الاعتبارات التكنولوجية لتنفيذ نماذج المجسمات الزجاجية ذات الطبيعة الفنية المنتجة بطريقة الشمع المفقود

Technological considerations for implementing glass models of an artistic nature produced using the lost-wax method.

م.د/ سارة عمرومحمد مختار إبراهيم
مدرس بقسم الزجاج- كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر
DR. Sara Amr Mohamed Mokhtar Ibrahim
Lecturer Department of Glass, Faculty of Applied Arts, Helwan University
Sara86design@gmail.com

الملخص:
لا يخفي على المصممين أهمية دراسة البعد الثالث المتمثل في النماذج ثلاثية الأبعاد كمرحلة من مراحل تنفيذ المجسمات الزجاجية الفنية ثلاثية الأبعاد فالنموذج هو التمثيل المادي الأول لتصميم سوف يتم إنتاجه أو تطويره لذا يعتبر حلقة الوصل بين التصميم والتصنيع فهو أحد المكونات الرئيسية في العملية التصميمية ويوجد أنواع منه تستخدم في مراحل وضع وتقييم الأفكار التصميمية وأخرى تدخل في مراحل الإنتاج للمجسمات الزجاجية الفنية ويتحدد نوع النموذج بناء على الفكرة التتصميمية الأو لى وتعتبر النماذج الشمعية (موضوع البحث) التي تستخدم لإنتاج المجسمات الفنية الزجاجية ذات التشكيلات التي تحتوي على نتوءات (undercuts) من خلال تقنية الشمع المفقود من أصعب النماذج فهي تحتاج إلى مهارة عالية ودقة عالية في التشطيب لذلك فهي تخضع للعديد الاعتبارات أثناء التنفيذ ويعد مرحلة إعداد النماذج من أهم خطوات تنفيذ المنتج حيث يساعد على إظهار القيم الجمالية والوظيفية وإبراز أبعادها وحجمها بوضوح،ومن هنا ظهرت مشكلة وهدف وأهمية البحث والتي تتمثل في:

مشكلة البحث:
قلة المعلومات الخاصة بتقنيات تنفيذ النماذج الشمعية لإنتاج مجسمات زجاجية فنية ذات تشكيلات بارزة وغائرة وبها نتوءات من خلال تقنية الشمع المفقود .(lost wax)

هدف البحث:
التوصل إلى مجموعة من الاعتبارات الخاصة بأساليب التشكيل المختلفة بطريقة صحيحة مما يؤدي إلى تنمية الفكر الإبداعى وخلق أعمال زجاجية ذات طبيعة فنية مميزة.

أهمية البحث:
يسهم البحث في تنمية الفكر الإبداعى لدى مصمم الزجاج من خلال توفير قاعدة معلوماتية عن الأساليب المختلفة في تنفيذ النماذج الشمعية التي تستخدم في تقنية الشمع المفقود لإنتاج مجسمات زجاجية فنية ذات تشكيلات بارزة وغائرة وبها نتوءات.

فرض البحث:
يفترض البحث أنه بدراسة تقنيات تنفيذ النماذج الشمعية يمكن التوصل إلى تنفيذ نماذج ذات تشكيلات بارزة وغائرة لإنتاج مجسمات زجاجية من خلال تقنية الشمع المفقود (lost wax).

حدود البحث:
يقتصر البحث على:
دراسة تقنيات تنفيذ النماذج الشمعية ذات التشكيلات البارزة والغائرة والنتوءات للمجسمات ثلاثية الأبعاد.

الكلمات المفتاحية:
نماذج شمعية – مجسمات زجاجية – الشمع المفقود

Abstract:

It is not hidden for designers the importance of studying the third dimension represented by three-dimensional models as a stage of implementing three-dimensional artistic glass models. The model is the first physical representation of a design that will be produced or developed. Therefore, it is considered the link between design and manufacturing. It is one of the main components in the design process, and there are types of it that are used. In the stages of developing and evaluating design ideas, and others involved in the production stages of artistic glass figures, the type of model is determined based on the first design idea. Wax models are considered (the subject of research) that are used in the production of artistic glass figures with formations that contain protrusions (undercuts) through the lost wax technique. It is one of the most difficult models, as it requires high skill and high precision in finishing, so it is subject to many considerations during implementation. The stage of preparing models is one of the most important steps in implementing the product, as it helps to show the aesthetic and functional values and highlight its dimensions and size clearly. From here, the problem, goal, and importance of the research emerged, which is represented in:

Research problem:

Lack of information on techniques for implementing wax models to produce artistic glass figures with prominent and recessed formations and protrusions through the lost wax technique.

Research Aims:

Reaching a set of considerations for different formation methods in a correct manner, which leads to the development of creative thought and the creation of glass works of a distinctive artistic nature.

Research Importance:

The research contributes un developing the creative thought of the glass designer by providing an information base on the different methods of implementing wax models that are used in the lost wax technique to produce artistic glass figures with prominent, recessed, and bulge formations.

Research Importance:

The research assumes that by studying the techniques for implementing wax models, it is possible to achieve the implementation of models with prominent and recessed formations to produce glass figures through the lost wax technique.

search limits

The search is limited to:

Studying techniques for implementing wax models with prominent formations, recesses, and protrusions.

Research Methodology

Study methodology: theoretical study - practical experiments

Keywords:
Wax mold -glass sculpture – lost wax.

مقدمة:

إن النماذج أحد العناصر الأساسية في العملية التصميمية وعمليات الإنتاج، لذلك تعتبر دراستها من الخطوات الهامة لأي مصمم وتتضمن دراسة النماذج توفير مجموعة من المعارف والمعلومات حول أنواع النماذج وخاماتها وطرق تشكيلها المختلفة من خلال التدرب على مجموعة من المهارات المرتبطة بطرق التشكيل المختلفة من خامات متنوعة وكيفية استخدامها في تنفيذ قالب التشكيل لبعض منتجات الزجاج، وتدخل مرحلة النموذج كأحد مراحل البرنامج التصميمي حيث تعتبر مرحلة النموذج أحد المراحل الأساسية في برنامج التصميم ويعد برنامج تصميم المنتج الأساس العلمي لعمليه التصميم والإنتاج وتتنوع برامج التصميم التي يمكن اتباعها للوصول إلى تصميم ناجح قابل للتطبيق.

برنامج التصميم

يضم مجموعة من الخطوات الأساسية كالآتى:

1. تحديد الاحتياج ووضع التصور حول المشكلة.
2. جمع الدراسات السابقة.
3. التحليل.
4. وضع الأفكار التصميمية.
5. اختيار الفكرة التصميمية وتقييم البدائل (يتم استخدام نماذج توضيحية مثل (نموذج دراسة -نموذج عرض).
6. وضع ملف التصميم (المستندات التصميميه والتي تشمل المساقط والأبعاد والمواصفات الفنية والتنفيذية عمل النماذج الحجميه).
7. إخراج وعرض التصميم.
8. التطبيق والإنتاج (يضم عمل نموذج تشغيل).

النموذج: Model

هو التمثيل المادي الأول لتصميم سوف يتم إنتاجه لذلك فهو يعتبر بمثابة مرحله إنتقاليه بين التصميم والمنتج المادي النهائي فهو حلقة الوصل بين التصميم والتصنيع وهو المرحله التي يتبلور فيها فكر المصمم سواء من الناحية الشكلية أو الوظيفية أو الإنتاجية حيث يمكن من خلاله إجراء عمليه تقييم مبكر للتصميم قبل الشروع في عمليات الإنتاج للوصول إلى المنتج.

انواع طرق تشكيل النموذج

- **Creative Modeling :** يتم فيه التشكيل المباشر للنموذج وتعديله تبعا للرؤية الفنية للمصمم ولا يحتاج إلى الالتزام الكامل برسوم هندسيه مسبقة وترتبط عاده بالمنتجات ذات الطبيعة الفنية وهذه الطريقة تعتمد على القدرة الإبداعية والمهارة الفنية لدى الفنان بشكل كبير.
- **Model Making** وهي نماذج يتم تشكيلها طبقا لرسومات هندسية مسبقة تضم مساقط وقطاعات يتم استخدامها في تكوين النموذج.

أنواع النماذج:

تنقسم أنواع النماذج إلى قسمين عند تصنيفهم طبقا لمراحل تصميم المنتج وتصنيع القالب كالآتى:

- نماذج توضيحية (نموذج دراسة -نموذج عرض -نموذج الحجم المماثل).
- نماذج تشغيلية وهي النماذج التي تستخدم في مراحل إنتاج المنتج الزجاجي.

تقنية الشمع المفقود Lost Wax

ويطلق عليها هذا الإسم لأن كمية الشمع المستخدمة سواء كانت في إعداد النموذج الشمعى أوالقنوات والمصبات المتصلة به، تفقد كلها أثناء الاحتراق إما بانصهارها أو تبخرها وإحتراقها.

خطوات:

- إعداد النموذج من خلال التشكيل المباشر أو نموذج جاهز يتم استنساخه.
- صب قالب حراري مغلق.
- إذابة الشمع وحرقه.
- إضافة الزجاج الجرش ووضعه في فرن الحريق
- إخراج المنتج وتشطيبه

خامة الشمع:

هي مواد صلبة طاردة للماء ولها خاصية اللدونة والتعريف الكميائي لها هو إسترات الأحماض الدهنية والكحولات الدهنية أحادية الماء

خواص الشمع:

- عازل (غير موصل) للكهرباء.
- ذو لزوجه منخفضه نسبيا على عكس العديد من المواد البلاستيكية.
- لين، مرن في درجات الحرارة العاديه (حرارة الغرفة).
- يمتلك خواص التلميع واللصق والملء واللدونة.
- تتمتع أنواع الشمع بقدرة فائقة على الخلط والتجانس مع بعضها البعض وتشكيل خلائط جديدة بنسب كبيرة ومختلفة.

استخدام خامة الشمع في تشكيل النماذج

الأدوات المستخدمة في التشكيل:

الأدوات هي الذراع الثالثة للمصمم (صانع النماذج)، لذلك فعلى المصمم أن يكون ملم بجميع الأدوات وأنواعها وكيفية استخدامها، وإختيار الأداة المناسبه للعمل الذي يقوم به فذلك يساعد على إنجاز العمل أسرع وإخراجه في أفضل صوره ممكنه.

وتتمثل الأدوات في الآتي:

1- السكاكين

شكل (١) السكاكين

٢- المبارد:"

طاقم المبارد الأساسي ينبغي أن يشمل:

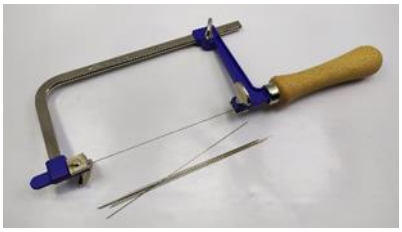
- مبرد دبوسي إبري " ٧، مقطع ٢
- مبرد إبري نصف ملفوف "٧، مقطع ٢
- مبرد إبري ثلاثي المقطع " ٦، مقطع ٢
- مبرد إفلات دبوسي " ٥، مقطع ٣
- مبرد إفلات نصف دائرى "٥، مقطع ٣
- مبرد إفلات سكيني " ٥، مقطع ٣
- "مبرد إفلات ملفوف "٥، مقطع

شكل (٢) المبارد

٣-الملاوق (الفرر) Spatulas

شكل (٣) الملاوق

٤- المناشير وتشمل المناشير اليدوية والكهربائية



شكل (٤) المناشير اليدوية

٥- أدوات التسخين ومصادر الحرارة: المصابيح الكحولية -موقد بنسن -أقلام شمع كهربائية -مسدس الشمع الباثق

شكل (٥) أدوات التسخين ومصادر الحرارة

٦- أدوات القياس

٧- أقلام الفريزة (أدوات الحفر): (الجلخ والسنفرة والمثقاب...)

٨- أوعية الانصهار

طرق التشكيل على الشمع:

عند تصميم منتجات النحت الزجاجى الثلاثي الابعاد ذات الطبيعة الفنية التي تحتوي على النتوءات والتفاصيل المركبة كذلك المنتجات النحتيه المصمتة التي بها الكثير من التفاصيل (under cut)عند إنتاجيها يتم استخدام خامة الشمع لعمل النموذج التشغيلي الذي يطبق عليه تقنية الشمع المفقود لكى يتم تفريغه من قالب التشغيل فمن خلال هذه التقنية يتم الحصول على قوالب التشكيل المغلقه لإنتاج مجسمات نحتية زجاجية بها تفاصيل مركبة ومصمتة وذلك بعد إنصهار الشمع تماما وتعتبر خامة الشمع الخامه الوحيدة التي تطبق عليها هذا الأسلوب، ويعتبر هذا النوع من النماذج هي نماذج هالكه التي تستخدم مرة واحدة ويمكن عمل نموذج الشمعي بأكثر من طريقة سواء كانت تشكيل مباشر أو غير مباشر وذلك يعتمد على طبيعة المنتج النهائي.

أولا: الطريقه المباشره للتشكيل

وهي طريقة التشكيل والنحت بأدوات النحت وتشكيل على الشمع المباشره كما هو موضح فى شكل رقم ٥ وهي تخضع لمهارات وفكر الفنان وقدراته الإبداعية وقدرته على استخدام ادوات التشكيل المختلفه لعمل التشكيلات البارزة والغائرة وهي تتم من خلال:

- التشكيل بالإزالة.
- التشكيل بالإضافة.
- التشكيل بالإضافه والإزالة معا.

التشكيل بالإزالة

يتم تشكيل الشمع بطريقة الاختزال وتسمى أيضا بالانتقاص أوالإزالة كما هو موضح فى شكل رقم ٦، حيث يتم نحت كتلة الشمع الصلب وذلك عن طريق كشط الشمع وبرده للحصول على النموذج المطلوب.

خواص الشمع المستخدم في أسلوب التشكيل بالإزالة

- أن يكون ذو درجة صلابة كافية لكي يتحمل تشكيل بالكشط والبرد والثقب وغيرها كما يتحمل التشكيل لأدق التفاصيل.
- يجب أن يكون خالي من الحبيبات، عند الحفر عليه، ينتج خط واضح سلس دون حدوث تكسر أو ظهور خشونة في السطح.
- يجب أن يكون الشمع متناسق حين قطعه بسكين، وقابل للبرد.
- يجب أن يكون الشمع ذو قوام متناسق.
- يجب أن يكون شمع النحت الجيد قادر على الاحتفاظ بشكله ولاينبعج عند التشكيل عليه أدق التفاصيل.

وتتضمن تقنية التشكيل بالإزاله أو النحت على العديد من الأساليب والطرق

- النشر - البرد - الصنفره – الكشط – التثقيب – التجويف

النشر

وهي تتم باستخدام المنشار وتحتاج الى التدريب الجيد والإتقان لأن استخدام المنشار بشكل صحيح يعطي فرصة للحصول على النتائج المرجوة فعدم النشر الجيد والمتقن يؤدي إلى المزيد من العمل الإضافي ويستخدم في هذه الطريقه مجموعه من الأدوات مثل منشار الاركت والمنشار الكهربائي للقطع والمنجلة للتثبيت.

البرد

يتم من خلاله تهذيب الشكل العام للنموذج، **عند القيام بعملية البرد يجب مراعاة مجموعة من الاعتبارات الآتى:**

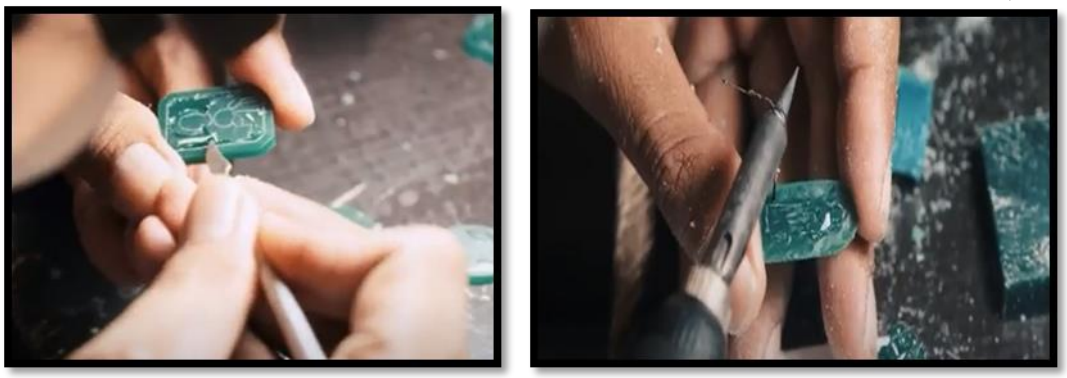
- عند القيام بعملية البرد يجب عدم الضغط لأسفل بقوه وإلا سوف يصبح على سطح غير مستوي.
- يجب تحديد زوايا البرد قبل عملية البرد فإذا أردنا الحصول على زاوية ٩٠° يجب أن تكون القطعة أمامنا مباشرة واتجاه المبرد لأسفل.
- عند وجود تفاصيل يجب برد المحيط الخارجى أولا.
- يجب البرد برفق وبطء وتأني.
- يجب تثبيت القطعة بإحكام حتى لا تتحرك أثناء عمليه البرد.

الكشط

تستخدم الملأوق والسكاكين في هذه المرحلة وقد يستخدم السنفره والمبارد ولكن في مهام محددة وهي المرحله الثالثة بعد النشر والبرد حيث يكون قد تم تحديد الخطوط الرئيسية للقطعة فيستخدم الكشط وبعد ذلك لتحديد النموذج.

الثقب والتفريغ

إن عمليه الثقب من المراحل المهمة والأساسية في تشكيل الشمع فهي تساعد في إدخال المنشار للقيام بعملية النشر لإزالة أجزاء من الشمع لعمل النموذج وتستخدم في هذه المرحلة البنط المختلفة على حسب قطر الثقوب المطلوبة وقد تستخدم الإبر بعد تسخينها، كذلك يمكن استخدام الثقب في عمل النقوش والزخارف على الشمع أما التجويف فهو يتم عمله حين يكون عملا نحتيا يحتاج إلى وجود فراغ بداخله تبعا للشكل المراد الحصول عليه في النهاية وفيها تستخدم الأدوات الخاصة بالكشط.



شكل رقم ٦ التشكيل المباشر على الشمع

التشكيل بالإضافة

تستخدم خاصيه الصهر الخاصة بالشمع في هذا الأسلوب لعمل تراكم لطبقات الشمع على سطح النموذج من خلال الصهر لقطع من الشمع ثم إضافتها على النموذج وهي سائلة، تتميز نتائج هذه الطريقه أنها متميزه ويكون مستحيل تحقيقها بطرق أخرى تستخدم الملاوق ذات الطرف الدائرى أو الكروي، المسبار، الإبر، مسدس الشمع أو مسدس البثق، كذلك تدخل عمليات اللحام وإصلاح العيوب ضمن أسلوب التشكيل بالإضافة.

التشكيل بالإزالة والإضافة

يمكن دمج التقنيتان معا للحصول على أفضل نتائج عند التشكيل حيث أن كثير من النماذج تحتاج إلى كلتا التقنيتان معا فلا يوجد نموذج لا تتم فيه عمليه البرد والكشط والثقب والإصلاح والترميم عند تشكيله.

ثانيا الطريقة الغير مباشرة للتشكيل:

يتم في هذه الطريقة الحصول على النموذج الشمعي النهائي من خلال المرور بمجموعة من المراحل تشمل عمل نموذج أولي بخامات أخرى وقوالب مساعدة بخامات مختلفة حيث نلجأ لها كمراحل مساعدة للحصول على النموذج الشمعي النهائي

الصب في القوالب المساعدة:

١- قوالب مساعدة من الكرتون المقوى

يستخدم الكرتون المقوى لعمل شكل تقريبي للشكل الخارجي للنموذج النهائي دون أي تفاصيل وذلك للتقليل من مراحل النشر والقطع وتسهيلا للمجهود والوقت المبذول في ذلك.

اعتبارات استخدام الكرتون المقوى لعمل قالب مساعد

- تستخدم في هذه الطريقة أنواع الكرتون التي تتحمل الحرارة.
- يتم سد الفراغات باستخدام المواد اللاصقة مثل السيلكون وشريط اللحام أو الشريط اللاصق.

٢-قوالب من مطاط السيلكون silicon rubber

مادة سائلة تستخدم لتنفيذ قوالب لإنتاج نسخ متعددة من النموذج الواحد (الاستنساخ)، يكون القالب قطعة واحدة أو قالب قطعتين حيث يعتمد ذلك على هيئة النموذج المراد إستنساخه ففي حالة القالب القطعة الواحدة تكون هيئة النموذج بدون بروزات تمنع خروج النموذج من قالب، أما قالب القطعتين فهو يستخدم مع النماذج التي لها تفاصيل مركبة ويصعب خروجها من قالب قطعة واحدة، ويمكن عمل الاستنساج لنماذج جاهزة أو يمكن تشكيلها باستخدام الطين أو الجبس من خلال النحت المباشر ثم يتم تنفيذ القالب السيلكون عليها ثم صب الشمع بعد ذلك.

مميزات قوالب مطاط السيلكون silcon rubber

- قالب ذو عمر افتراضي طويل حيث يمكن استخدامه أكثر من مرة.
- يتحمل درجات الحرارة العالية لذلك يمكن صب فيه الكثير من الخامات المختلفة التي ينتج عنها حرارة عالية نتيجة للتفاعل أثناء التصلب.
- هو قالب مرن لايمكن كسره.
- يظهر التفاصيل الدقيقة للنموذج.
- يمكن الصب عليه أكثر من مرة وفي أوقات مختلفة.

عيوب قوالب مطاط السيلكون silicon rubber

- هو مادة غير آمنة للاستخدام
- ارتفاع سعره

اعتبارات تنفيذ قالب من مطاط السيلكون silicon rubber

- يجب تحديد نوع القالب المناسب للاستنساخ تبعا لهيئة النموذج.
- مراعاة اختيار الكثافة المناسبة للصب بناء على كمية التفاصيل الموجودة في النموذج فكلما زادت التفاصيل كلما استخدم سيلكون ربر له كثافة قليلة وذلك لسهولة الدخول في التفاصيل الدقيقة.
- يجب مراعاة نسبة المصلب أن تكون مناسبة لكمية مطاط السيلكون silicon rubber المستخدم.
- يجب التقليب الجيد لضمان الخلط الجيد للمصلب مع مطاط السيلكون silicon rubber.
- عند عمل قالب قطعتين يجب العزل الجيد في كل مرحلة.
- عند عمل قالب قطعتين يجب عمل مجموعة من المفاتيح لضمان إحكام غلق الجزئين معا وتتطابقهما كذلك يستخدم شريط اللحام لإحكام الغلق.
- يتم الصب ببطء وعلى ارتفاع منخفض حتى لا يدخل الهواء داخل مطاط السيلكون silicon rubber السائل ويؤثر على شكل القالب بعد التصلب كذلك لنتأكد من تمام دخول السيلكون في التفاصيل.

٣- قوالب مساعدة من الألجينات Alginate

هي مادة تستخدم لدى أطباء الأسنان لعمل قوالب الفم وتصنع من مواد طبيعية مثل طحالب البحر والجيلاتين، وهي تعطي تأثيرات دقيقة جدا فتستطيع إظهار التفاصيل الغاية في الدقة لذلك تستخدم في عمل قوالب للحصول على نماذج ولكن في تقنية الشمع المفقود تستخدم كقالب مساعد للحصول على نموذج أولى إستنساخى من خامة أخرى غير الشمع ثم يستخدم في مرحلة أخرى لعمل قالب آخر من مواد دائمة مثل مطاط السيلكون silicon rubber الذي يتم صب الشمع بداخله وتشتهر هذه المادة أنها تستخدم لعمل نماذج .life caste

مميزات مادة الألجينات

- هي مادة طبيعية آمنة
- سهولة الاستخدام
- نحصل منها على تفاصيل دقيقة

عيوب مادة الألجينات

- سريعة التصلب.
- تستخدم في نطاق ضيق لعمل أنواع من نماذج محددة.
- قالب هالك حيث لايمكن استخدامه أكثر من مرة.
- لايتحمل درجات الحرارة العالية.
- قابل للانكماش والتعفن.
- سعر الشراء مرتفع.

إعتبارات تنفيذ قالب من الألجينات

- يجب اختيار النوع المناسب من الألجينات (سريع التصلب أو بطيء التصلب) بناء على نوع النموذج والوقت الذي سوف نحتاجه للتنفيذ.
- استخدام العازل على النماذج التي سوف يتم استنساخها.
- مراعاة اختيار نماذج الاستنساخ التي يسهل خروجها من القالب بسهولة.
- إختيار حجم مناسب لوعاء الخلط.
- يفضل استخدام الأسمنت الأبيض عن استخدام الجبس فهو أكثر صلابة ويقلل إحتمال كسر النموذج أثناء إخراجه من القالب.
- يجب مراعاة الخلط الجيد والسريع قبل أن يتصلب.
- يجب مراعاة إستخام نسبة الماء المناسبة للمسحوق تبعا لما هو مدون على العلبة.
- للمحافظة على القالب من الانكماش يجب تغطيته ببلاستك ووضعه في الثلاجة.

النتائج النظرية:

تم التوصل إلى

- اهم انواع النماذج المستخدمة فى العملية التصميمية وأهمية كل نموذج ومتى يتم استخدامه.
- تعريف تقنية الشمع المفقود ومتى تستخدم وخواص الشمع المستخدم فى هذه التقنية.
- الادوات التى يتم استخدامها فى نحت المجسمات الشمعية.
- انواع التشكيل للنماذج والتى تعتمد على خامة النموذج وعلى اى اساس يتم اختيار الطريقة المناسبة للتشكيل وبناء عليه يتم تحديد مراحل التنفيذ المختلفة.

الجانب العملى للبحث:

في هذا الجزء تم تنفيذ نماذج استنساخيه من خلال استخدام قالب مطاط السيلكون silicon rubber والألجينات

التطبيق الأول: تنفيذ قالب من مطاط السيلكون silicon rubber

تستخدم هذه الطريقه لعمل قوالب لنماذج جاهزه يتم استنساخها لتنفيذ نماذج متعدده أو لاستنساخ نموذج تم تشكيله تشكيل مباشر باستخدام خامات الطين والجبس وغيرها من الخامات التشكيل.

في هذا التطبيق تم استخدام نموذج جاهز

١-اختيار النموذج

٢- استخدام الطين لإخفاء نصف النموذج من خلال غرسه في الطين وترك النصف الآخر إتجاهه لأعلى.

٣- يتم عزل النموذج جيدا باستخدام شمع العزل وعمل المفاتيح وهي مجموعة من الثقوب تستخدم كوسيلة لتثبيت نصفي القالب عند صب الشمع.

٥- عمل مجرى في الطين لتكون بعد ذلك هي المجرى التي سوف يتم صب الشمع من خلالها.

٦- يتم تجهيز مطاط السيلكون silicon rubber ووضع المصلب عليه وخلطه جيدا، يوضع السيليكون بحرص وببطء كذلك لنتاكد من تمام دخول السيليكون في جميع التفاصيل.

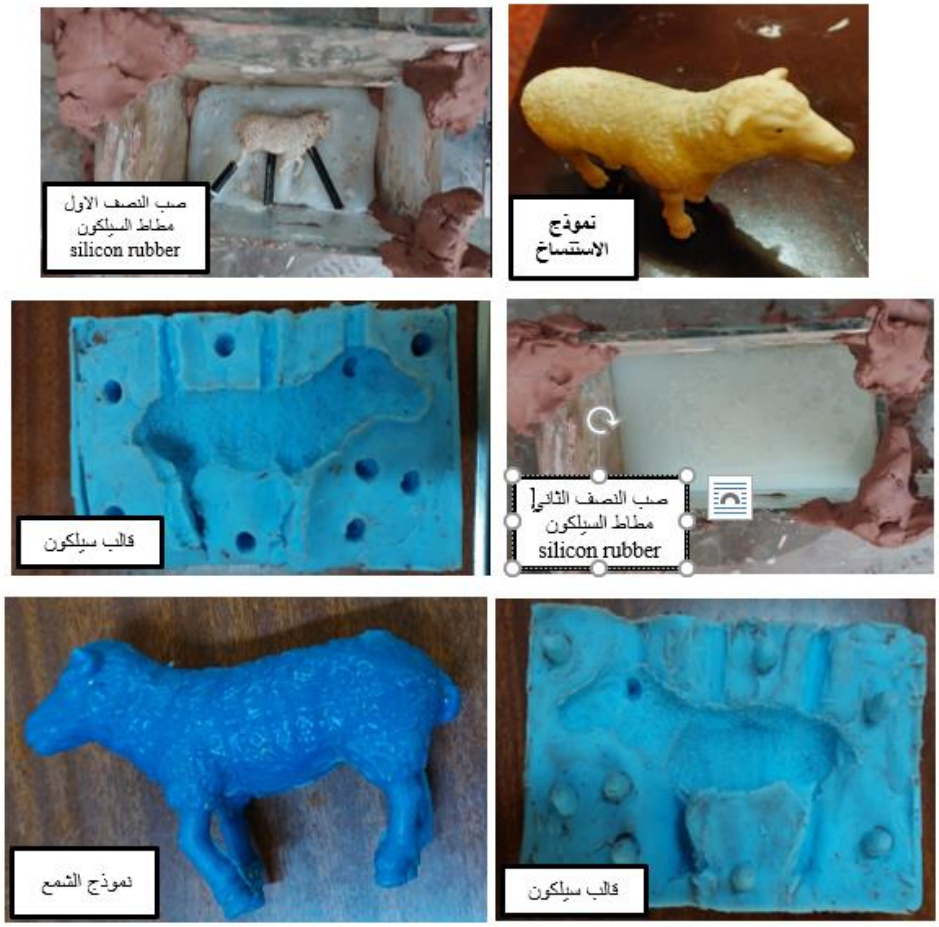
٧- يترك ليجف وبعد تمام الجفاف يتم إخراج الجزء المغروس في الطين وينظف جيدا مع بقاء قالب السيليكون في النصف الاخر.

٨- يتم عكس إتجاه القالب والنموذج وعزله جيدا والصب.

٩- بعد تمام الجفاف يتم فصل نصفي قالب السيليكون وإخراج النموذج.

١٠- يتم غلق النصفين جيدا والتأكد من تطابق النصفين حتى لا يحدث تسريب للشمع وهو سائل عند صبه ثم يصب الشمع من خلال المجرى التي تم تحديدها من قبل.

١٢ بعد الجفاف يتم فتح القالب ونخرج النموذج الذي يكون جاهزا لاستخدامه في عمل مجسم زجاجي مطابق للنموذج الأصلي من خلال تقنية الشمع المفقود.



شكل (٧) مراحل استنساخ نموذج جاهز باستخدام مطاط السيلكون silicon rubber

شكل (٨) مراحل استنساخ نموذج جاهز رقم ٢ باستخدام مطاط السيلكون silicon rubber

شكل (٩) مراحل استنساخ نموذج جاهز رقم ٣ باستخدام مطاط السيلكون silicon rubber

التطبيق الثانى: تنفيذ قالب من الألجينات

تم عمل نموذج لشكل اليد (life cast)على مرحلتين

المرحله الأولى:

١-تحديد الشكل الذي سوف يتم تنفيذ النموذج له.

٢- استخدام وعاء مناسب ليتم الصب فيه.

٣- يتم خلط الأجينات مع الماء وصبها في وعاء ثم وضع اليد بنفس الشكل المراد الحصول عليه كنموذج.

٤- يتم الإنتظار حتى تتصلب الألجينات حول اليد ثم يتم إخراج اليد بعد تمام الجفاف.

٥- يتم تجهيز خليط من الأسمنت الأبيض وصبه داخل قالب الألجينات.

٦- بعد تمام جفافه يتم إزالة الأجينات من حوله وتنظيف النموذج برفق.

شكل (١٠) المرحلة الأولى - استخدام الألجينات لتنفيذ نموذج

المرحله الثانيه:

يتم عمل قالب سيليكون ربر من من جزء أو جزئين بنفس مراحل التنفيذ التي تمت في التطبيق الأول ثم يصب الشمع بداخله بعد تمام الجفاف، ويتم إخراجه من القالب واستخدامه في مرحله إنتاج منتج نحتى مصمت بطريقه الشمع المفقود.

شكل (١١) المرحلة الثانية - تنفيذ قالب سيليكون ربر وصب الشمع داخله

نتائج البحث:

النتائج العملية

تم التوصل إلى

- تنفيذ مجسم من الشمع ثلاثى الأبعاد من خلال استنساخه من مجسم ثلاثى الابعاد من مصنع من خامة البلاستك ويحتوي مجسم الشمع على العديد من التشكيلات البارزة والغائرة والنتوءات حيث يمكن بعد ذلك استخدامه لإنتاج وتنفيذ مجسم زجاجى ثلاثى الابعاد مصمت عن طريق تقنية الشمع المفقود فى القوالب الحرارية الخاصة بصهر الزجاج.
- تنفيذ نماذج life cast والتى من خلالها يمكن عمل نموذج لاى تكوين لليد البشرية مما يسهل على الفنان مراحل النحت اليدوى لتكوين لشكل اليد البشرية من البداية مما يوفر فى الوقت والمجهود.
- اختيار تنفيذ هذه الانواع من النماذج (الاستنساخية) هى مرحلة شاملة ومختصرة لتسليط الضوء على مرحلة تنفيذ النموذج والتعريف والشرح لطرق تنفيذ النموذج الشمعى محور الدراسة حيث أن اى من طرق التشكيل المختلفة للنماذج سوف تتطرق فى النهاية الى هذه الانواع من القوالب كمرحلة نهائية لتنفيذ النموذج الشمعى كذلك فى طرق النحت المباشر يتم تطبيق القوالب الحرارية الخاصة بصهر الزجاج عليها مباشرة بعد الإنتهاء من النحت لذلك فإن اختيار النماذج الاستنساخية هى اشمل لشرح جميع المراحل والخامات التى من الممكن أن يتعرض لها المصمم عند التنفيذ.

النتائج الظرية

تم التوصل إلى

1. أهم الاعتبارات الخاصة بطرق التشكيل وعيوبها ومميزاتها.
2. ارتباط جودة نموذج الشمع بالمعرفة العلمية بأهم الخواص الخاصة به ومميزاته.
3. أهمية الإهتمام بجودة ودقة خطوات التنفيذ نموذج الشمع فكلما كانت أكثر دقة كلما قلصت خطوات تشطيب النموذج الشمعي والذي يؤثر بالتالي على شكل والمجسم الذجاجى في النهاية.
4. تحديد أهم أساليب التشكيل وكيفية اختيار الأسلوب المناسب بناء على شكل النموذج المراد تنفيذه.

التوصيات

1. الإهتمام بخامة الشمع وتطوير صناعتها محليا وفقا لمعايير ومواصفات الجودة العالمية.
2. اهتمام المؤسسات المتخصصة بالفنانين والعاملين في هذا المجال وحثهم على الابتكار وذلك ليفتحوا مسار جديد للصناعات الصغيرة.

المراجع:

1- حامد، ولاء محمد حمزة "إعتبارات تصميم وتنفيذ المنتجات الفنية المشكلة بإعادة صهر الزجاج pate de verre"- دكتوراة – قسم الزجاج - الفنون التطبيقية -جامعة حلوان-٢٠١٦.

hamid, wala' muhamad hamza "'iietibarat tasmim watanfidh almuntajat alfaniyat almushkilat bi'iieadat sihr alzujaj pate de verre "-dikturat - qism alzujaj - alfunun altatbiqiat -jamieat hulwan-2016

2- حسن، نهلة على حسين -" إعتبارات تصميم نماذج الشمع في صناعة الحلى" -ماجستير - قسم المنتجات المعدنية والحلى -كلية الفنون التطبيقية -جامعة حلوان -٢٠١٢.

hasan, nahlat ealaa husayn - "'iietibarat tasmim namadhij alshame faa sinaeat alhalaa" -majistir - qism almuntajat almaediniat walhulaa -kuliat alfunun altatbiqiat -jamieat hulwan -2012.

3- أحمد،هديل حسن إبراهيم رأفت – أمانى سيد توفيق- داليا محمد عبد العزيز سيد -الإستفادة من الإمكانيات "التشكيلية للشمع في استحداث مشغولات معاصرة "-مجلة بحوث التربية النوعية -جامعة المنصورة -عدد٢٦-أكتوبر ٢٠١٤.
'ahmad,hadil hasan 'iibrahim rafat - 'amanaa sayid twfiqi- dalya muhamad eabd aleaziz sayid - al'iistifadat min al'iimkaniaat "altashkiliat lilshame faa aistihdath mashghulat mueasira "- majalat buhuth altarbiat alnaweiat -jamieat almansurat -eadad26-'uktubar 2014
4- محمد،عبد الرازق محمد السيد. سباكة الأعمال الفنية، (الشمع المفقود)،مؤسسة حورس الدولية للنشر والتوزيع، ٢٠٠٣.
muhamad,eabd alraaziq muhamad alsayidu. sibakat al'aemal alfaniyati, (alshame almafqudi),muasasat huras. aldawliat lilnashr waltawzie, 2003

المراجع الاجنبية:

5- Fred R.Sias,Jr.,Ph,D,"Lost Wax casting "woodsmere press,LIC,illustrated edition(February 23,2006).
6- - Lawrence Kallenberg. Modeling in wax for Jewelry and Sculpture, 2nd Edition, 2000. 37- Luigi Dal Trozzo-20131milano.V
7- Roger Armstrong. Wax and Casting, A notebook of jewelry design and technique, 2002.

Internet

1- https://www.cooksongold.com/blog/buying-guide/top-wax-carving-tools-for-beginners-and-pros/
2- https://www.gesswein.com/casting/wax-tools/carving-tools/
3- https://www.youtube.com/watch?v=LQ5UCIgoAUM
4- https://www.youtube.com/watch?v=nHnNo07DyyE
5- https://www.thecrucible.org/guides/metalworking/lost-wax-casting/