جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)
المشهرة برقم (٥٣٢٠) سنة ٢٠١٤
مديرية الشئون الإجتماعية بالجيزة

المفاهيم الفنيه و التقنيه لنظم نقل و تحويل الحركه و تطبيقاتها فى مجال تدريس النحت المعاصر

Artistic and technical concepts of movement transmission and transformation systems and their applications in the field of teaching contemporary sculpture

إعداد
ا.م.د / محمود مصطفى السيد محمد متولى
استاذ النحت المساعد بقسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

خلفية البحث:

فى الآونة الأخيرة ألغيت الفواصل بين فروع الفن المختلفة فلم يعد النحت قاصراً على التمثال أو اللوحات المجسمة فتداخل النحت مع التصوير والخزف وظهور العمل المركب كما تغيرت النظرة القائمة على الإدراك البصرى من حيث نقل الواقع كما هو . وأصبح الإدراك الوجدانى للفنان بمثابة المحرك الأول له فى التعبير عما يجول بداخله من معانى ومضامين فنية تحمل رموزا وأشكال ومعانى من خلال قيام الفنان بتوليفها ودمجها بشكل مناسب لفنه وذوقه وحسه الفنى ليستطيع المتلقى أن يستوعب تلك المعانى والمضامين الفنية التى يعنيها الفنان حيث أطلق العنان للفرد فى حرية التعبير عن أفكارة ومقترحاته الفنية وله كامل الحرية فى استخدام الالوان والخامات التى تروق له ولم يعد هناك مقاييس ومعايير محددة تلزم الفنان وتحد من طاقته الفنية فنجد اتساع دائرة الابتكار والإبداع والمزج بين الأصالة والمعاصرة .

وبجانب أن الفن هو المجال الواسع للتعبير الفنى فى الماضى وفى عصرنا الحاضر وهو عامل من عوامل الاتزان بين الإنسان والحياة خلال تفاعل عضوى له خاصية الاستمرار المتجدد والذى ينتج عنه تواصل مستمر للفنون على مر العصور لأن الفن دلالة رائعة على الفكر الانسانى كحقيقة لا تقبل الجدل أو الشك حيث هناك صلة وثيقة بين الفن والعصر عبر التاريخ كانعكاس بين الفلسفات المختلفة وبين الفنون فى تأثيرهما كلا على الآخر" (عز الدين نجيب ، ١٩٩٧ ،ص ٦٤)

فجذب التقدم التكنولوجي انتباه النحات وأثري خيالة نحو تجربة جمالية من نوع جديد ، حيث أصبحت الآلة جزء من العالم الحديث ، " وأصبح الواقع الجديد للمجتمع في ظل تلك التطورات يختلف من حيث نظم الحياة والتقاليد والمفاهيم حتى أصبح ذلك الواقع يفرض نفسه على النحات ويستثير في نفسه النزعة إلى إيجاد صيغ تشكيلية جديدة تجمع بين مفهوم الشكل في العمل النحتي ومضمونة التعبيري الذي يتوافق مع طبيعة عصره "(محمد إبراهيم الشربجى،٢٠٠٣، ص٢٠٨.)، ويتوافق ذالك مع مفهوم الفن على كونه إنتاج إنساني ينظم فيه المواد لإيصال تجربة إنسانية ما.

ويذكر أوتوبين (Otto Penie) باعتباره من أوائل الفنانين استخداما للتكنولوجيا امتزجت التكنولوجيا بالفن وأصبحت متاحة ، ويمكن العمل بها ودراستها ، وإن استخدام الوسائط التكنولوجية أصبح ضرورة في الفن ، بكل إمكاناتها الهائلة ، ويؤكد على أنها تصدر تأثيرات مرتبطة بإحساسنا ، وإنما التعبير باستخدام الوسائل يكون تعبيرا عن روح التكنولوجيا وليست التكنولوجيا ، فالوسائل التكنولوجية هي إحدى الأدوات الجديدة التي تستلزم من الفنانين فهمها والتعبير عنها من منطلق إيجابي لها لكي تنجو بالفكر إلى آفاق جديدة يكشفون بها عما في أنفسهم وما حولهم ، ولهذا تخطو هذه الأعمال الجديدة بالمتلقي في هذا المجال إلى إثبات حقيقة ثابتة وهي قضية العلم والفن" (احمد محمد سعد حواس ، ٢٠٠٥ ، ص٤)

"ولقد اتجهت الدراسات الحديثة في مجال فن النحت بالبحث عن منطلقات فنية وتجريبية جديدة تؤكد على مسايرة روح العصر، ومواكبة تطوراته العلمية والتكنولوجية السريعة والمتلاحقة، باعتبارها أحد أهم محاور الدراسات والبحوث العلمية. ذلك بهدف إنتقا، وتنظيم الأفكار، وصياغة مفاهيم فنية خاصة، حول ما قد يطرح من أساليب تكنولوجية متطورة ونظريات علمية حديثة، تستوجب البحث والكشف عن منابع ابتكار ورؤى فنية معاصرة، قد تساعد على التوصل إلى مداخل واتجاهات فنية وتعبيرية جديدة، والتي من شأنها أن تساهم إلى حد كبير في فعالية تقديم وممارسة فن النحت بالتربية الفنية. (فريد محمود فريد ، ٢٠١٢م ، ص٢) .

" فأصبحت بعض أعمال النحت متحركة وغير ثابتة تلعب فيها الحركة بمختلف نظمها وأنواعها دوراً إيجابياً لتعبر عن الحياة بقيمها المتنوعة، فمنذ القدم والفنان يريد أن يعبر عن الحركة في أعماله النحتية، وسعى دائما وراء كيفية تحقيقها ، معتمدا في ذلك على أن الحركة في المجال البصري هى اقوى لجذب الانتباه، فمهما كانت درجة الاستغراق الذهني الذي يعيش فيها الفرد فمن الؤكد أن تستثيره أي حركة يدركها " (عبد الفتاح رياض ، ١٩٧٤، ص ١٩٧) .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (١) مارسيل دوشامب Duchamp دراجة ، النسخة الثالثة ، ١٩٥١م ، إطار دراجة ، كرسى خشبى ملون ، ارتفاع ٥٠,٥ بوصة

(Peter seliz,1982)

" ولقد كان لظهور علم الميكاترونيك الحديث والمتطور الدور الواضح في ظهور أعمال نحتية متحركة، اعتمد الفنان في تحقيق الحركة فيها على الاستفادة من الدور المتطور لبرامج الحاسب الآلي أو البرامج المحملة مسبقاً الخلايا الذكية" في تحديد وتنظيم الحركة الفعلية، وإيجاد عامل التغيير في مظاهر وأشكال تلك الحركة داخل العمل النحتي الواحد، ليتضح من خلالها مدى التنوع الدائم في شكل وهيئة العمل الفني وما يتحقق بذلك من مفاهيم جمالية وقيم تشكيلية وتعبيرية عديدة، والتي ترجع بدورها إلى ما قد تحققه أنظمة الحركة الميكاترونيكية من تغير لا محدود في عناصر العمل الفني المتحركة، سواء أكان هذا التغير في حركة العنصر الواحد كجزء من كل، أو حركة العناصر كلها ككل كامل متحرك." (فريد محمود فريد ، ٢٠١٢م ، ص١٦)

وبذلك اختلفت وتنوعت سبل تحقيق الحركة والتعبير عنها في أعمال النحت قديما وحديثة. فلقد جاءت الحركة في المنحوتات القديمة بطريقة نسبية ، حيث عبرعنها بصورة تقديرية أو إيهامية أو ذهنية ، يختلف ويتوقف إدراكها على رؤية المشاهد ذاته، وثقافته البصرية في اكتشافها وتحديدها، بينما أصبحت الحركة في بعض المنحوتات الحديثة حركة فعلية وحقيقية، تلك المنحوتات التي صنفت ضمن المفهوم الفني المعاصر والمعروف بالنحت الحركي (Kinetic Sculpture)، ليتكون بذلك اتجاه فني حديث، وله من الرواد من استطاعوا تقديم أعمال تؤكد على دور وأهمية الحركة الفعلية في مجال النحت.

ومن بين أحد أهم هذه الاتجاهات الحديثة والمعروفة في مجال فن النحت، ما قد يعني به إعطاء الفرصة للجمهور أو المشاهد بالتفاعل مع العمل النحتي (Interactive Sculpture)، بأن يشارك ويقوم هو بتحريك أجزاء من العمل النحتى، تلك الأجزاء المحددة والمحسوب مداها الحركي زمنية ومكانية بصورة مسبقة، من قبل الفنان صاحب هذا الاتجاه من الأعمال النحتية. أو أن تتحرك أجزاء العمل النحتي بصورة ذاتية ومحسوبة أيضا أمام المشاهد (Kinetic Sculpture)

(فريد محمود فريد ، مرجع سبق ذكرة ، ص٢)

ومن هنا تظهر وتتوالى نظم نقل وتحويل الحركة مهام نقل القدرة الميكانيكية والقوى الدافعة، سواء القوة الحصانية أو العزم، إلى محاور العجلات، وذلك في الطرز التي تعتمد على أنظمة الدفع الثنائي، أو تلك المزودة بأنظمة دفع رباعي دائم أو مؤقت، إلا أن التقدم التكنولوجي في عالم صناعة المركبات فرض متغيرات متفاوتة على صعيد اتصالها بنظم مختلفة من أنماط القيادة. أجهزة نقل الحركة الأوتوماتيكية والتي يرمز لها عادة بالمختصر AT وهي أجهزة تغيير سرع تقوم بتغيير السرع بصورة اوتوماتيكية أو آلية حسب حركة المركبة . (عماد توما ، ٢٠١٥ ، ص ٢)

" و تتأكد أهمية ودور ما قد يقدمه علم الميكاترونيك لفن النحت المعاصر من تقنيات مبتكرة ومتطورة لتحقيق الحركة وإيجاد البعد الرابع (الزمن) بصورة حقيقية، وما له من مفاهيم جمالية مختلفة." (فريد محمود فريد ، مرجع سبق ذكرة ، ص١٧)

وبذلك يتضح طرق وسبل نقل الطاقة من محور إلى محور أخر عن طريق فالأحزمة و السلاسل والتروس وغيرها . الأحزمة هي عناصر ذات مرونة ، والتي عادة تستخدم عندما تكون المسافة بين الأعمدة كبيرة . كذلك السلاسل أيضا لها مرونة ولكنها تفضل للمسافات المتوسطة. بينما تستخدم التروس عندما تكون المسافات قريبة جدا مع بعضها البعض ، ويسمى هذا النوع من وسائط نقل الحركة بالمحرك الإيجابي لأنه لا يوجد فيه انزلاق. كذلك إذا كانت المسافة أكبر قليلا يفضل استخدام نقل الحركة بواسطة السلسلة ونقل الحركة في هذا النوع يكون ايجابي بسبب عدم وجود انزلاق . أما نقل الحركة بواسطة الأحزمة هناك احتمال الانزلاق والزحف وهذا هو السبب الذي يكون نقل الحركة فيه من عمود الى عمود اخر سلبي لوجود الفقدان في نقل الطاقة . (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والطالب عند تعامله لأول مرة مع المواد التكنولوجية يجب أن يوجه إلى إستكشاف كل إمكانات تلك التقنيات بطريقة غير تقليدية ، وعلية مراعاة أن يحدد من خلالها حدود تشكيل مقترح يوازى إمكانياتها ، بالإضافة إلى ذلك تعد الممارسة الفنية رؤية نابعة من داخل الفنان ، كما إنها سلوك فى حد ذاته يتاح من خلاله الفرص لتدريب قدرات التفكير الإبتكارى والتخيلى بحثاً عن حلول متعددة ليقدم من خلالها الأداء التشكيلى لمنحوتات مستحدثة ليصبح العمل الفنى عملاً إبتكارياً

وهذا ما سوف تتناوله الدراسة الحالية بالبحث للوقوف على أهم خصائص تلك التقنية الحركية ، وما قد تضيفه من قيم مختلفة للعمل النحتي، كذلك البحث عن إمكانية تبسيط هذا العلم وتقنياته المتطورة، في محاولة لتقديمه ضمن المناهج والمداخل المستقبلية لتناول وتقديم فن النحت المعاصر لطلاب قسم التربيه الفنيه بكلية التربية النوعيه .

وما قد يترتب على ذلك من تفعيل وتأكيد لدور المنظومة التعليمية بالكليات الفنية ، والتي تهدف إلى إعداد خريج لديه القدرة على مواكبة متطلبات العصر، وحاجات مجتمعه، بما يتفق ومعايير الجودة العالمية.

مشكلة البحث:

وتكمن مشكلة البحث في التساؤل التالي :

كيف يمكن تبسيط تقنيات نظم نقل الحركه وتوظيفها يدويا في أعمال النحت لطلاب كلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية ؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

١- اثراه الخبرة المعرفية والمهارية لدى الفنان الممارس لهذا الاتجاه الفنى (الحركة الفعلية) في أعمال طلاب التربية الفنية.
٢- تبسيط ونقل الخبرة المعرفية والمهارية الخاصة بنظم نقل الحركه وتقديمها كأحد مداخل تدريس الحركة لطلاب كلية التربية النوعية .
٣- إنتاج أعمال نحت حركيه كنموذج يبين مدى ما توصل إليه من خبرات ومهارات مختلفة حول مفهوم الحركة الفعلية في ضوء نظم نقل الحركه .
٤- تبيان مداخل متعددة فى تناول الصياغات التركيبية للنحت المعاصر لدى طلاب التربية الفنية .
٥- إلقاء الضوء على المصادر الفنية التى ادت إلى تطور تدريس النحت بالتربية الفنية .
٦- الكشف عن الأسس والقيم الجمالية لأعمال النحت الحركى لاستثمارها فى تنمية المها رات الفنية لدى الطالب المعلم النوعى

مسلمات البحث:

يعتمد البحث في إجراءاته وتناول مشكلته على المسلمات الآتية: ..

١- أن نظم نقل الحركة الفعلية قد أضافت أبعاداً تربوية جديدة في مجال الرؤية الفنية لدى طلاب التربية الفنية فى مجال النحت المعاصر

فروض البحث:

مما سبق يفترض الباحث:

١. محاولة تبسيط تقنيات نقل الحركه وتناولها في تحقيق الحركة الفعلية قد يساعد طلاب التربية الفنية على إمكانية انتاج وبناء أعمال نحتية تعتمد في بنائها على نظم الحركة المتطورة تكنولوجياً.
٢. هناك علاقة ايجابية بين ممارسة اساليب وتقنيات نظم نقل الحركه وبين تنمية وزيادة المهارات الفنية للطالب المعلم النوعى.

أهمية البحث:

١. تزويد الطلاب في مجال النحت بخبرات فنية وعلمية وثقافية تتفق وروح العصر الذي يعيشونه .
٢. الارتقاء بنتائج وأعمال الطلاب الإبداعية في مجال النحت إلى تحقيق الحركة الفعلية وقيمها الفنية والجمالية والمرتبطة بنظم نقل الحركه .
٣. التأكيد على أهمية الربط بين الفنون والعلوم الحديثة و ممارسات الطلاب داخل كلية التربية النوعية .
٤. التعرف على الصياغات التركيبية الحركيه ليساعد الطلاب على تنفيذ اعمال مبتكرة .
٥. إثراء مقرر النحت وطرق تدريسه بالكليات الفنية بمفهوم علمى وتكنولوجي يواكب حركة الفنون المعاصرة عالمياً.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مصطلحات البحث:

١- نظم نقل الحركه : (تعريف إجرائى)

هي إحدى الفروع التى تسمح أنظمه نقل الحركه بنقل الطاقه الميكانيكيه من جسم إلى آخر دون تغيير طبيعه الحركه (الدوران إلى تحويل الحركه أو تحويل الحركه إلى تحويل الحركه)

مثال : فى التروس أو عجلات الإحتكاك ، تنقل عجله المحرك حركتها الدورانيه إلى العجله التاليه ،كلتا العجلتين فى حاله دوران .

ويمكن أن يحدث إنتقال الحركه عن طريق الاتصال المباشر بين قطعتين ميكانيكيتين أو بمساعده جهاز وسيط مثل سلسله او حزام .

٢- الحركة:

يمكن تعريفها على أنها تغير حالة الجسم وخروجه عن حالة السكون لينتقل مسافة ما ومستغرقاً زمنا ما، وهذا التغير لحالة الجسم دائما ما يكون بفعل قوي أو طاقة ما وباتجاه ما.

إن " الحركة نتاج لأهم الظواهر الملموسة في الطبيعة، والتي يستدل بها على الحياة. وهي أحد أسس بناء وتشكيل العمل الفني، ويستدل من خلالها على القيمة التي توحي بها في العمل. من حيث التغيير الميكانيكي أو الإستاتيكي، فالحرك سواء فعلية أو ساكنة، فهي تنبع من الحركة الذهنية التي يتلقاها المشاهد من خلال تجربة تحمل في طياتها المشاعر المستمدة من العالم الحقيقي " (ايمان عباس محمد ، ص ١٣٤)

٣- النحت التركيبى :

يعرفه الباحث بأنه عملية يتم فيها بناء الأشكال المجسمة ثلاثية الابعاد بإستخدام الخامات سابقة التجهيز الصناعية والموجودات الطبيعية بأساليب وتقنيات التركيب والتجميع المتعددة بهدف التوصل الى حلول مبتكرة تخرج عن سيطرة الحلول التقليدية للنحت بإستخدام الخامات القديمة .

٤- الصياغة التشكيلية:

ويشمل تعريف الصياغة على الجانبين :

الجانب الأول : يتعلق بالهيئة أو النظام الذى تتخذه الأشكال أو العناصر .

الجانب الثانى : يتعلق بأسلوب الأداء والعمليات التقنية التى من خلالها يتم النظام والمضمون يصوغ مفرداته أى يشكلها على النحو الذى تتوافق به مع الغرض." (عماد فاروق راغب ، ١٩٩٥ ، ص ٤٤) .

الدراسات المرتبطة :

١- دراسة محمد لبيب محمد ندا

جاءت بعنوان: " الأسس الفنية البنائية فى النحت الحديث والأفادة منها فى تدريس النحت بكلية التربية الفنية"

وقد تناولت الدراسة التعريف بالبنائية وتحديد مفاهيمها، وأهم روادها فى النحت الحديث وأهم الأسس والأساليب البنائية ، ثم قام الباحث بعرض اقتراحات بتطبيقات عملية للأسس والأساليب البنائية فى مجال تدريس النحت .

واستفاد الباحث من هده الدراسة بالتعرف على التركيبية كأسلوب بنائى وبعض أساليب التركيب المختلفة وبعض طرق التشكيل المرتبطة بكل اسلوب (محمد لبيب ندا ، ص٢٠٩)

٢- دراسة عادل محمد ثروت ١٩٩٦

جاءت بعنوان: "العمل الفنى التجميعى كمدخل لإثراء التعبير فى التصوير"

تتناول الدراسة العمل الفنى التجميعى كمحاولة تجمع بين اكثر من خبرة تقنية فنية ، حيث الاهتمام بالخامة التى أصبحت مثيرة للتعبير عن موضوعات اجتماعية وبيئية وسياسية .

وتهدف الدراسة إلى إيضاح بعض الضوابط والأسس التى يمكن أن تفيد فى الفن الذى يعتمد على التجميع ويكون أكثر ارتباطاً بالبيئة والمجتمع .

ويستفيد الباحث من هذه الدراسة فى تحليل الأعمال الفنية التجميعية التى تعد احد أجزاء البحث حيث يتناول البحث معظم الاتجاهات المعاصرة بالشرح والتحليل . (عادل محمد ثروت ،١٩٩٦)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣- دراسة محمد اسحق قطب ١٩٩٧
جاءت بعنوان: " أثر التكنولوجيا الحديثة على مفهوم فن النحت وخاماتة وتقنياتة "

يتناول البحث أثر التكنولوجيا الحديثة على مفهوم فن النحت وخاماتة وتقنياتة من خلال الكشف عن هذا التاثير على فن النحت كواقع جديد فرضة التقدم العلمى وتطور تقنياتة التكنولوجية ، وقام بعرض المظاهر الفنية المرتبطة بتغير مفهوم فن التحت ، تغير وسائل التقنية ، تغير الخامات والوسائط .

ولقد استفاد الباحث من هذه الدراسة فى التعرف على المفاهيم الجديدة لفن النحت ووسائل التقنية الحديثة والخامات والوسائط المستحدثة وكيفية الاستخدام غير التقليدى وهذا ما تقوم علية الاساليب التركيبية .(محمد اسحق ، ١٩٩٧م.)

٤ - دراسة فريد محمود فريد ٢٠١٢
جاءت بعنوان : " الميكاترونيك كمدخل لتدريس فن النحت المعاصر لطلاب كلية التربية الفنية ".

تناولت تلك الدراسة الميكاترونيك كاحد العلوم الهندية الحديثة والمتطورة التى تقوم وتعتمد على محاولة الدمج الفعال بين مجموعة من العلوم والتخصصات الهندسية المختلفة وهى علم الميكانيكا والالكترونيات والحاسبات والبرمجة وذلك بهدف تحقيق انظمة حركة دقيقة ومتطورة يتم من خلالها التحكم والسيطرة على اعداد كبيرمن المحركات وأنظمتها الحركية من خلال البرمجة الحاسوبية وطبيعة وكيفية عملها .
ولقد استفاد الباحث من هذه الدراسة فى التعرف على مفهوم الميكاترونيك والبدايات التاريخية لظهور هذا العلم ومراحل تاسيسة وتطورة فى محاولة للوقوف على كيفية ومدى الافادة منها فى تحقيق ابداعات نحتية باساليب فنية مبتكرة ومعاصرة . (فريد محمود فريد ، مرجع سبق ذكرة)

٥- دراسة أسعد سعيد فرحات ١٩٩٨

تناولت الدراسة البعد العلمي لمفهوم وتطبيق الحركة الفعلية ، كذلك البعد الفلسفي لمفهوم الحركة من خلال حركة الأشياء الطبيعية وعلاقة تلك الحركة بتحقيق عنصر الزمن (البعد الرابع) وذلك من خلال منظور قائم على الاعتماد على النظريات العلمية لتحقيق تلك المفاهيم الحديثة للحركة داخل التكوين النحتي.

ولقد استفاد الباحث من دراسة النظريات العلمية في مجال النحت المعاصر أيضا دراسة المفاهيم الجمالية الحديثة للنحت المعاصر ، اعتمادا على التقدم العلمي والتكنولوجي حيث اهتمت بالجانب العلمي من خلال النظريات العلمية في تحقيق الحركة الفعلية وتحقيق عنصر الزمن البعد الرابع للعمل النحتي من خلال أسلوب علمي.(أسعد سعيد ، ١٩٩٨)

حدود البحث:

تقتصر الدراسة على:

- تقتصر الدراسة التطبيقية والتجريبية على طلاب الفرقة الثالثة قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية في القيام بتنفيذ عمل نحت حركي، مع إمكانية الاستعانة ببعض الخبرات المتخصصة في المجالات العلمية المرتبطة بموضوع البحث كمجالات الهندسة في تخصصات الإلكترونيات والتحكم والميكانيكا بإستخدام مواتير أو التحريك اليدوى بالسحب أو الدوران.
- الوقوف على تقنيات النحت الحركى وامكاناتها فى تنفيذ اعمال نحتية من الخشب لها خواص مستحدثه كامكانيه تناول الفراغ واختلاف الملامس والخروج عن النمط التقليدى للكتله .
- يعتمد التطبيق العملى على استخدام التقنيات اليدوية التالية :
  * التشكيل التجميعى المباشر بالخامة – الحفر والإزالة
  *إجراء تطبيقات البحث على الخشب الزان – الخشب السويدى – الخشب mdf
  * طرق التحريك :
  ميكانيكى بإستخدام مواتير أو التحريك اليدوى بالسحب أو الدوران .

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفي المبني على التحليل في إطاره النظري من خلال جمع البيانات والمعلومات المتوفرة حول علم نقل الحركة وأنظمتة الجديدة والعناصر الأساسية لتحقيقها في الأعمال النحتية، لتكوين افكار واضحة بصورة متكاملة عن هذا العلم وامكانياتة المتطورة ، كما يتبع المنهج الشبة تجريبى لبناء إطاره العملي من خلال إعداد وتقديم نموذج نحت متحرك تتحقق فيه نظم الحركة المختلفة في ضوء علوم نقل الحركة وتطبيقاتها، ومن خلال هذا السياق تتسلسل خطوات البحث كما يلي:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

أولا: الإطار النظري :

يعتمد على جمع المعلومات حول مفهوم نقل الحركة وأنظمتة الحديثة على أن يهتم بالمحاور الآتية:

- عناصر نقل الحركة وأنظمتها العلمية.
- علم السكون
- تصنيف نظم وتقنيات نقل الحركة .
- جمع المعلومات حول الخبرات المعرفية والمهارية اللازمة لتقديم تقنيات نظم نقل الحركه المبسطة كمدخل لتدريس فن النحت المعاصر لطلاب كلية التربية النوعية.
- تطور النحت الحركى.
- ظهور مفهوم الحركة والزمن في العمل النحتي.
- إرتباط النحت المعاصر بالعلم والتكنولوجيا.
- فن ما بعد الحداثة وتفكك المركز .
- تطور مضمون النحت في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي.

بدايات استخدام الوسيط التكنولوجي في فن النحت المعاصر.

كانت بدايات استخدام الوسائط التكنولوجية في العصر الحديث في العشرينات وكان ذلك ترجمة العديد من النظريات العلمية والاكتشافات التي غيرت الكثير من المفاهيم الفنية بشكل عام والنحتية بشكل خاص و لم يكن استخدام الوسيط التكنولوجي هو هدف الفنان في حد ذاته بل كان الهدف هو التعبير عن مفهوم الحركة في البداية ، فكانت المحاولات الأولى للتعبير عنها على أيدي فناني المستقبلية ثم بعد ذلك على أيدي فناني البنائية ومن ثم توالى استخدام الفنانين الوسائط التكنولوجية تعبيرا عن حركة الضوء.
فالتطور العلمي والتكنولوجي وتطبيقاته كان ومازال من أهم العوامل التي ساعدت على تطور وتعدد الاتجاهات الفنية الحديثة وكان على رأسها الاتجاه الحركى (النحت الحركي) الذي تعددت مفرداته وتغيرت ملامحه بصور متنوعة وذلك نظرا لتطبيق النظريات والفكر العلمي والتكنولوجي في مجال النحت الحركي واستخدام الوسائط التكنولوجية المتعددة من تقنيات وخامات عديدة ومستحدثة.

الأمر الذي ساعد العديد من الفنانين أمثال "ألكسندر كالدر 'Alexander Calder"الفنان "جورج بيكر G.Baker " مارسيل دوشامب " Marcel du champ ، الفنان هانتس ماك "hening Mack،"جوليو لوباراك" Julio Le Parc "، " فازيلاكيس تاكيسTakisVassilkis، جين تينجولى " Jean Tinguely هانز هكه "Hans Haancke "، "ماهولي ناجي " Moholy Nagy،"ديفيد ميدالا" David Medalla "جونتر أوكرGunther Uecker "في تناول العديد من موضوعات واتجاهات النحت الحركى من زوايا متعددة في إطار علمى وتكنولوجيى معاصر.

تطور مضمون النحت في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي.

نتيجة للتقدم والتطور الهائل في جميع المجالات، والثورة التكنولوجية التي انتشرت في جميع ربوع المجتمع وما أنتجته من خامات وأدوات وتقنيات ساعدت على التغيير المستمرلجميع المفاهيم الفكرية والفلسفية.

وضعت الفنان وسط خضم من الأفكار والمفاهيم والنظريات العلمية والمنتجات التكنولوجية الجديدة التي أثارت فكره وغيرت من اتجاهاته نحو عالم من الانجازات والمتغيرات

ولهذا ظهرت أعمال فن النحت الحديث تبحث عن الجديد في الحياة المدنية والصناعية وداخل العالم الإكتروني الجديد، الذي يحمل في جعبتة ما فاق الخيال، والذي من خلاله اندفع الفنان المعاصر للمغامرة واكتشاف ما وراء الطبيعة واللامعقول حيث يكون للأعمال الفنية جمال ذاتي - لا ينعكس على العالم الخارجي - حيث يختفي التعبير إلا من دلالة واحدة يحرص الفنان على نقلها ألا وهي التجربة الإنسانية بكل أبعادها، كما ظهرت أيضا العديد من الحركات الفنية التي تتناسب وهذا المضمون التكنولوجي المعاصر خلال مراحل وفترات متتابعة .

فظهر إتجاه الحداثة وما بعد الحداثة ثم الاتجاه التكنولوجي الذي احتوى على فنون وتقنيات متعددة كفنون الميديا وفن الضوء والليزر وفنون الحاسب الآلي والكمبيوتر الذي استطاع الفنان من خلاله الانطلاق نحو اتجاهات وفنون القرن الحادي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والعشرين ، من فنون النحت الإلكتروني والأعمال التفاعلية وفنون التجهيز في الفراغ والواقع الافتراضي واقع القرن الحادي والعشرين، ويقول في هذا الصدد "توماس مونرو: "انتعش الاتجاه العلمي نحو الفنون من جديد في القرن العشرين لا في شكل قوالب كلاسيكية بل في شكل دراسة موضوعية منفتحة" (توماس مونرو ، ١٩٧٢، ص ١٥٠) ، فقد أصبحت الأعمال النحتية تستخدم عدة تقنيات منها الحركة وإستخدام البرمجيات في التحريك.

ظهور شكل جديد للعمل الفني :

بدأ البحث عن شكل جديد للعمل الفني منذ ثورة التأثيريين على التقليدية أواخر القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين، متأثرين في ذلك بالنظريات العلمية والتكنولوجيا المطبقة لها ، والتي أفرزت فكرا جماليا جديدا ليكون بداية للانطلاق نحو القرن الحادي والعشرين ..

كان السبب في ظهور الرؤية التشكيلية الحديثة ، التي وجهت التعبير الفني النحتي نحو محاولة إيجاد المعادل التشكيلي للعلم وتطبيقاته ومحاولة البحث عن معنى الأشياء ، وسواء في النحت أو التصوير، فقد بدأ هذا التطور مع التأثيريين مرورا بالفكر التكعيبي واعتنائه بالمسطحات وتحليل الشكل الفني ، وحتى باقي الاتجاهات الفنية الأخرى ، كانت جميعها تتجه بالتشكيل الفني إلى الرمزية بأساليب متعددة ومختلفة الاتجاهات ، وأصبح لكل اتجاه فني رواده من المبدعين يحملون بصمتهم الفنية الخاصة المعتمدة على حرية الإبداع الفني في ظل التقدم العلمي والتكنولوجي .

وقد أدت الحرية إلى تعدد مصادر الإبداع ، ويمكن لأكثر من فنان أن يشترك في اتجاه فني معين ، إلا أن كلا منهم له أسلوبه وشخصيته الفنية الخاصة به في حدود الاتجاه المنتمي إليه ، ومن خلال رؤيته التشكيلية التي اختارها بناء على ثقافته الشخصية وما تأثر به من المعارف العلمية والقدرات التكنولوجية وتطبيقاتها .

فن ما بعد الحداثة وتفكك المركز :

يعرف فن ما بعد الحداثة على انه فن يكسر الحدود ما بين المنتج والعملية ، وبين الابداع الفردي والجماعي وبين الفنان والمتلقي ، كما يرتبط فن ما بعد الحداثة ليس بالفن فقط ، وانما له ارتباط خاص ايضا بالتفكير والقيم الاجتماعية والتعليم ، كما انه الفن الذي يتشكل من تفاعل فجذب التقدم التكنولوجي انتباه النحات وأثرى خيالة نحو تجربة جمالية من نوع جديد، حيث أصبحت الآلة جزء من العالم الحديث ، " وأصبح الواقع الجديد للمجتمع في ظل تلك التطورات يختلف من حيث نظم الحياة والتقاليد والمفاهيم حتى أصبح ذلك الواقع يفرض نفسه على النحات ويستثير في نفسه النزعة إلى إيجاد صيغ تشكيلية جديدة تجمع بين مفهوم الشكل في العمل النحتي ومضمونة التعبيري الذي يتوافق مع طبيعة عصره "
(محمد الشوربجي ، مرجع سبق ذكرة، ص٢٠٨) ، " ويتوافق ذلك مع مفهوم الفن على كونه إنتاج إنساني ينظم فيه المواد لإيصال تجربة إنسانية ما"(Nathan Knoblor , 1980, p44) ، حيث أدى التطور الصناعي والتكنولوجي في العصر الحديث للخامات والأدوات إلى ثورة فعالة في إمكانيات النحات ، أفسحت الطريق إلى تكوين مفاهيم تشكيلية جديدة " حيث لم يعد المفهوم التقليدي لاستخدام الخامات يتناسب مع الفكرة النحتية الحديثة القائمة على استخدام الوسائط والعمليات الأكثر تطورا من مولدات الطاقة الكهربائية والمغناطيسية ومكونات إلكترونية ترسل موجات صوتية وضوئية" (Nicholas Roukes, 1974, p. 8)

دخلت التكنولوجيا المعاصرة بمكونات جديدة تستطيع أن تجعل القوى التي صنعها الانسان تواجه القوى الطبيعية فنشأت عن ذلك الحركة الناتجة عن القوة والمقاومة والفعل ورد الفعل .

إن التكنولوجيا الحديثة هي القوام والمصدر الرئيسي للفن الحديث وقد اختلفت ردود الفعل تجاه هذا النوع من الفن التكنولوجي ، وإن الرؤى للمدينة الفاضلة التكنولوجية تم رعايتها عن طريق البنائين (The Constructivists) الذين تخيلو أن الاتحاد المستقبلي سيكون بين الفن والعمارة والتصميم والعلوم" .(Robert Atkis ,1990, p.43)

وقد بدت علاقة الفنان بالتكنولوجيا غريبة الأطوار مع بدايات استخدامها ، تتراوح ما بين الريبة والرهبة والحماس الشديد الى حد الوسواس ، وأصبحت أكثر نجاحا وعمقا عندما إستوعب الفنان جوهر التكنولوجيا ، ووضع يديه على مواضع التقائها مع مجال فنه ، وهدايته إلى الكيفية التي يقيم بها علاقات متوازنة ، فتكشفت أمامه موضوعات تحثه على مزيد من الإبداع والاكتشاف فتحرر من قيود المكان والزمان وأصبح يرسم أشكاله في فراغ غير محدود الأبعاد ، وتحرر النحات من صلابة مادته واستاتيكية الكتلة باستحدام آليات التحريك وتكنولوجيا توليد الأشكال المجسمة إلكترونيا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إرتباط النحت المعاصر بالعلم والتكنولوجيا:
اكتشاف الفنان لكل جديد ناتج عن التقدم التكنولوجي قد يبدأ بمحاولة توظيف خامات مستحدثة قد أنتجتها التكنولوجيا ، ليس خصيصا لمجال التشكيل الفني بل قد تكون منتجة أساسا لتوظيفها في مجالات أخرى ، ولكنه بعين الفنان وتصوراته المستقبلية لأبعد ما يريد أن ينتجه من فن إنما قد يخلق له ذلك من المؤثرات ما يجعله قادرا على توظيف تلك الخدمات في مجال الفن التشكيلي بشكل يحقق له الإمكانات المتاحة الكثير ، مما يساعد الفنان على إيجاد منطلقات ومخارج جديدة للتشكيل الفني قد لا تتاح له فرصة التفكير فيها من قبل ، وقد يتطرق الفنان لأن يكتشف الإمكانات الأدائية لبعض الأدوات محاولا الإفادة من ذلك في تنفيذ وإعداد أعماله الفنية ، وقد تبدأ هذه الأدوات من البسيط إلى المركب والمعقد ، ولكنه في كل الحالات يحاول الإفادة منها على الوجه الأمثل (وهاد سمير أحمد ، ٢٠٠٩م ص١٤٥)

علم السكون

علم السكون (الإستاتيكا) هو فرع من الميكانيكا يهتم بدراسة وتحليل الأحمال (مثل القوى، وعزوم الفتل والدوران في الأنظمة الفيزيائية في حالة التوازن السكوني، وهي الحالة التي لا تتغير فيها أماكن أجزاء النظام بمرور الوقت، أو أن عناصر النظام ذات سرعة ثابتة. ففي حالة التوازن السكوني، يكون النظام إما ساكنا أو يكون مركز ثقله متحركا بسرعة ثابتة ودراسة الأجسام المتحركة تسمى بالديناميكا. يستخدم علم السكون بصورة أساسية في الهندسة الإنشائية وفي علوم و تطبيقات الهندسة الميكانيكية

وبحسب القانون الأول لنيوتن، فإن هذا الوضع يفرض أن القوة الصافية و العزم الصافي (يسمى أيضا بعزم القوة على أي جسم في النظام مساوية للصفر. ووفق هذا القانون يمكن إهمال بعض القوي مثل الإجهادات الداخلية والضغط إذن، مجموع القوى الصافية مساوية للصفر يسمى الشرط الأول للتوازن، ومجموع العزوم الصافية مساوي للصفر يسمى الشرط الثاني للتوازن. (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٢)

ظهور مفهوم الحركة والزمن في العمل النحتي

منحت النظريات العلمية والتكنولوجية الكثير من الامكانيات التي أعانت الفنان ومكنته من السيطرة على خاماته وأدواته على مر الزمن ، فالزمن عند النحات قديما زمن ثابت غير متغير والتمثال يعبر عن عدم التغير الزمني فالاوضاع تتميز بالسكون والرسوخ والاستقرار على القاعدة والارتباط العضوي بها مع الارتباط بالمعتقدات التي صنعت هذا الثبات مثل قوى الطبيعة التي تتمثل في الجاذبية الأرضية .

فلم تعد هناك أهمية لشكل القاعدة وقد كانت وسيلة لارتكاز التمثال عليها أما الغرض عند النحت المعاصر فهو متغير لانه يحول العقيدة من التقليدية الى الواقع الجديد الذي يحتوي على التفسير المستمر لهذا كان لابد من تفسير مغاير ، فكانت الحركة أحد الأهداف الرئيسية التي سعى الفنان الحديث إلى تحقيقها حتى يحدث التغير للزمن، وتحرك الشكل متخليا عن القاعدة التي طالما ارتبط بها ، وإيجاد القوى المحركة للتمثال كالقوى الميكانيكية والمغناطيسية والكهربائية والإلكترونية والبرمجيات الى جانب قوى الطبيعة كالماء والهواء، فأصبح النحت الحركي بأغراضه الديناميكية يخاطب مشاهد العصر الحديث ذو الأفكار التحررية غير التقليدية فالعمل النحتي نابع من الارض متشعب في الفراغ بعيدا عن الالتزام بالمثالية في وصفية الشكل النحتي القديم فخرق هذا التغير بالمفاهم قوى من الاشكال المتشابهة مع الواقع الجديد ووجد النحاتون طرقا جديدة في التعبير عن المفاهيم الفنية المعاصرة .

النحت الحركي Kinetic sculpture

النشأة:

ظهر الفن الحركي مع بدايات التعبير الفني ، وقد استعملت كلمة حركة عالميا عام ١٨٩٠م باللغة الفرنسية لتصف ظاهرة طبيعية متصلة بالحركة في علم الطبيعة والكيمياء.

وقد اتضح مفهوم الفن الحركى بعد الحرب العالمية الثانية ، وارتبطت كلمة حركة بالفن التشكيلى ، وكان فنا خالصا منذ عام ١٩٢٠م ، ثم اتضحت جميع جوانبه وتطورت صياغته التشكيلية كاتجاة من اتجاهات العصر الحديث.

المضمون الفلسفي

تطور النحت الحركى:

دخلت الحركة كعنصر هام في الفن التشكيلي كنتيجة لتأثير العلم على الفن منذ بداية القرن العشرين وكلمة Kinetic هي كلمة مشتقة من الكلمة اليونانية Kimema أي متحرك وهو علم دراسة الحركة بصرف النظر عن أسبابها .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

"وتعد الحركة الفعلية في مجال وفن النحت هي إحدى القيم التشكيلية التي يعتمد عليها الشكل في العملية الإبداعية. حيث تشتمل في مفهومها على عاملين أساسيين هما:

- **المكان**: ويقصد به المجال أو الحيز الذي يشغله العمل في الفراغ، من خلال ما تحققه الحركة من تغير أو انتقال الجسم لمسافة أو وضع ما بفعل الحركة.
- **الزمان**: ويقصد به الزمن المستغرق وما يحمله من تغيرات مكانية وشكلية للجسم أثناء فعل الحركة.

وفي فن النحت إما أن تكون الحركة ديناميكية حقيقية أو إستاتيكية تسجيلية (إيهامية)" (فريد محمود فريد ، مرجع سبق ذكرة ، ص ٢٤) ويمثل النحت المتحرك نوعاً مختلفا من النحت ، اذ يربط أقسام القطعة عدد من المفاصل البارزة ، وهذه الطريقة المبتكرة في التركيب ، تساعد بعض هذه الأجزاء في الحركة ، أو في تغيير موقعها بالنسبة إلى الأجزاء الأخرى من التصميم ، وعن طريق الاستعانة بمحرك آلي أو بحركة الريح فأن بالمستطاع إضفاء الحركة على بعضها ، فترفرف وتتذبذب وتتماوج أو تدور في دوائر أو منحنيات صغيرة أو كبيرة ، ويعد (ألكسندر كالدر "Alexander Calder") رائد هذه الطريقة في النحت ، ومن أوائل الداعين إلى ما أطلق عليه فيما بعد اسم (الفن الحركى) أي الأعمال التي تنصب لكي تتحرك ، وتعد الروابط المفصلية التي تشد العمل عند كالدر ، ذات أهمية توازي أهمية الأشكال التي يتألف منها ، ان هذه المفاصل هي التي تتحكم في نوعية الحركة التي ستتولد بعد أن تنجز العناصر المترابط وهذه الحركة تشكل نسقاً في الفضاء .(ناثان نوبلر ، ١٩٩٢ ، ص ١٨٤.)

شكل (٢) الكسندر كالدر A.calder ، متحرك ، ١٩٥٠م ، معادن مختلفة ، ٤٧×١٩,٥٢× ١٣٢ سم

(Edward Lucie-Smith, 1987)

" فقد تعددت وتنوعت أعمال النحت الحركي، بتنوع سبل تحقيق الحركة الفعلية فيها، والذي يرجع إلى اختلاف وتنوع القوى والطاقة المؤثرة في تحريكها. حيث جاءت بعض الدراسات بتصنيف الأعمال النحت الحركي من خلال ما اعتمدت علية من طاقة أو قوى محركة فيما يلي:

- **الطاقة الطبيعة :** وهي الأعمال التي اعتمدت حركتها على الطاقة والقوى الطبيعية كطاقة الهواء في قوة الرياح، وطاقة الماء في قوة جريانه وانجرافه أو هطوله، وطاقة الجاذبية الأرضية في قوة جذبها للأجسام باتجاه الأرض، وغيرها من الطاقات الطبيعية التي استفاد منها الفنان وترك لها مهمة تحريك أعماله النحتية، بما فيها طاقة المشاهد نفسه حينما يقوم بتحريك أجزاء العمل النحتي المصمم كي يتحرك بنظم تفاعلية مع الجمهور.
- **الطاقة الميكانيكية "الكهربية :** وهي الأعمال التي اعتمدت حركتها على الطاقة والقوة الكهربية من خلال المحركات الكهربية بمختلف أنواعها وقدراتها وما يلزمها من نظم حركية متعددة.
- **الطاقة الكهرومغناطيسية :** وهي الأعمال التي اعتمدت حركتها على الطاقة والقوة المغناطيسية الذاتية المتجاذبة والمتنافرة، أو من خلال ملفات الفيض الكهرومغناطيسية، أو السوائل الممغنطة التي تتأثر بالمجال المغناطيسي.

إلا أن طرق وأساليب تحقيق الحركة الفعلية في أعمال النحت دائما ما تتطور وتتغير، فتتعدد تقنياتها وتختلف أنظمتها، بما قد يظهر أو يستحدث من تقنيات ونظم متطورة في مجال علوم الحركة." (فريد محمود فريد ، مرجع سبق ذكرة ، ص ٩)

*** مقاييس الحركة الفعلية :**

وهي تلك المقاييس التي تعبر عن عناصر الشكل في الأعمال الفنية، وهذه المقاييس تحدد الحركة من حيث الاتجاه والمعدل والنوع والهيئة.

أ- اتجاهات الحركة الفعلية :

يعتبر الاتجاه هو الخاصية الأولى المميزة للحركة الفعلية، فهو إما أن يكون مستمر في اتجاه محدد، وإما أن يغير من هذا الاتجاه. وقد يكون هذا التغير في الاتجاه الأطرادي أو الاتجاه العكسي ولكل من هذه الإمكانيات خاصيته التعبيرية، ويتوقف ذلك على نقطة تأثير القوى المحركة للجسم واتجاه ذلك التأثير.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ب - معدلات الحركة الفعلية :

المقياس الآخر للحركة الفعلية هو المعدل ، والمقصود بمعدل الحركة هو سرعتها وتقاس سرعة جسم متحرك بالمسافة التي يقطعها الجسم في اتجاه محدد في وحدة الزمن وقد يكون المعدل سريعا في حركته أو بطيئا أو متوسطا، وقد يكون المعدل ثابتا أو متغيرا، وفي نظام إطرادي أو مفاجى .

ج- نوع الحركة الفعلية :

يمكن أيضا تميز الحركة الفعلية من جهة النوع. فهي إما أن تكون مستمرة في اتجاه مرسوم طولى أو دائري، وإما أن تكون دورية مثل أرجحة "البندول".

د- الهيئة :

عند تنظيم وضع مجموعة حركات في آن واحد، تنتج أشكال لها هيئة خاصة مميزة. ويعتبر الشكل واحدا من المقاييس المسببة للحركة في الطبيعة و في الفن لا يمكن الفصل بين هيئة الكائن الحي وحركته. وذلك لأنه يوجد بين الهيئة والحركة تأثير متبادل ممثلا في طيران الطيور والذي يرتبط بشكل أجسامها التي تستطيع عن طريقها تحقيق الطيران. وأما في الفن فإن الشكل يكون من أكثر العناصر التي يقوم عليها بناء العمل الفني بما يتضمن من حركات. إذ تنتج أشكال لها هيئة خاصة ناتجة من الحركة الفعلية.(أسعد سعيد ،١٩٩٨، ص ١٣-١٤)

***قوانين نيوتن في الحركة**

ثلاثة قوانين فيزيائية تأسس الميكانيكا الكلاسيكية، وتربط هذه القوانين القوى المؤثرة على الجسم بحركته. أول من جمعها هو إسحاق نيوتن، وقد استخدم هذه القوانين في تفسير العديد من الأنظمة والظواهر الفيزيائية

- **قانون نيوتن الأول**

"يظل الجسم على حالته الحركية (إما السكون التام أو الحركة في خط مستقيم بسرعة ثابتة) ما لم تؤثر عليه قوة تغيره من هذه الحالة "

- **قانون نيوتن الثاني**

"إذا أثرت قوة أو مجموعة قوي على جسم ما فإنها تكسبه تسارعة a يتناسب مع محصلة القوى المؤثرة، ومعامل التناسب هو كتلة القصور الذاتي m للجسم.

- **قانون نيوتن الثالث**

لكل قوة فعل قوة رد فعل، مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه .

- **قوة الاحتكاك**

وهي القوة التي تقاوم الحركة بسبب تلامس سطح جسم يتحرك مع سطح أخر. مثال: مقاومة الماء السفينة تسير فيه ، أو مقاومة الهواء لسير السيارة أو الراكب الدراجة

- **قوة الاحتكاك الساكن**

تمثل أقل قوة لتحريك الجسم الساكن ترتبط بالقوة العمودية على سطح الاحتكاك N بالعلاقة

- **قوة الاحتكاك الحركي**

تعرف قوة الاحتكاك بين سطحين لجسمين متحركين ترتبط بالقوة العمودية على سطح الاحتكاك N بالعلاقة (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ٣٤)

***أنواع الحركة الفعلية :**

" تنقسم الحركة الفعلية إلى عدة أنواع منها :

حركة مستقيمة خطية - حركة دورانية - حركة حلزونية - حركة ترددية - حركة مفصلية - حركة منتظمة.

١- الحركة المستقيمة الخطية : "Rectilinear Motion" :

يقصد بالحركة المستقيمة أن يتحرك الجسم على خط مستقيم ثابت. أي ينتقل الجسم من نقطة إلى أخرى في أزمنة متتالية على أن تقع جميع النقط التي يمر بها الجسم على خط مستقيم .

٢- الحركة الدورانية : "Rotarry Motion" :

يقصد بالحركة الدورانية لأي جسم أنه يتحرك بحيث يتبع مسارا دائرياحول نقطة ثابتة. وقد تكون هذه النقطة مثبتة تثبيتا تاما في الفراغ كما قد تكون أيضا مثبتة تثبيتا لحظية أو وقتية بحيث تتغير من لحظة الأخرى وتعرف عندئذ بما يسمى "المركز اللحظي Instantaneous Centra "

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٣- الحركة الحلزونية : "Spiral Motion" :
هي حركة دوران حول محور ثابت تصحبها حركة انتقال في اتجاه هذا المحور، ويشترط فيها أن تظل النسبة بين سرعتى الدوران والانتقال ثابتة في أثناء الحركة.

٤- الحركة الترددية: 'Frequent Motion" :
هي حركة تحدث في إتجاهين متضادين، وفي أزمنة متساوية ومن أمثلتها الحركة البندولية والحركة الترددية المستقيمة سواء أفقية أو رأسية، والترددية الدائرية.

٥- الحركة المفصلية :"Articular Motion" :
هي تثبيت نقطة من الجسم بحيث يمكن أن يدور حولها .

٦- الحركة المنتظمة : "Organized Motion" :
المقصود بالحركة المنتظمة هو الانتقال المتساوي في أزمنة متساوية واتجاه واحد." (أسعد سعيد ،مرجع سبق ذكرة ، ص ١٢).

*** الاتزان Equilibrium:**
القوانين التي تحكم الحركة والسكون هي القوانين المعروفة باسم نيوتن والقانونان الأول والثالث لهما التحكم المطلق في دراسة الإستاتيكا. وبما أن المبدأ الأساسي لعلم الإستاتيكا هو الإتزان، وحسب القانون الأول النيوتن فإنه إذا تلاشت محصلة القوى المؤثرة على جسم فإنه يسير بسرعة منتظمة أي أن تسارعه يساوي الصفر. وعلى هذا يجوز لنا أن نقول أن الجسم متزن. وينطبق القول أيضا على الجسم الذي تساوي سرعته صفرة. فنجد أن خاصية الإتزان لها وجهان : الأول تلاشي محصلة القوى المؤثرة على الجسم و الثاني أن تكون السرعة منتظمة أو تساوي صفرة

- **توازن منظومة القوى Equilibrium of Forces System**

ينص قانون نيوتن الأول على أن الجسم يبقى ساكنا أو يتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة محصلة . والمعروف أن القوة المحصلة هي القوة المكافئة لمجموعة من القوى ورد فعل مؤثر على الجسم . يطلق على التوازن الذي يحقق بتحقيق قانون نيوتن الأول بالتوازن السكوني ، وعلى ذلك فان تحقيق التوازن السكوني في انواع اخرى من منظومات القوي يفترض أن يكون العزم المحصل من مجموع العزوم للقوى المؤثرة على الجسم مساويا الصفر ايضا

- **توازن ميكانيكي (Mechanical Equilibrium)**

يعرف التوازن المستقر كالأتي: يعتبر نظام من جسيمات بأنه في حالة توازن مستقر عندما تكون جميع جسيمات النظام في حالة سكون وأن تكون جميع القوى المؤثرة على أي جسيم فيه مساوية للصفر. هذا هو التعريف الدقيق للتوازن المستقر وأحيانا نسمي التوازن المستقر ببساطة "توازن ميكانيكي " ، ويعرف التوازن الميكانيكي كالآتي: يتحتم لكي يكون جسيم في حالة توازن ميكانيكي أن تكون محصلة القوى المؤثرة علية مساوية للصفر . (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ٢٠)

الاسس السيكولوجية للإدراك:

أ-الإستعداد العام :
ويتحدد بمدى الإثارة التى تعكس استجابة الفنان والمشاهد لموقف ادراكى جديد .

ب-الخبرة السابقة :
عندما يتعرض الفنان لرؤية اشياء وعناصر جديدة فإنه يحاول تفسير هذه الإشياء بمقارنتها بما هو معروف لديه فى مخزونه البصرى حتى يكسبها معنى مألوفاً لديه .

ج- الإنتباه :
ويعنى توجية الشعور نحو المرئيات بشكل عام وذلك رغبة فى معرفة الموضوع الخارجى وتفسيره" (احمد محمد عبد الخالق ، ١٩٩١ ،ص١٩)
ويستخلص الباحث من خلال التفسيرات السابقة للإدراك أن عملية الادراك البصرى للتركيبات والتى سيتناولها بالتجريب بإستخدام عناصر من الخامات الخشبية فى هذا البحث تمر بثلاث مراحل اساسية :

المراحل الاساسية لعملية الادراك البصرى:

أ- النظرة الكلية الاجمالية للعمل التركيبى المدرك ، حيث أن ادراك الاشكال ككل يسبق ادراكها كأجزاء .
ب - تحليل عناصر العمل التركيبى لإدراك العلاقات القائمة بين اجزاءه ، حيث ان العنصر منفردا يختلف عن العنصر مشتركا مع عناصر اخرى فى التركيبات النحتية ، وبما ان لكل عنصر من عناصر التركيب وظيفة محددة تتوقف على المعطيات الكلية فى هذا الكل فالعنصر فى كل يختلف من عمل تركيبى الى عمل تركيبى اخر .
ج- التجميع بين تلك العناصر لرؤيتها ككل مرة أخرى .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتوصل الجشتالتيون* الى مجموعة من الأسس والمبادىء التى تتحكم فى عملية الادراك البصرى ، وهى اسس تنظيم المجال الادراكى وتتعلق بالشىء المدرك والبيئة المحيطة به فى مجال الرؤية البصرية وحددوها فى :

أسس تنظيم المجال الادراكى فى النحت التركيبى :

أ- مبدأ التنظيم Organization :

الادراك البصرى يكون ادراكا كليا لصيغ كاملة ، والعقل لا يدرك الجزئيات ويعتمد فى ذلك على بعض قوانين التنظيم كالتقارب والتشابه .

ب- مبدأ التعليم Learning:

يعتمد على الخبرة السابقة من خلال الذاكرة الخاصة بشكل الموضوع واللون والنسبة والتناسب وحجم الاشياء المعروفة بالنسبة للمشاهد .

ج- التفكير المنتج Productive:

التصور أو الفكرة التى يتم الايحاء بها من خلال الوظائف العقلية للموضوعات ، حيث يميل عقل المشاهد الى العناصر المرتبطة التى تحوى نوعا من التنظيم ، ولا يميل الى العناصر المتنافرة .

د- المماثلة Tsomorphism:

تعنى طريقة او طراز الرؤية والتمثيل العقلى الشائعة فى الثقافة ، حيث أن الإدراك لا يعتمد على الجهاز البصرى ، ولكن المخ يلعب دوراً فعالا فى عملية الإدراك ، والادراك العقلى يؤثر فى الرؤية وفى عملية الإبصار ، وما يدركه المشاهد بصريا هو ما يسمح العقل بإدراكه فقط بمعنى أنه ليس كل ما يقع على أبصارنا ندركه (Arnheim,R,1933,p. 323)

ومما سبق عرضه يرى الباحث أن مصطلح الفن المتحرك "النحت المتحرك "يعتمد على قوى خارجية لتحريك عناصره ، سواء كانت قوى طبيعية ، كدفع الهواء والرياح والاندفاع بقوة الجاذبية ، أو كانت قوي صناعية تعتمد على الآلة الميكانيكية أو الكهرباء أو المغناطيسية أو الكهرومغناطيسية أو بواسطة العنصر البشرى نفسه ، وحديثاً بواسطة الذراع الآلى للحاسب الإلكتروني ، أو من خلال وسائط غير تقليدية كالوسائل والتفاعلات الكيميائية .

كما يرى الباحث أن النحت الحركي قد تعددت اتجاهاته وتنوعت :

فقد جاءت أعماله متضمنة :

- الحركة التمثيلية (التجريدية الرمزية)
- ثابتة تنتج بتأثير (الحركة) بواسطة الحركة .
- الحركة الفعلية .
- تتضمن الضوء .
- تتضمن دخول الصوت .
- تتطلب دخول المشاهد .
- تتطلب أكثر من عنصر

أيضا جاء النحت المتحرك متضمناً مع كثير من الاتجاهات الفنية الحديثة لتحقيق فكرة مثل فنون الضوء وفنون التجميع والتجهيز في الفراغ في الفنون التكنولوجية .

وأخيرا فان فناني النحت الحركي قد استعانوا باسهامات العلم والتكنولوجيا بصورة كبيرة مع إدخال مجالات وإتجاهات فنية متعددة ودمج أكثر من عنصر تشكيلي جديد داخل التكوين الواحد والاستعانة بجميع القوى الطبيعية والصناعية والمحركات والأجهزة الإلكترونية في إطار العلم والتكنولوجيا ومنظور ورؤية الفنان المعاصر .

ثانيا: الإطار التطبيقي

مقدمة

يتضمن الجانب التطبيقى العملى على عينة من طلبة الفرقة الثالثة لكلية التربية النوعية قسم التربية الفنية بجامعة الاسكندرية فى ضوء ما توصل الية الباحث من نتائج خلال الإطار النظرى لدراسة البحث ، والتى تهدف إلى تبيان نظم نقل الحركة والتي تعتمد في تناولها وتحقيق أهدافها على مدى إثبات وتأكيد ما قد تم وأن توصل الباحث إلية من معلومات وخبرات معرفية وعلمية، ضمن الإطار النظري للبحث حول مفهوم نظم نقل الحركة وتقنياته المتطورة، وما قد يتحقق بدوره حين يتم الإفادة منها وتوظيفها في إبداع وبناء أعمال نحت حركي تحمل في مضمونها وأشكالها رؤى فنية وتكنولوجية معاصرة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فبناء على ما تم عرضه في الإطار النظري من تلك الدراسة، يكون الباحث قد تناول بالشرح والتوضيح لمفهوم هذا العلم الهندسي الحديث (نظم نقل الحركة)، وأهم مكوناته وعناصره الرئيسية، وتقنياته المتنوعة، والأساليب المختلفة لتطبيقه.

إلى جانب محاولات الباحث في التأكيد على أهمية هذا العلم ودوره الملموس والمتزايد في مجال النحت الحركي المعاصر، وللوقوف على ذلك الأمر بصورة عملية أكثر منها نظرية، استلزم ذلك قيام الباحث بالتجريب في محاولة إنتاج أعمال نحت حركيه باستخدام تبسيط نظم نقل الحركة. ذلك لتأكد من إمكانية الإفادة من هذا العلم في مجال النحت. ومن ثم الإثبات والتأكيد بصورة عملية على أهمية الدور الذي قد تقدمه تقنيات نقل الحركة لمجال النحت المعاصر بكلية التربية النوعيه .

ويعتبر المنهج شبه التجريبى من أفضل مناهج البحث العلمى وأهمها للانسان ، هذا المنهج هو الذى أدى بالانسان الى تطور وبناء حضارتة عن طريق الملاحظة والتجريب والوصول إلى النتائج الصحيحة ومعرفة الطرق السليمة للتعامل مع الظواهر وتفسيرها ، ويرتبط المنهج شبه التجريبى ارتباطاً وثيقاً بأهداف التربية الفنية على أعتبارة ممارسة فعاله للكشف والتعلم والابداع المتعارف عليها .

والممارس المجرب فى الفن يحاول تقديم حلول تشكيلية متنوعة حول الشكل الفنى الواحد موضع التجريب ، وهذا ما تقوم علية التجربة التطبيقية للبحث ، فمحور التجربة يدور حول استخدام اساليب تشكيلية تركيبية متعددة ، لإيجاد حلول مرنة لتحقيق تشكيلات نحتيه متحركه تتصف بالإبتكار والإبداع والمعاصرة .

أهداف التجربة :

يهدف الجانب التطبيقى للبحث فى تحقيق الاتى :

١- إيجاد مداخل متعددة فى صياغة الاعمال النحتيه لتحقيق التحديث والمعاصرة فى أعمال طلبة كلية التربية النوعية قسم التربية الفنية .
٢- توضيح الابعاد الفلسفية والجمالية للصياغات التركيبية للتشكيل النحتى الحركى المعاصر .
٣- أن يتضمن هذا العمل النحتي بعض المفاهيم الجمالية والقيم التشكيلية والتعبيرية المعاصرة التي تعكسها الصياغات الشكلية والبنائية و التركيبيه المتنوعة المكوناته وعناصره المتحركة.
٤- محاولة تصميم وبناء منظومة حركية مغلقة ناجحة وكاملة تعمل بمفهوم نظم نقل الحركة .
٥- أن يكون العمل النحتي المتحرك معبرومؤكدا على الدور الإيجابي لنظم نقل الحركة في بناءه.
٦- محاولة تبسيط وتوظيف تلك المنظومة الحركية لعلم نقل الحركة في تصميم وبناء أعمال نحتيه متحركه.
٧- القاء الضوء على المصادر الفنية التى أدت إلى تطور الاساليب التشكيلية للنحت الحركى .

وتهدف التجربة إلى إثراء بعض الجوانب

أولاً : الجانب التربوى للتجربة

يعتمد الجانب التطبيقى للبحث على التجريب كمدخل من مداخل الابداع المتعارف عليها ، ومروراً بمراحل التجربة والتى تصنف على انها ذاتها هى مراحل العملية الابداعية والتى تطبق على عينة تنتمى لمرحلة المراهقة ، يكتسب الطالب العديد من القدرات الابداعية والمهارية والمعلوماتية وغيرها من القدرات التى يتطلع اليها الفئة التى تنتمى اليها عينة البحث ، فالمراهق شغوف باشباع حاجاتة الفكرية وتأكيد ذاتة ويميل إلى طرق التفكير الابداعى والخروج منها بجديد يرضى احساسة بذاتة ، وتشير معظم الدراسات والابحاث إلى ان سمات الابداع تظهر لدى الاطفال قبل المرحلة الثانوية ، ثم تقوى وتزدهر فى المرحلة الجامعية .

وتهدف التجربة إلى تطوير مهارات الطالب من الناحية العقلية وقدرته التشكيلية ، والدمج ما بين الخبرات النظرية والخبرات العملية ، بالإضافة إلى حث الطالب على الإطلاع والمعرفة وامتلاك القدرة على الالمام باساليب البحث والاطلاع المعاصرة عبر التصفح لشبكة الانترنت ، وتبادل المعلومات والافكار ، كما تهدف التجربة لتنمية مهارات التفكير الابداعى عند الطالب بدأ من تمكين الطالب من توليد الافكار والعمل على انتشارها ، واقتراح فرضيات محتملة ، ومساعدتة فى دعم الخيال فى التفكير ، والمرونة والطلاقة فى البحث عن نواتج تعلم ابداعية جديدة ، ومن اجل ذلك ياتى تفعيل دور المؤسسة التعليمية بشكل خاص لانها الحاضنة الرئيسية ، الى جانب البيت ، التى تضع فى اعلى قائمة اهتمامتها ، التربية المتكاملة للطالب عبر العمل والممارسة لان ذلك هو الاداه الاساسية للتطوير المتكامل للشخصية عقلياً ونفسياً وانفعالياً واجتماعياً ووجدانياً ، وهكذا يؤكد الاهمية الكبرى لفاعلية الإمكانات التربوية التعليمية والتعلمية التى تساعد على تكوين الاستعدادات والخصائص والاهتمامات والابداعات المختلفة لدى جميع فئات الطلبة كما تهدف التجربة لتمكين الطالب من التعامل مع معطيات العصر من مفاهيم ووسائط وادوات .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثانياً: الجانب العملى للتجربة

تشمل التجربة مجموعة من النظريات العلمية ، ومظاهر تكنولوجية ، وتقنيات تركيبية حديثة ، وسوف تتعرف العينة أثناء إجراء التجربة على بعض هذه النظريات مما يتناسب مع المرحلة العمرية فى إطار منهج السنة الدراسية .

ومن بين أحد أهم هذه المظاهر التكنولوجية ما يلى :

***العزم والشغل**

- **العزم :**

هو حاصل الضرب الاتجاهي بين متجهي القوة و الإزاحة و هو القوة التي تحدث دوران

- **الشغل:**

هو القوة التي تحرك جسم من مكان إلى أخر

القوة العمودية على الإزاحة ينتج عنها أقصى عزم و ينعدم عندها الشغل

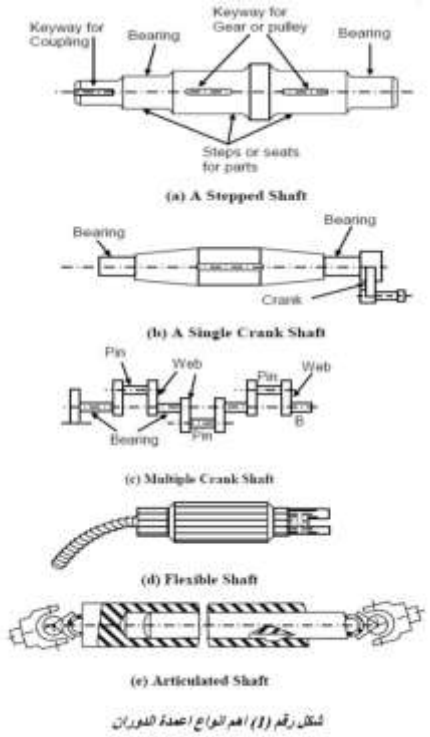
القوة الموازية للإزاحة ينتج عنها أقصى شغل و ينعدم عندها العزم

العزم لا ينعدم بانعدام الحركة والشغل ينعدم بانعدام الحركة الان العزم الموازن له قيمه ويعمل على إيقاف الحركة فالعزم المحرك = العزم الموازن في المقدار ويعاكسه في الاتجاه

أعمدة الدوران Shafts

أهم أنواع محاور نقل القدرة

(عمود متدرج - عمود مرفق احادي- عمود مرفق متعدد - عمود مرن- اعمده مفصليه)



شكل (٣) انواع اعمدة الدوران

- السيور Belts

السيور هي وسائل تستخدم لنقل وعكس الحركة الدورانية من عمود الأخر يبعد عنه بمسافة كبيرة نسبيا ، عندما لا يحتم الأمر المحافظة على نسبة نقل الحركة دقيقة بينهما.

ويمكن بواسطة السيور نقل الحركة بنفس السرعة أو بسرعات مختلفة بإستخدام بكرات (طارات بسيطة ، أو بكرات (طارات) مدرجة ، التي تثبت بين الأعمدة المتوازية والمتقاطعة و المتعامدة.

- **انواع السيور Belts types**

تستخدم البكرات (الأطارات المتعددة الأشكال والسيور المختلفة التي تناسبها وفقا للمسافات بين محاور البكرات ، وقوى الشد وعزوم الحركه المنقولة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **أنواع السيور الشائعة الإستعمال :**

١- سير مسطح.

٢- سير مستدير.

٣- سير إسفيني (على شكل شبه منحرف يسمى أيضا بسير حرف ٧.

- **السير المسطح The rectangular**

قطاع السير المسطح على شكل مستطيل ، ينتج من مواد مختلفة ليتناسب مع القدرات المختلفة لنقل الحركة الدائرية .

أنواع السيور المسطحة هي كالآتي:

أ - سيور جلدية :

تعتبر من أجود أنواع السيور مقدره على الجر ، وأكثرها إنتشارا.

(ب) سيور شبه مطاطية :

تصنع من عدة طبقات الطبقة الإحتكاكية تصنع من جلد مدبوغ بالكروم ، أو من أنسجة من الأقمشة المكسورة بكلوريد الفينيل مما يتيح التصاق السير جيدا على البكرات ، بالإضافة إلى تخفيض الإنزلاق إلى حد كبير، أما الطبقة الوسطى فإنها تصنع من النايلون على شكل عدة أشرطة متلاصقة فوق بعضها البعض أو متجاورة ، أو تصنع من خيوط مجدولة من البوليستر مما يزيد من متانة السير ويميزه بتحمله قوة شد عالية ، وقابلية جيدة للثني.

(ج) سيور مصنوعة من الأقمشة القطنية والصوفية

تتميز هذه السيور بنقل الحركة الهادئة بدون إرتجاجات ، ومن ثم فإنها تفضل لإدارة المخارط الدقيقة ، وأعمدة دوران ماكينات التجليخ الداخلي.

تستخدم السيور المسطحة بصفة عامة لنقل الحركة الدورانية لمسافات طويلة ، يمكن أن يكون السير مغلق أو يوصل طرفيه . (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٣٩)

أنواع الوصلات للسيور:

أ) توصيل طرفي السير باللصق.
ب) توصيل طرفي السير بالخياطة.
(ج) توصيل طرفي السير بالتدبيس
(د) توصيل طرفي السير بالمسامير.
(ه) توصيل طرفي السير بوصلات سلكية.

ومن الأهمية:
يراعى عند تركيب السير على البكرة (الطارة) أن يدور في إتجاه الوصلة وعدم دورانه في عكس إتجاهها.

- **السير المستدير The round belt**

قطاعه على شكل دائرة . ينتج السير بشكل مغلق بدون وصلات ، يوجد بصورة نادرة . يستخدم في نقل حركة القدرات الصغيرة كما هو الحال بمكنات الخياطة

- **السير الإسفيني The V-belt**

قطاعه على شكل شبه محرف ، يسمى ايضا بالسير حرف V ، زاويته مقدارها ما بين ٣٢° - ٣٦ ° . ينتج بشكل مغلق بدون وصلات او لحام . يستمد السير متانته من مواد صنعه التي تتكون من عدة طبقات من النسيج الحلبي المتين ، المحاط بالمطاط بالاضافة الى غلاف شبه مطاطي .

- **إنتقال الحركة بالسيور الأسفينية حرف ٧:**

تنتقل الحركة بالسيور الأسفينية (السيور التي مقطعها على شكل شبه منحرف) عن طريق قوى الإحتكاك بينها وبين السطحين الجانبين للبكرة (الطارة) ، حيث يكون تلامس السير بجانبيه فقط ولا يلامس قاع المجري (أي يجب وجود
(أ) الوضع الصحيح للسير الإسفيني .. (وجود خلوص بقاع المجرى).
(ب) الوضع الخاطئ للسير الإسفيني .. (لا يوجد خلوص بقاع المجرى). (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٤٠)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

*نقل الحركة بالتروس:

الترس عبارة عن عجلة نجمية مسننة في محيطها الخارجي او الداخلي تنقل التروس عزم الدوران بين عمودين على بعد مركزى صغير بطريقة مباشرة وموجبة، وتستخدم التروس لتغيير نسب نقل الحركة ولعكس اتجاه الدوران.

- **استعمالات التروس**

- نقل الحركة الدورانية والقدرة من عمود إلى آخر بدون انزلاق .
- تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية باستخدام ترس وجريدة مسننة.
- تغيير السرعات عن طريق صناديق تغيير السرعات بالتروس.
- نقل الحركة بين عمودين متوازيين أو مائلين بزاوية ما أو متعامدين.

وتعتبر التروس من أهم عناصر نقل الحركة الدائرية من عمود لاخر ويتم نقل الحركة والقدرة عن طريق أسنانها. (سعد ابراهيم يوسف ، الجزء الثانى ، ص ٦)

- **انواع التروس :**

- التروس الحلزونيه
- التروس الهيبوئيدية
- التروس الاسطوانيه
- التروس المخروطيه
- التروس الدوديه (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٧٣)

*طرق نقل و تحويل الحركه :

أولا : الاحتكاك المباشر

في هذه الطريقة تستخدم بكرتين تكون في تماس مباشر مع بعضهما احداهما تكون قائدة والاخرى تكون مقادة وكلا البكرتين تكون مثبتة على عمود اما عمود قائد او عمود مقاد ويمكن في هذه الطريقة نقل الحركة بين عمودين متوازيين او متعامدين باستخدام بكرات مخروطية الشكل كما يمكن استخدامها في الحركات الترددية والمستقيمة. "

شكل (٤) يوضح الاحتكاك المباشر لنقل الحركة

- **مميزاتها**

- لا تنشاء ضوضاء
- يمكن نقل الحركة في السرع العالية وبسرع دائرية مقدارها ٥٠م/ثا او اكثر.
- سهلة الصناعة والادامة .
- قلة التكاليف التصنيعية لها بسبب قلة القطع الميكانيكية المكونة لها.

- **عيوبها**

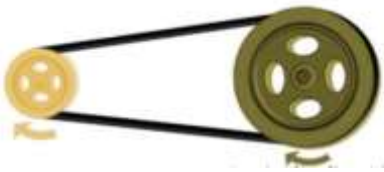
- ضرورة توفير ضغط جانبي متبادل بين البكرة القائدة والبكرة المقادة وذلك لغرض زيادة قوة الاحتكاك بينها ولتقليل الانزلاق وتحسين نسبة الحركة.
- سهلة الانزلاق وهذا ما يؤدي الى قلة استخدامها وتستعمل في المكائن التي تكون نسبة نقل الحركة غير مهمة مثل الكاميرات.
- تستخدم لنقل الحركة بين عمودين مختلفين بالمستوى.

ثانيا : الاحتكاك غير المباشر

. تشابه الطريقة المباشرة في المبداء ولكن الاختلاف هو في الطريقة المباشرة تكون البكرات في تماس مباشر اما في هذه الطريقة فلا بد من وجود حزام بين البكرتين فعند حركة البكرة القائدة دائريا سيتحرك معها الحزام المحيط بنصف محيطها

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخارجي اعتمادا على قوة الاحتكاك وحركة الحزام هذه تؤدي إلى نقل الحركة الى الكرة المقادة ويكون اتجاه حركة البكرتين في اتجاه واحد.



شكل (٥) يوضح الاحتكاك الغيرالمباشر لنقل الحركة

. يمكن استخدام هذه الطريقة لنقل الحركة بين اكثر من بكرتين ولمسافات متفاوتة حسب ظروف عمل وتصميم كل ماكنة وتستخدم هذه الطريقة في:

١- نقل الحركة بين عمودين متوازيين.

٢- نقل الحركة بين عمودين متعامدين.

٣- نقل الحركة من بكرة قائدة الى عدة بكرات مقادة

٤- صندوق التروس (صندوق تغيير ال نقل الحركة بين عمودين مختلفين بالمستوى. (سعد ابراهيم يوسف ، مرجع سبق ذكره ، ص ٣)

مميزاتها:

- عملية ادامتها وصيانتها غير مكلفة .
- توفر هذه الطريقة امكانية تامين الأجزاء المتحركة عند الاعمال المفاجئة.

وذلك للقابلية المطاطية العالية للحزام والتزحلق الذي يحدث بين الحزام والبكرة عند حدوث أي صدمة.

- امكانية الاشتغال في المكائن السريعة وبدون ضوضاء .
- امكانية استخدام هذه الطريقة لنقل الحركة من بكرة قائدة الى عدة بكرات مقادة.
- امكانية تحويل اتجاه حركة البكرة القائدة بحيث تكون عكس اتجاه البكرة المقادة.
- مراقبة شد القايش والحزام وبالتالي التحكم بسرعة الحركة. (سعد ابراهيم يوسف ، المرجع السابق ، ص ٤)

عيوبها:

- حدوث ظاهرة الانزلاق.
- يجب توفير ضغط متبادل بين البكرة والقايش لتقليل الانزلاق ولتوفير احتكاك مناسب لنقل الحركة.
- غير مسموح باستخدام بكرات معينة تنقل الحركة بنسبة اكبر من ١:٥ او اقل من٥:١ في حالة الحزام المستطيل وبنسبة لنقل الحركة ١٠:١ او اقل من ١:١٠ في الحزام الإسفيني .
- يجب أن يتناسب محيط البكرة مع سمك الحزام .

*** صندوق التروس:**

سرعات) هو ثاني أجهزة نقل الحركة والذي يأتي مباشرة بعد القابض

- **وظائف صندوق التروس :**

الوظيفة الأساسية لصندوق التروس هي الحصول علي سرعات مختلفة للجرار لتناسب العمليات الزراعية المختلفة.

- **بالإضافة إلى ذلك فإن صندوق التروس يقوم بالآتي :**

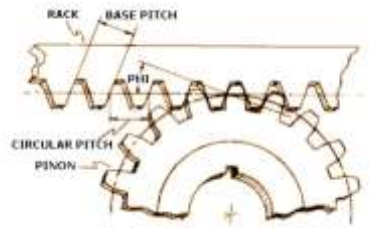
١- تعديل النسبة بين سرعة دوران المحرك وسرعة دوران العجلات الخلفية للجرار وذلك للحصول على قوة شد وسرعة أمامية مناسبة لكل آلة زراعية يجرها الجرار.

- الحصول علي السرعة الخلفية للجرار وذلك بعكس إتجاه دوران العجلات الخلفية.

٣- فصل حركة المحرك عن العجلات الخلفية فصلا دائما حتي يمكن إدارة أي آلة زراعية بواسطة طارة الإدارة وذلك مع ثبات الجرار في مكانه كما في حالة إدارة طلمبة ري أو آلة دراس ثابتة.

٤- توصيل القدرة إلي كل من طارة الإدارة و عمود الإدارة الخلفي والجهاز الهيدروليكي. (عماد توما ، مرجع سبق ذكره ، ص ١٧٦)

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكل رقم (٦) يبين تعشيق التروس

- **مميزات نقل الحركة بواسطة التروس :**

- امكانية نقل الحركة بكافة الظروف وبسرع دائرية.
- امكانية نقل الحركة بكافة السرع الدائرية.
- يمكن عن طريقها نقل الحركة بين الأعمدة بمختلف الوضعيات .
- نسبة نقل الحركة تكون متقنة وبشكل تام لعدم وجود انزلاق .
- كفاءة عملها عالية ومدة خدمتها طويلة و تمتاز بسهولة اجراء أعمال الصيانة والادامة لها. (سعد ابراهيم يوسف ، مرجع سبق ذكره ، ص ٨)

عيوب نقل الحركة بواسطة التروس :

- صعوبة تصنيعها.
- عدم امكانية استخدامها لجميع نسيب نقل الحركة المطلوبة وخاصة اذا كانت هذه النسب تحتوي على كسور.
- عدم امكانية هذه الوسيلة على تامين وحفظ الأجزاء المكونة والالات من الضربات والاعمال المفاجئة. (سعد ابراهيم يوسف ، المرجع السابق ، ص ٩)

أهمية التجربة :

١- دراسه مفهوم العزم و الشغل .
٢- التعرف على خصائص التشكيل النحتى المعاصر فى ضوء مفهوم نظم نقل الحركة .
٣- إيجاد مداخل متعددة فى تناول الصياغات التركيبية للتشكيلات النحتية الهندسية .
٤- توضيح ابعاد استخدام الخامات فى ظل استخدام الصياغات التركيبية لاعمال التشكيل النحتى المعاصر .

حدود التجربة :

يقوم الباحث بتطبيق تجربة عملية على الطلبة وفيها يتناول الباحث نتائج الدراسة التحليلية لنظم نقل الحركه القائمة على الاسلوب التركيبى الهندسى والمترتبة على الإطار النظرى للبحث فى تصميم وتنفيذ عمل نحتى مجسم ثلاثى الأبعاد من تنفيذ طلاب الفرقة الثالثة بكلية التربية النوعية قسم التربية الفنية بجامعة الاسكندرية وعددهم ١٦٠ طالب لإنتاج عمل نحتى متحرك بواقع عمل لكل طالب قائم على تبسيط فكرالتحريك بنظم نقل الحركة والإفاده منها فى التحريك باليد او السحب فى مساحة ٤٠سم أحد أبعاد العمل الفنى .

التحديد الزمنى للتجربة :

- صمم الباحث تجربتة على أن تطبق على مدى شهر ونصف فى شكل وحدة دراسية مكونة من ستة دروس اى بواقع ستة مقابلات بواقع مقابلة واحدة فى الاسبوع ومدتها اربع ساعات .
- تستغرق التجربة فى تصميم العمل مقابلتان الأولى و الثانيه ويتم خلالها إنتاج تشكيل خطى هندسى على ورق مقوى فى شكل تركيبى لعمل نحتى مجسم (ماكيت) بواقع عمل لكل طالب فى مساحة ٤٠سم أحد أبعاد العمل الفنى .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- تستغرق التجربة فى تطبيق العمل اربع مقابلات ويتم خلالها إنتاج عمل نحتى متحرك بخامة الخشب منفذ بتقنية التركيب و التجميع المباشر بواقع عمل لكل طالب فى مساحة ٤٠سم أحد أبعاد العمل الفنى وتعتبر هذه الفترة كافية لإجراء التجربة لان موضوع التجربة يستغرق وقت فى التفكير أكبر من وقت التنفيذ..
- تتم التجربة فى الشهر الاول ونصف الثانى من الفصل الدراسى الثانى للعام الدراسى ٢٠١٩-٢٠٢٠ للاستفادة من تراكم الخبرات المعرفية والمهارية فى تحقيق نتائج التجربة .
- تتم التجربة فى حجرة الدراسة المخصصة لتدريس منهج الفرقة الثالثة للشعبة المختارة كعينة للبحث ، حيث أن المكان معد اعداداً مناسباً من حيث توافر الإضاءة والمناضد والمقاعد .

الحدود التشكيلية للعمل :

- تتم التجربة باستخدام خامه الخشب mdf ،الزان والسويدى والتعامل معها باستخدام اساليب القطع والحفر والنحت المباشر الهندسى كأساس منهجى فى دراسة الفرقة الثالثة .
- إتاحه الفرصه للطالب باستخدام شتى الخامات المتاحة والتى تتناسب مع فكرة العمل لدى الطالب والتعامل معها تشكيلياً باستخدام الصياغات التركيبية وفقاً لما يتطلبة تنفيذ فكرة العمل الابداعى .

التجربة :

موضوعها: عمل تشكيل نحتى حركى قائم على مفهوم تبسيط علم نقل الحركه .

مقدمة:

إن المنهج المقرر على الفرقة الثالثة التى اختارها الباحث عينة التجربة يتضمن دراسة مجموعة من الاشكال المجردة التى تطرح على الطلاب خلال ممارساتهم أثناء الدراسة ، ومن هذه الاشكال المجسمات الاولية من الاشكال التجريدية ، فاختار الباحث تنفيذ موضوع التجربة متضمناً لمجموعة من الاشكال التى سبق للطلاب التعرف عليها وعلى مواصفاتها ، وهذا كان وراء تحديد الفصل الدراسى الثانى كزمن مناسب لاداء التجربة للاستفادة من تراكم الخبرات المعرفية والمهارية فى التعامل مع الاشكال الاولية كفكر ومعالجة تشكيلية ، وقصد الباحث اختيار الشكل التعبيرى الخطى كأحد عناصر التركيب لخلق نوع من المحددات الذى يستدعى التفكير لإيجاد حلول تشكيلية متعددة ، وقصد الباحث استخدام نفس الخامة (الخشب) المستخدمة فى دراسة منهج الفرقة الثالثة ، لتكون استمراراً لخبراتهم السابقة فى التشكيل وكأصل ثابت فى تدريس المنهج ، حتى لا تدخل الخامة كتحد ثانى ينتج عنة أثراً فى قياس التجربة ولكى يركز الطالب فكرة فى التحول من الاشكال الثلاثية الابعاد إلى هيئة شكلية نحتيه متحركه معاصرة .

عرض موضوع التجربة :

فى البداية يدرك الباحث تماماً ان ما يريد قياسة والتوصل الية هو مدى الاستفادة من الابعاد الفلسفية والابداعية الناتجة عن نظم الحركه الفعلية لعلم نقل الحركة فى طرق التشكيل واستخدام الوسائط التكنولوجية وتبنى الفكر المعاصر فى إنتاج أشكال نحتية تحقق للمفاهيم الفنية المعاصرة للمتحركات الفية ، ومن هذا المنطلق لم يتعرض الباحث أثناء عرضة لموضوع التجربة لتلك الاساليب التركيبية المتعددة فى الصياغة وكيفية تحقيقها لمفاهيم المعاصرة ، واستهل الباحث ذلك للتجربة مع نفس عينة التجربة ولكن بقصد أن يتوفر الصدق والتلقائية فى التعبير لدى الطلاب أثناء تجربتهم ، اى التعامل مع موضوع التجربة دون إيضاح الحلول التركيبية التى من الممكن أن تحقق حلولاً ابداعية لموضوع التجربة

ومن هنا بدأ الباحث يقدم ويعرض لعينة التجربة أن الاشكال التعبيريه الهندسية الاولية والتى يقوم منهج الفرقة الثالثة على دراستها وتحليلها واستخدامها فى عمل تكوينات مجسمة ، يمكن استخدامها وبنفس طرق المعالجات التشكيلية فى عمل تشكيلات متحركه ، ثم طلب الباحث من عينة التجربة القيام بعمل عدد من الأشكال النحتية والتشكيلات الخطية على الورق المقوى بهيئات تجريدية محددة لموضوع التجربة مع التركيز على التحويل بين الاعمال المجسمة والاعمال الحركيه يدويا أو بإستخدام موتور دفع .

وبعد أن طلب الباحث من عينة التجربة الانتهاء من عمل الماكيتات الورقيه و طرح حلول للحركه لبعض أجزاء العمل قام الباحث بجمع تلك التجارب من العينة والبدأ فى شرح و توضيح مفهوم نظم نقل الحركة والتنفيذ النحتى مستند

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إلى مهاراتهم التشكيلية المستمدة من دراسة منهج الفرقة الثالثة وتوضيح المراحل الأساسية والأدوات المستخدمه فى تنفيذ العمل وتتمثل فى الاتى :

أولا أدوات القطع:

١- القطع بالأجنة حيث تعتبر الأجنة chisl أو الأزميل أداة قطع يدوية تقليدية تستخدم لإزالة أجزاء أو نزع طبقات ويستخدم مع الأجنة المطارق بأنواعها .

٢- القطع بالمنشار hack sawing والمنشار هو أداة لقطع أو الفصل المواد اما يدويا أو اليا وسلاح المنشار يمكن تمثيلة بأداة مركبة من عدد من الأجنات خلف بعضها البعض لتكون سلاحا واحدا مسننا بأسنان بها زوايا القطع التقليدية

ثانيا عملية البرد:

وهي عملية إزالة طبقات رقيقة من المادة بواسطة المبرد أو الصنفرة ويمكن بواسطتها الحصول على سطوح مستوية وناعمة ، كما يمكن استخدام أقراص مستديرة تركب على آلات تدار بواسطة الكهرباء لتسهيل العملية وتسمى هذه الآلة الدوارة الصاروخ الكهربائي كما أنه توجد أشكال متعددة من الآلات التي تقوم بعملية الصنفرة وتدار بالكهرباء

ثالثا عملية الثقب :

تجرى عملية الثقب اليدوية باستخدام أداة الثقب البنطة twist drill التي تتحرك حركتين:

١- حركة دورانية حول محورها وتسمى حركة القطع.

٢- حركة خطية في اتجاه محورها وتسمى حكة التغذية .

رابعا أدوات الخرط وتشكيل الحلقات المنتظمة :

يطلق مصطلح الخراطة turning على مختلف طرق القطع التي تستخدم فيها المنتجات ذات المقطع الدوراني ونادرا ما يخلو منتج من أجزاء يتم تشغيلها على المخرطة فهي تعد من المعدات الضرورية عند اجراء أي عملية تشكيل تحتوى على قطاعات دائرية منتظمة .

وتنقسم المخارط الى أنواع عديدة منها مخارط ذات أغراض عامة universal machines يمكن استخدامها في كافة عمليات الخراطة ومخارط ذات أغراض خاصة special تصمم كل نوع منها لاستخدامه في عمليات خاصة مثل انتاج الأجزاء التي تحتوي على قلوظة ولكن هناك مجموعة من المقاييس الرئيسة للمخارط وأهمها ما يلي :

١- أكبر قطر maximum diametr مسموح به ويمكن خراطته أو ارتفاع الزئبة center بالنسبة للفرش bed

٢- المسافة بين الزنبتين distance between centers أى البعد المساوى الأطول شغلة يمكن تثبيتها على المخرطة

خامسا عملية التجليخ

تعرف عملية التجليخ grinding بأنها عملية تشطيبfinishing دقيق بإزالة طبقات رقيقة جدا من الخامة المراد تنعيمها عن طريق أداة تسمى حجر الجلخ grinding wheel وهو يتكون من جزأين أساسيين:

١- حبيبات حاكة abrasive materials .

٢- مادة رابطة bonding material .

وفي الواقع لا تختلف عملية التجليخ عن عمليات القطع السابق دراستها غير أنه في حالة التجليخ هناك ألاف من الأحرف القاطعة cutting edges الحقيقة موزعة على سطح حجر التجليخ ومن ثم يمكن القول بأن الغرض من عملية التجليخ هو:

١- ازالة الزيادات في أبعاد العمل للوصول الى الأبعاد والشكل المطلوب .

٢- التشطيب النهائي للسطوح بدرجة تنعيم عالية high surface quality .

٣- الوصول إلى الأبعاد والمقاسات الى درجة عالية من الدقة تبعا لدرجة التفاوت high accuracy المطلوبة .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وبعد إنتهاء الطلاب من العمل أوضح الباحث بعض الفروق بين النحت الثابت والنحت المجسم الحركى من حيث

- زوايا الرؤية .
- توزيع العناصر فى التكوين .
- الفروق التشكيلية فى الصياغة بين المجسم الكامل و الحركى بمفهوم نقل الحركة .

وبدأ الطلاب فى الإجراء العملى للتجربة بعد العرض والشرح المقدم من الباحث ، إلا انه ظل حواراً مفتوحاً طوال فترة وزمن التجربة بين الطلاب والباحث يتناولون من خلاله بعض العقبات مثل المشكلات التى تقابلهم فى عمليات الاجراء العملى والتنفيذى المعاصر .

أعمال نحتية لطلاب الفرقة الثالثة قسم التربية الفنية بكلية التربية النوعية جامعة الاسكندرية قائمة على محاولة تبسيط تقنيات الميكاترونيك وتناولها في تحقيق الحركة الفعلية

الاشكال من (١ - ٨) قائمة على استخدام الموتور

شكل (١)
٢٥×٣٠×١٥ سم
خشب mdf

شكل (٢)
٤٥×٥٠×٤٥ سم
خشب mdf

شكل (٣)
٢٥×٣٠×٢٥ سم
خشب mdf

شكل (٤)
٢٥×١٥×٤٠ سم
خشب mdf

شكل (٥)
٢٥×٣٥×٣٠ سم
خشب mdf

شكل (٦)
١٠×٣٠×٢٥ سم
خشب سويد

شكل (٧)
١٠×٣٥×٢٥ سم
خشب mdf - سويد

شكل (٨)
٤٠×٣٥×٤٠ سم
خشب سويد

الاشكال من (٩ - ٣٢) قائمة على الحركة اليدوية

شكل (٩)
١٠×٤٠×٣٥ سم
خشب mdf

شكل (١٠)
٢٠×٢٠×٢٠ سم
خشب mdf – زران - سويد

شكل (١١)
٢٥×٣٠×٢٥ سم
خشب mdf - سويد

شكل (١٢)
٢٥×١٥×٣٠ سم
خشب mdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (١٣)
١٠×٤٠×٢٠ سم
خشب mdf - سويد

شكل (١٤)
١٥×٢٥×٢٠ سم
خشب mdf

شكل (١٥)
٢٥×٣٠×٢٥ سم
خشب mdf - سويد

شكل (١٦)
٢٥×١٥×٣٠ سم
خشب mdf

شكل (١٧)
١٥×١٠×٢٥ سم
خشب سويد

شكل (١٨)
١٥×١٥×٣٥ سم
خشب سويد

شكل (١٩)
١٥×٢٠×٣٥ سم
خشب mdf

شكل (٢٠)
٢٥×٣٥×٤٠ سم
خشب سويد

شكل (٢١)
٢٠×٣٠×٤٥ سم
خشب mdf

شكل (٢٢)
١٠×٢٥×٣٥ سم
خشب سويد

شكل (٢٣)
١٠×١٠×٣٠ سم
خشب mdf - سويد

شكل (٢٤)
٢٥×١٥×١٥ سم
خشب سويد - mdf

شكل (٢٥)
٢٠×٣٠×٢٠ سم
خشب mdf

شكل (٢٦)
١٥×٢٥×٣٠ سم
خشب mdf

شكل (٢٧)
٢٠×٣٠×٢٥ سم
خشب mdf

شكل (٢٨)
١٥×٢٥×٣٠ سم
خشب mdf

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكل (٢٩)
٢٠×٢٥×٢٥ سم
خشب mdf

شكل (٣٠)
١٥×٢٥×٢٥ سم
خشب سويد

شكل (٣١)
٢٠×٢٥×٣٥ سم
خشب mdf

شكل (٣٢)
٣٠×٣٥×٣٥ سم
خشب mdf

النتائج والتوصيات

اولا : النتائج

١- أثرت التكنولوجيا الحديثة بشكل فعلى على القيم الجمالية فى منحوتات لها طابع ديناميكى تجريدى بعدت عن الشكل التقليدى المتعارف عليه.
٢- أن نظم نقل الحركة علم هندسي متطور ومستقل، وله من الخصائص والجوانب المعرفية والتجريبية ما لا يجب إغفاله أو تجاهله في حال تناوله أو توظيفه لتحقيق أعمال نحت متحركة.
٣- أن نقل الحركة في أعمال النحت لها من المفاهيم الجمالية والقيم التشكيلية والتعبيرية، ما يجعلها قادرة على تحقيق الأثر النفسي والحسي على مشاهديها .
٤- أصبح للمشاهد أو المتلقى دوراً اساسيا فى التعامل مع الاعمال النحتية الحركيه ومشاركتة كعنصر قوى متفاعل مع أجزاء العمل .
٥- استخدام الاساليب التركيبية فى الصياغة أحد العوامل التى ادت إلى تطوير مفهوم النحت الحركى ليصبح .
٦- أن تناول أنظمة نقل الحركة وتقنياتها المتطورة، يقدم مدخلا تكنولوجية ومعاصرة للممارسات الإبداعية في فن النحت المعاصر بكلية التربية النوعية .
٧- أن نظم نقل الحركة في أعمال النحت هي إضافة لمعامل تغيير جديد يمكن به إحداث التنوعات المختلفة في البعد الرابع "الزمن" للعمل النحتي

ثانيا: التوصيات

١- تخصيص قسم التربية الفنية لأحد القاعات التدريسية وتجهيزها بالعدد والأدوات اللازمة والأجهزة والنماذج التوضيحية، حول الأساليب والتقنيات المختلفة لتحقيق الحركة الفعلية في أعمال النحت المعاصرة، بهدف إتاحة الفرص الحقيقية أمام الراغبين والمهتمين من طلاب الكلية في محاولة التجريب والممارسة الفعلية.
٢- ضرورة الارتباط بالتقدم العلمى والتكنولوجى والاستفادة من التقنيات الحديثة والمزيد من التجريب لاستحداث أساليب وتقنيات جديدة من قبل باحثين جدد للتشكيل المجسم حتى يساعد ذلك على الارتقاء بالقيمة الفنية للنحت الحركى.
٣- اعداد ورشة فنية تضم الادوات والمعدات الصناعية المتطورة لاجراء التجارب التقنية والاحتكاك المباشر مع تلك الادوات لزيادة خبرة الطلاب فى التعامل معها.
٤- السعي لتبني وتناول ما قد تم التوصل إليه من نتائج، ومحاولة إدراج تقنيات نظم نقل الحركة ضمن منهج التقنيات المتطورة في مجال النحت" يقدمه قسم التربية الفنية بكلية التربية الفنية، وإن كان سيقدم كبداية استطلاعية لدارسي الدراسات العليا.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٥- ضرورة الاعتماد على النظريات المعاصرة وتطبيقات التقنية الحديثة المرتبطة بها للبحث عن الجديد فى مجال الفن بشكل عام ونحت المتحركات بشكل خاص .

٦- الغاء الحواجز بين المجالات الفنية المختلفة لانتاج اعمال فنية تتسم بالابتكار فى الاسلوب والصياغة، وتناول الفن الحركى بالبحث والتجريب بزوايا اخرى سواء فى مجال النحت او غيرة من المجالات الاخرى.

المراجع

أولا:- الكتب والمراجع العربية

١- احمد محمد عبد الخالق : " اسس علم النفس " ، القاهرة، دار المعرفة الجامعية ، ج٣ ، ١٩٩١ .

٢- توماس مونرو: "التطور في الفنون" ج٣ ، ترجمة عبد العزيز جاويد وآخرون، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة، ١٩٧٢.

٣- سعد ابراهيم يوسف : " الوسائل المتبعه في نقل و تحويل الحركه " ، جامعه الانبار ، الجزء الثانى .

٤- عز الدين نجيب : " التوجه الاجتماعي للفنان المصرى المعاصر " ، المجلس الاعلى للثقافة ، القاهرة ، ١٩٩٧.

٥- عبد الفتاح رياض : "التكوين فى الفنون التشكيلية" ، دار النهضة العربية ،القاهرة، ١٩٧٤.

٦- عماد توما : " أجهزه نقل الحركه " ، الجامعه التقنيه الشماليه ، العراق ، ٢٠١٥.

٧- ناثان نوبلر:"(حوار الرؤية)" المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ١٩٩٢ .

ثانيا: - البحوث والرسائل العلمية

٨- ايمان عباس محمد :" دراسة البعد الحركى فى فن النحت المصرى القديم وبلاد ما بين النهرين – دراسة مقارنة "، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان .

٩- احمد محمد سعد حواس: "أثر التكنولوجيا على الفكر الإبداعي النحتي في القرن العشرين " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٥ .

١٠- أسعد سعيد فرحات :"الحركة الفعلية فى النحت الحديث والإفادة منها فى تدريس التشكيل المجسم " ، رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ،١٩٩٨.

١١- عماد فاروق راغب : " الأسس البنائية لمختارات من جداريات الفن المعاصر كمصدر لإثراء اللوحة الزخرفية " ، رسالة ماجيستير غير منشورة ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ١٩٩٥ .

١٢- عادل محمد ثروت: " العمل الفنى التجميعى كمدخل لإثراء التعبير فى التصوير "،رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ،١٩٩٦.

١٣- فريد محمود فريد :"الميكاترونيك كمدخل لتدريس فن النحت المعاصر لطلاب كلية التربية الفنية " ، رسالة دكتوراة ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٢م .

١٤- محمد لبيب ندا : " الأسس الفنية البنائية فى النحت الحديث والأفادة منها فى تدريس النحت بكلية التربية الفنية " ، رسالة دكتوراة غير منشورة ، كلية تربية فنية ، جامعة حلوان .

١٥- محمد اسحق قطب : " أثر التكنولوجيا الحديثة على مفهوم فن النحت وخاماتة وتقنياتة "، بحث علمى منشورة، المؤتمر العلمى السادس ، المحور الاول ،كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ، ١٩٩٧م .

١٦- محمد إبراهيم رجب الشوربجي :" النحت المصري المعاصر بين الهوية والعولمة " ،رسالة دكتوراه ، كلية التربية النوعية ، جامعة المنصورة ، ٢٠٠٣.

١٧- وهاد سمير أحمد: "الخيال العلمي كمدخل لاستلهام تصميم وتنفيذ مكملات زى مستقبلى (دراسة تجريبية)" ، دكتوراه ، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٩م ص١٤٥ .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ثالثاً: المراجع الاجنبية

18- Arnheim,R,:" Gestatt and Art", University of calfornia press,1933.

19- Nathan Knoblor :" The visual dialogue - Holt pinehart and Winston" - NY - 1980 .

20- Nicholas Roukes:- "Plastic For Kinetic art" , London, 1974.

21- Robert Atkis:", Art Sbeak , Abbeville press publishers", New york ,1990.

22- Peter seliz:"Art In our Times",A pictorial History,1890-1980,Thomas and Hudson, New York,1982

23- Edward Lucie-Smith,:" Sculpture Since 1945",phaidon,London,1987

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com