبير فني مميز لخامة الزجاج، ويرتبط ذلك عادة بشكل وحجم العمل ومظهر سطحه.
- زاوية سقوط وشدة الضوء: حيث تؤكد هذه العناصر القيم الجمالية الموجودة بالعمل النحتي (مصمت – مفرغ)، كما تؤثر الخواص الضوئية للزجاج (انعكاس – انكسار – نفاذية) على رؤية وتقييم العمل.
- حجم ومقياس العمل وعلاقته بالبيئة المحيطة: فتتباين رؤية العمل طبقاً لحجمه من حيث إدراك التغير في اللون والشفافية والملمس والملاءمة الشكلية والحجمية والموضوعية للبيئة المحيطة.
- نوع النحت الزجاجي: (تشكيل نحتي مفرد – تشكيل نحتي تكراري – تشكيل نحتي مركب).
- وظيفة النحت الزجاجي: (استخدامية – جمالية).

٣- **طرق وأساليب التشكيل:** يرتبط تصميم النحت الزجاجي بتقنية تنفيذه، فتقنية التشكيل بالنفخ ترتبط بتشكيل مجسمات صغيرة الحجم، لذا تستخدم التقنية عادة في تشكيل النحت الزجاجي المفرد أو المركب؛ بينما تقنية التشكيل بالصب يمكن أن يُشكل من خلاله أحجام أكبر.

وتتحدد اعتبارات نظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية؛ بحيث توضح إمكانيات كل نظام داخل إطار التصميم والتقنية بين منظومتي (الإبداع والتطبيق) فى علاقتها بفاعلية أداء قالب التشكيل غير النمطي من خلال نموذج المقارنة الآتى:

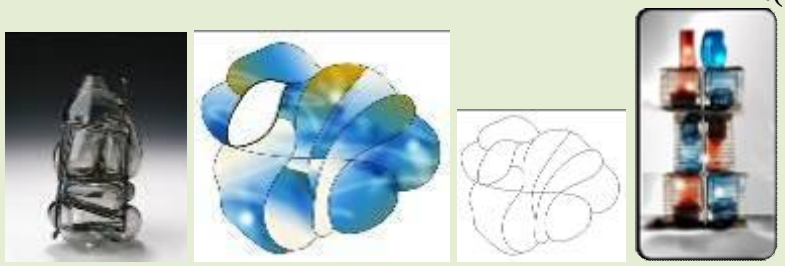
١-	**=اعتبارات تصميم الزجاج النحتي باستخدام القالب الغير نمطي بطريقة التشكيل داخل إطار من الأعمدة المعدنية (الثابتة - المتغيرة).**
	- حركة الأعمدة تعطى تنوعاً فى التشكيل والملمس، ويمكن تغيير الهيئة العامة للتشكيل النحتي وتغيير الأبعاد بتغيير شكل الأعمدة بالتحريك والثني في الاتجاه الرأسي والأفقي، ويتوالد عن ذلك مجموعات متباينة من الأشكال. - تتميز الطريقة ببساطة التشكيل.

- يمكن تغيير هيئة المقطع الزجاجي تبعا لمتطلبات التصميم بتغيير مقطع التشكيلات المعدنية المكونة للهيئة الكلية؛ من دورانية إلى مكعبة إلى غير منتظمة.
- يمكن تصميم وحدات لها ملامس طبيعية بحيث تقوم الأعمدة المعدنية بدورين متكاملين فى آن واحد:(تحديد الهيئة الكلية لنظام الشكل المطلوب- تشكيل ملامس الوحدة الكلية).
- نظام التصميم يحوي منهجية محدِّدة للعملية الإبداعية إلا فى اتجاه محدد؛ حيث يرتبط الشكل الناتج بطريقة التشكيل بزيادة أو نقصان البارز بتأثير الأعمدة على التشكيل.



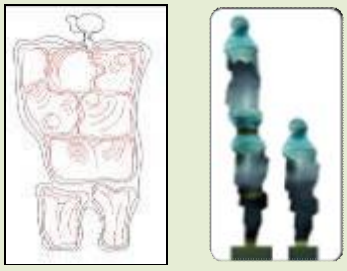
٢- **=زجاج نحتي منفذ باستخدام قالب السلك المعدني (قالب أساسي – قالب مساعد) لتشكيل الهيئة الكلية.**

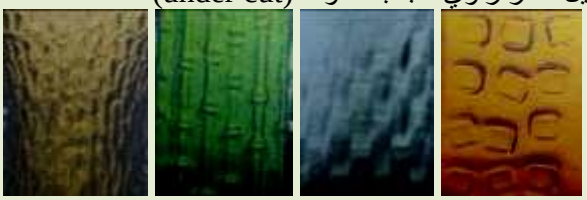
- تعتبر الهيئة النحتية الزجاجية حاضنومكوِّن للشكل، لذا يجب مراعاة البعد الإنشائي والتقني لعلاقة التجاور.
- تعتبر الطريقة تقليدية وقديمة لكنها من الطرق البسيطة والسريعة لتصميم نماذج نحتية من الزجاج.
- يمكن تشكيل الهيئة النحتية الزجاجية بهيئتين مختلفتين حرة بدون هيكل معدني أو بكسوة الهيكل المعدني.
- يمكن تأكيد التضاد بين صمت الكتلة المعدنية وطلاقة الهيئة الزجاجية الشفافة وحركة اللون الزجاجى نتيجة التراكم العددى للسلك المعدني المتجاور وشفافية الزجاج الملون المتنوعة.
- تتأكد القيمة المضافة للتصميم كنظام إنشائي للهيئة النحتية الزجاجية بوجود التشكيل المعدني كحامل للإنشاء بشكل داعم للحجم الضخم والكتلة الثقيلة.
- يمكن من خلال هذا النظام إنشاء علاقة حوارية للتشكيل الكلي بين حركة خطوط المعدن فى علاقته بحوار تشكيل النحت الزجاجى.
- يمكن تصميم أعمال نحتية زجاجية بأنظمة متعددة (نظام تشكيل نحتي تكراري–نظام تشكيل نحتي مركب- نظام ذو طبيعة مفردة).



٣- **اعتبارات تصميم الزجاج النحتي باستخدام هيئة حاضنة للتشكيل ذات طبيعة تجميعية لها طابع التغيير فى الشكل والحجم.**

- يمكن تحقيق ثراء فى تصميم الأعمال النحتية بهذا النظام عن طريق تغيير أبعاد أجزاء القالب.
- نظام يعتمد على تصميم وحدات لها طبيعة الامتداد الأفقي أو الرأسي، بحيث يمكن العمل على استطالتها أوتقصيرها تبعا لمتطلبات التصميم.
- تنحصر هيئة نظام الشكل فى المضامين (رأسياً تتركب كأنها مكعب أو متوازي مستطيلات مجمعة على المستوى الرأسي - على المستوى الأفقي يحدث لها امتداد متعدد الأطوال والأحجام).
- يمكن تصميم وحدات ذات بناء مفرد أو تجميعي من نفس طبيعة التصميم أو من تجميع مفردات مختلفة لتكوين هيئة نحتية لها طبيعة خاصة.



٤-	**= اعتبارات تصميم النحت الزجاجي باستخدام ألواح معدنية ذات الملامس المتغايرة كقالب تشكيل.**
	- تتغاير هيئة نظام الوحدة الكلية على المستوى الأفقي والرأسي لتصميم مجموعة متغيرة من التشكيلات النحتية. - تتغاير ملامس الهيئة على المستويين الأفقي والرأسي. - يمكن تكوين وحدة مفردة من النحت الزجاجي بذلك الأسلوب، كما يمكن تشكيل هيئة متراكبة مجمعة من وحدات زجاجية لتكوين عمل نحتي متكامل. - يوجد تنوع لانهائي لشكل وحجم ونوع وتكتل الملمس الناتج والمطلوب تصميمه وتنفيذه. - يوجد تنوع فى الأشكال للمسقط الرأسي والأفقيطبقاً لبنية التصميم وطريقة تطبيقه. - يمكن تكوين حالة الانسجام بين الملامس المختلفة كمتطلب تصميمي.
٥-	**=اعتبارات تصميم الزجاج النحتي في قوالب خشبية وباستخدام أنواع مختلفة من الملامس.**
	- الملمس والتشكيل النحتي رتبط بالقالب وليس مرتبطاً بالتصميم. - يوجد تنوع لانهائي لشكل وحجم ونوع وتكتل الملمس الناتج والمطلوب تصميمه وتنفيذه. - يزداد إثراء قيم ملمس هيئة النحت الزجاجي باستخدام ملامس لحاء الأخشاب لإبراز النحت البارز أو الغائر Relief Sculpture بتصنيفاته النحتية المتعددة (bas-relief, haut-relief, sunken-relief)، - يراعى في نظام تصميم الشكل النحتي اتخاذ الأشكال الهندسية الرأسية غير المنحنية ؛ حيث يصعب عمل انحناءات في لحاء الخشب. - يراعى عدم إحداث تشكيل غائر زاوي لتجنب حدوث (under cut) 
٦-	**=اعتبارات تصميم نحت زجاجي بطريقة الصب بالتشكيل من مصهور.**
	- يعتبر أكثر الطرق حرية وطلاقة فى التعبير الحر للفنان دون التقيد باعتبارات التقنية ومتطلبات خامة الزجاج. - يسهل فيها عمل الفراغات التامة فى بنية العمل النحتي. - يسهل فيها عمل الأجزاء الطائرة(المنفصلة عن بنية العمل جزئيا). - يسهل فيه التجزئة لهيئة العمل النحتى الزجاجي. - نظام التصميم في النحت الزجاجي المشكل بالصب من المصهور يعتمد أساساً على تأكيد التناغم اللوني وكثافة اللون في الكتلة والتشكيل. - يرتبط التشكيل في القوالب الرملية بنظم تصميم قائمة على التكوين الكتلي الذي لا يحتوي على تشكيلات نحتية (بارزة وغائرة) دقيقة. - يعد سمك الزجاج وشفافيته أحد العناصر الهامة في إظهار الأثر الجمالي للتشكيل النحتي بطريقة الصب؛ حيث تتنوع الدرجات اللونية للنحت الزجاجي الشفاف باختلاف السمك. - يمكن تصميم زجاج نحتي مفرد أو مركب من المصهور الزجاجي، كما يمكن أن يكون التشكيل مجوفاً . - يتميز وينفرد بالإنشائية العالية؛ حيث يتميز هذا النظام بتشكيل وحدات مجمعة كبيرة الحجم وسميكة بحيث تستطيع مقاومة الظروف البيئية والإنشائية. - ينفرد هذا النظام بتصميم النحت الزجاجي الوظيفي كالمقاعد والواجهات الحائطية النحتية والعناصر المعمارية الزجاجية حيث استطاعت طريقة الصب تلبية المتطلبات الإنشائية لتصميم وتنفيذ كتل تتحمل إنشائية تكوين مفردات المقعد؛ كما أنه يتميز بقبوله لعمليات المعالجة المختلفة (كالثقب) لتكوين الهيئة الكلية للتصميم. - يتميز هذا النظام بالتعبير عن التصميم الكتلي والتعبير عن مستويات البارز والغائر بشكل تفاعلي مع كنه اللون والشفافية.

نتائج البحث:

- تحديد أهم المفاهيم المرتبطة بالنحت متمثلة في فن النحت التقليدي القائم على تمثيل الشخصيات والمحاكاة مروراً بالنحت الحديث والمعاصر بما يتضمنه من اتجاهات جديدة في التعبير واستخدام أساليب مبتكرة وتكنولوجيات حديثة لإظهار العمل النحتي.

- التأكيد على أهمية مبادئ تصميم النحت في إبداع التشكيلات النحتية المنوعة، ومن هذه المبادئ: (الاتجاه – النسبة – المقياس – التعبير – التوازن).

- تم وضع تصنيف عام لتقنيات تشكيل النحت الزجاجي ليضم:
  - تشكيل من المصهور الزجاجي: (تشكيل حر – نفخ في قالب – صب – كبس – صب وكبس).
  - إعادة التشكيل الحراري للزجاج: (أساليب التشكيل بالمشعل الحراري – أساليب التشكيل في الأفران المغلقة).
  - تشكيل بدون استخدام الحرارة: (تجميع مجسمات زجاجية – تجميع شرائح زجاجية – تجميع حبيبات الزجاج – تشكيل بالإزالة).

- أمكن دراسة بعض أساليب ونظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية في علاقتها بتقنية التشكيل في قوالب غير نمطية عن طريق التشكيل من المصهور الزجاجي بالنفخ والصب، ومن هذه الأساليب:
  - زجاج نحتي باستخدام القالب الغير نمطي بالتشكيل داخل إطار من الأعمدة المعدنية (الثابتة - المتغيرة)..
  - زجاج نحتي باستخدام قالب السلك المعدني لتشكيل هيئة النحت الزجاجي الكلية.
  - نحت زجاجي له طبيعة خاصة باستخدام هيئة حاضنة للتشكيل ذات طبيعة تجميعية لها طابع التغيير فى الشكل والحجم.
  - نحت زجاجي باستخدام ألواح معدنية بملامس متغايرة لتكوين هيئة منتظمة أوغير منتظمة.
  - تشكيل النحت الزجاجي في قوالب خشبية وباستخدام أنواع مختلفة من الملامس.
  - تشكيل النحت الزجاجي بطريقة الصب من المصهور.

- تم وضع مجموعة من اعتبارات تصميم النحت الزجاجي في الأساليب محل الدراسة، من خلال ارتباطها بمتطلبات العملية الإنتاجية، بهدف تأكيد العلاقة بين منظومة الإبداع في التصميم وأساليب التطبيق المختلفة للنحت الزجاجي المشكل في قوالب غير نمطية.

- أمكن وضع مجموعة من الحلول الابتكارية - من الدراسة التحليلية - تتضمن تنميط أساليب جديدة في آليات التشكيل في القالب الغير نمطي، بما يتيح وضع اتجاهات جديدة لتصميم النحت الزجاجي بارتباطه بالتقنيات محل الدراسة.

- أمكن وضع نموذج مقارنة لنظم تصميم النحت الزجاجي للعمارة الداخلية المقترحة محل البحث؛ بحيث توضح إمكانيات كل نظام داخل إطار التصميم والتقنية.

التوصيات:

- ضرورة إجراء دراسات موسعة حول التقنيات المختلفة لتشكيل النحت الزجاجي بما يساعد على نشر فن النحت الزجاجي لتحقيق الوظائف الاستخدامية والجمالية له داخل مصر.

- التوسع في دراسة العلاقة بين نظم تصميم النحت الزجاجي وآليات إنتاجه المختلفة لفتح آفاق جديدة تلائم تطور التقنية.

- إنشاء مركز فني متكامل خاص بتطوير فنون الزجاج المختلفة تابعة لقسم الزجاج بكلية الفنون التطبيقية.

المراجع:

١. حامد ,أحمد .(٢٠٠٥) .مقومات *الإبداع في النظم الطبيعية كمصدر لتصميم هياكل معدنية للمباني الخفيفة* .القاهرة :كلية الفنون التطبيقية -جامعة حلوان.

٢. رمضان ,منى. (٢٠١٥) .*نظم بنائية في تصميم النحت الزجاجي الميداني بين الإبداع وقيود التقنية* .القاهرة :كلية الفنون التطبيقية -جامعة حلوان.

٣. ونك ,ووكاس .(١٩٨٢) .*مبادئ تصميم المجسمات* .ترجمة .أمل صادق .الحسني ,بغداد ,العراق :مطبعة دار السلام.

4. Beveridge, P., Domenech, I., & Pascual, E. (2005). *Warm Glass : A complete Guide to kiln forming Techniques : Fusing, Slumping, Casting.* Spain: Lark Books.

5. Brooker , G., & Weintahal, L. (2013). *The Handbook of Interior Architecture and Design.* London: Bloomsburey.

6. Busch, & Julia, M. (1974). *A Decade of Sculpture: The New Media in the 1960s.* Associated univ. pr.

7. Jackson, L. (1996). *Whitefriars Glass, The art of James Powell & Sons.* England: Richard Denis.

8. Mangood, E. (2007). *A Guide to understand traditional Egyptian styles in a modern craft context.* United Kingdom: Ma design contemporary crafts , faculty of architecture, Arts and design , University of Lincoln.

9. Roth, R., & Pentak, S. (2013). *Design Basics 3d.* Newyork: Cengage Learning, Library of congress.

10. Stern, M., & Nolte, B. S. (1997). *Early Glass of the ancient world.* New York: Hatje Cantz Publishers.

11. http://www.absolutearts.com/glass_blown/jan_lambert_kruse-milky_way-1216718495.html . (1995). Retrieved November 2015.

12. *http://www.aah.org.uk/annual-conference/sessions2015/session17* (2015). Retrieved october 2015.

13. http://www.johnlewisglass.com/glass-casting-artists/castglass-with-artists.html (2015). Retrieved November 2015,

14. http://www.libbysellers.comexhibitions28overview (2007). Retrieved october 2015.

15. http://www.saltglassstudios.co.uk/shop/ (2014). Retrieved October 2015.

16. http://www.themethodcase.com/11-series-nature-aided-design-lab (2010). Retrieved October 2015.

17. *http://www.visual-arts-cork.com/sculpture.htm* (2008, April). Retrieved November 20, 2015.

"Design systems of glass sculpture for interior architecture between (innovation and application) in relation to the effective performance of untraditional glass mold"

Name: / Hossam El Dein Nazmy Hosny

Job title: Assistant Professor in, Faculty of Applied Arts, Helwan University

Name: / Yaser Saeed Mohammed Bendary

Job title: Assistant Professor in, Faculty of Applied Arts, Helwan University

Name: / Marwan Abdullah Hussein

Job title: Lecturer in, Faculty of Applied Arts, Helwan University

ABSTRACT

With prosperity and the uniqueness of the concept of modern architecture and a link of modern culture concepts with the achievement of identity of contemporary society; the requirements of co-existence between the place and human increased in confirming of place identity or its style. Glass sculpture has appeared as one of the most important artistic fields that can meet those requirements.

With the diversity and the different concepts of internal architecture a lot of variables and constants that have had a prominent function in the diversity of design systems of glass sculpture for interior architecture. The study of these systems in relation to the different methods of application and production methods (traditional and non-stereotypical) has an important role in order to reach a situation of scientific and artistic basics for the formation of glass sculpture as elements within systems is difficult to imagine implementation, and it considered a distant dream for glass designer. These elements are implemented by jumping on the concept of the formation of traditional glass mold in order to reach to confirm the concepts of creativity through different design systems.

So the research problem appeared in:

•The need to emphasize the relationship between design systems of glass sculpture for interior architecture and effectiveness of performance of the untraditional glass mold.

The research aims to:

•Determine the relationship between innovation of architectural glass sculpture design systems and application methods through untraditional glass mold.

The importance of research is:

• Prepare a compared scientific study for design and application systems outside the framework of the concept of traditional glass mold to confirm the creative status for glass sculpture designers in interior architecture.

Hypothesis of search:

•That can be accessed to determine the relationship between innovation and application for systems of design architectural glass sculpture by stereotyping new methods and mechanisms for the formation of the molten glass inside the untraditional mold.

Search limits:

Finding a relationship between glass sculpture design systems (3 D) (producing from molten glass) for Interior Architecture and application methods outside the framework of the concept of traditional glass mold forming.

A search has been reached following results:

Put classification for most important of forming glass sculpture techniques. A study of some of the methods and systems for sculpture glass design for interior architecture in relation to formation techniques in untraditional glass molds by the formation from molten glass by blowing and casting. Conclusion of a set of considerations for glass sculpture design linked to the production process requirements, in order to confirm the relationship between the innovation system in the design and various method application for sculpture glass formed in untraditional glass molds. Develop a set of innovative solutions that include the standardization of new methods in the formation mechanisms in untraditional glass mold, Allowing the development of new directions for the design of the glass sculpture linked to the techniques under study. Develop a compared model to glass sculpture design systems for internal architecture; so that shows the potential of each system within the framework of design and technology.