Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

THE ROLE OF 3D PRINTING TECHNOLOGY IN IMPLEMENTING CREATURES AND PROSTHETIC MAKEUP IN FILMS

دور تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الابعاد في تنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي في الأفلام السينمائية

Salma Ahmed Ahmed Elsheikh
Décor Department, Faculty of Fine Arts, Mansoura University, Egypt
سلمى أحمد أحمد الشيخ
قسم الديكور – كلية الفنون الجميلة – جامعة المنصورة، مصر
salmaelsheikh@mans.edu.eg

Abstract

Scientific discoveries and technological advances have provided a great opportunity for new methods of applications of configuration processes to emergence; Technologies like: stop-motion and motion capture, has made a qualitative shift in the film & television industry, The age of innovation and growing demands for special effects has led to a range of new technologies reshaping the film industry and improving its qualitative aspects.

Creature design and prosthetic makeup techniques Such as: the usage of 3d elements, often made from plastics, to reconfigure actors' faces or bodies in order to transform them into different characters or creatures are one of the most attractive and exciting elements in films, particularly in the twenty-first century; Due to the emergence of advanced techniques that have helped to realistically reflect and extract those creatures in dazzling ways through different methods of implementation and construction as well as the mechanism of their movement.

That's why the need for 3D printing technology in its various techniques and materials, especially for creature and prosthetic makeup specialists and designers called; As it facilitated the conversion of their digital or physical designs into relatively cheap 3D models in a short amount of time, as well as having an exceptional level of detail and finishing end, in which it becomes a fertile field of study and technical development to reach the required form dramatically and aesthetically.

Keywords: *3D printing technology; Creature Design; Prosthetic Makeup; Filmmaking*

الملخص

قامت الاكتشافات العلمية والتقدم التكنولوجي بإتاحة الفرص لظهور طرق جديدة لتطبيقات المعالجات التشكيلية؛ حيث أحدثت التقنيات الحديثة مثل: تقنية توقف الحركة ونقل الحركة وغيرها، نقلة نوعية في صناعة السينما والتلفزيون وأدي عصر الابتكار وتزايد الطلب على المؤثرات الخاصة إلى مجموعة من التقنيات الجديدة التي تعيد تشكيل صناعة السينما وتُحسن الجوانب النوعية لها.

يُعد تصميم الكائنات وتقنيات المكياج الاصطناعي مثل: استخدام العناصر ثلاثية الابعاد والتى غالبا ما تكون من اللدائن، لإعادة تشكيل وجوه او اجسام الممثلين لتحويلهم الى شخوص أو كائنات مختلفة من أهم العناصر الجذابة والمثيرة للمُشاهد في الأفلام السينمائية ولاسيما حديثاً بالقرن الحادي والعشرين؛ نظراً لظهور تقنيات وأساليب متُقدمة ساعدت على تجسيدها بصورة واقعية مبهرة من خلال أساليب وطرق بنائها وتنفيذها وكذلك آلية تحريكها وتصويرها.

لذا دعت الحاجة إلى تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد بتقنياتها وموادها المختلفة لا سيما من منظور مُصممي الكائنات وأخصائي تنفيذ المكياج الاصطناعي؛ فقد سهلت تحويل تصاميمهم الرقمية أو المادية إلى نماذج ثلاثية الأبعاد رخيصة نسبيًا

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

وفي وقت قياسي، بالإضافة إلى تمتعها بمستوى استثنائي من التفاصيل واللمسات النهائية، ليصبح ذلك مجالاً خصباً للدراسة والتطور التقني ليصل للصورة المطلوبة درامياً وجمالياً.
يُشكل البحث أهمية كبيرة في الحاجة لتعريف مُصممي الكائنات والمكياج الاصطناعي على إمكانيات التقنيات الحديثة ومنها تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، وما مدى تأثيرها على عملية التنفيذ، وهل ستكون قادرة على تحقيق الهدف المُراد بأن تكون عنصراً متكاملاً مع طرق التنفيذ المُستخدمة قديماً في الأفلام السينمائية والمُسلسلات التلفزيونية، أم لا؟، وذلك من خلال تحليل نماذج لتطبيقاتها في الأفلام السينمائية والمُسلسلات التلفزيونية، في حدود زمانية منذ عام 1980م حتى عام 2022م، وحدود مكانية الولايات المتحدة الأمريكية

الكلمات المفتاحيه: تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد؛ تصميم الكائنات؛ المكياج الاصطناعي؛ صِناعة الأفلام

1. المقدمة

إن التطور الكبير للتقنيات التي قدمتها التكنولوجيا للبشرية أدي بشكل أو بآخر إلى ثورة علمية ومعرفية هائلة، مما انعكس إيجابياً على الرصيد المعرفي البشري، وبالتالي أدي إلي زيادة الاختراعات التي سهلت حياة البشر. إحدى أهم هذه التقنيات هي تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، وفيها يقوم المرء بتصميم رقمي مسبق ثلاثي الابعاد باستخدام برامج التصميم الخاصة أو عمل مسحاً ضوئياً ثلاثي الابعاد لمجسم موجود في الواقع، ثم تقوم الطابعة ثلاثية الأبعاد في أبسط صورها وأكثر تقنياتها شيوعاً بإنشاء المجسم عن طريق إضافة طبقة فوق أخرى من مواد الطباعة الخاصة حتى يتشكل المجسم المطلوب.

تُعد السينما فناً شاملاً جامعاً للعديد من العناصر التشكيلية، أحد جوانبها المرتبط بها ارتباطا مُباشراً وعمره نفس عمر صناعة السينما هو المؤثرات الخاصة أو ال Special Effects، وهي التقنيات التي تستخدم من قبل صناع الأفلام حتى يتمكنوا من إظهار ما ليس له وجود فعلي على أنه حقيقة؛ وذلك بتطويع كل الحيل المتاحة، فنجاح هذا النوع من الأفلام مرتبط بتطور مستوى الخداع والإبهار وحرفية التنفيذ بشكل رئيسي.

يُعتبر تصميم وتنفيذ الكائنات وتطبيق المكياج الاصطناعي إحدى أهم العناصر التشكيلية في صناعة السينما والتلفزيون، ويعتمد تنفيذهما على الميزانية بشكل كبير؛ حيث تكون هي العامل المحدد فيما إذا كان الكائن سيتم تنفيذه بالكامل أم رقميًا فقط أو مزيجًا من الاثنين، فمن أهم شروط نجاح المؤثرات الخاصة الاهتمام الدقيق بالتفاصيل، الأمر الذي توفره تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد وعمليات المُعالجة البعدية وهو السبب في اكتساح تلك التكنولوجيا ساحة التصميم والتنفيذ في السنوات القليلة الماضية وازدهارها. يمكن تقسم الكائنات في الأفلام إلي: كائنات أسطورية، الوحوش، الأشباح، الكائنات الفضائية وأخيراً الكائنات الروبوتية.

يتناول البحث تعريفاً بماهية تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، والدور الهام الذي لعبته في تنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي؛ بعمل دراسة تحليلية لنماذج من الأفلام السينمائية والأعمال التلفزيونية التي استخدمت التكنولوجيا بتقنياتها المُختلفة لإخراج نماذج مُتكاملة تشكيلياً بحسب رؤية المُخرج وبأقل التكاليف المُمكنة؛ حيث أنه يجب إدراك ان التلفزيون سينما لأن وسيطة الكاميرا وبالتالي الصورة، ويستخدم كافة الأساليب والوسائل التي تستخدمها السينما.

إن التطور الكبير للتقنيات التي قدمتها التكنولوجيا للبشرية أدي بشكل أو بآخر إلى ثورة علمية ومعرفية هائلة، مما انعكس إيجابياً على الرصيد المعرفي البشري، وبالتالي أدي إلي زيادة الاختراعات التي سهلت حياة البشر. إحدى أهم هذه التقنيات هي تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، وفيها يقوم المرء بتصميم رقمي مسبق ثلاثي الابعاد باستخدام برامج التصميم الخاصة أو عمل مسحاً ضوئياً ثلاثي الابعاد لمجسم موجود في الواقع، ثم تقوم الطابعة ثلاثية الأبعاد في أبسط صورها وأكثر تقنياتها شيوعاً بإنشاء المجسم عن طريق إضافة طبقة فوق أخرى من مواد الطباعة الخاصة حتى يتشكل المجسم المطلوب.
تُعد السينما فناً شاملاً جامعاً للعديد من العناصر التشكيلية، أحد جوانبها المرتبط بها ارتباطا مُباشراً وعمره نفس عمر صناعة السينما هو المؤثرات الخاصة أو ال Special Effects، وهي التقنيات التي تستخدم من قبل صناع الأفلام حتى

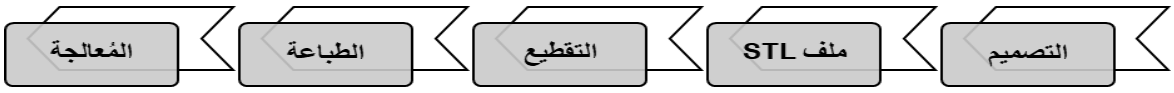
PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

يتمكنوا من إظهار ما ليس له وجود فعلي على أنه حقيقة؛ وذلك بتطويع كل الحيل المتاحة، فنجاح هذا النوع من الأفلام مرتبط بتطور مستوى الخداع والإبهار وحرفية التنفيذ بشكل رئيسي.
يُعتبر تصميم وتنفيذ الكائنات وتطبيق المكياج الاصطناعي إحدى أهم العناصر التشكيلية في صناعة السينما والتلفزيون، ويعتمد تنفيذهما على الميزانية بشكل كبير؛ حيث تكون هي العامل المحدد فيما إذا كان الكائن سيتم تنفيذه بالكامل أم رقميًا فقط أو مزيجًا من الاثنين، فمن أهم شروط نجاح المؤثرات الخاصة الاهتمام الدقيق بالتفاصيل، الأمر الذي توفره تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد وعمليات المُعالجة البعدية وهو السبب في اكتساح تلك التكنولوجيا ساحة التصميم والتنفيذ في السنوات القليلة الماضية وازدهارها. يمكن تقسم الكائنات في الأفلام إلي: كائنات أسطورية، الوحوش، الأشباح، الكائنات الفضائية وأخيراً الكائنات الروبوتية.
يتناول البحث تعريفاً بماهية تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد، والدور الهام الذي لعبته في تنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي؛ بعمل دراسة تحليلية لنماذج من الأفلام السينمائية والأعمال التلفزيونية التي استخدمت التكنولوجيا بتقنياتها المُختلفة لإخراج نماذج مُتكاملة تشكيلياً بحسب رؤية المُخرج وبأقل التكاليف المُمكنة؛ حيث أنه يجب إدراك ان التلفزيون سينما لأن وسيطة الكاميرا وبالتالي الصورة، ويستخدم كافة الأساليب والوسائل التي تستخدمها السينما.
تتمثل في حاجة المصممين وصُنَّاع الأفلام السينمائية والأعمال التلفزيونية للتعرف على إمكانيات تكنولوجيا الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد، وما مدى تأثير كلاً منهما على تنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي في الأفلام السينمائية، وهل ستكون الطباعة ثلاثية الابعاد بديلاً فعلياً أم عنصراً مُكملاً ومُتكاملاً مع طرق المُعالجة والتنفيذ المُستخدمة قديماً؟
البحث يثرى الباحث ودارس صناعة الأفلام السينمائية والأعمال التلفزيونية بالتعرف على تكنولوجيا الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد، وطُرق الاستفادة منهما في تجسيد الكائنات والمكياج الاصطناعي، مع فهم الدور الوظيفي لها وما يمكن أن تقدمه من توفير الوقت والجهد والمال.
تهدف الدراسة إلى تعريف الباحثين وصُناع الأفلام السينمائية بتأثير الدور الذي لعبته تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في تطور تصميم وتنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي في الأفلام السينمائية والمُسلسلات التلفزيونية.

2. تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد والمَاسح الضوئي ثلاثي الابعاد

تُعرف الطباعة ثلاثية الأبعاد أيضاً بالتصنيع المُضاف، وتُمَكِن الطباعة ثلاثية الأبعاد المصممين من نمذجة الأفكار سريعاً بعمل نماذج أولية مُصغرة للمشاريع في مجموعة متنوعة من المواد الأمر الذي لا تستطيع أي تقنية أخرى القيام بها.



رسم توضيحى 1: خطوات عمل الطباعة ثلاثية الأبعاد

تتم طباعة مَلفات لتصميمات رقمية ثلاثية الأبعاد تم تصميمها سابقاً باستخدام برامج التصميم الخاصة، مثل: برنامج Zbrush، وتم حفظها بصيغة STL، أو بعمل مَسحاً رقمياً ثلاثي الابعاد لمجسم موجود بالفعل إلى كائن مادي باستخدام أحد تقنيات الطباعة المختلفة كتقنية نمذجة الترسيب المنصهر Fused Deposition Modeling (FDM) على سبيل المثال لا الحصر، وهي الأكثر شيوعاً، وفيها يتم تطبيق طبقات متتالية طبقة فوق الأخرى من مواد خاصة، مثل: البلاستيك كالبولي كربونات (PC)، المَعادن كالفولاذ المقاوم للصدأ Stainless-steel، المَساحيق Powders كالبولي أميد،

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

الراتنجات Resins كالراتنج الشفاف، الورق، الجرافين Graphene أو السيراميك Ceramics حتى يتم بناء المجسم المطلوب بالكامل. ثم يأتي بعد ذلك دور عمليات المُعالجة ما بعد الطباعة؛ وهي: (McMills, 2017)

رسم توضيحى 2: تقنيات المُعالجة بعد الطباعة

الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد هو عملية تحليل كائن في العالم الحقيقي؛ بجمع بيانات ثلاثية الأبعاد عن شكله ومظهره، حيث يمكن استخدام تلك البيانات بعد ذلك في بناء نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد يتم طباعتها لاحقاً باستخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد. يمكن أن يعتمد الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد على العديد من التقنيات المختلفة، لكل منها قيوده ومزاياه وتكاليفه. لكنها تقنية سريعة، مرنة ودقيقة للغاية. الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد تقنيتان مختلفتان داخل نفس العالم سريع التطور حيث يكون كل شيء ممكنًا تقريبًا مع التكنولوجيا والمعرفة المناسبة. (SCANNING, 2022)

3. تصميم الكائنات والمكياج الاصطناعي Creature Design and Prosthetic Makeup

3.1. تصميم الكائنات Creature Design

كلمة "كائن" تعني شيء تم إنشاؤه إما متحركًا أو جامدًا، وتأتي في العديد من الأصناف؛ حيث يمكن أن تكون مزيجاً من علم الحيوان، علم الحفريات، الانسان وحتى من مواد غير عضوية بشكل معقول.(Dys, 2020)

بدأ ظهور الكائنات في الأفلام السينمائية منذ خمسينات القرن العشرين في فيلم The beast 20000 fathomsعام 1953م، وفيلمCreature from the black lagoon عام 1954م، حيث يُعد الأول من الارهاصات الأولى لازدهار ذلك النوع من أفلام الرعب الكلاسيكية والخيال، بينما يرجع تاريخ أفلام الكائنات الخيالية إلى حقبة الأفلام الصامتة، لذا لقبت تلك الفترة بالعصر الذهبي لأفلام الكائنات. يمكن تقسم الكائنات في الأفلام إلي: كائنات أسطورية، الوحوش، الأشباح، الكائنات الفضائية وأخيراً الكائنات الروبوتية. (هلال، 2016)

3.2. المكياج الاصطناعي Prosthetic Makeup

هو باختصار عملية استخدام تقنيات النحت والقولبة والصب الاصطناعية لإنشاء تأثيرات خاصة مُتقدمة باستخدام قطع اصطناعية؛ حيث يمكن أن يجعل الممثل يبدو كشخص آخر، أو يتلاعب بعمر الممثل ويجعله أكثر شيخوخة، كما يمكن أن يضيف وزنًا إلى الممثل، أو يبتكر كائنات ووحوشًا، وأخيراً يخلق إصابات وجروح تبدو حقيقية بشكل كبير. (Team، 2021)

3.3. الطرق التقليدية في بناء وتنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي

عندما يتعلق الأمر بعملية التصميم التي تسبق أي صياغة أو بناء، فإنه عمل كبير يَطلب جهداً جماعياً مُشتركاً، يستلهم فيه مُصممي الكائنات من الطبيعية مع الأخذ برؤية المخرج في الاعتبار الأساسي. تضمنت أقدم طرق بناء الكائنات رجلاً يرتدي بذلة مَطاطية تتميز بتسهيل حركة مُرتديها، لكن كائنات اليوم أصبحت أكثر تعقيدًا وواقعية. يقوم مصمم الكائنات

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

بوضع تصور لفكرة التصميم ثم عَمل الدراسات التنفيذية المَادية أو الرَقمية. يمكن في هذه المرحلة إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد في عملية تسمى 3D Modeling، وتكون إما:

- أولية Prototype ، تساعد في عملية العصف الذهني في المراحل الأولي لعملية التصميم.
- مُصغرة scale models/ miniatures ، تستخدم في مرحلة بدء التصوير وباستخدام الحيل المُختلفة للتصوير تظهر بحجمها الحقيقي، الأمر الذي يعود استخدامه إلى الأيام الأولى للسينما.

كما يمكن تنفيذ مكياج المؤثرات الخاصة، الذي يتضمن عمليات تنفيذ تقليدية تُستخدم لتغيير ملامح وهيئة شخص ما، مثل: الأنف والذقن والفكين والأسنان والبطن.. الخ، مما يجعله غير قابل للتعرف. ويمكن أن يكون تنفيذ البذلة التي يرتديها المُؤدي ليتحول لكائن ما غير بشري، الأمر الذي يختلف عن ارتداء الملابس؛ لأن المُشاهد لا يري عملية ارتداء المؤدي البذلة بل يري الكائن في شكله النهائي، والمتخصص هو فقط من يعلم بحقيقة قيام مؤدي بهذا الدور. مثال: الشرطي الالي Robocop، يري المشاهد الممثل بشكله الآدمي ثم يرتدي البذلة كجزء من الزي الخاص به.

4. دراسة تحليلية لبعض النماذج من الأفلام السينمائية والمسلسلات التي استخدمت تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد في تنفيذ الكائنات والمكياج الاصطناعي الخاص بها

وقع اختيار الباحثة على تلك النماذج بالتحديد وترتيبها ترتيباً زمنياً من الأقدم إلى الأحدث وأيضاً استخدام العديد من الصور التوضيحية بدءً من عملية التصميم وصولاً للتنفيذ والطباعة؛ لقوة ووضوح استخدام تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الابعاد في تنفيذ كائناتها سواء في شكل نموذج أولي مُصغر أو قطع بالحجم الطبيعي تم دمجها مع الطرق التقليدية، وكذلك في تنفيذ المكياج الاصطناعي من قطع مُكملة للمكياج الأساسي أو مكملات اصطناعية عضوية مما أضاف بُعداً جديداً لطرق التنفيذ القديمة، وكذلك لتوفر المصادر المُختلفة حول طريقة التنفيذ تلك.

4.1. أولاً: الكائنات

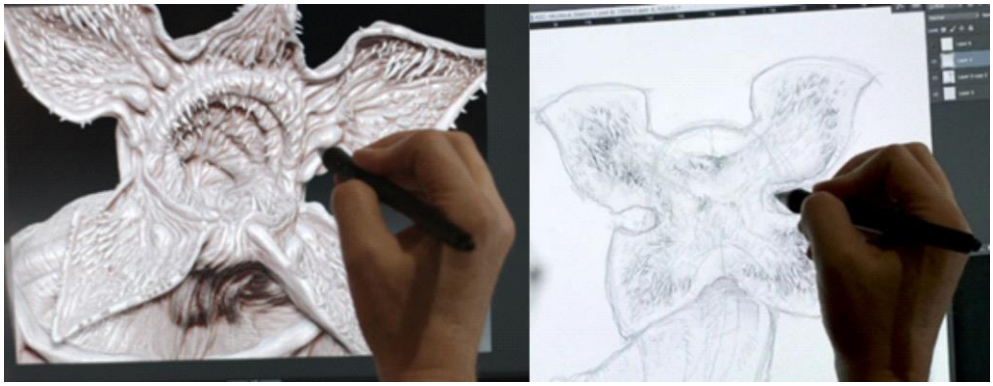
4.1.1. الوحوش Monsters:

مُسلسَل "أشياء غريبة" Stranger things (2016م)
تنفيذ كائن Demogorgon:

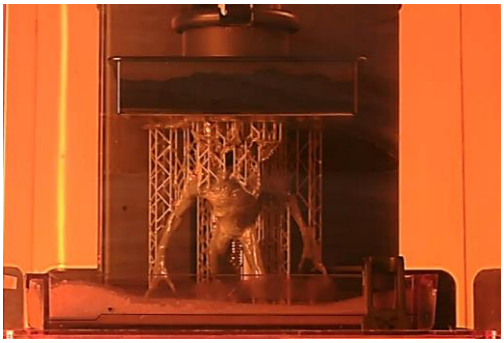
أراد المخرجين أن تعكس عملية التصميم الأساليب التقليدية التي استخدمتها استوديوهات الأفلام في الثمانينيات، قاموا باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لتحقيق تصميمات الكائن باتباع نهج هجين في التصميم بين العملي والرقمي.
(The Visual Effects Behind Stranger Things' Monster, 2017)
تم تنفيذ كائن الـ Demogorgon بسرعة نسبيًا؛ *بداية من* رسم الرأس وهو وجه مزهر مغطى بأسنان حادة، ثم تم تمرير هذا الرسم إلى فريق التصميم، الذي أكمله على جهاز Wacom اللوحي باستخدام قلم Cintiq Pro، ثم قاموا بتصديره إلى شركة Perform Group لطباعة نموذج مصغر من الكائن طباعة ثلاثية الابعاد باستخدام طابعة Form 3، الذي استغرق يوم أو يومين فقط. بعد ذلك عرضوا النموذج الأولي علي فريق الإنتاج والمخرجين للحصول على الموافقة النهائية.
(How Formlabs, ZBrush, and Wacom Bring Sculpting Into the Digital Age, 2022)

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar



شكل 1: *يمين: الرسم الرقمي ثنائي الأبعاد للكائن، يسار: الرسم الرقمي ثلاثي الأبعاد باستخدام برنامج Zbrush. المصدر:*
https://formlabs.com/eu/blog/how-formlabs-zbrush-wacom-bring-sculpting-into-digital-age/



شكل 2: *عملية الطباعة ثلاثية الابعاد على طابعة Form 3.*
المصدر: https://formlabs.com/eu/blog/how-formlabs-zbrush-wacom-bring-sculpting-into-digital-age/

شكل 3: *يمين: عملية طلاء نموذج الكائن المطبوع ثلاثي الأبعاد، يسار: تفاصيل الكائن ثلاثي الأبعاد عن قرب. المصدر:*
https://formlabs.com/eu/blog/visual-effects-stranger-things-monster-demogorgon/

ISSN Print:3009-707X
ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

4.1.2. الكائنات الفضائية Aliens:

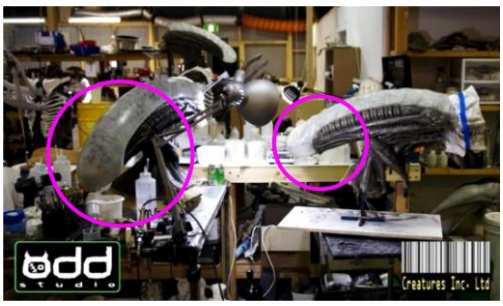
فيلم أجنبي: العهد" Alien: Covenant" (2017م)

تنفيذ الكائن الفضائي نفسه Xenomorph

نظراً لتضمن الكائن شفاه من السيليكون وقباب من الراتنج وجلود الجسم من مادة اللاتكس الرغوية وهي كلها طرق تقليدية للتنفيذ، فانه تم تصميم نسخة رقمية متطورة من الكائن؛ حيث تم دمج عمليات المسح الضوئي للكائنات مع نماذج من برنامج ZBrush دائمة التطور، وهي عملية أشرف عليها عن كثب مشرفا CG *مانويل مانتيرو Manuel Mantero* و*جوليان بولباخ Julian Bulbach* .

نحت الكائن الرقمي *داميان غيمونو Damien Guimoneau*، الذي أجري العديد من التعديلات التجميلية على التصميم العملي الراسخ مع الحفاظ على المقياس عند حوالي 270سم تقريباً، لذلك كان لا يزال حجم الكائن كبيرًا جدًا. تضمنت التعديلات: رأس الكائن، أوتار الفم التي أصبحت أقل عددًا مما جعل الفكين أكثر تعرضًا، جميع الأسنان مطبوعة طباعة ثلاثية الأبعاد، الكتف، القفص الصدري أكثر وضوحاً، الأرجل رقمية.

قام فريق العمل في البداية بمسح تمثال *برادلي سيمز Bradley Simms* الكلاسيكي للكائن ضوئيًا، ثم تفكيكه في ملفات على برنامج Zbrush استعداداً للطباعة ثلاثية الابعاد لبعض الأجزاء. قاموا ببناء القفص الصدري من العظام المطبوعة ثلاثية الأبعاد من مادة اليوريثين polyurethane التي تتميز بالصلابة وحرية التصميم، مع بعض الأقسام من مطاط النيوبرين neoprene المرن. وكذلك تم تنفيذ الرأس بعد مسحها ضوئيًا ووضع اللمسات الأخيرة في Zbrush، وأخيراً تفكيكها مثل مجموعة نماذج منفصلة حتى يتمكن الفريق من طباعتها. (philologist, 2018)



شكل 4: *تركيب أجزاء الرأس المطبوعة ثلاثية الابعاد للكائن.*
المصدر: https://www.avpgalaxy.net/website/interviews/adam-johansen/

شكل 5: *يمين: تطبيق أجزاء الرأس المطبوعة ثلاثية الأبعاد على الكائن، يسار: تطبيق القفص الصدري المطبوع ثلاثي الابعاد على الكائن.*
المصدر: https://www.avpgalaxy.net/website/interviews/adam-johansen/

ISSN Print:3009-707X
ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

تنفيذ بيض الكائن الفضائي Alien eggs

تم تنفيذ البيض الفضائي الذي ظهر بشكل واضح في الفيلم والذي تم بنائه باستخدام الطباعة ثلاثية الابعاد بشكل فردي في شكل طبقات من اللاتكس والألياف الزجاجية. أدي استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد إلي زيادة سرعة العملية التكرارية، وسهلت كثيراً عملية إنتاج النماذج الأولية بشكل أسرع. (Savage، 2017)

شكل 6: *يمين أعلى: بيضة الكائن الفضائي بعد الطباعة ثلاثية الأبعاد من اللاتكس والألياف الزجاجية. يسار أعلى: أثناء تطبيق عمليات المعالجة على بيض الكائن. أسفل: الشكل النهائي لبيض الكائن الفضائي في حالته المُغلقة. المصدر:*
https://youtu.be/i_kr8mAM5Dg

شكل 7: *الشكل الداخلي لبيض الكائن المطبوع ثلاثي الأبعاد من اللاتكس والألياف الزجاجية. المصدر:*
https://youtu.be/i_kr8mAM5Dg

تنفيذ الكائن الذي يتعلق بالوجه Facehugger

تم نحته وتصميمه بواسطة *كولين شولفر Colin Shulver* و*آندي هانت Andy Hunt*. استند النموذج الرقمي إلى نموذج مُجسم مرجعي لتصميم قديم، الذي كان مزودًا بالهيكل العظمي والعضلات والأوتار وطبقات الجلد. يقول، مشرف المؤثرات البصرية للفيلم، *ستيوارت بن Stuart Ben*:" بمجرد فحص التصميمات، تم عمل مسحاً ثلاثي الأبعاد ونحت تفاصيل

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

إضافية على السطح باستخدام برنامج ZBrush، ثم قمنا ببناء أنبوب البيض الذي يصطدم بحناجر الناس، وتمت طباعته باستخدام الطباعة ثلاثية الابعاد".

شكل 8: *كائن Facehugger المطبوع ثلاثي الأبعاد*

4.1.3. الروبوتات Robots:

4.1.3.1. فيلم "شبح في الصدفة" Ghost in the Shell (2017م)

تنفيذ الرّائد المُختار The Major

استخدم فريق المؤثرات البصرية للفيلم تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد لإحياء فيلمهم، واستغرق الأمر حوالي شهر لاختبار مواد مختلفة قبل الوصول إلى المنتج النهائي. راقب فريق Weta Workshop المدير *روبر ساندرز Ruper Sanders* الذي كان حاضرًا جسديًا لمعظم العملية وأشرف على كل التفاصيل.

قامت ورشة Weta بنمذجة بذلة الهيكل الداخلي كاملة لتناسب نسخة بالحجم الطبيعي من جسم الممثلة *سكارليت جوهانسون*، وطباعتها طباعة ثلاثية الأبعاد بتقنية (SLA) باستخدام الراتنج الأسود والشفاف في 1400 جزء فردي. (Sanders, 2017)

كما تمت طباعة الرأس بمقياس واحد ونصف، ودمجها بعد ذلك باستخدام CGI. طُبعت الرئتين طباعة ثلاثية الأبعاد بخامة النايلون nylon باستخدام تقنية تلبيد ليزر انتقائية (SLS)، وكذلك طُبعت المفاصل والذراعان طباعة ثلاثية الأبعاد من الفولاذ steel لإضفاء الاستقرار والمتانة على الهيكل العظمي.(Koslow, 2017)

شكل 9: *القطع المطبوعة ثلاثية الأبعاد (الهيكل الداخلي، الرأس، الرئتين، المفاصل.. الخ).*
المصدر: https://all3dp.com/printing-scanning-ghost-in-the-shell/

ISSN Print:3009-707X
ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

تنفيذ قناع الروبوت غيشا Robo Geishas

صُممت أقنعة الغيشا لتناسب وجوه الممثلين في الواقع؛ حيث تم إجراء مسحاً ضوئيًا ثلاثي الأبعاد لممثلة يابانية شابة تدعى *ريلا فوكوشيما Rila Fukushima*، ثم إعادة تصميمها رقميًا، بعد ذلك تمت عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد للأقنعة شديدة التفصيل ومُعالجتها.(3D, n.d.) كان لتلك الأقنعة تروس داخلية عاملة وأعضاء إلكترونية وظيفية تسمح لها بالفتح والغلق إلى أجزاء، مثل أبواب الخزانة.

(Ghost in the shell special effects a triumph of 3d printing & CGI, 2017)

شكل 10: *قناع الغيشا المطبوع ثلاثي الأبعاد*
المصدر: *https://www.wetaworkshop.com/projects-in-depth/ghost-in-the-shell-practical-effects/*

4.2. ثانياً: المكياج الاصطناعي

4.2.1. مسلسل "ستار تريك ديسكفري" Star Trek: Discovery (2017م)

تنفيذ كائنات الكلينغون Klingons

عملية التحول لكائنات الكلينغون Klingons هي عملية مفصلة، بدأت بالتصميمات الأولى التي جعلت الكائنات صلعاء ذات تشريح يسلط الضوء على الحواس (المستقبلات الحسية). يُعد وجود فريق من فناني FX الخاصين الموهوبين أمرًا أساسيًا، بما في ذلك *جلين هيتريك Glenn Hitrick*، رئيس مكياج الأطراف الاصطناعية والمؤثرات الخاصة، الذي جلب مفهوم الطابعة ثلاثية الأبعاد لإنشاء الأجزاء الصناعية التي يرتديها الممثلون.(MCVEY, 2018)

قان هيتريك بعمل مسحاً ثلاثي الابعاد للممثلين، حتى يتمكن الفريق من البناء وتجربة مواد محاكاة مختلفة للوصول إلى المظهر الذي يريدونه، ثم استخدم برنامج Zbrush لوضع اللمسات الأخيرة على التصاميم، بعد ذلك جاء دور الطباعة ثلاثية الأبعاد، وأخيراً عمليات المُعالجة البعدية للحصول على الشكل المطلوب، مما قلل الوقت اللازم لوضع مكياج المؤثرات الخاصة التقليدي من ثماني ساعات إلى أقل من ثلاث ساعات.(WRIGHT, 2017)

ISSN Print:3009-707X
ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

شكل 11: اثناء تطبيق القطع المطبوعة ثلاثية الأبعاد على وجه الممثلة
المصدر: https://trekmovie.com/2018/03/29/interview-star-trek-discovery-makeup-team-on-klingon-and-tellarite-updates-and-borg-hopes/.

4.2.2. فيلم "مفاجأة مذهلة" Bombshell(2019م)
تنفيذ المكياج الاصطناعي

أمضى *كازو هيرو Kazuo Hiro*، *فنان* مؤثرات المكياج، وفريقه شهورًا في مشاهدة فوكس نيوز للحصول على أفضل فهم ممكن لمظهر المذيعة *كيلي*، ثم قام بعمل مسحًا ثلاثي الأبعاد لرأس كلاً من *تشارليز ثيرون* (الممثلة) *وكيلي*، وبعد دراسة الصور ومقارنتها ببعضها البعض، تمكن من تحديد الأجزاء الصناعية اللازمة لخلق التشابه. أحد الاختلافات الرئيسية بين وجه *ثيرون وكيلي* هو أنوفهم كما أشار هيرو؛ حيث ظهر أنف كيلي أكبر من أنف *ثيرون* ولديه فتحات أنف أكبر.
لإعادة إنشاء أنف كيلي على وجه *ثيرون*، قام هيرو بعمل قالب لشكل فتحات أنف *ثيرون*، ثم استخدام برنامج Zbrush لنحت وتصميم سدادات الأنف المخصصة، وأخيراً قام بطباعتها طباعة ثلاثية الأبعاد. كان لكل سدادة أنف مقبض؛ حتى يتمكن هيرو والعاملين في فريق المكياج من سحبها إلى الداخل والخارج بسهولة باستخدام الملاقط، الأمر الذي استغرق ثلاث إلى خمس محاولات لفريق المكياج للحصول على القطع المناسبة؛ لأنها إذا كانت كبيرة جدًا فستؤثر على صوت الممثلة. في النهاية، تمت طباعة ما يقرب من 40 سدادة أنف. (Thallon, 2020)
تم صنع أطراف اصطناعية أخرى للوجه لكن بالطرق التقليدية، لتغيير بنية وجه *ثيرون* بمهارة؛ حيث استُخدم السيليكون الطبي لتنفيذها ولصقها على وجه الممثلة بغراء أيضاً طبي قوي. كانت أيضاً العيون مغطاة بقطع جفن اصطناعية، وتم استخدام قطعاً من الرموش المزيفة يطلق عليها Lashify Gossamers للتلاعب بوزن خط الرموش، مما أعاد تشكيل عيون *ثيرون*، كما أنها ارتدت عدسات لاصقة ملونة لأن عيون كيلي زرقاء غامقة، وكذلك ذقناً مزيفة لتحديد شكل الفك المربع. كان لابد من تطبيق هذه الأطراف الاصطناعية على *ثيرون* كل يوم، وهي عملية تستغرق عادة ما يقرب من ثلاث ساعات. (Boissonneault، 2020)

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

شكل 12: *يمين: أثناء تطبيق المكياج الاصطناعي على أنف الممثلة، يسار: شكل السدادة المطبوعة ثلاثية الابعاد داخل الأنف. المصدر: https://youtu.be/GNkaFQvjo8o*

شكل 13: *مُقارنه بين شكل تشارليز ثيرون وميغان كيلي بعد تحويل الأولي لشكل الثانية*

4.2.3. مُسَلسَل "يعيش مع الذئاب" Raised by Wolves (2020م)

4.2.3.1. تنفيذ الجمجمة القديمة

طبعتُ الرأس بالكامل بثلاث طبعات بتقنية (SLA) باستخدام راتنج شفاف Clear Resin، وأخذت كل طبعة حوالي خمس أو ست ساعات، ثم تم تجميع الأجزاء المطبوعة ثلاثية الأبعاد معًا، وأنهاها صانع القوالب الرئيسي، *ماثيو هوارد Matthew Howard*، الذي أضاف زجاجًا لجعل الجمجمة تبدو قديمة
(Behind the Scenes: "Raised by Wolves" 3D Printed Props and Prosthetics, 2020)

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

شكل 14: *خطوات تنفيذ الجمجمة القديمة بالطباعة ثلاثية الأبعاد (SLA) في الموسم الأول من المسلسل. المصدر:* https://formlabs.com/eu/blog/raised-by-wolves-3d-printed-props-prosthetics/

4.2.3.2. اليد الميكانيكية Mechanical Hand

كانت هذه اليد الميكانيكية المفصلية واحدة من أكثر الأجزاء صعوبة في التنفيذ؛ فالأصابع يجب أن تكون قابلة للتمثيل وهو أمر صعب إلى حد ما فيما يتعلق بالقيود الزمنية. تم نحتها رقميًا باستخدام برنامج Formlabs PreForm، وتقسيمها إلى أجزاء لتناسب منصة البناء في الطباعة ثلاثية الابعاد، استخدمت مادة الراتنج Rigid 4000. بعد الطباعة، أنهى الفنان *ستيفن سوندرز* اللمسات الأخيرة بورق ذهبي ومجموعة متنوعة من تأثيرات الطلاء لجعلها تبدو أصلية ومستخدمة جيدًا. (Behind the Scenes: "Raised by Wolves" 3D Printed Props and Prosthetics, 2020)

شكل 15: *يد ميكانيكية مطبوعة ثلاثية الأبعاد في في الموسم الأول من مسلسل Raised by Wolves. المصدر:* https://formlabs.com/eu/blog/raised-by-wolves-3d-printed-props-prosthetics/

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

4.2.3.3.تنفيذ الأجزاء الكبيرة (دمية تكرار الممثلة)

أحد التحديات التي واجهت فريق العمل كان اختيار الطابعة ثلاثية الابعاد المناسبة لطباعة أحجام كبيرة لطباعة رأس بشري كامل نسخة طبق الأصل مثالية من وجه الممثلة يمكننا طلاءها بعناية لمطابقتها. قديماً، كانت هذه العملية تستغرق وقتًا طويلاً للغاية، وتتضمن طاقم عمل كبير. هذه المرة، تمكنا من طباعة وجه الأم وCNC على جسدها في غضون أسبوع واحد ورسم الدعامة النهائية وجاهزة لوضعها في أقل من أسبوعين.
تم استخدام طباعة الراتنج مباشرة من الطابعة؛ كانت مفصلة بما فيه الكفاية للصمود على هذه المسافة. وفر لنا هذا قدرًا هائلاً من الوقت والمواد والمال. من المهم ملاحظة أن هذه الدعامة لم تكن لتصمد في لقطة مقربة، فقد تم صنعها بشكل خاص في اللقطة النهائية التي تراها أعلاه. سمح لنا هذا وهو شيء لا يقدر بثمن في عالم صناعة السينما الواعي بالميزانية.

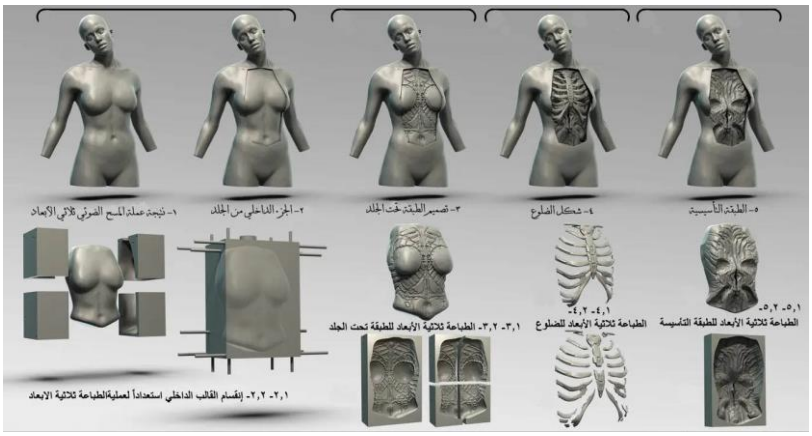
شكل 16: أثناء عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد لرأس الممثلة أماندا كولين، باستخدام الراتنج التجريبي

4.2.3.4. تنفيذ تشريح الأندرويد Android Dissection

استنادًا إلى تصميمات الأندرويد التي أنشأها فنان المفهوم *فوريو تيديشي Furio Tedeschi*، بدأ الفريق بفحص ثلاثي الأبعاد للممثلة وأنشاء أربع طبقات داخلية باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد: طبقة الجلد الأولى، الطبقة تحت الجلد، الضلوع، وأخيراً القاعدة تحت الضلوع.
لصنع طبقة الجلد الأولى، صمم فيرق العمل القالب الداخلي الأساسي ثم ولدوا القالب السلبي، والذي تم تقسيمه إلى أربعة أجزاء استعداداً للطباعة ثلاثية الأبعاد بتقنية نمذجة الترسيب (FDM). بعد ذلك تم تجمع القطع وملئها بالسيليكون لمحاكاة الجلد.
اتبعت طبقة الجلد تحت الجلد والطبقة الأساسية نفس العملية. أما بالنسبة للأضلاع، فقد تمت طباعة الأجزاء الأخيرة مباشرة في راتنج شفاف Clear Resin، وتم تجميعها وطلائها بلمسة نهائية سوداء غير لامعة. (Behind the Scenes: "Raised by Wolves" 3D Printed Props and Prosthetics, 2020)

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar



شكل 17: *خطوات الطباعة ثلاثية الأبعاد للأربع طبقات من الجلد والضلوع والقاعدة أسفل الضلوع. المصدر: /https://formlabs.com/eu/blog/raised-by-wolves-3d-printed-props-prosthetics*

شكل 18: *الفن المفاهيمي لتصميم الضلوع، وخطوات وتقطيعها وطبعاتها طباعة ثلاثية الأبعاد ثم تجميعها وتركيبها في الموسم الأول من المسلسل. المصدر: /https://formlabs.com/eu/blog/raised-by-wolves-3d-printed-props-prosthetics*

4.2.3.5. تنفيذ المكياج الاصطناعي لأحد الممثلين

تُجسد شخصية بول كوكون Paul Cocoon كيفية دمج تقنيات التصنيع التقليدية والطباعة ثلاثية الأبعاد معاً لإنشاء شيء كان من الممكن أن يكون صعبًا للغاية في الماضي من حيث الوقت والتكلفة؛ تطلب العمل تنفيذ بشرة متقشرة مرنة يمكنها التحرك مع تعبيرات وجه وجسد الممثل. لذا كانت الطباعة ثلاثية الأبعاد هي الحل الواضح؛ بسبب قدرتها على إعادة إنتاج التفاصيل المعقدة بدقة وسرعة عالية، تم طباعة سلسلة من قوالب الملمس المسطحة بأحجام مختلفة على ألواح من

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

السيليكون، والتي تم لصقها فما بعد علي الممثل. (The Future of Props and Make-Up Effects: 3D Printing Large Props and Molds With the Form 3L for "Raised by Wolves" Season 2, 2022)

شكل 19: *أثناء عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد لقوالب الملمس المسطحة على طابعات Form 3L ثلاثية الأبعاد في الموسم الثاني من المسلسل.*
المصدر: https://formlabs.com/eu/blog/3d-printing-large-props-and-molds-form-3l-raised-by-wolves/

شكل 20: *الجمع بين ملمس جلد الطباعة ثلاثي الأبعاد وتقنيات التنفيذ التقليدية. المصدر:* https://formlabs.com/eu/blog/3d-printing-large-props-and-molds-form-3l-raised-by-wolves/

PIJAD https://pijad.journals.ekb.eg/?lang=ar ISSN Print:3009-707X
PUA www.pua.edu.eg ISSN Online: 3009-7304

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

5. نتائج البحث

- تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد تتكامل بشكل مثالي ومُتسارع مع التكنولوجيات الموجودة بالفعل وطرق التنفيذ التقليدية؛ فقد ساهم التطور التكنولوجي المُستمر للماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والطباعة ثلاثية الأبعاد في إثراء طرق تنفيذ الكائنات وتطبيقات المكياج الاصطناعي في الأفلام السينمائية والاعمال التلفزيونية.
- تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد بتقنياتها المُختلفة لها مستقبل كبير في تنفيذ الكائنات وتطبيقات المكياج الاصطناعي في الأفلام السينمائية والاعمال التلفزيونية.

6. توصيات الباحثة

- المزيد من البحث في مدى تأثير تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الابعاد على تنفيذ المُعالجات التشكيلية المُختلفة للسينما والتلفزيون وكذلك في المسرح من حيث الديكور/ الملابس والمكملات.
- حَث الجهات المتخصصة بالتقنيات الحديثة على امداد الجامعات، الأكاديميات والمؤسسات المتخصصة في مجالات السينما، المسرح والتلفزيون بالتقنيات المتطورة خاصة الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والطابعات ثلاثية الابعاد، وبالتالي كل ما يترتب على ذلك من مواد الطباعة المختلفة والمختصين للتعريف بها وطريقة عملها؛ لخلق قاعدة من المتخصصين في المجال.
- توفير وسهولة الوصول للطابعات ثلاثية الأبعاد في الأسواق، مع التوسع في استخدامها بشكل عملي في المُعالجات التشكيلية للسينما، المسرح والتلفزيون المَصري.

7. المراجع

1. 3D, R. (n.d.). *A Look at the Stunning 3D Printed Prop from the action packed 'Ghost in the Shell*. Retrieved from https://rapid3d.co.za/stunning-3d-printed-ghost-in-the-shell-prop/
2. Adam Savage 17) .May , 2017 .(The Creature and Special Effects of Alien: Covenant) !Neil Corbould مع مُشرف التأثيرات المرئية نيل كوربولد Adam Savage، المحاور) تم الاسترداد من مُقابلة آدم سافاج Neil Corbould: https://youtu.be/i_kr8mAM5Dg
3. *Behind the Scenes: "Raised by Wolves" 3D Printed Props and Prosthetics*. (2020, December 9). Retrieved from https://formlabs.com/eu/blog/raised-by-wolves-3d-printed-props-prosthetics/
4. Cash, J. (2020, August 31). *Symbolic Use of Props in Film*. Retrieved from THE DRAMA TEACHER: https://thedramateacher.com/symbolic-use-of-props-in-film/
5. Dys, N. (2020, April). *Characters and Creatures: Know the Difference.* Retrieved from https://core.ac.uk/download/322921149.pdf
6. *Ghost in the shell special effects a triumph of 3d printing & CGI* 6) .April تم الاسترداد من .(2017 , https://press.ginkgo3d.com/ghost-in-the-shell-special-effects-a-triumph-of-3d-printing-and-cgi /
7. H&MUA Team 5) .May, 2021 .(*What is Prosthetic Makeup* تم الاسترداد من ?https://hair-and-makeup-artist.com/prosthetic-makeup/
8. Hart, E. (2013). *The Prop Building Guidebook* (1st ed.). New York: Routledge.
9. *How are seashells created?* (2006, Octoper 23). Retrieved from https://www.scientificamerican.com/article/how-are-seashells-created/
10. *How Formlabs, ZBrush, and Wacom Bring Sculpting Into the Digital Age*. (2022, August 23). Retrieved from https://formlabs.com/eu/blog/how-formlabs-zbrush-wacom-bring-sculpting-into-digital-age/

Pharos International Journal of Arts and Design – **PIJAD**
Salma Ahmed Ahmed Elsheikh / Volume 1, Issue 1, March 2024
Received: December 16, 2023-**Accepted**: January 15, 2024-**Published**: March 18, 2024
https://pijad.journals.ekb.eg/article_353296.html?lang=ar

11. Koslow, T. (2017, 30 March). *3D Printing & Scanning Drive "Ghost in the Shell" VFX*. Retrieved from https://all3dp.com/printing-scanning-ghost-in-the-shell/
12. MATT WRIGHT 3) .August, 2017 .(*STLV17: Designers Explain Why 'Star Trek: Discovery' Klingons Are Bald And More* تم الاسترداد من .https://trekmovie.com/2017/08/03/stlv17-designers-explain-why-star-trek-discovery-klingons-are-bald-and-more /
13. McMills, A. E. (2017). *3D Printing Basics for Entertainment Design.* Routledge.
14. MCVEY, C. (2018, Febuary 12). *Star Trek: Discovery': See the Transformation From Human to Klingon*. Retrieved from https://www.hollywoodreporter.com/tv/tv-news/star-trek-discovery-see-transformation-human-klingon-make-me-a-klingon-1083862/
15. *Original Prusa printers in Star Wars?– Interview with Joshua Lee*. (2019, December 20). Retrieved from https://blog.prusa3d.com/original-prusa-printers-in-star-wars-interview-with-joshua-lee_31181/
16. philologist, T. m. (2018, february 4). *Alien: Covenant, the Alien*. Retrieved from https://monsterlegacy.net/2018/02/04/starbeast-alien-covenant/#more-10861
17. Sanders, R. (Director). (2017). *Ghost in the Shell (2017) - "Creating The Shell" Featurette - Paramount Pictures* [Motion Picture].
18. SCANNING, C. (2022, July 8). Retrieved from https://www.central-scanning.co.uk/3d-scanning-or-3d-printing-whats-the-difference/
19. Tess Boissonneault 23) .January, 2020 .(*The subtle use of 3D printing in new 'Bombshell' movie* تم .الاسترداد منhttps://www.3dprintingmedia.network/3d-printing-bombshell-charlize-theron /
20. Thallon, I. P. (2020, February 10). *'Bombshell' won the Oscar for best makeup and hairstyling. Here's how Charlize Theron transformed into Megyn Kelly*. Retrieved from https://www.insider.com/charlize-theron-megyn-kelly-bombshell-best-
21. *The Future of Props and Make-Up Effects: 3D Printing Large Props and Molds With the Form 3L for "Raised by Wolves" Season 2*. (2022, August 4). Retrieved from https://formlabs.com/eu/blog/3d-printing-large-props-and-molds-form-3l-raised-by-wolves/
22. *The Visual Effects Behind Stranger Things' Monster*. (2017, October 30). Retrieved from https://formlabs.com/eu/blog/visual-effects-stranger-things-monster-demogorgon/
23. *wikipedia*. (n.d.). Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/3D_scanning
24. ريهام محمد أحمد هلال. (2016). *تأثير التطور التقني في تصميم الكائنات الخيالية للأفلام في القرن الحادي والعشرين.* الإسكندرية: كلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية.

ISSN Print:3009-707X
ISSN Online: 3009-7304