مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا (بحوث علمية وتطبيقية)
Journal of Specific Education and Technology (Scientific and Applied Research)

التقنيات الرقمية وتأثيرها علي عملية الإبداع فى فن النحت

Digital technologies and their impact on the creative process in the art of sculpture

د/ محمد محمد عبد الحميد عبد اللطيف
مدرس النحت – قسم التربية الفنية - كلية التربية النوعية – جامعة كفر الشيخ
mohamed.abdellatief@spe.kfs.edu.eg

ملخص البحث :

يشهد فن النحت تحولًا نوعيًا بفضل التقنيات الرقمية، إذ انتقل من الاعتماد على المواد التقليدية كالحجر والطين إلى توظيف برامج الحاسوب وتقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد. ويعد النحت الرقمي إضافة جديدة إلى عالم الفنون البصرية نظرًا لما يتطلبه من تقنيات معقدة ورؤى مبتكرة، دون أن يلغي أهمية الأساليب التقليدية التي ما تزال تحتفظ بقيمتها الفنية.

وتتمثل مشكلة البحث في بحث تأثير هذه التقنيات على الإبداع في فن النحت، وهل تعد امتدادًا للأساليب التقليدية أم بديلًا عنها. وينطلق البحث من فرضية أن النحت الرقمي لا يلغي التقليدي، بل يفتح آفاقًا مكملة له. ويهدف إلى توضيح دور التكنولوجيا في تطوير أدوات وأساليب النحات المعاصر، وبيان أثرها على الابتكار. وتكمن أهمية البحث في إبراز موقع النحت الرقمي ضمن الفنون المعاصرة، بينما تشير النتائج إلى أن التكامل بين التقنيتين يمثل مسارًا إبداعيًا خصبًا يثري العملية الفنية.

الكلمات المفتاحية: النحت الرقمي ، الابداع ، التقنيات الرقمية ، الفن والتكنولوجيا

مجلة التربية النوعية والتكنولوجيا (بحوث علمية وتطبيقية)
Journal of Specific Education and Technology (Scientific and Applied Research)

Digital technologies and their impact on the creative process in the art of sculpture

Mohammed Mohammed AbdElhameed AbdEllteef
Faculty of Specific Education، Dept. of Art Education، Kafrelsheikh University، Egypt.
mohamed.abdellatief@spe.kfs.edu.eg

Abstract:

The art of sculpture is undergoing a qualitative transformation thanks to digital technologies, moving from reliance on traditional materials like stone and clay to the use of computer programs and 3D modeling techniques. Digital sculpture is a new addition to the world of visual arts due to its complex techniques and innovative vision, without diminishing the importance of traditional methods, which still retain their artistic value.

The research problem lies in examining the impact of these technologies on creativity in sculpture, and whether they represent an extension of traditional methods or a replacement for them. The research proceeds from the premise that digital sculpture does not negate traditional forms, but rather opens up complementary horizons. It aims to clarify the role of technology in developing the tools and techniques of contemporary sculptors, and to demonstrate its impact on innovation. The importance of the research lies in highlighting the position of digital sculpture within contemporary arts, while the results indicate that the integration of the two technologies represents a fertile creative path that enriches the artistic process.

Keywords: Digital sculpture, creativity, digital technologies, art and technology

مقدمة

يشهد العالم المعاصر تطورات متسارعة في مختلف مجالات الحياة، كان للتكنولوجيا نصيب وافر منها، إذ أصبحت أداة محورية في توجيه مسارات الابتكار والإبداع. فقد أتاحت للفنان موارد وتقنيات تسهل عملية الإنتاج الفني وتفتح أمامه آفاقًا جديدة للتعبير. وبينما ظل بعض الفنانين متمسكين بالأدوات والأساليب التقليدية، اتجه آخرون إلى استثمار الإمكانات الرقمية في صياغة أعمال تحمل طابعًا معاصرًا. وفي كلتا الحالتين، تظل حرية التعبير الفني قائمة، مادام الفنان قادرًا على إيصال رؤيته للمتلقي بصدق ووضوح.

لقد تجاوز فن النحت، بوصفه فنًا ثلاثي الأبعاد يشغل الفراغ، حدوده التقليدية، إذ باتت التقنيات الرقمية قادرة على دعم وتنفيذ مختلف مراحله الإنتاجية. ومع ظهور النحت الرقمي Digital Sculpture لم يعد الأمر مجرد ممارسة تجريبية، بل أصبح أحد المجالات الأساسية في الفن المعاصر، سواء في العروض الفنية أو التطبيقات الصناعية والسينمائية. فقد أتاح الدمج بين التكنولوجيا وفن النحت إمكانيات غير مسبوقة، بدءًا من النمذجة الرقمية والطباعة ثلاثية الأبعاد، وصولًا إلى تجارب الواقع الافتراضي والمعزز. وهكذا أصبح من الممكن للنحات المعاصر أن يتجاوز حدود الإمكانات المادية التقليدية ليخوض فضاءات جديدة من الخيال والإبداع، في ظل توقعات مستمرة بظهور تطبيقات أكثر ابتكارًا وإلهامًا.

- **مشكلة البحث**

مع التطور السريع للتقنيات الرقمية (مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، والنمذجة الافتراضية، والبرمجيات المتخصصة)، أصبح للفنان النحات أدوات جديدة تتيح له إمكانيات إبداعية تتجاوز حدود الأدوات التقليدية. غير أن هذا التحول يثير تساؤلات حول طبيعة العملية الإبداعية، وما إذا كانت هذه التقنيات تعزز من ابتكار أشكال جديدة وأساليب تعبير مختلفة، أم أنها قد تقيد حرية الخيال بإخضاع العمل الفني لقيود البرمجة والأدوات الرقمية، وعلى الفنان التوفيق بين الأدوات التقليدية والرقمية للحفاظ على أصالة التجربة الإبداعية.

وتتحدد مشكلة البحث في التساؤل التالي:

إلى أي مدى تسهم التقنيات الرقمية في إعادة تشكيل المفاهيم الجمالية والإبداعية المرتبطة بفن النحت؟

- **أهداف البحث**

- دراسة تأثير التقنيات الرقمية على العملية الإبداعية في فن النحت.
- الكشف عن إمكانيات النحت الرقمي في إنتاج أعمال فنية مبتكرة تتجاوز حدود الأساليب التقليدية.
- تقديم دراسة تحليلية للكشف عن القيم المضافة للنحت باستخدام التقنيات الرقمية وتأثيرها على المتلقي.

- **فروض البحث**

- استخدام التقنيات الرقمية يسهم في توسيع قدرات الفنان على الابتكار والتجريب مقارنة بالنحت التقليدي.
- النحت الرقمي لا يلغي الأساليب التقليدية، بل يكملها من خلال دمج الوسائل المادية بالافتراضية.
- دمج التقنيات الرقمية في فن النحت يمنحه قيمًا جمالية مضافة، ويعزز تفاعل المتلقي ويمنحه تجربة بصرية ومعرفية أكثر عمقًا.

- **أهمية البحث**

- يعالج قضية معاصرة تربط بين الفن والتكنولوجيا والعملية الإبداعية في ضوء التحولات الرقمية.
- يسهم في إثراء الدراسات النقدية حول مستقبل فن النحت في ظل التقنيات الرقمية.
- يقدم مرجعًا نظريًا وتطبيقيًا للفنانين والباحثين لفهم أبعاد النحت الرقمي ومكانته في الممارسات الفنية المعاصرة.

- **حدود البحث**

الحدود الموضوعية

- يقتصر البحث على دراسة التقنيات الرقمية المستخدمة في فن النحت منها (النمذجة ثلاثية الأبعاد، الطباعة ثلاثية الأبعاد، الواقع الافتراضي والمعزز).
- التركيز على أثر هذه التقنيات على العملية الإبداعية من حيث الابتكار، التعبير، التفاعل مع المتلقي.
- التحليل الجمالي لمختارات من أعمال الفنانين المعاصرين الذين وظفوا التقنيات الرقمية في ممارساتهم النحتية.

الحدود الزمنية

- يغطي البحث الفترة من بداية انتشار النحت الرقمي (منذ التسعينيات حتى الوقت الحاضر)، باعتبارها المرحلة التي شهدت تحولات جوهرية بفعل التكنولوجيا.

- **منهج البحث:**

١. **المنهج التاريخي:** لتتبع التطور التاريخي لاستخدام التقنيات الرقمية في فن النحت منذ نشأته وحتى اليوم.
٢. **المنهج الوصفي التحليلي:** لوصف وتحليل الأعمال النحتية الرقمية والكشف عن قيمها الجمالية والتشكيلية بالمقارنة بالنحت التقليدي.
٣. **المنهج النقدي:** لمناقشة الأبعاد الفكرية والفلسفية للنحت الرقمي، والكشف عن أثره على العملية الإبداعية.

- الإطار النظري

أثرت التكنولوجيا تأثيرًا كبيرًا على عالم الفن في السنوات الأخيرة فمن الرسم الرقمي إلى الطباعة ثلاثية الأبعاد حيث اشعلت ثورة في العملية الإبداعية وقد سمح استخدام الأدوات الرقمية للفنانين بتجربة وسائط وتقنيات جديدة تمنحهم مزيدًا من الحرية والمرونة في عملهم وقد أدى ذلك إلى تحول في طريقة إنتاج الفن واستهلاكه فقد استُبدلت الأساليب التقليدية بأساليب أكثر حداثة وابتكارًا، كما ساهم دمج التكنولوجيا في الفن في تسهيل وصوله إلى كافة الجمهور مما أدي إلي إضفاء طابع ديمقراطي، وسمح للفنانين بالوصول إلى الجمهور عبر وسائل التواصل الاجتماعي والمنصات الإلكترونية، ومع استمرار تطور التكنولوجيا نتوقع أن نشهد المزيد من التطورات في عالم الفن مما يجعله عصرًا مثيرًا للفنانين وعشاق الفن على حد سواء.

وسوف نتطرق في هذا البحث إلي كيفية تطور أساليب الابداع للفنانين وكذلك التقنيات الحديثة لفن النحت كما يلي:-

١- الإبداع الفني

إن الإبداع الفني قوة فعالة ومحفزة للتغيير الثقافي والاجتماعي حيث يساهم الفن في تشكيل الثقافة وتعزيز التفاهم الثقافي بين الناس مما يمكن للفن أن يحفز الجمهور على التفكير والتغيير والمشاركة الفعالة في المجتمع

يعد الإبداع الفني واحدًا من أقوى القوى المحفزة للتغيير في المجتمع وبالتالي يعكس واقع الحياة ويسلط الضوء على القضايا الاجتماعية والسياسية والثقافية، من خلال الإبداع الفني،يجعل الفنانين لديهم القدرة علي التعبير عن آرائهم ومشاعرهم وتجاربهم الشخصية وتوصيلها إلى الجمهور بطرق مبتكرة ومؤثرة كما يستخدم الفن للتحريك وتحفيز الناس ودفعهم للتفكير والتغيير. ويمكن توضيح عده نقاط تبرز إبداع الفنانين كما يلي:-

- تغييرأسلوب إبداع الفنانين بعد استخدام التقنيات الحديثة

أحدثت التكنولوجيا نقلة نوعية في عالم الفن إذ أحدثت ثورة في أسلوب إبداع الفنانين حيث كان الفنانين في الماضي يقتصرون على الوسائط التقليدية كالقماش والورق والطين ومع ظهور التكنولوجيا أصبح بإمكان الفنانين الآن الوصول إلى مجموعة من الأدوات والبرامج الرقمية التي غيّرت عملهم الإبداعي جذريًا.

ومن هذه الأدوات الجهاز اللوحي الرقمي الذي يُتيح للفنانين الرسم مباشرةً على الشاشة، تمامًا كما لو كانوا يرسمون على الورق وهذا لا يجعل العملية أكثر كفاءة وسرعة فحسب بل يُوفّر أيضًا مستوى أعلى من الدقة والإتقان.

بالإضافة إلى ذلك فتحت التكنولوجيا آفاقًا جديدة للفنانين للتعاون ومشاركة أعمالهم مع الآخرين وبظهور منصات التواصل الاجتماعي أصبح بإمكان الفنانين الآن التواصل مع فنانين آخرين ومشاركة أعمالهم مع جمهور أوسع بل وحتى بيع أعمالهم الفنية عبر الإنترنت

علاوة على ذلك سهّلت التكنولوجيا على الفنانين تجربة أساليب ووسائط مختلفة دون خوف من إفساد أعمالهم فبإستخدام البرامج الرقمية يُمكن للفنانين تصحيح الأخطاء بسهولة وتعديل الألوان وتجربة أنماط وقوام مختلفة. وبشكل عام كان للتكنولوجيا تأثير عميق على عالم الفن وأصبحت إمكانيات إبداع الفنانين لا حصر لها.

- التطورات فى الفن الرقمى من الأدوات إلى المنصات

لقد قطعنا شوطًا طويلًا منذ بدايات الرسومات المُبكسلة ولوحات الألوان المحدودة، ومع التقدم التكنولوجي أصبح الفن الرقمي وسيلةً شائعةً بشكل متزايد للفنانين لإبداع أعمالهم ومشاركتها مع جمهور عالمي وقد تطورت الأدوات المتاحة للفنانين الرقميين بشكل كبير، مما أتاح لهم إنشاء تصاميم معقدة بكل سهولة. فمن الأجهزة اللوحية الرقمية إلى البرامج المتخصصة أصبح الفنانون قادرين على إبداع أعمال فنية مذهلة تُضاهي الأعمال الفنية التقليدية من حيث التعقيد والجمال.

فمن أهم التطورات في الفن الرقمي ظهور منصات تُتيح للفنانين مشاركة أعمالهم مع جمهور عالمي. مما أتاحت منصات التواصل الاجتماعي مثل إنستغرام وبنترست للفنانين من خلال بناء قاعدة جماهيرية ومشاركة أعمالهم مع ملايين الأشخاص حول العالم وقد أتاح ذلك فرصًا جديدة للفنانين لعرض أعمالهم والتواصل مع المشترين المحتملين

بالإضافة إلى منصات التواصل الاجتماعي توجد أيضًا أسواق إلكترونية متخصصة تُلبي احتياجات الفنانين الرقميين تحديدًا. حيث تُوفر هذه المنصات مساحةً للفنانين لبيع أعمالهم لجمهور عالمي دون الحاجة إلى مساحة عرض فعلية لذا ساهم هذا في إضفاء طابع ديمقراطي على عالم الفن، وأتيح للفنانين من جميع الخلفيات ومستويات المهارات مشاركة أعمالهم وكسب عيشهم من شغفهم.
وبشكل عام أحدثت التطورات في أدوات ومنصات الفن الرقمي ثورة في العملية الإبداعية للفنانين حول العالم. بفضل الإمكانيات اللامحدودة المتاحة لهم وأصبح الفنانون قادرين على إبداع أعمال فنية مذهلة يمكن مشاركتها مع جمهور عالمي.

- إضفاء الطابع الديمقراطي على الفن من خلال التكنولوجيا

يُعدّ إضفاء الطابع الديمقراطي على الفن من أهم تأثيرات التكنولوجيا على العملية الإبداعية لذا في الماضي كان إنتاج الفن وترويجه خاضعًا لسيطرة جهات مُتحكمة مثل المعارض والمتاحف ودور النشر. وكان لهذه الجهات نفوذٌ كبيرٌ في تحديد الفنانين الذين يحظون بالتقدير والنجاح إذ كانوا يتحكمون في الوصول إلى الجماهير والموارد وهذا غالبًا ما كان يعني أن الفنانين الموهوبين الذين لا يتوافقون مع القالب التقليدي أو الذين يفتقرون إلى العلاقات واجهوا صعوبةً في اكتساب الشهرة في ذلك الوقت.
ومع ذلك بظهور التكنولوجيا انخفضت عوائق دخول عالم الفن بشكل ملحوظ وأصبح الفنانون الآن قادرين على إبداع أعمالهم وتوزيعها دون الحاجة إلى جهات مُتحكمة وقد وفر الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي منصةً للفنانين للتواصل مباشرةً مع جماهيرهم المُحتملة مما سمح لهم ببناء قاعدة جماهيرية خاصة بهم والترويج لأعمالهم وفقًا لشروطهم الخاصة.
بالإضافة إلى ذلك سهّلت التكنولوجيا على الفنانين إنتاج أعمالهم وجعلتها في متناولهم وسمحت الأدوات الرقمية للفنانين بتجربة وسائط وتقنيات جديدة غالبًا بتكلفة أقل من الطرق التقليدية. علاوة على ذلك مكّنت التطورات في تكنولوجيا الطباعة الفنانين من إعادة إنتاج أعمالهم بسهولة أكبر وبتكلفة أقل مما جعلها في متناول شريحة أوسع من الناس.
بشكل عام كان للتكنولوجيا تأثير عميق على عالم الفن إذ جعلت العملية الفنية أكثر ديمقراطية ومكّنت المزيد من الفنانين من إبداع أعمالهم ومشاركتها مع العالم.

- أشكال فنية جديدة بفضل التكنولوجيا

مكّنت التكنولوجيا الفنانين من استكشاف أشكال فنية جديدة ومن أبرز اشكالها الفن الرقمي الذي ازدادت شعبيته في السنوات الأخيرة حيث يشير الفن الرقمي إلى أي فن يُنشأ باستخدام التكنولوجيا الرقمية كالبرمجيات أو الأدوات الرقمية ويمكن أن يتخذ أشكالًا متعددة بما في ذلك اللوحات والمنحوتات الرقمية و تركيبات الواقع الافتراضي.
ومن أشكال الفن الأخرى التي أتاحتها التكنولوجيا أنا وهو الفن التفاعلي وهو فن يشجع الجمهور على المشاركة في العملية الإبداعية. ويتخذ أشكالًا متعددة أيضا مثل التركيبات والعروض الفنية و ألعاب الفيديو وقد ازدادت شعبية الفن التفاعلي في السنوات الأخيرة حيث سهّلت التكنولوجيا خلق تجارب غامرة وتفاعلية للجمهور.

- دور الذكاء الاصطناعي في الفن

يشق الذكاء الاصطناعي طريقه إلى عالم الفن ويلعب الآن دورًا هامًا في العملية الإبداعية.كما تستطيع خوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات وتحديد الأنماط التي قد لا

يتمكن البشر من رصدها وقد أتاحت هذه التقنية للفنانين تجربة تقنيات جديدة وابتكار أعمال فنية فريدة.

من إحدى طرق استخدام الذكاء الاصطناعي هي الفن التوليدي الذي يتضمن استخدام خوارزميات لإنتاج أعمال فنية لم يسبق لها مثيل. لذا يُبرمج الذكاء الاصطناعي لإنشاء أنماط أو أشكال معينة ويمكن للفنان بعد ذلك تعديل هذه الأنماط لإنشاء عمل فني نهائي.

كما يوجد طريقة أخرى لاستخدام الذكاء الاصطناعي هي ابتكار أعمال فنية تستجيب لبيئتها أو للمشاهد على سبيل المثال العمل التي قد يستخدم عمل فني مدعوم بالذكاء الاصطناعي مستشعر لاكتشاف حركات الأشخاص في الغرفة ثم يغير لونه أو شكله نتيجة استجابةً لذلك لذا فإن هذا يخلق تجربة تفاعلية للمشاهد مما يتيح تفاعلًا أعمق مع العمل الفني.

وأخيرًا يُستخدم الذكاء الاصطناعي أيضًا لتحليل وتفسير الأعمال الفنية من خلال تدريب الخوارزميات على تمييز أنماط أو أساليب معينة، ثم استخدام هذه المعلومات لتصنف الأعمال الفنية وتنظمها وقد أدى ذلك إلى ابتكار أدوات جديدة لمؤرخي الفن وأمناء المتاحف حتي تُمكّنهم من فهم وتقدير الأعمال الفنية التي يدرسونها بشكل أفضل.

في حين أن هناك بعض المخاوف من أن يحل الذكاء الاصطناعي محل الإبداع البشري حيث يتفق معظم الخبراء على أن الذكاء الاصطناعي سيُحسّن من العملية الإبداعية من خلال توفير أدوات وتقنيات جديدة لذا يُحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في عالم الفن ويُتيح للفنانين تجاوز الحدود الممكنة..

وبالتالي مكّنت التكنولوجيا الفنانين من إبداع أعمال فنية باستخدام مواد وتقنيات جديدة فمثلا فتحت الطباعة ثلاثية الأبعاد آفاقًا جديدة من الإمكانيات للفنانين مما سمح لهم بإنشاء منحوتات معقدة ودقيقة كان من المستحيل صنعها يدويًا، كما مكّنت تقنيات الواقع المعزز والافتراضي الفنانين من ابتكار تجارب جديدة ومتميزة تنقل الجمهور إلى عوالم وأبعاد جديدة.

وبشكل عام أحدثت التكنولوجيا ثورة في عالم الفن مكّنت الفنانين من خلالها استكشاف أشكال فنية جديدة وتجاوز حدود الممكن ومع استمرار تطور التكنولوجيا لا يسعنا إلا أن نتخيل أشكال الفن الجديدة التي ستظهر في المستقبل.

ـ تُغيّر التكنولوجيا طريقة تجربتنا الفنية

حققت التكنولوجيا ثورةً في طريقة تجربتنا للفن فمع التطورات في الواقع الافتراضي والمعزز أصبح بإمكاننا الآن الخضوع في عمل فني لم نشهده من قبل حيث تتيح لنا هذه التقنيات استكشاف عالم فني ثلاثي الأبعاد يُمكننا التجول بين المنحوتات ومشاهدة اللوحات من زوايا مختلفة.

لذا أتاحت التكنولوجيا للفنانين طرقًا جديدة لإبداع أعمالهم وعرضها فقد أتاحت للفنانين برامج الرسم الرقمي وأاللوحات لما أضافت لهم إبداع روائع فنية دون الحاجة إلى لمس لوحة أو فرشاة رسم وهذا يعطي لهم تجربة تقنيات ووسائط جديدة لم تكن موجودة من قبل

كما أضافت التكنولوجيا وصول الفن إلى كافة الجمهور من خلال المعارض الفنية والافتراضية عبر الإنترنت ومنصات التواصل الاجتماعي للفنانين حيث تم عرض أعمالهم علي ملايين من الأشخاص حول العالم وكل هذا يعطي فرصًا للفنانين لكسب التقديرمن قبل اللجمهور لديه نتيجة لاكتشاف أشكال فنية جديدة.

وفي النهاية أصبحت التكنولوجيا لها تاريخ جديد في عالم الفن إذ غيّرت طريقة معايشتنا للفن وإبداعنا ومشاركتنا له وجعلت الفن في متناول الجميع حول العالم من خلال الإمكانيات المتاحة للفنانين وما زلنا في بداية الطريق لاكتشاف ما يمكن أن تقدمه التكنولوجيا للعملية الإبداعية.

ـ فوائد وتحديات دمج التكنولوجيا في الفن

يمكن أن يُثمر دمج التكنولوجيا في الفن عن مجموعة واسعة من الفوائد والتحديات التي يجب على الفنانين مراعاتها، **فمن أهم فوائد استخدام التكنولوجيا في الفن**

- القدرة على ابتكار وتجربة أشكال فنية جديدة لم تكن متاحة من قبل فيستطيع الفنانون الآن استخدام الأدوات الرقمية لمعالجة الصور وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد وحتى استخدام الواقع الافتراضي لوضع جمهورهم في أعمالهم الفنية، لذا فتحت هذه الإمكانيات الجديدة آفاقًا جديدة من الفرص الإبداعية أمام الفنانين لاستكشافها.()

- القدرة على الوصول إلى جمهور أوسع فقد سهّلت التكنولوجيا على الفنانين مشاركة أعمالهم مع أشخاص من جميع أنحاء العالم كمنصات التواصل الاجتماعي مثل إنستغرام وفيسبوك فهي أدوات فعّالة للفنانين لعرض أعمالهم والتواصل مع جمهورهم.

ومع ذلك هناك أيضًا بعض التحديات التي تصاحب دمج التكنولوجيا في الفن ومن أبرزها خطر فقدان اللمسة الشخصية التي غالبًا ما ترتبط بالفن التقليدي فمع التكنولوجيا قد يضيع المرء بسهولة في التفاصيل الفنية لإبداع الفن وينسى المشاعر والأحاسيس التي تجعل الفن بهذه القوة.

ومن التحديات الأخرى تكلفة التكنولوجيا فالبرامج والمعدات المتطورة قد تكون باهظة الثمن مما يُصعّب على بعض الفنانين الوصول إلى هذه الأدوات بالإضافة إلى ذلك تطور التكنولوجيا باستمرار يصعب على الفنانين مواجهة أحدث الاتجاهات والتحديثات لمواكبة العصر.

وعلية فإنه يمكن أن يُحقق دمج التكنولوجيا في الفن العديد من الفوائد والتحديات فالأمر متروك للفنان لتحديد كيفية استخدامه للتكنولوجيا في عمليته الإبداعية وإيجاد التوازن الأمثل بين التقليد والابتكار.

ـ مستقبل الفن في عصر التكنولوجيا

كان تأثير التكنولوجيا على العملية الإبداعية ثوريًا بكل المقاييس فمع ظهور الأدوات والبرامج الرقمية أصبح بإمكان الفنانين الآن إنشاء الصور والتعامل معها بطرق كانت مستحيل التعامل معها قبل ذلك وهذا لم يُغيّر طريقة إبداع الفن فحسب بل غيّر أيضًا كيفية استهلاكه وتجربته من قِبل الجمهور.

وعليه فإن مستقبل الفن في عصر التكنولوجيا مثيرٌ وغير متوقع ومع استمرار تطور التكنولوجيا ستتطور أيضًا طرق إبداع الفنانين لأعمالهم ومشاركتها وهذا يمكننا أن نتوقع رؤية تجارب واقعية وتفاعلية أكثر للجمهور بالإضافة إلى أشكال فنية جديدة لم نتخيلها من قبل.

ومع ذلك، ومن المهم أن نتذكر أن التكنولوجيا مجرد أداة على الفنانين يمكن استخدامها بطريقة تُعزز إبداعهم ورؤيتهم بدلًا من الاعتماد عليها كعكاز ، وفي النهاية فإن منظور الفنان الفريد وصوته هما اللذان يجعلان فنه آسرًا وذا معنى عميق.

فمع انتقالنا إلى المستقبل يمكننا أن نتطلع علي عالم يكون فيه الفن أيسر منالًا وأكثر تنوعًا وابتكارًا من أي وقت مضى بقضل القوة الدافعة للتكنولوجيا .

ـ مراحل العملية الإبداعية في النحت الرقمي

تمر العملية الإبداعية في النحت الرقمي بعدة مراحل بدءًا من التصور وصولًا إلى الصقل. ويمكن توضيح
كل مرحلة من هذه المراحل كما يلي(Hamill 2018)

* **المرحلة الأولى: التصوير والتصميم**

فإن المرحلة الأولى في إنشاء منحوتة رقمية هي التصوير والتصميم وبها يمكن للفنانين استخدام أدوات رقمية متنوعة مثل برامج التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) أو برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد لإنشاء نموذج رقمي لمنحوتاتهم حيث يتيح لهم ذلك تجربة أشكال وأنماط وملمس مختلف لتلك التجربة دون الحاجة إلى مواد مادية.

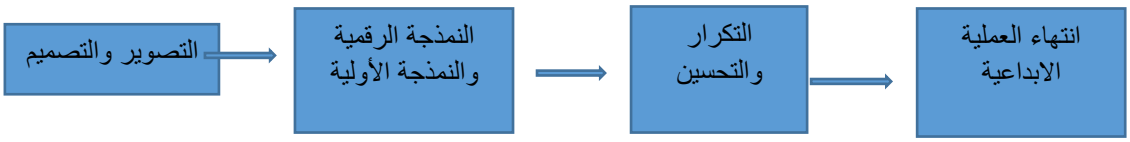
* **المرحلة الثانية : النمذجة الرقمية والنمذجة الأولية**

بعد الانتهاء من التصميم تبدأ المرحلة التالية وهي النمذجة الرقمية والنمذجة الأولية حيث يستطيع الفنانين استخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنشاء نموذج أولي مادي لنموذجهم الرقميمما يعمل اختبار جدوى تصميمهم وإجراء أي تعديلات ضرورية.

* **المرحلة الثالثة والأخيرة : التكرار والتحسين**

المرحلة الأخيرة في العملية الإبداعية هي التكرار والتحسين. وبالتالي يستخدم فيها الفنانين الأدوات الرقمية لتحسين تصميمهم وإجراء أي تغييرات ضرورية كما يمكنهم من استخدام تقنيات الواقع الافتراضي (VR)والواقع المعزز(AR) لتصور منحوتاتهم في بيئات وسياقات مختلفة .

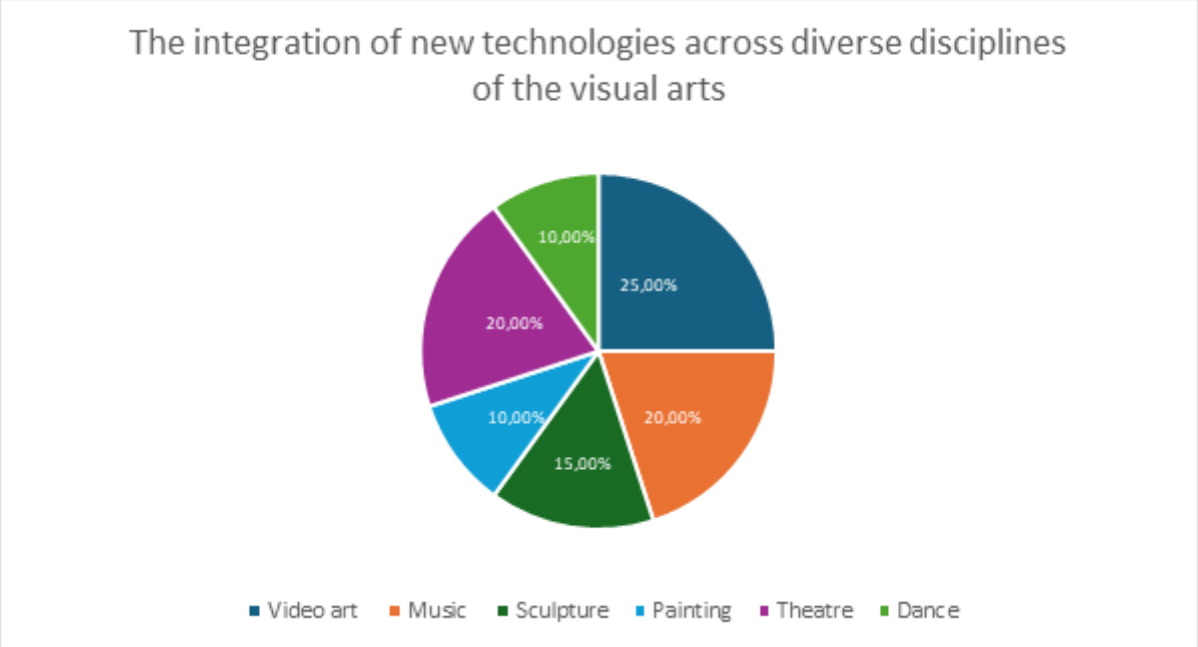
ويمكن توضيح سير العملية الإبداعية في النحت الرقمي كما بالشكل:



- **فن النحت الرقمي**

تؤثر التقنيات الحديثة تأثيرًا كبيرًا على النحت، إذ تُحدث تحولات في أساليب إنشائه ومواده وتفاعل الجمهور معه.حيث تفتح هذه التغييرات آفاقًا جديدة للفنانين وتُوسّع آفاق النحت التقليدي.مما تُعدّ الطباعة ثلاثية الأبعاد من أكثر التقنيات ثورية فهي تُتيح إنشاء أشكال وهياكل مُعقدة يستحيل أو يصعب إنتاجها يدويًا. كما تُتيح النمذجة الرقمية ومسح الأجسام إنشاء نماذج دقيقة ومُفصّلة يُمكن طباعتها باستخدام مواد مُتنوعة مثل البلاستيك والمعادن والسيراميك. وكذلك تُتيح المواد الجديدة مثل المُركّبات والبوليمرات والبلاستيك القابل للتحلل الحيوي إمكانيات إضافية للنحاتين. فيُمكن لهذه المواد أن تكون أقوى وأخف وزنًا وأكثر صداقة للبيئة مما يسمح بتجربة أشكال وهياكل جديدة. كما يُضيف استخدام المواد المضيئة والتفاعلية ديناميكية ومعانٍ جديدة للأعمال النحتية.لذا يتوافق الواقع الافتراضي (VR) والواقع المُعزز (AR) طرقًا جديدة للتفاعل مع النحت. وبالتالي يُمكن الفنانين من إنشاء منحوتات افتراضية تسمح للمشاهدين استكشافها في عوالم افتراضية أو تمكنهم من إضافة عناصر رقمية إلى المنحوتات المادية باستخدام الواقع المُعزز. هذا يُنشئ أشكالًا جديدة من التفاعل وتقدير الفن مما يجعله أكثر تفاعلية وجاذبية. كما تُستخدم الروبوتات والأتمتة في النحت أداء مهام قطع ولحام وتجميع دقيقة ومعقدة مما يسمح بإنتاج أعمال فنية واسعة النطاق.
- حيث بدأ تحليل البيانات والذكاء الاصطناعي يلعبان دورًا هامًا في فن النحت مما يُساعدان على ابتكار أشكال وهياكل جديدة وتحليل تفضيلات الجمهور وتحسين العملية الإبداعية. وبالتالي لا

تُثري التقنيات الحديثة فن النحت فحسب بل تُوسّع آفاقه مُبتكرةً وأشكالًا وأساليب تعبيرية جديدة أيضا. فهي تُمكّن النحت من التكيف مع الظروف الحديثة وجذب جماهير جديدة مع الحفاظ على أهميته الثقافية. حيث يوضح الرسم البياني التالي تطبيق التقنيات الحديثة في مختلف مجالات الفن كما بالرسم .



دمج التكنولوجيا الجديدة عبر مختلف تخصصات الفنون البصرية

يوضح الرسم البياني تطبيق التقنيات الحديثة في مختلف مجالات الفن كما يلي:-

- فن الفيديو: ٢٥٪
-الموسيقى: ٢٠٪
-النحت: ١٥٪
-الرسم: ١٠٪
-المسرح: ٢٠٪
-الرقص: ١٠٪

أي يوضح كيفية تطبيق التقنيات واستخدامها في كل من هذه المجالات، موضحًا أهميتها النسبية وتأثيره

- **الآثار السلبية للتقنيات الرقمية على الفن**

قد تدفع الأدوات والتقنيات الرقمية الفنانين إلى الاعتماد المفرط على التكنولوجيا مما يحد من حريتهم الإبداعية وأصالتهم. فالإستخدام المستمر للأدوات الرقمية قد يدفع الفنانين إلى الاعتماد على الوظائف القياسية وقوالب البرامج مما يفقدهم تفردهم وأسلوبهم الفردي. فإن هذا قد يؤثر سلبًا على إبداع الأعمال الفنية وتنوعها.

(Hooper R. Portents-٢٠١٧)

تزداد قضايا التأليف وحقوق الملكية الفكرية تعقيدًا في البيئة الرقمية ويتحدى استخدام الذكاء الاصطناعي والخوارزميات التوليدية المفاهيم التقليدية للتأليف والأصالة. ويصبح تحديد ملكية

العمل المُنشأ باستخدام الذكاء الاصطناعي أمرًا مثيرًا للجدل، مما قد يؤدي إلى مشاكل قانونية وأخلاقية.

يؤثر إنتاج الأجهزة الإلكترونية والتخلص منها بالإضافة إلى استهلاك الطاقة في الخوادم وتعدين العملات المشفرة، سلبًا على البيئة. ووفقًا لجامعة ستانفورد تري إن زيادة استهلاك الطاقة الناتجة عن استخدام التقنيات الرقمية في الفن تُسهم في ارتفاع انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الاحتباس الحراري مما يُفاقم مشاكل تغير المناخ العالمي.

قد يؤدي تأثير التقنيات الرقمية إلى هجران التقنيات والأساليب التقليدية أو زوالها وهذا قد يؤثر سلبًا على الحفاظ على التراث الثقافي ونقل المهارات إلى الأجيال القادمة. ووفقًا لمقال نُشر في صحيفة نيويورك تايمز إن عددًا متزايدًا من الفنانين الشباب يختارون الأدوات الرقمية بدلًا من المواد التقليدية مما يؤدي إلى اختفاء التقنيات والحرف الكلاسيكية تدريجيًا.

وعلية يمكن تلخيص مما سبق إلى أن التقنيات الرقمية تلعب دورًا رئيسيًا في تكييف الفن مع الظروف الحديثة وجذب جماهير جديدة والحفاظ على أهميته الثقافية على الرغم من بعض التحديات والعيوب. فمن الضروري مراعاة مزايا وعيوب هذه التقنيات للاستفادة منها على النحو الأمثل دون فقدان الجوانب المهمة للإبداع الفني التقليدي. ويمكن توضيح المميزات والعيوب في الجدول الأتي:-

مميزات وعيوب استخدام التقنيات الرقمية في الفنون

المميزات	العيوب
إمكانية الوصول والديمقراطية الأدوات الرقمية والمنصات عبر الإنترنت تجعل الفن في متناول جمهور واسع مما يسمح للفنانين بمشاركة أعمالهم عالميًا.	الاعتماد على التكنولوجيا قد يصبح الفنانين معتمدين بشكل مفرط على التكنولوجيا مما يحد من حريتهم الإبداعية وأصالتهم
أشكال وطرق جديدة تسمح التكنولوجيا التجريب باستخدام مواد وتقنيات جديدة تؤدي إلى إنشاء أعمال فريدة كان من المستحيل القيام بها من قبل	قضايا التأليف أصبحت مسائل التأليف وحقوق الملكية الفكرية أكثر تعقيدًا في البيئة الرقمية وخاصة مع الذكاء الاصطناعي
التفاعلية ومشاركة الجمهور تتيح التقنيات الحديثة التفاعل النشط مع الجمهور مما يخلق تجارب مغامرة وقوية	العواقب البيئية يؤثر إنتاج الإلكترونيات والتخلص منها واستخدام طاقة الخادم وتعدين العملات المشفرة سلبًا على البيئة
الدقة والتفاصيل تساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد والنمذجة الرقمية وغيرها من التقنيات على تحقيق الدقة والتفاصيل العالية في الأعمال الفنية	تراجع التقنيات التقليدية قد تؤدي التقنيات الرقمية إلى إهمال أو تقادم التقنيات والأساليب التقليدية
الحفظ والترميم تساعد الماسحات الضوئية عالية الدقة والبرامج في الحفاظ على الأعمال الفنية وترميمها للأجيال القادمة	

- دمج التكنولوجيا مع فن النحت

يشهد عالم فن النحت تحولاً كبيراً مع تكامل التكنولوجيا فالأساليب التقليدية للنحت التي تعتمد على العمل اليدوي والمواد المادية تُستكمل الآن بأدوات وتقنيات رقمية. ويمكن تفسير ذلك في النقاط الأتية كالتالي:-

أدوات النحت الرقمي

تتوفر العديد من أدوات النحت الرقمي للنحاتين ولكل منها مميزاتها وفوائدها الفريدة ومن أهم هذه الأدوات كما يلي:-

١- برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد

من أشهر برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد

Blender

برنامج مجاني ومفتوح المصدر لإنشاء الرسومات ثلاثية الأبعاد يدعم النمذجة والتجهيز والرسوم المتحركة والتقديم وغيرها.

Autodesk Maya

برنامج تجاري للرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد والنمذجة والمحاكاة والتقديم الحاسوبي.

ZBrush

برنامج للنحت والرسم الرقمي يُستخدم على نطاق واسع في صناعات الأفلام وألعاب الفيديو.

٢- تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد

أحدثت تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد ثورةً في مجال فن النحت إذ أصبح بإمكان الفنانين الآن ابتكار تصاميم معقدة يستحيل إنتاجها بالطرق التقليدية ومن بين تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد الشائعة

-(FDM) نمذجة الترسيب المنصهر

نوع من الطباعة ثلاثية الأبعاد يستخدم البلاستيك المصهور لإنشاء أجسام طبقية بحيث تكون طبقة تلو الأخرى

-(SLA) الطباعة المجسمة

نوع من الطباعة ثلاثية الأبعاد يستخدم الليزر لتجميد الراتنج السائل طبقة تلو الأخرى

-(SLS) التلبيد الانتقائي بالليزر

نوع من الطباعة ثلاثية الأبعاد يستخدم الليزر لدمج جزيئات مادة مسحوقة معًا

٣-الواقع الافتراضي والواقع المعزز في النحت

تُستخدم تقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز في فن النحت لخلق تجارب واقعية وتفاعلية حيث يمكن للفنانين من خلالها استخدام الواقع الافتراضي لتصور منحوتاتهم في بيئات وسياقات مختلفة، بينما يمكن استخدام الواقع المعزز لإضفاء الحيوية على المنحوتات في العالم المادي. ويمكن تلخيص ادوات النحت الرقمي في الجدول التالي:-

الفوائد	الوصف	الأداة
يسمح بالتجريب بأشكال مختلفة	يستخدم لإنشاء نماذج رقمية للمنحوتات	برنامج النمذجة ثلاثية الأبعاد
يتيح إنشاء تصميمات معقدة ومتشابكة	يستخدم لإنشاء نماذج أولية مادية للنماذج الرقمية	تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد
يتيح للفنانين تصور منحوتاتهم في بيئات وسياقات مختلفة	تُستخدم لإنشاء تجارب واقعية وتفاعلية	تكنولوجيا الواقع الافتراضي والواقع المعزز

ـ مستقبل فن النحت

يفتح دمج التكنولوجيا في فن النحت آفاقًا وفرصًا جديدة للفنانينويمكن تفسير بعض الاتجاهات والتقنيات الناشئة التي تُشكل مستقبل فن النحت كما بالاتي:-

تشمل بعض الاتجاهات والتقنيات الناشئة في فن النحت ما يلي

- الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي: يمكن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لإنشاء تصاميم جديدة ومبتكرة.
-إنترنت الأشياء: يمكن استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لإنشاء منحوتات تفاعلية ومتجاوبة.
-الطباعة الحيوية: يمكن استخدام تقنيات الطباعة الحيوية لإنشاء منحوتات باستخدام الخلايا والأنسجة الحية

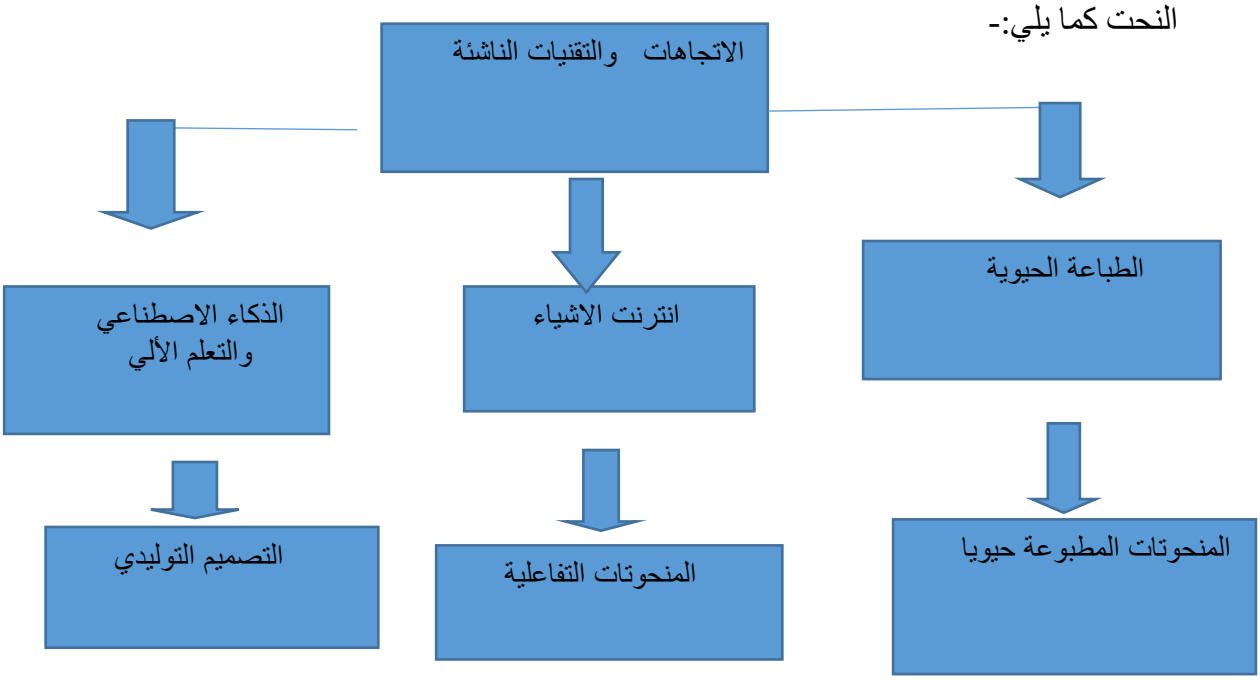
-التعاون بين الفنانين والتقنيين

يُفضي دمج التكنولوجيا في فن النحت إلى تعاونات جديدة بين الفنانين والتقنيين حتي يعمل الفنانون مع التقنيين على تطوير أدوات وتقنيات جديدة تُوسّع آفاق فن النحت لكي تصل إلي عصر جديد من الابتكار والإبداع .

ـ نماذج أعمال وفرص جديدة

يساهم دمج التكنولوجيا في فن النحت في خلق نماذج أعمال وفرص جديدة للفنانين لذا أصبح بإمكان الفنانين الآن بيع نماذجهم ومطبوعاتهم الرقمية عبر الإنترنت عن طريق استخدام منصات التمويل

الجماعي لتمويل مشاريعهم. ومن خلال الشكل التالي نوضح الاتجاهات والتقنيات الناشئة في فن النحت كما يلي:-



ـ التعبيرات الرياضية فى فن النحت

تستخدم التعبيرات الرياضية في فن النحت لإنشاء تصاميم معقدة على سبيل المثال تُستخدم المعادلة التالية لإنشاء منحنى كسوري

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2n} \sin(2^n \pi x) \right)$$

يمكن استخدام هذه المعادلة لإنشاء منحوتة

الإطار التطبيقي

دراسة تحليلية لمختارات من فن النحت الرقمي:

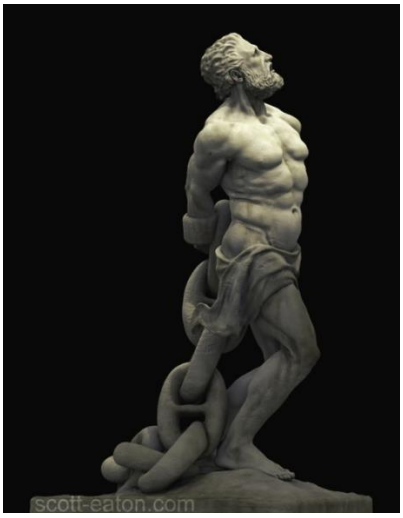
- **سكوت إيتون** (Scott Eaton)

سكوت إيتون فنان ومصور أمريكي يستكشف عمله تمثيل الشكل البشري من خلال وسائط متنوعة منها الرسم والنحت والتصوير الفوتوغرافي والتعلم الآلي.
هو فنان متخصص في مجال النحت الرقمي ويجمع عمله بين علم التشريح البشري وتقنيات النحت التقليدية وقوة الأدوات الرقمية الحديثة كما عمل إيتون لسنوات عديدة كفنان ومعلم مؤثرات بصرية، ومن بين عملائه Pixar, Disney, Sony, Microsoft, Warner Bros. حيث ركز في

السنوات الأخيرةعلى التكنولوجيا الإبداعية وعلم التشريح والفن وتعاون في مشاريع مع فنانين ومؤسسات بما في ذلك Jeff Koons, Mark Wallinger, Elton John, the Royal Academy, the BBC, and the London Science Museum.

Prometheus نحت رقمي قائم على دراسة تشريحية متعمقة، ثم طُبع بتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

Human Form Studies أعمال رقمية تدمج بين برامج ZBrush وتقنيات الذكاء الاصطناعي لإنتاج منحوتات جسدية دقيقة.



نحت رقمي

نحت رقمي بتقنية ZBrush يُظهر جسدًا إنسانيًا بروح ميثولوجية، ويعكس مهارات التفصيل التشريحي الدقيقة.

تمثال رقمي تحريك (Pose Study)

"سكوت إيتون" يعرض محاولة لتحقيق حركة وطبيعة ديناميكية باستخدام تقنيات رقمية أثناء دراسة الجسم البشري. عندما يرغب سكوت في تعزيز ممارسته الفنية، يلجأ إلى الشبكات العصبية العميقة .فالتمثيلات التصويرية التعبيرية والجديدة التي تنبثق من هذا الاستكشاف تكتسب طابعًا خاصًا.

تمثال برونزي

"Human Allocation of Space" – سكوت إيتون: تمثال برونزي تم تطويره عبر شبكة عصبية (AI) مستلهمة من رسومات يد الفنان، ما يجعله مثالًا بارزًا على التفاعل بين الذكاء الاصطناعي والفنون التقليدية.

تمثال بورتريه رقمي

تمثال بورتريه رقمي – سكوت إيتون / Ubisoft: تصوير ثلاثي الأبعاد واقعي لوجه بشري، يعكس قدرته على إعادة إنتاج ملامح دقيقة للشخصيات عبر البرمجيات.

تمثال"Amy Winehouse"

تمثال "Amy Winehouse" لـ "سكوت إيتون" ٢٠١٤ هو تمثال برونزي للمغنية البريطانية آمي واينهاوس
صور التمثال الذي يبلغ طوله ١,٥٩ متر (٥ قدم ٣ بوصات) واينهاوس مع يدها على وركها، مرتدية الكعب العالي ومع تسريحة شعر خلية النحل المميزة. كما يرتدي تمثال المغنية قلادة من نجوم داود وكان في يوم إزاحة الستار عنه يوجد وردة حمراء حقيقية في شعرها.حيث قام النحات البريطاني سكوت إيتون بإنتاج هذا العمل الرمادي الفحمي وقال إنه تم تصميمه لتوصيل "موقف وقوة" واينهاوس ولكنه يعطي أيضًا تلميحات خفية من انعدام الأمن ." اكتسب سكوت إيتون اللجنة بعد عرض أفكاره على والد واينهاوس فلم يكن المقصود من التمثال أن يعكس صورة أو جماعة بعينها ولكن كان الهدف منها التقاط دمج لمظاهرها كما لفت النحات الانتباه إلى وضع ذراعيها حيث تقع يد واحدة على عظامها بينما تحمل الأخرى حافة تنورتها.
حيث بدأ كنموذج رقمي ثلاثي الأبعاد صُمم باستخدام ZBrush ، ثم تم تحويله إلى برونز حقيقي.

- **Anicka Yi أنيكا يي**

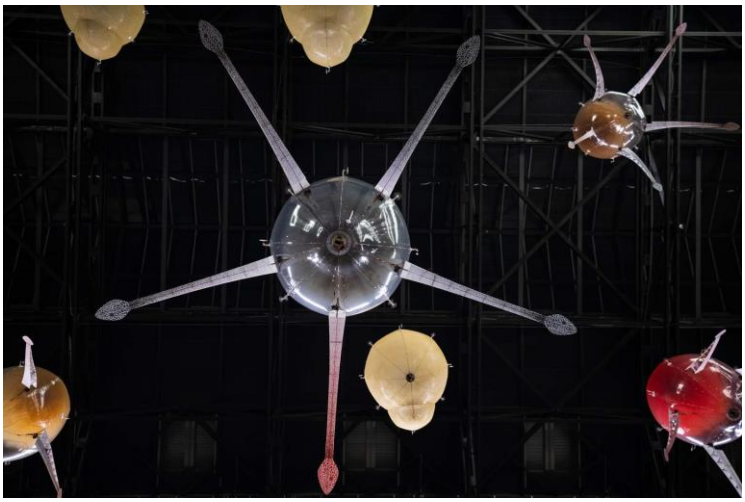
تهتم الفنانة أنيكا يي بالروابط بين الفن والعلم حيث تستكشف أعمالها الفنية عن طريق اندماج التكنولوجيا بعلم الأحياء، موضحةً بذلك الفوارق بين النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة

والآلات. لذا فهي من خلال عملها تتحدى فكرة تميز البشر عن سائر أشكال الحياة بدمج هذه التقسيمات بين التكنولوجيا وعلم الأحياء

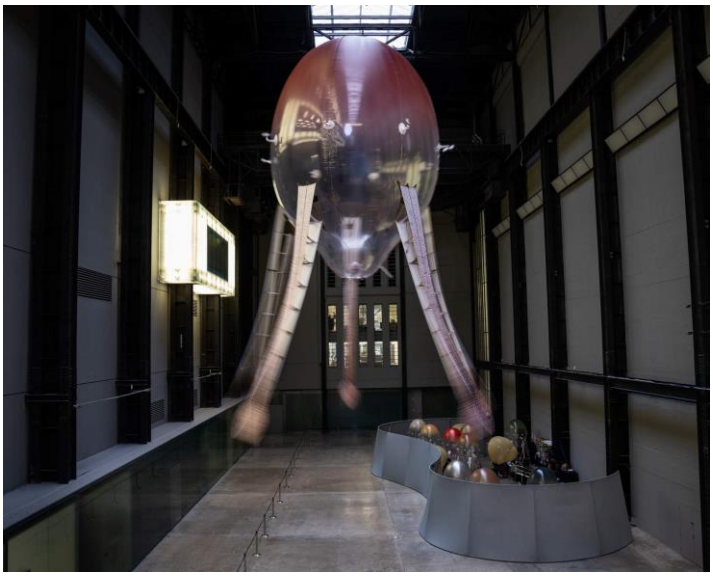
وفي عملها "الطائرات الهوائية"، يملأ تركيب" يي" الفني "في حب العالم" قاعة التوربينات في متحف تيت مودرن بآلات عائمة تُطلق عليها اسم "الطائرات الهوائية". حيث استوحت شكل هذه الطائرات بدون طيار من أشكال الحياة البحرية والفطريات، لذا فهي لا تتطلب من البشر قيادتها، بل تتبع مسار طيران فريدًا مُولّدًا من مجموعة واسعة من الخيارات في برنامجها.كما تتطور سلوكيات هذه الطائرات الفردية والجماعية بمرور الوقت متأثرة بالنظام البيئي بما في ذلك البصمات الحرارية للأشخاص القريبين.

فبدمج أشكال الحياة المائية والبرية تُبشّر الكائنات الهوائية بإمكانيات جديدة لأنواع الآلات الهجينة فهي تدفعنا إلى التفكير في أشكال الذكاء الاصطناعي المتجسدة والمتنوعة بيولوجيًا وفي طرق جديدة قد تسكن بها الآلات إلي العالم

حيث تعمل معظم أنظمة الذكاء الاصطناعي كعقل بلا جسد لكن الكائنات الحية تتعلم الكثير عن العالم من خلال الحواس لما تُسمى المعرفة الناشئة عن كونها جسدًا في العالم وتفاعلها مع المخلوقات والبيئات الأخرى بالذكاء المادي ماذا لو استطاع الذكاء الاصطناعي التعلم من خلال الحواس؟ هل يمكن للآلات تطوير تجاربها الخاصة في العالم؟ هل يمكن أن تصبح مستقلة عن البشر؟ هل يمكنها تبادل الذكاء مع النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة؟ - أنيكا يي



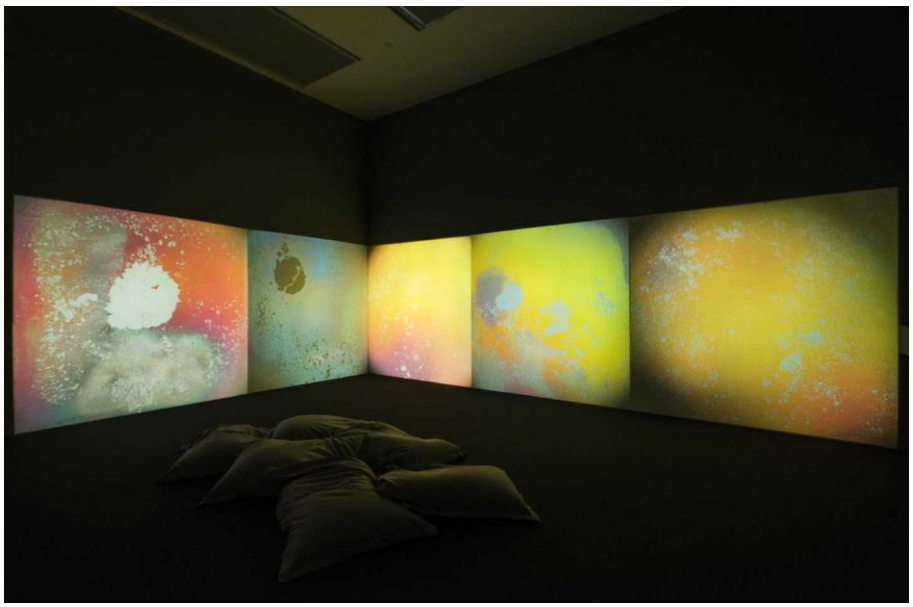
شكل (١)



شكل (٢)

- **Gustav Metzger جوستاف ميتزجر**

في عام ١٩٦١ اهتم الفنان الألماني "جوستاف ميتزجر" بمفهوم الفن الإبداعي التلقائي الذي يستخدم التكنولوجيا لبناء عمليات التغيير الإيجابي والنمو ويمكننا أن نرى مثالاً على هذا "الإبداع التلقائي" في عمله "بيئة الكريستال السائل". يتكون العمل من بلورات سائلة حساسة للحرارة تُدخل في أجهزة عرض ثم تُسخن وتُبرد لتكوين أنماط بلورية بألوان متناوبة ثم تُعرض هذه الأنماط على شاشات في أرجاء مساحة العرض كل ذلك تحت تحكم برنامج حاسوبي فهي تخلق الأنماط المُذهلة المُعرضة في بيئة حسية متكاملة تستدعي إلى عالم يمتزج فيه الفن بالتكنولوجيا لذا في عام ١٩٦٦ أصبح هذا العمل الفني مسرحاً لعروض فرق كبير في قاعة راوندهاوس بلندن.



شكل(٣)

June Paik نام جون بايك

يعرف "نام جون بايك" بأنه مؤسس فن الفيديو وقد عمل في مجالات نحت الفيديو والإنتاج التلفزيوني والأجهزة الروبوتية والأداء والتركيب الفني في عصر ما قبل الإنترنت حيث تبنى بايك وسائل الإعلام وتوقع أن "التكنولوجيا ستُمكّن الناس من التواصل الفوري"

كما استوحى من زياراته إلى طوكيو وكثيرًا ما استخدم في أعماله قطعًا أثرية إعلامية مرفوضة، ففي عمله "روبوت الباكليت" صنع روبوتًا من تسعة أجهزة راديو قديمة من الباكليت لتشكيل منحوتة روبوت مصغّرة وارتبط الراديو بإمكانية الوصول إلى المعلومات والترفيه وأصبح رمزًا للمنزل العصري في القرن العشرين والتكنولوجيا التي أصبحت جزءًا من الحياة اليومية

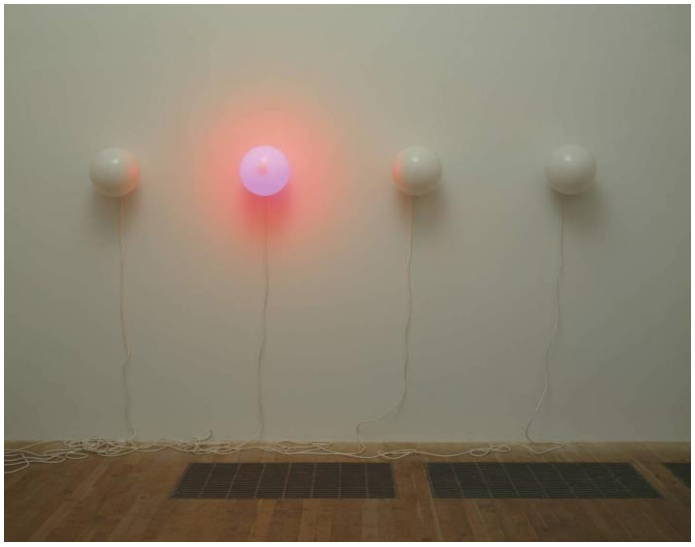
بدلًا من أقراص الراديو التقليدية وضع بايك شاشات تلفزيون صغيرة تعرض لقطات من أفلام الخيال العلمي وتسجيلات لألعاب روبوت قديمة واهتمامًا منه بالعلاقة بين التكنولوجيا وجسم الإنسان يُظهر هذا العمل محاولات بايك "لإضفاء طابع إنساني على التكنولوجيا والوسائط الإلكترونية".

شكل (٤)

- **Angela Bulloch أنجيلا بولوك**

تُعرف "أنجيلا بولوك" بأنها واحدة من الفنانين البريطانيين الشباب وتعمل عبر وسائط متعددة مثل النحت والصوت والفيديو والتركيب وهي تستخدم التقنيات الإلكترونية لإضفاء "جودة الأجهزة" على عملها فغالبًا ما يحتوي عمل بولوك على عنصر تفاعلي يستجيب للمشاهد أو يتم تشغيله بواسطة المشاهد كما يتيح استخدام التكنولوجيا الرقمية في فنها لبولوك التحكم في كيفية تفسير المشاهد لأنواع مختلفة من المعلومات وفهمه لعملها كذلك تعكس ألوان الأضواء داخل "وست هام -

منحوتات لأغاني كرة القدم" ألوان شريط وست هام لكرة القدم حيث تضاء الأضواء وتنطفئ حسب وجود المشاهد فإذا اكتشف الميكروفون (الموضوع بالقرب) صوت أحد المشاهدين تُضاء المصابيح لفترة زمنية قصيرة وبهذه الطريقة تدعو بولوك المشاهد ليكون مشاركًا نشطًا في عملها وعلي الرغم من أن التكنولوجيا جزء لا يتجزأ من عملها فإن بولوك تزعم أنها ليست مهتمة بالتكنولوجيا من أجل التكنولوجيا ذاتها بل بالطرق التي "يتفاعل" بها الناس معها وهو التأثير النفسي الذي يحدثه ذلك""



شكل (٥)

مجموعة من الفنانين "تسع أمسيات"
المسرح والهندسة وتجارب في الفن والتكنولوجيا

كان الفنان "بيلي كلوفر" يؤمن بضرورة تعاون المتخصصين في الفن والتكنولوجيا طوال ستينيات وسبعينيات القرن الماضي لذا عمل كلوفر في مختبرات بيل وهي منشأة بحثية كانت في قلب ثورة الاتصالات الأمريكية وتمكن من الوصول إلى الأوساط الفنية الطليعية في نيويورك وبالتالي استطاع أن يجمع بين هذين العالمين ممهدًا الطريق لعصر رقمي جديد

وكذلك في عام ١٩٦٦شارك ثلاثون مهندسًا من مختبرات بيل وعشرة فنانين من بينهم "روبرت راوشنبرج" و"جان تينغلي" في مشروع نيويورك الفني "تسع أمسيات" المسرح والهندسة بقيادة كلوفر كما أسفرت هذه السلسلة من التعاون بين الفنانين والفنيين عن العديد من الأعمال الفنية والرقصات والأعمال المسرحية والموسيقية الرائدة في هذا المجال وبالتالي استخدم المهندسون المشاركون تقنيات جديدة مثل الميكروفونات اللاسلكية وكابلات الألياف الضوئية ودفع الفنانون أعمالهم نحو آفاق جديدة متضمنين عناصر تكنولوجية لذا سلط معرض "تسع أمسيات" المسرح والهندسة الضوء على الإمكانات الفنية للإلكترونيات ويُعتبر نقطة تحول في فن الوسائط.

عقب هذا الحدث أسس كلوفر منظمة "تجارب في الفن والتكنولوجيا(E.A.T.) " وهي منظمة تهدف إلى تعزيز التعاون بين الفنانين والمهندسين وتوسعت المجموعة لتضم أكثر من

٥٠٠٠ عضو من بينهم الفنانان آندي وارهول وجاسبر جونز بالإضافة إلى مصممة الرقصات إيفون راينر.

- **نتائج البحث:**

- أسهمت التقنيات الرقمية في توسيع حدود الإبداع في فن النحت من خلال إتاحة إمكانيات جديدة تتجاوز الأدوات التقليدية.
- مراحل العملية الإبداعية في النحت الرقمي (التصوير والتصميم - النمذجة الرقمية والنمذجة الأولية - التكرار والتحسين).
- النحت الرقمي ليس بديلاً للنحت التقليدي، بل مكملًا له في إثراء التجربة الفنية.
- الاختيار بين التقنيات التقليدية والرقمية يتوقف على طبيعة الفكرة الفنية ورؤية الفنان.
- كشفت الدراسة عن التأثير المتبادل بين التكنولوجيا والفن، وكيف أحدثت التقنيات الرقمية نقلة نوعية في مفاهيم النحت المعاصر.
- فتح آفاق جديدة أمام الفنانين لاستخدام الواقع الافتراضي والمعزز كمساحات بديلة للتجربة الجمالية والتفاعل مع المتلقي.

- من مميزات استخدام التكنولوجيا الرقمية في العملية الإبداعية لفن النحت
  - تسمح بالتجريب بأشكال مختلفة
  - تتيح إنشاء تصميمات معقدة ومتشابكة
  - تتيح للفنانين تصور منحوتاتهم في بيئات وسياقات مختلفة
  - إمكانية الوصول للجمهور والديمقراطية التذوق الفني
  - تسمح التكنولوجيا التجريب باستخدام مواد وتقنيات جديدة تؤدي إلى إنشاء أعمال فريدة كان من المستحيل القيام بها من قبل.
  - تتيح التقنيات الحديثة التفاعل النشط مع الجمهور مما يخلق تجارب جمالية
  - تساعد الطباعة ثلاثية الأبعاد والنمذجة الرقمية وغيرها من التقنيات على تحقيق الدقة والتفاصيل العالية في الأعمال الفنية
  - تساعد الماسحات الضوئية عالية الدقة والبرامج في الحفاظ على الأعمال الفنية وترميمها.
- من عيوب استخدام التكنولوجيا الرقمية في فن النحت:
  - قد يصبح الفنانين معتمدين بشكل مفرط على التكنولوجيا مما يحد من حريتهم الإبداعية وأصالتهم
  - أصبحت مسائل التأليف وحقوق الملكية الفكرية أكثر تعقيدًا في البيئة الرقمية وخاصة مع الذكاء الاصطناعي
  - قد تؤدي التقنيات الرقمية إلى تراجع أو تقادم التقنيات والأساليب التقليدية

- **التوصيات:**

- تشجيع الفنانين والنحاتين على الانفتاح على التقنيات الرقمية باعتبارها أدوات داعمة للإبداع، دون إغفال قيمة الأساليب التقليدية.
- إدماج التقنيات الرقمية في مناهج كليات الفنون لتأهيل جيل جديد من النحاتين يمتلكون القدرة على العمل في بيئات رقمية وتقليدية متكاملة.
- توسيع نطاق الدراسات البينية بين الفنون والتكنولوجيا، بما يتيح إنتاج معرفة نقدية حول أثر التكنولوجيا على القيم الجمالية والإبداعية في النحت.

- دعم التجارب البحثية والتطبيقية التي تدمج بين الطباعة ثلاثية الأبعاد، والواقع الافتراضي/المعزز، والنحت التقليدي، لإثراء الحركة التشكيلية المعاصرة.
- توفير ورش عمل ومعامل متخصصة للنحت الرقمي في المؤسسات الأكاديمية والثقافية، لتمكين الفنانين من اختبار إمكانيات هذه التقنيات عمليًا.
- تشجيع الحوار النقدي حول قضايا الأصالة، الملكية الفكرية، وإعادة الإنتاج في سياق النحت الرقمي، لتأسيس وعي ثقافي وفني متوازن.
- توظيف التقنيات الرقمية ليس فقط كوسيلة إنتاج، بل كفضاء تأملي وإبداعي يسمح بتجارب جمالية جديدة في تفاعل العمل الفني مع المتلقي.

- **مراجع البحث**

أولاً: المراجع العربية

١-عبدالله حسين ، مروان ، تعويض اٱلجزاء المفقودة في المنحوتات الحجرية الاثرية باستخدام تقنيات النحت الرقمي ، دكتوراه ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٤.

٢-هلال أيوب ، منال ، الطينة الرقمية كوسيط ابداعي في عالم النحت الإفتراضيي ، بحث منشور ، المؤتمر الدولي الثاني لكلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان٢٠١٧

ثانياً: المراجع الأجنبية

[١] Martin Evans , Peter Farrell , Emad Elbeltagi , Ayman Mashali , Ashraf Elhendawi, Influence of Partnering Agreements Associated with BIM Adoption on Stakeholder's Behaviour in Construction Mega-Projects, International Journal of BIM and Engineering Science, 2020, Vol. 3, issue 1, pp: 01-17. https://doi.org/10.54216/IJBES.030101

[٢] Wei T, Yuan L. The Transfer of Weight of the Digital Technology in the Creation of Contemporary Sculpture. Procedia https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.300 Era. computer science, 2018, 131(4): 585-590.

[٣] Xiaochun S. Growing Up in the 'Digital'Age: Chinese Traditional Culture Is Coming Back in Digital Cultural Heritage in a Changing World, 2016,33(2): 255-258. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29544-2_15

[٤]Snyder J. Marian Bleeke.Motherhood and Meaning in Medieval Sculpture: Representations from France, c. 1100-1500, Boydell Studies in Medieval Art and Architecture . Peregrinations: Journal of Medieval Art and Architecture, https://www.xueshufan.com/publication/2883977385 2018, 6(3): 140-144 .

[٥]Hooper R. Portents, Catalysts, Barriers.Possibilities in the Development of Digital Sculpture. Fine and Applied Art, 2017,49(1): 24-35 .

[٦]Liu X, Liu Y, Wei Z. A Rational Survey of Art and Technology: From Traditional Painting to Intelligent Painting. 6th International Conference on Education, Language, Art and Inter-cultural Communication. Atlantis https://doi.org/10.2991/assehr.k.191217.224 Press, 2019,33(6): 722-728.

[٧] Hamill S. Surface Matters: Erin Shirreff's Videos and the Photography of Sculpture. Art Journal, 2018, 77(3): 6-19. https://doi.org/10.1080/00043249.2018.1530004

[٨]Lee T. New typographic experience in the post-digital age with 3D printing and ceramics. International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics. Springer, Cham, 2017,82(6): 161-170. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60495-4_17