إعداد الباحثة
رندة بنت سـ
الم المعطا
إشراف
د. شحتة حسني حسين
أستاذ م
شارك
ب قسم التربية الفنية
جامعة أم القرى
_ كلية التربية
الفصل الدراسي الأول
الفصل الدراسي الأول
341 هـ - 1433 هـ
ملخص البحث

عنوان البحث: التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

اسم الباحثة: ريدة بنت سالم المعطاني

أهداف البحث:
1- التعرف على مفهوم وخصائص و أنواع التكنولوجيا الرقمية.
2- التعرف على تكنولوجيا الأدوات والخياكات ، وتقنياتها.
3- التعرف على فن تصميم المجسمات الفنية.
4- أهمية ربط الفن التشكيلي بالتكنولوجيا الرقمية.

منهج البحث: يتبناه هذا البحث النهج الشبيه بالوصفي والتحليلي.

وجاءت أبرز نتائج البحث كالتالي:
* إن دخول التكنولوجيا الرقمية في مجال الفن ساعد على تطور الفكر البشري وعلى زيادة خيال المصمم المبدع في تشكيل المجسم وإعطاء إمكانات تتبع له إبداع العديد من الأفكار الجديدة المبتكرة.
* التكنولوجيا سهلة العمل الفنان حيث يعتبر الفن باستخدام الكمبيوتر كأداة مختلفة تماماً عن الطرق التقليدية بحيث تصبح المقارنة بينها غير منطقية ؛ لأن قدرة التكنولوجيا على إنتاج تجنيب فنية تمتاز بالدقة والسرعة والتي يصعب ويستحيل تكوينها بطرق يدوية في وقت زمني قصير.
* أن اختيار الخامة المُستخدمة في المجسمات الفنية ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالتقنيات التكنولوجية.
* أن أدوات التصاميم الرقمي ساعدت على زيادة قدرة المصمم للحصول على
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المعقدة

تصميمات مجمعة رقمية غير تقليدية، واستيعاب أبعاد الثلاثية لراقبة التصميم وتنفيذ الأفكار أول بأول.

وجاءت أبرز التوصيات البحث كالتالي:

* التأكيد على أهمية الارتباط بين التكنولوجيا الرقمية والفن.
* الإفادة من هذا البحث في توضيح المدى الواسع الذي تتمتع به التكنولوجيا الرقمية من إمكانيات متنوعة للإفعل الفنية.
* ينبغي على الفنان التشكيلي أن لا يعزل عدة يدور حوله من تقدم علمي وتكنولوجي، بل عليه أن يعاني ذلك التقدم التكنولوجي، محاولة الإفادة من معطياته المختلفة في مجال الإبداع الفني.
* كما توصي الباحثة بالتعرف على الجوانب التقنية المتنوعة للمخابرات المستخدمة في مجال تشكيل المعادن والتي تلتائم مع الفن المعاصر، وتواكب التكنولوجيا المعاصرة، لبدلاً من إمكانيات تشكيلية متنوعة والتعبير عن خلاصتها.
Search Summary

Abstract Title: Digital technology and the employment potential in the design and implementation of three-dimensional works of art

Researcher Name: Randa Salem Al-Mataani

Research objectives: Targeted research as follows:

1. Recognize the concept, objectives and characteristics of the technology.

2. Identify the role of digital technology in the design and implementation of three-dimensional works of art.

3. Stand the potential severity of Fine plastics developed and they are linked to form a stereo.

4. The importance of linking art with modern technology.

Research Methodology: This research follows the semi-experimental approach.

And highlighted search results came as follows:

• The entry of digital technology in the field of art has helped the development of human thought and to increase the designer creative imagination in the formation of the stereo and allow him to give him the possibilities of creation of many new and innovative ideas.

• Technology has facilitated the work of the artist as art using the computer is completely different from the traditional so that comparison between them is logical because the technology's ability to produce figurative art features and precision that are difficult to impossible and composition in ways that a hand grenade in a short time.

• That the selections of raw material models developed in the art are closely linked to technological techniques.

• Digital design tools have helped to increase the capacity of the designer designs for three-dimensional digital unusual, and three-dimensions to accommodate the control design and implementation of ideas firsthand.

The most prominent research recommendations are as follows:

• To emphasize the importance of the link between digital technology and art.

• Benefit from this research to explain the wide range enjoyed by the digital technology from a variety of possibilities.

• Should be the artist that does not become isolated from what is going on and made a scientific and technological, but that it examines the technological advances. trying to take advantage of the various givens in the field of artistic creativity.

• It also recommends that the researcher identifies the technical aspects of the diverse materials developed in the area of the formation of the stereo and that fit with contemporary art and keep pace with technological era. because of the possibilities of plastic and a variety of expression through it.
الإهـداء

رحلة البحث العلمي رحلة شيقة وممتعة مزيت في النهاية بلحظات قلق وإصرار وفُجَر وشيء من الحروف، وفي كل لحظة هناك من يقف بجانبي ولكن خلف الكواليس، والآن حان نجم الظهور...

إِن هذِه الكلمات هي إهداه إلى أغلب البشر في عني بعد محمد...

إِلَى أَبِي وَأَمِي وَإِخواني وَأَخواتي...
إِلَى أَبِي الجَيْبَ الَّذِي عَلَمَني الصمود مهما تبدلت الظروف، عافاه الله وأطال في عمره.
إِلَى أَمِي الحبيبة التي لم أجل علها هذا المقدد إلا بفضل دعائها لا حَرَمُونِي اللّهُ منها.
إِلَى إِخواني الأَعزّاء.
إِلَى أَخواتي العزيرات.
إِلَيْ أَبْنِي العَلَّامِ: محمّد؛ الذي أصبح الورق والقلم جُلٌّ رغبته وحُبها.
إِلِيْ صَعِيرِي: البراء؛ الذي وَقَّف دوماً جوار مكتبي.
إِلِيْكم جميعاً... أهدي شرفة جهدي المتواصل، راحة من الموتى -عَزَر وَجَلَّ- أن يبارىكم
ويكمله بالنجاح، ويجعله في ميزان حسناتي.

---

التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتثبيت الأعمال الفنية المجسمة
الشكر والتقدير

إلهي.. ربّ كل شيء ومليك، لك الحمد كا ي ينبغي جلال و جهلك و عظيم سلطانك، فلْت وقوّلك الحقّ؛ فلك الحمد على ما أشديت من فضل، وأسبغت من نعّم، وقويت من عزم وجهد...

والصلاة والسلام على خير خلق الله، محمد بن عبد الله، عليه وعلى آله وصحبه أجمعين.

المقال: لا يشكر الله من لا يشكر الناس. ثم.. آسأله:

في فبرايني بالجمل الذي يطرح عقليّ، فإنني أقناعي بأنسب ما منعني الشكر والتقدير والمتنبئ لكل من أسماه في إنجاز هذا العمل، وأنصبت بالذكر في هذا المقام جامعة أم القرى معتادةً في معالي مديرها أ.د. بكري بن معتوق عساس، حيث أتاح لي فرص إكمال دراسي.

والشكر الموصل لكلية التربية معتادةً في عميدها سعادت أ.د. زايد بن عسير الحارثي، ثم قسم التربية الفنية بدأ برئيسي سعادته الدكتور عبد العزيز بن علي الحجيلي.

وجميع الأساتذة الفضلاء الذين قدّموا لأبنائهم عصارة فكرهم، وجميل نضجهم، وكرم رعايتهم واهتمامهم.

وزيدني شروفاً، أن أقدم عظيم الامتنان لأستاذي ومشرف في سعادته الدكتور شحته حسن.

حسين، على ما قدمه لي من عون منذ أن كانت هذه الدراسة مجرد فكرة نبوءة إلى أن تحققت بحثاً علمياً جديراً بالمناقشة، فكان خير موّجه ومشرفاته شرية بحالة صدره، وجزيل نصحه وإرشاده، فكم قام بتوجيهات صريحة ذكى، وسعى صبره وأخفته

فكره، يهذيني منذ البداية في وضع اللبنة الأولى، وتحسيت معي عناء البناء، حطة بلحظة. فجزاء الله عني خير الجزاء، وأجزله له المثوبة والعطاء، ونعه به وعلمه، وبادر له في ماله وولدته.
الكَتَّلَعَجِا الرَّقِمِيَّة وَتَوْظِيف إِمَكَانِيَّاتهاِ فِي تَصْمِيم وَتَنْفِيد الْأَعْمَال الفَنيَّة المَجْسِمَة

والشُكْرُ مُوسُول لِصاحِبِي السَّعَادَة عِضْوَي جَنِّة المَنَاقِشَة سَعَادَة الدِّكَّتُورَة / أميرة عَبْد الرَّحْمَن مُنِير الْذِّين، والدِّكَّتُورَة / مَنْى عِبْدالقَادِر المَعَداوِي، عَلَى تُفَضْلِهَا بِمَنَاقِشَة الرِّسَالَة، وَعَلَى مَا أَمْضِيَاهَا مِن وَقْت ثَمِينٍ فِي قِرَاءَتِهَا، رَغِم أَعْبَائِهَا الكَثِيرَة، وَمَسْتَوَلِيَّاتِهَا الجَمِيْهِ، وَلَا شَكّ أَنَّ تُوجِيهِهَا، وَمُلْحَوَّطَاتِهَا سَيَكُون لَهَا أَثَر في إِخْرَاج الْدِّرَاسَة فِي صُورَهَا المَامَوْلة.

وأخيرًا أُقْدِم الشُكْرُ الجَزِيل لِكُلِّ مَن شَارَكْنِي فِي مُعَانَاة الْبَحْث، وَهُسُوم الْدِّرَاسَة، وَإِلَى كُلِّ مَن أسَدَى إِلَيْهِ مِعْرَوْفًا أَو نُصْحاً أَو إِرْشَادًا، فَلَهُم جَمِيعُ الدِّعَاء بِمُوْفَر الصَّحة والعاَفِيَة والسَّعَادَة، وَهُمْ مَتَّى جَزِيل الشُكْرَ وَالْثَّنَاء، وَخَالَص الدِّعَاء.

...البَحْث
الفهرس

ملخص البحث ............................................................................................................ آ
ج

الإحـضاء ............................................................................................................. د

الشـكر والتـقدير ................................................................................................. ه

فهرس المحتويات ..................................................................................................... ز

فهرس الأشكال .......................................................................................................... ك

فهرس الأمثال ......................................................................................................... م

الفصل الأول ........................................................................................................... ١-

- ١- خطة البحث .......................................................................................................

- ١- مقدمة البحث ..................................................................................................

- ٢- مشكلة البحث ..................................................................................................

- ٢- مشكلة البحث وتساؤلاته .............................................................................

- ٣- أهداف البحث ...................................................................................................

- ٣- أهمية البحث ....................................................................................................

- ٤- فرضيات البحث ................................................................................................

- ٤- حدود البحث ....................................................................................................

- ٥- مصطلحات البحث ..............................................................................................

ز
الفصل الثاني ........................................ 8 -
أولاً: الدراسات السابقة ........................................ 8 -
مقدمة: ......................................................... 9 -
أولاً: دراسات متعلقة باستثمار الكمبيوتر في التصميم ........................................ 9 -
ثانياً: دراسات متعلقة باستثمار جهاز CNC في التنفيذ ........................................ 16 -
ثالثًا: دراسات متعلقة بخامة الления ........................................ 17 -
......................................................... 20 -
ثانياً: الأطار النظري ........................................ 20 -
المبحث الأول: "التكنولوجيا الرقمية مفهومها وخصائصها" ........................................ 21 -
مقدمة: ......................................................... 22 -
أولاً- مفهوم التكنولوجيا ........................................ 23 -
ثانياً- تيارات فنية ارتبطت بالتكنولوجيا الرقمية ........................................ 26 -
ثالثًا- أهداف التكنولوجيا الرقمية ........................................ 48 -
الجينج: التكنولوجيا الرقمية وعلاقتها بالفن ........................................ 49 -
الخلاصة: ......................................................... 52 -
المبحث الثاني: "التكنولوجيا الأدوات الرقمية وتقنياتها" ........................................ 53 -
مقدمة: ......................................................... 54 -
- الحاسب الآلي: The compute ........................................ 55 -
- شرح برنامج Corel Draw ........................................ 66 -
- الحاسب الآلي في مجال الرسم والتصميم ........................................ 96 -
ح
التكنولوجيا الرقمية وتطبيقاتها في تصميم والتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

- جهاز الرواتر: ROUTER
- مواصفات الجهاز: ...
- نتائج من إنتاج الجهاز: ...
- الخلاصة: ...
- المبحث الثالث: "التكنولوجيا الحالية المستخدمة وطرق تشكيلها" ...
- مقدمة: ...
- فلسفية التكنولوجيا الحديثة لحاملي المادة ...
- أنواع اللدائن ...
- طرق تشكيل اللدائن ...
- الإمكانات التشكيلية التي تميز بها اللدائن الصناعية ...
- العوامل التي أدت إلى استخدام اللدائن الصناعية في المجسمات الفنية ...
- أنواع من خماصة اللدائن ...
- الخلاصة: ...
- المبحث الرابع: "فن تصميم المجسمات الفنية" ...
- المقدمة: ...
- مفهوم المجسمات الفنية ...
- أنواع المجسمات الفنية ...
- عناصر تصميم المجسمات الفنية ...
- القيم الفنية التشكيلية في المجسمات الفنية ...
- علاقة الأسطح بالمجسمات الفنية ...
- ط
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الفصل الثالث

منهج وإجراءات البحث :

الخلاصة :

الفصل الرابع

المقدمة :

المراجع والمصادر :

أولاً: المراجع العربية :

ثانياً: الرسائل والبحوث العلمية :

ثالثاً: مواقع الشبكة العنكبوتية :

- 168
- 170
- 171
- 172
- 172
- 172
- 172
- 173
- 173
- 192
- 193
- 196
- 196
- 199
- 201
### فهرس الأشكال

<table>
<thead>
<tr>
<th>رقم الصفحة</th>
<th>البيئة</th>
<th>رقم الشكل</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>30</td>
<td>Daniel Canogar لوحة دانييل كانوجر</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>31</td>
<td>Chris Finely لوحة كريس فنلي</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>32</td>
<td>Dieter Huber لوحة ديتير هوبير</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>33</td>
<td>Rico Wack لوحة ريكو واك</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>34</td>
<td>Jim Campbell لوحة جيم كامبايل</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
<td>Golan Levin لوحة جولان ليفين</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>45</td>
<td>Nancy Gorglione لوحة نانسي جورجيلني</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>47</td>
<td>Nicolas Schoffer لوحة نيكولاس سخوفر</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>57</td>
<td>Sketck Pad جهاز المكونات الأساسية للحاسب الآلي</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>58</td>
<td>Coral Draw واجهة برنامج</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>66</td>
<td>Dremel 400 High جهاز</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>103</td>
<td>نموذج للقص 1</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>104</td>
<td>نموذج للقص 2</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>105</td>
<td>نموذج للقص 3</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>105</td>
<td>laser Engraver جهاز</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>106</td>
<td>صورة القص والتفريغ بالليزر</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>106</td>
<td>صورة جهاز إضافي للحفر على الأسطح المستديرة</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>107</td>
<td>3D CNC Router جهاز</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>107</td>
<td>صورة طاولة الجهاز</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>107</td>
<td>صورة وحدة التحكم</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>109</td>
<td>صورة وحدة الشفط</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>109</td>
<td>صورة وحدة البنط</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>صورة قاعدة البنط</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>111</td>
<td>صورة وحدة ضبط مستوي البنط</td>
<td>24</td>
</tr>
</tbody>
</table>

ك
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

| صورة وحدة جهاز الحفر مع وحدة الشفط | 26 |
| صورة الوحدة الخاصة بالأعمال المجسمة | 27 |
| صورة مفتاح التشغيل الأساسي | 28 |
| راي جورج و مايكل ووكر | 29 |
| Ashley Baldwin-Smith | 30 |
| Will Tait | 31 |
| Chris Burton | 32 |
| Will Tait | 33 |
| Zaha Hadid مجسم زها حديد | 34 |
| Catherine Bouroche مجسم كاثرين بروشو | 35 |
| o'connell's مجسم أوكانيل | 36 |
| عمل لأحجار متراصة | 37 |
| عمل خزفي للفنان علي العوض | 38 |
| رسم توضيحي للخط | 39 |
| رسم توضيحي للشكل | 40 |
| رسم توضيحي لللون | 41 |
| رسم توضيحي للضوء | 42 |
| رسم توضيحي لإيقاع رتيب | 43 |
| رسم توضيحي لإيقاع غير رتيب | 44 |
| رسم توضيحي لإيقاع حر | 45 |
| رسم توضيحي لإيقاع متناقص | 46 |
| رسم توضيحي لإيقاع متزايد | 47 |
| رسم توضيحي لإ ينطاق تماثل | 48 |
| رسم توضيحي لإ ينطاق غير تماثل | 49 |
| رسم توضيحي لإ ينطاق تماثل غير تماثل | 50 |
تكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

<table>
<thead>
<tr>
<th>رقم الصفحة</th>
<th>عمل</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>160</td>
<td>رسم توضيحي لإتزان مركزی</td>
</tr>
<tr>
<td>161</td>
<td>رسم توضيحي لإتزان مستمر</td>
</tr>
<tr>
<td>164</td>
<td>رسم توضيحي للتباين والإنسجام</td>
</tr>
<tr>
<td>167</td>
<td>رسم توضيحي للمسطحات</td>
</tr>
<tr>
<td>173</td>
<td>صورة الحاسب الآلي</td>
</tr>
<tr>
<td>173</td>
<td>صورة جهاز 3D CNC Router</td>
</tr>
<tr>
<td>173</td>
<td>لقطات مختلفة من مراحل المكينة</td>
</tr>
</tbody>
</table>

فهرس الأعمال

<table>
<thead>
<tr>
<th>رقم الصفحة</th>
<th>رقم التجربة العملية</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>174</td>
<td>العمل الأول</td>
</tr>
<tr>
<td>176</td>
<td>العمل الثاني</td>
</tr>
<tr>
<td>178</td>
<td>العمل الثالث</td>
</tr>
<tr>
<td>180</td>
<td>العمل الرابع</td>
</tr>
<tr>
<td>182</td>
<td>العمل الخامس</td>
</tr>
<tr>
<td>184</td>
<td>العمل السادس</td>
</tr>
<tr>
<td>186</td>
<td>العمل السابع</td>
</tr>
<tr>
<td>188</td>
<td>العمل الثامن</td>
</tr>
<tr>
<td>190</td>
<td>العمل التاسع</td>
</tr>
</tbody>
</table>
الفصل الأول
خطة البحث:
الفترة الواقعة:

يشهد المجتمع العالمي ومجتمعنا تطوراً علمياً وتكنولوجيًا، يتطلب منا المزيد من الجهد والعمل؛ لكي نواكب ذلك التقدم المستمر.

فمنذ منتصف القرن العشرين بدأ العالم -كله- عصرًا جديداً، أُطلق عليه اسم "عصر المعلوماتية والعالمية"، أو: "عصر شورة التكنولوجيا الرقمية"، وأصبح إدراك الإنسان لقوميات هذا العصر وارتباطه به ضرورة مُؤكّدة؛ حتى يستطيع الاستفادة من أشكال وتقنيات التقدم التكنولوجي التي تطُور كل يومه.

ولقد خضع الفن التشكيلي خلال العقود الماضية مجال التجربة في الفن التشكيلي، وخاصة، من خلال البحث عن أدوات غير تقليدية وتقنيات متنوعة؛ كالليزر والكمبيوتر وغيرها، وفتحت مجالاً واسعاً للتجربة، بل أصبحت هذه التكنولوجيا أساساً يُركز عليه الفنان في دعم قدراته الإبتكارية والإبداعية لأعماله الفنية، وذلك بتطوير الحواسيب في مجال التصميم وعملية التنفيذ، ليَُوفر من إمكانيات ذات طبيعة تفاعليّة بين العملية الإبتكارية والإنتاجية والموثّقة العالمية والتأقلم مع متغيرات العملية التصميمية.

وقد اختارت الباحثة في عملية التصميم والتنفيذ استخدام برنامج Corel Draw وهو برنامج حاسوبي يمنح المستخدم فضاءً غير محدود يَُصَمَّم من خلاله رسومات عالية الدقة. ويُستخدم أيضاً لأغراض الرسم حيث يسمح للمصمم تعديل الشكل والأبعاد والحجم واللون، ثم الحصول في النهاية على مناظر تصدّقها العين ويقبّلها الدُهْن.

ويمكن أن هذا البرنامج تعديّة التصميم إلى السرعة في الأداء مع التنوع الواسع لإمكانيات التنفيذ والتعديل، وتقليل الوقت اللازم للتركيب والتحليل وإنجاز الرسومات التصميمية.

وتجهت الباحثة إلى الاستفادة في عملية الجانب التطبيقي بجهاز يُطلق عليه اسم (3D CNC Router)، كمُستّصل من أهم والأفضل الوسائل التي يُمكن استخدامها في إنتاج الأعمال الفنية وخاصة الثلاثية الأبعاد التي تنتج عبر برامج الجرافيك المتنوعة، والتي -من
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجزعة

خلال هذا الجهاز يمكن ترجمتها إلى أعمال ملموسة ذات أبعاد حقيقية، وإمكانية محاكاة البيئة المفترض إظهار الخاتمة عليها.

وهما سُبيّ: تنضح أهمية استخدام التكنولوجيا الرقمية في تشكيك مجسمات فنية، مراعية في ذلك الخامة المستخدمة، ومدى ملامتها لتقنية الأداء المعتمدة على الوسائل الحديثة التي يشير إليها التكنولوجيا الرقمية؛ إذ أصبحت أداة هامة من أدوات الإنتاج، وبالطبع لل كثير من الأدوات والأجهزة اليدوية، التي كانت في السابق تستفيد جهداً كبيراً من الوقت والتجهيز، بجانب التكلفة المالية، والتي أسهمت أيضاً في وصول الفن إلى شكل قادر على التغيير المستمر.

وعلى الرغم من أهمية التكنولوجيا الرقمية ودورها في تصميم وتشكيك المجسمات الفنية إلا أنَّ الباحثة قد لاحظت ندرة الأبحاث التي تتناول التكنولوجيا وعلاقتها بالتصميمات المعاصرة، وذلك ما ذُعِيَّ الباحثة لِتُتَأْوِل هذه الدراسة التي تركز على دراسة دور التكنولوجيا الرقمية لإنتاج مجسمات فنية معاصرة.

مشكلة البحث:
إن التطور العلمي والتكنولوجي العصر الحالي أنكر صورةً جديدةً ومتطورًةً لكافة المجالات، وخاصة في مجال الفن التشكيكي المعاصر؛ ليَا يوجد من إمكانيات متعددة تُتيح الفرصة إذاً لِإعداد حلول تشكيكية متنوعة، تستطيع أن تفيد في مجال تصميم وتنفيذ المجسمات، بحيث تُعطي رؤى جديدة، ولغاية مختلفة عن الرؤية العادية، ويكشف عن صياغات تشكيكية جديدة ومتنوعة.

مشكلة البحث وتساؤلاته:
وعليه تحدِد مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

ما هو دور التكنولوجيا الرقمية مع توظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجزعة؟

2
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ويتفرّع من السؤال الرئيسي السابق عدة أسئلة هي:

1. ما هي التكنولوجيا الرقمية وما مفهومها، وتقنياتها، وأهميتها؟
2. ما هي تكنولوجيا الأدوات الرقمية، وتقنياتها؟
3. ما هي تكنولوجيا الخامات الحديثة، وطرق تشكيلها؟
4. ما هو فن تصميم المجسمات الفنية؟

أهداف البحث:

هدف الباحثة من خلال البحث إلى ما يلي:
1. التعرف على مفهوم وخصائص وأنواع التكنولوجيا الرقمية.
2. التعرف على تكنولوجيا الأدوات والخامات، وتقنياتها.
3. التعرف على فن تصميم المجسمات الفنية.
4. أهمية ربط الفن التشكيلي بالتكنيولوجيا الرقمية.

أهمية البحث:

تتضح أهمية البحث في المساهمة فيما يلي:
1. توضيح أهم الطرق الحديثة لإفادة من التقنيات والتكنولوجيا الرقمية.
2. العمل على إضافة خيارات جديدة ذات إمكانية جديدة وتنوعة من خلال وحدات تضاف إلى برامج الكمبيوتر تسهم في إثراء العمل الفني التشكيلي.
3. الاستفادة من الخامات المستخدمة، يمن خلال المعرفة بمكوناتها وأساليب استخدامها وتوظيفها في تشكيل المجسمات.
4. التأكيد على أهمية التجريب بالحاسوب لاستكشاف تقنيات وخامات حديثة، لإثراء الفكر الإبداعي، وإنتاج أعمال فنية معاصرة.
التكنيولوجيا الرقمية وتظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

فروض البحث:

في إطار أهداف البحث وأسئلته ووضعت الباحثة الفروض التالية:

1- تعمّر الباحثة أن استخدام التكنيولوجيا الرقمية في التصميم والتنفيذ قد يواكب تغييرات العصر الحالي، ويعتبر مجالاً إبداعياً جديداً، لإثارة الأعمال الفنية المجسمة.

2- تعمّر الباحثة أن التكنيولوجيا الرقمية تعتبر وسيلة فعالة للخروج عن المألوف، وابتكار تصميمات ذات أبعاد فنية غير تقليدية.

حدود البحث:

يتحدد البحث فيما يلي:

حدود موضوعية:

يتناول البحث إمكانيات التكنيولوجيا الرقمية في تنفيذ الأعمال الفنية المجسمة.

1- تنفيذ التصميم على الحاسب الآلي بواسطة برنامج Corel Draw

2- استخدام جهاز 3D CNC Router لتنفيذ نماذج الأعمال مجسمة ثلاثية الأبعاد.

3- أشتمل على تسعة أعمال مجسمة تم تشكيلها على خامات اللدائن ( البولي فاينيل )

4- عناصر التصميم المستخدمة في تصميم المجسمات عناصر هندسية

حدود زمنية:

زمن تطبيق التجربة ( في الفصلين الدراسيين الأول والثاني لعام 1431 _ 1432 هـ)

حدود مكانية:

مكان تطبيق التجربة: استعانت الباحثة بمعمل تنفيذ المجسمات الفنية على ماكينة 3D CNC Router
مصطلحات البحث:

1 - التكنولوجيا: Technology

* يُعرف (عبد العظيم الفرجاني، 2002م): "بَلَأَّها مَصْطَلْحٌ مُرْكَبٌ مِنْ مَقْطَعَيْنِ: 
Logy؛ وهي: كَلِمَةٌ يُوْنَانِيَةٌ، بِمَعْنَى: حَرْقَةٌ، أو: صَنَّعَةٌ، أو: فَنٌ، و: 
نَحْلَةٌ؛ لَحَقَّةٌ، بِمَعْنَى: عُلْمٍ.

* وَيَعْرَفُهَا (أحمد فنديل، 2006م): "كَلِمَةٌ تَكْنُوْلِوجِيَّةٌ تُرَادِف فِنَ الحَطَابَة، أو: 
الاتصال بمُهَارَةٍ، وَتَعْمِي -كَذَّلِك- اسْتِخْدَامِ الْإِنسَانِ لِكُلِّ مِهَارَيْهِ وَإِمَكَانَيْهِ؛ لِلْتَنْتَواَصُلِ 
مَع الآخرين". (ص 23).

2 - رقمي: Digital

* تَصِفُهَا (منى صبح، 2008م): "كِلَّ مَا هُو مَصْنُوعٌ مِن مَعَالَمٍ أُو إِشْارَاتٍ مُمْتَلِئَةً 
بَأْرَاقِمٍ ثَانِيَةٍ. (ص 272).

3 - التكنولوجيا الرقمية: Digital Technology

* هِي ذَلِكِ الْعَلَمُ الَّذِي يَحْقِقُ حَرْفَ وَصِنَاعَاتٍ وَفَنْوَنٍ مَتْنُوْنَهُ وَعِيْدَ مَتْحُودَةً بَوَاسِطَةً 
الحَاسَّبِ الأَلَّى وَالآْجِهَةِ الَّتِي لَهَا عَلَاقةُ بِهِ.

4 - التوظيف (Implement): (Implement)

* يَعْرَفُهَا (إسيا会展ى، 2007م): "بَأْنَ الأَشِيَاءَ المَصْنُوعَةُ تَصَسُّمُ خَدْمَةً وَظِيفَيْنَ 
خَاصَّةً، وَبِالخَلَافِ الْوَظِيفَةُ مُخْتَلِفَ الخَامَةَ، وَلَذَلِكَ فَالْفَنَّانَ المَصْسِمُ يَسْبِعُ عَلَيْهِ أَنْ يَدْرِسَ 
مَتْطَلَبَاتِ وَوَظِيفَةِ الشَّيْءِ وَيَجْتَازُ الخَامَاتَ المَنْسَبَةَ وَيَشَكِّلُهَا بوُجَي تَفْيِي الْهَدْفِ مَنْهَا". (ص 47.

- 5 -
الكفاءة وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

وتغُرفُ الباحثة إجرائياً: بأنَّ التوافق والتوافق بين الأدوات والخامات خدمة عملية

إنتاج الأعمال الفنية، وتحقيق الهدف منها بحيث تُقابلها وأسلوب تقديمها.

5- التصميم (design):

* يَعْرَفُها (مسيعل صبلي، 2006م) هو تنظيم وتنسيق مجموع العناصر، أو الأجزاء الداخليَّة في كل مسار للشيء المنتج أي التناسق الذي يجمع بين الجانب الجبالي والنفي في وقت واحد. ص 11.

وتَعَرِّفُهُ الباحثة إجرائياً: بأنَّ مجموعة من العلوم التصميمية التي تعتمد على الأسَن والعناصر لاستخدام صيغ بكسلية تخدم العمل الفني.

6- التنفيذ (implementation):

* يَعْرَفُها (مسعود جبران، 1998م) لغةً بأنه مصدر نَفَذ وفق الإحكاما: إجرائياً علمياً وتطبيقياً. ص 43.

وتَعَرِّفُهُ الباحثة إجرائياً: بأنَّ مجموعة من العلوم التصميمية والبرامج التي تم تطبيقها من قبل الباحثة.

7- جهاز (CNC Router):

Control Computer Numerical

وصفتها (منى صبح، 2008م)

هو مصطلح مستخدم لعملية الاستفادة من معلومات الكمبيوتر «النماذج الرقمية الثلاثية الأبعاد» وعمل نماذج مجميع واقعية ثلاثية الأبعاد باستخدام ماكينات خاصة، بحيث تترجم هذه المعلومات معلومات الكمبيوتر لبناء النماذج المجسم. (ص 274).

وتَعَرِّفُهُ الباحثة-إجرياً: هو جهاز يقوم بإنتاج مجسمات فنية مختلفة من خلال مُعطيات تم إدخالها بواسطة الحاسب الآلي.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

8- برنامج Corel Draw:

يعتبر من برامج الجرافيك المشهورة التي تُستخدم في الحاسب الآلي، وهو يساعد في تصميم صور وأشكال على الشاشة، ويُمكن إدخال الصور بواسطة الماسح الضوئي وعمل بعض التعديلات عليها.

9- اللدائن:


ولتعريف الباحثة إجرائيًا: هي مواد عضوية خليقة (إضطاعية) تصنع من مواد خام مثل النفط (البرَّوَل) من خلال تحولات كيميائية بها من الصفات كالعدوية والليوية والمتانة والشفافية والصلابة وما إلى الأساليب التشكيلية كالصب والتلوين والتشكيل الحر.

10- المجسم:

* يُعرَفَها (عبدالقادر إبراهيم، 1980م) نقلاً عن سكوت (د.ت): "العمل المجسم يقصد به الشيء الذي له حجم في الفراغ ويعبر عنه بالإسقاط في أبعاد ثلاثية قد يكون الجسم مصممًا وقد يكون مفرغًا". (ص 150).

ولتعريف الباحثة إجرائيًا: "هو كل ما له طول وعرض وارتفاع ويشغل حيز من الفراغ".
الفصل الثاني

أولاً: الدراسات السابقة:

- دراسات متعلقة باستضاف الكمبيوتر في التصميم.
- دراسات متعلقة باستضاف جهاز CNC في التنفيذ.
- دراسات متعلقة بخامة اللدائن.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

مقدمة :

تعدّدت وتزوعت الدراسات المرتبطة بالبحث الحالي، وتضمّنت أهم الدراسات التي تناولت دور التكنولوجيا الرقمية في بناء العمل الفني، واستثار إمكاناتها في إثارة العملية الابتكارية والإبداعية.

وتسدّد الباحثة في إجراء بحثها على بعض الدراسات العلمية السابقة؛ بهدف توضيح أوجه الالتماء والاختلاف بينها وبين الدراسة الحالية، وقد قسّمت الباحثة هذه الدراسات إلى ثلاثة محاور:

أولاً: دراسات متعلقة باستثمار الكمبيوتر في التصميم

1- دراسة (منى صبح ، 2008م):

عنوان الدراسة: «متطابقات التصميم الزخرفي الرقمي في العارة الرقمية».

نوع الدراسة: ماجستير - قسم الزخرفة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

هـدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى التعرّض لدور برمجيات الحاسب الآلي، كأداة لها إمكانيات، لمساعدتها على عمليّة التشكيل وتصميمات مُعقّدة، وتحديد، وذلك في محاولة لإثارة مجال التصميم الرقمي.

تناولت الدراسة التعرّف على مفهوم الواقع الافتراضي كمجال الأدوات تكنولوجيا التصميم الرقمي بعد استخدام الحاسب الآلي والتي تلعب دورًا هامًا في إثراء الفكر التصميمي، وكما اشتملت دراسة بعض الأمثلة المعمارية والمحليّة، والتي تعكس مدى التطور في تكنولوجيا تصميم الواجهات المعمارية، ومواد البناء الخاصة بالمباني الرقمية، واستخدمت الدراسة كملاً من المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي.

كما قد أوصت الدراسة على ضرورة استفادة المصمّم الزخرفي في التطور الهائل في إمكانات مواد البناء لتطوير الفكر التصميمي، وذلك بعمل تصميمات جديدة ومتكررة تتلاءم مع العارة المعاصرة، والتي تتوافق مع تكنولوجيا العصر، وتواءم مع الظروف
البيئة المحيطة بها.
وتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية في اكتشاف أنماط جديدة غير تقليدية للبناء
الذهبي للمصمم المعاصر، تساعد على صياغة إطار عمل يحدد دور المصمم في توظيف
التكنولوجيا في تنفيذ تصميمات رقمية متطورة.
بينها تختلف عنها في أن الدراسة السابقة أستخدمت التكنولوجيا لعمل تصميمات
زخرفي لتنفيذ الواجهات المعارية بينما الدراسة الحالية اهتمت بعمل مجموعات فنية ثلاثية
الأبعاد.
كما تُقيد هذه الدراسة في البحث الحالي التأكيد على دور التكنولوجيا كونها تقنية حديثة
تساعد المصمم في تنفيذ أفكاره بسهولة ويُسر.

2- دراسة (سيد أحمد، 2006م):
عنوان الدراسة: "الجماليات الحرف العربي، وقدرته على إثراء عنصر التصميم
الجريافي".

نوع الدراسة: ماجستير - قسم الإعلام - كلية الفنون التطبيقية - 2006 م.

هدف الدراسة: تحقق الدراسة السابقة إلى محاولة الاستفادة من أدوات العصر و
تقنياته الحديثة في إثراء التشكيل الجيائي للحروف العربية، والتعامل مع هذه الأدوات
بأسلوب وتأثيرات جديدة تُفيد في تصميم المطبوعات الفنية.

تناولت الدراسة الكشف عن معرفة الأسلوب الفني والتقنية الحديثة المستخدمة في
كتابات تصميم الحروف العربية؛ لمعرفة القيَّم الجمالية الموجودة في أعمال الفنانين
الكلاسيكيين واليونانيين؛ وذلك من خلال عنصر التصميم الجرافيكي؛ للاستفادة منها في
إثراء التصميمات والمطبوعات الإعلانية، واتباع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي
التجريبي.

وقد أوصى الدراسة بناء برنامج لتحليل وتكوين اللوحات الخطية، باستخدام
الحاسوب الآلي (الكمبيوتر جرافيك) الذي يساعد على إثراء التصميمات الإعلانية المطبوعة.

كما تتفق الدراسة الحالية مع الدراسة السابقة في إمكانية الابتكار وعدم النمطية من خلال توظيف (الكمبيوتر جرافيك) كتقنية حديثة لإيجاد المؤثرات الخاصة والمستحقة؛ التي تُفيد في إثراء التصميمات الفنية.

بينها تختلف معها في أن الرسالة تناولت تحليل الأشكال الفنية الخطية، أو الحروفية، من خلال عناصر التصميم الجرافيكي; ليكون مدخلاً لإثراء التصميمات.

واستفادت الرسالة من الدراسة في كونها أحد المصادر التي تزوّد المعلومات حول استخدام الكمبيوتر كأداة للتصميم وهو موضوع البحث الحالي وكيفية الاستفادة منه في تحقيق القيم التشكيلية والتعبيرية وهي أحد المجالات التي تطرقت لها الباحثة.

وتفق الدراسة الحالية على إثارة الفرصة لربط الفكر الإبداعي بالتقنية، واستثمار إمكاناته في إثراء العملية الابتكارية والإبداعية.

3- دراسة (نحلة الجنيدي، 2005م):

عنوان الدراسة: «تقنيات وأساليب الرسوم ثلاثية الأبعاد، كعامل في زيادة فاعلية تصميم مواقع الفنون على صفحات الإنترنت».


هدف الدراسة: هدف هذه الدراسة إلى التعرّف على التقنيات الفنية والعلمية لعناصر تكوين صفحة الإنترنت ثلاثية الأبعاد، وإيجاد صيغة للاستفادة منها في تصميم المواقع الفنية.

وكل تتفق الدراسة الحالية مع الدراسة السابقة في التعرّف على إمكانات الاستخدام المُنَاحة لبعض برامج الحاسوب في تجسيم الأشكال، وكيفية الاستفادة منها، واستخدامها الاستخدام الأمثل.
الهندسة الحالية إلى إلغاء الضوء على الاستفادة من التكنولوجيا الحالية في بناء تصميمات ثلاثية الأبعاد.

1- (دراسة أمل بحيري، 2004م):

عنوان الدراسة: "التوظيف الجرافيكي لتصميمات الخامة، وأثره على جماليات التصاميم الزخرفية."


هدف الدراسة: هدفت الدراسة إلى دراسة أثر تغيير الخامة على جماليات التصميمات الزخرفية، والتأكد من أن التغيير في استخدام الخامات يفيد في تحقيق أهداف التصميم، واستخلاص مداخل جديدة نتيجة لتأثير الخامة.

تناولت هذه الدراسة إلى الاستفادة من التوظيف الجرافيكي للكمبيوتر في إنتاج مجموعة من التصميمات الزخرفية، وإحداث متغيرات متعددة لتصميمات الخامة، وذلك من خلال توظيف هذه الإمكانات غير المحدودة في تقديم البديل، وعمل صياغات لنهائية يمكن الاستفادة منها في بناء العمل الفني، وقام البحث السابق بعمل دراسة تحليلية للعلاقة بين متغير الخامة والقيم الجمالية للتصميمات الزخرفية.

كما قد أوصت الدراسة أنه ينبغي على الفنان التشكيلي أن يدرك حقيقة التكنولوجيا؛ بأنها لا تُخرج عن كونها وسائط وأدوات تقنية حديثة ذات إمكانات أدائية عالية، وأن هذه
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

المُعطَيات لا تُقَدِّمُ فنًا ذَائِيًا دون تدخل الإنسان المُبدِع.

وتتفق الدراسة السابقة مع الدراسة الحالية في إيجاد حلول جديدة لإشراف مجال التربوية الفني؛ وخاصة التصميم باستخدام التكنولوجيا المعاصرة (الكمبيوتر) في إعداد التصميمات والتقييم في الجهد والوقت.

بينها تختلفُ معها في استخدام برامج التصميم لعمل تصميمات زخرفية تعتمد على إحداث مَتَغيَّرات مُتْدَّدة للبصريات الخاصة، من حيث استخدام الملاَّس والأشكال والأرضيات.

ويؤكد البحث الحالي إلى وجود مدخَّل تكنولوجي للتعامل مع الأعمال الفنية يعتمد على استخدام وسائل التكنولوجيا الرقمية، مع التعرُف على البرامج الفنية المناسبة التي تساعد على إيجاد رؤى ومداخل تقييم في مجال التصميمات الفنية.

5- دراسة (هبة زهران، 2004م):

عنوان الدراسة: «الأشكال واللون في إثارة البرامج التعليمية عن طريق الحاسب الآلي».

الدراسة: ماجستير - قسم الرخرقة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.

حن الدراسة: هدف هذه الدراسة إلى الاستفادة من إمكانيات الحاسب الآلي في عرض برامج الكمبيوتر التعليمية، التي تعتمد على جذب وتشجيع أنجاء المتعلم عن طريق الأشكال والألوان.

كما تتفق الدراسة الحالية مع الدراسة السابقة إلى أن التطور التكنولوجي، وزيادة استخدام الحاسب الآلي والاعتماد عليه في مجالات شتى، دخل الحاسب الآلي في مجال التعليم من عدة زوايا، بعضها تربوي وآخر فني.

بينها تختلفُ معها في إمكانية استغلال البرامج التي تستخدم في بناء وتصميم المجمَّعات
الثمانية الأبعاد.

وتستفيد الباحثون من الدراسة السابقة في كونها أحد المصادر التي توفر المعلومات حول الكمبيوتر كوسيلة للتصميم والبرامج الجرافيكية، وتوضيح بعض المفاهيم كالألوان، والأشكال، والوحدة، ومفهوم القيم التشكيكية والتعبيرية، ودورها في أثر البرامج الجرافيكية.

وتهدف الدراسة الحالية إلى دراسة التكنولوجيا الحديثة في مجال تصميم المجلسيات الفنية.

6- دراسة (ريم السويفي، 2004م):

عنوان الدراسة: "توظيف الكمبيوتر في التعامل مع تقنيات (الكولاج) كعامل أساسي في تصميم الملصق الإعلاني".


هدف الدراسة: هدفت هذه الدراسة إلى إثارة الاهتمام لاستخدام الكمبيوتر في مجال تصميم المصلقات الإعلانية.

تناولت الدراسة في التوصل إلى إيجاد البديل المختلفة للتصميم الواحد للتوافق مع توفير الوقت والجهد المبذول لتصميم المصلقات الإعلانية.

وقد أوصت الدراسة إلى الاهتمام بدراسة تقنيات (الكولاج) اليدوية إلى جانب تنمية الاستخدام الابتكاري لبرامج الكمبيوتر.

وتتفق الدراسة السابقة مع الدراسة الحالية في بقاء إمكانية تقنية الكمبيوتر كأداة يمكن أن تساهم في العملية التصميمية.

بينما تختلف عنها في أن الدراسة السابقة تستخدم الكمبيوتر في تصميم ملصقات إعلانية استخدمت فيها تقنية (الكولاج).
7- دراسة (أماني عابد، 2003م):

عنوان الدراسة: "أثر الإمكانيات الجرافيكية للحاسب الآلي في إثراء جاليات التكوين لدى طالبات قسم التربية الفنية بكلية التربية بجامعة أم القرى".

نوع الدراسة: ماجستير - قسم التربية الفنية - كلية التربية.

هدف الدراسة: تأكيد العلاقة الوظيفة بين العلم ومعطيات الحضارية الحديثة وبين الفن التشكيلي وأهمية استغلال تلك المعطيات في مجال الفن لإنتاج أعمال فنية تعتمد على المتوسطات والمجسمات الهندسية.

تناولت الدراسة عرض إمكانية استخدام الكمبيوتر وتحديداً برنامج Dimensions في تنمية الابتكار لدى عينة الدراسة، والمقارنة بين الإمكانيات الذاتية للعينة في الإبداع بمفردات هندسية مقابلاً لمفردات البرنامج.

وقد أوصت الدراسة بالاستفادة من استخدام الكمبيوتر في المجال التشكيلي في تنمية المهارات الابتكارية بحيث لا تشمل ذاتية الابتكار لدى الفنان.

وتتفق الدراسة السابقة مع الدراسة الحالية في أهمية برامج الكمبيوتر الخاصة بالتصميم في توظيف الأشكال ثلاثية الأبعاد، وأن كليتا الدراستين تؤكدان على تشبيه خيال مستخدم الكمبيوتر على الابتكار.

بينما تختلف عنها في أن الدراسة السابقة تشمل إنتاج تكوينات لطالبات البكالوريوس فقط حتى يعرف أثر هذا البرنامج وفاعليته على الجانب الابتكاري لدى عينة البحث.

وتستهم هذه الدراسة - في البحث الحالي - في توظيف إمكانيات برامج الكمبيوتر في التصميم.
ثانياً: دراسات متعلقة باستثمار جهاز 

CNC في التنفيذ

1- دراسة (عبد الله الشاعر، 2010 م):

عنوان الدراسة : "فاعلية استخدام التقنية الرقمية في تحقيق القيم الفنية بمحرر أشعار الخشب لدى طلاب قسم التربية الفنية بجامعة أم القرى".

نوع الدراسة : دكتوراه - قسم التربية الفنية - كلية التربية - جامعة أم القرى - 2010 م.

هدف الدراسة : هدف الدراسة السابقة إلى التعرف على فاعلية استخدام كل من التقنية الرقمية والطرق التقليدية في تحقيق القيم الفنية بمحرر أشعار الخشب لدى طلاب قسم التربية الفنية بجامعة أم القرى.

تناولت الدراسة مجموعة من المشكلات منها عدم توظيف التقنية الرقمية في مجال أشعار الخشب، ومنها أيضاً أن الطريقة التقليدية يغلب عليها الزروتين فلا وجود لمثيرات الابتكار والإبداع.

كما اشتملت الدراسة على بعض الأمثلة لأشغال الخشب، منها بالطريقة التقليدية والتقنية الرقمية، واستخدمت الدراسة المنهج الشبه التجريبي.

وقد أوصت الدراسة على إمكانية تطبيق التقنية الرقمية في تحقيق القيم الفنية بمحرر أشعار الخشب ليها أثر كبير وفاعلية في القدرة على استخدام عناصر التصميم وتوافر القيم الفنية وتحقيق مراحل الابتكار ومصادر الفن المختلفة وملائمة المنتج لموظفته والدرجة الكلية للقيم الفنية.

وتتفق الدراسة السابقة مع الدراسة الحالية في توظيف التقنية و استخدام التكنولوجيا الرقمية في إعداد وتنفيذ الأعمال الفنية.

بينما تختلف عنها في أن الدراسة السابقة تشمل إنتاج أشعار خشبية باستخدام التكنولوجيا الرقمية حتى يتم تحقيق القيم الفنية لها.
البحث والتفتيش في الأساليب التشريحيّة في الحفاظ على الجودة في مجال الأعمال المصنعة: توظيف التكنولوجيا الرقمية (CNC) وكيفية استخدام أنظمة التحكم في جميع العمليات من قطع وخلع بالألياف باستخدام الجهاز. وأيضاً ذكر مميزات الجهاز وخطوات عمله بالصور.

ثالثًا: دراسات متعلقة بخامة اللدائن

1- دراسة (راشد الشعشي، 2009م):

عنوان الدراسة: "إمكانات توظيف التشكيك باللدائن في مجال الأشغال الفنية".


هدف الدراسة: هدفت الدراسة السابقة لتعرف على الإمكانات التشغيلية والقيم الفنية والجهالية للخدمة اللدائن وإنشاء تصميمات في مجال الأشغال تستثمر الإمكانات التشغيلية للدائن.

تناولت الدراسة مجموعة من التصميمات للكشف عن الإمكانات التشغيلية لللدائن الصناعية والطرق التقنية الحديثة لتوظيف هذه الإمكانات والطرق المختلفة في النواحي الجمالية والفنية، وخاصة في إظهار وتأكيد الجمالات التي يمكن ممارستها من خلال خامة مُستخدمة يمكن التحكم فيها من بداية التعامل معها.

كما أشارت الدراسة على بعض نتائج من أعمال الفنانين التشكليّين في مجال توظيف اللدائن الصناعية والتي تبعت الدراسة المنهج الوصفي والتحليلي والمنهج الشبيهي تجريبي.

وقد أوضحت الدراسة الوجه إلى استخدام الخامت الحديثة وضرورة ربط مجال التربية الفنية العامة والأعمال الفنية بالتطور التكنولوجي لصناعة الحمامات ومحاولة الاستفادة من الأساليب التجريبية لها.

وتتفق الدراسة السابقة مع الدراسة الحالية في توظيف خامة اللدائن في مجال الأشغال الفنية.
التي تختلف عنها في أن الدراسة السابقة تشمل إنتاج أعمال فنية باستخدام خامات اللدائن الصناعية حتى يتم تحقيق القيم الفنية لها.
وتنستفيد الباحثة من الدراسة السابقة في التعرف على العوامل التي أدت إلى استخدام اللدائن في تشكيل المجسات الفنية من عوامل ثقافية وجمالية وتقنية.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

التعليق على الدراسات السابقة:

لاحقا زهران (2224م) وآكيما ماابد (2223م) يجدهما جميعا تركيزا على توظيف الحاسب كداة تعليمية وأهميه في الجايةب الإبداعي والتصميمي، وأنه مصدر أفكار وراء للجانب الإبداعي لدى الطالبات، أما بالنسبة لدراسة (أمل بجريي، 2004م) و(منى صبح، 2008م) فقد تركزت على التصميم بالحاسب الألي ولكن بالفردة الزخرفية الإسلامية والتي يمكن من خلالها عمل صياغات نهائية يمكن الاستفادة منها في بناء العمل الفني المعماري، بينما نجد أن دراسة (ريم السوفيي، 2004م) و(دهلا الجندي، 2005م) قد قاما بتوضيف الحاسب الألي في الأعمال وفن تصميم مواقع صفحات الإنترنت وتفقا مع من سبق، ومساءة التطور توظيف التكنولوجيا والأسفادة من مميزاتها الكثيرة والجميلة، وابستعراض مارود في دراسة (سيد أحمد، 2006م) فقد تركزت فيها توظيف الحاسب الألي والاستفادة من تقنيات مرادفة لإثراء التشكيل الجالي للحروف العربية في تصميم الموضوعات الفنية، ولما تقدمت دراسة (عبد الله الشاعر، 2010م) نجدها قائمة بتوزيع استخدام التقنية الرقمية على الجانبيين التصميمي والمبدعي من خلال الحاسب الآلي وجهاز (CNC) وأخيرا نجد دراسة (راشد الشعبي - 2009م) أنفردت عن الدراسات السابقة باهتمامها بتوظيف خامة اللدائن في مجال الأشكال الفنية التي يمكن التحكم في مفرداتها منذ بداية العمل.

وتحمل الدراسات السابقة ترتبط مع البحث الحالي في جانب توظيف واستخدام التكنولوجيا الرقمية التي أقتصرت أولئك على توظيف الحاسب الآلي كدعاة تحسين أو تحس صميم وثانيا استخدام مكينة (CNC) التي سهلت عملية التنفيذ بدقة وجودة عالية وسرعة في التنفيذ.

ففي هذا البحث تتجاوز مرحلة الجانب النظري إلإ الجانب التطبيقي من خلال توظيف التكنولوجيا الرقمية في أعداد وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة.
ثانياً: الأطراز النظري:

سوف تغطي الباحثة هذا الفصل بعدد من المباحث:

المبحث الأول: "التقنية الرقمية مفهومها وخصائصها"

المبحث الثاني: "تقنية الآدوات الرقمية وتقنية تشكيلها"

المبحث الثالث: "تقنية الخامات المستخدمة وطرق تشكيلها"

المبحث الرابع: "فن تصميم المجسمات الفنية"
المبحث الأول: "التكنولوجيا الرقمية مفهومها وخصائصها"

١. مقدمة.
٢. مفهوم التكنولوجيا.
٣. تيارات فنية ارتبطت بالتكنولوجيا الرقمية.
٤. أهداف التكنولوجيا الرقمية.
٥. التكنولوجيا الرقمية وعلاقتها بالفن.
التيكّولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

مقدمة

لقد لعبت التكنولوجيا دوراً محورياً في تاريخ البشرية سواء في النواحي الاقتصادية والإجتماعية أو في التطور السياسي.

وقد خلق الله الإنسان واستخلفه على الأرض، وهو يسعى منذ فجر التاريخ الى توفير احتياجاته الضرورية والأساسية من طعام وكساء ومسكن ومن الصفات التي حبا الله بها الإنسان القدرة على التفكير والاختلاف والإبداع. فاستطاع بفطرته استخدام بعض الأدوات والمعدات التي ساعدته على تحقيق أهدافه وتضمن له الحياة.

والمفهوم البسيط للتكنولوجيا هي كل ما صنعه الإنسان أو ما يمكنه استخدامه، سواء كان منتجاً مادياً أو فكرة نظريّة، وهي نسق يضم استخدام الإنتاجي، فهي تعبير عن الذكاء الإنساني وعن السعي اللازم للتفكير وال التواصل والتفاعل الحيوي مع الكون البيئية الإجتماعية والطبيعية.

وعلاقة التكنولوجيا بالنفس والتصميم علاقة وثيقة فهي تعبير عن المعرفة التي تتضمنها التصاميم الفنية والطريقة والآلات التي تجعل هذا التصميم ممكنًا، ومجموعة الطرق والأساليب التي تخرج بالتصميم إلى حيز الوجود.

وقد شهد نهاية القرن التاسع عشر وما بعده تطور التكنولوجيا متسارعاً، فبدأت مجالات الفنية والمعروفة، منذ بداية وفترة هذا وفترة ذلك كنافاة مجالات الحياة بصفة عامة وجالس الفن والتصميم بصفة خاصة.

وواداً هذا التطور والتقدم التكنولوجي ظهور الإشاعات الحديثة في التصميم الرقمي، لكي يتوافق مع هذا التطور بداية من الحداثة وما بعد الحداثة مروراً بالتكنولوجيا الرقمية، وبدأ واضحاً مدى تأثير الفكر التكنولوجي المقدم لدى المصممين على توجهات التصميم وتحريرهم من الأساليب التقليدية وقبول التصميم الكلاسيكي التقليدي.
التكنولوجيا الرقمية وتسهيل إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجردة

فأصبح من المهم دراسة العلاقة بين الفكر التكنولوجي المتقدم واتجاهات التصميم الرقمي وكيف اثر كل منها في الآخر، في الوصول إلى أعمال فنية تعكس جميع القيم الفنية المرجوة من خلال الوصول إلى أقصى درجات الجمال في آن واحد.

أولاً - مفهوم التكنولوجيا:

المفهوم الشائع لمصطلح التكنولوجيا هو استخدام الكمبيوتر وملحقاته والأجهزة الحديثة المتقدمة، وهذه النظرة محدودة للغاية، فالكمبيوتر نتيجة من نتائج التكنولوجيا، بينما التكنولوجيا التي تخصصها هذا البحث هي طريقة للتفكير وحل المشكلات، وهي أسلوب التفكير الذي يوصل الفرد إلى النتائج المرجوة: أي أنها وسيلة ليست نتيجة، وأنا طريقة للتفكير في استخدام المعارف والمعلومات والمهارات لهدف الوصول إلى نتائج إشاع حاجة الإنسان وزيادة قدراته، لذا برأي التكنولوجيا تعني الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية وتطبيقها وتطويرها لخدمة الإنسان ورفاهيته.

ويضيف (محمد سعيد، 2001م): تعتبر كلمة (تكنولوجيا) من أكثر الكلمات التي نستعملها أو نستمع إليها كل يوم، وغالباً ما نتذكر هذه الكلمة في مجالات الحديث بقصد الإعجاب والتقدير أو الاحترام، (ص 20)

وذكر (أنطونيوس كرم، 1982م): أن لفظ (تقنية) اكتسبت الكلمة من الطبيعة وأصبح يعني شيئاً مخلوطاً بل وفي أحيان كثيرة مستندة حسب مُستخدمنا اللفظ المذكور، كما أكتسبت كلمة (تكنولوجيا) قوة ميتافيزيقية متنايرة.

وأن أول معنى ينظر عليه ذهن الإنسان حيث يحاول تعريف التكنولوجيا هو معنى التطبيق العملي، فالعلم معرفة نظرية، والتقنية تطبيق هذه المعرفة النظرية لمجال العمل البشري.

أما المعنى الثاني الذي تثيره كلمة التكنولوجيا هو أنها وسيلة تستخدم في العمل البشري، فمنذ أقدم عصور التاريخ البشري والإنسان يستخدم أدواته لمساعدته في عمله، وهي أدوات تحقق اسم التكنولوجيا، فكل ما كان الإنسان يسعفي به للقيام بأعماله بالإضافة إلى
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

أعضائه وفواج الجسدية يستحذ أن يسمى تكنولوجيا (ص 7)

ويرى (عبد العظيم الراجفي، 2002 م) أنه ارتفع عن التكنولوجيا عن طريق الخطأ لدى البعض بالأجهزة والأدوات التي ظهرت حديثا، وخاصة تلك الأدوات التي تعمل بالطابع على اختلاف أنواعها، ولذلك فإن معنى التكنولوجيا لديهم ينتمي على الأدوات الحديثة من أصغر الأدوات الشخصية إلى أكبر معدات البناء والتنقيب عن المعادن وأمثالها فقط.

والفاحتك هنا يكمن في النظرية القصيرة للتكنولوجيا بحيث أقشر معناها على الأجهزة فقط مع إلغاء عملية التطبيق التي هي المهمة الرئيسية للتكنولوجيا، ومن ناحية أخرى فإن هذا المفهوم القصير للتكنولوجيا انطلق من أنها جعلت حديثا، ظهر في القرن العشرين، واعتبر هذا القرن هو وحدته القرن التكنولوجيا، بينما الواقع أن تكنولوجيا القرن العشرين ما هي إلا مظهر لتكنولوجيا القرن السابق، وأن ما وصل إليه التطبيق التكنولوجي في هذا القرن ما كان ليس إلى هذا المستوى ولا أنه تطور ما سبقته من تكنولوجيا سابقة، وعليه فإن تكنولوجيا القرن العشرين هي حلقة في سلسلة تطور التطبيق العملي في مختلف المبادئ، استفادت ما قبلها وستؤثر أيضا فيها بعدها (ص 23).

وترى الباحثة التفاعل بين الثقافتين الفنية والتكنولوجية يؤدي إلى الارتقاء بفن تصميم المجسات الفنية إلى مرحلة التجربة حيث يصل به إلى التفكير الإبداعي والخروج به من نطاق النمطية من خلال ربطهم بالتيكولوجيا الرقمية.

فالتفاعل بين الجانبين أدى إلى ظهور تجارب جديدة في الفن الحديث في القرن العشرين تمثلت في تحقيق الإبداع والربط بين الفن والتيكولوجيا الرقمية، فقد توقفت مع بعضهم في العصر الحالي وتعددت مصادر الفن الرقمية بحيث شملت الكمبيوترات والآلات التي أصبحت جزء لا يتجزأ من عمليات الإبداع الفني المرتبطة بالتيكولوجيا الرقمية.

ولعله في بداية التفاعل بين التكنولوجيا الرقمية والفن كان من المتوقع أن تكون الإتجاهات الفنية الناتجة عن ذلك التفاعل متكاملة إلى حد ما مع الإتجاهات الفنية السابقة، ولكن الوضع الحالي يقود إلى تفرد هذه الإتجاهات الفنية ذات الربط التكنولوجي مما أدى
الخروج بفروع جديدة من الفنون التكنولوجية.

ويقول الناقد (سامويل كون، 1996) :

"لقد أسهمت وسائل التقنية الحديثة في تغيير مفاهيمنا حول الفن إلى حد كبير، فلم يعد الفنان اليوم يعتمد على قطعة قياس أو خشب يرسم عليها فرشاته ويستند فوقها أفكاره وأحاسيسه بل إن مرسومه اليوم أيضاً هو عبارة عن "شاشة" عرض إلكترونية يقيم عليها مهرجان التشكيك، إذ تتقاطع مساحة الصورة التقليدية إلى معيق ثور من خلاله المرئيات في سياقات رقمية مختلفة" (ص 26).

في里的 (رمضان سبطوسي، 2000م) بأن التكنولوجيا الحديثة قد أضافت إمكانيات جديدة للإنسان لم تكن موجودة من قبل مما ضاعف من قدرة الإنسان على الإبداع الفني وأضافت فنوناً جديدة مثل فن الكمبيوتر والفن الرقمي، وأثبتت الأدوات الجديدة في إكتشاف صور وأشكال من الجمال، بل وأدى هذا إلى استحداث قيم جمالية جديدة كالمقدمة Simplicity والبساطة و Fallowness والеннينا Calligraphy و Fallowness و Value Economic و Fallowness. و تقدم التكنولوجي أصبح يتعكس مباشرة على الإبداع الفني.

وقد أسهم هذا التحرر من القيم الجمالية القديمة إلى التحرر من كافة القيود المتوراثة عن أشكال الفنون السابقة، وأدى هذا إلى ظهور رؤى جديدة للواقع والحياة وتآثر الفن العلم الحديدي والتكنولوجيا، مما غير من طبيعة الفن المرتبط بنظرة التكنولوجيا الرقمية بوصفها بعضاً جديداً، فأصبح المكان ينصب بالحركة ويﻦظف بالقوى والإمكانات، وأن أي تقدم تكنولوجي أصبح يتعكس مباشرة على الإبداع الفني.

وترى الباحثة أن التكنولوجيا الرقمية لا تتعاد الفن ولا تتناقش مع الإبداع الذاتي للفنين المؤسرين وإذا هي وسيلة لتحقيق ذلك الإبداع، فإنها على المدى الطويل تغيير الفن و الفكري الفلسفي.

و علية فقد أصبحت التكنولوجيا الرقمية ومخترعاتها المتعددة تستحوذ على اهتمام فنانين الرسم والتصميم بحول العالم بما تمكنهم من إنتاج أعمال فنية ذات صفات جمالية لم تكن

- 25 -
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

معروفة من قبلي، وقد أدى التجربة والتجربة المستمرة إلى تطور طبيعة استخدام التكنولوجيا الرقمية في العمل الفني حيث استطاع الكمبيوتر علي سبيل المثال أن يقدم إمكانيات تقنية عالية بدلاً بالتصميم والتنفيذ، فقد لاقت الأعمال الفنية المنتجة بواسطة الكمبيوتر رواجاً في مختلف دول العالم.

ثانياً- تيارات فنية ارتبطت بالتكنولوجيا الرقمية:
أبرز الاتجاهات والتقرار الفني التي ظهرت وارتباط بالتكنولوجيا الرقمية كما ذكرتها (شيرين الحرازي، 2007م) هي:

1- فن الكمبيوتر

لقد كانت البدايات الأولي لاستخدام الكمبيوتر في مجال الفنون في العام 1960، ففي منتصف السينينات أصبح العديد من الفنانين نحو الاهتمام بالنشاطات الإبداعية المتعلقة بالفن والتقنية، حيث كان الاهتمام بهذا المجال من قبل مقتصرًا على العلماء والمهندسين ولم تخرج التكنولوجيا الحديثة للعامة وذلك لعدة أسباب منها:

1. أن الحاسبات الكبرى كانت هي النوع الوحيد المتوف آنذاك ولم تكن متاحة إلا لمجموعة قليلة من العلماء في مجال الصناعة والابحاث والالحاث العلمية فقط.

2. عدم توفر البرامج المختلفة كما هي الآن، حيث كانت خبرة البرمجية العلمية مقتصرة على المديسين والعلماء.

3. كانت عملية الإنتاج الفني بالكمبيوتر ذات طبيعة هندسية جداً والتي لم تكن تلائم اتجاه الفنانين في ذلك الوقت.

4. كان المجتمع الفني مترددًا في اعتبار الشكل الفني الجديد لفن الكمبيوتر يدخل ضمن قائمة الفنون التشيكية.

وهذه الأسباب جمعًا بدأ التعاون بين الفنانين والعلماء لظهور هذا الفن الجديد والذي أثمر
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

عن نتائج مبشرة للفن في مجال التكنولوجيا والتقنية الرقمية.

وقد كانت المحاولات الأولى عبارة عن تشغيلات قام بها المبرمجون في صور وأرقام تعتمد على الصيغة الرياضية حتى يستطيع الكمبيوتر التعامل معها ثم يترجمها في صورة أشكال وخطوط.

وقد أقيم أول معرض فني لفن الكمبيوتر في مكانين مختلفين في نفس العام 1965م، حيث كان الأول في (جال و وايز Gallery Wise) بمدينة نيويورك، والثاني في (شتوتغارد Stuttgart) بألمانيا والذي تم تنظيمهما من قبل العلماء والذين دعوا أنفسهم بأنهم فنانون في ذلك الوقت.

وكان ذلك من الأحداث الهامة في تاريخ فن الكمبيوتر حيث تم التعرف على هذا الفن وتصنيف الأعمال الفنية المنتجة بواسطة كشكل فني مقبول.

ومن بين التجارب الهامة المؤرخة في ذلك المجال ما قام به مايكل نول والذى أنتج أولى أعماله الإلكترونية في العام 1962م بينما كان يعمل في مختبر "بيل "Bill" في نيوجيرسي، وفي تجاربه المبكرة نفذ نول عدة أنواع فنية مولدة بالحاسوب، فكانت أعماله المولدة بالكمبيوتر أولى التجارب الفنية التي استعملت الكمبيوتر لخلق صورة متحركة من أرقام، حيث كانت تلك الأعمال الفنية الأولى مبتكرة جداً ومهددة الطريق للعديد من الفنانين لإتباع خطاه في هذا المجال، وقد صرح عن فنه بقوله:

"إن الفن الحقيقي للكمبيوتر يمكن في برامج توليد الصورة وليس فيما ينتجه الكمبيوتر من أشكال مادية" (ص 111).

وتعت أعمال الفن المعرضة ضمن المجموعة الدائمة لمحفظ الفنان الحديث، وفي متحف لوس أنجليس للفنون ومعرض "يو اس سي فيشر USC Fisher" وكذلك أكاديمية الصور المتحركة للفنون والعلوم شاهداً تاريخياً على إبداعات الفنان في مجال الكمبيوتر.

Robert ووربرت راشترجر Billy Kluver وفي العام 1967م أسس الفنان "بلي كلوفور US Fish"
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمدة

"كابوساً رسمياً لتطوير التعاون بين الفنانين والمهندسين وأسمايا جامعة Rauschenberg التجريب في الفن والتقنية – EAT" وكانت هذه المنظمة أهمية كبيرة جداً في تحديد نقاط الاتناظر بين الفنان والكمبيوتر، حيث خلقت هذه المنظمة الجو الملائم والبيئة المناسبة التي شجعت الإبديات الفنية الهامة، وضمت أيضاً التعاون الفني بين الفنانين أمثال "روبرت راشنبرج" و "Andy Warhol" و "روبرت راشنبرج" Jasper Johns و "جون كيج" John Cage و "روبرت راشنبرج" Robert Rauschenberg.

وقد دعمت هذه المنظمة مختبرات بيل العلمي The Japanese Computer Technique، والتي عرفت بـ "CTG"، والتي أسهمت كثيراً في إعادة تشكيل الفن المرئي وفتحت آفاق جديدة للتعبير الفني من خلال الكمبيوتر وانطلاق بي أفكار جديدة لمفهوم التعبير الفني المعاصر. (17)

وتتالى التطورات بين مجال الفن والكمبيوتر، وكان من أهم المعارض الفنية التي جسدت ذلك التداخل الفني التكنولوجي معرض "Cybernetic Serendipity" والتي تم في العام 1968 م في معهد الفنون المعاصرة في لندن، والذي تم تنظيمه من قبل "جاسيا ريتشارت Jasia Rechart" وتضمن المعرض أغلب معارض فن الكمبيوتر في ذلك الوقت Frieder Nike، نام جون بيك Nam June Paik، ونيلو Noll، ريدر نيك Frieder Nike، جون ويني John Whitney، جون كيج John Cage، وكثير آخرون.

وبالرغم من أنه لم يكن المعرض الأول لفن الكمبيوتر ولكن كان الحدث الأهم في التعريف بهذا الوسيلة الجديدة في الفن التشكيلي، وقد استمر العرض لمدة شهرين متتاليين وضم 225 فناناً من حول العالم عرضوا آخر ما توصلوا إليه في رسومات الكمبيوتر، كذلك كتبت أولى أعمال النحت بالكمبيوتر وقد كان العرض الأول من نوعه في بريطانيا.

ولم يمض وقت طويل حتى ظهرت البرامج الفنية، والتي سمحت للفنان بالتعامل مع ذلك الجهاز من خلال الفكرة أو لوحة الرسم الجرافيكي وسهلت له المهمة، ومن ثم تطورت.
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

طرق استخدام الكمبيوتر في مجال الرسم والتصوير حتى ظهرت المساحات الضوئية والكاميرات الرقمية التي مكنت الفنان من إدخال الصور على جهاز الكمبيوتر وإجراء التغييرات على الخواص الشكلية للعناصر الفنية من خلال إمكانيات تغيير الشكل أو الهيئة وكذلك الألوان وكذلك إمكانيات الحذف والإضافة والتحكم في زوايا الرؤية وتركيب المفردات وكذلك في درجة العمق والضوء والأبعاد المختلفة وفي كيفية الضوء والظلال الساقطة على سطح العمل الفني.

وتري الباحثة أنه قد بدأ الكمبيوتر يحتل مكانة القيادة في حقل الفنون التشكيلية، وبا أنه لم يعد وقعاً على المتخصصين في مجالاته من طلاب الجامعات والمعاهد الفنية، ويسبب اتساع نطاق استخدامه فقد دخل مجال الفنون بقوة وقام الكثير من الفنانين بدراسات عديدة في مجال تكنولوجيا الكمبيوتر، وقاموا بمحاولات عديدة لدمج الفن مع الآلة وللتغلب على المتغيرات التي قد تحدث لطرق التعبير الفني جراء استخدام هذه التكنولوجيا الحديثة.

إن دخول الكمبيوتر في مجال التصميم والتنفيذ عمل على تغيير رؤية الفنان الحديث للكثير من المفاهيم في شكل العمل الفني، وبالتالي تغيرت طرق التعبير الفني لارتباطها بهذه الأداة الحديثة، فأصبح الفنان لا يتم فقط بالمواحي التشكيلية في العمل الفني وإنها تطرقت أيضاً للمفاهيم التكنولوجية الرقمية وطرق أدائها حتى يستطيع أن يطوع الكمبيوتر بالشكل الذي يريد التعبير والإبتكار لدى مستخدمه.

وتؤكد "جان لورانس Jann Lawrence" بأن الكمبيوتر في مجال الفنون يمكن أن يعطي نتائج مذهلة ويفتح آفاق جديدة من الإبداع والابتكار لدى مستخدمه. (16)

وتبعت لتعدد تلك الآراء ظهرت العديد من الاتجاهات الحديثة في التعبير الفني في نهايات القرن العشرين وبدايات القرن الواحد والعشرين في مجال الكمبيوتر. وتحصر الباحثة فيما يلي أبرز طرق التعبير الفني لهذه الاتجاهات الحديثة:
التكنولوجيا الرقمية وتبني إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجردة

لوحة (1) دانييل كانوجر

http://www.danielcanogar.com

وفي هذا الأسلوب قام الفنانون باستخدام Digital Imaging والكمبيوتر كأداة رقمية سواء في بناء أعمال فنية أو إدخال صور رقمية على الكمبيوتر ومن ثم إجراء التعديلات على الخواص الشكلية لها، ويتم بعد ذلك طباعة هذه الأعمال بالطرق التقليدية عن طريق مخرجات الكمبيوتر من طابعات أو رواسم. ومن هؤلاء الفنانين الفنان الأسباني (دانييل كانوجر) الذي استخدم الكمبيوتر كأداة للتصوير الرقمي على طريقة الكولاج مستخدمًا صور فوتوغرافية لأجزاء من الجسم البشري كمفردة تشكيكية في تداخل وترابك مع إضافة حس فني متميز بالتركيز على عنصر اللمس والالتكرارات المتجاورة، لإنتاج مجموعة من أعمال الكمبيوتر الرقمية والتي تتميز بالتقنية العالية والحس الفني المميز. شكل (1)
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

لوحة (2) كريس فنلي

http://www.renabranstengallery.com/Finley_GGPW2_lrg.html

2 - أسلوب الدمج بين تقنيتي التصوير الرقمي والتصوير الفوتوغرافي حين قامت الفنانة (كايسي ويليامز (Casey Williams) في خلق جو من التجريد والابتكار على شاشة الكمبيوتر، ومن ثم إخراج ذلك التكوين على قياس التصوير (الكنفس) باستخدام طابعات مخصصة لذلك، فجاءت أعمالها الفنيّة متكاملة من ناحية التكوين والأداء والتقنية.

واعتمد بعض الفنانين على أسلوب التكوين الرقمي (كريس فنلي (Chris Finely) والذي ابتكر مفردات رقمية لأعماله التصويرية بالتركيز على عناصر التكوين من لون وخط وشكل والتي تم إعدادها باستخدام الكمبيوتر، ومن ثم قام الفنان بإعادة صياغة تلك الأشكال من خلال أدوات التصوير التقليدية على قياس الرسم (الكنفس) ليكون الكمبيوتر بديلاً لمساعدته. 

- 31 -
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

Dieter Huber لوحة (3) ديتير هوبير
www.dieter-huber.com/

ويتم من خلال برامج معينة تسمح للفنان Image Generation أن يخرج الصور طبقاً لمعادلات رياضية من خلال رسومات بيانية غاية في التعقيد بحيث يقوم الفنان بتوليد أشكال فنية في هيئة مناظر طبيعية تحاكي الطبيعة والواقع، ومن خلال استخدامه هذا الأساليب الفنان النمساوي (ديتير هوبير) حيث قام الفنان بدمج الصور الطبيعية مع التكنولوجيا الرقمية لخلق صورة فنية تمثل الطبيعة وتظهر وكأنها صورة طبق الأصل من الواقع، وهي في الحقيقة عبارة عن تركيب مصطنع من قبل الكمبيوتر.
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

4- أسلوب تجزئة العناصر Fractals حيث هنالك فئة من الفنانين تعمقوا في إبراز الدور الإبداعي من خلال توظيف الكمبيوتر والظهور بما يسمى فن الحلوينيات، وفيه تجزأ العناصر ذات البعدين إلى عدد غير محدود من الأبعاد بحيث تخلق تركيب وأشكال فنية غاية في التعقيد، وتم من خلال برامج خاصة بتلك النوعية من الأعمال الفنية وبالتالي يستطيع الفنان أن يخرج بعناصر شبيهة بتلك الأشكال العضوية الموجودة في الطبيعة، ومن الفنانين الذين استخدموا هذا الأتجاه في التعبير الفنان المكسيكي Rico Wack حيث عالج الفنان لوحته من خلال العديد من البرامج المتنوعة وباستخدام العديد من الفلاتر ليظهر عمله الفني. الشكل (٤)
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

Jim Campbell

لوحة (5) جيم كامببل
http://www.jimcampbell.tv

5- أسلوب الكمبيوتر كوساط لما وجدوا فيه من قدرات لا محدودة كوساط في عملية الإبداع، وذلك من خلال إضافة بعد جديد لأعمال فن الكمبيوتر سواء من ناحية الإنتاج أو العرض مثل ما قام به الفنان (جيم كامببل) بإنتاج عمل فني ديناميكي ربط فيه بين الضوء واللون والزمن من خلال الكمبيوتر وذلك عن طريق عرض عمل في مرمى على الفيديو لأناس يمشون في الفضاء على وشك الدخول فيه في عرض جديد بواسطة استخدام الضوء الأحمر والذي يتم التحكم فيه من خلال الموجات الإلكترون وعانايسية. شكل (5)
الفنية المنتجة من خلال الكمبيوتر وهي تعتمد على برامج فنية يقوم بكتابة الفنان لإبداع هذه الأعمال ، ثم تعرض هذه الأشكال على شاشات الكمبيوتر بشكل مستمر ومتدرج بحيث تتوالد الأشكال على شاشة العرض بحيث تتغير وتحول إلى أشكال جديدة وهكذا تعرض في شكل حركة مستمرة دون توقف ، وللاحتفاظ بنسخة من هذه الأعمال للمشاهد حرية اختيار اللقطة الفنية التي تعجبه ومن ثم تطبع ويحتفظ بها ومنها أعمال الفنان (جولان ليفين).

من خلال استعراضنا لهذه الأعمال المتميزة لفنون الكمبيوتر يتضح لنا مدى التغيير الحاصل لجانب الرؤية الفنية والتعبير الفني في القرن الواحد والعشرين ، ويظهر لنا مدى إمكانية استخدام الكمبيوتر واستغلال قدراته في إنتاج أعمال فنية حديثة ذات جانب جمالي
وتعميري يفسح عن معانيه عصرية متطورة تدل على قدرات الفنانين اللاهجودة في استغلال التكنولوجيا العلمية في إبراز جوانب جديدة في التعبير الفني. ويمكن تلخيص مراحل التطور التاريخي لفن الكمبيوتر في القرن العشرين حسب التسلسل التالي:

- في العام 1950م: ظهرت أول لوحة فن رقمي واليست سميت "أوسيلون" ب-bin Lobosky "على يد الأمريكي" "بن لوبيسكي" Oscillon وتألفت من خطوط متموجة تصدر من أنوب الكاود في التلفزيون وتعبر حركة هذه الخطوط بناءً على برنامج صممه "لوبيسكي" "على الكمبيوتر التواقي.

- 1957م: ظهرت أول صورة مصنعة بالكمبيوتر في أمريكا، فقد استخدم "جون هويتيني" "الكمبيوتر التواقي في صنع فيلم حركي.

- 1963م: صنع "إدوارد زايك" "أول فيلم مصنوع كلياً بواسطة الكمبيوتر"، كذلك أقيم أول مسابقة لفن الكمبيوتر.

- 1965م: أقيم أول معرض لفن الكمبيوتر في مدينة "شتوتغارت" بألمانيا، تلاه معرض مماثل في مدينة نيويورك.

- 1971م: أنشئ أول متحف لفن الكمبيوتر في باريس.

- 1974م: ظهر فن "الخليوثرات" "على يد "بيرو" "باين بانديلبورت" Fractal IBM في متحف شركة Mandelport.

- 1980م: ظهر أول برنامج للرسم على الكمبيوتر باسم "باينت بوكس".

- 1986م: ظهر أول برنامج للفنوتوشوب.

- 1994م: بدايات الإنترنت على الكمبيوتر من خلال برنامج التصفح "موزاييك".
الفن الرقمي

مع نهاية العام 1960م وبدايات 1970م ظهر الفن الرقمي كمبدأ لفن Digital Art. الكاميرا والكمبيوتر ونظريهما فني حديث يمثل المعاصرة في السبعينات، وجاءت الانطلاقا للفن الرقمي نتيجة لانتشار الكاميرات وتوفرها لدى الجميع بالإضافة إلى توفر البرامج الفنية وأجهزة الفيديو والكاميرات الرقمية والتي هي جدياً وسائط مكونة للفن الرقمي.

ويعرف الفن الرقمي بأنه الاسم الذي يطلق على الأدوات الفني التشكيكية التي يستخدم تقنية الكمبيوتر والميزات المتقدمة لبرامج الكمبيوتر كالمصورة وضوء في إنتاج أعمال تكنولوجيا حديثة.

وقد ظلت التطورات العلمية لهذه الأدوات الرقمية تزداد مع نهاية القرن العشرين وأصبح الفن الرقمي يمكن أن يدمج ويتم من أشكال الفن العديدة كالتصوير الفوتوغرافي، الفيديو، الفن التجهيز في الفضاء، النحت، الصورة المتحركة الموسيقية، الفن الرقمي يتم إنتاجه من خلال طرق عدة وهي:

1. ابتكار أعمال رقمية من الأشكال المجردة أو الرمزية ضمن المعالجات الفنية التي يقوم بها الفنان باستخدام الكمبيوتر أو عن طريق إدخال الصورة والتلاعب بالأشكال بحيث تظهر أو تداخل أو تترابك أو تختفي وثم عرضها على شاشات الفيديو.

2. يتضمن الفن الرقمي الأعمال التي تنتج خصيصاً لتظهر على الشبكة العالمية (الإنترنت).

3. يمكن إنتاج النحت من خلال الفن الرقمي عن طريق طبع الأشكال الثلاثية الأبعاد من نماذج مصممة من قبل الكمبيوتر.

والفن الرقمي يتم إنتاجه من خلال طرق عدة وهي:

1. ابتكار أعمال رقمية من الأشكال المجردة أو الرمزية ضمن المعالجات الفنية التي يقوم بها الفنان باستخدام الكمبيوتر أو عن طريق إدخال الصورة والتلاعب بالأشكال بحيث تظهر أو تداخل أو تترابك أو تختفي وثم عرضها على شاشات الفيديو.

2. يتضمن الفن الرقمي الأعمال التي تنتج خصيصاً لتظهر على الشبكة العالمية (الإنترنت).

3. يمكن إنتاج النحت من خلال الفن الرقمي عن طريق طبع الأشكال الثلاثية الأبعاد من نماذج مصممة من قبل الكمبيوتر.

وهذا يتناسب أعمال الفن الرقمي من تحويل صور الفيديو كما في أعمال (جيرمي بلانك) Germy.
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

الدراسة للأشكال الهندسية المتحركة عند (جون سايمون) والعالم السمعي البصري للفنانة (جانيت كاردف) والعديد من الفنانين الذين اشتكوا في هذا الأتجاه الفني كلاً منهم حسب اتجاهه أو نظرته الخاصة إلى الإمكانيات اللامحدودة التي يقدمها الفن الرقمي.

وقد أصبح الفن الرقمي اليوم بالرغماق مع الوسائل الجديدة يستطيع إبداع تجارب فنية عديدة تنتمي الصور ثابتة، الصور المجمعة، صور الهولوجراميي، الصور المتحركة ثلاثية الأبعاد، الصور المتحركة ذات البعد الرابع، العروض التسجيمية التفاعلية وأدوات مساهمة وذلك كله نتيجة للبحث والتجرب في فن الكمبيوتر والذي بدأ منذ السبعينات.
3. فن الفيديو

ظهر فن الفيديو كاتجاه جديد في العام 1960 م، وهو فن يعتمد على الإحساسات الفيزيائية والتي أنتجتها التكنولوجيا الحديثة من خلال استخدام التلفزيون كأداة لعرض الصور الملونة إلكترونياً.

ومن الصعب العودة إلى بدايات الفيديو، حيث نجد أن الفيديو نتج عن تطور وسائل الإعلام في العام 1912 م. كان الفيديو يعتمد على الإحساسات الفيزيائية التي أنتجتها التكنولوجيا الحالية، حيث تمت استخدام التلفزيون والإلكترونيات في العقد الأول من القرن العشرين.

وتطورت الانتشارات الفنية في هذا المجال حتى العام 1951 حيث أصبح بالإمكان تسجيل الصورة بالإضافة إلى الصوت على شريط مغناطيسي يسمى (Ampex 2).

ومع بدايات العام 1963 م كان الفنان "Nam Pick" أول من استخدم جهاز التلفزيون كعناصر إدخال وعرض لفن الفيديو.

وكان التطور الأهم للفيديو بعد ظهور جهاز (سوني بورت باك Sony Port Back) والذي ظهر في العام 1965 م، هذا الجهاز الذي سمح للفنانين بإنتاج ومعالجة وتسجيل الصور والأصوات إلكترونياً واتجاهت في التلفزيون كعنصر إدخال وعرض لفن الفيديو.

وفي العام 1973 م أنشأ أول مؤتمر لفن الفيديو والذي عرف "مؤتمر مانشستر الدولي للفيديو" وقد سُجن مشروع شركة "هاليفاكس Halifax" في كندا في السبعينات على فن الفيديو ووجهته نحو الخضوع وارتباطه بالفنون البصرية.

أما في الثمانينات فقد اتجه فنانو الفيديو إلى اكتشاف الأدوات وعميلها واتجهوا نحو القضايا الاجتماعية والسياسية.

ويمتبط فن الفيديو بجهزة الأعلام المتعددة، وبالاتصالات، وأيضاً بنظريات المعلومات ويعتبر التلفزيون العامل الأهم في الفن الفيديو والذي يستخدم هذا الفن مباشرة إلى الجمهور ويعتبر هذا الفن عن الصور المتحركة بالإضافة إلى البيانات السمعية والوسائط التي يتم
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المصممة

تعزز هذه البيانات متغيرًا ويعتمد على نظرة الفنان وأسلوبه، فبعض الفنانين يستخدم شريط مغناطيسي والبعض الآخر يستخدم القرص الصلب الموجود على جهاز الكمبيوتر والذي يتطلب خبرة إلكترونية وتقنية عالية، وإضافة الأهم لفن الفيديو هو تعامله مع جماهير الصورة الإلكترونية.

وتأخذ مواضيع الفيديو اتجاهات عدة بين الفنانين:

1. فالبعض يمزج بين المواضيع الاجتماعية والسياسية كيما في أعمال "بول وونج" و"سارة دايموند" حيث استخدم الفنانين الفيديو لتوثيق الأحداث والسلوك والتحركات الاجتماعية.

2. والبعض استخدمه لإنتاج المحتوى الإلكتروني واستغلالها في إنتاج صور الفيديو، أو في معالجات تأليف الصور من خلال الصور الملونة إلكترونياً، ومن بين هؤلاء الفنانين "جين بير" و"إيرنست جوسيل".

3. واتجه بعض الفنانين إلى إنتاج أشرطة فيديو تحتوي على مشاهد وصور إلكترونية والتي صممت لتوليد الأشكال والتي تكون المحتوى البصري للشريط كيما في أعمال الفنان "نام بيك".

4. في حين اشتغل بعض الفنانين على العلاقة بين الصوت والصورة الإلكترونية، واستخدموا لذلك الغرض أجهزة إلكترونية عديدة مثل جهاز التسجيل الصوتي والفيديو والذي من خلاله إنتاج مجموعة من الأعمال الفنية ذات الطابع المجرد.

5. والبعض استخدم الأدوات الكهرومغناطيسية بالاعتبار على أنابيب القطب السالب ومغابراته.

6. أما الاتجاهات الجديدة لفن الفيديو والتي ظهرت في التسعينات هي دمج تكنولوجيا الكمبيوتر مع فن الفيديو عن طريق تحويل الصور الإلكترونية من خلال الكمبيوتر وإدخال الصور والرسومات عليه ثم إعادة عرضها بعد إدخال التعديلات التكنولوجية عليها.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

وقد أصبح فن الفيديو في الوقت الراهن يقترب ضمن سياق ما يعرف بفن الإعلام، الفن الذي يستخدم تقنيات الاتصال الحديثة لينتج أعمال فنية من خلالها 
Media Art 
وبمساعدة التقنية الرقمية، كما في أعمال الفنان "ريتشارد دافيس" Richard Davis 
عندما دعا المشاهد إلى أن يكون جزء من العمل الفني من خلال وضع قبعة وسورة خاصة موصولة بأجهزة حساسة ليتنقل بذلك المشاهد إلى رحلة للعالم الافتراضي والشعاعي عن طريق الذبذبات التي تنتجها تلك الأجهزة الموصلة بالمشاهد.

وهكذا أصبح فن الفيديو شكلاً من أشكال الفنون يتفاعل من خلاله فنانوه بشكل مستمر مع أنواع التكنولوجيا الجديدة، وعلى هذا الأساس فإن فنان الفيديو اتجهوا إلى الصورة التلفزيونية التي توفر إمكانية مشاهدتها لأعداد متزايدة من مختلف أنحاء العالم.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

٤. الهولوجرافي (الرسالة الكلية): 

إن كلمة هولوجرافي ترجع إلى الأصل اليوناني، فاللغظ "هولوس" باليوناني معناه الكل، أما "جرافي أو جراهما" فمعناه الرسالة.

وهكذا تفسر كلمة هولوجرافي على أنها الصورة الكلية المرسلة أو الصورة المجسمة، وهو من الأساليب التكنولوجية الحديثة والتي استخدمت في بداية السبعينات لنقل الصور بشكل معمق، وهذه هي السمة الأشهر أهمية للهولوجرافي في ارتباطه بمجال الفنون وهو القدرة على إعادة بث الضوء كمادة ظاهرة مجسمة.

ويبا أن الضوء هو العنصر الأساسي للإيصال، من هذا المنطلق أدرك الفنانين التأثير البصري للهولوجرام واتجها إلى التكرير على قدرات الضوء الضائعة.

والهولوجرافي أسلوب قوي للتأثير على الإدراك الحسي الإنساني، وفي تصور بعض الفنانين فهو مخرج للمشكلات النظرية أو التصويرية التي تحدثها الوسائط التشكيلية الأخرى، أما البعض الآخر يراه الوسيط المناسب للزمن المناسب أي زمن ما بعد الحداثة وآخرون يجدوا فيه الحل الأمثل لإنتاج شكل في مؤقت بعيد عن صلابة الوسائط التشكيلية الأخرى.

والمتعرف على الهولوجرام بصورة أوضح يجب التعرض لنبذة تاريخية عن اكتشافه وظهوره، فتركز جذور الهولوجرام إلى العام ١٩٠٠م عندما اكتشف العالم البريطاني الهناغاري الأصل (دينس جابور Dines Gabor) الهولوجرام خلال عملية لتحسين وضوح المجهر بشكل أكبر وأفضل.

وفي البداية كان مصباح قوس الزئبق هو المصدر الوحيد للهولوجرام، وحتى العام ١٩٦٠م تم اكتشاف الليزر الذي أدى إلى تحسين صور الهولوجرام حيث أصبحت الإضاءة بفضله أكثر حدة وصفاء مما ساعد على تطبيق تقنية الهولوجرام في السنوات العشر التالية بشكل أكبر وأفضل.

وفي أواخر الستينات خرج الهولوجرام من حيز التجارب إلى جهور العامة عندما أقيم
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

معرض (آن أربور) في العام 1967 1 كأول العروض التي قدمت الهولوجرافية للمجهر ليتعرف عليه.

وفي نفس العام قام (آتسي سيريت) (Lay Sprite) باستخدام إضاءة الليزر لعرض صورة لإنسان بطريقة الهولوجرافية حيث جاءت الصورة مطابقة للأصل في مساحة البراعة مع أنها صورة وهمية.

وكان الاكتشاف الأول في مجال الهولوجرافي في العام 1968 الميلادي عندما تمكّن (د. ستيفن بنتن) (Steven Benton) من إرسال الهولوجرافي باستخدام الضوء الأبيض العادي للأمر الذي مكن من رؤية صور الهولوجرافي في الإضاءة العادية مما خلق صور ملونة بألوان قوس قزح المكونة من ألوان الطيف السبعة والتي صنعت الضوء الأبيض، مما جذب الفنانين إلى هذه التقنية، وأخذ الهولوجرافي مكانة بين الوسائط التشكيلية الأخرى.

وكاد أن يقضي أول معرض فني للهولوجرافي في أكاديمية "كراانبروك" (Kranbrock) في كاليفورنيا، والذي جذب انتباه الإعلام والجمهور لهذا الفن الجديد.

وهكذا فقد تم إنشاء أول مدرسة للهولوجرافي في العام 1971 في سان فرانسيسكو بamerika، حيث قامت المدرسة بتعليم أساليب استخدام الهولوجرافي للعلماء والفنانين المختصين بهذا المجال، وفي نفس العام 1971 م حصل د. دينيس جابور على جائزة نوبل للفيزياء لاكتشافه الهولوجرافي في العام 1974 م.

وأما البعض، فهو أنه يفتح فرصة جديدة لإعطاء تصريحات فنية أصلية وتأخذنا إلى عصر جديد من الإلكترونيات، وهو عصر الضوء، ففلسفة الهولوجرافي تعتمد إلى تسجيل الأجسام المغيب، وتجعل من شيء المرئي مخفي، وتجعل من الأجسام الصلبة شفافة.

ويشترك الهولوجرافي مع الوسائط التشكيلية الأخرى في عدة خصائص ومن ناحية التصنيف التقليدي يمكن اعتباره امتداداً للفن التصوير وكذلك النحت حيث أنه يسجل الأشكال المجسمة ثالثية الأبعاد على سطح ذو بعدين.
لا يمكن أن نجد جذور الهولوجرافي موجودة في أعمال فناني القرن الأول، مثل ليوناردو، Rembrandt، Leonardo Deviancy، ويليم بليش، ورامبرانت، Dali Salvador، Rembrandt، Leonardo Deviancy، وكذلك عند أعمال الفنانين التكعبيين والمتفوقين وكذلك التعبيريين والرابط هو استخدام هؤلاء لنظام التصوير ثلاثي الأبعاد حسب اتجاهات كل منها. ومن أبرز الفنانين التصويرين الذين استخدموا الهولوجرافي هو الفنان السريالي سلفادور دالي، والذي شهد الانتماء للهولوجرافي عندما استخدمه في معرض فني في صالة (كوندلر) للعرض في نيويورك.

استخدم الهولوجرافي في مجال الفنون يتم من خلال عدة طرق أبرزها:

- استخدام الهولوجرافي على شكل شعاع واحد مستقل أو من خلال تعدد الألوان والمخرجات، أو بشكل تصوير مجموع أو إعادة توليد وإظهار الأشكال من قبل الكمبيوتر. كما في الشكل (7)
- ويستخدم بعض الفنانين التقنات البسيطة في حين يعتمد البعض الآخر إلى التقنيات العالية المتطرفة لينتج من خلالها أعمالاً فنية أكثر تطوراً ودقة.
- يمكن إنتاج أعمال تنتمي لاتجاهات فنية متنوعة من خلاله كالفن البديع أو التجريدي أو الرمزي أو دمج أساليب أو أكثر في وقت واحد.
- في حين يقوم بعض من الفنانين بتنفيذ بعض من الأساليب الفنية الأخرى عن طريق الهولوجرافي مثل فن الجامعة، فين التجهيز في الفن، فن التجهيز في الفن، الإيضاح، ودمج الهولوجرام مع وسائل تشكيلية أخرى كالشرايط المصورة أو الفيديو والعديد من الطرق المختلفة التي تستخدم في كل مساعدة لفن الهولوجرافي.

ويكون الهولوجرافي من أقل الوسائط التشكيلية استشكافاً من قبل الفنانين، فعدد الفنانين المسجلين رسمياً والملتئمين هذا النوع من الفن هم 90 فناناً فقط حول العالم.

ويستثمر متحف (إم أي تي) موجود في كامبريدج مركز دولي عالمي لعرض أعمال

- 44 -
التي تركز على التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة.

هلوجرامي، حيث يضم المجموعة الأكبر والأكمل من أعمال الهولوجرامي، يتضمن أشهر أعمال الهولوجرامي ومنهم:

- مارجريت بينيون (Margaret Benyon)
- رودي بيركات (Rudy Percat)
- هاريت سيلفر (Harriet Silver)
- نانسي جورجيلوني (Nancy Gorglione)

Nancy Gorglione لوحة (٧) نانسي جورجيلوني
http://holographica.blogspot.com/2008/12/nancy-gorglione.html
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

5. فن السبرانية ( فن التحكم عن بعد ):

كتب المؤرخ الفني "ديفيد ميلمور" كاتب الفن السبراني: ""إن الحلم بالسيطرة الكاملة على التقنيات الحديثة وعلى المعلومات الفورية ظلت تطارد ثقافة السينما والخطوط العامة للمجتمع السبراني أصبحت ظاهرة للعيان، فالمستقبل القريب سيصبح عصري جدًا بتأثير علم الحاسبات والكمبيوترات".

فقد ظهرت أولى بشائر فن السبرانية أو ما يعرف (ف!= فن التحكم عن بعد) في نهاية الخمسينات وأوائل السبعينات وقد ظهر ذلك بوضوح بداية عند الفنانين البريطانيين وخصوصاً من قبل مجموعة من المصورين والذين ارتبطوا بالمؤلف "روي سكوت" في كتب "Alien".

الفنون أمثال الفنانين: بيرنارد كوهين ، كيتاج

وقد ذكرت مؤرخة الفن "ديان كريبارتك" فن التصوير "Dian Krikpatric" قائلة "فإن تقنيات فن التصوير في أوائل الخمسينات مهدت لظهور الأنظمة الكهربائية المختلفة والتي من المحتمل أنها المحفزة الجزئي لظهور السبرانية وارتباطها بالفن.

ولكن السبرانية عالمياً ظهرت بعد الحرب العالمية الثانية والذي انطلق من بعد الفنانون والعلماء نحو التحول بشكل مستقل، وهكذا نتيجة لظهور مفاهيم جديدة للفن بعد الحرب العالمية الثانية، أصبح هنالك خليط بين السياقات الجاهلية والفنون العامة وبين النظريات العلمية.

وقد أصبحت للسبرانية مكانة في بدايات العام 1960م بين الفنانون الأخرين كنموذج نظري لوضع العلاقات والعمليات المنظمة بين حلقة الفن المكونة من الفنانون والعمل الفني والجمهور والبيئة.

ويقول "روى اسكوت":

"إن الفن في عصرنا الحالي يتحرك نحو تطور الظرة السبرانية، تلك الظرة التي هي بمثابة أكثر من طريقة أو علم تطبيقي، بل هي استمرارية للتجربة والمعرفة اللتان تشكلان فلسفتنا..."
الحضارية بشكل جذري ويؤثر على سلوكونا ومدنا بالأفكار.
وقد عرض فنان السبرانية نموذج علمي لبناء نظام الإشارات والعلاقات البصرية التي حاولوا إنجازها باستعمال العناصر البيانية والتفاعلية للسبرانية لخلق أعمال فنية والتي عملت كأنظمة معلومات، ويعتبر الفنان Nicolas Schoffer, نيكولاس سخوفر، أحد أبرز فنانين السبرانية. شكل (7)

Nicolas Schoffer لوحة (8) نيكولاس سخوفر
http://www.olats.org/schoffer/eindex.htm
ثالثاً - أهداف التكنولوجيا الرقمية:

ترى الباحثة أن التكنولوجيا الرقمية تحقق الكثير من أهداف الفنان المعاصر، ويُمكن اخضاع هذه الأهداف فيما يلي:

1- توفير الوقت:

يُعني توفير الوقت سرعة الإنجاز فما كان يتم إنجازه في عام بتكنولوجيا تقليدية أصبح يُنجَّر في شهر بتكنولوجيا الرقمية، وذلك فإن المعنى الحقيقي ل توفير الوقت هو زيادة سرعة الوقت المتاح للفنان عن معدله الطبيعي.

ومن هنا فإن التكنولوجيا توفر للفنان المعاصر الوقت الفاقد ليستغله في إنجازات أخرى، وحينها يتم عمل فني في ثلاثة شهور بالطريقة التكنولوجية المُتطوّرة بدلاً من عام بالطريقة التقليدية مثلاً، فإن فرق التسهّل هو زيادّة في الوقت أتيحته إلى الفنان عن مداً وقيّمة العددي ليستمّرها في أعمال فنية أخرى، وهكذا فإن توفير الوقت يُعني زيادة الوقت المتاح للفنان بما يسمح له بتحقيق إنجازات أكبر خلال رحلة حياته الفنية.

2- توفير الجهد:

يُعني توفير الجهد زيادة طاقة الفنان وقدرته الإبداعية عن سعتها الفعلية، فبإمكان الفنان بواسطة الكمبيوتر الحذف والإضافة والراجع عن الأخطاء، بينما لو رسم اللوحة بالفرشة والالوان يصعب عليه ذلك، فإنه أيضاً يستطيع تكرار العمل الفني وربّاً يستحيل عليه أن يعطي نفس العدد بالطريقة التقليدية، ومن هنا فإن الجهد الذي سببته في إعادة العمل الفني سيدُفْخره لإعمال فنية أخرى، وهكذا فإن التكنولوجيا أعطت الفنان جُهدًا إضافيًا عن السعة لجهده الطبيعية، يُسمّح له بتحقيق المزيد من الإنجازات.

3- توفير التكاليف:

توفير التكاليف يُعني تدعيم إمكانيات الفنان الاقتصادية، وتوفير التكاليف هو النتيجة
الเทคโนโลยيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

الختمية لتوفر الوقت والجهد، فالخصم الذي يستخدم في عملية التصميم والتنفيذ والتي
لها سعر معيّن ستتوفر الوقت والجهد بأي مايرزي تقريبًا قيمتها في جزء معين من عمرها
الافتراعي، ويبي قلدي هذا العصر كدّعم لاقتصاد الفنان باعتبار أن كل ما ينجزها الخصم
الآلي بعد تغطية تكاليفها يأتي ضمن مكاسب التطبيق التكنولوجي الرقمي.

فالتقنية في حياة الفنان هي إحدى محارلوه للخروج بطاقاته من نطاقها المحدود
إلى نطاق أوسع وآفاق عريقة، لذلك فإن الأهداف الثلاثة هي أهداف أساسية للتطبيق
التقنية الرقمية تضم تحتها أهدافاً فرعية متعددّة تصب في أحد هذه الأهداف الرئيسية،
فالتقنية الرقمية ضرورة فرضتها الحاجات الإبداعية المترابطة التي تحتاج في تشغيلها وتشابكها
إلى قدرات أكبر من القدرات الأولية للفنان.

4- التكنولوجيا الرقمية وعلاقتها بالفن:

التقنية غيرت من خريطة طبيعة الوجود الإنساني على كل المستويات، ومكنت
الإنسان من العيش بسهولة ومرونة مع ظروف الحياة المتعاقبة، وقد اختصّرت المسافات
وحولت الكورة الأرضية إلى قرية صغيرة، وكبرت الحدود والقيود، وأصبحت في الوقت
الحاضر ضرورة من ضرورات الحياة.

ويقول ( رمضان بسطوسي ، 2000م ) ترتبط التكنولوجيا بمختلف ميّزات الحياة
المرتبطة بالنشاط الإنساني بما فيها الفن وذلك لأن الأدوات التي تنتجها التكنولوجيا هي
الأدوات التي تكمن من خلاها في تأدية وإشباع الحاجات الإنسانية ويعكس تطور الأدوات
تطور التفكير الإنساني . ( ص 5).

وذكر ( مصطفى شعبان ، 1998 م ) الفن هو النشاط الإنساني الذي يشير حاسة الجمال
لدى الإنسان فالفن مهارة يحكمها الدوق والمواهب وهو التطبيق العملي للنظريات العلمية
بالوسائل التي تحققها.

كما أن الفن عبارة عن مجموعة من القواعد الخاصة بحوزة أو صناعة، ويتسم إلى:

- ۴۹ -
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

الفنون الجميلة وتخصّص بإدراك الجمال والانفعال به، والفنون الفعّاء وتخصّص بإدراك النافع واقتنا الفائدة.

وي ينبغي معنى الحديث للفن فقط على تلك الأنشطة الإنسانية التي يتضح ميلها إلى الاتجاه نحو النزعة الجمالية، أو بمعنى آخر أنه ينبغي على الفنون الجميلة (ص 3). ويضيف (رمضان بسطويسي، 2000م) لم يفرّق اليونانيون بين الفنون والصناعات الحرفية وكانت تطلق كلمة (فن) اليونانية على كل الأعمال ذات الطابع اليدوي الصناعي، ففي الماضي كان هناك تداخل بين الفن والتكنولوجيا.

والعلاقة بين الفن والتكنولوجيا تطورت عبر مراحل التاريخ الحضاري من العلاقة بين الجمال والتكنولوجيا إلى تأثير التكنولوجيا على الوسائط الجمالية التي يستخدمها الفنان، إلى أن أصبحت التكنولوجيا ليست أداة فحسب بل أصبحت موضوعاً للعمل الفني وأصبح هناك ما يمكن أن نسميَّه بعلم الجمال التكنولوجي (ص 245).

ويوضح (رمضان بسطويسي، 2000م) أنه في السابق كان يتم التمييز بين الموضوع الفني والموضوع الصناعي على أساس الوظيفة التي يقوم بها كل منها، ولكن مع التغيير النوعي للتكنولوجيا المعاصرة ضاقت الفجوة فيها بينها، ويمكن أن نعتبر بين ثلاثة مواقف تجاه العلاقة بين الفن والتكنولوجيا:

* الموقف الأول: يفرّق بينها تماماً على أساس الغاية أو الوظيفة التي يقوم بها كل منها في الحياة اليومية.
* الموقف الثاني: يرى أنه ليس هناك فرق بينها لأن الصناعة أو التكنولوجيا هي بداية الفن وهي مبدأ الجمال، وذلك عند علماء الجمال الذين يُحذرون بين الجميل والنافع ومن هؤلاء: جروبو، وفيه سوريو، وويليام سوريوس، فبرى (سوتو) أن الجمال هو عبارة عن التكيّف الكامل للموضوع مع وظيفته.
* الموقف الثالث: وبرى أن العلاقة بينهما ذات طابع ثقافي ليست ثابتة وإنها تغيّر مع
تطور الفن والتكنولوجيا عبر الحضارة الإنسانية . (ص ۲۵۲). ولقد اتخذت التكنولوجيا من معيار الكمال المطلّق في الأعمال الفنية ( مثل الحرص على قيمة التناسب والتوازن والانسجام والإيقاع ، ومعالمة الهجة والكياع عند الإنسان مثالاً أعلى للإنتاج التكنولوجي ) ، ولذا فإن فكرة الجهان أصبحت مثالاً مماثلاً لمكانة هامة في التفكير التكنولوجي . (ص ۲۴۶). وذكر ( رميان بسطويسي ، ۲۰۰۶م ) بعض الاتجاهات الفنية التي تجمع بين الفن والتكنولوجيا مثل حركة الباوهاوس استهدفت الجمع ما بين الفن والتكنولوجيا بقصد إنتاج موضوعات وظيفية وجميلة للحياة المعاصرة . 
ويظهر هذا الاتجاه في الكثير من الأعمال الفنية في العصور و في المنتجات المستخدمة في الحياة اليومية مثل صناعة الأثاث والنسج وأصبحت هناك عناصر جمالية في تصميم التكنولوجيا ذاتها وجمعت كثير من المواد التكنولوجية بين قيمة التناسغ والتنوع والحركة والإيقاع ، وبدأت كثير من الآلات التي يدل تصميمها على مراعاة الأبعاد الجمالية . (ص ۲۵۶).
تؤكد الباحثة على أهمية ربط التكنولوجيا الرقمية بالبحث الحالي لاسيما يقدّم من إمكانيات على الفن التشكيلي ليقدم لنا فناً مرسوماً في مجسات فنية تجمع أصالة الفن التشكيلي وزوّعة التكنولوجيا الرقمية .
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الخلاصة:

ما سبق عرضة في هذا البحث يتضح الآتي:

* التكنولوجيا الرقمية مفهومها وتباراتها وأهدافها.

أولاً: مفهوم التكنولوجيا.

ثانياً: تبارات فنية ارتبعت بالكنولوجيا الرقمية ومنها:

1- فن الكمبيوتر.
2- الفن الرقمي.
3- فن الفيديو.
4- فن الهوولوجرافي.
5- فن السبراند.

ثالثاً: أهداف التكنولوجيا الرقمية وقد أشتملت على:

1- توفير الوقت.
2- توفير الجهد.
3- توفير التكاليف.

رابعاً: التكنولوجيا الرقمية وعلاقتها بالفن.

والكنولوجيا الرقمية هو موضوع البحث الحالي وعلى هذا تأثير التساؤلات التالية:
ما هي تكنولوجيا الأدوات الرقمية والبرامج الفنية التي يمكن تصميم المجسمات الفنية عليها?

وما دور هذه التكنولوجيا في مجال تصميم وتنفيذ المجسمات الفنية؟

وهذا ما سوف تجيب عليه الباحثة في البحث التالي ..
المبحث الثاني: "تكنولوجيا الأدوات الرقمية و تقنياتها"

- مقدمة.
- الحاسب الآلي والأجهزة المصاحبة له.
- البرامج التطبيقية الفنية.
- الحاسب الآلي في مجال التصميم.
- أجهزة الرواتر 3D CNC ROUTER.
مقدمة:

كما ذكرت سابقا أن التكنولوجيا الرقمية تعتمد في الاتصال تبدأ برسالة تكون بين يدي المصمم المبدع، ليتحول إلى وسيلة اتصال مرن تعتمد على تزاوج الكلمة والشكل مع تعزيم في الفكرة والصورة والكلمة واللون، المصمم يبدع ويوظف طرق الإنتاج التي تستطيع إيصال الرسالة للجمهور المحدد.

وترى الباحثة أن التكنولوجيا الرقمية قد وفرت العديد من الأجهزة والأدوات لفنان العصر الحديث، وقد مهد اختراع الحاسب الآلي ارتباطه بالرسم والتصميم إلى دخول تلك الأدوات التقنية إلى مجال الفن التشكيلي.

فإذا ذهنا إلى التعريف المبدي للفنان نجد أن الأداة كما يعرفها (ماركس 1971م) هي:

"شي أو مجموعة من الأشياء يدخلها الفنان بينه وبين موضوع عمله، وهي شيء يستخدم كوسيلة لنقل نشاط الإنسان يستخدم فيها الخواص الفيزيائية أو الكهربائية أو الميكانيكية لبعض الأشياء من أجل التحكم في أشياء أخرى وإخضاعها لرغباته" ص 22.

والفنان الحرية في اختيار الأداة التي يريد التعبير بصورة ثانية مع الأخذ بالإعتبار الإمكانات التي توفر تلك الأداة عند العمل بها ومحاولات التجريب لإكتشاف أبعاد تلك الأداة وإمكانياتها.

فقد ذكرت (إياب حمدي، 1987م) "أن الكمبيوتر دخل مجال الفن التشكيلي، وارتاد مجال الكثير من الفنانين، بل لقد بلغ الأمر أن تكونت جماعات فنية به في كل من أمريكا، ألمانيا، النمسا، هولندا، وربت قاعات العرض والمتاحف بعرض الإنتاج الفني لأعمال فنية أبدعت من خلال الكمبيوتر، وبرزت أساط الفنانين الذين عملوا معه، فمنهم الفنانة (ليليان شوارتز) والفنانة (باربرة نسيم) وكثير من الفنانين الذين عملوا مع الكمبيوتر كأداة ووسيلة جديدة " ص 111.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

ومع تقدُّم وتطور هذا الفن التشكيلي، يمكن تطوير الوسائل التي تُستخدم في إنتاج الأعمال الفنية حيث أن هذه الوسائل أثرت تأثيرًا كبيرًا في الفن التشكيلي من جميع النواحي سواء أثناء المفهوم أو في الجوهر، حيث أن دخول التكنولوجيا على الفن غير مفاهيم متعددة وأصبحت عملية الوصول إلى تصاميم وأعمال إبداعية أسهل على الصعيد البعدوي فقد أصبحت الآلة التي تقوم بعمليات الطباعة وإنتاج الأعمال الفنية ولكن من جهة أخرى تزامن هذا التطور مع تطور العقل الإنساني الذي أصبح من الصعب إرضاء ذوقه. وهكذا فإن استخدام الأدوات التكنولوجية الرقمية من قبل الفنانين هي دليل على ارتباط ذلك الفنان بعصره ومواكبه للتطور الهائل في تكنولوجيا الأدوات.

1 - الحاسب الآلي

يُعدُّ الحاسب الآلي أحد أكثر وسائل تكنولوجيا المعلومات فاعلية في إحداث التغيير على قطاعات المجتمع خلال الثلاثين سنة الماضية، فهناك حدث تطورات في مجالات الهندسة الوراثية والفضائيات، والطب، وغير ذلك ما كان ليُحدثُ لولا اهتمام الباحثين والمهندسين على أجهزة الحاسب الآلي في كل خطوة اتخذوها نحو التقدُّم. (كيتش فرانك، 2000، 2) لذلك عُرِفت الحواسيب كأدوات النشاط الإنساني المعاصر سواء الاقتصاد، أو الإعلام، أو الخدمات، أو الاتصال، وحتى السياسة، وسيصبح الحاسب الآلي في المستقبل القريب جدًا وسيلة الاتصال بدلاً من الورقة والقلم، وسيكون التركيز على الإعلام بنواحي استخدامه بدلاً من تعلم القراءة والكتابة (إبراهيم الفار، 2002م).

مفهوم الحاسب الآلي:

تُعتبر كلمة الحاسب الآلي ترجمة حرفيَّة للكلمة الإنجليزية (Computer) وهي كلمة تطلق على كافة الحاسبات الآلية التي تستقبل البيانات وتعالجها ثم تُحوِّلها لمعلومات (عوض القحطاني، 1996، 199 م) وتتشابه التعريفات الخاصة بالحاسب الآلي في فهم بأنه "آلة إلكترونية يمكن برجمتها لكي تقوم بمعالجة البيانات واسترجاعها وإجراء العمليات الحسابية والمنطقية"
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمدة

منها» (عبد الله الموسي، 2002م) ويعتبر بأنه: «جهاز إلكتروني ينفذ عمليات منطقية وحسابية بدقة وسرعة فائقة ويقوم باستقبال الأعمدة وإرسالها وتخزينها وإخراجها دون تدخل الإنسان» (عبد الرحمن الجمهور، 2002م) بينما يعرّف العقيلي، البلشة والمدني (2002م) أنه: "مجموعة من الأجهزة أو الوحدات المستقلة تؤدي كل منها وظيفة معينة وتعمل هذه الوحدات فيما بينها بأسلوب منساق ومنظم من خلال Computer (Hardware) وتكون الأجهزة والبرمجيات فيما يُسمى بنظام الحاسوب (Software) والمهندسون من داخل الوصول والوحدات الإدخال، ومن ثم معالجتها حسب قواعد وأنظمة مُعيّنة بواسطة وحدات النظام، واستخلاص النتائج وعرضها عن طريق وحدة الإخراج، وتخزينها بعرض استخدامها في وقت لاحق».

التطور التاريخي للحاسب الآلي:

الكمبيوتر جزء من هذه التكنولوجيا التي أضفناها على الكثير من الحقول العلمية ومن بينها تصميم الجرافيك، كفرع مستقل واسع، وقد شرع الحاسوب بعدة عصور كان لها آثار بالغة كبيرة على تصميم الجرافيك. (د. أحمد مصطفى، 2003 م).

عصر الستينات:

يأسد هذا العصر كان له التقدم الكبير في مجال الجرافيك حيث صُمم برنامج للرسم على شاشة الحاسب بفلور ضوئي اسمه Sketch pad على يد تلميذ من MIT هو إيفان سوثلاند. (شكل 9).

وأيضاً تم إطلاق أول جهاز متخصّص في الرسم الرقمي من شركة IBM عام 1963م.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

عصر السبعينات:

شهد هذا العصر استخدام رسوم الحاسب وأولًا مرة في التلفزيون وفي الرسوم المتحركة باستخدام برامج متعددة مثل Animac لتتحرك من موقع في الصورة إلى موقع آخر في الصورة التالية وهكذا.

عصر الثمانينيات:

تم ظهور إنجازين هامين في تاريخ رسوم الحاسب في عام 1983 هما أول برنامج للرسم والتصميم باستخدام الحاسب من شركة أتودسك للعمل على الحاسب الشخصي.

أما الإنجاز الثاني فقد كان ظهور أو مط جرافيكية Graphic Workstation من شركة جرافيك الأيريس 1000 Iris Silicon Graphics وهي محطة ايريس التي ظهر فيها تسريع حسابات الرسوم من داخل المعالج لأول مرة.

عصر التسعينيات:

في عام 1995 م أطلقت شركة مايكروسوفت نظام التشغيل الجديد Windows الذي قدّم بيئة جرافيكية متطورة اعتمدت على توفير قدرات الوسائط المتعددة بشكل أساسي.
وتلاء في ذلك نظام التشغيل Windows 98 الذي قدمت تكنولوجيا Windows NT المتطورة للمستخدم العادي غير المتخصص ثم تلا ذلك النسخة الأكثر تبسيطاً من هذه الأخيرة وهي Windows ME أو ما يُسمى بالنسخة الألفية من ويندوز.

وقد طورت نسخ ويندوز المختلفة من قدراتها الجرافيكية مما مكّنها من استيعاب كل مستويات وتطبيقات رسوم وصور الحاسب بالإضافة إلى سهولة كبيرة في التعامل مع الرسوم ثلاثية الأبعاد، وساعد في ذلك ظهور عدد كبير من برامج التصميم ثلاثي الأبعاد مثل 3D Studio Max.

المكونات الأساسية للحاسب الآلي:

صورة (10) توضح المكونات الأساسية للحاسب الآلي

يعمل المصمم مع الحاسب الآلي عن طريق إدخال بيانات إلى الشكل الرقمي الذي ينتج عنه الحاسب الآلي عن طريق وسائط تحويل الصور والبيانات إلى الشكل الرقمي. وتُسمى هذه الوسائط بوحدات الإدخال Input Devices وبدعم إدخال البيانات تتم عمليات
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

المعالجة داخل الكمبيوتر الألي ويدعّ عمليات المعالجة فإن الحاسب يُترجم البيانات إلى شكل يُفهمه المستخدم كالصورة والرسوم عن طريق وسائل عبارة عن وحدات طرفية تُسمى معالجات الحاسب الآلي واتصالات الإخراج Out put Devices وستعرض البحث لموكّلات الحاسب الآلي ذات التأثير الأكبر على فن الجرافيك والتي يمكن استخدامها في عدة مجالات ومن تلك المجالات الأعمال الفنية الجرافيكية (إياد الصقر، 2002 م):

* يتكون كل حاسب آلي من مكوّنات رئيسية هما:
  - المكونات المادية، والبرامج Hardware، وأبسطها:
  - المعالجات المادية:

أولاً: وحدة المعالجة المركزية ووحدة التخزين Storge Unit:

الذاكرة الرئيّسة (RAM):

وتتقاض سعة الذاكرة أي سعة التخزين وسرعتها أو سرعة تبادل المعلومات مع وحدة CPU بالبايت Byet.

الأقراص المرنة (Floppy disk):

وهي أقراص مُمغنطة صغيرة وهي أداة يمكن تلقّيها بسهولة وتُخزين البيانات بصورة مغناطيسية، ولها آثر كبير في التصميم الجرافيكى حيث يستطيع المصمم الحصول على التسهيلات التالية:

* عمّل نسخ للملفات مهمة، حيث يستطيع أن يحافظ على أعماله من خلال هذه النسخ الاحتياطية.
* نقل البيانات بسهولة ويسير، حيث يستطيع المصمم وضع لوحات لفنانيين عالميين على سطح هذا القرص الصغير والتنقل به بسهولة ويسير.

Hardware المكونات المادية

: Central Processing Unit & Storge Unit:

- الذكرة الرئيّسة (RAM):

وتتقاس سعة الذاكرة أي سعة التخزين وسرعتها أو سرعة تبادل المعلومات مع وحدة CPU بالبايت Byet.

- الأقراص المرنة (Floppy disk):

وهي أقراص مُمغنطة صغيرة وهي أداة يمكن تلقّيها بسهولة وتُخزين البيانات بصورة مغناطيسية، ولها آثر كبير في التصميم الجرافيكى حيث يستطيع المصمم الحصول على التسهيلات التالية:

* عمّل نسخ للملفات مهمة، حيث يستطيع أن يحافظ على أعماله من خلال هذه النسخ الاحتياطية.
* نقل البيانات بسهولة ويسير، حيث يستطيع المصمم وضع لوحات لفنانيين عالميين على سطح هذا القرص الصغير والتنقل به بسهولة ويسير.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتثبيت الأعمال الفنية المجرسة

* يُوفر للمصمم مساحة تخزينية جيدة نسبيًا.

ثانياً: وحدات الإدخال

وتمستخدم لِيُعرِض إدخال البيانات إلى الحاسب الآلي وأهمها:

: Mouse & Keyboard

وهي أدوات تعَمِل على تحويل تعليقات المصمم أو الفنان إلى معلومات يستطيع الكمبيوتر فهمها، وهي أيضًا الأدوات المُستخدمَة في إنتاج الأعمال الجرافيكية حيث تحل محل الأقلم وأدوات الرسوم اليدوية وتُوفر التسهيلات التالية للمصمم:

1- السرعة العالية في تنفيذ الأعمال التصميمية مع المحافظة على الجودة المطلوبة.
2- عدم الحاجة للأدوات الكلاسيكية التي تدخليها من كتب.
3- توفير الراحة للمصمم.

: Laser pen

وهو أحدث ما توصلته إلَى التكنولوجيا وله فائدة كبيرة في عالم التصميم الجرافيكي حيث يستطيع المصمم بواسطة القلم الرسم على لوحة إلكترونية خاصة فتظهر تأثيرات هذا القلم على شاشة العريض، ويستطيع هذا القلم توفير تأثيرات متعددة مثل تأثير قلم الفحم وقلم الرصاص والألوان الحشبية والزهبية والرملية وغير ذلك من تأثيرات فنية، كما أنه يمكن اختيار نوعية السطح والأوراق المستخدمة.

: Scanner

وهو جهاز يتعلم على الصور والنصوص ويُحوِّلها إلى ملفات يتعامل معها الكمبيوتر، ويستطيع المصمم من خلال الماسح الضوئي تحويل الصور الفوتوغرافية أو الرسومات أو النصوص إلى ملفات داخل الكمبيوتر لِيضيف عليها التأثيرات المطلوبة.
أنواع الماسح الضوئي:

* الماسح الضوئي للمطبوعات الأبيض والأسود.
* الماسح الضوئي للمطبوعات الملونة.

إن الماسحات الضوئية تحول الصورة العادية إلى صورة رقمية وهذا التحول يمكن الكمبيوتر من التعامل مع الصورة الممسوحة، وبالتالي فأهم قطعة في الماسح الضوئي هي الحساس الإلكتروني الذي يحول الصورة العادية إلى صورة رقمية ويعرف باسم – Charge Coupled Device (CCD).

وتتعلق المساحات الضوئية بدقة 1200 أو 2400 نقطة في البوصة.

: The Camera - آلة التصوير

إذا دخل التصوير على فن الجرافيك، قد أدى إلى تحوّل ملحوظ فقد أصبح بمقدور المصمم تصوير المشاهد دون الحاجة إلى رسماً؛ فأصبح من الممكن التقاط الصور وإظهارها مباشرة على شاشة الكمبيوتر وذلك من خلال آلة التصوير الرقمية - digital camera.

: Out put - وحدات الإخراج

1. الشاشة: The monitor

وهي عبارة عن جهاز يعرض النصوص والصور التي يقوم الكمبيوتر بإنتاجها حيث أن الشاشة تعتبر بمثابة اللوحة التي سيتم الطباعة عليها بدلاً من الورق أو الخشب أو المعدن وتعمل الشاشة وما يسمى بـ (كارت الفيديو Video Card) معاً لعرض النص أو الصورة على الشاشة حيث يقوم هذا الكرت بتحويل التعليمات من الكمبيوتر إلى شكل تعرّف عليه شاشة العرض.
أهمية التسهيلات التي توفرها صلاة العرض للمصمم:

* عدم الاحتمال لمصايف ورقاوات ورسوم للعمل على الإنتاج الجرافيكي.
* عدم الحاجة لمواد وأوراق أو أسطح خشبية أو معدنية.
* توفير الراحة النشطة والدقة المطلوبة للمصمم

: Printer

هناك عدد كبير من أنواع الطابعات حيث يتم تقسيمها حسب العمليات التي تقوم بها أو حسب التقنيات التي تعمل بها.

أنواع الطابعات:

* طابعة الليزر : هو نوع سريع جدا من الطابعات ويُعتبر مناسبًا للمستندات التجارية والشخصية وكذلك للأعمال الجرافيكية والفنية.
* طباعة ضخ الحبر : ink–jet printer تُنتج الطباعة مستندات عالية الجودة وبسعر منخفض نسبيًا ويُعتبر هذا النوع مناسبًا للأعمال المُتبادلة والمستندات الشخصية.
* الطابعات المتخصصة : وهى طابعات يتم استخدامها في المطابع الكبيرة حيث تعمل على إنتاج أعداد ضخمة من الملفات والبوسترات على مختلف الأحجام والأنواع.

أهم التسهيلات التي تقدمها الطابعات للمصمم:

1- السرعة والدقة العاليتان في إنتاج المطبوعات.
2- التكلفة المنخفضة نسبيًا مقارنةً مع العمل اليدوي.
3- الوصول إلى النتائج لا يُمكن للفنان الوصول إليها من خلال العمل اليدوي.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

2 - البرامج التطبيقية الفنية

إن البرامج التي تم إبتكارها والتي تساعد المصممين في أعباهم الجريافيكية هي في الواقع برامج خدمانية، أي أنها تقدم للمصمم خدمات معيّنة ليستخدمها في وضع لمساته الخاصة على التصميم.

ويعرفها (Hassig 2002) بأنها عبارة عن مجموعة من التفاعليات الإلكترونية التي تقوم بإعطاء الأوامر جهاز الكمبيوتر، وتعد من أهم الأدوات التي يعتمدها الفنان عند استخدامه للكمبيوتر في إجهاذه الفني، ففلك من هذه البرامج المتنوعة تنفيذ العديد من العمليات التي تخدم الفنان وتوفر علية الوقت والجهد الملازمين ومع تطور التقنيات الحديثة تطورت بعدها البرامج الفنية المختلفة إصدار البسيط المعقد.

وتعم هذه البرامج كوسط بين الكمبيوتر والفنان، وتحتوي البرامج الفنية على نفس الإمكانيات الفنية تقريبًا كالقص والقص، والرسم واللمعان والدمج والتركيب والجذب، والإضافة والتكرار والعديد من الفنات المختلفة ذات صلة بمجال التصميم والتنفيذ.

وتلاحظ الباحثة أن الكمبيوتر يُسِّرح للفنان المعاصر من خلال "البرامج الفنية Software Graphic والتنسيق، كما تساعد على أداء عمليات فنية عديدة منها التكوين والتخليص، ويتم كذلك بتنمية القدرة الإبداعية والإبتكارية وتقديم تكوينات جديدة أو صيغ غير مسبوقة في مجال الفن.

ويرى (Chapman 2003) "أن أهمية برامج رسومات الكمبيوتر تكمن في إمكانيات تحسين الإنتاج الفني، وخاصة إذا استطاع الفنان أن يتفاعل مع آثار الكمبيوتر وخلافا برامج الرسوم، وهذا لا يأتي إلا عندما يكون الفنان ملءاً بالمزاج النافذة وجهابية اللازمة لتشغيل استخدام الكمبيوتر كما يؤدي إلى اختصار خطوات مهارية عديدة. ص 36"
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

وتُقسّم هذه البرامج إلى عدة أنواع وذلك تبعاً للخدمات التي تقدمها، وهذه الأنواع هي:

1- برامج تحرير ومعالجة الصور

ويُساعد هذا النوع من البرامج على التعامل مع الصور الفوتوغرافية والرسومات، وذلك من خلال الخدمات المتوفرة في هذا البرنامج، مثل: Special effects

* المؤثرات الخاصة

حيث يستطيع المصمم إعطاء جماليات فنية وتشكيلية للصور الناتجة في عدة مجالات.

Photo enhancement

* تحسين الصورة الفوتوغرافية

تُقدّم هذه البرامج بعض الأدوات التي تعمل على تحسين أو تعديل شكل الصورة الفوتوغرافية.

ومن أشهر تلك البرامج:

Adobe Photoshop
Adobe image ready
Adobe illustrator

2- برامج الرسوم المتحركة

وتُستخدم هذه البرامج وفقاً لنظام العرض السريع للصور المتتابعة، حيث تُعطى هذه البرامج صور ورسوم متحركة وفقاً لعدد الصور والرسوم المتتابعة في وحدة الزمن المطبوع.

وتحتوي شاشة العرض لهذه البرامج على ما يُسمى بالمسرح، والذي يتم عليه عملية عرض الناتج النهائي للرسوم المتحركة، بالإضافة لبعض الأدوات التي تُعطي تأثيرات خاصة على الناتج النهائي.

ويتم استخدام هذه البرامج عادةً في تصميم صفحات الإنترنت وتصميم الألعاب.
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

البرمجة.

ومن أشهر هذه البرامج:

1- برنامج تحرير ومعالجة الخطوط

وتحتوي هذه النوعية من البرامج على عدد كبير من الخطوط المتعددة والتي يمكن استخدامها لإنشاء تصاميم جذابة؛ ومن أشهر هذه البرامج الـ (Macromedia flash) و (3D studio max).

2- برامج التصميم ثلاثي الأبعاد

وهي برمج هندسية يتم استخدامها لرسم الأشكال ثلاثية الأبعاد وذلك بواسطة أدوات خاصة في هذا البرنامج، ومن أشهر هذه البرامج برنامج (Corel Draw) وهو البرمجة الذي يتم اختياره من قبل الباحثة لاختلافه عن بقية برامج الجرافيك لتسليطه بإمكانية إنتاج مجسمات ثلاثية الأبعاد.

كما أن البرنامج مكّن الباحثة من رؤية التصميمات الفنية المجسمة قبل تنفيذها من خلال أدوات الملمس والظل والإضاءة وما تعرفه من عالم ثلاثي الأبعاد، فترى الباحثة العمل الفني أمامها جسديّاً بإمكانها التراجع عن العديد من الخطوات في حال إرادة التغيير بدون إضاعة للوقت والجهد.

وفيما يلي عرض تفصيلي لبرنامج Corel Draw ولاهم الأوامر التي تم استخدامها في تصميم المجسمات الفنية:
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

2- شرح برنامج Corel Draw

صورة (11) مكونات شاشة عمل برنامج كورل درو

شريط العنوان: يمتد هذا الشريط على طول شاشة الكورل درو أعلى الشاشة ويحتوي اسم الملف الذي تعمل به.

شريط قوائم الأدوات: يقع تحت شريط العنوان، ويحتوي على إحدى عشر قائمة وعند النقر على أحد هذه القوائم بزر الفأرة الأيسر تظهر لائحة بالأوامر لتنفيذ مهام البرنامج، إن بعض هذه الأوامر تكون متبوعة بثلاث نقاط عند النقر عليها بزر الفأرة الأيسر يظهر صندوق حوار يناقش خيارات هذا الأمر أما السهم الأسود الموجود على يمين بعض
الوامر فيدل على وجود أوامر فرعية أخرى تظهر عند النقر على هذا السهم وهناك بعض الوامر مكتوبة بالخط النافتح لندل على أنه لا يمكن تنفيذها في الوقت الحالي لأنها مرتبطه بأوامر أخرى.

شريط الأدوات القياسي: يحتوي هذا الشريط على مجموعة من الأيقونات جانب بعضها البعض تستطيع من خلال النقر عليها تنفيذ بعض أوامر القوائم الأكثر استخداماً في البرنامج.

شريط الخصائص: يعتبر شريط الخصائص مساعداً هاماً وسريعًا لإنجاز الرسوم فهو يشبه ما يكون بشريط سحري تتغير محتوياته تبعاً للأمر الحالي أو يشترط الأداة المفعلة حالياً أو العنصر المختار حالياً للتحكم بخصائص ومعايير الحالة الراهنة.

الملحوظة: وهي عبارة عن إطار على شكل صفحة رسم يتم إنشاء الرسوم ضمنها.

شريط التمرير: تستطيع من خلال شريط التمرير التدرج الأفقي والعمودي رؤية الأجزاء المختلفة من الرسم المعروض وغير المعروض التي تقع خارج نطاق نافذة الرسم عن طريق النقر على الأسس الموجودية على أطراف هذين الشريطين.

المسطرة: تستطيع من خلال المسطرتين الأفقية والعمودية تحديد إحداثيات مؤشر الفأرة حيث يظهر خط مُنْقَط على كل من المسطرتين يحدد موقع مؤشر الفأرة على الشاشة.

لوحة الألوان: تُستخدم للون الأحجام بعد اختيارها وتستطيع رؤية المزيد من الألوان من خلال النقر على ، أما إذا أردت رؤية جميع الألوان الموجودة في لوحة الألوان فانقر
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

على السهم.

شريط الحالة: يعطي شريط الحالة معلومات عن الجسم المختار على شاشة الرسم (نوعه، أبعاده، إلخ...) وعلى يسار هذا الشريط يتم عرض إحداثيات مؤشر الفأرة بالنسبة إلى الزاوية السفلى اليسارية من صفحة الرسم.

شريط الأدوات: وهو الصندوق الموجود إلى أقصى يسار الشاشة يحتوي هذا الصندوق على الأدوات اللازمة لإنجاز الرسوم، إن بعض الأدوات تحتوي على لائحة فرعية يتم إظهارها بالنقر على السهم الأسود الموجود على الزاوية السفلى اليمنى منها.

<table>
<thead>
<tr>
<th>أزرار شريط الأدوات</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&quot;Pick Tool&quot; أداة الاختيار</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تُستخدم لاختيار والتقاط الأجسام المرسومة على الشاشة</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>&quot;Shape Tool&quot; أداة تشكيل الأجسام</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تُستخدم لتغيير وتعديل شكل الجسم المرسوم على الشاشة</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>&quot;Zoom Tool&quot; أداة العرض</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تُستخدم لتغيير حجم المشهد على الشاشة - تكبير/تصغير</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>&quot;Freehand Tool&quot; أداة الرسم الحر</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تُستخدم لرسم الخطوط والمنحنيات</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
1- أداة التشكيل

تُعد أداة التشكيل من أقوى الأدوات التي يوفرها برنامج كورل درو وذلك لاستخداماتها المتعددة في مجال تحريك الأشكال والكائنات الرسومية، يتأتي استخدام أداة التشكيل بعد رسم الأجسام وتعدد وظائفها حسب الجسم المرسوم كما أنها تستخدم مع الأزرار السابقة التي استخدمت لرسم الخط المستقيم والمستطيل والدائرة، كما أن استخدامها الأكبر يأتي عند تحريك الرسم الحر أو في حالة تحويل الأشكال المرسومة والنصوص إلى منحنى تصبح أداة التشكيل وسيلة لتحريك وإعادة تشكيل تلك منحنىات.

فكرة عمل التشكيلات: كل الأجسام التي تم رسمها بواسطة الكورل درو عبارة عن مسارات مُتصلة بعضها البعض هذه المسارات يمكن أن تكون مفتوحة مثل الخط أو مغلقة مثل الدائرة والمستطيل، وقد تكون هذه المسارات إما خطوط مستقيمة أو منحنية.

يوجد مربعات مفرغة عند طرف الخط وكذلك عند أركان المستطيل هذه المربعات تسمى عقدًا ووظائفها تختلف تمامًا عن مربعات التحديد السوداء اللون.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

<table>
<thead>
<tr>
<th>أداة التشكيل للأجسام المرسومة بالأسطر والقوائم</th>
<th>أداة التشكيل على الخط المستقيم</th>
</tr>
</thead>
</table>
| تتغيّر شكل المؤشر عندما يكون فوق أحد العقدة، ويجدر بالإضافت مراعات التعديل حيث أن الأغراض المرسومة على الخلفية أو الهواء هما أدوات التشكيل وعدم الحدود بينهما. | يُوجد بالإضافات إلى مربعات التحديد السوداء أربعة عقد عند أركان المستطيل.

ال الأجسام المرسومة بلون العقد تكون لها عقدة واحدة لأن نقطة البداية هي نقطة النهاية. |

لاوجد العقدة في بداية الخط المستقيم أكبر من العقدة التي في نهايةه.

أداة التشكيل للأجسام : الأجسام المرسومة التي تم رسمها بأدوات الرسم يمكن تغييرها عن طريق إعداد الخلفية وتحديد عقدتتين أو أكثر وظيفة أداة التشكيل وأيضاً إد أداة التشكيل تُعدل المسار بين العقدتين دون تغيير العقدتين، وسوف يوضح كيفية استخدام أداة التشكيل مع الخط المستقيم ومع المستطيل ومع الدائرة...

أداة التشكيل والخط المستقيم : رسم خط مستقيم باستخدام أداة الرسم الخزّة ثم الضغط على أداة التشكيل ووجهه إلى عقدة البداية للخط والتي تظهر أكبر حجمه، وعندما يُغيب شكل المؤشر يتم الضغط مع السحب، يمكن هنا تعديل وضع نقطة البداية في أي مكان.
الاكتيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

على ورقة العمل دون تغيير موضع نقطة النهاية.

ارسم خط مستقيم كـّا في الشكل ثم حرك مؤشر الماوس إلى عقدة البداية.

اكتب لـّ فائزة رمزًا لـّ الحركة لـّ السحب باستمرار وتتحوَّل الأركان إلى منحنيات كـّا في الشكل.

أداة التشكيل والمستطيل: ارسم مستطيلًا من شريحة الحالة أخفض الشاشة أثناء الرسم أو من شريحة الخصائص، ثم بعد الرسم أدخل القيمة المُرادة في خانة الحجم للحصول على الأبعاد.

استخدم أداة التشكيل عند أحد عقد المستطيل اضغط مع السحب باستمرار وتحوَّل الأركان إلى منحنيات كـّا في الشكل.

عندما يتحول مؤشر الماوس إلى سهم مدبب الضغط مع السحب لليمين.

رسم مستطيل كـّا في الشكل ثم توجيه مؤشر الماوس إلى الركن الأيسر السفلي.
أداة التشكيل والدائرة: رسم دائرة باستخدام أداة القطع باستخدام أداة التشكيل لتحويلها إما إلى جزء من منحنى أو قطعة من دائرة كذا في الشكل التالي:

<table>
<thead>
<tr>
<th><img src="image1" alt="Diagram" /></th>
<th><img src="image2" alt="Diagram" /></th>
<th><img src="image3" alt="Diagram" /></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فَلْتَ زر الماوس للحصول على دائرة وقطع جزء منها كذا في الشكل.</td>
<td>عندما يتحول مؤشر الماوس إلى سهم مُدبِّب يتم الضغط مع السهم للأسفل ومراعاة أن يكون السهم داخل الدائرة.</td>
<td>رَسْم دائرة كذا في الشكل ثم توجيه مؤشر الماوس إلى العقدة في أعلى الدائرة.</td>
</tr>
<tr>
<td><img src="image4" alt="Diagram" /></td>
<td><img src="image5" alt="Diagram" /></td>
<td><img src="image6" alt="Diagram" /></td>
</tr>
<tr>
<td>فَلْتَ زر الماوس للحصول على منحنى دائري كذا في الشكل.</td>
<td>عندما يتحول مؤشر الماوس إلى سهم مُدبِّب يتم الضغط مع السهم للأسفل ومراعاة أن يكون السهم خارج الدائرة.</td>
<td>رَسْم دائرة كذا في الشكل ثم توجيه مؤشر الماوس إلى العقدة في أعلى الدائرة.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**تحويل المستطيل إلى منحنى واستخدام أداة التشكيل:**

1. رسم مستطيل باستخدام أداة المستطيل.
2. التأكد من أن المستطيل المرسوم محدداً.
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

1. الضغط على زر لتحويل جسم المستطيل إلى منحنى.

(3) استخدام أداة التشكيل لتحرير العقد كا في الشكل التالي:

| استخدام شريط الخصائص: هو الشريط الخاص بأداة التشكيل لإضافة أو إلغاء عقدة وواصل عقدتين منفصلتين. |

ملاحظة: تقوم أداة التشكيل هنا (بعد تحويل الجسم إلى منحنى) بوظيفة مختلفة حيث تقوم بتغير موقع العقدة وبالتالي تغيير الشكل المرسوم بينما كانت أداة التشكيل تحول الأركان إلى حواف منحنية.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

(1) طريقة إضافة عقدة في شريط خصائص أداة التشكيك:

| 1) تحويل المستطيل إلى منحنى بوضع مؤشر آداة التشكيك في المكان أعلاه. |
| 2) يلاحظ ظهور إشارة المنحنى أسفل المؤشر وظهور بقعة بالضغط على الخط. |
| 3) الضغط على زر + في شريط الخصائص لإضافة عقدة. |
| 4) الضغط على العقدة الجديدة مع السحب للأعلى. |

التوجه إلى الطرف الثاني الأيسر وتحديد العقدة السفلية وتحويلها إلى منحنى. تُقوم العقدة مُفرغة بالضغط عليها تصبح سوداء ثم الضغط على زر تحويل إلى منحنى في شريط الخصائص.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

| الشكل النهائي | العودة إلى العقدة الجديدة والضغط على زر التحكم في العقدة لتصبح ذات انحناء مثالي |

- 75 -
(2) طريقة فصل عقدة في شريط خصائص أداة التشكيل:

<table>
<thead>
<tr>
<th>الشكل النهائي</th>
<th>الضغط على العقدة الجديدة ثم الضغط على زر الفصل</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>سحب العقدة للأسفل بهذه الطريقة حول تلك العقدة.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

تحويل الدائرة إلى منحنى واستخدام أداة التشكيل:

1) رسم دائرة باستخدام أداة المستطيل مع الضغط على مفتاح Ctrl أثناء الرسم.
2) التأكد من أن الدائرة المرسمة محددة.
3) الضغط على زر لتحويل جسم الدائرة إلى منحنى.
4) استخدام أداة التشكيل لتحرير العقد كما في الشكل التالي:

<table>
<thead>
<tr>
<th>الضغط على زر التحويل إلى منحنى بيضايا الدائرة</th>
<th>رسم دائرة كما في الشكل</th>
<th>توجيه مؤشر الموس إلى أحد تلك العقد والضغط</th>
<th>ويتضح أن العقدة التي</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
الكَتَّابُ والكَتَبَةُ الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

يمكن استخدام أداة التحكم على باقي العقد ونقاط التحكم للحصول على الشكل المطلوب.

يرجى ضبط قيمتهما لحصوى الأجهزة أو قوس من الدائرة (اللون الأصفر).

في الشكل، ثم التوجه إلى نقطة التحكم (باللون الأحمر).

أضف السميك مع السحب للأسفل وفي اتجاه اليسار قليلاً ثم قلّت المارس الضغط على العقدة وسحبها إلى الأسفل كما في الشكل، ثم التوجه إلى نقطة التحكم (باللون الأحمر).

ملاحظة: يُمكن استخدام أداة التعديل على باقي العقد ونقاط التحكم للحصول على الشكل المطلوب.

يُلاحظ أن الشكل يمكن تحويله إلى مُنتجٍ وحُوله من خلال أداة التشكيك التي تعمل على العقد التي تربط المسار بين العقد وهذه العقد يمكن زياًها أو إلغائها حسب الحاجة وكذلك لكل عقدة نقطتي تَحُكُم على الجانبيين من العقدة للتحكم في شكل اجتداء المنتج على كل جانب، وشكل اجتداء المنتج وتأثيره في التحكم يعتمد على نوع العقدة، ويوجد ثلاثة أنواع من العقد.
التنكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ملاحظة: عند تحديد عقدة (اللون الأحمر) تظهر نقطة تحكم (اللون الأزرق) على الجانبين من العقدة، كذلك تظهر نقاط تحكم بالمنحنى المتصل بالعقدة والتي تتشتت مع نقطة التحكم العقدة المحددة التي ستوفر على شكل المنحنى.

أنواع العقد:

هناك ثلاثة أنواع من العقد هي: العقد الناعمة nodes smooth، وهي التي يكون عندها العقد المنحنى ناعماً دون انكسارات، والعقد المتانثرة symmetrical nodes، والعقد الحادة nodes cusp متثاث على طرفي العقدة، والعقد الحادة ذو التواء حاد، ويمكنك تغيير أنواع العقد باستخدام شريط خصائص أداة التشكيل والأنواع الخاصة بالتحكم بأي نوع العقد التالي، وعند وضع مؤشر أداة التشكيل على أي منها سيظهر اسم نوع العقدة بالإنجليزية.

رسم خط مستقيم ثم تحويله إلى خط معرج ثم تحويله إلى منحنى:

<p>| | |</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>رسم خط مستقيم باستخدام أداة الرسم الحر.</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>استخدام أداة التشكيل وتوجيه المؤشر إلى الخط، ومن ثم الضغط لظهور بقعة سوداء (اللون الأحمر) وعند ظهور إشارة الموجة للتنشيط.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الأخير) وهي المكان المفترض لإدراج عقدة. الضغط على إشارة الـ + في شريط أدوات الخصائص ثم وضع مسافة متساوية من العقدة الأولى وإدراج عقدة أخرى ونكرر كيا في الشكل.

القيام باستخدام أداة التشكيك بسحب العقدة 1 للأعلى والعقدة 2 للأسفل والعقدة 3 للأعلى والعقدة 4 للأسفل للحصول على خط متعجر ثم بعد ذلك يتم ضبط مكان العقد لتبدو كلها على نفس الارتفاع وفي المنتصف للخط المتعجر.

التوجه إلى العقدة الأولى وتحديدها ثم الضغط على زر التحويل إلى منحنى في شريط الخصائص ونكرر ذلك مع باقي العقد، وبعد كل مرة يلاحظ ظهور نقاط التحكم.

الآن يمكن تحويل العقد إلى عقد متناورة لتحصل على المنحنى المطلوب وذلك من خلال الضغط على كل عقدة ثم الضغط
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

<table>
<thead>
<tr>
<th>الخطوات</th>
<th>التوضيح</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>على رك زر التحكم بنوع العقدة المتاحة وهو العقدة المتناظرة ولكن هنا سوف يتم تحديد جميع العقدة مرة واحدة ومن ثم تطبيق زر العقدة المتناظرة للإسراع في إنجاز المطلوب، وذلك عن طريق رسم مستطي لستخدم أداة التشكل يحيط بالشكل كله وسيظهر الإطار المرسوم باللون الأزرق المثب وكلا دخال في هذا الإطار سيتم تحديده بمجرد إفلات زر الماوس كما في الشكل.</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>بمجرد الضغط على زر العقدة المتناظرة سنحصل على الشكل المقابل.</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>للحصول على الشكل النهائي يمكن ضبط مواقع العقد ونقاط التحكم للحصول على الشكل المقابل.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
2- أداء القطع (الشكل البيضاوي)

* رَسَّم شكل بيضاوي بالضغط واستخدام مؤشر الماوس على زر إداة القطع.
* التنقل إلى ورقة العمل ويلاحظ أن مؤشر الماوس قد تحول إلى شكل إشارة + مع
شكل بيضاوي صغير طالما كان زر القطع فعالاً.

* لرسم شكل بيضاوي اضغط زر الماوس على ورقة العمل مع إبقاء الضغط وتحريك
الماوس في الاتجاه بين الأفقي والرأسي مع ملاحظة تغيير قيم الأبعاد والحجم في شريط
الخصائص (يمكن تعديل تلك القيم لاحقًا).
* قلّت زر الماوس عند الوصول إلى الشكل المطلوب.
* يُمكن رسم أشكال بيضاوية أخرى طالما بقي شكل المؤشر بإشارة + وإيقاف أداء
القطع يتم الضغط على إداة الاختبار.

في هذا الشكل تم رَسَّم شكل بيضاوي رقم 1 أولاً ثم رسم
الشكل البيضاوي رقم 2.
* يظهر التحديد للشكل البيضاوي الثاني من خلال مربعات
التحديد السوداء ومربيع الشكل الصغير (اللون الزهري).

استخدام المربعات السوداء لتعديل الشكل إما زيادة طوله
أو عرضه أو زيادة الطول والعرض بينَّ متساوية من خلال
المربعات السوداء على الأركان.
* يُلاحظ تغيير شكل مؤشر الماوس عندما يكون فوق تلك
المربعات.
* المربع المفرغ الصغير (اللون الزهري) يستخدم لتحويل
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الشكل المتصل إلى قطاع وستحدث عنها في الجزء الخاص بإجراء التعديلات من خلال شريط الخصائص.

رسم دائرة: استخدم نفس الزر السابق لرسم دائرة ولكن بالضغط على مفتاح التحكم Ctrl على لوحة المفاتيح أثناء الرسم والحصول على الدائرة.

يمكن رسم دائرة من نقطة المركز لضغط مؤشر الماوس والضغط على كل من مفاتيح التحكم Shift وCtrl.

إجراء تعديلات على الشكل البيضاوي:

بعد رسم الشكل البيضاوي يمكن تعديل خصائصه من خلال مفاتيح التحكم التي تظهر عند الضغط عليه مرة أو مرتين حيث أن الضغط الأولى تحديده لتحرير أبعاده والضغط الثانية تكون لإجراء الدوران بأي زاوية وكذلك يمكن باستخدام أضلاعهم الإملاءة تعديل شكله.

**تعديل الشكل البيضاوي:**
- توجه مؤشر الماوس لربع التحديد الموضوع بالشكل (اللون الأصفر).
- عندما يصبح شكل المؤشر سهيمين متقابلين لل أعلى والأسفل والضغط مع السحب للأسفل.
- عند الوصول للشكل المطلوب حيث يوفر لك برنامج كورل درو شكل وهمي باللون الأزرق للدلالة على الوضع النهائي ثم فلت موقع الماوس للحصول على الشكل النهائي.

لاحتفظ أن سيتم المؤشر عند الانتهاء.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

<table>
<thead>
<tr>
<th>السطر الأول من المصدر</th>
<th>الرسم الأول من المصدر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>من التعديل لازال في وضع الرسم ولا يقل الشكل المرسوم ضغط على أدائه الاختيار.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>الرسم الثاني من المصدر</th>
<th>الرسم الثالث من المصدر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تدوير الشكل البيضاوي للحصول على الشكل البيضاوي مائلًا بزاوية 45 درجة مثلاً يمكن ذلك من خلال أسهم الدوران كما في الشكل المقابل، والتي تظهر بالضغط مرتبين على المؤشر واختيار الشكل البيضاوي، والضغط مرة واحدة إذا كان الشكل محدد مسبقاً. عندما يصبح مؤشر الماوس فوق أحد هذه الأسهم يتحول شكله إلى شكل دائري (اللون الأصفر). الضغط بالماوس في هذا الوضع مع التحرك فيدور الشكل حول نقطة المركز الموضحة في منتصف الشكل (يمكن نقل مركز الدوران). قلبَتُ زر الماوس عندما تصل إلى الشكل المطلوب فيظهر في صورته النهائية.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>الرسم الرابع من المصدر</th>
<th>الرسم الخامس من المصدر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>إمالة الشكل البيضاوي ارسم شكلًا بيضاوي ثم الضغط عليه لتحديده ثم الضغط مرة أخرى لإظهار مفاتيح الدوران والإمالة كما في الشكل.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
ال押しَّة على السهمين المتقدبين بالماوس عندما يتحول شكله إلى السهمين المتعاكسين (اللون الأخضر) وثم السحب للليمين.

يشير الخط الأزرق إلى الوضع النهائي الذي يمكن التوقف عن السحب.

قَلَتُ الماوس للحصول على الشكل النهائي.

تُحَكَّم أدق لشكل القطع من خلال شريط الخصائص: يمكن تعديل موقع الشكل البيضاوي وتغيير مساحته بدقة من خلال إدخال القيم المناسبة في الخانة المخصصة لذلك في شريط الخصائص (اللون الأصفر والأحمر) كما يمكن التحكم في زاوية الدوران من خلال زر الدوران المخصص بإدخال الزاوية المطلوبة.

ملاحظة: شريط الخصائص يتغيَّر تبعاً للأداة المستخدمة في الرسم. يلاحظُ ظهور أزرار التحكم في شكل القطع التي لم تكن موجودة في شريط خصائص أداة الرسم الحر أو شريط خصائص أداة المستطيل.
التكنيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

شريط خصائص التحكم في سُمْك الخط المحيط

يتَم تحديد شكل البيضاوي ومن شريط الخصائص يتم الضغط على سهم القائمة المنسدلة لتعديل سياكة الخط المحيط للشكل واحترام القيمة المناسبة كما في الشكل.

بعد تحديد قيمة الاختيار تغلق القائمة المنسدلة وسيظهر التعديل مباشرة كما في الشكل المقابل.

شريط خصائص التحكم في شكل القطع

يمكن باستخدام شريط الخصائص تحويل الشكل البيضاوي إلى قوس أو قطعة من الشكل البيضاوي من خلال الأزرار الثلاثة الموجودة في شريط الخصائص المبينة في الشكل المقابل.

النر الأول من اليسار يعني شكل بيضاوي كامل كما هو مرسوم في الشكل.

في الشكل السابق والمحدد مسبقاً يتم الضغط على الزر الثاني (اللون الأحمر)، فإن الشكل البيضاوي السابق يُقَذّع منه الجزء المبين في الشكل وتدرج قيمة القطع وهي 270 درجة في الخانة المخصّصة لإدراج القيمة.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

لتحول الشكل السابق إلى نصف شكل بيضاوي يتم استخدام الأسهم لتقليل الزاوية إلى 180 درجة فيتم الحصول على الشكل المبين.

أما الزر الثالث (المظلل باللون الأحمر) فإنه يؤدي إلى تحويل الشكل البيضاوي إلى منحنى باقتصاد جزء منه يمكن التحكم فيه خلال زيادة وتقليل قيمة الزاوية التي تقاس منها.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

2- أداء المستطيل

أداة رسم المستطيل لها خصائص عديدة تستعمل عليها حسب التسلسل التالي:

1- رسم مستطيل.

2- رسم مربع.

3- إجراء تعديلات على المستطيل.

4- التحكم في أركان المستطيل.

رسم مستطيل:

الضغط باستخدام مؤشر الماوس على زر أداة المستطيل.

1- الانتقال إلى ورقة العمل ويلاحظ أن مؤشر الماوس قد حوّل إلى شكل إشارة + مع مستطيل صغير طالما كان زر المستطيل فعالاً.

2- رسم مستطيل ثم الضغط بذر الماوس على ورقة العمل مع البقاء الضغط وتحرك الماوس في اتجاه أفقي ثم أشياء مع ملاحظة تغيير قيمة الأبعاد والحجم في شريط الخصائص.

3- فتلت زر الماوس عند الوصول إلى الشكل المطلوب.

4- يمكن رسم مستطيلات أخرى طالما يوجد شكل المؤشر بإشارة + والمستطيل الصغير، ولإيقاف أداة المستطيل الضغط على أداة الاختيار.

![الشكل 1](image1)

![الشكل 2](image2)

* يظهر التحديد للمستطيل الثاني من خلال مربعات التحديد السوداء ومربعات الشكل الصغرى على الأركان الأربعة.

* استخدام مربعات السوداء لتعديل شكل المستطيل إما زيادة طوله أو عرضه أو زيادة الطول والعرض بنسبة متساوية من خلال المربعات السوداء على
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الأركان.

* يلاحظ تغيير شكل مؤشر الماوس عندما يكون فوق تلك المربعات المربعات البيضاء الفرط الصغيرة تستخدم لتحفيز زوايا المستطيل.

رسم مربع: استخدام نفس الزر السابق لرسم مربع متساوي الأضلاع ولكن بالضغط على مفتاح التحكم Ctrl على لوحة المفاتيح أثناء الرسم والحصول على مربع.

يمكن رسم مربع منطلقاً من نقطة المركز للمربع وهي موضع مؤشر الماوس بالضغط على كل من مفتاح التحكم Ctrl ومفتاح Shift على لوحة المفاتيح.

إجراء تعديلات على المستطيل: بعد رسم المستطيل يمكن تعديل خصائصه من خلال مفاتيح التحكم التي تظهر عند تحديدها بالضغط عليه مرتين حيث أن الضغط الأول يحدد لتغيير أبعاد المستطيل والضغطته الثانية تكون لإجراء الدوران بأي زاوية للمستطيل وكذلك يمكن تحويله إلى معين باستخدام أسهم الإحالة.

** تعديل عرض المستطيل **

توجيه مؤشر الماوس لمربع التحديد الموضح بالشكل (اللون الأحمر) وعندما يصبح شكل المؤشر كما في الشكل يتم القيام بالضغط مع السحب لليمين. عند الوصول للشكل المطلوب فَلَات مؤشر الماوس للحصول على الشكل الثاني.

* يلاحظ أن سهم المؤشر عندما يكون فوق المستطيل فإنه يمكن نقله من مكان إلى آخر على ورقة العمل.
التكنيولوجيا الرقمية وتطويق إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

**تدوير المستطيل**
القيام بالضغط على المستطيل المحدد مسبقا ليصبح محدد بأسهم الدوران كما في الشكل المقابل.

عندما يصبح مؤشر الماوس فوق أحد أسهم الدوران، يتحول شكله إلى شكل دائري (اللون الأصفر).

الضغط بالماوس في هذا الوضع مع التحرك في الدوران حول نقطة المركز المؤكدة في المنتصف المستطيل (يتم نقل مركز الدوران).

توجه مؤشر الماوس إلى أسهم الإطالة، يتحول شكله إلى سهيمين متقابلين متعاكسين (اللون البنفسجي).

إمالة المستطيل وتحويله إلى معين في الوضع الذي استخدم المستطيل الأول وللضغط عليه لتحديد له الضغط مرة أخرى لإظهار مفاتيح الدوران والإمالة كما في الشكل.

الضغط على السهيمين المقابلين بالماوس عندما يتغير شكله إلى السهيمين المتعاكسين (اللون الأخضر) والقيام بالسحب للليمين.

يشير الخط الأزرق إلى الوضع النهائي الذي يمكن التوقف عن السحب.

قابل الماوس للحصول على الشكل النهائي.

**تحكم أدق**
للوشك المستطيل من خلال شريط الخصائص:

89
يمكن تعديل موقع المستطيل وتغيير مساحته بدقة من خلال إدخال القيم المناسبة في الاختان المخصصة لذلك في شريط الخصائص (اللون الأزرق والزردفي) كما يمكن التحكم في دوران الخط من خلال زر الدوران المخصص بإدخال الزاوية المطلوبة.

ملاحظة: شريط الخصائص يتغير تبعاً للأداة المستخدمة في الرسم يلاحظ ظهور أزرار التحكم في أركان المستطيل التي لم تكن موجودة في شريط خصائص أداة الرسم الحر.

* يحتوي شريط التحكم في أركان المستطيل على أربعة أزرار لإدخال القيم المطلوبة لتحفيز زوايا المستطيل كما يحتوي بجانب كل زر مفتاحين للزيادة أو للتقليل من القيمة المدخلة.

* يمكن ربط الأزرار الأربعة معاً لتطبيق المدخلات على الزوايا الأربعة معاً من خلال تفعيل القفل (اللون الأصفر) بالضغط عليه كما في الشكل.

* الضغط على مفتاح الزيادة لأي زر من الأزرار الأربعة وحتى تصل إلى القيمة 50 ويلاحظ التغير الذي يحدث على زوايا المستطيل.

* يجب قبل استخدام هذه الأزرار تجديد المستطيل بالضغط عليه لتظهر مربعات التحديد كما في الشكل.

* يمكن تطبيق ما سبق على ركن واحد من أركان المستطيل بفتح القفل كما في الشكل (اللون الأصفر) ومن ثم إدخال القيمة 100 في خانة الإدخال للركن المعين كما في الشكل.
4- أداة الرسم الحر

تُعتبر من أسهل وأهم الأشكال ألا وهو الخط المستقيم باستخدام أداة الرسم الحر.

في البداية يشير المثل الصغير في الركن الأيمن السفلي من زر الرسم الحر إلى وجود امتداد للازر قما بالضغط على الزر لمدة أطول من ثانية سوف تتبدد ابتداء أن بجوار هذا الزر أربعة أزرار وجدت لمزيد من التيسير في الرسم والأزرار هي من اليسار إلى اليمين عل النحو التالي:

<table>
<thead>
<tr>
<th>الرسم الحر</th>
<th>الزر (1)</th>
<th>ويستخدم لرسم الخطوط المستقيمة والمحنية</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>الرسم الحر</td>
<td>الزر (2)</td>
<td>لرسم الأشكال المضلعة</td>
</tr>
<tr>
<td>الرسم الحر</td>
<td>الزر (3)</td>
<td>وهو لرسم أشكال فنية من خلال قائمة مساعدة</td>
</tr>
<tr>
<td>الرسم الحر</td>
<td>الزر (4)</td>
<td>هو لتحديد المسافات بين الأجسام مثل المستخدم في الرسم الهندسي</td>
</tr>
<tr>
<td>الرسم الحر</td>
<td>الزر (5)</td>
<td>لرسم التوصيلات الدائمة بين الأشكال ويستخدم Flow Chart</td>
</tr>
</tbody>
</table>
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ملاحظة: دافعًا يلاحظ أن آخر زر يتم استخدامه هو الذي يظهر من الأزرار الخمسة. حجز الرسم الحر وهذا ينطبق على باقي الأزرار في شريط الأدوات.

أولاً رسم خط مستقيم: الضغط على أداة الرسم الحر بزر الماوس كالمعتاد ثم انتقل إلى ورقة العمل لرسم خطًا مستقيماً.

الضغط بالماوس على نقطة البداية مرة واحدة ثم تحريك الماوس لسحب خط مستقيم إلى أي مكان على ورقة العمل والضغط مرة أخرى بزر الماوس عندما يتم تحديد نقطة النهاية للخط المستقيم للحصول على الشكل المقابل.

يُلاحظ عند الانتهاء من الرسم ظهور 8 مربعات سوداء تشير إلى تحديد الرسم وكذلك مربعين عند بداية ونهاية الخط المستقيم.

تعديل شكل الخط: الضغط على أداة الاختيار وتجهيز الماوس إلى مربعات التوجيه وعندما يتحول شكل المؤشر إلى سهم مدبب مع أسهم الأتجاهات الأربعة على طرفه السفلي قم بالضغط وتحريك المربع لتغييرات الاتجاه الخط المستقيم وميله.

تكبير وتصغير الخط: تكبير الخط المستقيم يتم استخدام مربعات التحديث وآن مؤشر الماوس سوف يأخذ شكل سهمين متقابلين يشيران إلى اتجاه التكبير أو التصغير والضغط للاستمرار مع التحريك ثم الفَّت عندما تستمر على الشكل المطلوبة، مع الاستعانة بالخط الأزرق البديل الذي يشير إلى الشكل الجديد للخط الأصلي.

تحرك الخط: لتحريك الخط بالكامل على ورقة العمل ولتمييز موضوعه يتم استخدام إشارة x في منتصف مربع التحديث وعند وصول مؤشر الماوس إليه يتحول شكله إلى شكل الأسس الأربعة عندها الضغط باستمرار مع التحريك لنقل الخط إلى مكان آخر.
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

دوران الخط: تظهر أسهم الدوران بمجرد الضغط مرة أخرى على الخط المستقيم بدقة حيث أن هذه العملية تحتاج إلى مهارة في التحكم بمؤشر المناوس بالضغط الأولى عندما يكون رأس السهم فوق الخط المرسوم تحدد الشكل، والضغط الثانية تحول مربعات التحديد إلى أسهم الدوران وإمالة. كما في الشكل.

NFLUG نفس الطريقة لتدوير الخط من خلال الأسهم على الأركان الأربعة واستخدام الأسهم على الأضلاع لإمالة الخط.

تحكم أدق للخطوط من خلال شريط الخصائص: يمكن تعديل موقع الخط وتغيير أبعاده بديقة من خلال إدخال القيم المناسبة في الخانة المخصصة لذلك في شريط الخصائص (اللون الأزرق والينهري) كما يمكن التحكم في دوران الخط من خلال زر الدوران المخصص بإدخال الزاوية المطلوبة.

أما الزر المخصص للتحكم في سمك الخط وشكل بداية ونهايته يتحول إلى سمك مميز فذك ذلك عن طريق الأزرار في شريط الخصائص (اللون البني والأحمر). لتحصل على النهاج التالية:
التعليمية الرقمية وتوظيف إمكانيتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

**Extrude** - 5

**البعد الثلاثي**

تمكّن هذه الأداة من إبراز الجسم في ثلاثة أبعاد، وذلك عن طريق إعطاء الجسم عمقًا يُمكنك التحكم فيه لونه وميّله ومدى عمقه في الفراغ والتحكم في شدة إضاءته، وذلك من خلال شريط الخصائص الخاص بهذه الأداة أو من خلال لوحة الحوار الجانبية.

**تأثير أداة البعد الثلاثي على المستطيل:**

هُنا يتحوّل المستطيل إلى متوازي مستطيلات ذو ثلاثة أبعاد كيا في التوضيح التالي:

| رسم مستطيل كما بالشكل مع تحديده | لتطبيق أداة البعد الثلاثي عليه.
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>الضغط على أداة البعد الثلاثي وعلي الخط والسحب في اتجاه السهم كما في الشكل.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>قُلّت زر الماوس عند الوضع المناسب ثم الضغط على مكان خالي للحصول على الشكل المقابل.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>لإضافة عمق للشكل يتم الضغط على أداة البعد الثلاثي مرة أخرى والضغط على الشكل ثم سحب المستطيل في اتجاه السهم.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
الإنترنت والتقنية الرقمية وتوفير إمكانية ترجمة النصوص إلى الإنجليزية أو العربية. 

<table>
<thead>
<tr>
<th>تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>لتغيير لون الصلب الثلاثي للجسم</td>
</tr>
<tr>
<td>وحدد اللون المطلوب من الخيارات المتاحة</td>
</tr>
<tr>
<td>تتزامن اللون المطلوب مع الاحتمال</td>
</tr>
<tr>
<td>لتحويل الشكل إلى أحد الأنواع الـ 6</td>
</tr>
<tr>
<td>المعدلة في الشكل المتناسب على زر</td>
</tr>
<tr>
<td>يختار أحد النياز من القائمة.</td>
</tr>
<tr>
<td>للمتحكم في اتجاه المجسم في الفضاء</td>
</tr>
<tr>
<td>سوف يتم تسريع الشكل حتى الوصول</td>
</tr>
<tr>
<td>على دائرة الأسس الخضراء، وعندما</td>
</tr>
<tr>
<td>يكون المؤشر على أحيان يمكنك إدارة</td>
</tr>
<tr>
<td>المجسم حول محوره أو إذا كان المؤشر في</td>
</tr>
<tr>
<td>وسط الدائرة المغلقة يمكنك تعديل وضعه</td>
</tr>
<tr>
<td>في الأبعاد الثلاثة.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- 90 -
3- الحاسب الآلي في مجال الرسم والتصميم:

إن استخدام الفنانين للحاسب الآلي ودوجه من الفن جاء نتيجة عدة مراحل أو خطوات مر بها الفن حتى يستطيع مجاراة أو مواكبة التقدم الهائل في عصر السرعة، وقد كانت أولى مظاهر إدخال التكنولوجيا الرقمية في مجال الفنون عامة والتصميم بصفة خاصة استخدام الكمبيوتر والتي اعتبرت عملية بديلة للفنانين لعمل لوحاتهم الفنية.

ومع بدايات القرن الواحد والعشرين أصبح الحاسب الآلي هو الأداة المميزة لهذا العصر بما دعا الفنانين إلى استخدام هذه الأداة لخلق وإبداع أفكار جديدة في الفن، فأثنى استخدام الحاسب الآلي كوسيلة عقلية وكوسيلة جديدة تجمع بين الفن والتكنولوجيا والإبداع فاستخدام الحاسب الآلي في مجال الفنون يساعد الفنان على التخيل والإبداع، ويقدم له العديد من الحلول التشبيكية ويجمع بين العديد من الأساليب والطرق المختلفة. كأ يمكن للحاسب الآلي أن يحدث علاقات جمالية جديدة من خلال إمكانات الحذف والإضافة، والشفافية والتكرار في الخطوط والألوان والترابط، بحيث يعطي كهما هائلا من النتائج اللامعة.

وعادة ما يقوم الفنان ببناء القواميد الاساسية في التكوين وتوزيع الأشكال والأنوار، ويساعد الحاسب الآلي على تنفيذ تلك الأوامر، ويتبع له عملية الاختيار والماضلة بين المتغيرات التشبيكية المختلفة.

وترى الباحثة أنه كلما ارتبط العمل الفني بالعصر الذي يتم فيه اعطاء ذلك قوة وتماطع وعمر من قيمته، فيجب أن يكون العمل الفني انعكاسا لقومات عصره، فكل عصر اهتماماته، فقد ظهر في عصرنا كشف علمي كثيرة أشهر في المبتكرات الفنية، حتى أن أساليب الكشف ذاته الذي يبع في العلم استخدام كذلك في العمليات الفنية. وأنه ليس من الممكن في عصر علمي أن يغفل الفنانون أنفسهم بما كان يغفل أجادهم من موضوعات أو أساليب تعبرية، فموضوعات التعبير تتغير بتغير العصور ومغزىها، والعصر الحاضر يجب تغييرها عا كانت عليه في العصور.

- 96 -
وتلاحظ الباحثة حين النظر للفن التصميمي بنظرة متأينة، نجد أن التصميم يشمل على مرحلتين أساسيتين ومتكمليتين أولاً الفنان وثانيها الأدوات والخدمات، إذاً الحرب الأول وهو الفنان يقع عليه عبء اختيار الموضوع والألوان وتنسيق عنصر التكوين، ومن ثم يجيء دور العامل الثاني وهو الخاكات والمعدات، وهي التي يندرج الحاسب الآلي ضمنها، وهكذا يصبح الفنان هو المبدع الأساسي والحاسب الآلي ما هو إلا مجرد آدة مساعدة لذللك الفنان، وأصبحت معدات الفن والتماظيل من تأثيرات الزوايا والنقاط والخطوط والملامس، يستطيع الحاسب الآلي تنفيذها بإعطاء الأوامر فقط.

إذاً استخدام الحاسب الآلي في الرسم والتصميم يعطي للأعمال الفنية قيمة جديدة، فمن مزايا الحاسب الآلي قدرته على رسم الخطوط المنحنية وقياس درجة انحنائها، وكذلك رسم الخطوط بجميع أنواعها بالضغط على الريقح فقط، وكذلك استخدم الكمبيوتر في إنتاج الرسومات المتحركة وكذلك الرسومات المجمعة ثلاثية الأبعاد. 3D Graphics

إن الصور والأشكال الملونة والنقاط والخطوط التي تسمى رسومات الكمبيوتر تعرف برسومات الكمبيوتر، وتعتبر رسومات الكمبيوتر من أجهزة الكمبيوتر والصور تعتبر ممتعة، وتستخدم أنظمة الرسومات لتوليد الدوائر والمفاهيم والمصطلحات والخطوط الهندسية والخلفيات وتركيب الصور فتبحض على بعضها البعض، بالإضافة إلى عرض المناظر من زوايا مختلفة لنفس الشكل،
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

والأشكال ثلاثية الابعاد، وبعض أنظمة الرسومات الكبيئة تقوم بتحليل الصور، والبعض الآخر يضيف الألوان والظل وانعكاس الصور.

(فوزي طه وويليم عبيد - م 1988) أن الرسومات الحاسوبية تستخدم لرسم أو توضيح المعلومات، وندوررسومات الكمبيوتر لتصنيع الأطقم والأحداث الرياضية وألعاب الفيديو وإعلانات الدعاية التلفزيونية وتقارير الأعمال وتقليد اسئن الفضاء والاستعراضات الفنية، وتستخدم رسمات الكمبيوتر في مجالات مختلفة في البحوث التجريبية والتصميمات الصناعية وصور الكرتون المتحركة وخطوط المدن، ويستخدم أنظمة الرسومات فن الرسم والقائمين بالإيضاحات الطبية والهندسية والمعاريب ومنتجو الأفلام والفنون التجارية والكيميائية وعديد من الأفراد الآخرين الذين يعتمدون على المعلومات المرئية في أعمالهم.

ويمكن تحديد مجالات استخدام الكمبيوتر في الرسومات كالآتي:

أ- التطبيقات العلمية والإحصائية: Scientific and Statistical Graphics

وقال فوزي طه وويليم عبيد - م 1988 (1):

"أ- التطبيقات العلمية والإحصائية: Scientific and Statistical Graphics"

وهي تتضمن الرسومات الإحصائية للبيانات العددية، وتستخدم الرسومات ذات البعدين (2D) أو ذات الأبعاد الثلاثية (3D)

ب- التصميم بمساعدة الحاسوب الآلي (CAD) : Computer Aided Design (CAD)

يعتبر التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) من الأشياء التي تنمو بسرعة، حيث تقوم بأعمال مثل تصميم أجزاء السيارات ولوحات الدواسات الكهربائية، والآلات والكباري والمباني لدرجة عالية من الراحة. فالرسومات الكروية اللازمة للتصميمات المعبرة كانت تستغرق الكثير من الوقت ولا سيما عندما يطلب إجراء أكثر من تعديل في أوقات مختلفة، حيث يتطلب الأمر إعادة معظم الرسم في كل مرة، ويمكن أن يقوم الكمبيوتر بعمل
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الرسومات الكروية مع تغيير التفاصيل حتى تقابل تماماً احتياجات الشركات والأفراد

 دون أن يتطلب ذلك إعادة الرسم من جديد بالطبع.

وهذا الجانب يتضمن التصميمات المعارية والمدنية والكهربائية والفيزيائية، علاوة على بناء النماذج الكاملة من عناصرها الأولية واختبار أدائها، وهذا الجانب يتطلب دقة متناهية للرسم.

: Topological Definition

: ج- التركيب البنائي للأنظمة (طبوغرافية)

وهذا المجال يتضمن خرائط التسلسل المتسلقي للبرامج ورسومات العمليات الطبيعية والكيميائية، وخرائط التنظيم والإدارة.

: Graphic Art and Animation

ويذكر (أحمد كر – 1991م) أن الرسومات خطية من خلال الكمبيوتر، سواء للأشكال المستوية أو المجسمة، والذي يتيح رؤية معدلاتها وأبعادها مباشرة ثم القيام بالتمويين وخلاصة بأساليب مينة وسريعة حتى إتمام العمل، إضافة إلى إمكانية التنفيذ المباشر لبعض المؤثرات الحركية الخاصة.

فالصور المتحركة التي كانت تنتج بواسطة بعض الفنانين بالطرق التقليدية، عبارة عن استهلاك للوقت وزيادة في التكاليف، ويستطيع الكمبيوتر أن ينتج هذه الأشياء وتلك التأثيرات في أجزاء قليلة من الوقت الذي كان يتطلب الفنان لإنتاج تأثيرات مشابهة.

: Simulation

(أسامة الحسيني – 1988م) وهي إمكانية مشاهدة كيفية عمل منظومة ما بدون رؤيتها روحة حقيقية، أي تقليد خصائص الأشياء الحقيقية الموجودة في الواقع من خلال منطق البرنامج.

ومن هنا بدأت الشركات في تطوير البرامج الفنية لإنتاج البرامج الخاصة بمجال الرسم
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ومن هنا نجد أن إمكانية عمل الرسومات بواسطة أجهزة الكمبيوتر تعتبر من الإضافات المهيئة لل컴بيوتر في مجال الفنون، حيث الرسومات على درجة عالية من الدقة والروعة أضاف إلى ذلك السرعة في الأداء مما يعكس بالإيجاب على تكلفة العديد من الأعمال الفنية.

وتعددت طرق ووسائل استخدام الكمبيوتر في المجابح الفنية، وتقسمهم الباحثة إلى طريقتين أساسيتين:

الأولى: استخدام الإمكانيات الفنية المتاحة في البرامج الفنية على الكمبيوتر في إعداد تكوين تكامل فيه الخصائص البنائية والتشكلية، وذلك من خلال استخدام الأدوات كالقلم الرصاص والفرش والألوان والتأثيرات الفنية المتعددة، وكذلك الأشكال كالدوائر والربط والحروف البصرية، ويظهر في الشكل بعض الأدوات الفنية الخاصة بالكمبيوتر والتي بواسطةها يستطيع الفنان إضافة اللمعات الخاصة والمميزة والتي تحقق له غايتهم الفنية، وباستخدام اللوحة الجرافيكيّة أو القلم الضوئي، وذلك بتحريك القلم فوق اللوحة أو الشاشة فتظهر الخطوط والأشكال على الشاشة، وحلمس الأوامر بالقلم الضوئي على الشاشة ترسل التعليمات إلى الكمبيوتر كما سبق شرحنا محققاً التأثير المطلوب.

الثانية: من خلال إدخال التكوينات السابقة الإعداد إلى الكمبيوتر من خلال جهاز المسح الضوئي، فتوجه الصورة على الشاشة، ومن ثم معالجتها باستخدام الأساليب المتعددة المتوفرة في البرامج الفنية من حذف وإضافة وتبديل وتكرار وما إلى ذلك من متغيرات لإحداثها بواسطة الكمبيوتر للخروج بصياغات تشكيكية لإحداثة في الشكل الواحد.

وتوضح الباحثة إن الكمبيوتر يستطيع بواسطة رسم خط مستقيم أو دائرة أو الدمج بين دائرة ومربع أو الدمج بين بقية الأشكال الأخرى، وبذلك يستطيع عمل أي شكل تريده.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

بأقل جهد ممكن، ومع وجود البرامج الفنية المتخصصة تصبح الوسيلة أسهل وأسهل حيث تتواجد على هذه البرامج التأثيرات الفنية المتعددة التي يمكن إضافتها على التكوين الأصلي، وكذلك يمكن إضافة أي صورة أو شكل ودمجها مع التكوين، ولكن الشيء الوحيد الذي لا يستطيع الكمبيوتر تنفيذه هو إخراج عمل فني مبتكر ولا إعطاء التعليمات بكيفية إخراج عمل فني متكامل وناجح تتكامل فيه جميع بناءات التكوين.

ولكن الكمبيوتر أعطي للفنان القوة الهائلة والحرية والمسؤولية بحيث يستطيع تحقيق العقبات والمشاكل الفنية التي تواجهه في السابق وتساعد على إنتاج تكوينات فنية في مختلف المجالات.

ويمكن إدراج أهمية الكمبيوتر في مجال التصميم تحت عدة نقاط وهي:

1. مرونة وسهولة استخدامه وتوفيره للوقت والجهد.
2. تنمية الإبداع الفني من خلال إمكانات الرسم واللون.
3. ممارسة التجربة واكتساب وتوسيع النظرة الفنية للأشياء وذلك لما للجهاز من إمكانات فنية من حذف وإضافة وتوالد للأشكال احترال وتقطيع وما إلى ذلك من القدرات اللاحقة.
4. تخزين الرسوم والأشكال واسترجاعها في أي وقت نشاء، مع إمكانية وضع إضافات عليها أو الحذف منها.
5. تنمية التدفق الفني والتشجيع على عملية الإبداع الفني بما يوفره من أدوات وخامات وملاعق وألوان لا حصر لها.
6. الدقة العالية في صياغة الأشكال وتكرارها وضبط الروايا والخطوط والمنحنيات.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمسة

4- جهاز الرواتر

عندما ظهرت الفنون الرقمية لم يُعترف ببعضها ذات خصائص جمالية لبعدها عن طبيعة الفنون الإنسانية وقتئذ، ولكن بمرور الوقت أُدع القليل للجهاز الجديد الذي تقدمة كند للجهاز الذي تقدمة الفنون الإنسانية.

يذكر (عطية، 2000م) "انتصرت في العصر الحديث جماليات الآلة على أساس أنها امتداد للعبد البشرية، وبدأ العالم الغربي يقدر القيمة الجمالية لمجلك الآلة، كما ظهرت منذ ذلك الوقت مصطلحات ومبادئ جديدة في عالم الجمالية ومن أشهر هذه القيم الدقة والبساطة والاقتصاد " ص157.

ومع بداية استخدام جهاز الرواتر حدث تطور للأعمال الفنية التي كانت تعتمد على مهارة اليدوية في حفظ الوقت والمال واختفت الأخطاء البشرية، فتشجع التقنية ساهمت في تقليل التكاليف مع توفير الجودة المطلوبة مع إمكانية إنتاج أعمال فنية بمواصفات عالية الدقة، حيث تُنادي النضع من خطوات تصميم العمل الفني إلى خطوات التنفيذ بمرورًا على دقة وينتمي التحكم في موضع أداة القطع باستخدام الذراع الآلي على مستويات مختلفة عالية الدقة تصل إلى الميكرومتر.

وتستخدَم أنظمة التحكم الرقمية الآن في جميع العمليات التي يُمكن تمثيلها بخطوات وعمليات متتالية، مثل عمليات القطع واللحام باستخدام الليزر، اللحام بواسطة الموجات فوق صوتية، القطع باستخدام البلازما، الخرط، وفيها يلي عرض تفصيلي لاستخدام التكنولوجيا الرقمية في تنفيذ الأعمال الفنية المجمسة كما وردها (عثداء الشاعر، 2001م) ن-
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

1: جهاز Dremel 400 High

DAC 400 High

مواصفات الجهاز:

١- التيار ٦٠ أمبير.
٢- بلد المنشأ المكسيك.
٣- متغير السرعة (٥٠٠٠ إلى ٣٥٠٠ د.ق).
٤- التيار الكهربائي ١٢٠ مترد، ٥٠٠-٦٠٠ هرتز.
٥- الضمان ٥ سنوات.
٦- الوزن (رطل) ١٨.٨ أوقية.

ميزة الجهاز:

صغر حجم وسرعة الدوران العالية التي من خلالها تستطيع التعامل مع مختلف الخامات وكذلك توفر ملحقات تصل إلى ٥٠ قطعة بالجهاز يقدم تنوع كامل في الأداء من قص وحفر.
نماذج من إنتاج الجهاز:

١٣ نموذج للقص ١

١٤ نموذج للقص ٢

١٥ نموذج للقص ٣
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتخصيص الأعمال الفنية المجسمة

٢ - جهاز Laser Engraver

تعمل المكينة بالليزر ونظام 3D آمنة وسهولة الاستعمال، ويعمل على خامات متنوعة منها (الاكريليك والورق والخامات المطاطية والبلاستيكية والأخشاب) كما يعمل بشكل سريع على المواد المعدنية.

مصمم للتطبيقات الصناعية ذو دقة عالية، نظام حركة ميكانيكي يمكن أن يضمن القطع باستمرار، كما أن قوة الليزر 80 أو 100 واط، ويعمل على جميع برامج الحاسب الآلي المتخصصة.

مواصفات الجهاز:

١ - نظام تبريد بالماء.

٢ - ضاغط جوي.

٣ - نافذة عادم.

٤ - قرص منضدة.

٥ - برامج ليزر نسخة إنجليزية.

{الشكل (16)}
الكثّلية الرقمية وتوظيف إمكانيّاتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنّية المجسمة

6- سلك كهربائي.

7- بؤرة بصرية.

8- ارتباط دوار (اختياري) يضيف الارتباط الدوار القدرة لنقش الفنائي، أقداح، مصابيح كاشفة ومواد أسطوانية أخرى.

نماذج من إنتاج الجهاز:

شكل (17) القطع والتفريغ بالليزر

شكل (18) جهاز إضافي للحفر على الأسطح المستديرة
الكَتَلُوْجِيَّة الروُمَقِيَّة وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

3D CNC ROUTER جهاز (19): مواصفات الجهاز:

هو الجهاز الذي تم اختياره من قبل الباحثة لعمل التجربة العلمية بواسطة لما يمتاز به من سهولة التعامل معه، وهو عبارة عن ورشة عمل متكاملة، ولله قدرة عالية على التعامل مع مختلف الخامات كالنحاس، والألومنيوم، والخشب، والبلاستيك، كما أنه يتيح بسهولة تنفيذ العملية، ويتم تصور الخاتم بطريقة سهلة وسلامة يكاد ينعدم فيها الاهتزاز، ويمكن من تكرار الخيار للقابل المصمّم، فهو جهاز متميز بدقته العالية وخياراته المتنوعة.

1- الهيكل معدني ومنطقة العمل بمساحة 440 × 220 مم
2- تصميم هيكلي بقوة دوران 4000 دوران في الدقيقة الواحدة مع صلابة عالية.
3- واجهة التشغيل سهلة الاستعمال مع أداء معايير تلقائية مع تحكم يدوى.
4- ثلاثة محور حركة مع ارتفاع سريع.
5- مجموعة زرّ أوامر تعمل مع جميع أنواع البرمجيات.
الأجهزة الأساسية للجهاز:

1 - طاولة واسعة من الحديد الصلب بالأبعاد التالية: 4400 مم × 2220 مم

2 - ذراع أليا للتنقل على جميع المحاور مع سرعة ودقة في الانتقال يُمكن التحكم فيها بحُرفًا وتنقله إلى أي منطقة مرغوبة في المشغولة الخشبية؛ كما في الشكل (21).

3 - نظام شُفط الغبار والنجارة.

4 - نظام آلٍ لتغيير البنج (اختياري).

5 - أربعة وحدات شفط على الطاولة.

6 - تكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة.
هـ (٢١) ذراعٌ مُتحركٌ

٣- وحدة تحكم بشاشة لمسٍ من خلالها يتم التحكم في جميع الأوامر المختلفة وإيقاف العمل بشكل مؤقت أو متابعته، ويظهر في الشاشة كامل التفاصيل الخاصة بالمشغولة الخشبية المُنفذة من الوقت للازام لتنفيذ ما تم إنجازه من التصميم؛ كما في الشكل (١٤).
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

4- وُجود أربع وحدات شَفَط على طاولة الجهاز يُمكن تصميمها بِطريقّ الفتح أو الغلق حسب مساحة المشغولة الخشبية، ودُورها في تثبيت المشغولة الخشبيّة على الطاولة بِقوة عالية فلا يتحرك العمل أثناء تنفيذ التصميم؛ كما في الشكل (23).

شكل (23) أربع وحدات شَفَط

5- قاعدة لتركيب خمس أنواع من البنط الخاصة بالحفر والقص أو التفريغ يقوم الجهاز آليةً بعملية الاستبدال والتركيب حسب الأوامر المدخلة له وطبيعة التصميم؛ كما في الشكل (24).

شكل (24) قاعدة لتركيب خمس أنواع

6- وحدة ضبط مستوى البنط بطريقة آلية بحيث لا يحدث أي خطأ في بروز البنط أثناء التركيب؛ كما في الشكل (25).
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

شكل رقم (٢٥) وحدة ضبط مستوى البنط

٧- جهاز الخفر مع وحدة الشفط الخاصة بسحب النجارة والغبار الناتج من عمليات تنفيذ التصميم على المشغولة الخشبية، كما في الشكل (٢٦).

٨- الوحدة الخاصة بتنفيذ الأعمال المُجمّعة بالكمال (٣D) حيث تقوم بعملية الدوران للمشغولة الخشبية بنسبة دقيقة جدًا ليمّن تنفيذها بالأبعاد الثلاثية، شكل (٢٧).
التكنيولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المُجسمة

شكل (27) الوحدة الخاصة بتنفيذ الأعمال المُجسمة

9- مفتاح التشغيل الأساسي في الماكينة مع وحدة التزويج الآلية حسب حاجة الجهاز

لكامل القطع؛ شكل (28).

شكل رقم (28) مفتاح التشغيل الأساسي في الماكينة
لوحة (29) راي و مايكل

Ray and Michael

Piece name: Luck Charms Screen

Artist name: Ray W. Doeksen and Michael W. Dreeben

Size: 60” x 60” x 1 7/8”

Materials: Wood Hackberry

المصدر: www.lightofdusk.com
Ashley Baldwin

Piece name: Trinity

Artist name: Ashley Baldwin-Smith

Size: 3mm

Materials: sheets of mild steel

www.ashwinstudio.co.uk/trinity.php

المصدر: www.ashwinstudio.co.uk/trinity.php
Will Tait

Piece name: reverse spiral

Artist name: Will Tait

Size: 42 inches wide by 23 inches high

Materials: Wood Walnut

www.willtait.com
Chris Burton

Piece name: wall storage unit

Artist name: Chris Burton

Size: 6 unit

Materials: Wood pine

http://designawards.wordpress.com
Will Tait

**Piece name:** Folding Screen

**Artist name:** Will Tait

**Size:** Width/72” by Height/76”

**Materials:** Frames-recycled Hickory

**المصدر:** www.willtait.com
الخلاصة:

ما سبق عرضة في هذا المبحث يتضح الآتي:

أن تكنولوجيا الأدوات الرقمية التي يمكن تصميم وتنفيذ المجسات الفنية

عليها تنقسم إلى:

أولاً: الحاسب الآلي ويدعى إلى: -

1/ وحدة المعالجة المركزية ووحدة التخزين.

أ- الأقراس المرنة.

ب- الذاكرة الرئيسية.

2/ وحدات الإدخال.

أ- الفأرة ووحدة المفاتيح.

ب- قلم الليزر.

ج- الماسح الضوئي.

د- آل التصوير.

ثانياً: البرامج التطبيقية الفنية التي تستخدم في عملية التصميم يمكن تصنيفها:

1 - برامج تحرير ومعالجة الصورة.

2 - برامج الرسم المتحركة.

3 - برامج تحرير ومعالجة الخطوط.

4 - برامج تصميم ثلاثي الأبعاد.

ثالثاً: الحاسب الآلي في مجال التصميم:

1 - التطبيقات العلمية والإحصائية.

2 - الترراك البنائي للأنظمة الطبوغرافية.

3 - فنون الرسم والحركة.

4 - التanko بالحاسب الآلي.

رابعاً: جهاز الرواتر التي يمكن التنفيذ بها في عملية التشكيل:

Laser Engraver

Dremal 400 High

3D CNC ROUTER

وتم الباحثة أن تعرض تكنولوجيا الأدوات الرقمية في هذا البحث بالشرح والتفصيل من حيث أنواعها ومكوناتها الأساسية ضرورة حتمية لإتقان استخدامها وتثبيتها والقدرة على تطوير إمكانياتها المتعددة لتحقيق أعلى مستوى في تجربة الباحثة. ونما لها دوراً بالغ الأهمية في تحقيق رؤية فنية معاصرة لتشكيل المجسم.

- 118 -
التيكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

وفي البحث التالي تناولت الباحثة خامة البدائي الوضعية وطرق تشكيلها وكيفية الاستفادة

منها في تشكيل المجسم والتي تعتبر مراحل هامة لإخراج المجسمات الفنية في صورتها

النهائية.
البحث الثالث: "تكنولوجيا الخامات المستحدثة وطرق تشكيلها"

- مقدمة.
- التطور التكنولوجي لصناعة اللدائن.
  - أنواع اللدائن.
  - طرق تشكيل اللدائن.
- العوامل التي أدت إلى استخدام اللدائن في صناعة العمل الفني.
- الإمكانيات التشکیلیة التي تميز بها اللدائن الصناعية.
تدوين: مقدمة:

منذ بدء التاريخ، استُنِع الإنسان في حياته اليومية بعض المواد في صنع بعضها ما يحتاجه من أدوات، وعندما استُعِن الإنسان الأحجار في صنع هذه الأدوات وُضِع ذلك العصر، بأنه العصر الحجري، وعندما استُعِن البرونز وُضِع العصر بُنياً البرونز.

ويقال اليوم أننا في عصر اللدائن أو البلاستيك، فغالب المواد التي نستخدمها يدخل في صُنعها نوع من أنواع اللدائن، فاللدائن متانة جيدة من مبادئ الصناعات الحديثة، فقد دُخلت صناعة اللدائن تقريباً كل بيت ومصنع وكتاب، فالمقاعد والطاولات وأدوات المائدة والأقدام المعلقة وطلاء الجدران والسيارات والطائرات ومركبات الفضاء وأجهزة التليفزيون والمرسومات السمعية والبصرية وأعمدة الإشارة والملابس لا تخلو من الأجزاء البلاستيكية في صُنعها ما يجعل الاستغناء عنها أمرًا صعبًا، لأن الصناعات البلاستيكية هي صناعة العصر.


ترجمة الباحثة أنه قد أحدثت اللدائن الصناعية باعتبارها إحدى مستجدات تكنولوجيا القرن العشرين تميزًا في طرق التشكيل وسرعة في الانتشار تعدد اختلافات حقيقيةً عنها سابقتها من الخامات التي استخدم في التشكيل المجسمات الفنية، ويرجع هذا التميز إلى ما توفره الخامة من واحدة تشكيلية متكاملة من الخواص الحساسية والتنشيطية والتعبيرية تعطي استفادة للنحات في تقديم ما يرغب من أفكار حديثة ومعاصرة.

- 121 -
في هذا السياق أكدت (هدهى زكي، 1997م) أن هذهFedع تعدد أنواع اللدائن الصناعية ومشتقاتها في مستهل القرن العشرين ونتيجة للتطورات التكنولوجية في هذا القرن قد استحدثت أنواع جديدة من الخامة بالإضافة إلى تطوير أنواعها السابقة لتوكبد مجال الإنتاج الصناعي في العصر الحديث، وقد صاغ هذا التطور تقدم آخر في مجال إنتاج الأدوات والمعدات الحديثة لعمليات تشكيل الخامة التي تعتبر أورى الخامات التي صنعت بالكامل بواسطة الإنسان ولم توجد في الطبيعة وقد أثبتت كفاءة وتميز لتحل محل الخامات التقليدية لخواصها التي تساعد على تقديم كافة الأساليب والطرق الفنية فكانت استفادة النحات كبيرة في القيام بالعديد من الأعمال الفنية (ص8).

وقد استفاد الفنان المعاصر من هذا التطور وأصبح يخرج تجربته الفنية محاولة الكشف عن مظاهر الجمال في الخامة وتوظيفها داخل عملية الفن بما يلائم مع طبيعته وقد ظهرت أعمالاً تظهر تفاصلاً وابتكاراً غير مسبوقين في تغيير رؤية الفنان أتجاه وسيلة تقديمه للفكر الفني وبصفة خاصة تعدد مصادر الوسائط الفنية لدى الفنانين التشكيليين والتحول نحو استخدام الخامات المستحدثة نتيجة للتطورات الصناعية في مجال إنتاج الخامات ما صاحب ذلك من تقنيات، مع هذا التطور خاض الفنان عملية اختيار وتعريف على طبيعة تلك الخامات ودراسة خصائصها وإمكاناتها لمعرفة ما يمكن أن تقدمه من طاقات مما أطلق الفنان في إيجاد حلول لصبغات تشكيلية تناسب فكرية والإمكانات التشكيلية والتعبيرية لخامة البلاستيك، فظهرت صياغات جمالية ومفاهيم تشكيلية جديدة للمجسمات الفنية والإمكانات المتعددة التي أضافها الفنان من خلال صياغته التشكيلية على خامة اللدائن.

1- فلسفة التكنولوجيا الحديثة لخامة اللدائن:

اتسهم القرن العشرين بالتطور في الإنجازات العلمية والتقني الصناعي في مجالات التعدين وتكنولوجيا الأجهزة والمعدات والالكترونيات حتى عرفت تلك الفترة باسم "عصر التكنولوجيا" ومن ثم كانت فلسفة المجتمع تتجه نحو التعبير عن الأفكار الجديدة لفهم
التكنولوجيا الرقمية وتوزيع إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

لأول مرة في القرن العشرين، أظهرت تطورات الفن الحديث "الفن الحديث" اتجاهات فنية جديدة وأبعاد جمالية جديدة نتيجة استخدام المستجدات الصناعية والتقنية الحالية التي تدعم وسيلة الاتصال بين الفنان - والعمل الفني - والمشاهد المتذوق لهذا العمل. هذا العمل، بما يحمله من أفكار ومعاني، أدى إلى ظهور اتجاهات فنية جديدة وصياغات تشكيكية غير متوافقة حيث أثارت المشاهد على رؤية صياغات فنية لأعمال الفنية بصورة تقليدية مروية من الحضارات السابقة للقرن العشرين.

ثم اسم القرن العشرين من خلال أعمال الفنانين بثورة على كل التقاليد الفنية السابقة. لقد توجه الفنان العصري إلى التجريد عن الشكل والموضوع في العمل الفني من خلال استخدام وسائل معاصرة واساليب متعددة، تتميز أعماله الفنية بالخصوصيات المختلفة ومنها البلاستيك بقيم تشكيكية وتعبيرية تخاطب الحواس الإنسانية من خلال التشكيكات المتنوعة.

لقد تطورت استخدام الفن لتلبية الпотребة الصناعية في القرن العشرين وأمتد إلى تناول موضوعات تستند من الحياة المعاصرة للأفراد الموضوعات فنية تتفاعل مع الظواهر والتحولات البيئية المختلفة، من ثم تميزت هيئة العمل الفني في ظل اتجاهات وأفكار الفنانين بطاقات تعبيرية متنوعة وأحيانًا غامضة ومثيره وأصبح الفنان يجهد في التعبير عن الشكل المجرد لل>>&

وبالتالي اختلفت مفاهيم واتجاهات الفن الحديث بالأخذ في الاعتبار أهمية ودور الحاسة الفعلية في تنفيذ هذه الأفكار من خلال خواصها الفيزيائية والعمومية التي تناوبت مع الصياغات التشكيكية للنحات لتنفيذ أفكاره وصياغاته الصناعية التي احترفت الصدارة في تنفيذ تلك الأعمال في القرن العشرين.

ومع انتقالات الفكر الفني الجديد للفنان المعاصر في استخدام اللدائن الصناعية انطلق أيضاً للبحث عن أساليب متورطة في عرض أعمال الميدانية حيث تميزت الحاسة بالدائل الشكلي للمهمة المجمعة فتعدادت الصياغات التشكيكية للأعمال المجمعة ولم تتأثر عند
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

أسلوب أو طراز فني واحد.

ومثل الخامة بصفة عامة دورًا بارزةً في العمل المجسم باعتبارها أحد العوامل الأساسية في بناء العمل الفني لما لها من طبيعة وصفات مميزة، وإمكانيات تشكيلية متنوعة تختلف من خامة لآخر.

وأنها الوسيط المادي الذي من خلاله يتم التعبير والتشكل عن طريق أساليب التنفيذ المتاحة لكل منها ومن خلالها يتم تسجيل وإظهار القيم الفنية.

ولذلك تؤكد الباحثة أن التعرف على الخامة أساس في كيفية تقديم الفكر التشكيلي فنيًاً وإبداعيًا، حيث أن فكرة العصر والرؤية الحضارية تنعكس على الخامة وأسلوب تناولها بها يتفق مع طبيعة كل عصر، ويتصل العصر الحديث بأنه عصر العلم والتكنولوجيا الرقمية باعتبار أن الخيام المستحدثة احتلت مكانًا بارزًا في تلبية احتياجات الإنسان المعاصر، وذلك ما ظهر في إحدى الصناعات الحديثة مثل صناعة المعدات وقد انتشر استخدامها كخامة مستحدثة وغير تقليدية كخامة مستحدثة وغير تقليدية في معظم نواحي الحياة.

2- أنواع الدائن:

تختلف بعض الدائن اختلافًاً كبيرًا في تركيبها، ويمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسيين:

هما: (أحمد إسلام، 1997 م)

أولاً: دائن من أصل طبيعي:

وهي اللدائن التي تعتمد في إنتاجها على بعض الألياف الطبيعية الناتجة من الخشب والقطن.

ثانياً: دائن خلقة:

وهي اللدائن التي يتم تكوينها في المعالمة من جزيئات كيميائية صغيرة الحجم لتكوين
الذكاءarti متيكزات عالمية تتكون من سلسلة تتابع فيها وحدات هذه الجزئيات، وخصَّ هذه اللدائن إما بطريقة البُلْبَرَة أو بطريقة التكثيف (ص 15).

وتتتقسم اللدائن إلى نوعين آخرَين، ويتمَّ هذا التقسيم على مسلك اللدائن تجاه كل من الحرارة والضغط، فيما يُوصف ببعضها بأنها لدائن حرارية ويُوصف بعضها الآخر لدائن جامدة حرارية (علي الأشرم، 1994 م):

أولاً: لدائن حرارية (تتقلد بالحرارة)

وهي تشمل البوليمرات الخطيَّة التي تقلل لروسيتها بزيادة درجة الحرارة بحيث يمكن تشكيلها فوق درجة حرارة T، وتتجمد مرة أخرى ببريدة تحت هذه الدرجة، ويُمكن إعادة تسخينها.

وتعتبر أنواعها المُستخدمة المعروفة في النصف الأخر من القرن العشرين لدرجة تمثل الغالبية العظمى من اللدائن المُنتَجة.

تنقسم اللدائن الحرارية إلى مجموعات أساسيَّة طبقًا لبنياناتها الجزيئي:

- مجموعة البولي أوليفينات

أساس هذه المجموعة هيروكربون ذو روابط مزدوج بين ذرائَ الكربونات وتتقلد البولي أوليفينات إلى النوعيات التالية:

- Polyethylene (PE)

تُعتبر أكثر أنواع اللدائن انتشارًا حيث تتمتع بمقاومة عالية للكيماويات وعزل كهربائي جيد، ولكن يعيبها تدهور خواصها مع التقدم أو بعرَيْضها للجرو والأشعة.

- Polypropylenes (PP)

بوليمر خطي مبني على أساس مونومير الإيثيلين وتتميَّز بالجسامة العالية، وبمقاومة
التيكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

للشرح تحت الإجهاد ومقاومة حرارية عالية نسبيًا ويستَخدم البولي بروبيلين في صناعة الأجهزة والحاويات والحقائب والمقصقات.

: Inonomers

- الينوميرات

تحتوي هذه المجموعة على محتويات غير عضوية تسمم بعد حدوث ترابط أيوني محدد بين الجزيئات، يسمح - في نفس الوقت - بتشكيلها عجاجيًا.

تميز هذه البليمرات بالشفافية والمقاومة العالية جدًا ضد الصدمات، ولذلك فإنها تُستخدم في صناعة كرات الغولف ورؤوس المطرقة اليدوية.

: Vinyles

- مجموعة الفنيل

تتكون من مونومير الأيثيلين تم فيه استبدال هيدروجين واحد على الأقل وتنقسم إلى:

: Polyvinyle Chloride (PVC)

- البولي فينيل كلورايد

في هذا البليمر تم استبدال ذرة هيدروجين واحدة في كُل وحدة متككّرة بذرة كلور، ويُعتبر من أحدث أنواع اللدائن والدهانات وأكثرها انتشارًا ويُمتاز بمقاومته العالية للمياه ومقاومة شد مرتفعة مُقاومة بكثافة.

: Vinylidene Chloride

- البولي فينيليدين كلورايد

يحتوي على ذرة كلور من الكرن وذرة هيدروجين لذرة هيدروجين وينتمي هذا النوع بمقاومة كيميائية عالية ونفاذية متفوقة للسوائل والغازات كما أنه يمتاز بمقاومة عالية للاختراق.

: Fluorocarbon

- الفلوروكربون

في هذه المجموعة يتم استبدال بعض ذرات الهيدروجين بذرات الفلور مع بمقاومة حرارية مرتفعة جدًا ولا يقبل الانصهار كما يمتاز بمقاومة كيميائية عالية ومعامل احتمال مُخفيف.
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

مجموعة الستارين

تم بناء بوليمرات الستارين على أساس مونومور الإيثيلين ويتم فيه استبدال بعض الهيدروجين بجريء البنزين السداسي البولي ستارين، وتنقسم إلى النويعات التالية:

: Polystyrene

1- البولي ستارين

بوليمر ذو بنية لا بلوري يُعتبر من أرقى البوليمرات وأكثرها انتشاراً حيث يتميز بالشفافية ولكن يعيبه قصافته، ولذلك يضاف إليه بعض أنواع البوليمرات المطاطية لإنتاج كوبوليمر مقاوم للصدامات.

: Acrylonitrile-Styrene (SAN)

2- أكريلونيترايل ستارين

من أشهر أنواع الكوبوليمر العشوائية يُتميز بالشفافية والجثة العالية، ويُستخدم في صناعة الأجهزة وللحصول على أسطح لامعة.

: ABS

3- أكريلو بوتادين ستارين

يُعتبر من اللدائن الهندسية التي يُمكن التحكم في خواصها بتغيير نسبة المكونات المكونة له، ويُستخدم في صناعة أجهزة المكاتب، وأجسام الماكينات الكهربائية.

مجموعة البولي ايستر

يتم إنتاجها من تفاعل حامض عضوي مثل حامض الماليك مع مونومور من الكحول مثل كحول الجلايكول. يُقسم إلى الأنواع التالية:

: Thermoplastic Polyester

1- البولي ايستر الحراري

يتضمن عدة أنواع أهمها البولي إيثيلين تريتيلات والذي يتميز بالشفافية والمثانية مع المقاومة العالية للحرارة ويُستخدم في صنع عبوات المشروبات الغازية والكحولية.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

128 - البويل إيلات

Polyareylate

يَعْتُبَر أيضاً بالإيستر الأروماتي ويُعتبر أحد اللدائن الهندسية التي تتمتّع بمقاومة ضد الزحف.

مجموعة الأكريليك

Acrylcs

أحد البوليمرات الحرارية الخطية المبنى أيضاً على أساس مونومر الإيثيلين والذي يحتوي عل وصلات جانبية من مجموعة الإيستر وأهم أنواع هذه المجموعة بوليمر البويل ميل سيتا أكريليات حيث يتميّز بالشفافية، ولكن يعيبه قصافة وحساسيته لتركيز الإجهادات.

مجموعة السيليلوز

Cellulosics

بوليمر طبيعي يُستخلص من الخشب أو من القطن بعد إزالة اللهجين والسيليلوز لا يَبْقَ الأنصهار ويتم تعديله إلى الأسيتات التي تتمتّع بمتانة عالية ولذلك يُستخدم في صناعة أبدي الأجهزة والعب والحقائب والحاويات.

مجموعة البولي أروينثان

Polyurethanes

يُعتبر من البوليمرات الخطية الحرارية يُستخدم بكثرة في عزل الأسلاك ومنشغولات أخرى.

مجموعة البولياميد

Polyamides

يتم إرجاع البولياميد بكتيف حامض أميني مع حامض كاربوكسيليكم وأهم أنواع هذه المجموعة:

1) النايلون

Nylons

بوليمر مُتبول يُتميز بمتانة عالية بعض الأنواع المُعدّة تكون من بنيان لأبلوري شفاف.
يتمتَّع النايلون الرطوبة المتواجدة في إضافات التعجن كـ شححيم الخصائص الشحمية، الذاتي كـ يستخدم في إنتاج النروس والكراسي وبعض أجزاء جسم السيارات والدوارات والمراوح.

: **Arromatic Polyamides**

تتمتَّع هذه المجموعة بأنها حرارية عالية، نظراً لوجود أساس أروماتي في محور الجزء. ونظراً لهذه الخصائص تستخدم كألياف تسبيح وخصوصاً في إطار الكاواشين القطرية، وأيضاً في الاجهاذات الواقية المضادة للرصاص.

: **Arromatic Thermoplastic**

أولاً: اللدائن الأروماتية الحرارية

يحوي العديد من اللدائن الهندسية على محور أروماتي يُساهم في زيادة مقاومتها عند درجات الحرارة العالية، أمثلة من هذه اللدائن:

: **Polycarbonates**

تتميز هذه المجموعة بالشفافية إضافة إلى مقاومتها العالية للصدمات، فضلاً للتركيب الأروماتي؛ لذلك تُستخدم في كرتافات السيارات ولوحات الأجهزة وسجاد تحت السوائل الغذائية الممكن إعادة استخدامها.

: **Polyimide**

يُصنَّف بالعتامة والمثالية والمقاومة عند درجات الحرارة المرتفعة.

: **Sulfones**

تتمتع السلفونات بمقاومة حرارية جيدة نظراً لمحورها الأروماتي.
الإمكانيات في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

- **Phenylene Resins**: الفينيلين

  تُستخدم في الاستخدامات التي تتطلب مقاومة حرارية عالية.

- **Polyacetals**: البولي استيتال

  يتم تصنيعه من بسترة الفورمالدهيد، تتصف هذه المجموعة بالمقاومة بالنماذج ودرجة بلوزة عالية.

  وتُستخدم كتلدائن هندسية يضاف إليها عادة الزجاج.

- **Silicones**: السيليكونات

  تتميز هذه المجموعة بعدم نفاديتها للمياه ومقاومة عالية للعوامل الجوية وخصائص كهربائية متميزة، وتستخدم بكثرة كمطاط وتستخدم أيضًا في الحالة الجامدة في عملية التغطية والقوالب.

- **Thermosetting Plastics**: لدائن متصلبة حراريًا (تصلب بالحرارة)

  وهي اللدائن التي تتجنح عند تعرضها للحرارة التشكل ولا تقبل أي تغيير لاحق في الشكل بعد تعرضها لقوى خارجية أو للحرارة.

  وتتميز أيضًا بقوة شد زائدة، وصلادة مرتفعة، مقاومة أعلى للحرارة والكيميائيات وانخفاض سعر المواد الخام، ولكنها أكثر متانة.

  تحتوي هذه المجموعة على الأنواع الهامة التالية:

  - **Phenol Formaldehyde**: فينول فورمالديهيد

    أقدم الراتنجات المعروفة ولا يزال يستخدم بكثرة حيث عرف باسم "باكليت Bakelit".

    يتميز بلوته الداكن ويتم تصنيعه دائمًا مع مواد ملء مختلفة مثل نشارة الخشب، الزجاج، أو لتحسين مقاومته للصدام بألياف الألياف أو القطن.

- ١٣٠٠ -
ويستخدم بكرات في تشكيل الأجزاء الكهربائية مثل: الفميات الكهربائية، المقاوض.

: **Amino Resins**

تتميز هذه المجموعة بأنها نافذة للضوء ويكون صباغتها، يضاف هذه الراتنجات كمواد ملء ويستخرج من لب الخشب أو من ألياف القطن لتحسن مقاومتها للخدش لإنتاج الأعرج العلوية للأثاث، وأدوات المائدة، ويضاف نشارة الخشب كمادة ملء لإنتاج الأجزاء الكهربائية.

: **Poly esters**

تطلق على هذه المجموعة أيضًا أليسد Alcohol وهو اختصار للحول Acids مع حامض.

ولكن؛ هذه اللدائن يمكن اعتبارها لدائن أولية يضاف إليها مواد مثل بودرة الحجر الجيري ومواد تسليح مثل ألياف الزجاج وصبغات لتلوينها لتكوين خليط Premix.

أهم استخدامات الأليسد المشكلة في القوالب مثل الزوارق، بلاط حوائط الحيامات، وسقائها من الاستخدامات التي تتطلب مثابة عالية.

: **Epoxy**

يوجد نظامين مميزين للايبوكسي، النظام الأول هو نظام مكونتين وفيه يتم إضافة مساعد يسمى المصلب بحيث تتم عملية التصلب عند درجة حرارة الغرفة.

والمستخدِم الثاني يُعرف بنظام مكون واحد وفيه تتم عملية التصلب برفع درجة الحرارة.

يُستخدم الإيبوكسي لإنشاء طبقة مغلقة واقية على الأجزاء الكهربائية ويستخدم بكثرة بعد إضافة مواد مختلفة مثل الألياف أو الزجاج أو الرخام كنوع خاص من الحرسنة.
وال информاتين الفيزيكية وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة.

وسوف ت تعرض الباحثة نوع من أهم أنواع اللدائن المستخدمة في هذا البحث وهي:

خامة ( ال بولي فاينيل ) :

كلوريد البولي الفاينيل :

ويعبر هذا البوليمر باسم PVC وهي الأحرف الأولى من اسمه باللغة الإنجليزية Polyvinyl Chloride.

وذكر (أحمد إسلام ، 1997 م) لدائن الفاينيل فقد وُلِّد منذ نحو 120 عامًا، عندما لاحظ الكيميائي الفرنسي رينو Regnault أن مركب كلوريد الفاينيل يتحول إلى مادة تشبه الزجاج عندما يوضع في أنواع معلقة ويُعرَض لضوء الشمس.

وفي عام 1872 م أَنْتَبَح العالم الألماني بابر Bayer أن الفينيل يتفاعل مع الفورمالدهيد ليُعطي مادة رابعة تتحول إلى جسم صلب، وأن هذا الاكتشاف كان البداية الحقيقية لصناعة اللدائن التي نعرفها اليوم. (ص 11).

وبوليمر كلوريد البولي فاينيل أبيض اللون ويتكون عل هيئة حبيبات أو صفائح لا يتجاوز طولها عدة مليمترات، ويتصف بأنه صامد للماء ولا يقبل الاشعال (محمد عمرو، 2002 م):

خصائص بوليمر PVC :

تميّز البوليمرات بخصائص فريدة من أهمها ما يلي:

* انخفاض القابلية للاشتعال.

* المثانة.

* تحمل العوامل الجوية العدائية.

* التحكم في ثبات الأبعاد.

* نزوجة المصهور المخفضة.
الأنواع التجارية لللدائن:

PVC:

تركز محاضرة مادة كلويد الفينيل بشكل تجاري في أشكال كثيرة التعديد وذلك طبقاً لطبيعة الاستخدام، إن هذا التوسع في إمكانيات الاستخدام هو الذي جعل لمادة PVC أشكالاً تجارية متعددة كالآتي:

* على شكل مواد جامدة على صورة مسحوت أو صائحة.
* على شكل مواد عجينية أو سائلة.
* على شكل مصنوعات مصنوعة نصف متنية.

استخدامات بولي كلويد الفينيل:

صفائح للأسقف، وأغراض العزل والبابوات، أغطية للأرضيات، إطاريات للأبواب والشبب، طلاء للورق المُستخدَم في تغليف الجدران، الأحذية، والجلد الصناعي... إلخ.

كما ترى الباحث أنه من خلال التعرَف على مكونات وخصائص اللدائن استفاد الفنان التشكيلي من هذا التطور وخصص عملية استكشاف طريقة تلك الخامة ودراسة خصائصها وإمكانياتها وما يُمكن أن تُقدِّم من حلول لصياغات جمالية ومفاهيم تشكيكية جديدة.

لقد عَدَّت الباحثة مصادر وأنواع اللدائن الصناعية ومشتقاتها التي ظهرت في مُستَهَل القرن العشرين ونتيجة للتطورات التكنولوجية فقد استُخَدمت أنواع جديدة صُمِّمت بواسطة الإنسان لم توجد في الطبيعة، وقد صاحب هذا التطور تقدُّم آخر في مجال إنتاج الأدوات والمعدات الحديثة لعمليات طرق تشكيل الخامة.

3- طرق تشكيل اللدائن:

تعددُ طرق تشكيل اللدائن في الصناعة، وبعض هذه الطرق يعتمد على نوع الراتنج.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

المستخدم في التشكيل، وبعضها يعتمد على نوع الأدلة المطلوبة تشكيلها (أحمد إسلام، 1997):

1 - طريقة الخبز في قوالب

يتم تشكيل اللدائن في هذه الطريقة بتسخينها وضغطها في قوالب خاصة موضوعة بين

فكيّ مكبس هيدروليكي.

وتم تحضير القوالب عادةً من نوع من الصلب المضغوط، وهي تُصنع عادة بدقة تامة بحيث

لا يتبقى بين نصفي القالب العلوي والسفلي عند جمعهما معاً، إلا الفراغ الذي يُشبه شكل

الأدلة المطلوبة تماماً.

ويتم التحكم في وضع القالب بواسطة قضيب مثبت على جانب النصف العلوي للقاب،

بدخلان في تجويفين بالنصف السفلي للقاب، وبذلك يعمل كل منها كدليل لضبط عملية

الخبز.

وإذا كان الراتينج المستخدم من النوع البالغ حرارياً، لا يمكن فتح القالب وهو ساخن

وإلا أنه يُصبح الأدلة مرة أخرى بسبب الحرارة العالية للقاب، ولذلك يجب أن يُبرد القالب

بحيث تقل درجة حرارته عن درجة ليونة البوليمر المستخدم، ثم يُفتح بعد ذلك.

أما في حالة البوليميرات الجامدة حرارياً فيمكن فتح القالب بعد انتهاء الخبز مباشرة،

حيث أن البوليمر يكون قد تحول إلى التركيب الشبكي الجامد.

والأدوات التي تُشكّل هذه الطريقة تكون لها حروف دائرية وهي تدفع من القالب بعد

انتهاء الخبز بواسطة قضيب الطرد؛ كما في الشكل (134).
الكيمياء الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتغذية الأعمال الفنية المجسمة

رسم توضيحي (34) طريقة الكبس في قوالب

2 - طريقة الحقن

ابتكرت هذه الطريقة عام 1919 م، وهي تسليح تطبيقًا لتشكيل البوليمرات الليثية حراريًا.

والجهاز المستخدم في هذه العملية يتكون في أبسط صورة من قادوس توضع به حبيبات البوليمر ومن جرعة خاصة للتسخين ومن آلة دفع خاصة (محقق) يحول كمية البوليمر الذي يدفع من خلال جرعة التسخين إلى القالب الموجود بعدها في جهازها النهائية في منطقه (35).

ولا تصلح هذه الطريقة إلا لصنع الأدوات التي يمكن صبها بسهولة من القالب بعد فتحها، كذلك يجب أن تكون الأداة الناتجة سميكة حتى لا تحتاج تبريدها إلى وقت طويل، وقد يسبب السُمْك الزائد للأداة في انكماشها عند تبريدها بشكل غير مترازي مما يسبب ظهور بعض العيوب الناتجة.

وقد استخدمت طريقة الحقن في صنع كثير من الأدوات مثل الأسئلة وشبكات النظارات وغيرها، وتعمل بعض هذه الآلات حالياً بطريقة آلية تصلح لاستخدامها في إنتاج الأدوات على نطاق واسع.
الكَتَيُّوُلُجِيَّة الرَّقَمِيَّة وَتُوَظِّفُ إمْكَانَيْاهَا فِي تَصَمُّيم وَتَنْفِيذ الأَرْمَال الأَفْنِيَة المُجْسَمَة

3- طريقة الصب: 

أغلب اللدائن التي تُستخدم هذه الطريقة في تشكيلها هي لدائن الفينول فومالدهيد، وهي تكون في العادة على هيئة سائل شرابي القوام يصب في القالب المطلوب.

ولا تُستخدم في هذه الطريقة ضغوط من أي نوع، كما أن درجة الحرارة التي يتعذر عليها فيها البوليمر لا تكون عالية، وهذا فإن القوالب المستخدمة في هذه العملية لا تُصنع من فلزات عالية الشمك كما في حالة طريقة الكبس، بل ينبغي أن يكون القالب مصنوعاً من فلز الرصاص، مما يجعل هذه الطريقة ميزة كبيرة على غيرها من الطرق، فهي تقلل من تكلفة صنع القوالب بالإضافة إلى أن قالب الرصاص المستخدم، يمكن أن يصنع هو بنفسه بطريقة الصب ويُعاد استخدامه.

وقد استُمِدَت طريقة الصب في صنع زجاج عضوي ملون، وذلك بصب الراتنج المناسب في قالب قليل العمق مفتوحة، وهذه الطريقة تنتج ألواح رقيقة شفافة مثل ألواح البرسبكس الناتجة من بولي ميثاكريلات، كما في الشكل (35).
4 - طريقة البثق: Extrusion

تت-package عملية البثق في ضغط مصهر الراتينج لإجباره على المرور خلال فتحة مُعيّنة، لها مقطع ثابت.

وتكون آلية البثق من اسطوانة بداخلها حلزون يُساعد على دفع حبيبات الراتينج إلى المنطقة الساخنة في مقدم الأسطوانة حيث ينصهر الراتينج ويندفع خارجاً من فتحة خاصة في نهاية وفق استُخدمت هذه الطريقة لتشكيل بعض البوليمرات الّذين حراريًا مثل أسلاك السليولوز، كنا في الشكل (36). أما في حالة اللدائن الجامدة حراريًا فإن الحرارة تُستخدم أولًا لتيّلي البوليمر جيدًا، ثم تُوطّن بعد ذلك لتحويله إلى الشكل الشبكي الجامد، وهذا فإن ضبط الحرارة في داخل جهاز البثق عامل هام حتى لا يتصلب البوليمر قبل الوقت المناسب، ولا أدى إلى نصفه في داخل الآلة ومنع الحركة فيها، ويجعل بعد ذلك إخراجها منها.

رسم توضيحي (36) طريقة البثق
5- طريقة النفخ

تم استخدام هذه الطريقة بنفس الأسلوب المتبع في صناعة الزجاج لتشكيل الزجاجات وغيرها، وتعتمد هذه الطريقة على بثق أنبوبة مُغلقة الطرف من مصهر البوليمر، ثم وضع هذه الأنبوبة في قالب رأسياً يتكوّن من نصفين مُفصليين، وبعد إغلاق القالب يُدفع الهواء في داخل الأنبوبة فتبدأ في الانصاع حتى تلامس جدران القالب الداخلية وتأخذ شكلًا تمامًا.

ولا تستغرق هذه العملية وقتًا طويلاً، فيمجرد ملماسة البوليمر جدران القالب، تنخفض درجة حرارته إلى ما دون درجة ليومته، ويُمكن عندئذٍ فتح القالب وإخراج الأداة المُشكّلّة منه.

رسم توضيحي (37) طريقة النفخ
- الإمكانات التشكيكية التي تميزت بها اللدائن الصناعية:

حيث أن اللدائن بها إمكانات تشكيكية متعددة ومنها:


اللدائن لها قيمة لونية عالية وأن بها أنواع ينتج من خلالها ألوان عديدة لا تتوفر في الحمامات التقليدية الأخرى.

- خفة وزن الحماة مما يسهل تشكيك أو عمل أحجام كبيرة ذات أوزان خفيفة.

- إمكانية الحصول من اللدائن على شرائح شفافة أو نصف شفافة أو أجسام معتمة.

- بذلك تميزها بدرجة عالية من النقاء ولا إمكانية خلطها وتقليل درجة الشفافية.

- لا تتأثر اللدائن للتعرض للشمس ولها مقاومة عالية للحرارة.

- العوامل التي أدت إلى استخدام اللدائن الصناعية في المجسات الفنية:

يُذكر ( راشد الشعشي، 2009 م) عن ( داليا، 2002 م) أن استخدام الأعمال الفنية أكسبها صفات تشكيكية متميزة، وأن هناك العديد من العوامل الحامة التي أدت إلى هذا الاستخدام، ومن أهمها:

1- عوامل ثقافية:

الاهتمام المتزايد بالتجريب بعد أن أصبح التجريب في الحماة عامة وفي اللدائن الصناعية خاصة ليامًا من إمكانات واسعة في طرق التشكيك بعد أن أصبح الفكر التجريب يُحْقَق فيهما واضحة داخل العمل الفني ومن خلال الأعمال الفنية ودعاً للمخبرات المتزامنة بالعمل في مجال التشكيك بالحامة المختلفة وأصبح من الضروري الاتجاه نحو التجريب لزيادة من الثراء التشكيكي للأعمال الفنية المجمعة.
الـ2- الاهتمام بالضمن الجلالي للعمل الفني:

لا شك أن هناك ناتج جمالي يعكس على المتدوَّق من خلال ما يفريده استخدام اللدائن الصناعية على صناعية الشكل الفني وتتبوع التنواع وطرُق الشكل والتقنيات المستخدمة فيها مما سيجعل الفنانين لإنتاج أعمال فنية مستخدمين فيها اللدائن الصناعية في هياجات مختلفة وذلك للتعبير عن أفكاره وإحساساته.

ازداد الارتباط بين الفن والتكنولوجيا الحديقة والتكنولوجيا العصرية والفن الحديقة وازداد فخر الفنان التشكيلي المعاصر في استعمال اللدائن كما تكلى الفنان التشكيلي المعاصر في استعمال اللدائن في تعبيره للجدية وتحقيقه لأهداف الفكري في الفنون المعاصرة حيث أن اللدائن تمثل دورًا بارزاً في العمل الشكلي باعتبارها أحد العوامل الأساسية في بناء العمل الفني لذا كان على الفنان أن يستخدم خامات وتقنيات جديدة يحققُ ممن خلالها أفكارًا جديدة وتطلعات تفوَّق في إمكانات الخامات التقليدية.

وتعتُبُّ اللدائن من الخامات الغير تقليدية التي ظهرت في العصر الحديث وأولَّى ثورة في إمكانات الشكل الفني وفتحت آفاقًا في التعبير لم تكن موجودة في قُبل، وقد أكد الكثيرون من ممارسي الفن على زراعة الإبداع بتكنولوجيا العصر للاستفادة الدائمة بثراها كاعتبار المدرسة البنائية -على سبيل المثال- على استخدام خامة البلاستيكي في التعبير عن أفكارها. (ص 62).

---

- 140 -
التيكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

٦- أعمال من خامة اللدائن

اسم العمل : تلفيف GYRE
الفنان : زها حديد Zaha Hadid

أبعاد العمل : ٢١٢ × ٦٧.٥ × ١٤٢ سم

خامة العمل : راتنج البوليستر Polyester resin

المصدر : http://www.artnet.com/artwork


١٤١ -
Catherine Bouroche

**piece name**: The mutan

**ARTIST**: Catherine Bouroche

**SIZE**: 30 x 22 x 18 cm

**MATERIALS**: Polyester resin

المصدر: [https://picasaweb.google.com/Catherine.Bouroche](https://picasaweb.google.com/Catherine.Bouroche)
O'connell's

**piece name:** The loop

**ARTIST:** O'connell's

**SIZE:** 27 x 41 x 14 cm

**MATERIALS:** Polyester resin

**المصدر:** [http://www.sculpture.org.uk](http://www.sculpture.org.uk)
الخلاصة:

ما سبق عرضة في هذا البحث يتضح الآتي:

* أن تكنولوجيا اللدائن لها مصدرين وطرق تشكيل وإمكانياتها التي تميزت بها:

أولاً: أنواع اللدائن:

1- من أصل طبيعي.
2- لدائن مخلقة.

ب- لدائن حرارية

ثانياً: طرق تشكيل اللدائن:

1- طريقة الكبس في القوالب.
2- طريقة الحقن.
3- طريقة الصب.
4- طريقة البثق.
5- طريقة النفخ.

ثالثاً: الإمكانيات التشكيكية التي تميزت بها اللدائن الصناعية.

رابعاً: العوامل التي أدت إلى استخدام اللدائن الصناعية في تصميم المجسمات الفنية:

1- عوامل ثقافية.
2- الاهتمام بالمضمون الجمالي للعمل الفني.
3- عوامل تقنية.

وتعود الباحثة أن تكنولوجيا الخامات الحديثة (اللدائن الصناعية) حققت قيماً تشكيكية جمعت بين قيمة الخامة والقيمة اللونية للخامة.
المبحث الرابع: "فن تصميم المجسمات الفنية"

• مقدمة.
• مفهوم المجسمات الفنية.
• أنواع المجسمات الفنية.
• أسس تصميم المجسمات الفنية.
• علاقة المسطح بالمجسمات الفنية.
• القيم الفنية التشكيلية للمجسمات الفنية.
• سياقات تصميم المجسمات الفنية.
المقدمة:

تعتبر المجسمات من أقدم الفنون التي تطورت إليها الإنسان منذ العصور القديمة فقد قام برسام وحفر وتمرسون ما يجلس بخاطره وما يحس به على جدران الكهوف التي سكنها، وما تزال آثار الإنسان في الدراسات الاستكشافية لبعض الكهوف تحرك مشاعر الإعجاب بها خلفه ذلك الإنسان ومدى تفاعله مع المادة والبيئة المحيطة به.

ومنذ بداية القرن العشرين أصبح الفن أكثر شمولية وعالمية من حيث المضمون والشكل ليتشابه مع الفكر الحديث والتكنولوجيا فقد ظهرت كوض لماة وقضايا الإسنان في هذا الكون الكبير وأصبحت همومه ومشاكله مختلف عن مشاكليها القديمة، فالمجسمات لم يعد فقط مرافقا للعبارة بل أصبح كمشاريع مامايرة كصغرة، وله طرق ووسائل متعددة منها الحفر على المادة الصلبة أو التشكيل بالمادة الصلبة وذلك فيما حاولت المادلة الليبية ويساوة أخرى حديثة وهو التي تعتمد عليها الباحثة في عملية تشكيل المجسم وسوف تذكرها لاحقًا.

1 - مفهوم المجسمات الفنية:

الشكل المجسم كواصف (سلطان شاهين، 2007م) هو مجسم ذو ثلاثة أبعاد يتطلب منه أن يتحرك حول العمل ليراه من كافة جوانبه المختلفة مما شك في أنه المشاهد للمجسم يمكن من رؤية العلاقات المتكررة والعناصر الشكلية والتي تمتد لها الخطوط الخارجية وكذلك يمكن إدراك الحجم الكلي وما يشتمل عليه من علاقات تشكيكية.

ومن ناحية أخرى وصفها (عبد القادر إبراهيم، 1980م) نقاً عن سكوت (د.ت) بأنها جزء من الفراغ محدود بسطح مستوية أو منحنية تسمى أوجه المجسم وقد يكون المجسم مصمتا أو مفرغة، وخصائص محتواج الشكل الإثاث الكبير في الأعمال الفنية تتعدد القيم والعناصر في الأشكال ذات الثلاثة أبعاد تجعل لشكلاتها التركيبية تنوعاً وفي الوقت نفسه تجعل معالجاتها تشكيكيا أكثر تعقيداً.

فللمجسمات أيًا كانت لابد وأنه يوجد فيها فراغ ((Space)) ليحل محل بقدر محدد من
التكنولوجيا الرقمية وتوقيف إمكاناتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

هذا الفراغ، مما يجعل شيئًا مدركًا واضحًا لنا، ويؤكد (سلطان شاهين، 2007) نقلاً عن "ريد" على أهمية الفراغ بقوله: "إن الشيء الصلب، لابد وأن يكون كائناً في فراغ، ويظل محل كمية محددة من هذا الفراغ، وأنه يصبح شيئًا مدركًا بالنسبة لنا باختلاف عن الأشياء الأخرى، وبحدد الفوضى في الفراغ".

وبذلك فإن المجسمات التي لها حجم ذو أبعاد ثلاثة تكون في فراغ حقيقي وتشغل حيزًا منهما وتكون مرئية ومحسوسًا، وله رؤية تحليلية لإدراك التفاصيل التشكيلية والتعبيرية، وذلك لابد من التعريف على العناصر التشكيلية والقيم الفني للأعمال الفنية المجسمة.

2- أنواع المجسمات الفنية:

وتتضم المجسمات الفنية إلى نوعين كا بينها (سلطان شاهين، 2007 م):

1- مجسات نحت تجميعي:

عبارة النحت التجميعي ترادف تقريباً التشكيل "Modeling" فكلا التعبيرين يشيران إلى استخدام خامة مطوعة كالطين أو الشمع فيمكننا تشكيل كتل من أي منها ذات أبعاد ثلاثة.

لقد استعملت كلمة "تجميع" لتمييز صنفًا من الأعمال الفنية تتداخل فيها التشكيلات التي يمكن أن تتم عن طريق الجمع بين أجزاء متصلة كتركيب قطع أخرى أو طبقات من الشرائح. شكل (40)
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمعة

صورة توضيحية (41) لأحجار متراصة

2- مجسات نحت طرحي:

يكون تشكيل المجسات بالحفر حيث يبدأ النحات بقطعة من الحجر أو الخشب ثم يأخذ في اختراقها تدريجياً وإزالة أجزاء منها إلى أن يصل إلى الأشكال التي يود إخراجهما. (شكل 41)

عمل خزفي (42) على العوض

ايلين : تعمل على
الخيمة : خروف
www.q8icartoons.blogspot.com
3- عناصر تصميم المجسمات الفنية:

تُعتبر عناصر التصميم هي مفردات اللغة التي يقوم المصمم من خلالها بناء المجسمات الفنية وتُمكن تحفيز عنصر التصميم بالحائط المُستخدَم في البيئة مثل: الرمل، الحديد، الأسمنت .. إلخ، وهنا عدة عناصر لبناء التصميم الناجح المُعَبِّر ستمُؤِّن الباحثةً باستعراضها مُلخصةً عنها:

1- النقطة (Point):

تعتبر النقطة أبسط العناصر التي تدخل في التكوين والتي تعبر عن الحركة أو مجرد تحديد مكاني، ويعرفها (إسبايل شوقي 2000م) "أنها موضوع في حيز أو فراغ وليس لها طول أو عرض أو عمق" (ص 17).

و عند رؤية النقطة نراها بشكل دائري ولا تظهر أو تجاها إذا استخدمت منفردة، وأما إذا أصطفت بجوار بعضها ف فإنها تشير إلى نوع الخط سواء المنحني أو المستقيم أو المائل.

2- الخط (Line):

إن كل شيء في الطبيعة أصلاً هو خط، ويمكن تعريف الخط هو إمتداد بين نقطتين أو أكثر من نقطة على سطح ورقة، وللخط وظائف عديدة منها الحس بالحركة داخل الفراغ أو حوله وذلك لبُل الخط من مقدرة على جُعل العين تتبع حركته فيما أتجه.

و للخطوط تعبيرات مُعيَّنة فالخطوط المستقيمة الناعمة تُعتبر عن الهدوء والاستقرار، أما الخطوط المتقطعة والعناصر وال klientية في اتجاهاتها تُعتبر عن الحركة والحيوية والتفاعل.

هناك أنواع مُتعدَّدة من الخطوط منها الخط المستقيم، الخط المعرَّج، الخط المتقطع ... إلخ، وهنا تصنف آخر لأنواع الخطوط منها الخطوط الحقيقيَّة وهي المرسومة بشكل واضح وحاد، وهنا الخطوط الرسمية المكوَّنة نتيجة البناء شكلين في التصميم.
فؤائد الخطوط:

* تقسيم الفراغ.
* تحدد الأشكال.
* تنشئ الحركة.
* تحرئ المساحات.

وتذكر الباحثة خصائص الخطوط التي أكّد عليها (عبدالفتاح رياض، ١٩٧٤م).

وتوجد عدّة عوامل ترتبط بخصائص الخطوط:

* الوسيلة التي استُخدمت في أداء الخط.
* طبيعة المسطّح الذي تُدّعع عليه الخط سواء كان من الورق أو الطين أو الحجر... إلخ.
* (اتجاه الخط) رأسي أو أفقي أو مائل.
* مدى استقامة الخط أو تعرجه أو انحنائه.
* لون الخط.
* سمك الخط وطوله أو قصره وعمقه في السطح وبروزه.

العلاقات بين الخطوط المجاورة سواء اتفقت مع اتجاهها واستقامتها ولونها أو انحنائها أو تعرجه أو سمكها... إلخ.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

رسم توضيحي (3) للخط

3- الشكل (Shape):

وهو عبارة عن خط مُتكامل ومُغلق، والأشكال عديدة منها المنتظمة (الهندسية) كالدائره والمربع والثلث، ومنها الغير منتظم وهي كثيرة في الطبيعة، ويُمكن تكوين شكل معيَّن عن طريق تلوين مساحة من الفراغ داخل التصميم.

ويُطلق على الشكل في كثير من الأحيان مفهوم (التكوين)، حيث تعتمد قوة التصميم على تكوينه، وهناك تكوينات عدة منها: الهرمي والحلزوني والمتموج والدائري.

رسم توضيحي (4) للشكل

- 151 -
الكثلة:

إن أهم ما يميز الشكل المجسم هو عنصر الكثلة والفراغ الحقيقيان، والذي يترجم تنظيمها نوع من التفاعل يعكس أفكاراً ومشاعراً تختلف من عمل إلى آخر، تبعاً لنظام العلاقة بين كتلته وفراغه.

وقد عرف (محمد خليل، ٢٠٠٠م) الكثيلة بأنها: "عبارة عن تجميع المادة منها اختلفت الهيئة. أو هي تجميع أجزاء تكون هيئة موحدة. بينها الفراغ عبارة عن منطقة خالية من وجود أجسام مادية ملموسة، أو عبارة عن مجال نجد فيه للأجسام المادية أوضاعاً مرئية ".

فالكثيلة والفراغ متلازمان، توجد في البيئة الطبيعية كنا في الجبال والنباتات والطير والحيوان والإنسان ...وغيره. كما يوجد في البيئة المصنوعة كنا هو موجود في فن العبارة والجسور والمآذن والمجسمات الجمالية التي تزين الكبائن والطرق الرئيسية وكلها أشياء نافعة للإنسان ما يجعلها مألوفة للكثير من الناس، وبالتالي لا يدركها ما يكمن منها من علاقات جمالية بين الكثيلة والفراغ وبالتالي يجعل مفهوم الكثيلة والفراغ في المجسمات عامضاً إلى حد ما لدى بعض الأفراد.

الفراغ:

يعرف (سلطان شاهين، ٢٠٠٦م) الفراغ بأنه: "يعتبر الفراغ نوعاً من أنواع الشكل ولا يختلف عنه، غير أنه شكل ثري يسهل فيه الحركة."

فالفراغ ليس جزءاً من الفراغ الكوني فقط بل أن مادة في ذاته بمعنى آخر جزء تركبي للشكل، وهو عنصر له القدرة على وصل الأحجام بعضها.

وينقسم الفراغ إلى نوعين هما: الفراغ المحيط والفراغ الداخلي للهيئة، ومن الصعب تحديد الفصل بينهما، حيث أن كل منها يميل إلى الارتباط بالآخر مما يصعب معه الفصل بينهما لتحديد أية مؤدياً الداخلي وأيها الخارجي ما يجعل استبعاد جزء من الكثيلة في المجسم يؤثر

١٥٢
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

على المحيط والفراغ الداخلي والخارجي إلى حد كبير مما يؤدي إلى تغيير هيئة العمل كلية.

وييرى (محمود البسيوني، 1969 م): "أن المجسمات يمكن أن تنقسم إلى ثلاثة

مجموعات يشمل كل منها عدة أقسام وهي:

أ- مجسمات مغلقة وتشعر فيها ببيئة الفراغ على المادة رغم تشكيكها لتلك المجسمات

لتؤكد قيمة فنية وهي بدورة تنقسم إلى:

· مجسمات مغلقة يتوقف فيها الفراغ الخارجي عن طريق التفجير العرضي.
· مجسمات مغلقة تنقش في الفراغ الخارجي عن طريق التآكل السطحي وامتتادها

المحسوب النهائي في الفراغ.

· مجسمات مغلقة تعكس سطوعها المصقول في الفراغ الخارجي وتجمع في باطنها بين

الكتلة والفراغ في آن واحد.

· مجسمات مغلقة تتحرر من القدرة الأثرية عن طريق تعليقها في الفراغ وانفصالها

عن القاعدة عن طريق استخدام مجال مغناطيسي.

ب- مجسمات فارغة مادتها وسيلة لتشكيل الفراغ وتنقسم إلى:

· مجسمات فارغة تستخدم في صياغتها وسائط شفافية تعطيها مضموناً متكراً

للاشكال.

· مجسمات فارغة تستخدم فيها الأسلاك والخيوط كرسمن الفراغ.
· مجسمات فارغة تعتمد على حركة الشكل المستمر في الفراغ.

ج- مجسمات تعتمد على العلاقة المتبادلة بين الكتلة والفراغ. بحيث تتحلل هذه

المجسمات الكتلة أو تتحللها وعلى سبيل المثال:

· الفراغ النافذ.
· الفراغ الناتج عن طريق الجمع بين الكتلة السالبة والموجبة.
· الشد الفارغ بين الأشكال المنفصلة.
اللون (color):

اللون هو انفعال يقع على العين عن طريق الأشعة المشعَّلة الضوئية أو هو الانعكاس الظاهرة على سطح ما؛ وهناك نوعين رئيسيين من الألوان وهي الألوان الباردة والألوان الساخنة وأيضاً ينقسم إلى ألوان أساسية: (الأحمر، الأصفر، الأزرق)، ألوان ثانوية: (البرتقالي، البنفسجي، الأخضر).

رسم توضيحي (45) لللون

الضوء (Light):

هي درجة الإضاءة أو درجة القيمة الضوئية، فالمستوى المضيء في التصميم عادةً ما تكون أكثر قيمة من المنطقة المعتدمة، ويُعتبر الظل والظل والأضواء من المواضيع الهامة في التصميم لأنها تسهم في التصميم من خلال التعبير عن العمق والشكل، وتحديد الظل إذا كانت مبسطة أو مستدامة أو مثيرة أو أحادية، بالإضافة إلى إظهار الملمس السطحي. ويعتمد الظل على الاتجاه الضوئي في التصميم أي إذا تعرض جسم للضوء فإن الجانب المعرض للضوء يكون مضياً، أما الجانب الآخر من الجسم الذي ليس في مواجهتة فتكون راحةً في الظل.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

رسم توضيحي (46) للضوء

٤ - القيم الفنية التشكيلية في المجسمات الفنية:

بعد أن تعرفنا على العناصر المكونة للعمل الفني المجسم أو الثلاثي الأبعاد. سوف نستعرض في هذا الجانب القيم الفنية التشكيلية لهذه الأعمال المجسمة وارتباطها بالعمل ثلاثي الأبعاد. والقيم التشكيلية الفنية التي سوف نتناولها هي على النحو التالي:

١ - الإيقاع: Rhythm

وينشأ الإيقاع نتيجة لتكرار المساحات أو الكتل المكونة لوحدات. ومن الممكن أن تكون هذه الكتل أو الوحدات متساوية أو متباينة تماماً أو مختلفة. كما يمكن أن تكون متقاربة أو متباعدة وينظر بين كل وحدة وأخرى مسافات وهي ما تعرف بالفترات وقد عرفه (أحمد رشدان، 1978م) بقوله: "يعني الإيقاع في الفن التشكيلي تكرار أي عنصر من عناصر الشكل المتباينة لتكرار الخطوط أو المساحات أو الكتل في نظام ما".

ومن المطلوب أن يكون الإيقاع من عنصرين هامين: هما الوحدات والفترات وبدونها لا يمكن أن يكون هناك إيقاع."

١٥٥ -
الوحدة في العمل الفني هي العنصر الشكلي الذي يكون العمل الفني سواء مساحة أو كتلة أو لون، وتعد الوحدة العنصر الإيجابي في العمل.

أما الفترة فهي المسافة التي تفصل بين كل وحدة أو العنصر عن الأخرى، وتعد الجانب السلبي في العمل الفني.

ويمكن أن تقسيم الإيقاع إلى:

أ- إيقاع رتيب

وتشابه فيه الوحدات والفترة من كافة الوجه كالشكل والحجم والمكان.

رسم توضيحي (47)

ب- إيقاع غير رتيب

وفيه تتشابه الوحدات جميعها كما تتشابه الفترات مع بعضها البعض غير أن الوحدات تختلف عن الفترات من حيث الشكل والحجم واللون.

رسم توضيحي (48)
ج - إيقاع حر

في هذه الحالة تختلف الوحدات عن بعضها البعض إلى جانب اختلاف الفترات أيضاً عن بعضها.

 RSAEMIC - Free Rhythm

د - إيقاع متناقض

و فيه متناقض حجم الوحدات عن بعضها تدريجيا مع ثبات حجم الفترات والعكس.

 RSAEMIC - Reducing Rhythm

ه - إيقاع متزايد

و هو عكس الإيقاع المتناقض حيث يتزايد فيه حجم الوحدات تدريجياً مع

 RSAEMIC - Increasing Rhythm
ثبت حجم لفترات أو العكس.

ويشمل العمل الفني على أكثر من نوع من أنواع الإيقاع بما يبري العمل الفني ويجعله متنوعًا وديناميكياً. ويؤكّد (ستولنيز جيروم، 1981م) بقوله: "فليس شكل الأشياء واحدة ديناميكية بل شكل المسافات الواقعة بينهما ديناميكية بدوره".

ويعنى الاتزان في العمل الفني تنظيم العناصر المكونة للعمل الفني وتسكينها في موضعها المناسب. وقد ذكر (أحمد رشدان، 1978م) أنه: "بأسلوب يبين أن كل عنصر من هذه العناصر في مكانه الصحيح، ولا يقبل أي تغيير أختلت أطر الاتزان الشكل والاتزان لا يتحقق إلا بمجموعة من القواعد".

ويعبر (رياض عبد الفتاح، 1974م) أيضاً الاتزان بقوله: "هو الحالة التي تتعادل فيها القوة المضادة". والاتزان يلعب دوراً مهماً في تقدير العمل الفني والإحساس بنوع من الراح النفسية حين النظر إليه.

ويمكن تحقيق الاتزان عن طريق الإحساس العميق بالعناصر التشكيكية من خلال إدراك التكوينات المختلفة التي تسهم في تحقيق هذه القيم سواء أكانت كتلة تقابلها أخري.

رسم توضيحي (51)

Balance

2- الاتزان
التيكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ممايلحة لتحقيق الاتزان أو كانت قلما في جزء ما ليضيفي إحساساً بالنقل فلا بد وأن يظهر في
جزء من العمل حتى يتزن.

أنواع الاتزان:

وينقسم إلى عدة أقسام كما ذكرها (فداء وخلود، 2009 م) :-

أ- اتزان متماثل (محوري) : Symmetry Axial Balance

وفي تكون القوى متماثلة في كل جانب المجسم ثلاثي الأبعاد أي أن الجانب الأيمن
يتزناً مع الجانب الأيسر تماماً.

رسوم توضيحية (52)

ب - اتزان غير متماثل : Asymmetry Axial Balance

وفي يكون التوازن في كلا الجانبين الايمن والأيسر من المجسم ثلاثي الأبعاد ولكن مع
اختلاف في الممس واللون.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

ج- اتزان مركزي

حيث يدور تكوين المجسم حول مركزه وفبه يتبلع عنصران أو أكثر ويكون مركز المجسم هو النقطة الفاصلة.

د- اتزان مستتر

وهو اتزان لا يتفق فيه الشكل أو لون العناصر البصرية الكائنة في أي صفة مم نصفي الصورة العلوي والسفل أو الأيمن والأيسر بل فيه نشأ فقط بتعادل في القوى بين نصفي العمل.

رسم توضيحي (53)

Central Balance:

رسم توضيحي (54)

Occult Balance:

ال مصدر:
قداء وخلود (2009)
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

والوحدة في العمل الفني هو حالة يمكن الوصول إليها لترابط العناصر المستخدمة في العمل أو التصميم مع بعضها البعض. ويؤكد ذلك (ستولنيتز جيروم ، 1981 م) بقوله: "يكون كل عنصر في العمل الفني ضرورياً بحيث لا يكون العمل متضمناً أي عنصر ليس ضرورياً على هذا النحو ويكون ما هو لا زم موجود فيه".

والوحدة ما هي إلا عناصر فنية متكاملة تعطي بعضها البعض فهي ليست رص لأجزاء بل هي أجزاء متفاعلة يجمعها نظام. وتلك الأجزاء صفاتها تبعاً لوصفها داخل العمل الفني. ويقول (هربرت ريد ، 1998 م): "تعيش كل عنصر العمل الفني الكامل في ارتباط داخلي متضامنة جميعها لكي تحقق وجهة يصبح لها من القيمة ما هو أعظم من مجموع تلكعمع العناصر. ويجب مراعاة أن المجسم ثلاثي الأبعاد يختلف في ودنه عن وحدة المجسمات المسطحة. فالمجسم المسطح يرى من عدة جوانب يجمعها ترابط كلها إلتهب نظره حول العمل. لذا

رسم توضيحي (55)

 الوحدة

: Unity

والوحدة في العمل الفني هو حالة يمكن الوصول إليها لترابط العناصر المستخدمة في العمل أو التصميم مع بعضها البعض. ويؤكد ذلك (ستولنيتز جيروم ، 1981 م) بقوله: "يكون كل عنصر في العمل الفني ضرورياً بحيث لا يكون العمل متضمناً أي عنصر ليس ضرورياً على هذا النحو ويكون ما هو لا زم موجود فيه".

والوحدة ما هي إلا عناصر فنية متكاملة تعطي بعضها البعض فهي ليست رص لأجزاء بل هي أجزاء متفاعلة يجمعها نظام. وتلك الأجزاء صفاتها تبعاً لوصفها داخل العمل الفني. ويقول (هربرت ريد ، 1998 م): "تعيش كل عنصر العمل الفني الكامل في ارتباط داخلي متضامنة جميعها لكي تحقق وجهة يصبح لها من القيمة ما هو أعظم من مجموع تلكعمع العناصر. ويجب مراعاة أن المجسم ثلاثي الأبعاد يختلف في ودنه عن وحدة المجسمات المسطحة. فالمجسم المسطح يرى من عدة جوانب يجمعها ترابط كلها إلتهب نظره حول العمل. لذا

رسم توضيحي (55)

 الوحدة

: Unity

والوحدة في العمل الفني هو حالة يمكن الوصول إليها لترابط العناصر المستخدمة في العمل أو التصميم مع بعضها البعض. ويؤكد ذلك (ستولنيتز جيروم ، 1981 م) بقوله: "يكون كل عنصر في العمل الفني ضرورياً بحيث لا يكون العمل متضمناً أي عنصر ليس ضرورياً على هذا النحو ويكون ما هو لا زم موجود فيه".

والوحدة ما هي إلا عناصر فنية متكاملة تعطي بعضها البعض فهي ليست رص لأجزاء بل هي أجزاء متفاعلة يجمعها نظام. وتلك الأجزاء صفاتها تبعاً لوصفها داخل العمل الفني. ويقول (هربرت ريد ، 1998 م): "تعيش كل عنصر العمل الفني الكامل في ارتباط داخلي متضامنة جميعها لكي تحقق وجهة يصبح لها من القيمة ما هو أعظم من مجموع تلكعمع العناصر. ويجب مراعاة أن المجسم ثلاثي الأبعاد يختلف في ودنه عن وحدة المجسمات المسطحة. فالمجسم المسطح يرى من عدة جوانب يجمعها ترابط كلها إلتهب نظره حول العمل. لذا

رسم توضيحي (55)

 الوحدة

: Unity

والوحدة في العمل الفني هو حالة يمكن الوصول إليها لترابط العناصر المستخدمة في العمل أو التصميم مع بعضها البعض. ويؤكد ذلك (ستولنيتز جيروم ، 1981 م) بقوله: "يكون كل عنصر في العمل الفني ضرورياً بحيث لا يكون العمل متضمناً أي عنصر ليس ضرورياً على هذا النحو ويكون ما هو لا زم موجود فيه".

والوحدة ما هي إلا عناصر فنية متكاملة تعطي بعضها البعض فهي ليست رص لأجزاء بل هي أجزاء متفاعلة يجمعها نظام. وتلك الأجزاء صفاتها تبعاً لوصفها داخل العمل الفني. ويقول (هربرت ريد ، 1998 م): "تعيش كل عنصر العمل الفني الكامل في ارتباط داخلي متضامنة جميعها لكي تحقق وجهة يصبح لها من القيمة ما هو أعظم من مجموع تلكعمع العناصر. ويجب مراعاة أن المجسم ثلاثي الأبعاد يختلف في ودنه عن وحدة المجسمات المسطحة. فالمجسم المسطح يرى من عدة جوانب يجمعها ترابط كلها إلتهب نظره حول العمل. لذا

رسم توضيحي (55)

 الوحدة

: Unity

والوحدة في العمل الفني هو حالة يمكن الوصول إليها لترابط العناصر المستخدمة في العمل أو التصميم مع بعضها البعض. ويؤكد ذلك (ستولنيتز جيروم ، 1981 م) بقوله: "يكون كل عنصر في العمل الفني ضرورياً بحيث لا يكون العمل متضمناً أي عنصر ليس ضرورياً على هذا النحو ويكون ما هو لا زم موجود فيه".

والوحدة ما هي إلا عناصر فنية متكاملة تعطي بعضها البعض فهي ليست رص لأجزاء بل هي أجزاء متفاعلة يجمعها نظام. وتلك الأجزاء صفاتها تبعاً لوصفها داخل العمل الفني. ويقول (هربرت ريد ، 1998 م): "تعيش كل عنصر العمل الفني الكامل في ارتباط داخلي متضامنة جميعها لكي تحقق وجهة يصبح لها من القيمة ما هو أعظم من مجموع تلكعمع العناصر. ويجب مراعا...
الفَالْمُجْسَمَ ذُو الْثَلَاثَةَ أَبْعَادَ يُعْطِي نُوعًاً مِنِ الْإِسْتِسْمَارِيَّةِ فِي الْتَنْظِيرِ وَهُوْا يَعْنِي أَنَا نَتَعَامِلَ فِيْهَا

نَظامٌ ثَابِتٌ مِنَ الْعَلَاقَاتِ بَلْ نَتَعَامِلَ نَعْ عَدَدٍ أَنْظِمَةٍ مِتَتَالِخَةِ.

**Movement**

٤- الحركة 

عندما يكون العمل المَجْسَم مُلَوَّناً مِن عَدَدٍ كَثِيرٍ وفِرَائِغَات مَنْسَجَمَةٍ أَوْ مُتَضَادَةٍ فإِنَّها تُولِدُ فِيهَا بِيِّنَهَا نُوعًا مِنِ الْتَتَخَاطِبِ المَحْرُوقي كَأَنَّهُ كَأَقْدَمَ عَلَى ذَلِكَ (مُحَمَّد خَلِيل ، ٢٠٠٠م)،

وَلِلْمَحْرُوقَةِ فِي الْعَمَلِ المَجْسَم بِنَاءٍ يَخْتَلِفُ مِنْ عَمَلِ الْأَخَرِ.

ويمكن أن يَتَكَرُّرُ الْفَانِي حَرَكَاتٌ أَوْ إِيقَاعُوْن حَرَكَاتٍ مَخْرَطَةِ مُخْتَلِفَة مِنْ مُجْمَعٍ هَذِهِ الْحَرَكَاتِ.

وهُذَا وَقَفًا عَلَى بِرَأْعَهِ وَإِبْدَاعِهِ وَتَفْنِيَّهِ الَّذِي يَهْبُرُ الْإِبْدَاعُ لِلْحَرَكَاتِ فِي الْعَمَلِ المَجْسَم، وَإِنْ إِبْدَاعُ الْحَرَكَاتِ فِي الْعَمَلِ المَجْسَم لَا حُدُودُ لَهُ نِتْجَةً لِتَنْوِيَّهَا وَتَوَالِدهَا، فَالْحَرَكَةُ تُؤْثَرُ فِي خِواصِ وْشَكْلِ الْفَرَاغِ وْمُدْى الْقِيمَ الَّتِي يُبْقِيَهَا فِي الْعَمَلِ الفَنِي، فَعَنْدَا فَغْلَبُ الْحَرَكَة قَيْرُ ثَابِتٌ يَنْتِخَسُ ذَلِكَ عَلَى عَدْمٍ ثَابِتٍ وَاسْتِقْرارٍ شَكْلِ الْفَرَاغِ فِيْتَنُوعُ تَبَا سُ لِلتَنْوِيَ حَرَكَةِ الَّتِي بَدُورُهَا تُؤْثَرُ عَلَى بَقِيَةِ العَناصرِ الأَخْرَى فِي الْعَمَلِ المَجْسَم.

أنواع الحركات في العمل المُجَسَّم التي وضحها (عَبْد الْفَتْحَة رَيْاض، ١٩٧٤م):

* حركة هادئة: وهي حركة صامتة، ذات إيقاع هادئ قابلة للقياس البصري.

* حركة متضادة: ذات إيقاع متناوب، متردَّد، متواجَد، متعمِّر، متَكَسِّر... إلخ.

* حركة متوتّرة: ذات اتجاه تصاعد، تنازلي، أو مستمر أو متقطع.

* حركة مركزية: تنُجِّه إلى خارج التكوين أو إلى داخل التكوين.

* حركة متكررة: ذات إيقاع متوازي هابط أو صاعد.

* حركة متغلفة: تندُور حول نفسها، هادئة، متوتّرة.

* حركة متَنَاوِئَة: ذات سِيَّاق هادئ متناوِئ.
5- التناسب

التناسب موجود بالطبعية ويمكن القول أن فيها نوعين من التناسب التي ذكرها (رشدان حافظ، 1978 م) يوجد نسب ثابتة وأخرى غير ثابتة، فالنسب الطبيعية الثابتة كالنسب الرياضية البحتة، كنسب الأكسجين والهيدروجين في جزيء الماء فهي 1:2 لا تتغير أبداً، أما غير الثابتة فتمثل في جسم الإنسان وغيره من الكائنات، فتختلف نسبة أجزاء الجسم بعضها لبعض من شخص لآخر.

والتناسب في العمل المجسم كما أتفق على معناه (أحمد رشدان، 1978 م) (محمد خليل، 2000 م) بأنه علاقة حسية بين أبعاد العمل الفني ككل، أو بين أبعاد عنصر شكل معين والعناصر الأخرى المشابهة له في العمل الفني، كالعلاقة بين عنصر من عنصرين العمل الفني والعمل الفني ككل، مثل العلاقة بين كتل الطفل في مثال الأمومة وكتلة الأم التي تحمله، في حين بين (إياس إبراهيم شوقي، 2001 م) الفرق بين النسبة والتناسب بأن النسبة هي علاقة بين شيئين، أما التناسب فهو علاقة بين شيئين أو أكثر، والتناسب في الأعمال المجسمة له أهميته كعامل للربط بين العلاقات وبعضها وأيضًا له أثره في الفه عن الجمال بشكل عام، وبعد التناسب من أحد المعايير في الحكم على الأعمال الفنية مثل الأثران والإيقاع والكتلة والفراغ، وترتب مفاهيم التناسب بمدى الوعي الحسي وبالاتجاهات الخاصة للبناء والصباغة لمحتويات العمل الفني.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

6- التباين

التباين كي فسره (إبراهيم عبدالقادر، 1980م) نقولاً عن سكوت (د.ت) بأنه التباين بين أي مادة وأي فراغ يحدد الهيئة، والتباین يحث في حالات كثيرة مثلاً يحدث في حالة سقوط الضوء والظل على العمل المجسم أو اختلاف لون العمل عن الفراغ المحيط أو استخدام عدة خامات في العمل الفني أو اختلاف حجم الكتل الداخلة في التكوين وهذا بدوره عامل مهم في إبراز الفراغ الداخل والمحيط بالعمل المجسم.

Contrast

7- الإنسجام

يحدث الإنسجام في العمل المجسم كما بين (محمد عطية، 2000م) من خلال التوافق بين وظائف الكتل ووظائف الفراغات بحيث لا يطبغي أحدهما على الآخر وتسمح بنافذ الضوء ومرور الهواء عبر سطح العمل، والإنسجام يتحقق بأن تكون جميع أجزاء العمل في حالة قبول بين العناصر بعيداً عن التنافر بين أجزاءها سواء في اللون والملمس أو الحجم وأن تظهر خامة العمل المستخدمة في حالة ترابط مع بقية العناصر الأخرى. شكل (55)

Harmony

رسوم توضيحي (56) - 164
الحجم  

8

يعرفه (محمود البسيوني، 1969) بأنه الوحدة الأساسية أو القطاعات المختلفة التي يتكون منها هيئة المجمس فقد يكون هندسيا أو عضويا أو يجمع بين الخصائص المختلفة، ومن خلالها تظهر العلاقات التي تحكم بناء الشكل، ومعظم الأعمال المجمسة تتكون من تنظيم متناقض من الأجسام الصلبة ذات أشكال ومقاسات تجمعها مع بعضها البعض إلا أنها يمكن أن تدرك كحجم متميزة وتعتبر هذه الإنجازات وحدات أساسية في العمل المجمس.

والحجم كما وصفه (عبد الفتاح إبراهيم، 1974 م) يعني التجسيم أو التحسيم، فالحجم يعني الطول والعرض والعمق ويتحقق الحجم ببرز الأبعاد الثلاثة، حيث لا يعني بالضرورة توفر الكتلة، إذا أن الكتلة إحدى خواص الحجم حين يكون صلباً وله صيغة مميزة، مستقرة، ذات دفع من الداخل، متملة وها ذاتية خاصة.

والكتلة والحجم ظاهرتان متراطتان في العمل الفني كا بين (محمد خليل، 2000) لأن الكتلة تتحقق من خلال حجم، والحجم فنياً يظهر على شكل كتلة، والكتلة لابد أن يكون لها حجم، أما الحجم ليس من الضروري أن يكون كتلة.
5 علاقة الأسطح بالمجسمات الفنية:

ويعد السطح نقطة النهاية في كل من التشكيل البارز أو التشكيل الغائر باستخدام الكتل الصلبة أو الكتل المليئة (اللدائن) وهو ما نصل به إلى البناء الداخلي للعمل الفني أي أنه يعد أحد العناصر المهمة للتشكيل المجسم بالكثير المجسمة أو تم تشكيله فضائياً، وللتعرف على الشكل المجسم لا بد من التعرف على الأنواع المختلفة للأسطح وخصائصها.

يعرف (محمد خليل، 2004م) السطح بأنه: "نهاية الجسم المادي المحسوس".

السطح ينشأ من حركة خط في اتجاه معين. ونبعًا لنوع الخط واتجاه حركته، ويمكننا أن نحدد الشكل المميز للسطح وخصائصه ونستطيع أن نوجز أنواع الأسطح كما بينها (سلطان شاهين، 2007م) في نوعين أساسيين هما:

أ- الأسطح المستوية المسطحة:

تنشأ من حركة الخط المستقيم في اتجاه مستوى الألواح المسطحة، وكذلك الأسطح التي تحرر الأشكال الهندسية مثل المكعب ومتوازي المستطيلات والهرم... وغيره. كما يظهر أيضاً من حركة الخط المستقيم كما هو واضح في المخروط والأسطوانة إلى جانب ظهوره في اتجاه متعدد الانحناءات كما في الأشكال الخلوانية.

ب- الأسطح المزدوجة الانحناءات:

وهي تنشأ من حركة الخط المحنى، وهي تنقسم إلى نوعين:

الأسطح المحدبة:

وتتفسر الأسطح المحدبة إلى قسمين مهمين هما:

1- سطح محدب منفرد الانحناء ينشأ عن حركة في اتجاه منحنى واحد حيث يبدو الشكل محدباً في اتجاهين.

2- سطح كامل التحديب مزدوج الانحناء، ونشأ من حركة عدة خطوط منحنية في اتجاهات منحنية، حيث يبدو الشكل محدباً في جميع الاتجاهات.

-166-
الأشكال المقعرة:

وهي عكس الأسطح المحدبة، فهي عادة ما تكون داخل كتلة المجسم ثلاثي الأبعاد.

وهي تنقسم إلى قسمين مهمين أيضاً:

1- سطح مقعر وينشب عن حركة الخط المنحنى في اتجاه المستقيم أو المنحنى في داخل الكتلة المجسمة.

2- سطح مقعر مزدوج الانحناء وينشب عن حركة منحنى في اتجاهات متعددة

(رسم توضيحي (57)
الهندسة الرقمية واستغلالها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجمدة

6- سمات تصميم المجسمات الفنية:

وضَّحَ رامي العربي، (2009م) أهمية التصميم الرقمي الذي يُعَتبر في عصرنا الحالي نظاماً أساسياً، وأحد الأسس الفنيّة لحياتنا المعاصرة، فالتصميم الرقمي هو أحد مجالات النشاط الفنيّ التي لا يمكن الاستغناء عنها إذ أنه يستحب لأيّ عمل للظهور دون تصميم.

وэтому هذا أسلوب شائع في حياتنا وسلوكنا سواء كان من خلال إبداع المصمم المنتج أو اختياره، فكان هذا يعكس الأسباب النفسية التي تدفع الفنان أن يعبر عن نفسه سواء بالابداع أو الاختيار بطرق خاصة تختلف من فرد إلى آخر.

وعلى الفنان المعاصري أن يسعى دائماً للبحث والتطوير ليستطيع التعبير عن موهبته الشخصية كمصمم، فحدود التصميم هي الأساس؛ إذ تزودنا بالخبرة الفنية الفنية التي تُحصى بها في أي تصميم، فنجد بأن طابع أي تصميم وفرده يبنى على المشاعر الخاصة بالمصمم الفنان، وهو يعتبر عن تلك المشاعر باللون وقيمته، وبالخط والقيم السطحية والمساحات والأشكال، وموضوع التصميم. (ص 80).

وقد ذكر لنا (م. محمد الدرايس وآخرون ، 2008م) أهم هذه السمات:

1- الخامات والأدوات:

هناك العديد من الخامات والأدوات التي يستعملها الفنان، وطبقية هذه الخامات تؤثر في قدرة الفنان على الإبداع، بحيث كلما أتسبعت معرفة الفنان بإمكانيات الخامات وطرق معالجتها فكتَّب أفكاك، وقُدرته على الإبداع.

وليس غريباً أن نعترف أنه من المستحيل حصر الخامات الموجودة من حولنا والتي تكون قابلة للتشكل، والخامة التي تسيطر على نوعية الأشكال التي تُنتج منها؛ لأن كل خامة لها حدودها وإمكانياتها ونواحي قصورها في الطبيعة.

ومثال على ذلك الحاسب الآلي الذي فتح فرصة متعددة لإنتاج أشكال مختلفة ومتنوعة من الفنون التشكيلية الحالية المتقدمة.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

والخامات عبارة عن مصدر لا نهائي لإلهام الفنان الإحساس، فقد تُوجِي ألوان
الخامات وقيمتها السطحية وصفاتها الأخرى ابتكارات عديدة في التصميم.

٢ - موضوع العمل الفني :

يؤثر موضوع العمل الفني على التصميم المختلف ويجعله غنياً، كونه يوجي إلى الفنان
بأشكال وألوان وقيم سطحية تتعلق بالموضوع ذاته.

وأن أفضل الموضوعات وأنجحها في إلهام الفنان هي تلك التي عاشها وتفاعَلَ معها
وكون خبرات عنها، وبذلك يكون قد استخلص السمات الفنية من الموضوع، وأصبحت
لديه القدرة على تحليله إلى عناصر فنية مثل الخط واللون والقيم السطحية فيختار منها ما هو
أكثر أهمية ومناسبة لتصميمه وما يعبر عن إحساسه.
الخلاصة:

ما سبق عرضة في هذا البحث يتضح الآتي:

* أن فن تصميم المجسات الفنية ينقسم إلى عدة أقسام:

أولاً: مفهوم المجسات الفنية.
ثانيًا: أنواع المجسات الفنية وتنقسم إلى قسمين:
1- مجسات نحت طرحي.
2- مجسات نحت تجميعي.
ثالثًا: أسس تصميم المجسات الفنية هي:
1- النقطة 2- الخط 3- الشكل 4- الكتلة 5- الفراغ 6- اللون 7- الضوء
رابعاً: القيم الفنية التشكيكية للمجسات الفنية أشتملت علي:
1- الإيقاع:
أ/ إيقاع رتيب ب/ إيقاع غير رتيب ج/ إيقاع حر
د/ إيقاع متناقص ه/ إيقاع متزايد
2- الإنزكان:
أ/ إنزكان متهايل ب/ إنزكان غير متهايل
ج/ إنزكان مركزي د/ إنزكان مستقر
خامساً: علاقة الأسطح بالمجسات الفنية.
سادساً: سمات تصميم المجسات الفنية هي:
1/ الخامات والأدوات 2/ موضوع العمل الفني
تاري الباحثة أن هذه الأسس لها علاقة وثيقة بتصميم المجسات الفنية التي هى محل دراسة هذا البحث. واستنادت الباحثة في إجراء بحثها على بعض البحوث والدراسات العلمية المرتبطة بموضوع البحث الحالي، وسوف تعرض لها في التالي.
الفصل الثالث

منهج وإجراءات البحث:
المقدمة:

يُتضمَّن هذا الفصل الإجراءات والخطوات التي سوف تُسير عليها الباحثة من أجل تحقيق أهداف الدراسة ضمن الحدود الواردة في الفصل الأول. وتتَّخذ الباحثة من نتائج الإطار النظري من الدراسة الحالية مُطلقاً يُعين على إجراءات التحري، التي سيكون المخرج النهائي منها المباحة مُمثلة بأشكالاً شكلية جديدة ذات أبعاد فنية معاصرة.

1- هدف التجربة:

تحاول الباحثة من خلال التجربة التخطيطية الكشف عن دور التكنولوجيا الرقمية من خلال إبداع تصميمات تشكيلية جديدة ذات أبعاد فنية معاصرة ودقيقة.

* تؤمَّن الباحثة بأن التحري، التي سيقوم بدمجها، هي شخصية تكتب الباحثة رؤية فنية تواكب العصر الحالي وتشمل التطورات التكنولوجية، وهو ما يُحَوَّل الوصول إليه خلال تجربتها التطبيقية.

2- الأنّجاح الفني للتجربة:

الانجاح الفني للتجربة التخطيطية يساهم في تحسين الهدف العام للدراسة والكشف عن دور التكنولوجيا الرقمية في عمل المُسجّلات الفنيّة.

3- الأدوات المستخدمة في تنفيذ التجربة:

1- كمبيوتر
2- 3D CNC ROUTER
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

4 - مراحل التجربة:

* الخطوة الأولى: أجرّت الباحثة تجربتها في الكمبيوتر الخاص بها الذي يحتوي على برنامج التصميم Corel Draw الذي يتميز بإنجازات الالزامة لعمل المُجمَّلات الفنية.

* الخطوة الثانية: استعادت الباحثة بمُعَالَمْ يحتوي على مكينة CNC لتنفيذ الأعمال بعد إعداد الباحثة النموذج وتجهيزه لمرحلة الشكل. وذلك (60) يُوضَّح لقطات مختلفة من مراحل عمل الماكينة.

5 - خطوات إعداد التجربة:

1 - إعداد التصميم المطلوب على شكل دراسات خطيَّة على الورق.

2 - نقل الهيئة الخطيّة لتصميم المطلوب إلى الحاسب الآلي وعمل التعديلات اللازمَة عليه باستخدام برنامج Corel Draw. وهو برنامج وسَط بين برامج الرسم المختلفة Type-3 وبرنامج ماكينة CNC.

3 - إرسال التصميم إلى برنامج 3 وبرنامج ماكينة CNC.

4 - قَص التصميم باستخدام ماكينة CNC.

5 - إخراج التصميم صورته النهائية وثبيته على قاعدة تثنائم مع أبعاد المُجَّسم.

6 - توصيف المُجمَّلات الفنية وتحليلها شكلًا.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (1):
الأبعاد: 35 سم × 16 سم
خطوات تنفيذ العمل: ص 170

شكل (ب)

شكل (أ)

شكل (ج)
العناصر التشكيكية:

* الخط: خط منكسر، استخدم لتحديد الشكل الخارجي للكتلة وتحديد أماكن الفراغات التي ظهرت وسط المربع.

* المساحة: ينحصر الشكل في مساحات متتابعة.

* الشكل: على هيئة شكل هندسي مكون من مربعات متتابعة.

الأسس التشكيكية والعلاقات الجمالية:

* الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة في المجسم بالترابك عنصر في عنصر والثالث في الشكل والحجم.

* التوازن: أنجاز محوّري متوازن حيث زُكِّرُت الباحثة على توازن كتلتيكي العمل، من حيث الشكل والفراغات المحيطة به.

* الإيقاع: إيقاع رتيب أنتم ليحتج حالة من النبات.

* الحركة: حركة مستمرة ذات سياق هادئ متنازٍ.

* الإضاءة: أدى الفراغ داخل الكتلة على إيجاد غميق في مَتْنَصِف العمل والترعَّم.

بالتحديد على شكل الفراغ المحصور والنافاد إلى العمل.

النظام: يتضح التوازن بين الكتلة والفراغات بتحرك الظل والنور حول وداخل العمل.
التيكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (2):
الأبعاد: 35 سم × 16 سم وسماكة 1 سم
خطوات تنفيذ العمل: ص 170

شَكْل (ب)

شَكْل (أ)

شَكْل (ج)
العناصر التشكيكية:

* الخط: خطوط منحنية تحدد الهيزة العامة للعمل.

* المساحة: تظهر المساحة من خلال انحصار الشكل في تكرار العمل إلى كتلتين يُحققان شكل مختلف للفراغ من داخل خاصية تماس الأركان التي ظهرت بشكل متداخل من عدة زوايا.

* الشكل: هيئة مكوَّنة من كتلتين على أشكال أنصاف دائرة، كل كتلة تنتهي بطرفين في حالة من الشد الفراغي.

الأسس التشكيكية والعلاقات الجمالية:

الوحدة: يحقق مبدأ الوحدة في المُجمَّس بالتشابه عنصر مع عنصر، والانتقاء عن طريق النتائج في الحجم.

التناثر: أثران محوري شمالي حيث امتدَ العنصر إلى الأمام وتراكب على العنصر الخلفي وقضى على الإحساس بالرباط المُلمَّعة الناشئة عن الخطوط المنحنية.

التداخل: إيقاع رطيب عمل على تجميع كل من الكتلتين لنقوية العلاقة بينها وتركيزها في تكوين مترابط يثير إحساساً بالقوة.

الحركة: حركة مترَّبة تتجه إلى داخل التكوين.

الإضاءة: ساقفَت الإضاءة في إبراز كُل العمل للحفاظ على توازن العمل، وترابطهما مع بعضها البعض حيث بُنيت أماكن الظلام التي ظهرت بوضوح من خلال تماس أركان كُتَّانِي العمل مما ساهم في إبراز أسطُّح العمل التي تحصر الفراغ.

التبانين: العمل مكوَّن من تماس كتلتين نتيجة لتكرار نسخة الشكل مما جعل المُجمَّس يظهر بتبانين مُعاكس أنثره من خلال العلاقة التجاورية بين أجزاء المُجمَّس التي تتضمن اللون والشكل والظل والتمور والخط وانعكست تلك القيم على شكل الفراغ.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (٣)
الأبعاد: ٣٢ سم × ١٨ سم
خطوات تنفيذ العمل: ص ١٧٠

شكل (ب)

شكل (أ)

شكل (ج)
العناصر التشغيلية:

الخط: خطوط مُنحية مُقوسة تقترب من الشكل عبر تراكيته بهذا الشكل.

المساحة: تظهر المساحة من خلال انحناء الخطوط الخارجية ذات الأطراف المُقوسة.

فالأولى قد تداخلت فوق الثانية.

الشكل: هيئة مكوّنة من ثلاث كتل في وضع أفقي تعلوها كتلة كروية الشكل.

الأسس التشغيلية والعلاقات الجمالية:

* الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة في المجزم عن طريق تداخل الكتل مع بعضها البعض والانتقاء عن طريق التقارب.

* التوازن: أثران غير محرفي وهما تراكب الكتل فوق بعضها في مسار متشابه تحقق.

* الإيقاع: إيقاع غير متشابه من خلال تناقص حجم الكتل تدريجيًا.

* الحركة: حركة أرضية نابعة من القاعدة إلى إتجاه واحد.

* الإضاءة: الفراغ المحيط ساهم في أن تكون الإضاءة جزء من المجزم، فالضوء يُستنشق على السطح المُقوس بالداخل من العمل مما يجعل الإضاءة لها دور كبير في إبراز شكل وهيئة العمل.

* التبليغ: تحقق من خلال تعدد سطح الكتل وتوسعه من أسطح متقاربة مثالية إلى نهاية الكتلة وامتدادها بالخط المُنحني الذي سُكّل ترابطًا بين رأس المجزم ونهايته.
التكولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (4):

الأبعاد: 33 سم × 27 سم

خطوات تنفيذ العمل: ص 170
العناصر التشكيلية:

* الخط: خطوط عضوية مُتَحَلِّية تُحدِّد الشكل العام للكتلة.

* المساحة: تنحصر في خط خارجي يُمثل حالة حركة تُوحي بالاستمرارية.

* الشكل: هيئة مَكوَّنة من كتلة واحدة تتُنهى بطرفين ويُحزم داخلها فراغ.

الأسس التشكيلية والعلاقات الجمالية:

الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة في المجسم وذلك عن طريق تبنيَّة عُنصر الخط الإيقاعي.

التوافق: أثران وهي الكتلة مَكوَّنة من ثلاث فراغات تتوزع في ثلاثة جهات تنتمي في نواحي مُفترضة تبدأ من القاعدة مما يُشكِّل أثرانًا عامًا للهيئة العامة للمجسم.

الإيقاع: إيقاع حُر يتحقَّق الشعور بالحركة رغم سير كل هيئة في اتجاه خافٍ بما جعل الفراغ يُتخْلِّل عنصر المُجسم دون أن يَظهر بشكل مُفصَّل.

الحركة: حركة ديناميكية هادئة ذات إيقاع هادئ قابلة للقياس البصري.

الإضاءة: الحركة المستمرة بين خطوط المجسم تتفاعل مع الضوء بواسطة سطح خام.

العمل المتصور الذي يعمل على تحقيق انعكاسات ضوئية تزيد من الإحساس بحركة الشكل المستمرة في الفراغ.

التبانين: يتحقَّق من خلال تنوع التشكيل الحَطِّي وتنوع سُيره في إيجاد مساحات تنحصر بداخلالمجسم تتفاعل مع الفراغ المحيط والنافذ ضمن أجزاء الجسم.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (5):
الأبعاد: 33 سم × 16 سم
 خطوات تنفيذ العمل: ص 170

شكل (ب)

شكل (أ)

شكل (ج)
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانيتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العناصر التشكيلية:

* الخط: خطوط عضوية مائلة تسير في أنجاه عامودي لتتجه الشكل العام للكتلة.
* المساحة: تحتوي في وجود سطح مقوس ونحاس من الأطراف.
* الشكل: هيئة عضوية الشكل مكونة من كتلة واحدة يختزنها فراغ نافذ به كتلة كروية الشكل.

الأسس التشكيلية والعلاقات الجمالية:

الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة من خلال التباث بين أجزاء المجسم الذي يساهم في كسر الجمود، فنجد الجزء الامن تسير فيه خطوط منحنية في مساحات دائرة ثم نجد تكامل السير في خطوط عامودية مائلة في الجزء الأيسر.

التنواع: أثران محوري غير متباين فالمجسم يتكرر على نقطة ارتكاز واحدة أسفل القاعدة يثبت عليها المجسم.

الابتعاد: إيقاع حر.

الحركة: حركة مركزية ناتجة من مركزة التكوين تسير من أسفل القاعدة نحو الأعلى.

الإضاءة: أثيرة الإضاءة دوارة بارزة في الحفاظ على أطران الشكل في الفراغ حيث خففت الإضاءة الساقطة على المجسم من وس成绩 الكتلة بالإحساس بيفق الكتلة مما حافظ على تباث الكتلة وتوارثها.

التباث: تباث متنوع بالانتقال بين حجم المجسم، فالجسم يتضمن على شكل كروي في متصف المجسم يقابله أسفل في الجزء الأيمن يقابله طرف.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (٦) :

الأبعاد : 53 سم × 21 سم

خطوات تنفيذ العمل : ص ١٧٠

- ١٨٤ -
العناصر التشكيكية:

* الخط: خطوط محنية مُقوَّسة تُداخل مع بعضها البعض وتحصر بينها مساحات.
* المساحة: تظهر محدودة في فراغات متعددة نتيجة لانظام العناصر التي تُمزَّقها الفراغ.
* الشكل: عبارة عن هيئة مركبة من كُتلتين على شكل أقواس مُتقابلة لكل منها اتجاه لا يلتقي مع الآخر، ويحصر وسطها فراغ.

الأسس التشكيكية والعلاقات الجيالية:

الوحدة: خُلق وحدة من تداخل الكتلتين بهذا الوضع إيقاعاً مُتنوعاً بين أجزاء المُجسم التي تظهَر في حالة حركة رغم ثباتها وتوازْنها مما أوجد الفراغ.

التوازُن: أُنْتُراف وهمي فالشكل مُرتَكِز على نقطة واحدة في نهاية الكتلة.

الإيقاع: إيقاع غير رتيب بين تداخل العلاقة المتبادلة بين أجزاء المجسم.

الحركة: حركة هادئة قوية تظهر من زوايا مختلفة للكتلة.

الإضاءة: يلعب الإضاءة دورًا مهمًا في آنتَان الكتل مع الفراغات المحيطة والداخلة في التكوين.

الثبات: تبانيت بين الجزء الأيمن وتباينه تكامل وآنتِان مع الجزء الأيسر، وكان لتبانيت الظلال واللون دور كبير في إحداث إيقاع وانسجام انعكس على قيم المُجسم.
الktorawiya raqiyya wa tuwilif imkaniyatihi fi tssim wa tnvf al'AMEL al-fniyim al-majmuma

("7")

الباعاد : 33 سم × 16 سم

خطوات تنفيذ العمل : ص 170

186 -
العناصر التشكيلية:

* الخط: خطوط متحركة مع اتصال بعضها البعض وتضمن إيقاعاً.
  مثال فراغات غير نافذة تتضمن إيقاعاً.
  تظهر محاولة بين تقاطعات الخطوط وتماسك الفراغ المحيط بما يرفع قيمة الانسجام والتوابع بين أجزاء العمل.

* المساحة: تظهر محاولة بين تقاطعات الخطوط وتماسك الفراغ المحيط بما يرفع قيمة الانسجام والتوابع بين أجزاء العمل.
  عبارة عن هيئة ذات تسامع عضوي يترافقها في المنتصف خط الفصل بين الفن.

* الشكل: محاولة عبارة عن هيئة ذات تسامع عضوي يترافقها في المنتصف خط الفصل بين الفن.

الأسس التشكيلية والعلاقات الجمالية:

الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة من خلال إيجاد الخطط التشكيل الخطي وتتواعض سيره في إيجاد مساحات تتحمسين الداخلي والمحيطي مع الفراغ المحيط والغير نافذ ضمن أجزاء العمل.

التوازن: تمتاز إشعاع حيث يظهر العمل بصورة عامة يركز على عمود في المنتصف وتترفع منه خطوطه للأعلى.

الإيقاع: إيقاع غريب يعثر من خلال تأثير الخطوط بصورة متحركه ينقل عين المشاهد من مساحة أخرى.

الحركة: حركة متجهية تدور حول نفسها.

الإضاءة: أبعدت الإضاءة داخل الفراغات، وبالتالي حافظت على التوازن الشكل نتيجة لانزاح الفن بين الفراغات.

التبانين: ابتداد خطوط الجسم في مسارات أفقيه ودائريه، وبدا يوحي بأن الفن والتنور خطوط هيئة الجسم، كلها عوامل ساهمت في إحداث التناغم والانسيج، مما يحقق معاذلة التباين.

187 -
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتثبيت الأعمال الفنية المجسمة

العمل (8):
الأبعاد: 43 سم × 4 سم
خطوات تنفيذ العمل: ص 170
العناصر التشكيكية:

* الخط: خطوط منحنية ومتصلة.
* المساحة: تظهر في مستطيات محدبة.
* الشكل: عبارة عن هيئة مكونة من كتلة واحدة مُتشعبة الأسطح يحتضنها فراغ.

الأسس التشكيكية والعلاقات الجيالية:

الوحدة: تحقق مبدأ الوحدة من الأسطح المحدبة بخارج المُجسم ساعد على إيجاد فراغ في مُنتصف المُجسم أبرزت نواحي المجسم وبالتالي حددت شكل الفراغ المحصور الفارغ نافذ إلى المُجسم.

التوازن: أثران محوري غير متكافئ يرتكيز المُجسم على نقطة ارت坎از، الأولى في الجانب الأيمن وفي حين تأخذ النقطة الأخرى في الجانب الأيسر.

الإيقاع: إيقاع حركي يسير في مسارات نصف دائري.

الحركة: حركة ساكنة في الجزء السفلي متحركة في الأعلى بشكل هادئ.

الإضافة: أُكَتَدَت طلال المسطحات داخل كتلة العمل من جميع الجهات وحُفِّقت أثران بين الكتلة والفراغ النافذ، وساهمت في إبراز المسطحات المحدبة من سطح المُجسم.

التبان: تبان واضح بين أسطح المُجسم التي تنويعت في درجات الظل والضوء بمَساهم في إبراز وتحديد هيئة العمل والفراغ بشكل أكبر.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العمل (9) :

الأبعاد: 27 سم × 18 سم وسياقة 1 سم

خطوات تنفيذ العمل: ص 170
العناصر التشكيلية:

* الخط: خطوط مُحنية ومائلة مَنْطِقية معناً بـ "شِكّل" بوابة مرور الفُرَاغ لداخل المُجمَّس وارتبطها بنفس الوقت بالفراغ الخارجي.

* المساحة: تداوُل خطوط المُجمَّس وتقاطعها أو جدَّت مساحات شَكَّل فُرَاغاً مَعْلَقاً.

* الشكل: عبارة عن هيئة مُكوّنة من كتلتين مُتضاَدَّة.

الأسس التشكيلية والعلاقات الجيَالية:

الوحدة: تحقَّق مبدأ الوحدة بظهور المُجمَّس كوحدة واحدة من خلال ماسْك خطوط المُجمَّس وانسجامها ضمن سياق متكامل.

التوازن: أَطْرَان محوري متيَّزتين يُظهر المُجمَّس مُحَرِّك وهو في حالة توازَّن مع قاعدة العمل ليُشَكَّل داخلها فُرَاغاً مَعْلَقاً و في أطرافه فُرَاغاً مَعْلَقاً مع المحيط الخارجي، فأطراف المُجمَّس تظهر مُحَرِّكة وكأنها ستنتقل بخطوة أخرى وتعيش حُظة انتقالية.

الإيقاع: إيقاع حر.

الحركة: حركة مُستمرة من خلال تنوب التشكيل الخطي.

الإضاءة: للأضاءة ذُورُ هام وفعُال في الحفاظ على أَطْرَان كتلة العمل حيث نجد أن الأضلاع داخل الكتلة والإضاءة على سطح المُجمَّس المتعَّدد الابنمات.

التبانين: ظَهُر التبانين بين أجزاء المُجمَّس بما يتضمنه من إيقاع وشَفَوَط الظَّرَف، حالياً من التفاصيل والنور، وتحديد شكل الفُرَاغ بين فُرَاغ يَخترق الجزء العلوي وآخر في الجزء السفلي.
الفصل الرابع

النتائج والتوصيات:
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

المقدمة:
يشمل هذا الفصل على نتائج الدراسة من خلال إنتاج وتحليل البيانات ويتضمن أيضًا توصيات ومُقترحات الدراسة:

النتائج:
توصَّلت الباحثة إلى عدد من النتائج من خلال الدراسة النظرية والتطبيقية التي قامت بتناول دور التكنولوجيا في عمل المُجَمَّسات الفنية وتوجّرها على النحو التالي:

1- تَدخِّلَت التكنولوجيا الرقمية ككيان فعال لبناء العمل المُجَمَّس، وأصبح كُل فنّان طريقه في استخدام وتوزيع تلك التكنولوجيا بِما يُكَمن في كترته التشكيلية، بما تقدِّمه التكنولوجيا الرقمية من معطيات جديدة ومُستمرة في مجال الوسائط والخامات المستخدمة وفتح المجال مُتسعاً أمام الفنان التشكيلي؛ لأنه يُطَّورُ أفكاره، ويُعْرِب عن أهدافه بما يُسَاير طبيعيّة وемكانيّات تلك الخامات الغير تقليدية باستخدام وسائل جديدة وطُرق أدائية مُستَخْدَمَة لها من الإمكانيات ما يُقارب تلك التي يحصل عليها من الاستخدام التقليدي من خامات الفن وأدواته، حيث حلَّت تلك الوسائط كُمُه الميّرة اليدوية للفنان، وكانت نتيجة ذلك أن حُدث نوع من التحوّلات التي آثَرت في شكل الفن وملاذه.

2- لم تَعدّ الأدوات الفنية هي الوسائل الأدائية الأساسية لتحقيق الفيّم الفنيّة لتصميم المُجَمَّس الحديث فأصبح هناك وسائل أدائية حديثة ومُعْتبرة مثل الكمبيوتر وآلة الليزر، وقد ظهر أثرها في الفن المعاصر مما ساعد على تأكيد الصلة بين الفن والتقنية.

3- إن دخول التكنولوجيا الرقمية في مجال الفن ساعده على تطوير الفكر البشري وعلي زيادة خيال المصمم المبدع في تشكيل المُجَمَّس وإعطائه إمكانات تُتيح له إبداع العديد من الأفكار الجديدة المبتكرة.

4- التكنولوجيا سَهِلتَت عمل الفنان حيث يُعتبرُ الفن باستخدام الكمبيوتر مُتَحِلَّفاً تمامًا عن الطرق التقليدية بحيث تُصبح المقارنة بينها غير منطقية لأن قدرة التكنولوجيا على إنتاج
التصميم الرقمي وتوظيف إمكاناتها في تصميم وتكنولوجيا العمل الفنون المجمّعة

الجُمُهُورِيات فنية متماثلة بالدقة والتي يُصعب ويستغلل تكوينها بطُرقٍ بدوية في وقتٍ زمني قصير.

4- إن دخول الحاسوب الآلي بإمكانياته الهائلة في عملية التصميم له دور كبير في تطوير الفكر التصميمي، فلقد أحدثت الرسوم الرقمية ثنائية وثلاثية الأبعاد ثورة في مجال التصميم الإبداعي والتشكيل البصري.

5- أدوات التصميم الرقمي ساعدت على زيادة قدرة المصمم للمحصول على تصميمات مجمِّعة رقمية غير معتمدة، واستيعاب أبعاده الثلاثية لمرافعة التصميم وتنفيذ الأفكار أولًا بواحد.

6- لم يُعد التشكيل المُلَعَّب المدمج في التشكيل البصري يُمثله عبر الكبيرة عند التنفيذ وذلك لتكثُّف الأدوات التكنولوجية الرقمية والتي عملت على سهولة تحويل هذه النسكللا من مجرد أفكار رقمية مجمَّعة إلى واقع ملموس.

7- إن اختيار الخامة المستخدمة في المجمِّعات الفنية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالتقنيات التكنولوجية.

التوصيات:

من خلال النتائج التي أشارت إليها الدراسة الحالية فإن الباحثة توصي ما يلي:

1- التأكيد على أهمية الارتباط بين التكنولوجيا الرقمية والفن.

2- الإفادة من هذا البحث في توضيح المدى الواسع الذي تتمتع به التكنولوجيا الرقمية من إمكانيات متنوعة.

3- ينبغي على الفنان التشكيلي أن يدرك حقيقة المَعْطِيات التكنولوجية بأنها لا تُخرج عن كونها وسائط وأدوات تقنية جديدة ذات إمكانيات أدائية عالية، وأن هذه المَعْطِيات لا تَتَمُدُّ فنًا ذاتيًا دون تدخل الإنسان المبدع، إذ أن الفن في حقيقته لا يأتي إلا نتيجة للفكر الابتكاري للفنان، وتلك المَعْطِيات ما هي إلا وسائل تساعده إذا أحسن استخدامها في تحقيق أغراضه.

194
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

الفنية بسهولة ويسر.

4- كا توصي الباحثة بالتعرف على الجوانب التقنية المتنوعة للخامات المستخدمة في مجال تشكيل المجسمات والتي تتماشى مع الفن المعاصر وتواكب تكنولوجيا العصر، ليست لها من إمكانيات تشكيلية متنوعة، والتعبير عن خلاها.

5- ينبغي على الفنانان التشكيليين أن لا يغزل عن مزاواه بالدرست التقديم التكنولوجي محاولاً الإفادة من معطياته المختلفة في مجال الإبداع الفني.

المقترحات:

في ضوء النتائج والتوصيات التي أشارت إليها الردود الدراسية الحالية فإن الباحثة تقترح ما يلي:

1- تشجيع البحوث والدراسات التي تهدف إلى استخدام التكنولوجيا الرقمية في العمل الفني، مع الكشف عن كيفية الاستفادة منها في مجال التشكيل المجسم.

2- إعداد معمل ووحدات دراسية تحتوي على التقنيات الحديثة التي تسهل عملية التشكيل المجسم.

3- إجراء دراسات مماثلة للدراسة الحالية تطبق على مفرزات أخرى في الجسد.
المراجع والمصادر

أولاً: المراجع العربية:


* الجبالي، راكي ممود و خطأ، ماكر ممود (2021): التصميم. عيّان. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.


التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة


* سعيد ، محمد السيد (2001م) : التكنولوجيا. القاهرة. الأهرام. مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية.


* شوقى ، إسحاق (2005م) : التصميم عناصره وأسسه في الفن التشكيلي. مصر. دار الكتب المصرية.


* عطية ، عباس محند (2005م) : القيم الجمالية في الفنون التشكيلية. القاهرة. دار الفكر العربي.

* عبد الحليم ، إبراهيم شوقى (1998م) : علم النفس وتكنولوجيا الصناعة. القاهرة. دار غريب للطباعة والنشر.

* العربي ، رمزي محمد (2009م) : التصميم الجرافيكى. عيان. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.

* العقيلي ، صالح رشيد ، البلشة ، خالد أمين والمدني ، علي محمود (2002م) : الحساب الحساب للكتب والنشر والتوزيع. عيان. دار الشروق للنشر والتوزيع.

* عمر ، محمد إسحاق (2002م) : موسوعة خامات البلاستك. القاهرة. دار الكتب
التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المجسمة

العلمية للنشر والتوزيع.

* الغزو ، إيهان محمد (٢٠٠٠ م) : دمج التقنيات في التعليم. دبـي . دار القلم.

* غياث ، معتصم الكرابلي، خلود بدر (٢٠٠٨ م) : مبادئ التصميم الفني . عيان .

* الفار ، إبراهيم عبد الوكيل (٢٠٠٢ م) : استخدام الحاسوب في التعليم. عيان . دار الفكر.

* فوزي طه، وليم عبيد (١٩٨٨ م) : مبادئ الكمبيوتر التعليمي للأفراد . جدة . نهامة للتوزيع والتوزيع.

* فرانك كليش ، (٢٠٠٠ م) ثورة الأنفوميديا: الوسائط المعلوماتية وكيف سنجري عالمنا وحياتك ؟ ترجمة حسام الدين زكريا . سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٢٥٣. الكويت . المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.

* الفرجاني ، عبد العزيز (٢٠٠٢ م) : التكنولوجيا وتعدد التعليم . القاهرة . دار غريب للطباعة والتوزيع.

* قنديل ، أحمد إبراهيم (٢٠٠٦ م) : التدريس بالتقنية الحديثة . القاهرة . عالم الكتب للنشر والتوزيع.

* كروم ، أحمد وحيد (١٩٨٢ م) : العرب أمام تقنيات التكنولوجيا . الكويت . سلسلة عالم المعرفة.

* مصطفى ، أحمد وحيد (٢٠٠٣ م) : الحاسب الآلي في الفن والتصميم. القاهرة . سلسلة كتب الحاسب الآلي تصدر عن نقابة مصممي الفنون التطبيقية.

* الموسي ، عبد الله عبد العزيز (٢٠٠٢ م) : استخدام الحاسب الآلي في التعليم . الرياض.
الإمكانيات في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المحمولة

* مرسى، أحمد حسين (1997 م): تطبيق الرسوم المتحركة في عصر الكمبيوتر. كتاب
البحوث. المؤتمر العلمي السادس بكلية التربية الفنية. جامعة حلوان

ثانياً: الرسائل والبحوث العلمية:

* الخرازي، شهيرين معتوق (2007 م): التصور الجداري المعاصر المرتبط بالتقنية الحديثة كواجهة حضارية بالمملكة العربية السعودية. رسالة دكتوراه. كلية التربية للاقتصاد المتزني والتربيه الفنية بجدة. قسم التربية الفنية.

* الجمهور، عبد الرحمن عبد الله (1401 هـ): فاعلية الحاسوب في تدريس اللغة الإنجليزية لطلاب الصف الأول الثانوي "دراسة تجريبية" بحث مُقدّم إلى ندوة تكنولوجيا التعليم والمعلومات "حلول المشكلات التعليمية، وتدريبات". الرياض، جامعة الملك سعود. قسم وسائل وتقنية التعليم بكلية التربية.


* رشيدان، أحمد حافظ (1978 م): القيم الفنية في أعمال محمود خختار والإعادة منها في إعداد معلم التربية الفنية. رسالة دكتوراة. كلية التربية الفنية. جامعة حلوان.

* ازكي، هدى أحمد (1979 م): النهج التجريبي في التصور الحديث وما يتضمنه من أساليب إبتكارية وتربوية. رسالة دكتوراه. كلية التربية. جامعة حلوان.


* الشاعر، عبدالله مشرف (2010 م): فاعلية استخدام التقنية الرقمية في تحقيق القيم.
التكنولوجيا الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية الجمجمة

الفنية بمقرر أشغال الخشب لدى طلاب قسم التربية الفنية بجامعة أم القرى. رساله
دكتوراه. كلية التربية جامعة أم القرى.

* الشعشعي، راشد محمد (2009 م): إمكانيات توظيف التشكيك باللدائن في مجال
الأعمال الفنية. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة أم القرى.

* العتباني، أشرف أحمد (1995 م): النهات الفنية لمختارات من الفن المعاصر المرتبط
بالتكنولوجيا الحديثة ودورها في إثراء التذوّق الفني. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية
الترابية الفنية. جامعة حلوان.

* القحطاني، عوض معيض عائض (1996 م): دُور المعلومات والاتصالات في عملية
اتهام القرار. رسالة ماجستير. المركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب. المعهد العالي
للمعلومات الأمنية.
ثالثاً: مواقع الشبكة العنكبوتية:

http://www.danielcanogar.com
http://www.renabranstengallery.com/Finley_GGPW2_lrg.html
www.dieter-huber.com/
http://www.wack.ch/frac/gallery61.html
http://www.jimcampbell.tv
http://www.flong.com/
http://holographica.blogspot.com/2008/12/nancy-gorglione.html
http://www.olats.org/schoffer/eindex.htm
www.lightofdusk.com
www.ashwinstudio.co.uk
www.willtait.com
http://designawards.wordpress.com
http://www.artnet.com/artwork
https://picasaweb.google.com/Catherine.Bouroche
http://www.sculpture.org.uk