جماليات الحفر بأشعة الليزر

عمر محمد بابكر عمر*
جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا – كلية الفنون الجميلة والتطبيقة– قسم تصميم وطباعة المنسوجات Email: omarton57@yahoo.com

المستخلص:

تناولت الدراسة أهمية أشعة الليزر كتقنيه متقدمه فى طرائق الحفر بإعتبارها، أدآة هامة فى التشكيل والتصميم بكافة اغراضة ،وبإعتبارفن الحفر أحد الأساليب المباشره، وأكثرها إستخداماً فى التصميم الطباعى , وذلك من خلال السرد التاريخى المطرد، وسعى الفنان القديم والحديث فى صنع وإبتكار أدوات الحفر اليدوية، والميكانيكيه، ، من أجل إثراء القيمه الجمالية فى الناتج الفنى .

تعرفت الدراسة الى الجانب النظرى والتطبيقى لتقنية الليزر، ومن ثم اجراء التجارب على العينات البحثية المختارة وحفرها بطرائق الحفر باشعة الليزر على القوالب الطباعية اليدوية (الشاشة الحريرية ،اللاينو) والتى تعتبر من اهم الوسائل التعليمية التقليدية والمتداولة فى أساليب التصميم الطباعى و الحفر اليدوى فى مجتمعنا الفنى، لتمثل إضافة معرفية فى كيفية الجمع بين الأساليب اليدوية والتقنية الحديثة للحصول على الإبداع فى التصميم المطبوع .

ABSTRACT:

study examined the importance of laser technique in advanced methods of engraving as an important tool in composition and design in all its purposes, for the art engraving one of direct method and most commonly used in printing design, and through the historical narrative of sustained and sought Artist ancient and modern in the manufacture and manual , and mechanical, in order to enrich the aesthetic value of the gross technical.

Identified the study to the theory and practice of laser technology, and then conduct tests on samples of research and selected to be engrave with laser-beams on templates print manual (e silk screen, laino), which is considered one of the most important means of traditional educational and traded in the methods of engraving ، handwork in our society, art, and the possibility of add modern techniques to traditional methods, to enrich the aesthetic values in the design printed.

الكلمات الإفتتاحية : الحفروالتصوير باشعة الليزرعلى الأسطح الطباعية: (اللآينو ، الشاشة الحريرية ،الأسطوانة الدائرية)

المقدمة:

إن الرؤية التلقائيه والتقليديه التى كانت تحدد الصانع الماهر حتى تغيرت كثيراً على ضوء ما طرأ من تطور فى الآلآت والأدوات، والأجهزه، ونظم الحاسوب، وغيرها من التقنيات الحديثه التى غزت العالم. الى أن جاء عصر الليزر، وتمكينه من إختصار كل تلك االأساليب ، كأحد أهم وأحدث الطرق الحديثه، فى عمليات الحفربواسطة اشعة الليزرعلى الاسطح الطباعية بمختلف أحجامها و مسمياتها. منذ أكثر من عشرين عاماً , وأصبح التطور فى استخدامهالا يقاس بالأيام بل بالساعات أحياناً.انها تقنية القرن الحادى والعشرون" ([1]) (فاروق بن عبداللة الوطيات, 1987م,ص،56.) .

مشكلة البحث :

يفيد واقع الحال وفى ظل الظروف السائدة الأن فى بلدان العالم الثالث، ومنها السودان إنه ليس هنالك خيار غير البحث عن الأساليب الحديثة والمتقدمة للوسائل الطباعية السائدة عالمياً . بإعتبار إن الحياة الإنسانية وحدة متكاملة مع تعدد جوانبها وأشكالها وهى كيان حى ومعقد يلزمة الكثير من التجارب والحلول، لنشر المعرفة ونقل الخبرات والتقنيات المناسبة والبديلة لتصبح أمراً حتمياً ولازماً. . وضرورة الإحلال والإبدال للأدوآت والأساليب القديمة المتعارف عليها ، وبناءاً علية عزم الباحث على تقديم دراسة تحليلية فى كيفية إضافة واقع تقنى حديث الى أدواتنا واساليبنا التقليدية، مبينا حتمية الفروق وضرورة المعرفة والتطبيق ، والإستفادة من خدمات الليزر المدهشة، من حيث السرعة والدقة فى كافة المجالآت بصفة عامة و الفنون على وجة الخصوص، مع اختلاف التخصصات ,إذ لم يعد هنالك جاجزاًبين تخصص وآخر امام قدراتة فى تحقيق القيم الجمالية و الإرتقاء بالذوق العام فى كل متطلبات الحياة الإنسانية .

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث فى التناول للوسائل والتقنيات المطورة .لتمثل إضافة معرفيه للنظم الحالية, وأعنى إنه لا بد من التوحيد بين صفات وأشكال الفنون الآليه، التى ينبغى لها أن تسود دائماً وبإستمرار، وبين الفنون الجميلة والتطبيقية وأساليب تشكيلها، ومراحل تصميمها، وفق طرق ووسائط وتقنيات حديثة بالصوره التى تجعل منها موضوعاً للإدراك والمعرفة , سعياً لسد النواقص، والإتجاة نحو الأفضل من أجل الحس والذوق القومى الراقى والقيم الجمالية المنشودة .وذلك بناء على الاتى:-

1. محاولة لفت الأنظار إلى التجارب المعرفية والتطبيقية الحديثة لتقنيات الليزر فى مضمار الفنون الجميلة والتطبيقية معاً .
2. .دعم الجهود العلمية والتكنلوجية فى هذا الجانب مع الجهات ذات الاختصاص فى مجالاتها : المحلى والإقليمى والعالمى ,لاثراء البحوث والتجارب المحلية على المستوى الجمالى والتطبيقى.

أهداف البحث:

يهدف الباحث الى تسليط الضوء بنوع من التبصر فى كيفية، إستخدام أجهزة الليزر ذات العلاقه بالتطبيقات الفنيه وباسهل الطرق الممكنة، والتى تخلو من التعقيد لتتناسب خصوصية المجتمع التشكيلى, وللتأكد من الإدراك البديهى ,بفهم هذ التطبيقات. على أمل ان يكون البحث , لة فوائده عند المصممين والدارسين من الطلاب، لتحقيق القيم الجمالية التى ننشدها فى شتى مجالات الفنون وخاصة فى الجانب الإنتاجى والذى إحتلت فيه أجهزة الليز الإستخدامية كل مكامن الصناعة العصرية .

أسئلة وفرضيات البحث:

هل يمكن الجمع بين التقنيات الحديثة (الحفر بأشعة الليزر) والأسطح الطباعية اليدوية،(اللاينو- الشاشة الحريرية)، لإستحداث تصميمات مطبوعة ؟.

1. هل لتقنية الليزردوراً فى إبراز النواحى الجمالية ,من ملامس وتاثيرات لونية .ودقة، وسرعة ...الخ ؟.

2. هل يستعمل الفنان هذه الوسائل لغاية إثراء إبداعه. دون المساس بمضمون ما يبدعه سواء ارتكز العمل الفني كليا أو جزئيا على الأدوات التقنية ؟.
3. هل بإمكان الفن ،أن يبقى بمنأى عما تشهده المجتمعات العصرية؟. من ثورة معلوماتية، و من إيقاعات متسارعة، نتيجة الوسائل الاتصالية الحديثة ؟.

مواد وطرق البحث :-

اعتمدالباحث فى جمع المعلومات فى الاطار النظرى، بالإطلاع على مكتبات الكلية ومعهد الليزر، ،وشبكة الأنترنت العالمية، وكتلوجات وإصدارات شركات النسيج المحلية، والعالمية ، إضافة الى البرنامج التأهيلى، بمعهد الليزر، والذى يشتمل: على محاضرات فى أساسيات علم الأطياف ، وفى مبادىء الليزر، وأستخداماتة، ،وفى الجانب التطبيقى استعان الباحث ، بشركة أبو خالد للدعاية والإعلان ،(السوق العربى) للحفر على قالب اللاينو ، وخامة الإكريليك، و مصنع سيراميك رأس الخيمة،(قسم السلك اسكرين) بالخرطوم بحرى،(قرى) للحفر على الشاشة الحريرية ، ومعامل معهد الليزر (الجناح الغربى والجنوبى)، لإجراءبعض التجارب،والتدرب عليها .

المحور الاول:- القيمة الجمالية فى الحفر:

لعل الإحساس بالقيمة الجمالية هو الهدف الأصيل لروح العصر الحديث. أما فى مجال دراسة الفنون. التشكيلية , هو الفنان وإبداعاته وصياغته لتصميماتة ورسوماته ومجمل حياته الفنيه. " إن دراسة علم الجمال تضيف الى الأعمال الفنية كيفية تحقيق القيم الجماليه , والتى تدل على إحساس صاحب العمل الفنى بالجمال."([1]).(امال حليم الصراف,2006,.ص .10)، ولعل ما يميز التصميم المحفور والمطبوع، قد لا نجده في اغلب الحالات الفنيه الأخرى، منها أن الفنان يستطيع أن يحقق الملامس المتعدده التي تعطي تأثيرات مختلفه، وذلك عن طريق إستعمال أدوات الحفر المتعددة الأشكال، وعن طريق الأعماق والبروزات المتباينه التي تساعده في التعبير، ، مما جعلها تفوق معطيات هذا الفن كل معطيات الفنون الأخرى في مجال الإبداع والإبتكارالتكنيكي، فبعد انتهاء عصور المدارس الفنية، ظهرت في عصرنا حركات واتجاهات متعددة ساعدت على تحقيق التقدم والنجاح لهذا الفن لما له من إمكانات متعددة جعلته فن المستقبل بلا جدال، "وكانت.التصميمات التي تطبع بطريقة الحفر قبل ذلك قاصرة على اللونين الأبيض والأسود، وبعد ذلك أدخلت الألوان في الطباعة مما جذب الفنانين الحفارين والمصورين لتنفيذ، تصميماتهم مستخدمين هذا الفن لضمان وصول أعمالهم وانتشارها، يضاف إلى ذلك أن فن الحفر يرضي الجمهور، لأن اللوحة المحفوره التي ينتهي الفنان من عملها هي في الواقع لوحة أصليه، وهذا لأن الفنان هو الذي يصمم اللوحه المحفوره وينفذها ثم يقوم بطبع عدد منها، ليوقع عليها بإمضائه، لذلك فإن مشاهدة عمل من أعمال الفنانين الكبار والشعور بأنه من الميسور اقتناؤه أمر يروق للجمهور".http://wwhttp://www.modhirahmed.com/index.html

فن الحفر النشأة والتطور:-

"تعلم أن فن الحفر والرسم ولدا على يد إنسان الكهف، حيث إستعمل الحفر أو الخدش على السطوح منذ أقدم العصور التي عرف فيها الإنسان الفن، فالإنسان البدائي حفر على الصخور والعظام وعلى الأواني الفخارية ،وقد ثبت إن الإنسان فى العصر الحجرى القديم، " إى منذ (35 الف سنة)، قد أنتج فناً لايزال يشغل علماء الآثار والفنانون حتى الآن ....ولقد أبدع .فى فنه بكل دقه وروعه ، مستخدما ما حوله فى الطبيعه مثل: الحجاره التى حولها الى الآلآت فى الصيد، كفؤوس ومطارق, وكان يقوم بثقب الزلط بمختلف الأحجام ليصنع منة قلادة لنساءه، من أجل الزينة." ([1])،(هالة محجوب، 2006 ،ص55.-56) كذلك إستعان ذلك الإنسان بما تحدثة الطبيعة " من حفريات على سطوح الصخور بفعل التعريه، فأخذ يصور ويحفر على سطوحها نقوشاً بارزة الوحده ، وثيقة الصله بهذة الطبيعه.".(محمد محسن عطية, 1997,ص،11)

هذا ومن خلال التسلسل التاريخ لهذا الفن نجد إن اعمال الحفر كثيرة واقدمها، "الحفر على الطين ثم تجفيفه وحرقه ثم يليها الحفر على الحجر الجيرى، ثم الرخام والجرانيت والخشب والعظم وسن الفيل، ثم المعادن والجلود والعجائن الكيماويه. ويجيء هذا التطور المتدرج فى الآلآت والأدوات، والأجهزة، ونظم الحاسوب، وغيرها من التقنيات الحديثة التى غزت العالم. كماً ونوعاً, تبعاً لتطور الإنسان, على مر الحقب والعصور التى توالت، نتيجه لما قام به من نهضات كانت ذات أثر فيما وصلت اليه هذه الانواع الى وقتنا الحاضر."([2])(ابمن سعد محمد,2004،ص31.)

دور التقنيات الحديثة فى الحفر عند الفنان السودانى :

. من المفترض أن يتساءل الفنان باستمرار ،عن ماهية الفن وعن أشكالة وأنماطة المستحدثة تبعاً لما يعايشة من تطور تكنلوجى ، حيث أصبحت كل أوجة العلوم بما فيها المقاربات الإنسانية ،فى خدمة المنهج التقنى ، المعتمد على النفعية ،والمردودية المادية لكل عمل أوجهد بشرى ."إن التحولات الجوهرية التى تشهدها فنون القرن العشرين ،نتيجة لإنخراط المبدعين ،فى دائرة المفاهيم التحديثية ،قد فتح مجالات الإبداع التشكيلى ،على كل الإحتمالات ...حيث يبعث المزيد من التساؤل ،بخصوص المناهج المعتمدة جماليا وتقنيا ،وحول المسارات الممكنة خصوصا إذا اعتبرنا تزايد ارتباط الفن بالوسائل التكنلوجية..

لذللك فإن عديد من الأسئلة باتت مطروحة ومن بينها: هل يستعمل الفنان الوسائط الفنية لغاية إثراء إبداعه دون المساس بمضمون ما يبدعة سواء إرتكز العمل الفنى كليا أوجزئيا على الأدوآت التقنية ؟،وهل بالتحديد تمثل اشعة الليزر إضافة الى النظم السائدة فى ألأساليب التقليدية المتداولة فى الحفر ، لاستحداث تصميمات مطورة ؟ ،

وفى هذا الصدد قام الباحث بإجراء مقابلات لاستقصاء اراءبعض الرواد المشتغلين بالحفروالتصوير بالسودان وهم : عبد عثمان* و عبد الباسط الخاتم*و على محمد عثمان* حول :مامدى امكانية الاستفادة من الجمع بين استخدام التقنيات الحديثة (اشعة الليزر) والاساليب اليدوية من حفروتصوير وجاءت أقوالهم متفقة :على ضرورة إستخدام تقنية الليزر، كحل جذرى لكل مشكلات وصعوبات الحفروالتصوير على مختلف الخامات، وبإعتبارة تطور طبيعى نحوطفرة العلوم التطبيقية ،كما اشاروا الى عدة أسباب تدعو الى إعتماد أشعة الليزرفى العمل الفنى بكافة أشكالة وأغراضة وأبرزها :-

---

* عبده عثمان ،استاذ مشارك .كلية الفنون الجميلة والتطبيقية ،قسم النحت

* عبد الباسط الخاتم ،استاذ مشارك ،كلية التربية ،جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا ،قسم التقنيات التربوية

* على محمد عثمان ،استاذ مشارك ،كلية الفنون الجميلة والتطبيقية ،قسم التصميم الإيضاحى

- الإتقان والحرفية العالية .
- الدقة المتناهية.فى النقاء وقوة السطوع
- توفير الوقت والجهد

ومن هنا نستشف من خلال اراء الرواد المذكورة بأن هناك إمكانيه لتحقيق القيمه الجماليه ، فى التصميمات المحفوره، بإستخدام أشعة الليزر فى الحفر، والتصوير، عن طريق الحفر المباشر، أوالمعالجات الجرافيكيه بفلاتر الكمبيوتر، أن هناك علاقه ايجابيه، بين توظيف القيم التشكيلية، للدلالات التعبيريه، والرمزيه، فى طرق ووسائل، نقل الرسوم والصور من الكمبيوترعبر أشعة الليزر ، وحفرها باجهزة الليزر،مما يكسبها ،الدقة والسرعة فى الإنجاز ،ولحل الكثير من الصعوبات التى تعترى حفر التصميمات المعقدة على السطوح الطباعيه انظر الجدول رقم (1)

المحور الثانى : تطبيقات الليزر: (عامة)

"ان تطبيقات الليزر فى الوقت الحالى تغطى مجالات مختلفة فى العلوم والتكنولوجيا ؛وتشمل الفيزياء والكيمياء وعلم الاحياء والاكترونيات والطب،.وحتى فى الفنون والموسيقى، هذه التطبيقات هى نتيجة مباشره للمميزات الخاصه لضوء الليزر. "([1]) (صبيحة شريف , عبداللة .منعم شكور, 1988 ص431) .إذ إنها أعطت الحلول السحرية ، منذ إكتشافها فى عام (1960)، و أصبحت حالياً هى الأوسع إنتشارًا. ومن ناحية اخرى "تجد إن ضوء الليزر منظم ومركز مثل النوته الموسيقيه الواضحه،.،بالمقارنه بالموجات الصوتيه , حيث تنبعث الفوتونات,....وهى الوحدات الأساسيه لكل الإشعاعات الطيفيه على شكل دفعات منتظمه ذات تردد واحد ." (.[2])(**.فاروق بن عبداللة الوطيات, ,ص12.**)

هذا وتعتبر حزمة الليزر , "فريدة فى خواصها الثلاثة الرئيسية: (احادية التردد),(الاتجاهية)، (الترابط الزمانى والمكانى)، للدقائق الضوئية المؤلفة لها .حيث إن الاتجاهية العالية لحزمة الليزر هى المسئولة عن جمع وتركيز الطاقة بكفاءة فى قطر صغير جدا .مما يعطى قدرة شديدة موضعية,لاتستطيع الحصول عليها من المصادر الصوئية التقليديه .الاخرى " ([3]).(نفس المرجع االسابق ،ص57) ،.شكل رقم (1).

ومن هذا المنطلق هدف البحث الى إمكانية توظيف ضوء الليزر هذا الشعاع الفريد، والمميز فى صفاته وقدراته التطبيقية ، وإمكانية فهم خواصة الفيزيائية، والكيميائية، والضوئية، لإختبار الفروق فى القيم الجمالية، بين الأساليب التقليدية، ممثلة فى (الحفرعلى الأسطح الطباعيه ،بأشعة الشمس أوالمصابيح الكهربائية) والأساليب الحديثة،(الحفر باشعة الليزر) وتوجيهها لصالح قطاع الفنون الجميلة والتطبيقية، ذات الإرتباط الوثيق بعلوم العصر للإستفادة من مميزاته التقنية فى حل الكثير من المسائل المتعلقة بالعملية الإبداعية فى شتى مجالات العمل الفنى.

وبالتالى يلزمنا التحرر نوعا ما من الأدوات التقليدية والإتجاة نحو إستخدام أشعة الليزر، كأداة مهمة, تحمل فى ثناياها تقانة عالية للعملية الإبداعية، كماً وكيفاً، تضيف إلى الفنان فكراً والهاماً ، لم يخطر بباله من قبل، ليلعب دورا فى إثراء القيم الجمالية، بإعتبارها وسيلة متقدمة، وأداة مفيدة، بجانب الأدوات التشكيلية المعروفة، وهو ما

يود الباحث تطبيقه عن طريق، إنتاج عينات بحثية محفورة ، بواسطة اشعة الليزرعلى الأسطح الطباعيه المعمول بها فى الدور التعليمية مثل :(اللآينو والشاشة الحريرية) ومن ثم طباعتها يدوياً.

وبناءاً علية عزم الباحث على تقديم دراسة تحليلية واعية فى الحل لكيفية إضافة واقع تقنى حديث، الى أدواتنا ،وأساليبنا التقليدية . مبينا حتمية الفروق، وضرورة المعرفة ،والتطبيق للإستفادة من خدمات الليزر المدهشة من حيث ، السرعة، والدقة، فى كافة مناهج كلية الفنون، إذ لم يعد هنالك حاجز بين تخصص وآخر امام قدراتة فى ، تحقيق القيم الجمالية ،والإرتقاء بالذوق العام، فى كل متطلبات الحياة الإنسانية .وعلى ضوء ذلك إختيرت هذه الدراسة لمعرفة للأسباب التالية :-

- الكشف عن أسباب عدم إستخدام أشعة الليزر، فى مجال الحفر ضمن المنهج التعليمى .
- ضرورة الخروج من دائرة الأساليب اليدويه، المتداولة حالياً عند المختصين فى التعامل مع الأسطح أوالخامات الطباعية بمختلف مسمياتها وأغراضها كالأقمشة والملبوسات الجاهزة، الورق، الخشب، البلاستيك والزجاج الى آخره.
- إكساب الدارسين والمصممين، لمفردات المواد النظرية منها، والعملية للتقنيات الحديثة ، مع التركيز فى كيفية إستخدام أشعة الليزر، لإستلهام واقع مطور لأساليبنا اليدوية .، تمكنهم من تتمة إمكاناتهم، وقدراتهم ،وإستقلالها ، للنهوض بمستوى الإنتاج الفنى فى السودان .
- معرفة الدور المهم لتقنيات أجهزة الليزرخاصة الصناعية منها ، ومساهمتها فى العلوم الحياتية ، وإيجاد الحلول المناسبة للعمل الفنى، الذى يحوى الإصول المعقدة، والإزدواجية اللونية ، والتأثيرات السطحية المتعددة ، بغية تحقيق القيمة الجمالية، فى المنتج المحلى، واشباع ذوق المتلقى السودانى.
- لفت نظر مجتمع التشكيليين، بضرورة معرفة إستخدام أشعة الليزر، فى التصوير، بإعتبارها أوجدت الرؤية (ثلاثية الأبعاد)، كأحد الخواص الفريدة التى تمثلها العين عند الإنسان، بصفة عامة، والفنان التشكيلى على وجة الخصوص .
- إبراز الدور المهم للقيم الجمالية من خلال أشعة الليزر، المتمثلة فى معالجة السطوح الطباعية، والفرز اللونى ، وإمكاناتها الغير محدودة ،فى الحصول على جماليات العمل الفنى دون حذف، أو نقصان.
- إستخدام التقنيات الحديثة، وتطبيقات النظريات، والثورات العلمية المتوقعة فى المستقبل، يلزمنا ترجمتها الى واقع ملموس، فى كافة مناهجنا الدراسية ، مع المتابعة، والمعرفة المستمرة بما يستجد من آلات وماكينات

الحفر المباشر باشعة الليزر :

يعتبر الحفر المباشر بالليزر، من أذكى أنواع التقنية الحديثة ، لما لها من كفاءة عاليه ،ومثاليه فى عمليات حفر التصميمات ،على الأسطح المسطحة ،والدائرية ، أعطت نوعية إقتصادية ، من حيث الجودة والسرعة، فى الإنتاج، وقلة التأثير البيىء. والحفر بالليزر، هو (فن النقش، أو الوسم)،. متعددة الأغراض، بإستخدام الليزر، للحصول على الدقة المطلوبة، وهى من العمليات المعقدة جدا ، والتي غالبا ما يتطلب الكمبيوتر،لانتاج نقوشات، تتم في غاية من الدقة، بمعدل مرتفع للغاية. "ويتم معظم النقش بالليزر، بواسطة ما يسمى :(آلة الحفر بالليزر). هذا الجهاز من ثلاثة أجزاء رئيسية هى:(آلة ليزر) ، و(السطح)، و(تحكم السيطرة على النقوشات)، حيث يتنقل الليزر

عموديا، في شكل كامل لتغطية سطح أسطواني ، في حين يتحول على نحو متقطع لإنتاج الصور الصحيحة، على أساس خطوط المسح .

وفي جميع الأنواع الثلاثة ، من الحفر بالليزر، تتم بكفاءة عالية على سطح العمل، بواسطة ضوء الطاقة (الليزر)، لتحويل الطاقة الحرارية.. وكل هذه الأنماط، تتم أثناء عملية الحفر بالليزر، وذلك من خلال ، برمجة مسبقه والتحكم المسيطر ،على حفر التصاميم المعقدة، التى تتطلب درجة عالية من الدقة ،

الأمر الذى جعل العاملون، في مجال الحفر ،بالتحول إلى تكنولوجيا الليزر، لتنفيذ أعمالهم بسبب المرونة الكبيرة ،في خيارات المواد،التى تتضمن حفرها بأشعة الليزر، كالخشب والبلاستيك، والإكريليك ،والزجاج ،والرخام، والمعادن المطلية، والجلد، والأقمشة الأخرى، والخشب، والغرانيت، والمنتجات الورقية، والمواد ذات الأسطح القاسية، مثل: الفلين، والملامين والدلرين، والأختام المطاطية ،. بالإضافة إلى ذلك، ثمة مجموعة من المواد المصنعّة، مثل الخشب الاصطناعي، والمنتجات الحجرية، التي برهنت بأنها مثالية للحفر بالليزر، اضافة الى ان معظم اعمال الحفر بالمسح والقطع الاتجاهي،تتم في نفس القطعة. على سبيل المثال: لصنع لوحات أسماء، على صفيحة البلاستيك، أوأى مادة أخرى ،....كما يتمتع هذا النظام، بإمكانيات متعددة أخرى. كالحفر حول الأسطح المنحنية، باستعمال خيار يدعى (التركيبة الدوارة.)أو على (الإسطوانات الدائرية)، لحفر الإوانى .الزجاجية ،و لحفر التصميمات ، على خامات مختلفة كالورق، الأقلام، ورق القصدير ، الورق المقوّى، ورق المنديل، البلاستيكاً وألألمنيومَ والفولاذَ ،والحفر على الصحونَ، والأُسطوانات المطاطية... الخ،."
http://hazeem4060.jeean.com/images/red% 20face.gifl/4/72008.([1])

وقد صممت أجهزة الحفر بالليزر بالأصل،مع أخذ في عين الإعتبارسهولة، إجراء التطبيقات،على النحو التالى :-

- يحضر العمل الفني،عبر برنامج للفن التخطيطي، أو يدخل إلى الكومبيوتر،عبر الإسكانر.
- . تضبط الطاقة،والسرعة، ودرجة الوضوح ،على الكمبيوتر، أو على النظام نفسه.
- يرسل الى الشخص الذي سيقوم بالحفر،تماماً كما ترسل، وثيقه محضره،على برنامج(word)على الطابعه.
- توضع القطعه على الطاوله ، يضبط التركيز أما يدوياً، أو عبر وسيلة التركيز،الآلي المتوفره فى معظم الأنظمه الجديده .
- يضغط على (K-print)، فتبدأ الآلة بالحفر .تنتقل أشعة الليزر عبر القطعه،وتحفز العمل الفني، من خلال تبخير ونزع الماده.(تصرف المادة المتبخرة إلى الخارج،عبر مروحة الصرف.) ، بعد إنجاز ذلك، تصبح المواد عادة جاهزه، لتسلم إلى الزبون مباشرة، بينما تتطلب بعض القطع،التنظيف والصقل. وفيما يلى نورد بعض من التصميمات العالميه التى تم حفرها بأشعة الليزر على ،الخشب ،والخامات النسيجية : :-

1-الحفر بالليزر على الخشب :

وهو يحتاج الى المهاره،من خلال تمارينِ التصميمِ، والمعرفة، والفهم، بفَنِّ رُسوماتِ الحاسوبِ عُموماً لخلق التأثيراتُ المطلوبة(screening)، من خطوط، ونقاط مختلفة الأحجام، وظلال ذات التدرج ، هو ما

يعرف(بالتدرج)، حيث يظهر تأثير الحفر الرقمى، الذي يَحاكي تقنياتَ،الحفر العالميةِ القديمةِ،الكلاسيكيةِ*.(classic)،.شكل رقم (2)

حيث يتم الرسم على الخشبب ، عن طريقة تغذية جهاز الحفر بالكمبيوتربالصورأو الكتابة التي ترغب في رسمها على الخشب، شكل رقم (3)و (4) ثم يتم وضع اللوح الخشبي في جهاز الحفر، ويوجه الجهاز اليه شعاع الليزر،الذي يقوم بالحفر (الحرق)، على خطوط الحرق، بدرجات مختلفه، حسب درجة، وسماكة اللون، والخط الموجودين على الصوره ،وهناك ايضا بعض الأجهزه، تقوم بإضافة الألوآن، كالصورة الملونه تماماً،الى المحفورة على الخشب"([1]). ((http://quarn.maktoob.com/vb/search.php

2- الحفر بالليزرعلى الخامات النسيجية :

وفى مجال قطاع النسيج أحدث الحفر المباشر بالليزر،ثورة هائلة على النظم، التى كانت سائدة، فيما يخص بالمراحل الطويلة،والمعقدة بتحضير التصميم، بالطرق التقليديه،..دون الحاجة الى الأفلام،والربط اليدوى بواسطة السلوتيب...الخ،شكل رقم (5) "إذ اصبح الحفر يتم ليزرياً، مباشرة ،حيث يرسل التصميم من الحاسوب،الى ماكينات الحفر ثم الى السطح الطباعى: (الشاشة الحريرية) أو (الإسطوانة الدائرية ،شكل رقم (6) و (7) المستخدمه فى طباعة الأقمشه عالمياً "([2]). (,، Leslie.C.W.Miles p.51، 1994 ،

المميزات :

- توفيرالوقت والجهد،التى كانت سائدة فى الأساليب القديمه، فما كان ٌينجز فى إسبوع، أصبح بفضل هذة التقنية، يتم فى وقت قصير ، إذ تتم عملية تحضير التصميم للحفر فى (30) دقيقة،
- الحصول على القيمه الجماليه، باستخدام اشعة الليزر على ملامس الخامات ،القماشية فى الحفر والقطع والتخريم والطباعة ، شكل رقم (8)و(9)و(10) و(11)
- **الآت الحفر بالليزر:**

تتفق جميع الآت الحفر بالليزر، والماكينات فى مهامها التنفيذية .. والتكيف ، وهى أقرب الى احتياجات الصناعة.، ذات النظام البصرى ،و التصميمات الهندسية ، والتى تحتاج الى الدقه والكفاءه، نتيجة لاستخدام اشعه الليزر ، احدث البرامج الحاسوبيه (واوتوكاد) ،(Corel) ،فى الرسم والذى يعتبر، أم برنامج الرسوميات ، لدورة الهام ، والصلة المباشره، لربط المخرجات ، لتلائم المستخدمين، فى مجال حفر التصميم. ، ودعم أي مجموعة من الألوان ، ومن اجل تعريف النحت ، ويمكن بسهولة تحقيق كل أو جزء من الانتاج لمرة واحدة ... على هذا النحو مع تعدد الأشكال والإستخدامات . وجميعها ترتكز على نظريه واحده فى المميزات وطرق التطبيق ونذكر منها:-

آلة حفر بالليزر(YM-535A):- يعرف (بالليزر النقاش)، شكل رقم (12)

---

* وتعنى الترجمة الحرفية لها،(المدرسية)وهم فنانون تكون آثارهم أهلا للدراسة .

أ/ المميزات :-

- إستخدام نظام التفكير ، نظم توجيه خطي ، نحت ذا دقة عالية.
- إستخدام الحاسوب ورسم خرائط، ، وإنتاج الرسومات والنصوص والقواعد.
- نحت البرامج الإبداعيه لتمكين الأمر من جانب الكمال والإستنساخ.
- استعمال الحاسوب المصغر لسيطره الآلة على عملية النحت ، تمتاز بالسرعه ، وهى عملية بسيطة وسهلة التشغيل.

ب/ أغراض إلإ ستخدام:-

يستخدم هذا النوع من الآلآت، للملابس، والجلود .... والتطريز بالحاسوب ، وقطع القوالب ، الحرف اليدويه ، والزينة، والاعلان ، الهندسه المعماريه، والديكور ، والتغليف ، الطباعه ، والصناعات والمنتجات الورقيه.

ج/ المواد المستخدمة :-

القماش ، والجلود، والمطاط ، والاخشاب ، الكريستال ، والبلاط والرخام ، وبلاستيك ،،([1]) (Laser engraving machin e . ymlaser.com)

آلة حفر ليزر لعدة قطاعات:(PN-6040A) :- .شكل رقم (13)

وهى تعتمد على التكنولوجيا الرقميه .... باستخدام الليزرفى التصميم وفق نظام مستقر وموثوق. بأحدث البرامج الحاسوبيه ودعم اوتوكاد ، coreidraw . ، لتخطيط الرسوم والتصميمات المختلفة ، وارتباطها بالبرامج ذات صلة مباشرة بالإنتاج. لعرض البيانات USB ، و للتبديل السريع ، وإرسال البيانات الفوريه لإنجاز المهام ، فى النحت والحفر من الموارد الحاسوبيه ، بصورة أكثر ملاءمة، يسهم الى حد كبير فى تحسين إتاجيه المستخدم.

أ/ أغراض الإستخدام :

الحرف اليدويه ، ومنتجات الخيزران ، والإعلان ، الديكور ، الملابس ، والجلود ، لوحة الطباعه ، والزخرفه ، وتزيين ، وبناء النماذج.

ب/ المواد المستخدمة :

القماش ، والجلود والمطاط والأخشاب ، الكريستال ، والبلاط والرخام ....وغيرها من المواد غير المعدنية،

المحور الرابع :-نتائج العينات البحثية التى تم حفرها بأشعة الليزر :

فى سبيل تحقيق نتائج الحفر بالليزر على الخامات المختلفه، وايضاح القيم الجماليه من حيث الدقة النوعية و السرعه العاليه فى الإنجاز،إختار الباحث بعض العينات لإجراء التجارب عليها، عن طريق أُسلوب الليزر فى الحفر والقطع ،مبينا الخطوات العملية التى تمت والجهد المبذول والزمن المستغرق لإنجاز العمل، متبعا المراحل الأوليه للبرامج الموصلة لجهاز الحفر بالليزر، وفيما يلى بعض من العينات البحثيه التى تمكن الباحث من إجراء التجارب عليها :-

1. **الحفر بالليزر على قالب(اللاينو)***

تعد الطباعه بقالب اللاينو من الحفر البارز (relief printing)، وهذا السطح تتخلله خطوط ومساحات محفورة بطرق مختلفة، وبعمق معين يسمح للسطح البارز إستقبال الحبر عند تمرير إسطوانة التحبير عليه،أو بقطع الإسفنج ثم يطبع بها على القماش أو الورق المعد للطباعه، والمشدود على منضدة الطباعة مع ترك الخطوط المحفورة خالية من الحبر، ثم يضغط على سطح القالب براحة اليد أو المدقاق الخشبي. لنقل التصميم على الورق، أو السطح الطباعي، للحصول على تصميم مطبوع، فتظهر الأجزاء المحفورة بلون أبيض، أو بلون السطح المراد الطباعة عليه، وبذلك يأتى التباين بين الأشكال السوداء الموجبة فى بروزها، وهى تمثل عناصر التصميم المراد طبعة عن طريق قالب اللاينو.

العينة البحثيه الاولى :(صورة اللورد كتشنر)*

،تم حفرها(بأشعة الليزر)،حيث استعان الدارس بشركة ابو خالد للدعاية والاعلان* للحفر بالليزر على خامة اللاينو، (Lino) ،بإستخدام آلة حفرالليزر (PN-6040A) .:

الادوات المستخدمة.:

- قالب اللاينو، سمك (2 ملى)،مقاس (15×7 سم)
- جهاز كمبيوتر
- آلة حفر ليزر (PN-6040A)

خطوات الحفر:

- إدخال الصورة(الأصل) الى الماسح الضوئى للحصول على نقاءها . الشكل رقم ،(14)
- النقل الى جهاز الحاسوب لتحويل الصورة من الحالة النقطية الى رسم تخطيطى (out line) عبر برنامج الكرول درو (corel drow) .
- تصدير الصورة الى ماكينة الحفر بالليزرعبرفتح (مربع الحوار .) برنامج مكنة الليزر علي الحاسوب ومن ثم الى برنامج مكنة الليزر ووضعية إرسال الأشكال إلى الماكينه وإمكانية التحكم في المكنة ووضع نقطة شعاع الليزر. شكل رقم (6–ب).
- إختيار سرعة الرأس لاتتجاوز ،20% m/sec.
- إختيار العمق المناسب للتوافق مع سمك الخامة (اللاينو) ،وهى (1)ملي.
- إختيار الطاقه المستخدمة (Power) لتناسب عمق السطح المحفور،وهى 40،% علماً بأن الطاقة القصوى للماكينة ،70%–واط.
- وضع قالب اللاينومقاس (15×20سم) فى الماكينة موازياً لراس الليزر.
- إختيار مقاس الصورة ، ومن ثم إعطاء الأمر لبداية عملية الحفر، بتعريض أشعة الليزر على القالب.
- إستغرقت مدة الحفر(5) دقيقة ،

---

* اللاينوهى احد الوسائل التعليمية المستخدمة فى كلية الفنون الجميلة والتطبيقية –اقسام –التصميم الإيضاحى-المطبعة –تصميم وطباعة المنسوجات

* مشروع تخريج الاستاد حسين جمعان (1966 م) حفر يدوى على اللاينو مطبوعة على الورق

* الخرطوم السوق العربى ،قام بعملية الحفر المهندس –حبيب محمد العاقب -18-5-2010 م

- النتيجة الختامية :بعد الحفر على قالب اللاينو ، شكل رقم (15)
- النتيجة الختامية بعد الطباعة بالقالب يدوياً على الورق ، شكل رقم (16)

2-الحفر بالليزرعلى الشاشة الحريرية :(سلك اسكرين)

بدأت الفكرة الأساسية للطباعة بالشاشة الحريرية، أو الشابلون عندما فكر (الشرقيون)، منذ الزمن البعيد، في تنفيذ رسومات، وزخارف بسيطة،على منسوجات خاصة، بالإستعمال الشخصي ،حيث تعد طريقة الطباعه بالشاشه الحريريه، من الطرق اليدويه، والآليه في نفس الوقت،

وتحتل الطباعة بالشاشة الحريرية فى عالم اليوم ، مكاناً مرموقا بين وسائل الطباعة اليدوية ،وذلك للتكلفة البسيطة، وسهولة التنفيذ،لذا تستخدم كوسيلة تعليمية فى الجامعات والمدارس العليا ...كذلك إمكانية طبع الأسطح المختلفة، والتى يصعب طباعتها بالطرق الميكانيكية ، وقد نجد أغلب الأعمال لهذا النوع من الإستخدام ,تحمل قيم جمالية.

العينة البحثيه الثانية :(التصوير على الشاشة الحريرية)

قام الباحث بزيارة لمصنع سراميك راس الخيمة،(قسم تصميم السلك أسكرين) بمنطقة (قرى) ،إختار الباحث التصميم المصورعلى الفلم (زخرفة خطية دقيقة) (*) وفيما يلى خطوات التجهيز والحفر .

الأدوات المستخدمة :-

- إطار الشاشة الحريرية (مقاس(15×20سم).
- خامة الشاشة (حرير صناعى).
- مادة الطلاء الصناعى + المحسس.
- ماكينة التصوير بالليزر.

خطوات تجهيز الشاشة :-

- شد الفريم بخامة الحرير.
- طلاء الشاشة بمادة الطلاء الصناعى (يدويا)(نسبة لصغر حجم الإطار) اما فى حالة الإطارالمستخدم بالمصنع يجب ان يكون المقاس،(ا متر ×70سم) ليناسب ماكينة الطلاء بالليزر .
- تجفيف الشاشة بعد عملية الطلاء داخل دواليب التجفيف (لمدة 40-دقيقة).

خطوات التصوير على الشاشة :-

- وضع الشاشة المحسسة داخل ماكينة التصوير ،وهى تتكون من لوح زجاجى للضغط على التصميم الفلمى و سطح الشاشة اوتوماتيكيا ،ثم يسدل حاجزالأمان (ستار اسود اللون).ثم الضغط على زر التشغيل للحفر
- إستغرقت مدة الحفر .5دقائق.

مرحلة الإظهار :-

- بإستخدام، خرطوم المياة (مسدس)، لإزالة المادة من (المناطق التى لم تتعرض للضوء) فى التصميم
- النتيجة الختامية بعد التصوير على قالب الشاشة الحريرية ، شكل رقم (17).

*من تصميمات مصنع سراميك راس الخيمة ،يحمل الاسم (4/JXQUAMD)،

- النتيجة الختامية بعد الطباعة يدويا بقالب الشاشة الحريرية على قماش الدمورية ، شكل رقم (18) .

العينة البحثيه الثالثة: (الحفرعلى خامة الإكريليك)

تم قطع ((شعار المؤتمر الوطنى) ، مقاس مكبر (10×15سم)باشعة الليزر على خامة الاكريليك سمك (1سم) بنفس خطوات الإستخدام السابق ، وبطاقة الماكينة القصوى (70%) واط ،

- النتيجة الختامية قالب الإكليلك المحفور ،شكل رقم (19)
- الطباعة يدويا باسلوب الطباعة المباشرة ،على القماش والورق ،شكل رقم (20)و(21)

النتائج والمناقشة :

أسفرت التجارب على العينات البحثيه ،عن اربع زيارات ميدانية بكل من شركة أبو خالد للدعاية والإعلان ،شركة صك النقود، مصنع سيراميك رأس الخيمة، معامل معهد الليزر (الجناح الغربى والجنوبى) حيث وجد الباحث من الإمكانات مايسمح، بإجراء التجارب وفق الإمكانات المتوفرة للباحث، مع استشراق المستقبل، بفتح قنوات معها وإدخالها ضمن برنامج التدريب المؤسسى لدراسة مادة تقنية الليزر لطلاب السنة الثالثة والرابعة بكلية الفنون،

هذا ومن خلال تسجيل التطورات ورصد المتغيرات التى أفرزتها التجارب التى تم تنفيذها، أثر الحفر والتصوير والقطع بأشعة الليزرعلى العينات البحثية (الشاشة الحريرية ، اللاينو و الإكريليك)،من حيث العمق المتساوى وإستواء السطح وحدة القطع ،بجانب التأثير الواضح لأثر الليزر فى الوصول الى أدق المواقع فى سطح الصوره وفق المعطيات المطلوبه ،وهو ما يصعب إستخدامه عن طريق الحفر والقطع اليدوى ،بجانب القطع والحفر على مقاييس صغيرة دون تتأثر التفاصيل الدقيقة فى الصورة الاصلية من جراء التصغير والتكبير ،وهذا ما لآنجده فى الأساليب اليدوية . و ان الليزر يمكن أن يضيف قيما جماليه لآتخطئها العين فى أجزاء الرسم والصورة المحفوره ،للعينات البحثية .فضلاً عن ذلك نرى أن الحفر بالليزر يوفر الكثير من الجهد والوقت ، ومن النتائج التى تحققت إنها جاءت مطابقة للإصول دون حذف أو نقصان بل وجاءت رسوماتها أكثر نقاء من حيث المظهر والملمس ودقة الخطوط . وذلك من واقع التجارب العمليه التى انجزت عن طريق الحفر بالليزر (الشاشة الحريرية، اللاينو، الإكريليك) بالإضافة الى المشاهده والملاحظة والتى حققت النتائج المرجوة منها ، كوسيلة تتمتع بفعالية عالية ودقة متناهية فى حفر التصميمات .هذاوقد جاءت النتائج وفق المعطيات التاليه:

- التجريب والمعرفة العلمية عنصران اساسيان فى تنمية الجوانب الإبتكاريه والإبداعيه.
- ان الخامات المستحدثه والتقنيات المرتبطة بأجهزة الليزر، ساعدت فى تحقيق الجديد والمبتكر تتناول كل معينات العمل الفنى الناجح .
- الكشف عن طبيعة وإمكانات توظيف الفنان لتقنية الليزر، في الأعمال الفنية المعاصرة من خلال دراسة ادبياتها ، يسهم في الوصول إلي ما تحدثه تلك التقنية من تغيرات تطرأ علي الشكل والمضمون .
- الإستفادة من الدور الايجابي لاستخدام تقنية الليزر فى شتى ضروب الفن التشكيلى .وتطبيقاتة عن طريق تطبيقات الليزر فى تخصصات الكلية المختلفة الرسم والتصويروالحفر والطباعة
- الجمع بين تقنية الليزر والأساليب التقليدية، لإستحداث تصميمات يمكن طباعتها بطرق الطباعة اليدوية على أقمشة المفروشات والخامات الاخرى .

- التعرف على الآلات المستخدمة فى مجال الحفر بالليزر والطباعة على السراميك ,اوضحت من الوجة النظرية والعملية ,ان الحفربالليزر وطرق الطباعة والماكينات تمثل نظرية واحدة وإن اختلفت الأسطح الطباعية والغرض المطلوب (ورق– سراميك –لاينو–خشب–قماش ...الخ)
- إستخدام الفنان لاجهزة الليزر تعنى حرصة على الإهتمام بالدور المتعاظم للعلم المرتبط بالتقدم التكنولوجي والذى من شانه أن يسهم في رفع كفاءتة التقنية ، كما تحفظ له بقاء أفكاره بشكل محسوس وملموس.
- تساعد التكنولوجية الحديثة علي اتساع ثقافة الفنان البصرية ، مما ينعكس أثره علي أدائه الفني .
- في عصر استخدام الفنان للتقدم العلمي والتكنولوجي زاد دور التفكير العلمى في العمل الفني
- يأتي استخدام الفنان للتقدم التكنولوجي في العمل الفني مسايرا لحركة التطور العلمي والتكنولوجي التي يشهدها العالم في شتي المجالات .

التوصيات :

فى ضوء ما توصل اليه الباحث من نتائج فإن الباحث يوصى بالتالى :

- إستثمار منجزات العلم المختلفة فى ميادين العلوم المختلفة فى إثراء خيال الفنان بصفة عامة ، بهدف استخدام المنهجية العلمية والتقنية الحديثة، من خلال مرجعية أصولية وثراثية ، لغايات إبداعية .
- تطوير برامج تدريس مادة الحاسوب كمجال مستقل في مرحلة ما قبل التعليم الجامعي لتغير مفهوم نوعية وقدرات الطالب المتقدم للإلتحاق بكلية الفنون الجميلة والتطبيقية كشرط هام فى الاستفادة من استخدام برامج معالجة الصور والرسوم لتدعيم صفة الطلاقة فى مرحلة التعليم الجامعى ,حتى تتمكن من افساح المجال لتلاحق متغيرات المناهج وتطورها فى الكليات المتخصصة .
- ادخال تقانة الليزر ضمن كافة تخصصات الكلية في تدريس المفردة التشكيلية في التصوير، والحفر والنحت، والخزف، الخ...والتى من خلالها تمكن من الاتى :–
  - الاستفادة من الطينات كوسيط عند تدريس المفردة التشكيلية في التصوير المجسم .
  - يمكن أن يستند االقائمين علي تدريس الحفر والتصوير والطباعة علي استخدام الطباعة بالشاشة الحريرية في تدريس المفردة التشكيلية في التصوير المسطح .

الخاتمة :

أوجدت فى هذا البحث علاقات ترابطيه، إستمدت جذورها من تاريخ ألإنسان وبحثة الدائم عن الدقه فى ما يقوم به من رسوم وتصميمات وفقا لحاجاته ومتطلباته الحياتيه، فنمت فيه خاصية الإستكشاف نحو التطور، بداءً من صنع الأدوات التى تساعدة فى المقام الأول إنتاج عمل فنى يتسم بالدقه والقيمه الجماليه، ثم توفير الجهد وكسب الزمن، وبالتالى جاء البحث معدداً لتلك الأدوات والأساليب والتى تمركزت فى الرسوم والتصميمات المحفوره بإعتبارها أثار أوجدها الإنسان الأول واستدلت بها كل الحقب اللآحقة، وما صاحبها من تسلسل واعى فى صنع الأدوات وطرق استخدامها ،حتى قيل أن فن الحفر الذى ابدع و انتج لايقل قيمة عن لأى فن آخر ، واخيراً الحفر بالليزر ، والذى يعتبر خطاً أحمراً، جاء لينبه معشر الفنانين والمشتغلين بفن الحفر، كيف لا وقد بدل الطبيب أدواتة من المشرط الى إستخدام أشعة الليزر فى عملياتة الجراحية، وهذا دلالة، أن ليس هنالك ادق منة، وإنها جاءت تتويجاً لكل ألنظم والأساليب التى كانت سائده،

وعلية يرى الباحث ان إستخدام تقنية الليزر يجب أن تسود فى مجتمعنا الفنى والتطبيقى المتجه نحوتطوير الجانب الأكاديمى فى مناهجنا الدراسية وملاحقتة، بل، وصل ما أفرزتة التقنيات الحديثة على نوعية التدرج الهرمى التى بدأت بة كلية الفنون الجميلة والتطبيقية فى طرائق التدريس ، ومدى القابلية لكل جديد مبتكر على مسيرة التطور الذى يفرضة متغيرات كل حقبة على حدة ،فمثلا كان الجهد المبذول فى فترة الستينات،والسبعينيات، يقاس باستخدام الآدوات البسيطة، وفى الثمانينات والتسعينيات وحتى الآن اصبح للحاسوب دور هام وفعال فى مناهج الكلية ، ساعد فى ذلك عصرنا الحالى والذى اصبحت السرعة فية عنصراً هاما فى كل ما ينجز من عمل، وهو ما ظهر جليا فى مشاريع طلاب الدفعات التى تخرجت للسنوات السابقة، واصبح واقعاً مقبولا ودافعا لتلك الحقبة لمواجهة الحياة العصرية ،

وعلية اصبح لزامنا علينا وصل ما نحن علية الآن بإدخال مادة الليزر ضمن تطبيقات الفنون الجميلة والتطبيقة بإعتبارإن تقنية الليزر قد وضعت كل تلك الحقب والأنظمة فى وضع واحد، بمساعدة الحاسوب ،وبالتالى يصبح الأمر يسيراً، فى التعامل معها كوافد جديد يبشر بحاضر ومستقبل فريد.للكلية وخريجيها

وفى الختام توصلت الى أن استخدام شعاع الليزر ماهو إلا قلم رصاص، أوفرشاة، أوأزميل فى يد الفنان والذى سيظل هوسيد الموقف مهما كان الزمن بطيئا أو مسريعاً ،ومهما كانت ادآتة قلم رصاص أوأزميل أو راوتر أوشعاع ليزر .

المراجع :

1. فاروق بن عبداللة الوطيان, 1987م , الليزر وتطبيقاتة ،دار المريخ للنشر،الرياض'المملكة العربية السعودية
2. امال حليم الصراف،2006.م، موجزفى علم الجمال,مكتبة المجتمع العربى للنشر والتوزيع عمان, الأردن
3. http://wwhttp://www.modhirahmed.com/index.html
4. هالة محجوب خضر ،2006 ،علم الجمال وقضاياة، ط1، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ،الاسكندرية
5. محمد محسن عطية، 1997 م ،جذور الفن ، ط2 ،دار المعارف، مصر، ،
6. ابمن سعد محمد ،.2004م الفنون الصناعيه، ط1 ،مكتبة المحتمع العربى للنشر، ،عمان،..
7. صبيحة شريف ، عبداللة .منعم شكور، 1988 م. مبادى الليزرات، ط2.،دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ،
8. http://hazeem4060.jeean.com/images/red
9. (http://quarn.maktoob.com/vb/search.php
10. Leslie W C Miles , ،1994 مTextile Printing ،Manchester, UK،,2d

المقابلات:-

1. عبد الباسط الخاتم . أ.مساعد، كلية التربية جامعة السودان، قسم التقنيات التربوية ،،لقاء مكتوب اجراة الباحث ، فبراير،2010م حول الحفر اليدوى على الخشب.

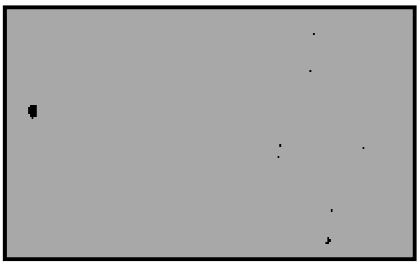
2. عبد عثمان، أ.مشارك , كلية الفنون الجميلة والتطبيقية، جامعة السودان ،لقاء مكتوب اجراة الباحث،بقسم قسم النحت، فبراير،2010 م. حول موضوع :الحفر اليدوى على المواد اللينة والصلبة.
3. على محمد عثمان، أ.مشارك ،كلية الفنون الجميلة والتطبيقية، جامعة السودان لقاء مكتوب، أجراة الباحث،بقسم التصميم الإيضاحى ، فبراير، 2010م ، حول موضوع : الحفر الضوئى على الأسطح الطباعية.

الملاحق :

(1) جدول (1) يبين المواد التى يمكن حفرها وتقطيعها بالليزر:-

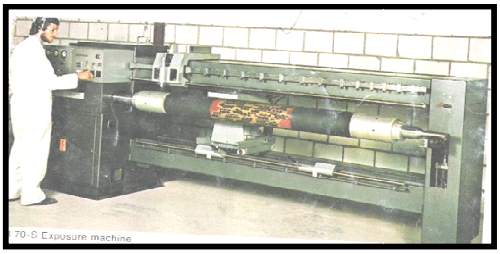
عدد	المواد التى يمكن الحفر والتقطيع بالليزر:-	المجالات التى يمكنها استخدام مكينات الليزر
1	الاكريليك	تعليم المعادن
2	الفلين	الحفر على الجلود
3	الكرتون	الحفر على الزجاج
4	البلاستيك	قطع القوالب
5	البوليستر	قطع القماش
6	الورق	القطع الخشبية
7	الجلود	الموديلات المعمارية
8	الزجاج	اطارات الصور
9	الرخام المطاط	حوامل المفاتيح
10	الخشب	الأوسمة والنياشين
11	القماش	حوامل بطاقات العمل

(2) الرسوم والأشكال التوضيحية :



*شكل(1) يوضح الفرق بين شعاع الليزر والشعاع العادي

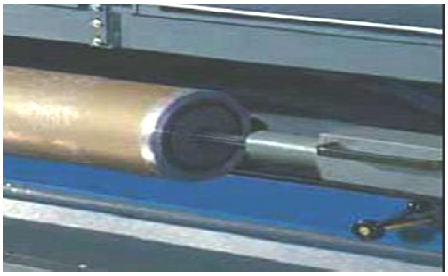
* شكل (2)الحفر بالليزر على الخشب



شكل (3) حفر الصور باشعة الليزرعلى الخشب

شكل (4) ماكينة حفر الأسطوانة الدائرية بالأشعة الضوئية بإستخدام الأفلام

شكل (6) الحفر بالأشعة الكهربية على الشاشة لحريرية



شكل (5) ماكينة الحفر بأشعة الليزر على الإسطوانة الدائرية

شكل (7) حفر التصميم بالليزر على القطيفة شكل (8) حفر التصميم بالليزر على البشكير *

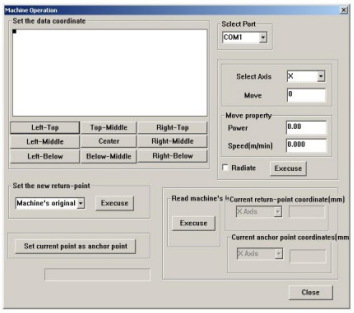
* KAY A
* metal-engravings.com
* http://www.google.com/imgres?imgurl=http://www.3dconceptsindia.com/images/textile-

شكل (9) قطع القماش باشعة الليزر

شكل (10) التخريم بالليزر على القماش

شكل (12)طباعة باشعة الليزر على القماش

شكل (11)) آلة حفر ليزر) (YM-535A:



شكل (13)) ماكينة الحفر ورسم الصور والتقطيع بالليزر

شكل (14) برنامج مكنة الليزر على الحاسوب على جميع ا لخامات (:PN-6040A)*

(3) النمازج البحثية المحفورة والمصورة باشعةالليزر والمطبوعة

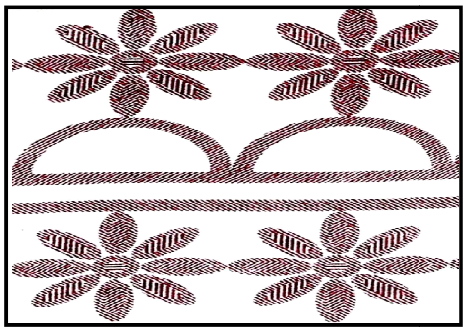
* http://www.yueminglaser.asia/1-laser-engraver-3.html

شكل(15) صورة اللورد كتشنر (الأصل)

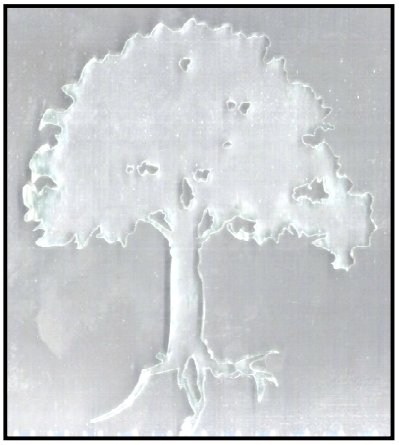
شكل (16) الحفر باشعة الليزر على قالب اللاينو

شكل (17) طباعة باللاينو يدويا على الورق

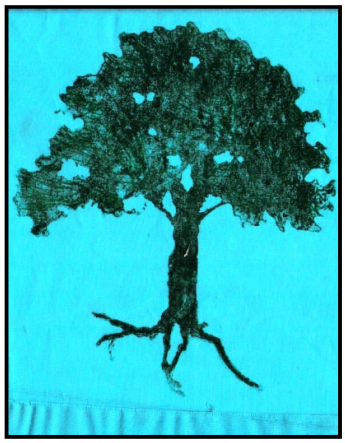
شكل (18) حفر التصميم بأشعة الليزر على الشاشة الحريرية



شكل (19) طباعة التصميم يدويا بالشاشة الحريرية على خامة الدمورية



شكل (20) قطع خامة الاكريليك باشعة الليزر



شكل (22) طباعة قالب الاكريليك على القماش

شكل (23) طباعة قالب الاكريليك على الورق