أثر التكنولوجيا على مجال النحت الحركى

The impact of technology on the field of kinetic sculpture

أ.د/ عبدالمؤمن شمس الدين القرنفيلى

أستاذ النحت الفراغى والميدانى وعميد كلية الفنون التطبيقية جامعة بنها

Prof. Abdel Moamen Shams El-Din El-Karanfily

Professor of Space and Field Sculpture and Dean of the Faculty of Applied Arts, Benha University

olamahmoud2829@gmail.com

أ.م.د/ ساره عبدربه محمد

رئيس قسم النحت والتشكيل المعمارى والترميم بكلية الفنون التطبيقية جامعة بنها

Assist. Prof.Dr. Sarah Abd Raboh Mohamed

Head of the Department of Sculpture, Architectural Formation and Restoration, Faculty of Applied Arts, Benha University

sara_arts85@hotmail.com

م/ علا محمود بركات

معيده بقسم النحت والتشكيل المعمارى والترميم بكلية الفنون التطبيقية جامعة بنها

Demonstrator.Ola Mahmoud Barakat

Demonstrator in the Department of Sculpture, Architectural Formation and Restoration, Faculty of Applied Arts, Benha University

olamahmoud2829@gmail.com

الملخص

لقد شهد النصف الثاني من القرن العشرين كثير من المتغيرات ارتبطت بالحربين العالميتين الأولى والثانية، أدت إلى تغير العديد من المفاهيم الفكرية والفنية حيث ظهر اندفاع غير عادى وراء كل جديد وغريب , وأصبح التمرد على طرح معظم القواعد والتقاليد الموروثة جانبا , وتمرد الفنان على القوالب الثابتة والكلاسيكية للفن , مما أدى إلى ظهور اتجاهات فنية متعددة لكل منها أسلوبها وفلسفتها التي ساهمت في تعدد الرؤى الفنية الغير مألوفة في الفن، فظهر(الفن الحركي) على يد مجموعة من الفنانين . حيث أن الحركة كانت لا تزال عنصرا إيهاميا في العمل النحتي, إلا إنه شهد أكبر تحول في مفهومها ضمن العمل النحتي, عندما إنتقل من حركة إيهامية إلى حركة فعلية , فأصبح العمل الفني متحركاً بالفعل لا ينشد الحركة فقط بل يحققها واقعاً , فصار فن النحت الحركى واحد من أهم أوجه الابداعات النحتية واستطاع النحات توظيف الحركة وفقاً لرؤيته وتعدد مفاهيمه حيث تمكن من الكشف عن أبعاد الحركة وقدراتها المتعددة بقيمها التعبيرية , وفى ظل الإتجاه التكنولوجى فى جميع المجالات , كان من الطبيعى أن يكتشف الفنان إمكانية استخدام العمليات التكنولوجية ونتائجها فى أعمال ثلاثية الأبعاد باستخدام الوسائط والتقنيات الإلكترونية بهدف الوصول إلى نوع من العمل الفكرى لتوظيف الفن وتحقيق أفكاره الإبداعية .فلا شك أن انتباه الفنانين لضرورة مزج التكنولوجيا بالفن قد أضاف الكثير على فن النحت خاصة بعدما كان التقدم فيه على صعيد ابتكار لخامات لم تكن تستغل إلى ضرورة العمل على تشجيع الابتكار وقد ساهم بلا شك فى ذلك العملية الإبداعية .ان تطور الحركة فى العمل النحتى قد ساعد الكثيرين من المهتمين بدراسة أنواع الحركة المختلفة التى استغلها النحات فى تنوع الأعمال النحتية كل حسب طريقة تحريكها .

الكلمات المفتاحية
الفن الحركى , النحت الحركى , التكنولوجيا الحديثة فى النحت .

Abstract
The second half of the twentieth century has witnessed many variables associated with the First and Second World Wars, which have changed many intellectual and artistic concepts as an extraordinary rush has emerged behind each new and strange. The rebellion has become to put aside most inherited norms and traditions, The artist rebelled against the static and classical stereotypes of art, which led to the emergence of multiple artistic trends, each with its own style and philosophy, which contributed to the multiplicity of unfamiliar artistic visions in art. Where the movement was still an important element in sculptural work, But it saw the biggest shift in its concept within sculptural work, When he moved from an inspirational movement to an actual movement, the artwork became already mobile, not only seeking the movement, but realizing it. The art of the sculpture became one of the most important aspects of sculptural creations and the sculptor was able to employ the movement according to his vision and the multiplicity of his concepts where he was able to reveal the dimensions of the movement and its multiple capabilities with its expressive values. In the light of the technological trend in all fields, it was natural for the artist to discover the possibility of using technological processes and their results in three-dimensional works using electronic media and technologies with the aim of reaching some kind of intellectual work to employ art and realize his creative ideas. The artists' attention to the need to mix technology with art has undoubtedly added a lot to the art of sculpture, especially since the progress in the innovation of ores was not used to encourage innovation.

Keywords
The impact of technology on the field of kinetic sculpture

مشكلة البحث
كيف يمكن الاستفادة من التكنولوجيا بالوسائط المختلفة فى مجال النحت الفراغى والميدانى ؟

أهمية البحث
تكمن أهمية البحث في

- تقديم دراسات جديدة في كيفية الاستفادة من التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل في العصر الحالي لخدمة مجال الفن وخاصة فن النحت في مصر.
- تجميل الميادين المختلفة والفراغات البينية بتقنيات النحت الحركى .
- رفع الثقافة البصرية فى المجتمع المصرى .

أهداف البحث
إنتاج أعمال فنية متحركة في الميادين تعكس التقدم العلمي للعصر الحالي من خلال ادخال التكنولوجيا الحديثة .

منهج البحث

تحليلى .. مقارن

المقدمة

أصبحت الآلة فى العصر الحديث تنقلنا إلى ما كنا نحلم به , حيث انتشرت الآله وتطورت بشكل سريع فكان لزاماً على الفنان أن يحاكى العصر من حوله , فأدى ذلك الى اختلاف الاتجاهات الفنية التى أدت بدورها الى ايجاد أنماط مختلفة من الفنون مما أدى إلى ظهور الفن الحركى حيث مر الفن الحركى بسلسلة من التطورات , وقد أخذ يتطور ويتغير على أيدى مجموعة من الفنانين حتى أصبح الفن الحركى مدرسة مستقلة بذاتها لها قواعدها وأسسها فى الستينات من القرن العشرين وأصبح لها مفهوم ومصطلح دقيق وهو الفن الحركى **(Kinetic Art),** وهى كلمة (kinetic) مشتقة من الكلمة اليونانية (kinema) وتعنى (الحركة) وهي علم دراسة الحركة بغض النظر عن المسبب لها". وهو يعنى بالفن الذي يشتمل على الحركة الفعلية، أو الظاهرة.

تعددت أنواع النحت الحركى فمنها اليدوية والفيزيائية (الرياح – المياه – المغناطيسية) والكهربائية .

اليدوية : وهى تحريك العمل عن طريق المشاهد, مثل أعمال الفنانة نيفين فرغلى حيث قدمت الفنانة أعمالها من خلال علاقة تفاعلية بين المتلقى والعمل نفسه ،حيث اعتمدت على المشاهد كعنصر اساسى ضمن العمل يقوم بتحريكه بنفسه .

شكل (-) نيفين فرغلى - معرض الحياة حركة - جاليرى أبونتو

الفيزيائية وهى تحريك العمل الفنى بواسطة مؤثرات خارجية

مثل الأعمال التى تتحرك عن طريق الرياح مثل أعمال الفنان ثيو يانسن (Theo Jansen), والتى تسمى بوحوش الشاطىء حيث تشبه الى حد كبير كأنها حشرات ضخمة أو هياكل عظمية لماموث ما قبل التاريخ ، لكنها مصنوعة من مواد صناعية(أنابيب بلاستيكية مرنة، شريط لاصق) , وهذه الكائنات لا تحتاج إلى محركات أو أجهزة استشعار أو أي نوع آخر من التكنولوجيا المتقدمة من أجل المشي. يتحركون بفضل قوة الرياح والرمل الرطب الذي يجدونه في موطنهم للساحل الهولندي

.

شكل (-) وحوش الشاطىء (Strandbeests) Theo Jansen

وكذلك الأعمال التى تتحرك بفضل القوى المغناطيسية, مثل العمل التالى للفنان تاكييس (Takis) والذي عبر فيه النحات من خلال تكوين كروي الشكل معلق بسلك من الأعلى ويوجد في الأسفل منه قاعدة ارتكز عليها شكل اسطواني له قوة مغناطيسية تساعد على تحريك الشكل الكروي المتدلي من الأعلى

شكل (-) عمل للفنان تاكييس

الكهربائية : مثل الأعمال ذاتية الحركة حيث تتحرك بفعل المحركات الكهربائية التى تبعث بها الحركة , ويوضح العمل التالى لألكسندر كالدر هذا المفهوم

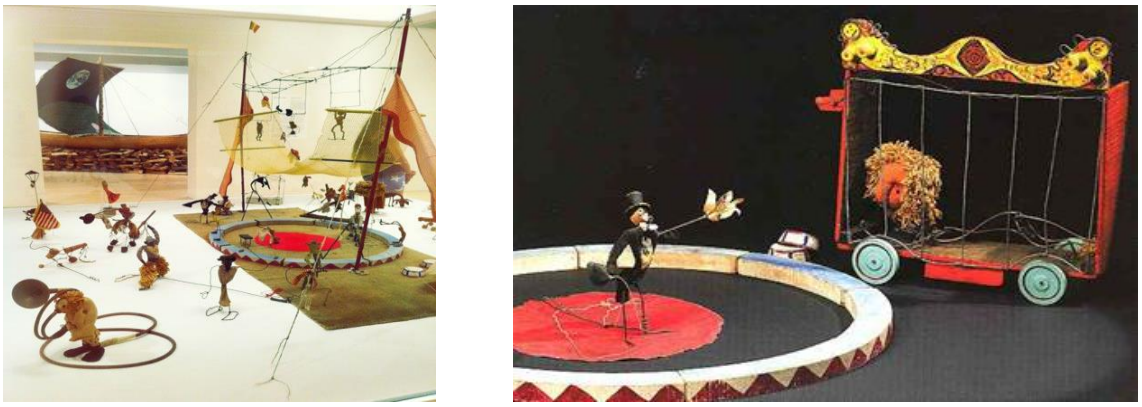
شكل (-) نحت ذاتى الحركة – كالدر

الإطار النظرى للبحث

النحت المتحرك kinetic sculpture هو النحت المعتمد على الحركة فإما أن تكون حركة فعلية آلية باستخدام ميكانيكا داخلية أى المحركات والموتورات أو حركة فعلية غير آلية معتمدة على القوى الخارجية مثل التحريك بفعل قوة الرياح أو القوى المغناطيسية .

لقد أصبح فن النحت الحركي بمثابة حركة موازية للتقدم التكنولوجي الهائل في العالم من حولنا ويعكس نظرة هائلة تدمج بين الفن والتكنولوجيا وصلت إلى قمتها حتى وصل النحت إلى تغيير واضح في مفهومة وقد كانت الإرهاصات الأولى للنحت الحركي ظاهرة بوضوح في أعمال الفنان الأمريكي (الكسندر كالدر) , وكانت أعماله النحتية في المقام الأول تعتمد على الحركة فقد أضاف كالدر للنحت بعدا رابعا وهو الحركة ومن هنا كانت بداية مفهوم جديد للنحت يتلخص في إضافة الحركة للعمل الفني ويزداد تطور هذا المفهوم بالتقدم العلمي والتكنولوجي الهائل الذي نعيشه .

ولدت الفكرة فى الأصل عند كالدر من (سيرك) للتسلية , أبطالة من لعب رقيقة صنعه بنفسه , حيث أنه كلما تأرجحت احدى الرقائق تولدت علاقة جديدة مع الأخريات , فالاحتمالات التى تسببها الأشياء إنما تتحكم بها أمور أخرى مثل نقاط التوازن المتعددة وطول الأسلاك ووزن هذه الرقائق , وتأثر بشكل كبير بهندسته الداخلية مما دفعه إلى دخول مجال الفن التجريدى وبدأ بإنتاج أعمالاً تجريدية خاصة به ذات الميكانيكية الداخلية المصنوعة من الأسلاك .



شكل (1) السيرك الذى ابتكره ألكسندر كالدر

تميزت أعمال كالدر بالحركة وتتولد عن هذه الحركة علاقات جديدة , وتتحكم بهذه الحركة أمور عديدة مثل نقاط التوازن المتعددة وطول الأسلاك ووزن الصفائح المعدنية .

لقد أوجد كالدر مفهوماً جديداً للنحت حيث غير من طبيعة فن النحت معتمداً على عنصر الحركة والحيل الميكانيكية وسيكولوجى الألوان كأدوات لفلسفة البنية لديه .

ويوضح العمل التالى هذا المفهوم :

شكل (2) نصب "العناصر الأربعة" (The Four Elements) ألكسندر كالدر

مكان العرض : المتحف الحديث ستوكهولم (موقع المتحف)(the Museum of Modern Art, Stockholm, Sweden)

أبعاد العمل : حوالى ثلاثون قدماً ارتفاعاً .

يشمخ هذا النصب في الهواء الطلق عند مدخل حديقة عامة ملاصقة لـ"المتحف الحديث" منذ انتهى عرضه الأول داخل المتحف في العاشر من سبتمبر ١٩٦١. يومها بفضل النجاح الهائل الذي حققه عرضه طوال أشهر الصيف في المتحف المذكور، تقرر الإبقاء عليه في عهدة المتحف كعرض دائم.

ويتألف من أربعة عناصر ترتفع معاً عن الأرض نحو ثلاثين قدماً وتتفاوت في أشكالها وألوانها، بل حتى في اتجاه تحركها بفعل هبوب الهواء، ليعبّر كل قسم منها عن نظرة الفنان إلى كل واحد من العناصر المعنية: الريح والنار والماء والتراب.

ومن أهم فنانى النحت الحركى :

الفنان مارسيل دوشامب

وكان الدادى مارسيل دوشامب Marcel Dushamp (1887-1968) , أول من أدخل الحركة في العمل الفني، فكان ينجز تشكيلات تهدف بدورانها إلى خلق خداع بصري أو مكاني.

واحدًا من أشهر القطع الفنية الحديثة لدوشامب هي لوحة "عارية تنزل السلم Nude Descending a Staircase (1912 ") حيث اظهر فيها الحركة بصورة جلية والتي أراد عرضها عام ١٩١٢ في صالون المستقلين بباريس لكنها رُفضت برر المنظمين رفضهم للوحة كونها لا تعكس ما ينبغي أن يكون عليه العري! فالعاري لا ينزل السلم فقد اعتادوا مشاهدته جالسًا أو مستلقيًا على كنبة، لذا يعتبر دوشامب فنانًا من طراز خاص.

شكل (-) لوحة عارية تنزل السلم لمارسيل دوشامب

وهكذا ، في عام ١٩١٣ قدم عجلة الدراجة هذه على كرسي المطبخ كعمل فني له في معرض. ما قصده دوشامب هو إثارة الجدل حول ماهية الفن ومن يقرر ماهيته.

شكل (-) الدراجة لمارسيل دوشامب

الفنان جورج ريكى 2002-1907

ولد جورج ريكي في ساوث بيند بولاية إنديانا (South Bend, Indiana) عام ١٩٠٧ . بدأ الدراسة في أكسفورد عام 1926 ، لكنه ذهب إلى باريس عام ١٩٢٩ حيث أنهى دراسته عام ١٩٣٠ .

كان جورج ريكي نحاتًا أمريكيًا استخدمت أعماله الفنية الحركية أدوات بسيطة من الفولاذ ، والتي تتحرك وتمحور بطرق غير بديهية في كثير من الأحيان. أوضح ريكي ذات مرة: "كان الهدف هو أداء القطع قدر استطاعتها ، وأردت أن تكون حركتها بطيئة ، وبدون عوائق ، ومتعمدة - ولكن في نفس الوقت غير متوقعة". "بالنسبة للشكل ، أردت فقط الأشكال الأكثر شيوعًا , بسيطة ، مبتذلة ، هندسية. أردت أن تخرج أي بلاغة من أداء القطعة - لا تخرج أبدًا من الشكل نفسه ".

عمل ريكي كميكانيكي مدفعي في سلاح الجو. هذا الوقت الذي أمضاه في العمل مع الآلات أعاد إحياء اهتمام طفولته ، وأصبح التعرض للأنظمة الميكانيكية ، والمحامل الكروية عالية الجودة ، وأوزان الموازنة ، والصفائح المعدنية المثبتة ، وتقنيات بناء الطائرات خفيفة الوزن أساسًا لمعظم رحلاته في الوزن الخفيف ، بدقة النحت الحركي المتوازن الذي يتم تنشيطه بواسطة الرياح ، حيث تعطي محاور الحركة حركة غير متوقعة للأشكال الثابتة المستقيمة للأعمال.

صمم أعماله على أساس أفكار النحت الحركي. في الخمسينيات وأوائل الستينيات من القرن الماضي ، طور ريكي أنظمة الحركة لمنحته التي استجابت لأدنى اختلاف في التيارات الهوائية, حيث تحركت جميع هواتف ريكى المحمولة والمواد البلاستيكية الحركية بدون محركات مساعدة بدلاً من ذلك اعتمدت على طاقة الرياح والجاذبية فى أعماله.

تم عرض أول منحوته له فى نيويورك عام ١٩٥١ فى معرض مجموعة متحف متروبوليتان للفنون .استخدم الفنان السطوح العريضة من شرائح المعدن الملون, والمتمفصلة مع القضيب الأفقى المعلق فى سقف المكان الذى يطل على حديقة وكأنما قصد الفنان من ذلك مشاركة الرقائق المعدنية الأشجار والطيور فى حركتها وأصواتها وذلك من خلال حركة أجزائها واحتكاك كل جزء بالآخر مصدراً أصواتاً تحدث جرساً موسيقياً كتغريد الطيور وفيما يلى نماذج من أعمال الفنان جورج ريكى والتى جاءت جميعها وسط الحدائق والأشجار وفق طبيعة تصميمها وعرضها للتحريك فى الهواء أو من خلال المتلقى

شكل(-) اثنين من المثلثات المفتوحة للأعلى ، من الفولاذ المقاوم للصدأ ، ١٩٨٢ ، متحف هونولولو

شكل(-) عجلات دوارة. يتأرجح gimbals. جيروسكوبات متحركة. يقدم متحف McNay للفنون في سان أنطونيو ١٩٥٠

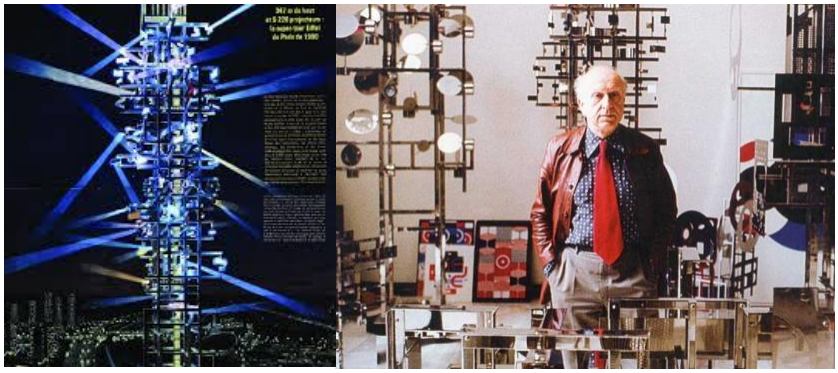
تبين أن الفنان استطاع تحقيق البعد الرابع فى جميع أعماله من خلال تحقيق الحركة الفعلية فى أعماله, حيث اتسمت أعماله بالحركة الناتجة من وجود مؤثر خارجى وهو الهواء أو المتلقى, حيث استخدم جورج ريكى قوانين الحركة لنيوتن, وقام بعمل نقاط محورية لكل من أجزاء العمل, تسمح بدوران الكتل حول نفسها, وبعضها فى حركة ترددية ومع خاصية القصور الذاتى يستكين العمل بعد زوال المؤثر, كما انه اعماله فى وضع السكون تحقق ايضا البعد الرابع من خلال وجود الحركة الايهامية بين اجزاء المنحوتة والتي قام جورج ريكي بتصميم منحوتاته اشبه بالأشجار , او يمكن القول انه استخدم القانون الطبيعي لشكل الشجرة , وهو الهرم المقلوب "قمته الى اسفله وقاعدته الى اعلى" تتكون منحوتاته من كتلة راسية تمثل الساق وعلى جوانبها يتم تثبيت الكتل المتحركة ، والتي جاءت احيانا على هيئة عقارب الساعة , واخرى على هيئة متوازي مستطيلات .

نيكولاس شوفير ,Nicolas Schaffer (١٩١٢-١٩٩٢)

كان فنانًا فرنسيًا مجري المولد. وُلد شوفر في كالوكسا بالمجر وأقام في باريس من عام ١٩٣٦ حتى وفاته في مونمارتر عام ١٩٩٢.

تشمل حياته المهنية الرسم والنحت والعمارة والعمران والسينما والمسرح والتلفزيون والموسيقى. أصبح السعي لإضفاء الطابع المادي على العمل الفني والسعي وراء الحركة والديناميكيات موضوعات مركزية في عمله. لقد عمل مع مساحة الوسائط غير المادية والوقت والضوء والصوت والمناخ التي أطلق عليها التوبولوجيا الخمسة.

منذ سنة ١٩٦١ برزت تيارات وتطلعات داخل الفن الحركي تسعى إلى إدخاله في الحياة الاجتماعية في مجال الديناميكية التشكيلية للعمارة وتخطيط المدن، حيث أنجز الفنان الفرنسي " شوفر " 1912-1992) Nicolas Schöffer) سنة ١٩٦١ البرج "الفضاء- الديناميكي Spatiodynamique "" ,والمشهد المرافق له في منتزه "بوفري دي لييج" في مدينة "لييج" في بلجيكا، وهو عبارة عن عامود يصل ارتفاعه إلى (٥٢)متر، ويتألف من جسور وصفائح- مرآة mirrors- Plaque بأشكال مختلفة تديرها محركات بسرعات متباينة، مرتبطة بنظام إلكتروني للإعلام والحركة



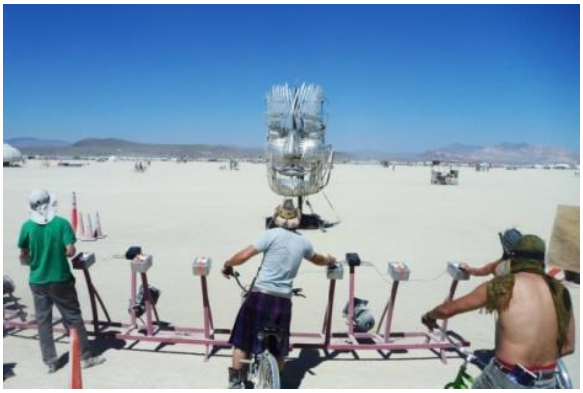
برج الفضاء- الديناميكي Spatiodynamique من أعمال شوفر Nicolas Schöffer

النحت الحركى المعاصر:

لقد سعى فناني النحت الحركي في هذا الاتجاه إلى التعبير عن عالم جديد بسبب الانتقال من حياة إلى حياة أخرى مليئة بالمتغيرات السريعة ذات الإيقاع السريع ونلحظ هذا بشكل واضح في أعمالهم وذلك بتطويع الأشكال لإظهار الواقع الذي يعيشون فيه واتجهوا بتعبيراتهم إلى استخدام العديد من الوسائط التشكيلية سعيا منهم إلى تأكيد قيم تشكيلية تعبيرية ترتبط بمفاهيم خاصة بذلك العصر والمجتمع الذي حولهم وبمدى ما يفكرون فيه وما تأثروا به من تلك التقنيات لتؤكد رؤيتهم الفنية المختلفة عن الاتجاهات السابقة .

ومن أهم فناني النحت الحركى المعاصر,الفنان العالمى كرستيان رستو (Christian Ristow) و هو فنان أمريكي معاصر, معروف بفن أدائه الروبوتي تحت اسم (Robochrist Industries)، وعمله في السينما والتلفزيون، ومنحوتاته التفاعلية على نطاق واسع.

في أوائل عام ٢٠٠٦ انتقل كرستيان رستو إلى نيو مكسيكو (New Mexico) واتجه إلى النحت التفاعلي على نطاق واسع ومن أهم أعماله :



شكل (3) وجه من الأمام (كرستيان رستو)

اسم العمل : وجه من الأمام – Face Forward

أبعاد العمل : ١٢ قدم

سنة الانجاز : ٢٠١١

مكان العرض : معرض Burning Man , تاوس , نيومكسيكو , الولايات المتحدة الأمريكية

الخامة المستخدمة : ألمنيوم بشكل شرائط

ينتمى هذا النتاج الفنى الى المنحوتات الحركية الضخمة , وهو تجسيد بالمعدن للعضلات المتحكمة بوجه الانسان , والمولدة لتعابيره المختلفة , حيث استغل الفنان خبرته التقنية والمهنية العالية بالميكانيكا , ليصنع منظومة معقدة من التمفصلات

المرتبطة ببنية هيكل العمل والمدعومة بمحرك مؤازر , مغلف بدوره بمجموعة شرائط من معدن الألمونيوم , ربطت مع بعضها , بأسلوب فنى عالٍ , لتشكل بمجموعها وجها بشريا عملاقا , يمكن وصفه بالمثالى من ناحية النسب والتشريح.

العمل بشكل عام ثابت فى بقعة مكانية واحدة وباتجاه واحد , والأجزاء المتحركة فيه تنحصر فى نطاق الوجه , وهى العينين (اتجاه النظر وحركة الجفون) , والحاجبين , والفم .

والتحريك يتم عن بعد حيث تصطف بشكل مقوس مجموعة من أذرع التحكم أو العتلات على بعد ٣٠ قدم من الوجه , كل واحدة من هذه العتلات مسؤولة عن احداث تغيير معين فى تعابير الوجه , فيمكن توليد ملامح الغضب أو البهجة أو الابتسامة على الوجه وبصورة واضحة , والميزة الأخرى المضافة للعمل هو كونه عمل تفاعلى مع الجمهور الذى يكون هو المسئول عن دبيب الحركة فى العمل من خلال العتلات المذكورة سابقا , فيلاحظ ارتسام ملامح البهجة والسرور على وجوههم , وهى انعكاس للأداء المتحول فى ملامح الوجه المعدنى المقابل لهم , وبالتالى فقد حقق هذا المنجز نوعا من (الممارسة الديناميكية الجماعية لفعل هدفه المتعة واسعاد المقابل) كما يقول الفنان , اضافة الى ما يقدمه من نواحى جمالية .

إن نوع أداء الحركة فى هذا العمل ونواحى الجمال متحققة فيها وتوصف بالمتقلبة والمتجددة دوما ,فهى حركة لا يمكن التنبؤ بها , فيها نوع من الاستفزازية لرغبات المتلقى لغرض مشاركته التى تخلق نوعا من الدهشة أو بعبارة أخرى تحقق الصدمة عند مشاهدتها للمرة الأولى .

ان تطور الحركة فى العمل النحتى قد ساعد الكثيرين من المهتمين بدراسة أنواع الحركة المختلفة التى استغلها النحات فى تنوع الأعمال النحتية كل حسب طريقة تحريكها .

التغيرات الناتجة عن تحريك أجزاء العمل

لا شك أن كل تغير ينطوى على تطور وكل تطور ينطوى أيضاً على تقدم وإنما كل هذا للتعبير عن الإرتقاء والإبداع فالعملية الإبداعية هى عملية خاصة بالتغيير الإيجابى والارتقاء الإبتكارى والتطور الفعال.

كانت الحركة فى الماضى جزء من أجزاء العمل الفنى أو بعبارة أخرى عنصراً من عناصر تكوين العمل الفنى فكانت تأتى إيهامية لتأكيد معنى يهدف إليه الفنان من خلال منحوتته , ومع التقدم الزمنى ازداد اهتمام الفنان بعنصر الحركة حتى تغير شكلها وكيفيتها , فبعد أن كانت إيهامية أصبحت فعلية حتى أصبحت فى بعض الأعمال النحتية الحديثة هدفاً فى حد ذاتها .

وفيما يلى بعض هذه التغيرات التى تطرأ على المنحوتة :

- تغير الشكل فى الفراغ , والفراغ الداخلى فى العمل الفنى
- تغير اتجاهات الكتل
- الصوت كظاهرة فيزيائية ناتجة عن الحركة

أولاً تغير الشكل فى الفراغ

الفراغ كما جاءت تعريفاته هو الفجوة أو الحيز الذى يشغله الهواء , وفى الأعمال النحتية توجد الفراغات بين المكونات المادية (الكتل) للمنحوتة وأحياناً تتخلل الكتلة نفسها , والفراغات تكون كما لو أنها جزء من الفضاء له حجم وشكل وعندما يكون هناك فراغات فى العمل النحتى فإن التوازن بين هذه الكتل والفراغات يجب أن يؤخذ فى الاعتبار كجزء من صميم العمل ذاته .

وتكمن أهمية الفراغ فى أنه يشكل الوسط الذى تحدث فيه حركة الأجسام فأى جسم يدرك لا بد وأن يشغل حيزاً فراغياً , وتحرك الجسم لابد أن يعنى الإنتقال من مكان ما فى الفراغ إلى مكان أخر . وقد يكون هذا الإنتقال كلياً بمعنى أن الجسم

الموجود فى مكان ما يتحرك ليترك مكانه هذا ويشغل مكان أخر ، وقد يكون جزئياً بمعنى أن الجسم بكامله يحتل نفس المكان ولكن أجزاء الجسم تنتقل من مكان إلى أخر ، مثل الحركه الدورانيه لقرص حول محور.

أما رؤية فنان النحت الحركى للفراغ فقد أصبحت مختلفة عما سبق حيث أصبح قادر على تغيير" الشكل" كله فى لحظات قليلة وذلك بتحريك أجزاء العمل حيث تتحرك مواضع الكتل واتجاهاتها .

يتغير الشكل العام للعمل النحتى تبعا لتغير حالته من السكون إلى الحركة , فهو فى مرحلة السكون يكون على هيئة وفى مراحل الحركة المختلفة يتخذ هيئة أخرى مختلفة , وحيث أنه من المعروف أن الأشكال لا ترى إلا فى الفراغ الذى يقوم بدوره بتحديد الخطوط العامة لأى كتلة يحيط بها أو يتخللها فيوضح للمتلقى مفردات التكوين الداخلية , فيلاحظ المتلقى أن هيئة العمل قد اختلفت كلياً وجزئياً حيث يأتى الفراغ الناشىء من الحركة أى أنه الفراغ المحصور أو الناتج من تحريك أو تماس أجزاء التكوين النحتى و الذى يستمر فى تغيره بتغير الحركة مما يجعل الأنظار تلتفت لتلك الكتل المتحركة المنتقلة من حركة لأخرى بقوى الموتورات محدثة الفراغ الإيجابى والسلبى حيث أن كل منها له سرعة واتجاه حركة .

ونلاحظ فى أعمال الفنان ياكوف آجام (Y.Agam) المتحركة وخاصة الشكل التالى فنلاحظ أنه قد قسم الفراغ الداخلى فى العمل إلى مجموعة من الأشكال البيضاوية أو شبه الدائرية فى تسلسل واضح كأنها رسالة من الداخل إلى الخارج أو شىء ما من الخارج لينتهى ويضيق نحو الداخل ويختلف التعبير فى الحالتين ولكنه يصل بالمتلقى فى النهاية إلى حالة سكون سواء للداخل أو الخارج إلى أن يقوم المشاهد بتحريك أجزاء العمل فنلاحظ اختلاف اتجاهات الفراغات وعدم تشابهها كلياً وتتقاطع الخطوط مع بعضها البعض فتشكل نسيجاً هندسياً مختلف الهيئات فى خداع بصرى ينم عن حركة واضحة

شكل (٤) القوى التاسعة – استانلس استيل – ياكوف آجام

ثانياً تغير اتجاهات الكتل

والكتلة تتضمن مجموعة العلاقات والعناصر التشكيلية فى ترتيبات محسوسة حيث تشكل البنية الأساسية للتمثال , وتحتل الكتلة جزءاً معيناً من الفراغ وتعطينا نوعاً من الحجم الذى ندركه إدراكاً مباشراً لصلابتها وقوتها وقوة ملمسها والحيز الذى تشغله وثقلها ولونها وخامتها , والكتلة لها تأثير بصرى على المشاهد بما تحمله من تشكيل للعناصر التى تحوى مضموناً يجد ردود أفعال على المتلقى بما تنطوى عليه الكتلة من جانب تعبيرى.

وعندما تتخلل الحركة أجزاء العمل النحتى يحدث ذلك تغيراً واضحاً فى أجزاءه , وكما سبق ذكره حيث أن الحركة التى تنتج من حدوث مؤثر خارجى على الجسم (الكتلة) تؤدى إلى تحريك الكتلة من مكان إلى آخر أو من وضع إلى آخر حسب قوة الفعل يكن رد الفعل.

ففى عمل الفنان "Ernest Trova" نلاحظ أنه عند بدء تحريك أجزاء العمل العلوية لينقسم الى عدة أجزاء تتحرك من خلالها الكتل المكونة للعمل فتشغل حيز أكبر من ذلك الذى كانت تشغله الكتله قبل انشطارها وتحريك أجزاؤها وتتغير شكل الكتله الكلية فى كل مرحلة من مراحل التحريك

شكل (٥) الرجل الساقط – معدن مطلى – ١٩٧٢ – إرنست تروفا

الصوت كظاهرة فيزيائية وعلاقتها بالأعمال المتحركة :

يأتى الصوت كناتج طبيعى لحركة الأعمال النحتية وهى الظاهرة التى تميز الأعمال المعلقة التى تعتمد على العوامل الطبيعية فى حركتها أو الآلية المصنوعة من الرقائق المعدنية .

فنجد أن معظم أعمال "تانجلى" تعتمد على المواتير والتروس والعديد من الأدوات والآلات الصناعية وفى الشكل التالى يظهر استخدام "تانجلى" Jean Tinguely للآلات وعنصر المياه الذى استخدمه كمؤثر صوتى حيث مخارج المياه المختلفة الأقطار والارتفاعات وذلك يحدث اختلافاً فى صوت المياة هذا بالاضافة إلى استخدام المياه كعنصر تشكيلى ومن وقع صوت الموتور واندفاع المياه ثم سقوطها من أعلى إلى سطح الحوض مرة ثانية كل ذلك يحدث أصواتاً مختلفة الدرجات وكل ذلك يثير بطبيعة الحال أحاسيس المشاهد وانفعالاته وتأثره سلباً أو ايجاباً تبعاً لارتفاع صوت المياه وانخفاضها وكل ذلك يدل على الحركة التى تعنى بدورها استمرارية الحياة .

شكل (٦) نحت مائى متحرك – جون تانجلى

أثر النحت الحركى على المتلقى (المشاهد)

إن أعمال النحت الحركى تخلق إحساساً من التفاعل والحركة بين عناصر وأجزاء العمل وبين المتلقى, فعندما يكون العمل فى حالة سكون فإنه يبدو كعمل رائع متناسق وذو أجزاء مصطفة وهى أعمال ذات تغير فى نوع الحركة وبالتالى ينتج عنها حركة فى الشكل فتنتقل الكتل من وضع إلى آخر فتختلف شكل الفراغات واتجاهات السطوح وبالتالى سقوط الضوء عليها , وكما أن التغير فى موضع الكتلة يترتب عليه اختلاف فى الحجم الذى يشغل فراغاً معيناً ويختلف إحساس المتلقى بثقل الكتلة ولونها وجميع ما تحويه من تعبيرات .

فعندما يلاحظ المتلقى العمل قبل التحريك وهو كتلة ساكنة صماء أو مجموعة من الكتل الساكنة المتراصة , ويلاحظها مرة أخرى بعد إجراء عملية التحريك لها فيكون لذلك أبلغ الأثر لما تثيره الحركة الديناميكية من أحاسيس المشاهد حيث تنتقل به من عالم الثبات إلى عالم الحركة , وتجعله يتفاعل مع أجزاء العمل المتحركة .

ان الاستمتاع الجمالى هو حالة مشاركة أو تعاون بين العمل الفنى والمتلقى أو المتذوق وأن هذا هو الشرط الأساسى لحدوث الأثر الجمالى , ولذلك كانت الأعمال الفنية التفاعلية هى الأقرب لنشر الوعى الثقافى الفنى بين فئات المجتمع .

التجربة العملية للباحثة

أولاً مرحلة إختيار الميدان المناسب :

قامت الباحثة باختيار الميدان المناسب لوضع تمثال ميدانى متحرك , وقد اختارت الباحثة ميدان بمنطقة (الحى المالى) بالعاصمة الإدارية الجديدة , لما يتسم به هذا الميدان من تواجد أكثر من محور مرورى حول الميدان حيث يتميز بأنه مفتوح من حيث الاتجاهات المرورية بما يتيح الفرصة لرؤية العمل فى أكثر من زاوية .

شكل (٧) رسم تخطيطى للحى المالى بالعاصمة الإدارية الجديدة

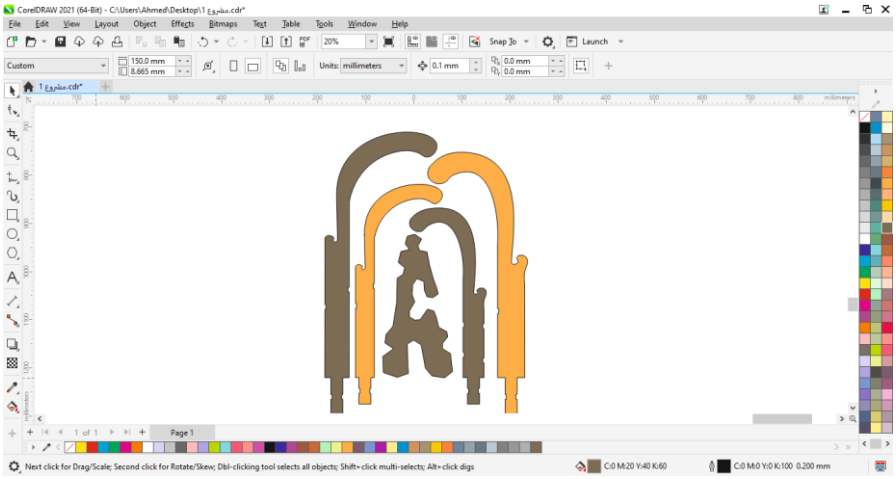
واذا كانت الباحثة قد فضلت الأعمال الميدانية المتحركة لما لها من خصائص تتماشى مع سمة العصر , فإن العمل عندما يتحرك سيسمح برؤيته فى أكثر من زاوية من نفس الإتجاه .

وتميزت تصميمات النحت الحركى بالحداثة والمعاصرة لتتلاءم مع فكرة العاصمة والتى تخاطب تطلعات المستقبل باعتبارها مدينة ذكية

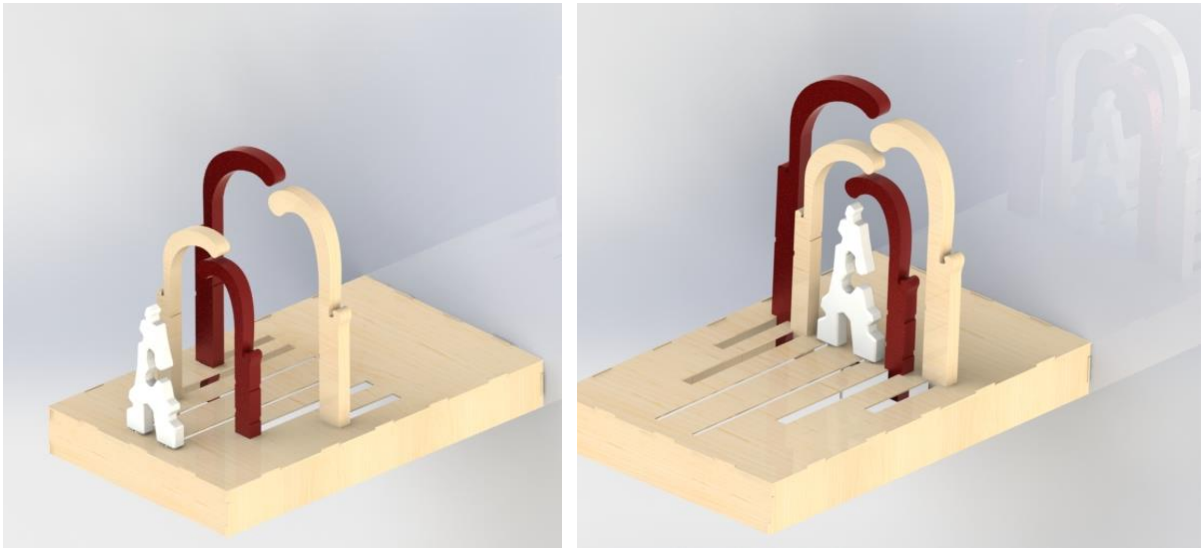
ثانيا مرحلة التصميم و المحاكاة (Simulation):

قامت الباحثة بإستخدام برنامج CorelDRAW وبرنامج SOLIDWORKS فى عمل تصميم للتمثال الميدانى المتحرك وكذلك عمل محاكاة له .

حيث قامت باستخدام برنامج CorelDRAW فى تصميم الأجزاء التى سيتم تقطيعها ليزر لتنفيذها للعمل وبرنامج SOLIDWORKS فى عمل نموذج ثلاثى الأبعاد وكذلك عمل محاكاة لتصميم الحركة للعمل .



شكل (٨) يوضح العمل على برنامج CorelDRAW



شكل (٩) يوضح العمل على برنامج SOLIDWORKS

أهم ما يميز إستخدام برنامج SOLIDWORKS قبل البدء فى مرحلة التنفيذ :

- يتيح استخدام برنامج SOLIDWORKS عمل محاكاة (Simulation) لتصميم الحركة للعمل فيعطى الفرصة للمصمم رؤية المشروع أثناء الحركة قبل البدء فى عملية التنفيذ .
- من خلال برنامج SOLIDWORKS يتم حساب الأحمال والعزم المطلوب لتحريك العمل فيتم على أساس ذلك اختيار المصمم ل:

أ- **خامة العمل :** وقد اختارت الدارسة فى مرحلة النموذج الأولى (Prototype) استخدام خامة البولى استر المفرغ لعمل التمثال الموجود فى منتصف العمل .

شكل (١٠) يوضح التمثال أثناء التشكيل بخامة الطين الأسوانى قبل صبه بخامة البولى استر المفرغ

وكذلك الأجزاء الأخرى من العمل قامت بتنفيذها من مادة خشب mdf وذلك لسهولة تقطيعه بماكينات الليزر بعد تصميمه على برنامج (CorelDRAW) وكذلك خفة وزنه ليسهل عملية التحريك .

وعند تنفيذ العمل فى صورته النهائية بالحجم الطبيعى المناسب لتمثال الميدان يمكن استبدال خامة الخشب بخامة رقائق الألومنيوم أو النحاس لما بها من مميزات (خفة الوزن , بها لمعان يعكس الاضاءة الطبيعية فى النهار أو اضاءة المصابيح الليلية المحيطة أثناء الليل) فتضيف على العمل قيم جمالية .

ب- يتيح البرنامج للمصمم اختيار الموتور المناسب للعمل فعلى حسب الاحمال والعزم المطلوب لتحريك أجزاء العمل يتم اختيار (الجهد , الأمبير , العزم , القدرة , السرعة) للموتور المناسب لتحريك العمل .

شكل (١١) يوضح لوحة الموتور المستخدم

مواصفات الموتور المناسب للعمل

تم اختيار موتور وزنه خفيف – سرعته عالية – عزمه مناسب – حجمه صغير (ليلائم وضعه داخل قاعدة التمثال)

مميزات الموتور المستخدم فى العمل

- وزنه خفيف
- سرعته عالية ويمكن التحكم فيها

- عزم مناسب
- حجمه صغير (يلائم وضعه داخل قاعدة التمثال)
- نوع التيار الكهربائى المستخدم فيه تيار مستمر DC (١٢ فولت) ومن مميزاته أنه لا يسبب خطر أثناء تنفيذ العمل

فى مرحلة النموذج الأولى (Prototype) على عكس التيار المتردد AC (٢٢٠ فولت)
ولكن فى حالة تنفيذ العمل فى صورته النهائية بالحجم الطبيعى المناسب لتمثال الميدان يتم استبدال التيار المستمر (DC) بتيار متردد (AC) وذلك للحصول على عزم أعلى ويتم عمل دائرة كهربية حماية لحين حدوث أى مشكلة حتى يسهل صيانتها .

ثالثا مرحلة التنفيذ

تنقسم مرحلة التنفيذ الى جزئين :
كهربائى , ميكانيكى

- **الجزء الكهربائى :**

تم عمل محاكاه للدائرة الكهربائية المستخدمة فى تحريك العمل النحتى بواسطة برنامج PCB Design and Circuit Simulator Software – Proteus
وتم ذلك عن طريق برمجة (Arduino) بلغة (C) على بوردة (Arduino Uno)

- **الجزء الميكانيكى :**

- تم عمل محاكاة للحركة الميكانيكية على برنامج SOLIDWORKS كما أشارت الباحثة من قبل .
- تم استخدام (sliders) من نوع (leaner guide) بحيث تكون الجزء الرئيسى فى عملية الحركة للعمل النحتى.
- تم تثبيت (sliders) فى القاعدة الخشبية وتم اختيار خامة اللخشب فى القاعدة فى مرحلة النوذج الأولى (prototype) لخفة وزنه كما أنه عازل للكهرباء وعند تنفيذ العمل الميدانى بالحجم الطبيعى يتم استخدام قاعدة خرسانية مع مراعاة التصميم المناسب لتفادى الشروخ الناتجة عن الحركة والاهتزازات .
- تم بعد ذلك تثبيت الهيكل المعدنى ب leaner guide عن طريق اللحام بالقوس الكهربائى.
- تم تثبيت الموتور بالجسم المعدنى بحيث يكون نظام الحركة (ball screw) .
- بعد ذذلك تم البدء فى تجميع الدائرة الكهربائية وترتيب أسلاك الوصلات الكهربائية وربطها بالعمل النحتى وبدأت التجربة .

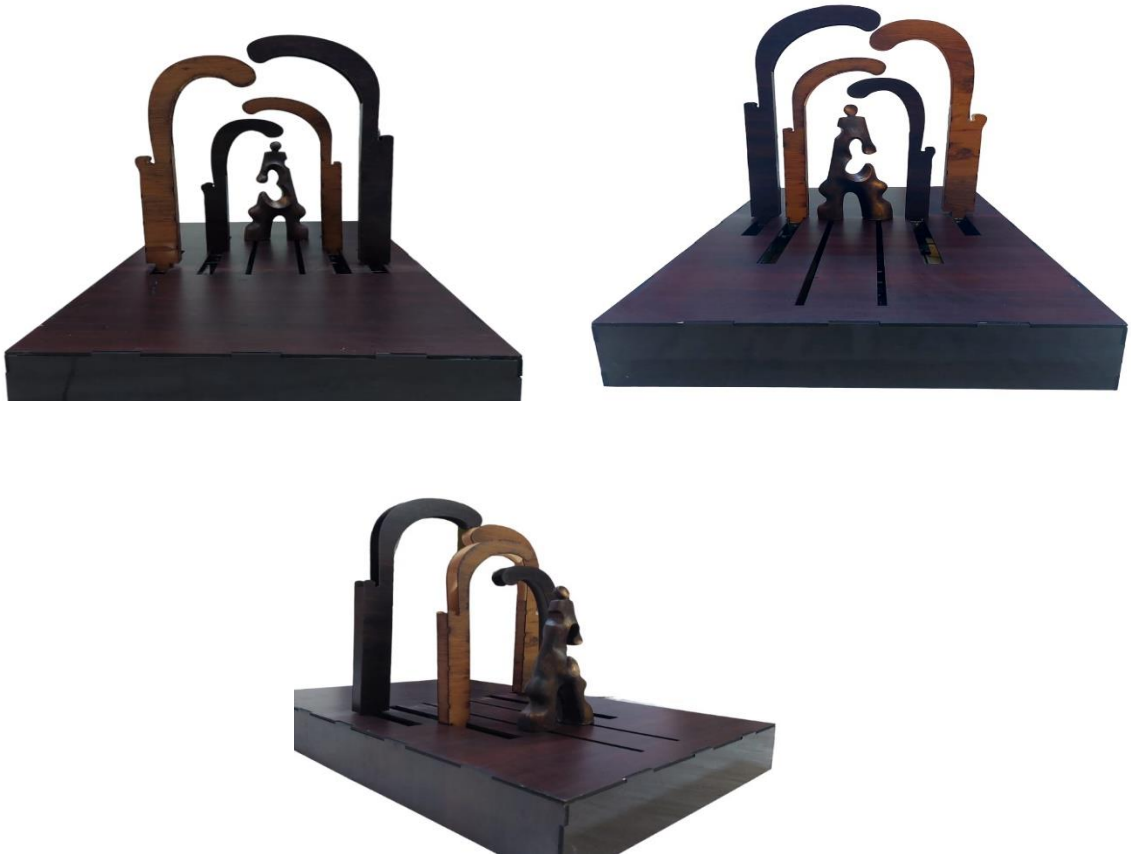
شكل (١٢) يوضح قاعدة العمل بعد التجهيز

المشاكل التى واجهت الباحثة عند تجربة التحريك

1- تثبيت عمود الحركة مع الموتور على استقامة واحدة (للتغلب عليها تم استخدام وصلة مرنة flexible Coupler).

2- وجود اهتزازات كبيرة لعمود الحركة أثناء التحريك (للتغلب عليها تم استخدام حامل لعمود الحركة مثبت به رلمان بلى ball bearing) .

3- احتكاك الأجزاء المعدنية أثناء الحركة (للتغلب عليها تم استخدام شحم لسهولة التحريك وتقليل العزم المطلوب للتحريك) .



شكل (١٣) يوضح نموذج أولى للعمل

النتائج :

من خلال البحث والدراسة تم التوصل إلى بعض النتائج الهامة والتى ترتبط بموضوع البحث وهى :

- تم استخدام عدة برامج أثناء مرحلة النموذج الأولى proto type مثل :
  - برنامج Proteus
  - برنامج CorelDRAW
  - برنامج SOLIDWORKS

وقد أتيح استخدام هذه البرامج لعمل محاكاه simulation للتصميم والحركة للعمل النحتى وقد أدى ذلك الى توفير الوقت والجهد والخامات وعند الانتقال الى تنفيذ العمل النحتى بالحجم الطبيعى يتيح استخدام هذه البرامج توفير أيضاً التكلفة .

- لقد وجد التاثير الواضح لإستخدام المحركات الكهربية فى جعل العمل الفنى أكثر تأثيراً فى نفس المتلقى مما أدى الى إثراء العمل الفنى حيث أصبح التفاعل أوضح باستخدام التكنولوجيا .
- الوصول الى متغيرات تعبيرية جديدة فى مجال النحت الحركى .
- ان الخيال والأحلام هى سبب تطور مفهوم الحياة عامة مما تضفيه من اختراع وابتكار أشياء وأدوات مختلفة تسهل على الإنسان كثيراً فى مجالات الحياة المختلفة .

التوصيات والمقترحات

- توصى الباحثة بتوجيه مزيد من الإهتمام إلى التكنولوجيا الحديثة , ليس فقط من جانب تذليلها فى تقنيات التشكيل ولكن أيضا عن طريق إستخدامها كخامة تشكيل مباشر تثرى العمل .
- توصى الباحثة بضرورة إطلاق العنان فى الخيال والابتكار الى أقصى الحدود دون أى قيد للسماح بالتطور الحضارى للمجتمع الذى نعيش فيه .
- توصى الباحثة بتركيز الإهتمام للتطور التقنى والعملى وكيفية تركيز الفن العالمى حالياً على هذا التطور وتطبيقه للقوانين العلمية لمختلف العلوم فى الفن حالياً .
- توصى الباحثة بالبحث عن الخامات التى سبق استخدامها فى مجال الصناعة ومعالجتها وتوظيفها بما يخدم فن النحت وخاصة الميدانى منه اذ يعتبر واجهة التقدم الحضارى للبلاد .
- توصى الباحثة بضرورة تطور مناهج التدريس الخاصة بالفنون وإعطاء جرعة مكثفة من علوم التكنولوجيا المختلفة وإطاء الفرصة إلى الأجيال القادمة .
- العمل النحتى الميدانى يتم الحكم على مدى جودته من خلال قدرته على نشر ثقافة جمالية بين أفراد المجتمع , ومدى قدرة المشاهد على التفاعل مع تلك الأعمال تجعله أكثر إدراكاً وأكثر تأثراً بتلك الأعمال .

المراجع

1) السعيد, دعاء جمال محمد , النحت بين الواقع الافتراضي وفلسفة النحات المعاصر, رسالة دكتوراه, كلية الفنون التطبيقية, جامعة دمياط,٢٠١٩, ص٥٤.

1) alsaeida, duea' jamal muhamad, alnaht bayn alwaqie alaiftiradii wafalsafat alnahaat almueasiri, risalat dukturah, kuliyat alfunun altatbiqiati, jamieat dimyati, 2019, s 54.

2) حسن, عرفة شاكر, النحت المعاصر بين الفن والعلم فى أوربا وأمريكا " دراسة تحليلية ", رسالة دكتوراه, كلية الفنون الجميلة, جامعة حلوان,٢٠٠٦, ص١١.

2) hasanu, earfat shakir, alnaht almueasir bayn alfani waleilm fi 'uwrba wa'amrika "dirasat tahliliatin", risalat dukturah, kuliyat alfunun aljamilati, jamieat hulwan, 2006, s 11.

3) حسن, سمر فاروق عبدالقوى, الفن الحركي من منظور التصميم الصناعي, International Design Journal , بحث بمرحلة الدكتوراه, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان,٢٠٢٠, ص٨٨.

3) hasan, samar faruq eabdalquaa, alfanu alharakiu min manzur altasmiym alsinaeii, majalat altasmim alduwaliati, bahath bimarhalat aldukturah, kuliyat alfunun altatbiqiati, jamieat hulwan, 2020, s 88.

4) عبيدات, "عبدالله حسين مفلح, فلسفة البنية فى النحت الحركى- متحركات كالدر نموذجاً", كلية الفنون الجميلة, قسم التشكيلية, جامعة اليرموك, بحث منشور, مجلة كلية التربية, المجلد السادس والعشرون, العدد السادس, ٢٠١٦, ص١٠٣.

4) eabidatun, "eabdallah husayn muflihi, falsafat albinyat altahtiat faa alnaht alharkaa-mutaharikat kaldar nmwdhjaan", kuliyat alfunun aljamilati, qism altashkili, jamieat alyarmuk, bahath manshur, majalat kuliyat altarbiati, almujalad alsaadis waleishruna, aleadad alsaadisi, 2016, s 103.

5) ذكى, هايدى سامى, "عنصر التشكيل للحركة الآلية فى النحت الميدانى", رسالة ماجستير, كلية الفنون الجميلة, جامعة الاسكندرية, قسم النحت,٢٠٠٨, ص٤.

5) dhakaa, haydaa samaa, "eunsur altashkil lilharakat faa alnahtanaa", risalat majistir, kuliyat alfunun aljamilati, jamieat alaskandariati, qism alnahta, 2008, s 4.

6) على, على عبدالمحسن, "جماليات الأداء فى المنحوتات المتحركة", بحث منشور, العدد ٨٥, كلية الفنون الجميلة, جامعة بغداد,٢٠١٧, ص٦٧.

6) ealaa, ealaa eabdalmuhsan, "jmaliaat al'ada' faa almanhutat almutaharikati", bahath manshur, aleadad 85, kuliyat alfunun aljamilati, jamieat baghdad, 2017, s 67.

7) https://alchetron.com/Christian-Ristow

8) البواب, هبة الله أحمد محمد, دور الفراغ فى الفنون التشكيلية المعاصرة كمدخل لتدريس الأشغال الفنية, كلية التربية النوعية, جامعة بورسعيد, بحث منشور, مجلة كلية التربية جامعة بورسعيد, العدد الرابع عشر, يونيو٢٠١٣ م, ص ٦٩٦.

8) albawaab , hibat allah 'ahmad muhamad , dawr alfaragh fi alfunun altashkiliat kamadkhal al'ashghal alfaniyat , kuliyat altarbiat jamieat bursaeid , bahath manshur , majalat kuliyat altarbiat jamieat bursaeid , aleadad alraabie eashar , yunyu 2013 m , s 696.

9) زيادة, محمد على أمين حامد, معطيات التشكيل والتنفيذ للأعمال الميدانية المتحركة بدفع الهواء, رسالة ماجستير, كلية الفنون الجميلة, جامعة الاسكندرية, ص١١٨.

9) ziadatu, muhamad ealaa 'amin hamid, muetayat altanfidh waltanfidh walbina' lil'aemal almutanaqilat , risalat majistir , kuliyat alfunun aljamilat , jamieat alaiskandariat , s 118.

10) محمد, أحمد بركات, الرؤية المستقبلية للنحت الميدانى, رسالة دكتوراه, كلية الفنون الجميلة, جامعة الاسكندرية,٢٠١٠ .

10) muhamad , 'ahmad barakat , alruwyat almustaqbaliat lilnahtanaa , risalat dukturah , kuliyat alfunun aljamilat , jamieat alaiskandariat , 2010.

11) اسماعيل, آيه مصطفى صالح, البيوميمكرى وأثره فى اثراء النحت التفاعلى بالحدائق العامة, كلية الفنون التطبيقية, جامعة دمياط, بحث منشور, مجلة الفنون والعلوم التطبيقية, العدد الرابع, أكتوبر ٢٠٢١, ص١١٠ .

11) aismaeil, ayah mustafaa salihi, albuyumimukraa wa'atharuh faa athara' alnaht altafaelaa bialhadayiq aleamati, kuliyat alfunun altatbiqiati, jamieat damyati, bahth manshur, majalat alfunun waleulum altatbiqiati, aleadad alraabiea, 'uktubar 2021, s 110.

12) عباس, محمد سيد محمد, "التطور فى النحت الحديث وارتباطه بالمفاهيم القديمة", رسالة ماجستير, كلية الفنون الجميلة, قسم النحت, جامعة حلوان, ٢٠٠٩, ص١٠٨.

12) eabaas , muhamad sayid muhamad , "altatawur faa alnaht alhadith wartibatuh bialmafahim alqadimati" , risalat majistir , kuliyat alfunun aljamilat , qism alnaht , jamieat hulwan , 2009 , s 108.

13) عاصم, ريم, "فنون ما بعد الحداثة في الغرب – النشأة والتطور", مجلة العمارة والفنون , العدد التاسع , ص ١٧.

13) easim, rim, "fnun ma baed alhadathat fi algharb - alnash'at waltatawuru", majalat aleimarat walfunun, aleadad altaasie, s 17.

14) https://zen.yandex.ru/media/id/5c909e49f8400936244966be/pro-aleksandra-koldera-6055d711277cb60abf36c057

15) https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:The_Four_Elements_(Alexander_Calder)_at_Moderna_Museet_in_Stockholm.jpg

16) https://www.christianristow.com/face-forward/lmtbofpadfvikq867pxxfugv1e4iwt

17) https://www.christianristow.com/face-forward/mk1bthfupvy365ngvnnvqvapkvookg

18) https://www.google.com/search?q=sculpture+Y.Agam&tbm=isch&ved=2ahUKEwi4_dXj2v_0AhUJw4UKHWzMDwIQ2-cCegQIABAA&oq=sculpture+Y.Agam&gs_lcp=CgNpbWcQAzoHCCMQ7wMQJzoGCAAQCBAeUO0IWLZkYIBvaAFwAHgAgAHDAYgBrQuSAQQwLjEwmAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWfAAQE&sclient=img&ei=LXTHYfiyB4mGlwTsmL8Q&bih=664&biw=1536&rlz=1C1GCEU_enEG955EG955#imgrc=SWDn2a9Z_ML8IM

19) https://www.google.com/search?q=%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%AC%D9%84+%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%A7%D9%82%D8%B7+%D9%84%D8%AA%D8%B1%D9%88%D9%81%D8%A7&rlz=1C1GCEU_enEG955EG955&sxsrf=APq-WBt4l56YLCFn3XJLDZsP3b0BzBKHKw:1644776442385&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi3tdTcpf31AhX5iv0HHcUdC0oQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1536&bih=722&dpr=1.25#imgrc=faK8t1in0vBKQM&imgdii=YiCubI0Yug76WM

20) https://www.google.com/search?q=%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%AC%D9%84+%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%A7%D9%82%D8%B7+%D9%84%D8%AA%D8%B1%D9%88%D9%81%D8%A7&rlz=1C1GCEU_enEG955EG955&sxsrf=APq-WBt4l56YLCFn3XJLDZsP3b0BzBKHKw:1644776442385&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi3tdTcpf31AhX5iv0HHcUdC0oQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1536&bih=722&dpr=1.25#imgrc=faK8t1in0vBKQM

21) https://www.google.com/search?q=Jean+Tinguely+fountain&tbm=isch&ved=2ahUKEwjK7q7svP31AhUy2uAKHcxKD5gQ2-cCegQIABAA&oq=Jean+Tinguely+fountain&gs_lcp=CgNpbWcQAzIECAAQEzoHCCMQ7wMQJzoGCAAQBxAeOgQIABAeOgYIABAeEBM6CAgAEAUQHhATOggIABAIEB4QE1CxA1jmUGCKVGgAcAB4AIABrAGIAfgMkgEEMC4xMJgBAKABAaoBC2d3cy13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=OWQJYoruE7K0gwfMlb3ACQ&bih=722&biw=1536&rlz=1C1GCEU_enEG955EG955#imgrc=mA4iPQDbOfCCGM

22) https://broker.com.eg/neighborhoods-of-the-new-administrative-capital /