فاعلية استخدام التقنية الرقميـة وتوظيف إمكانياتها في تحقيـق القـيم الفنية في التصميم الزخرفي

Effective use of digital technology and employing its capabilities in achieving artistic values in decorative design

أ.م. د/ ريهام مسعد شلبي

أستاذ مساعد بالمعهد العالي للفنون التطبيقية – التجمع الخامس

Assist. Prof. Dr. Riham Mosad Shalaby

Assistant Professor at the Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlement

rehamshalaby2017@hotmail.com

ملخص البحث

يهدف البحث إلى استقصاء فاعلية استخدام التقنية الرقميـة وتوظيف إمكانياتها في تحقيـق القـيم الفنية في التصميم الزخرفي حيث أصبحت التكنولوجيا أساسا يرتكز عليه الفنان في دعم قدراته الإبداعية والابتكارية، وذلك بتطويع برمجيات الحاسب الآلي ليس في مجال التصميم فقط بل في مجال التنفيذ أيضا لما توفره التكنولوجيا من إمكانيات ذات طبيعة تفاعلية بين العملية الابتكارية والإنتاجية ، والمرونة العالية، والتعامل مع متغيرات العملية التصميمية.

وقد توصل البحث إلى أنه يمكن تضمين اللوحات الزخرفية المعاصرة لمفاهيم تشكيلية جديدة من خلال توظيف تقينات برامج الكمبيوتر والفنون الرقمية والإستفادة من التقنيات المتنوعة لتشكيل اللوحات الزخرفية المعاصرة للصياغات التصميمية الجرافيكية .

يمكن استخدام التقنية الرقميـة وتوظيف إمكانياتها في تحقيـق القـيم الفنية في التصميم الزخرفي من خلال تطوير الصياغات التصميمية المستخدمة في إثراء التصميمات الزخرفية، من خلال الجمع بين الأساليب التشكيلية التقليدية والمستحدثة كالبناء والتجميع والتزاوج بين الخامات، والحفاظ على طبيعة الخامة من الجانب التشكيلي. مع تنوع الصياغات التشكيلية للوحات الزخرفية من حيث الملمس، واللون، والمستويات المختلفة، والتزاوج بين الخامات المتعددة، وكذلك تنوع وتغير في الصياغات التشكيلية لبناء مفردات مستحدثة للوحات الزخرفية المعاصرة بالاستفادة من التصميمات المخلقة باستخدام برمجيات الكمبيوتر المستخدمة في الفنون الرقمية. مع الوضع في الاعتبار أن المفاهيم الجمالية للوحات الزخرفية المعاصرة في حالة تغيير مستمر وخاضعة للمجتمع وثقافته.

كما يمكن تضمين اللوحات الزخرفية المعاصرة لمفاهيم تشكيلية جديدة مثل الحركة الإيهامية والفعلية والفراغ المطلق والمنظور. مع التأكيد على أن تجمع اللوحات الزخرفية بين الخامات المتعددة لتحقيق رؤية تعبيرية وشكلية جديدة من حيث استخدام مفردات متنوعة وتوظيف تقينات برامج الكمبيوتر والفنون الرقمية والإستفادة من التقنيات المتنوعة لتشكيل اللوحات الزخرفية المعاصرة للصياغات التصميمية الجرافيكية .

الكلمات المفتاحية:

فاعلية ؛ استخدام التقنية الرقميـة ؛ التصميم الزخرفي

Abstract:

The research aims to investigate the effectiveness of using digital technology and to employ its capabilities in achieving artistic values in decorative design, as technology has become the basis for the artist to support his creative and innovative capabilities, by adapting computer software not only in the field of design, but also in the field of implementation because of the possibilities

provided by technology. Of an interactive nature between the innovative and productive process, and high flexibility, and dealing with the design process variables.
The research concluded that The digital technology can be used and its capabilities can be used to achieve artistic values in decorative design by developing the design formulas used to enrich decorative designs, by combining traditional and novel plastic methods such as construction, assembly and mating between materials, and preserving the nature of the material from the plastic side. With the diversity of plastic formulas for decorative panels in terms of texture, color, different levels, and the intermarriage of multiple materials, as well as the diversity and change in plastic formulas to build an innovative vocabulary for contemporary decorative panels by making use of designs created using computer software used in digital arts.
With the emphasis that the decorative paintings combine multiple materials to achieve a new expressive and formal vision in terms of using a variety of vocabulary, employing computer software technologies and digital arts, and making use of various techniques to form contemporary decorative paintings for graphic design formulas.

Keywords:
Potency; Use of digital technology; Decorative design

مقدمة

يشهد مجتمعنا العربي والمجتمع الدولي تطورا علميا وتكنولوجيا، يتطلب منا المزيد من الجهد والعمل لنواكب هذا التطور ولقد خضع الفن التشكيلي خلال العقدين الماضيين لمجال التجريب، من خلال البحث عن أدوات غير تقليدية، وتقنيات حديثة، حتى أصبحت التكنولوجيا أساسا يرتكز عليه الفنان في دعم قدراته الإبداعية والابتكارية، وذلك بتطويع الحاسب الآلي ليس في مجال التصميم فقط بل في مجال التنفيذ أيضا لما توفره التكنولوجيا من إمكانيات ذات طبيعة تفاعلية بين العملية الابتكارية والإنتاجية ، والمرونة العالية، والتعامل مع متغيرات العملية التصميمية.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث في التساؤل التالي:

ما هو دور التقنية الرقمية وفاعلية استخدامها، وتوظيف إمكانياتها في تحقيق القيم الفنية؟

هدف البحث

اهتمت دراسة هذا البحث بمدى ما يقدمه عصر التكنولوجيا في إثراء التصميمات الزخرفية. وكذلك الكشف عن أهمية مسايرة هذا العصر والاستفادة من معطياته في إنتاج تصميمات زخرفية تفي بالحاجات الجديدة منه وتفرز جماليات ذات أبعاد عميقة في النفس.

تهدف الدراسة من خلال البحث إلى ما بلي:

- التعرف على مفهوم وخصائص التقنيات الرقمية، المستخدمة في التصميم الزخرفي.
- أهمية ربط الفن التشكيلي بالتقنيات الرقمية.
- توضيح أهم الطرق للاستفادة من التقنيات الرقمية في التصميم الزخرفي.

- التعرف على أهمية برامج الجرافيك والتقنيات الرقمية كمساعد للتصميم الزخرفي لانتتاج تشكيلات وتصميمات معقدة التركيب من أجل إثراء العمل الفني:

منهجية البحث:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة باستخدام المنهج الوصفي التحليلي ، وبيان العلاقة بين مكوناتها والآراء التي تطرح حولها والعمليات التي تتضمنها والآثار التي تحدثها، وهو أحد أشكال التحليل والتفسير العلمي المنظم لوصف ظاهرة أو مشكلة محددة وتصويرها كمياً عن طريق جمع بيانات ومعلومات مقننة عن الظاهرة، أو المشكلة، وتصنيفها، وتحليلها، وإخضاعها للدراسات الدقيقة.

وتم استخدام المنهج الوصفي في هذه الدراسة لاستخراج مشكلات فاعلية استخدام التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تحقيق القيم الفنية في. ولا يهدف الأسلوب الوصفي إلى وصف الظواهر أو وصف الواقع كما هو، بل الوصول إلى استنتاجات تسهم في فهم هذا الواقع وتطويره.

ونجد أن الفن والعلم يرتبطا ارتباطاً وثيقاً ، وليس من اليسير فصل أحدهما عن الأخر "اومحاولة التحدث عن كل من هما بمعزل عن الأخر ، أنما تفتت طبيعة العملية الإبداعية عند الإنسان وتصفها وصفا ناقصا إذا ما اقتصرت على جانب دون غيره .فالفن تعبير عن انفعال في قالب ما قد يكون الشكل أو اللفظ أو الحركة أو اللون أو الكتلة أو الصوت ، أما العلم فهو مجمل الأساليب التكنولوجيه التى يسيطر بها الإنسان على البيئة" (محمود بسيوني ، ١٩٩٤ م ، ص ١٥٣).

ولقد تعاظمت الآراء التى ترفض الفصل بين العلم والفن " وتعرض حججها لتأكيد علاقتهما الوثيقة وتحديد عناصر الاتفاق والاختلاف بينهما. وهناك اتجاه معاصر ينظر للعلم والفن بوصفهما مركباً واحداً في ظل ثورة المعلومات والتكنولوجيا المتقدمة فما هو فن يصلح لأن يكون علامات متقدمة يهتدي بها العلم في سعيه لتحقيق المعرفة ، فما هو اليوم أكثر الاختراعات العلمية حداثه لم يكن بالأمس إلا مجرد شطحات وتصورات ذهنية في خيال الفنان "(سامي الشيخ محمد، ٢٠٠٨، ص٥).

"ومن خلال طبيعة الفنون الرقمية في كونها متأثرة بالتكنولوجيا الرقمية التي حولت الأنشطة التقليدية للفن مثل التصوير والرسم والنحت من أساليب فنية تقليدية، في نفس الوقت التي ظهرت فيه أشكالاً جديدة للفنون، مثل (فنون الشبكة Internet Art)، و(الواقع الافتراضي Virtual Realityأمكننا تعريفها على أنها "مصطلح ينطبق على الفن المعاصر الذي يستخدم أساليب الإنتاج الشامل أو الوسائل الرقمية" (Charlie Gere Art, Berg, 2005,p15.)

عرف الإنسان الرسم منذ بداية التاريخ فكان يرسم على جدران الكهوف ويسطر تاريخ أيامه على شكل رسومات تطورت مع الأيام وأصبحت أكثر اتقاناً، وتطورت مع مرور الوقت حتى تشعبت فنوناً عديدة؛ فالفن ليس وليد النهضة الأوروبية أو الثورة الصناعية بل هو موجود منذ الأزل وسيبقى مستمراً طالما أن الإنسان يعيش على هذا الكوكب ويتأثر بالأحداث اليومية ويتفاعل معها؛ فالفن يحاكي الرؤية؛ والفنان يعي تماماً أن الفكرة التي يريد إيصالها للناس عن طريق فن معين يجب أن يراها الناس، حيث ان الفن يتعامل مع العين مباشرة، ومن ثم يتكون الإحساس بجماليات الأشكال الفنية لدى المشاهد.

وما نعرفه عن الفنون الرقمية في الوقت الحاضر له جذور تاريخية مهمة من خلال اختراعين عظيمين؛ الأول هو اختراع آلة الطباعة في القرن الخامس عشر علي يد (جوهان جوتنبرج Johann Gutenberg)، والثاني كان الثورة الصناعية في القرنين الثامن والتاسع عشر، والثورة الأهم في مجال الفنون الرقمية كانت عندما دخل الكمبيوتر في هذا المجال عام ١٩٦٠م

ومن الملاحظ انه بحلول نهاية القرن العشرين بدأ مصطلح الفنون الرقمية يكون مصطلحاً سائد حيث تم تخصيص مساحات لتلك الفنون في كافة المعارض التكنولوجية، وكذلك بدأت المتاحف المهتمة بالفن في تجميع تلك الأعمال وتوفير قاعات

عرض لها، وقد مر مصطلح الفنون الرقمية بالعديد من التطورات الاصطلاحية المختلفة منذ السبعينات حيث كان يطلق عليه (فنون الحاسب Computer Art) ، ثم (فنون الوسائط المتعددة Multimedia Art)، وأطلق عليه أيضاً (فن الوسائط الجديدة New Media Art) (Christine Paul:, 2003- P.7.).

بدايات الفن الرقمي:

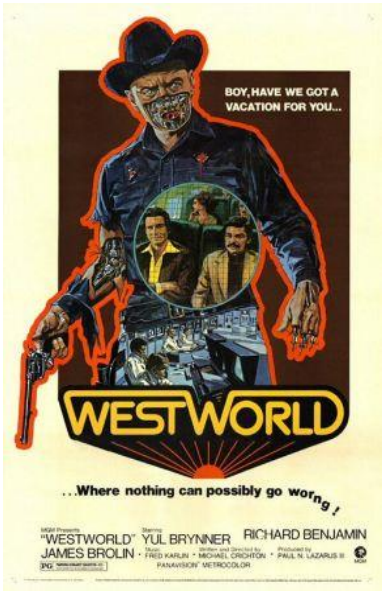
من الملاحظ أن التطور الحادث في الفنون الرقمية لم يكن فقط تطوراً علمياً إلكترونياً لما له من صلة بتطور الأجهزة والعتاد الرقمي؛ وإنما أيضاً ارتبط بالتطور الحادث في الحركات الفنية التشكيلية المختلفة.حيث نجد أن الفن الرقمي في نشأته تزامن مع الحركة التشكيلية لكل من "فن البوب" "Pop Art" في حقبة الخمسينيات؛ حيث أن "فن البوب" هو الفن الشعبي، وهو حركة فنية ظهرت في بريطانيا في منتصف الخمسينيات كانت تهدف إلى توظيف مفردات الفنون الدارجة أو ذات الشعبية كفنون الإعلان وفنون القصص المصورة في إنتاج أعمال فنية(٧)، أنظر(شكل١)

شكل (١) عمل للفنان ريتشارد هاميلتون Pop Art - Richard Hamilton ١٩٥٦م
نقلا عن en.wikipedia.org/wiki/Richard_Hamilton_(artist)

كما نجده أيضا تأثر بحركات فنية أخرى مثل "الدادا" "DADA" و"الفلوكسس" "Fluxus"، كذلك "بالفن المفاهيمي" "Conceptual Art"، وتكمن أهمية تلك الحركات بالنسبة للفنون الرقمية في كونها ترتكز على المفهوم والتفاعل مع الجمهور والاعتراض على الأعمال الفنية أحادية الخامة.

و"الفنون الرقمية" "Digital Art" في معناها العام هو فن قطع أو حفر أو معالجة الألواح الخشبية أو المعدنية أو أي مادة أخرى بهدف تحقيق أسطح طباعيه، والحصول على تأثيرات فنية تشكيلية مختلفة عن طريق طباعتها، والمصطلح " Computer Graphics" أو "رسوم الكمبيوتر" يدل على الصور التي يتم إنتاجها باستخدام الكمبيوتر، والتي تشمل الرسوم التوضيحية" Illustrations"، ورسوم الكارتون المتحركة "Animations"، وحتى الصور الحقيقية عالية الجودة"High Resolutions Photos"، كما يستخدم نفس التعبير للإشارة إلى عملية سحب الصور وتلوينها وتظليلها ومعالجتها من خلال الكمبيوتر، وتساعدنا رسوم الكمبيوتر على جمع المعلومات وعرضها وفهمها بشكل سريع وفعال، بل من الممكن إنتاج الصور للكائنات والعمليات التي لا سبيل لنا إلى رؤية أشكالها (Art H, 2010. P50)

إن التطورات التقنية والإمكانات الهائلة لبرامج الرسوم مرت بالعديد من التطورات في الحقب الزمنية المختلفة؛ فنجد أن أول فيلم استخدمت فيه الرسوم بالكمبيوتر كان في عام ١٩٧٣م, في فيلم West World ، أنظر(شكل٢). كانت الرسوم المستخدمة في هذا الفيلم رسوم ثنائية الأبعاد.

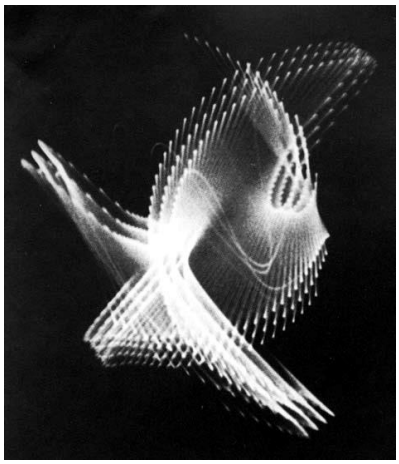


شكل (٢) ملصق فيلم west world
أول فيلم استخدمت فيه رسوم الحاسب ثنائية البعد ١٩٧٣م
نقلا عن : sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia

لنستعرض معاً في السطو التالية البدايات الأولى لاستخدام الكمبيوتر في مجال الفن :

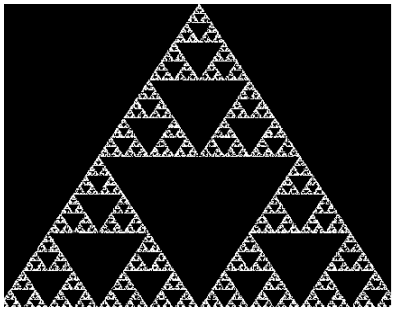
البدايات الأولى لاستخدام الكمبيوتر فى مجال الفن :

ترجع أهمية البدايات الأولى للاهتمام بالفن من خلال الكمبيوتر عندما أكتشف رجل علم يهوى الفن هو(بن لا بوسكى Ben Laposky) أن التخطيط الذي يظهر على شاشة جهاز "الأوسيلسكوب" يمكن توجيهه والسيطرة عليه, بحيث يمكن أن يصنع أشكالاً جديدة غير اعتيادية, من الممكن أن تكون محملة بقيم جمالية، وبدأ فى رسم أولى لوحاته على شاشة جهازه الإلكتروني وذلك فى عام ١٩٥٠م مستخدماً اللونين الأبيض والأسود, وكانت أشكالاً لا تتعدى المنحنيات التموجية والشبكات التجريدية (محمد فتحي، ٢٠٠١, ص٣٥).



شكل (٣) أول لوحه على شاشة جهاز إلكتروني
بن لا بوسكى Ben Laposky ١٩٥٠م
نقلا عن : sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia

كانت البدايات الأولى لاستخدام الكمبيوتر في الفن بدايات صعبة, حيث كانت أجهزة الكمبيوتر في تلك الفترات متواضعة في إمكانياتها التقنية، ونجد أن كل نقطة لونية في الرسوم الرقمية تمثل بقيمة عددية، والتعامل مع هذه القيمة يحتاج إلى رموز رقمية لتوصيف الصورة الرقمية, وتحتاج هذه الصورة فى المتوسط إلى ٢,٥ ميجا بايت من ذاكرة الكمبيوتر, وكان هذا الرقم يعد كما هائلاً من ذاكرة الكمبيوتر فى ذلك الوقت، ورغم تلك المعوقات الصعبة والتي من الممكن أن تكون مستحيلة في ذلك الوقت أمكن أخراج أعمالاً فنية مرسومة بالأسلوب الرقمي من خلال الاستعانة بلغات البرمجة مثل لغة "GW-Basic" أو لغة "C" أو لغة "Logo".



شكل (٤) مجموعة من المثلثات منفذه باستخدام لغة البرمجة GW-Basic مرسومه باستحدام برنامج Qbasic V. 1.0

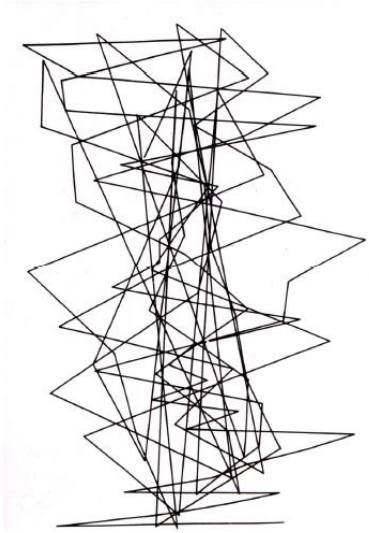
- **الفنون الرقمية فى الستينيات:**

فى بداية الستينيات من القرن العشرين ظهر فى أوربا وأمريكا اتجاه فني جديد مرتبط بما يمكن أن يقدمه الكمبيوتر فى مجال الفن, وسمي هذا الاتجاه فى حينه باسم"الفن المبرمج" وعرضت نتائج هذا الاتجاه الفني لأول مرة فى يوغسلافيا عام ١٩٦١م (مجدي سيد سليمان، ٢٠٠١م ، ص٢٤٤).

فى عام١٩٦١م قام "ايفان سوثر لاند" بتصميم برنامج اسماه "Sketchpad"،وقد مكن هذا البرنامج مستخدميه من الرسم على شاشة الكمبيوتر بقلم ضوئي وكان من الممكن وقتئذٍ رسم أشكال بسيطة على شاشة الكمبيوتر والاحتفاظ بهذه الأشكال وتحديثها ومن ثم استرجاعها مرة أخرى، وكانت فكرة عمل هذا البرنامج سهلة وبسيطة للغاية وتتلخص فى أن للقلم الضوئي طرف يحتوى على خلية كهروضوئية ترسل وتستقبل نبضات إليكترونية أينما يلتقي مع النبضات الصادرة من القلم، وبرمجة التزامن بين الجهازين أتاح للكمبيوتر أن يتلقى بيانات من القلم تحدد موضعه بدقة على الشاشة وبالتالي كانت تتحول هذه الإشارات إلى إحداثيات تُحدد موضع المؤشر الذي كان يرسمه الكمبيوتر على الشاشة فى موضع القلم (احمد وحيد مصطفى، ٢٠٠١ ، ص ٣).

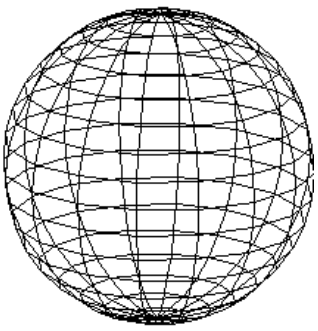
وقد كان لشركة IBM دوراً فى تحديث المعدات التي تستخدم فى إنتاج الرسوم, حيث قامت فى عام ١٩٦٣م بإطلاق أول جهاز متخصص فى عمل الرسوم الجرافيكية وأطلقت عليه "لوح الرسم الالكتروني الرقمي", وهو وحدة من وحدات الإدخال "Input Units" التي تنقل للكمبيوتر موضع القلم أو المؤشر فوق سطح كهرومغناطيسي خاص من خلال نبضات رقمية تحدد الإحداثيات السينية والصادية "X - Y" لوضع النقطة المنقولة, وتستخدم هذه المرقمات Digitizerفى الرسم المباشر إلى الكمبيوتر كوحدة للتوجيه واختيار العناصر أيضاً, كما يمكن الرسم مباشرة على الراسمات "Plotters" أو الوحدات الطباعية المشابهة" (احمد وحيد مصطفى، ٢٠٠١ ، ص ٤٦)

ومع ظهور الراسمات فى عام١٩٦٣م، أنظر(شكل٥) والتي أثبتت سرعتها وتفوقها فى عمل الخطوط عن اليد البشرية, حيث يتعرف الكمبيوتر على هذه الخطوط ويرسمها فى شكل إحداثيات يقوم بترجمتها بصورة رقمية إلى خطوط وتفاصيل أكثر دقة, ويمكن إيجاد البعد المنظورى لهذه الرسوم من خلال برنامج الكمبيوتر.

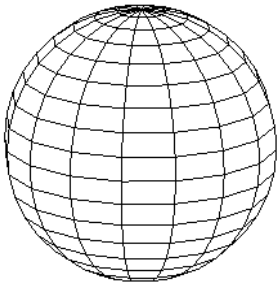


شكل (٥) المربع القوطي – مايكل ايه نول
تخليق خطوط بالكمبيوتر ١٩٦٣م
نقلا عن :sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia

قبل ظهور الصور ثلاثية الأبعاد, كانت هناك العديد من المحاولات لتحقيق العمق أو التجسيم؛ حيث كان العلماء يقومون برسم الأشكال ثنائية البعد ويقومون بإضافة بعد للعمق، وقد ظهر في هذه الرسوم مشكلة تتمثل فى ظهور الخطوط المختفية فى الشكل المجسم المرسوم، أنظر(شكل٦). وحيث حُلت هذه المشكلة بإيجاد الألجوريثم "Algorithm" اللازم لإزالتها، أنظر(شكل٧). بدأ اهتمام العلماء والباحثين يتجه إلى خلق الحقيقة متمثلة فى أجسام ثلاثية الأبعاد ذات شكل واقعي (احمد وحيد مصطفى، ٢٠٠١ ، ص ٥), والذي يمكن من خلاله إضافة تأثيرات اللون والملمس على الشكل بحيث يبدو أكثر واقعية.



شكل (٦) كرة مرسومة باستخدام الكمبيوتر تظهر بها الخطوط المختفية
نقلا عن : sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia



شكل (٧) إزالة الخطوط المختفية من نفس الكرة
نقلا عن : sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia

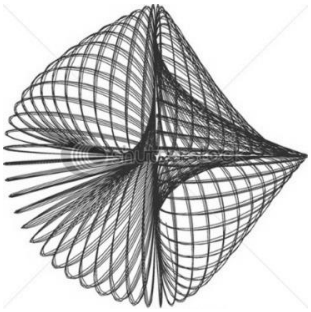
وفى أواخر الستينات كان "وارنوك" و"بوكنايت" يعملان على تظليل الأجسام ثلاثية الأبعاد وإعطائها الألوان والظلال المختلفة, ومن هنا كانت البداية الأولى إلى تحويل الرسوم المعدة بالكمبيوتر من متجهة "Victors" إلى نقطية "Bitmaps"،وبُنيت أول طريقة استخدمت فى هذا المجال على أفكار ونظريات "جون لامبرت" (فيزيائي في القرن السادس عشر) , فاستخدم قانون "لامبرت" فى حساب كثافة الضوء الساقط على موضع ما فى الجسم , وعندما طبق هذا القانون على رسوم الكمبيوتر أمكن إعداد الرسوم ثلاثية الأبعاد بسهولة شديدة , وهى الطريقة التي تحسنت فيما بعد بشكل كبير. ونرى العديد من برامج الرسوم ومعالجة الصور تتبنى هذا الأسلوب الآن, أما أول لوحة فنية كبيرة أنتجت باستخدام الكمبيوتر فكانت "cybernetic serendipity" التي أنتجها "ماكس بينز Max Benz" سنة ١٩٦٨م (احمد وحيد مصطفى، ٢٠٠١ ، ص ٦).

مما سبق نجد أن فترة الستينيات من القرن العشرين كانت فترة غنية بالعديد من الإنجازات في إنتاج الرسوم باستخدام الكمبيوتر, رغم أن هذه البدايات كانت تميل إلى الطابع العلمي البحت حيث تبنتها شركات للكمبيوتر أو مراكز بحثية جامعية، ولم يكن من تبناها من الفنانين, لكن ذلك لم يؤثر على أن يقوم الفنانون بخوض هذا المجال, فنجد أنه في بداية الستينيات قد قامت العديد من الجمعيات الفنية بتبني فكرة الفنون الرقمية, وأن تنتج أعمال فنية من خلاله, وتم عرض هذه الأعمال فى العديد من الفعاليات الفنية فى أوربا وأمريكا.

- **الفنون الرقمية فى السبعينيات :**

ظهرت في مرحلة السبعينيات معدات أكثر تعقيداً لإدخال الرسوم والأعمال الفنية إلى الكمبيوتر مثل ANIMAC SCANIMATE, CAESAR، استخدمت جميعا فى مسح الأعمال الفنية والرسوم ضوئياً ومعالجتها بالحذف أو الإضافة أو النقل لبعض الأجزاء من أماكنها واستخدام عناصر لجعلها تتحرك من موقع فى الصورة إلى موقع آخر فى الصورة التالية مما دفع الشركات العالمية للاستفادة من هذا التطور فى إعداد الرسوم والحركة على الكمبيوتر فى عمل العديد من مقدمات الأفلام والعروض الكرتونية, لذلك تبنى استخدام الكمبيوتر فى المجال الفني العديد من الشركات العالمية والتي مهدت الطريق أمام الفنانين والمتخصصين فى مجال برمجة رسوم وتصميم تكنولوجيا الكمبيوتر للعمل الجماعي من أجل الوصول إلى برامج رسوم وتصميم ومعالجة الصور على الكمبيوتر تكون قادرة على اقتحام عالم الفن, وذلك من أجل الدخول فى عالم جديد تتميز فيه هذه الشركات الرائدة والعاملة فى هذا المجال.

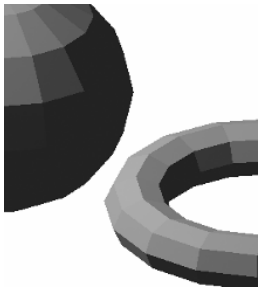
وكان من نتاج ذلك ابتكار طريقة "Bezier" عام ١٩٧٠م لتمثيل الخطوط المنحنية على يد العالم "بيير بيزير Pierre Bezier"، وقد حلت مشكلة كبيرة فى عالم رسوم الكمبيوتر ومهدت الطريق لمزيد من الاكتشافات الفنية، أنظر(شكل٨).



شكل (٨) مجموعة من المنحيات منفذة بطريقة بيزير Bezier لتمثيل الخطوط

نقلا عن www.istockphoto.com

تلا ذلك، الاهتمام بإنشاء المجسمات، فقد نجح التظليل المسطح فى أن يُظهر الأشكال المجسمة؛ حيث كان يجعل الحروف الحادة لهذا التظليل أقل واقعية، أنظر(شكل ٩). ولكن على الرغم من القدرة على إنتاج مضلعات أكثر وبالتالي دقة أكثر فى إظهار الظلال إلا أنه جاء على حساب حجم الملفات ووقت إظهارها لتعقد الشكل وزيادة عناصره.

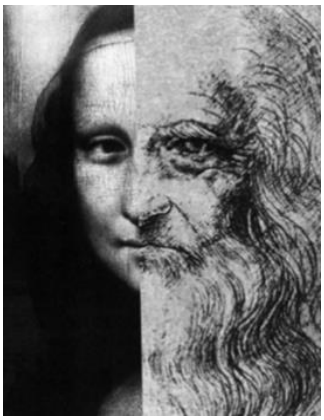


شكل (٩) التظليل المسطح للمجسمات

نقلا عن : sophia.javeriana.edu.co/~ochavarr/computer_graphics_history/historia

- **الرسوم بالكمبيوتر فى الثمانينيات :**

مع بداية الثمانينيات من القرن العشرين, دخل الكمبيوتر فى مجال الفنون الجميلة, حيث كان لا يستخدم فى الرسم بشكل مباشر, ولكن كان يعطى له الأوامر لتتحول داخل الكمبيوتر إلى علاقات وخطوط وألوان، وكانت الأوامر معقدة والخطوط بدائية, والألوان محدودة, والناتج شاحب, ولكن مع التطور استخدمت تقنيات أرقى, فأصبح الفنون الرقمية منافساً قوياً للرسم اليدوي من حيث دقة الملامح ووضوح واتساع باليته الألوان وإمكانات تداخلها, وكذلك السرعة وسهولة تغيير الخطوط والألوان والتكوينات وصار قادراً على إعطاء البعد الثالث أو التجسيم والعمق فى اللوحة التي أصبحت تظهر على شاشة أو تطبع على ورق حسبما يريد الفنان.



شكل (١٠) ليليان شوارتز

طباعة رقمية - أمريكا ١٩٨٧م

نقلا عن http://en.wikipedia.org/wiki/Lillian_Schwartz

فى فترة الثمانينيات شهدت تقنيات صناعة الكمبيوتر ثورة تكنولوجية كبيرة, حيث ظهرت أجهزة الكمبيوتر الشخصية الصغيرة والتي نشرت استخدام الكمبيوتر بين شرائح متعددة من المجتمعات, حيث أصبح الكمبيوتر آلة ذكية فى متناول يد العديد من البشر وقد ظهر انجازان هامان فى تاريخ رسوم الكمبيوتر، الأول فى عام ١٩٨٣م وهو برنامج الرسم والتصميم باستخدام الحاسب "CAD" من شركة "Autodesk" للعمل على الحاسبات الشخصية, فلقد كانت مثل هذه الأعمال قاصرة على الحاسبات الكبيرة لكنها منذ هذا العام قد وجدت طريقها للمستخدم العادي للحاسبات وبسعر مناسب, أما الإنجاز الثاني فقد كان ظهور أول محطة عمل جرافيكية من شركة "سيليون جرافيكس" وهى محطة "ايريس ١٠٠٠". وظهرت فيها تسريع حسابات الرسوم من داخل المعالج لأول مرة, وقد قال "جيم كلارك" مؤسس الشركة "إن الشركة وضعت داخل محطة العمل هذه أقوى شرائح الكمبيوتر التي عرفت فى هذا الوقت".

ومع بداية عام١٩٨٤ م ظهرت محطة عمل أخرى لكنها كانت متخصصة فى الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد التي ابتكرها بيل كوفاكس لشركة وافافرونت, كما ظهرت أيضا حاسبات "الماكينتوش" من شركة (ابل Apple Macintosh) , وهو الكمبيوتر الذي عمل على تطوير رسوم الكمبيوتر.

صنفت الفنون الجميلة من قبل الفلاسفة والجماليين على أساس الحركة والحواس وغيرها، حيث صنفت إلى الفن الكلامي المعروف بالشعر والنثر، والفن التصويري الذي يختص بالتعبير عن الجمال بطرق حسية، وتصنف الفنون التصويرية إلى: الفنون التشكيليّة: والتي يتم من خلالها تصوير الجمال عبر المنحوتات والزخارف. الفنون التصويريّة: وتتم بالتصوير بالمظاهر الحسيّة الملموسة مثل فن الحدائق. الفنون المحركة للأحاسيس: وهي الفنون التي تثير المشاعر مثل فن الموسيقى المؤثر على حاسة السمع، وفنون الرسم المؤثرة على حاسة البصر. الفنون المركبة: التي تؤثر في أكثر من حاسة واحدة مثل الفنون المسرحية المتضمنة للرقص والغناء.

الزخرفة، هي مجموعة نقاط وخطوط وأشكال هندسية ورسوم حيوانات ونباتات وكلمات متداخلة ومتناسقة فيما بينها، تعطي شكلا جميلا وتُستعمل لتزيين المباني والأواني والملابس والجوامع والكنائس والمدافن والنقود والعملات والقصور وبعض أعلام الدول.

الفن التشكيلي والتقنيات الرقمية

عرف التصميم الزخرفي بأنه عمل فنى ذا بعدين أو موحى بالبعد الثالث وللتصميمات الزخرفية علاقة وثيقة بوسيلة أو خامة التنفيذ والحيز وبموضوع التعبير. وعلى هذا فان للتصميم الزخرفي علاقة وثيقة بمتغيرات ثلاث (خامة التنفيذ – الغرض أو الوظيفة - الموضوع)، وهنا يمكن أن نستشعر أن هناك تطورات متتابعة تطرأ على تلك العوامل من خلال التقدم الحادث في هذا العصر والذى يطلق عليه عصر التكنولوجيا. والتربية الفنية متمثلة في مجال التصميم الزخرفي وبما أتاحته من تجريب وممارسة لكل ما هو متاح وجديد لما يفرزه عصر التكنولوجيا وما يتمخض عنه من وسائل وخامات وتوظيف تقني يفرز تصميمات زخرفية تكون نتاج هذا التقدم التكنولوجي وتحاول الاستفادة من معطياته وتوظف ذلك بما يعكس أحاسيس جديدة لجماليات ناشئة من تلك الأفكار التي تنفذ اعتمادا على خامات وموضوعات وتوظيف يتصف بسمات عصر التكنولوجيا.

لذا فإن بعض التصميمات الزخرفية استفادت من ذلك بانها قامت على توظيف تلك الإمكانات المتاحة وبما يناسب متطلبات هذا العصر ومجالات استخدامات تلك التصميمات الزخرفية في ما هو مرئي عبر الشاشات المتنوعة (الحاسوب – أجهزة الجوال الحديثة ... الخ) عبر برامج الحاسوب أو من خلال شبكة الأنترنت أو مطبوع بوسائل وطابعات عملاقة ومتنوعة.

جاء تناول تلك التصميمات بأفكار ورؤى متعددة من المصممين والدارسين والذين قامت تصميماتهم الزخرفية على تلك المتغيرات. ليكون ما يقدمه عصر التكنولوجيا بمثابة مثير شديد الثراء بمنابع الرؤية الفنية .

هذه الرؤية استفادت منها العديد من التصميمات الزخرفية للمصممين بمختلف رؤاهم الفنية.

مفهوم وخصائص التقنيات الرقمية

الفن الرقمي بات اليوم خطوة متسارعة لأخذ موقع في عائلة الفنون الجميلة، وهو ذلك الاشتغال الجمالي بواسطة التقنية الحديثة، التي عرفتها المجتمعات العربية وتوسعت في استخدامها في العقود الأخيرة، ولم يعد هذا الاستخدام استخداماً محصوراً في النواحي العملية فقط، بل تعداه إلى توسيع آفاق الإبداع واشتغاله والتعريف به، فمنذ أعوام قلائل ظهر ما سمي بالفن الرقمي كمنافس للفن التشكيلي.

فلم تؤثر التكنولوجيا على الطريقة التي نحيا بها حياتنا فقط؛ بل وغيرت مفهومنا عن الفن مثل الرسم والنحت والموسيقى. وأصبح استخدامها بالفن من الممارسات المعترف بها في إنتاج الفنون، ليظهر بعدها مصطلح «الفنان الرقمي».

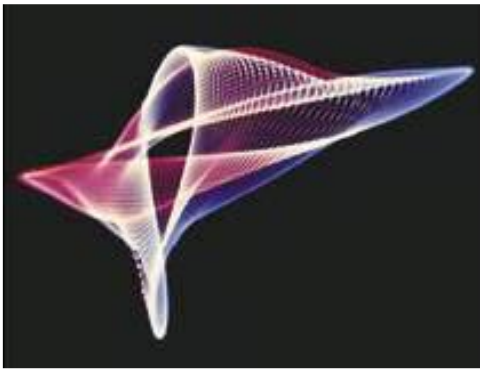
يستخدم الفنانون برامج التصميم مثل:» أدوبي فوتوشوبPhotoshop ، وأدوبي إليستريتورIllustrator ، وماياMaya ، وسينما فور دي Cinema 4D Studio وثري دي إس ماكس ٣ «ds Maxوغيرها، والتي تستخدم في عمل الرسوم المتحركة«animation» ، والتلاعب بالصور «photo manipulation» لإنتاج الإعلانات، وصناعة الأفلام، والمؤثرات البصرية.

إن هذا النوع من الفنون الحديث يعمل على تحويل الخيال إلى معرض رقمي وهو من الطبع فن غير سهل، وتعتبر ممارسة الفنون الرقمية من الممارسات المستخدمة في التكنولوجيا الرقمية للعمل الإبداعي إلى أن تكتمل في العالم الحديث هو شكل جديد من أشكال الفن.

وهذا النوع من الفن يسمى الفن الرقمي، والفن الرقمي هو العمل المصنوع من التكنولوجيا الرقمية.

بحلول أواخر الستينيات عقدت العديد من المتاحف معارضا لاستكشاف الفن باستخدام أجهزة الكمبيوتر، وفي نفس الوقت تقريبا بدأ العديد من الفنانين في استكشاف التكنولوجيا الرقمية في فن الوسائط المتعددة، باستخدام أجهزة الكمبيوتر والتلفزيون والفيديو وأشياء أخرى، وفي عام ١٩٦٩ قام الفنان آلان كابرو (١٩٢٧ – ٢٠٠٦) المعروف بالفعاليات الفنية التي تسمى الأحداث والتي كان الفن فيها عبارة عن سلسلة من الأنشطة أو الأعمال بمشاركة الجمهور وعناصر الصدفة، بإنشاء عمل يسمى Hello بالاشتراك مع محطة بوسطن التلفزيونية تمحوره حول عدة مواقع في المدينة، واستخدم كاميرات التلفزيون وأنظمة الصوت للسماح للأشخاص في أماكن مختلفة بالتحدث إلى بعضهم البعض .

وكانت البداية لهذا الشكل من فن الجرافيك المرتبط مع مسار التقنيات الألكترونية والحاسوب عندما قدم (Ben Laposky لتي لم تكن في الواقع رقمية بعد، بدأت مع عالم الرياضيات والفنان (بن لابوسكي) مجموعة من الأعمال الفنية المسماة أوسيليون (Oscillons) كما في الشكل(١)



شكل رقم (١١) أوسيليون Oscillons
خطوط مخلقة ببرامج الكمبيوتر جرافيكس

الفن الرقمي (Digital Art)

الفن الرقمي هو من أحدث الفنون البصرية؛ والتي ازدهرت مع تواجد الشبكة العنكبوتية، وسمي رقمي لاعتماده على لغة الحاسوب العشرية الرقمية، وقد أخذ العديد من الأشكال والاتجاهات، بدأ من التوقيعات المصغرة وحتى المعارض والنظريات العالمية، رغم المعارضات عليه والتيارات المناهضة له.

أصبح للفن الرقمي أحد الاتجاهات الحديثة في طرح أعمال الفن، ويطلق على الحركة الفنية التشكيلية التي تستخدم تقنية الكمبيوتر والمؤثرات المتطورة لبرنامج آدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop الإلكتروني أو غيرة من برامج التصميم .. وما هي آلية التفاعل بين رؤيا الفنان الذهنية و"الرؤية" الرقمية على شاشة الكمبيوتر في محاولة لإيجاد بعد مختلف للصورة يمكن أن يطلق عليه "البعد الرقمي" Digital Dimension"

يطور الفنان تشكيلات لا نهائية من اللوحات الفنية والتي تتحد فيها الرؤية الفنية التخيلية بالقدرات التقنية العالية للكمبيوتر ليحققا معا شطحات فنية في العمل التشكيلي لم تكن لتتحقق بدون توافر هذه التكنولوجيا. تعدد استخدام الحاسب لآلي لمساعدة الفنان على الأبداع والابتكار، وإمكانياته المتطورة المتمثلة في وجود فلاتر وفرش متعددة، وإمكانية إضافة الملامس المختلفة، والأحاسيس المتنوعة، مثل إحساس قلم الرصاص او الأحبار او الزيت والكلرك وغيرها.

تيارات الفنون الرقمية وتقنياتها :

كما أن للفن التشكيلي مدارس وتيارات فنية، فان للفن الرقمي على مختلف أشكاله كذلك سواء "رسوم خطية متجهة"، "رسوم نقطية" ، "رسوم ثنائية البعد" ،"رسوم متحركة" ، "رسوم ثلاثية الأبعاد" العديد من المدارس والتيارات:

يمكن أن نقسم مدارس الفن الرقمي من الناحية التقنية إلى (هيثم عادل محمد نوار ،:ص١٠):

- التحوير من شكل إلى آخر Morphing
- التجميع "كولاج" Collage
- التقطيع وإعادة الصياغة Photomontage
- الواقعية المصطنعة Synthetic Reality
- تحديد عناصر وحذفها Selecting and Erasing
- تصوير الواقعية المفرطة Hyper Reality
- تنقيح العناصر الطبيعية Enhancing Nature Elements

- تصوير الواقعية المعالجة Manipulating
- تشكيل الواقعية الطبيعية Technologically Formed Organisms
- تخليق الواقع الافتراضي Virtual Reality
- دمج الوسائط Media Fusion

مجالات الفنون الرقمية :

تتعدد وتتنوع مجالات الفنون الرقمية في تصور الباحث حيث انها تهتم بالعديد من المجالات المختلفة مثل:

١-معالجة الصور:

حيث تنقسم الصور إلى التالي:

- **الرسوم المتجهة:** هي الرسوم التي تتعامل مع إحداثيات معينة وتكون بألوان محددة لا تزيد عن ١٦ لون وتتميز بأنها تتمدد وتحافظ على شكلها ودقتها.
- **الصور النقطية:** تحتوي على عدد كبير جداً من الألوان وتعتمد على ثبات البيكسل عند التصميم، وعند تمدد هذا النوع من الرسوم تكبر البيكسلات معها دون الحفاظ على الدقة فتشوش الصورة. ومن أمثلة هذا النوع من الرسوم، الصور التي يتم سحبها من خلال الماسح الضوئي، أو الصور الفوتوغرافية الملتقطة بالكاميرات الرقمية أو التقليدية.

٢-فنون الحركة ثنائية البعد:

يتم التركيز في فنون الحركة ثنائية البعد على تحريك الصورة حيث أن التصميم المتحرك هو عبارة عن مجموعة من الصور الثابتة متكررة مع اختلاف موضعها ومراعاة الزمن بين كل صورة وأخرى. ومن البرامج المشهورة في هذا المجال برنامج Adobe Flash ، حيث يقوم بتحريك الصور من نقطة بداية إلى نقطة نهاية ثم يقوم بتخليق الصور البينية بين النقطتين من خلال العنصر الزمني للحركة. يعد إتقان الرسم الثابت مفتاحاً للفن المتحرك لأنه الخطوة الأولى في إعداد العناصر.

٣-الفن ثلاثي الأبعاد :

هذا النوع من الفن يوفر البعد الثالث وهو العمق فيصبح لدينا الطول والعرض والعمق، والفن الرقمي ثلاثي الأبعاد علم واسع يحتاج للدقة مع الإبداع ويحتاج إلى تعامل خاص مع الإضاءة والظلال حتى يخرج العمل محاكي للواقع بصورة كبيرة. ومن ناحية أخرى فإن الفن ثلاثي الأبعاد يمكن أن يقدم أعمال متحركة، وأهم البرامج التي تتعامل مع هذا النوع من الأعمال هو برنامج 3D MAX.

المعالجة الجرافيكية :

هي العلاقة التبادلية التي تجمع بين الصياغة والمحتوى في شكل رسالة متكاملة والتي تجعلها قادرة على الاتصال والتحفيز وخلق الانطباعات وذلك بتطوير منظومة رمزية تتلخص في اختيار مزيج عناصر التصميم من أشكال وألوان وإضاءة وحركة وأسلوب التمثيل الأمثل لها بطريقة تفصح عن مكونات العناصر وتحرك الخيال وصولاً إلى المدركات (ايمان صلاح الدين عبد الحميد ،٢٠٠٢،ص١٢٠) .

والمعالجة الجرافيكية بالنسبة للمصمم هي الخطوة الأولى في تحديد القالب البصري لتمثيل الفكرة ، وهو ما يعرف بالتفكير البصري الإبداعي Visual Thinking Creative ويتمثل في اختيار عناصر التصميم من أشكال وألوان وملامس وإضاءة وأسلوب التنفيذ الأمثل لتقديم الأشكال العبرة عن بمعنى معالجتها جرافيكياً (نجلاء سمير ،٢٠٠٢ ، ص ١٣٥) .

التصميم الجرافيكي الزخرفي

وهو فن من فنون الاتصالات البصرية لا يستغني عنه الأنسان في حياته ويراه في كل مكان
دون أن يدرك، مثل إعلانات الشوارع، أكياس المحلات، قائمة الطعام وما إلى ذلك.. فجمعيها تندرج تحت مسمى (التصميم الجرافيكي) ويضم أيضا (تصميم الهويات التجارية، المطبوعات مثل: الكتب والمجلات والمنشورات وغيرها، تصميم الألعاب والمواقع الإلكترونية، تصميم الخطوط والإعلانات ...الخ).

كما أن للفن التشكيلي (التصوير، أو التعبير باللون) مدارس وتيارات فنية أيضاً للفن الرقمي على مختلف أشكاله (رسوم خطية، رسوم مسطحة، رسوم متحركة، رسوم ثلاثية الأبعاد) مدارس الفن الرقمي من ناحية التكنيك (التقنية) تقسم إلى أربعة مدارس وهي: (مدرسة البيكسل، مدرسة المتجهات، مدرسة الكولاج، ومدرسة الدمج).

أولا : البيكسل " pixel

"والبيكسل كلمة أجنبية معناها عنصر الصورة الواحدة أو وحدة الصورة. والبكسل عبارة عن مربعات صغيرة , وهذه المربعات تكون عادة في الصور وغالبا برامج البت ماب أو برامج الفوتوشوب والبينت برو وغيرها تتعامل مع الصور أو الرسومات على أساس مربعات صغيرة ... فإذا كانت عدد المربعات كبيرة فإن وضوح الصورة يكون عاليا وإذا كان عدد المربعات قليلا فإن الصورة تبدأ بفقدان ملامحها وتظهر على شكل مربعات شفافة صغيرة كلما كبرت الصورة، ويعتبر فن البكسل من الفنون التي لقيت رواجا كبيرا في السنوات القليلة الماضية، فتجد الآن عددا كبيرا جدا من فناني البكسل، كل يحاول جاهدا أن يطوع مجموعة من النقاط لتنتج شكلاً أخاذاً.

فن البكسل: فن من فنون التصميم حيث انه يعتمد كليا على البيكسل، والبيكسل هي اصغر وحدة في مقاسات التصميم . برنامج واحد فقط هو برنامج paint الذي تجده في قائمة Accessories من شريط البدء وبرنامج paint فقط يعمل به المعجزات.

ويمكن تقسيم فَنّ البكسل (Art Pixel) إلى مجموعتين فرعيتين هما:

١- متماثلة الأبعاد (isometric): وهي عبارة عن رسومات بكسلية ثلاثية الأبعاد يتم رسمها بدون استخدام برامج D3.

٢- غير متماثلة الأبعاد (non-isometric): عبارة عن رسومات بكسلية غير ثلاثية الأبعاد كرسم شكل من الأمام او الخلف أو الجنب. ومن أمثلة البكسل من نوع non-isometric -

ثانياً : المتجهات "Vector"

فن المتجهات أو كما هو متعارف عليه (فن الفيكتور) هو من الفنون الرقمية الشهيرة خاصة لعمل الزخارف والشعارات (لوجو) واللوحات الإعلانية (البوستر) ، بالإضافة إلى إخراج كثير من الأعمال الفنية المتميزة ..يتميز فن المتجهات بوضوح ودقة أعماله لأنه فن قائم على التعامل مع (Ancor Points)، فالصور فيه عالية الجودة ولا تتعرض للتشويه عند تكبيرها، بعكس الفن الذي يتعامل مع البكسل والذي كلما قمنا بتكبير الصورة أكثر لاحظنا تشوشاً فيها.

البرامج المستخدمة في فن المتجهات(Art Vector):

- برنامج اليستراتور (Adobe Illustrator): أقوى برنامج لفن الفكتور والأكثر اختصاصاً.

- برنامج الكورل درو(Corel Draw) وهو برنامج رائع وقوي ومختص بفن المتجهات
- برنامج الفوتوشوب (Adobe Photoshop): يمكن استخدام التصميم المتجه على برنامج الفوتوشوب بأحد الثلاث الطرق التالية:

الأولى : استخدام أداة الباث والبن تول.

الثانية : عن طريق استخدام فرش الفكتور بتجميعها وتكوين الشكل أو التصميم الذي نريد.

الثالثة : وهي عن طريق استخدام الأشكال shaps في البرنامج بنفس طريقة الفرش.

أساسيات فن التصميم الزخرفي

الزخرفة، هي مجموعة نقاط وخطوط وأشكال هندسية ورسوم حيوانات ونباتات وكلمات متداخلة ومتناسقة فيما بينها، تعطي شكلا جميلا وتُستعمل لتزيين المباني والأواني والملابس والجوامع والكنائس والمدافن والنقود والعملات والقصور وبعض أعلام الدول.

الزخرفة أهم الفنون التشكيلية و أعظمها و تعتبر الطبيعة الأم هي اهم مصادرها حيث أسسها و قواعدها، وعناصر تكوينها ومنذ القدم وهذا الفن موجود ومسجل على جدران المعابد و كل حضارة و لها اثرها التي تبين بيئتها، ويمكن تقسيم الوحدات الزخرفية الى : هندسية ؛ طبيعية

الهندسية : تنتج عن العلاقة الخطية الناتجة عن تلاقى

بعض أنواع الخطوط المستقيمة والمنحنية و غيرها مثل :

المضلعات : (المثلثات و الأشكال الرباعية و المعين و متوازي الأضلاع و الأشكال

الخماسية و السداسية)، والدوائر والنجوم

تستخدم الزخارف الهندسية في كافة أنواع الأسطح المنحنية والكروية والمائلة وغير المائلة

الوحدات الزخرفية الطبيعية :

١- النباتية : الأعشاب - الصبار - أوراق الشجر - الأزهار - الثمار

٢- الكائنات الحية :

ا- طيور : النحل - الفرشات - الجراد - العصافير - الحمام - النسور

ب- الأحياء المائية : الأسماك - الصدف - الأعشاب المرجانية

ج- الحيوانات : الغزلان - الكلاب - الخيل - الجمال

ء- الأشكال الأدمية : تكون في أوضاع تعبيرية - رياضية - مهنية - راقصة

٣-العناصر الرمزية و المصنعة : السحب - الجبال - الأمواج - الأواني - التروس

الوحدات البسيطة و المركبة :

البسيطة : و هي ما تتكون من شيء مفرد كزهرة او فراشة

المركبة : تتكون من وحدات بسيطة مرتبطة ببعضها كباقة من الزهور او طائر يحمله غصن

التحوير الزخرفي :

عمل ابتكاري يبين جمال و تبسيط العناصر المأخوذ عنها العمل و له أسس

١-الاحتفاظ بخصائص و مميزات الوحدة الأصلية فلا تجعل التحوير يشوه العمل

اذا أخذت طائر و حورته إلى عمل زخرفي لا تجعله مثل السيارة

٢- توافق الوحدة مع الغرض

٣- تناسب حجم الوحدة فلا ترسم عصفورة فى حجم الفيل

التحوير عبر التاريخ :

رأينا قدماء المصريين و هم يحورون زهرة اللوتس وأيضا رأينا العرب معظم زخارفهم من النباتات الحلزونية

التحوير الزخرفي يجب ان تبدأ بالبسيط المألوف كأوراق الشجر ثم التفاصيل كأوراق العنب وكذلك في دراسة الكائنات الحية تبدأ مثلا بالفراشة فالأسماك و ما حولها من أصداف و أعشاب مرجانية

القواعد والنظم الزخرفية :

١- **التوازن :** عن طريق توزيع العناصر و الألوان، وتناسق العلاقة ببعضها و بالفرعيات المحيطة بها

٢- **التماثل :** تماثل نصفى يشمل التكوينات التي يكمل احد نصفيها نصفها الأخر، تماثل كلى يكتمل التشكيل من تكوينيين متشابهين تماما

٣- **التشعب :** التشعب من نقطة : تبدأ خطوط الوحدة من نقطة إلى الخارج، التشعب من خط : و فيه تتفرع الأشكال من الخطوط المستقيمة، والمنحنية من جانب واحد او من الجانبين.

المعالجة الجرافيكية والإدراكية للأشكال والاستفادة منها في فن الزخرفة:

١-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال العناصر المكونة للشكل :

تعتمد المعالجة في هذا الأسلوب على توظيف العناصر المكونة للشكل مثل النقطة ، الخط ، الملمس والاستفادة من خصائصها وأنواعها التي يدرجها في عمل معالجة جرافيكية مميزة (Ellen Walton , 2008 P. 33).

ويعتمد هذا الأسلوب على توظيف العناصر المكونة للشكل بما يخدم المفردة التشكيلية ويحقق لها التميز والتفرد وقد تعتمد المعالجة على الاستفادة من أحد العناصر المكونة للشكل كالنقطة مثلاً والاستفادة من قدرة النقطة في الإيحاء بالانتشار وإثارة أحاسيس حركية أو الاستفادة من خلال الاعتماد في المعالجة على أكثر من عنصر من عناصر تكوين الشكل كمعالجة الشكل من خلال عنصري الملمس والخطوط من خلال الخطوط المرنة والملامس الايهامية (Anne Bolden , 2004 – P. 76).

شكل رقم(١٢)
صورة لـ بول سينياك لوحة من قبل صديقه جورج سورا

٢-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الأسس الفنية لتوظيف الشكل :

يعتمد هذا الأسلوب على الاستفادة من الأسس الفنية لتوظيف الشكل كأساس للمعالجة الجرافيكية والاستفادة من خصائص ومميزات هذه الأسس الفنية للوصول إلى معالجة توظف هذه الأسس الفنية في إطار يخدم الفكرة ويدعمها كمعالجة الشكل من خلال التأكيد والتبعية والذي يعتمد على معالجة الشكل من خلال الاستفادة من التأكيد والتبعية كأحد الأسس الفنية لتوظيف الأشكال من خلال اقتصار استخدام اللون على العنصر الرئيسي في التصميم مما حقق له التميز والرؤية من خلال جذب الانتباه بالاضافة إلى تحقق التبعية من خلال وضع الشخوص الذي خلق مساراً افتراضياً تتحرك فيه العين داخل مساحة التصميم (Ellen Walton, Op. Cit, P. 44) .

شكل رقم(١٣)
البنيوية - ١٩٧٧م، ليفى شتراوس

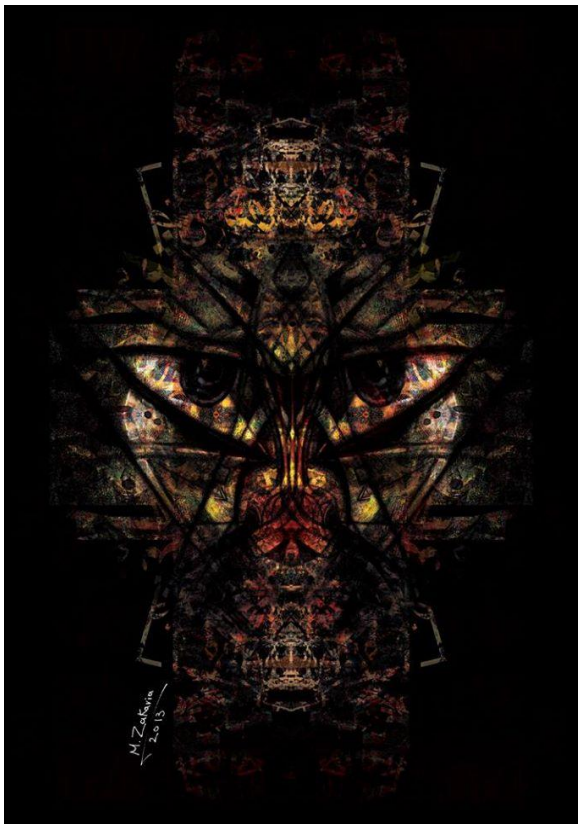
٣-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال اتجاهات المدارس الفنية :

يعتمد هذا النوع من المعالجات على الاستفادة من خصائص المدارس الفنية المختلفة واستخدام هذه المدارس وتتعدد المعالجات التي تعتمد على هذا الأسلوب ومنها :

- **المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الاعتماد على مبدأ الخيال**

وتتمثل في المدرسة السريالية التي تتجه إلى البعد عن المنطق وإطلاق العنان للأفكار المكبوتة والتصورات الخيالية وسيطرة الأحلام (David Hopkins، 2004، P. 28 ،29).

ويعد الخيال أحد المقومات الأساسية للسريالية سواء كان هذا الخيال نابع من صور الأحلام في النوم أو الخيال الذي يتسلل للنفس في اليقظة ، والخيال هو الذي يتيح للفنان السريالي أن يحطم أشكاله التقليدية وأن يتخذ تلك الرموز الفعالة التي تتخفى فيها نزعاته الأصلية (عماد شفيق رزق، ٢٠٠٠ ، ص ٩٠) .



شكل رقم (١٤)
رؤية المسلسل الجديد - عرض فني ، فن رقمي ،
140سم X 140 سم. بقلم M.Z. Soltan :، 2014

- **المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الاعتماد على مبدأ الاختزال :**

وتتمثل في المدرسة التجريدية والتي تعتمد بشكل أساسي على مبدأ الاختزال وهو عملية تجريد الشكل وتحويله من الشكل الواقعي إلى الشكل المجرد (بول كلى،٢٠٠٣ ص ٢٧١) وتقوم فكرة الاختزال على تقديم مثيرات تدعو الملتقى للمشاركة العقلية مع هذا التمثيل الحسي لاستكمال نواقص الصورة استناداً لخبراته وهذا الاختزال ممكن أن يكون باقتطاع جزء من الصورة أو إختزال أحد عناصر التصميم مثل اللون أو الإضاءة.

شكل رقم (١٥) نساء ، فن رقمي تجريدي فني رقمي
Women, abstract artwork digital art, 2560x1440px

- **المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الاعتماد على النزعة الطفولية :**

إن النزعة الطفولية أو بروز البعد الطفولي في الأشكال يمكن ان ينطلق في الأساس من الاهتمام بالرسوم الخطية التي تتسم بالبساطة والبراءة والتلقائية في التشكيل أي أنها تتسم بصياغة بسيطة كعناصر أولية أي أن المفردات البصرية سواء من لون أو ضوء أو خطوط تتسم بالبساطة والوضوح في الصياغة البصرية (٢) .

وقد اتسمت المدرسة الوحشية ببساطة الرسومات وخلوها من التفاصيل الكثيرة ، واستخدامها للألوان الصاخبة الصريحة دون مزج ، وكأنها رسومات طفولية فالشكل لديهم مبسط عفوي طفولي ولذلك فقد اختاروا موضوعات تضج بالألوان الصاخبة والحركة مما أعطى حرية أو سع في استخدام الألوان دون اعتبار للتنافر اللوني أو التشكيلات الصارخة .

فالتكوين التشكيلي في هذه المدرسة هو فن تركيب العناصر المتنوعة داخل إطار من الألوان الصاخبة للتعبير عن أحاسيس الفنان (٢) .

شكل رقم (١٦) الوجه ، رسم رقمي ، ٢٠١٥ ، أنترانيغ ديركريكوريان
59.3 × 59.3سم

• المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الخداع البصري :

الخداع البصري ظاهرة تحدث للمشاهد نتيجة لاستثارة حاسة الإبصار لديه من خلال مجموعة من المثيرات تتسبب في الإحساس بحدوث الحركة في مجال الرؤية ، سواء ذات البعدين والثلاثة أبعاد ،أي أن ظاهرة الخداع البصري هي ظاهرة طبيعية تعتمد في أساسها على بعض من الخدع الحسية للإدراك البصري .

ويتم الخداع البصري من خلال تغيير إبهامي في صفات الشكل والتي يتأثر إدراكنا بها فكل عنصر شكلي يمتلك إمكانيات مؤثرة إدراكياً بطريقة تختلف عن الإمكانيات التي يمتلكها عنصر آخر (إيناس رأفت مأمون شومان ، ٢٠٠٦ ، ص١٣٩) حيث ينتج من معالجة الشكل من خلال الخداع البصري (الأشكال المستحيلة) ، وهي الأشكال التي لايمكن رؤيتها على هيئة شيئ واحد يقع في المكان أي أنها أشكال يمكن رسمها على الورق فقط ويستحيل تواجدها في الواقع ، مثل المكعب المستحيل ، المثلث المستحيل ، السلم الأبدي.

٤-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الاعتماد على أبعاد السطح :

يعتمد هذا الأسلوب على معالجة الأشكال وفقاً لأبعاد وطبيعة الأسطح فهناك الأسطح ثنائية الأبعاد والذي تعتمد معالجة الأشكال فيه على معالجة الشكل من خلال التسطيح ثنائي الأبعاد.

وهناك المعالجة الثلاثية الأبعاد والتي تعتمد على التجسيم لإبراز العناصر الشكلية[٤] وتتميز هذه المعالجة بالقدرة العالية على جذب الانتباه لما لها من واقعية مناظرة لطبيعة الأجسام في الفراغ بأن تكون مجسمة وفي نفس الوقت تجذب الانتباه لخروجها عن النمط التقليدي لشكل المفردة التشكيلية على أنها مسطحة . ويتم تحقيق المعالجة الثلاثية الأبعاد من خلال تقنيات حديثة مثل الهولوجرام 3D Holography وهي تقنية تعتمد تجسيم الأشكال في الفراغ ولكن يعتمد هذا التجسيم على الضوء وهو تجسيم إبهامي حيث إذا مرر شخص يده فسوف تنفذ عبر الشكل المجسم.

٥-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الاعتماد على مبدأ التلاعب أو التحريف :

يتضمن التلاعب عمل تحريفات Distortion مثل المبالغة في أبعاد الصورة مثل زيادة الطول نسبة للعرض والعكس تسطيحها ، إحداث خدوش أو تغيير الملامس عن المألوف ... وغيرها من التلاعبات البصرية تغير من التصوير التمثيلي للعنصر وهو ما يضيف بعداً اتصالياً مثيراً إذا أحسن توظيفه(نجلاء سمير، ٢٠٠٢، ص ١٣٤).

٦ -المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال الحجم النسبي Sealing :

تعتمد هذه المعالجة على التغير في الحجم من خلال المبالغة في التكبير أو التصغير بهدف الاستحواذ على انتباه الملتقى حيث يقارن الملتقى بين معلوماته المختزنه حول الحجم النسبي للعناصر مع تلك التصورات المغايرة التي تشيد إليها المفردة التشكيلية ويحقق هذا النوع من المعالجة قدراً عالياً من جذب الانتباه ومن ثم يتحقق للمفردة معدلاً عالياً من الرؤية والتميز.

ويتم في هذه المعالجة استغلال قواعد المنظور والظل والنور والمنظور الفراغي التي تعطي إحساس بالبعد الثالث في الأعمال ذات البعدين أو بمعنى أخر الإحساس بتجسيم العناصر الموجودة في الفيلم .

وتحاول العين من خلال هذه المعالجة تعويض نسب الاختلاف بين ما يراه جهاز الإبصار فعلياً وبين ما يقبله كصيغة مناسبة لما يراه (أميرة قدري ياسين ، ٢٠٠٨ – ص ٩) .

٧-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال زوايا الرؤية Points of View :

تعتمد هذه المعالجة على استخدام زوايا مألوفة للعناصر الشكلية مما يضفي أبعاداً جديدة لرؤية تلك العناصر ويضفي استخدام هذه الزوايا بعداً دراماياً يعمل على استيقاف الملتقى لإعادة اكتشاف تلك الأبعاد والعلاقات النسبية التي تجمع العناصر من ذلك المنظور الجديد (نجلاء سمير ، ٢٠٠٢، ص ١٣٤).

٨-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال تراكب وترابط الأشكال :

- **التراكب التام :** وهو يعني أن تغطي مساحة صغيرة جزءاً من من مساحة كبيرة بحيث تكون المساحة الكبيرة ، فتغطي جزءاً منها بأكمله .
- **التراكب الجزئي :** وهو يعني أن تغطي مساحات أجزاء من مساحات أخرى ، فلا تكون كالمعالجة السابقة تعتمد على التغطية التامة بل تعتمد هذه المعالجة على ألا يكون الشكل الأعلى كله فوق الشكل الأسفل أو فوق جزء منه.
- **التراكب القائم على الشفافية :** وهو يعني أن تتصف المساحة الأعلى بالشفافية بحيث تظهر المساحة التي تحتها فلاتحجبها عن الرؤية مثل الحالتين السابقتين (إيمان صلاح الدين عبدالحميد ،٢٠٠٢ ، ص ٣٢).

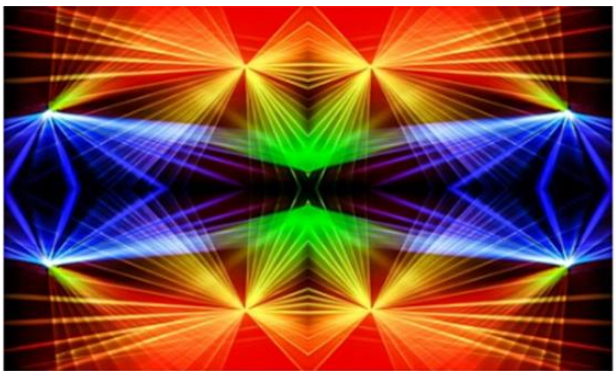
٩-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال التجريب Experimentation :

ويكون التجريب في المعالجة من خلال التوظيف غير المألوف لعناصر التصميم مثل اللون بهدف إيجاد التفرد والأصالة من خلال العلاقات اللونية فالمحيط الخارجي زاخر بالعلاقات اللونية الفريدة سواء واضحة أو متوارية يمكن أن تشكل مصدراً مرجعياً للمصمم ومن الأساليب المتطورة في تجريب المعالجات اللونية استخدام الدرجات الثنائية Duo-Tones والأحادية Monochromes .

١٠-المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال تكرار الشكل :

- **مفهوم التكرار :**

التكرار هو استثمار الوحدة المفردة أو استثمار لأكثر من شكل أو وحدة مفردة سواء كان الشكل أو الوحدة تتحقق من خلال عنصر من عناصر التصميم أو أكثر أو يتبع نظاماً ثابتاً أو متغيراً ، بسيط أو مركب، فيصبح الشكل أو الوحدة من خلال نوع من التنظيم مرتبطاً بنسيج العمل ارتباطاً ذا نسق عضوي أو هندسي (ريهام محمد فهيم محمد،٢٠٠٥ ، ص ١١٨) .



شكل رقم (١٧) المعالجة الجرافيكية الزخرفية من خلال تكرار الشكل

• التكرار الحركي :

يرتبط التكرار الحركي بعنصر أو وحدة في التصميم سواء كان التكرار ديناميكي أو استاتيكي ، وذلك يعتمد على اتجاه العناصر الشكلية المتكررة مما يقود إلى إحساس العين بالحركة.

ويرتبط تحديد التكرار الحركي بنوع التكرار حيث أن التكرار المنتظم يختلف عن التكرار الغير منتظم يختلف عن التكرار المتدرج .

• أنواع التكرار :

- تكرار منتظم : هو تكرار في أحد عناصر التصميم مع اختلاف في الاتجاه أو المكان.
- تكرار غير منتظم : هو تكرار عدة أجزاء في التصميم كتكرار المساحات اللونية الواحدة بين مساحات لونية مختلفة.
- تكرار متدرج : هو تكرار وحدة معينة في التصميم أكثر من مرة

١١-المعالجة الجرافيكية للأشكال من خلال عنصر الحركة :

تعتمد المعالجات الجرافيكية على نوعين رئيسيين من الحركة وهما الحركة التقديرية والحركة الفعلية :

-الحركة التقديرية للشكل :

تعد الحركة جزء جوهري بالنسبة لجميع التصميمات المرئية وهي إحدى المصادر الرئيسية للتعبير وعندما ندرك الحركة فنحن ندرك حدثاً في فراغ وفي زمن معين وتتضمن الحركة في التصميم فكرتين هما:

التغير والزمن ، فالتغير قد يحدث موضوعياً في المجال المرئي أو ذهنياً في عملية الإدراك أو كليهما .

والحركة الجرافيكية ليست فعلاً حركياً حيث أن الفعل الحركة تغير مادي فعلي في الوضع ، أما في الفن فالحركة تعرف من خلال مقارنة أوضاع مفردات ثابتة في علاقتها بعضها ببعض داخل حدود الصورة أي أن الحركة الظاهرية أو التقديرية هي الإحساس بتحرك أشياء ثابتة في واقع الأمر وعن طريق الشد عدم الاتزان ، الإمالة ، الخطوط ، أشكال الأسهم وغيرها من المعطيات تتولد الحركة الجرافيكية .

يوظف المصمم الحركة التقديرية لتوجيه أعيننا بطرق مختلفة ببساطة عبر أجزاء التصميم فلابد من وجود مدخل تنفذ منه العين إلى داخل التصميم لذا عادة يضع المصمم نقطة انطلاق تجتذب العين إلى داخل التصميم ثم حول نقاط التأكيد المختلفة . وحتى مركز الأهمية ، وتساهم كل من الألوان ، القيم الظلية ، الملامس ، الهيئات والخطوط في توجيه حركة العين عبر التصميم .

-الحركة الفعلية للشكل :

وتعتمد المعالجة في هذا النوع على الاعتماد على عنصر الحركة في معالجة الشكل والذي يعتمد على مبدأ ميكانيكية الحركة وفيه تتغير العناصر الشكلية بناء على عنصر الحركة حيث تظهر أجزاء الإعلان وفقاً لعاملي الزمن والحركة .

اجمالا لما سبق ترى الباحثة انه يمكن استخدام التقنية الرقمية وتوظيف إمكانياتها في تحقيق القيم الفنية في التصميم الزخرفي من خلال تطوير الصياغات التصميمية المستخدمة في إثراء التصميمات الزخرفية، كونها متوافقة مع فكرها الإبداعى، من خلال الجمع بين الأساليب التشكيلية التقليدية والمستحدثة مثل:البناء والتجميع والتزاوج بين الخامات، والحفاظ على طبيعة الخامة من الجانب التشكيلي. مع تنوع الصياغات التشكيلية للوحات الزخرفية من حيث الملمس، واللون، والمستويات المختلفة، والتزاوج بين الخامات المتعددة، وكذلك تنوع وتغير في الصياغات التشكيلية لبناء مفردات مستحدثة

للوحات الزخرفية المعاصرة بالاستفادة من التصميمات المخلقة باستخدام برمجيات الكميوتر المستخدمة في الفنون الرقمية. مع الوضع في الاعتبار أن المفاهيم الجمالية للوحات الزخرفية المعاصرة في حالة تغيير مستمر وخاضعة للمجتمع وثقافته. كما يمكن تضمين اللوحات الزخرفية المعاصرة لمفاهيم تشكيلية جديدة مثل الحركة الإيهامية والفعلية والفراغ المطلق والمنظور. مع التأكيد على أن تجمع اللوحات الزخرفية المعاصرة بين الخامات المتعددة لتحقيق رؤية تعبيرية وشكلية جديدة من حيث استخدام مفردات متنوعة وتوظيف تقينات برامج الكمبيوتر والفنون الرقمية والإستفادة من التقنيات المتنوعة لتشكيل اللوحات الزخرفية المعاصرة للصياغات التصميمية الجرافيكية .

نتائج البحث

١ .أحدث توظيف برامج الكومبيوتر في فن الزخرفة الرقمية متغيرات مهمة في للشكل ، إذ أسس نظاماً تكاملياً أسهم في تعدد أدواته، ومنها الفرش والألوان والأدوات والمؤثرات الافتراضية التي وفرت للفنان الرقمي الفرصة في إنتاج خصائص شكلية متنوعة حسب نوع التشابه الشكلي الذاتي، وأسهمت بنحو فاعل في تعزيز ثقافة الإبداع والابتكار والتجديد، كما في جميع النماذج .

٢ .تمكن الفنان الرقمي من أنجاز الأشكال الزخرفية الرقمية المعقدة بدقة وسهولة وتوفير في الجهد والوقت، مع إمكانية عرضها أو طباعتها بقياسات مختلفة ومع أي نوع من أنواع الطباعة، وفي مراحل كافة إنتاج المطبوعات، وتخزينها على أي وسيط مع أمكانية الرجوع اليها وتحريرها والتعديل عليها، كما في جميع النماذج.

٣ .أسهمت برامج الكومبيوتر في تحقيق قدرة الفنان الزخرفي المعاصر على إنجاز الأشكال الزخرفية المتغايرة التشابه الشكلي الذاتي ما بين المتطابق والظاهري والعشوائي، ذلك عن طريق الأدوات التي لم تكن متاحة الى حدٍ قريب .. من حيث الانتقال من المادي الى الافتراضي.

المراجع:

1. مصطفى، احمد وحيد: "الحاسبات الآلية فى الفن والتصميم ", روز اليوسف , ط ٢ , القاهرة يناير ٢٠٠١ .

1. mustafaa , aihmad wahid: "alhasibat faa alfani waltasmimi", ruz alyusif, t 2, alqahirat yanayir 2001.

2. شوقي، اسماعيل ، (٢٠٠٩) أسس وعناصر البناء الفني، ابن رشد للطباعة والنشر، الرياض

2. shawqi , asmaeil , (2009) 'usus waeanasir albina' alfaniyi , abn rushd liltibaeat , alriyad

3. ياسين، أميرة قدري: فنون الخداع البصري في تصميم الإعلان " منظور جديد يواكب الطاقة الذهنية للملتقى المعاصر " رسالة دكتوراه – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان ٢٠٠٨

3. yasin , 'amirat qadri: funun alkhidae albasarii fi tasmim al'iielan "manzur jadid yuakib altaaqat aldhihniat lilmultaqaa almueasiri" risalat dukturah - kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan 2008

4. عبد الحميد، ايمان صلاح الدين:تحقيق عنصري التشويق والابهار من خلال المعالجات التشكيليه في الاعلان التليفزيوني ،رساله دكتوراه ،كليه الفنون التطبيقيه ،جامعه حلوان ،٢٠٠٢

4. eabd alhumid , ayman salah aldiyn: tahqiq eunsuray altashwiq walabihar min khilal almuealajat altashkilih fi alaeilan altilifizyunii , risaluh dukturah , klih alfunun altatbiqih , jamieuh hulwan , 2002

5. عبدالحميد، إيمان صلاح الدين " تحقيق عنصري التشويق والابهار من خلال المعالجات التشكيليه في الاعلان التلفزيوني"،رساله دكتوراه ،كليه الفنون التطبيقيه ،جامعه حلوان ،٢٠٠٢

٥ . eabdalhamid , 'iiman salah aldiyn "tahqiq eunsuray altashwiq walabihar min khilal almuealajat altashkilih fi alaeilan altilfizyuni" , risaluh dukturah , klih alfunun altatbiqayh , jamieuh hulwan , 2002

6. شومان، إيناس رأفت مأمون: تطوير استراتيجية تصميم الحملات التسويقية الإعلانية من خلال تكنولوجيا المعلومات ، رسالة دكتوراه ،كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ٢٠٠٦

٦ . shuman , 'iinas rafat mamun: tatwir astiratijiat tasmim alghilaf aljawiyi min khilal tiknulujia almaelumat , risalat dukturah , kuliyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan 2006

7. البستاني ، فؤاد أكرم(١٩٦٨) : منجد الطلاب ، ط٩ ،دار المشرق ، بيروت.

7. albustani , fuaad 'akram (1986): munjid altulaab , t 9 , dar almashriq , bayrut.

8. كلى، بول: نظريه التشكيل "ترجمه :عادل السيوي "دار ميريت،الطبعه الاولي ،٢٠٠٣

8. kulaa , bula: nazarih altashkil "tarjamuhu: eadil alsiyui" dar mirit , altabeuh alawali , 2003

9. منوندو، توماس (١٩٩٢)، التطور في الفنون، ت غبد العزيز توفيق، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

9. minundu , tumas (1992) , altatawur fi alfunun , t ghabd aleaziz twfiq , alhayyat aleamat lilkitab , alqahirati.

10.جميد، سلوى محسن (٢٠١٦) : توظيف تقنية الفراكتل في فن الجرافيك الرقمي، جامعة بابل / كلية الفنون الجميلة ، المجلد ٢٤ العدد ٤

١٠. jamid , salwaa muhsin (2016): tawzif tiqniat alfaraktil fi fani aljaraafik alraqamii , jamieat babil / kuliyat alfunun aljamilat , almujalad 24 aleadad 4

11.الجندي، ريهام محمد فهيم محمد "دراسه الاسس الفنيه والعلميه لتوظيف اللون في تصميم الاعلان التلفزيوني" ،رساله ماجستير،فنون تطبيقيه،جامعه حلوان ،٢٠٠٥

11. aljundiu , riham muhamad fahim muhamad "dirasuh alasis alfanih walealamayh litawzif allawn fi tasmim alaeilanat altilfizyuniati" , risaluh majistir , funun tatbiqayh , jamieuh hulwan , 2005

12.محمد، سامي الشيخ: " العلم والفن المفهوم والفروق" مقالة منشورة بمجلة دنيا الوطن ٢٠٠٨/٥

12. muhamad , sami alshaykhi: "alealm walfanu almafhum walfuruqi" maqalat manshurat bimajalat dunya alwatan 5/2008

13.سميث، إدوارد لوسي : الحركات الفنية بعد الحرب العالمية الثانية ، تر: فخري خليل، المكتبة الوطنية ، بغداد،

13. smith , 'iidward lwsi: alharakat alfaniyat baed alharb alealamiat althaaniat , tur: fakhri khalil , almaktabat alwataniat , baghdad ,

14.عبد الحميد، شاكر (٢٠٠٥) : عصر الصورة الإيجابيات والسلبيات ، سلسلة عالم المعرفة ٣١١ ،المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ،ص١٣٤.

14. eabd alhamid , shakir (2005): easr alsuwrat al'iijabiaat walsalbiaat , silsilat ealam almaerifat 311 , almajlis alwataniu lilthaqafit walfunun waladab , alkuayt , s 134.

15.الكلوب، بشير عبد الرحيم(٢٠٠٥): التكنولوجيا في التعلم والتعليم، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن.

15. alkulub , bashir eabd alrahim (2005): altiknulujya fi altaealum waltaelim , dar alshuruq lilnashr waltawzie , al'urdunu.

16.سليمان، مجدي سيد: "الحاسب الآلي والأسس العلمية لتصميم غلاف كتاب" ، مجلة المؤتمر العلمي بكلية الفنون الجميلة – جامعة حلوان ، ٢٠٠١م.

16. sulayman , majdi sayid: "alhasib alali wal'usus aleilmiat litasmim ghilaf kitabi" , majalat almutamar aleilmii bikuliyat alfunun aljamilat - jamieat hulwan , 2001 mi.

17.فتحي، محمد ، : "الكمبيوتر والثقافة والفن" , الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة, ٢٠٠١
17. fathi , muhamad ,: "alkumbiutar walfana" , alhayyat almisriat aleamat lilkitab , alqahirat , 2001
18.محمد، نصيف جاسم (٢٠١١) : في فضاء التصميم الطباعي ، ط ١ ،دار الينابيع للطباعة والنشر والتوزيع، سوريا، دمشق.
18. muhamad , nasif jasim (2011): fi fada' altasmim altibaeii , t 1 , dar alyanabie liltibaeat walnashur waltawzie , swria , dimashqa.
19.بسيوني، محمود: "أسرار الفن التشكيلي " عالم الكتب ، ط٢ ، ١٩٩٤ م
19. bisyuni , mahmud: "'asrar alfani altashkili" ealim alkutub , t 2 , 1994 m
20.المناصرة، عز الدين(٢٠٠٣) : لغات الفنون التشكيلية- قراءات نظرية تمهيدية ، ط ١ ،دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الأردن.
20. almunasarat , eizi aldiyn (2003): lughat altashkiliati- qira'at tamhidiat , t 1 , dar majdalawiun lilnashr waltawzie , al'urduni.
21.سمير، نجلاء: تنميه الوعي الادراكي لجمهور الاعلان في مصر من خلال الاستيراتيجيات التصميميه المتطوره ،رسالة دكتوراه – كليه الفنون التطبيقيه ،جامعه حلوان ،٢٠٠٢
21. samir , najla'a: tunamiyh alwaey alaidirakiu lijumhur alaeilanat fi misr min khilal alaistiratijiaat altasmim almutatawiruh , risalat dukturah - klih alfunun altatbiqayh , jamieuh hulwan , 2002
22.نوار، هيثم عادل محمد: أثر المعالجات الجرافيكية الرقمية في الفنون البصرية المعاصرة ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان ٢٠٠٧م
22. nuar , haytham eadil muhamad: 'athar almuealajat aljirafikiat alraqamiat fi alfunun almaerudat , risalat majistir , kuliyat alfunun aljamilat , jamieat hulwan 2007 m
23. Art H.: History of Graphic Design, www.umn.edu, 12th of April 2010.
24. Bunde, Armin, and others(2012): Fractals and Disordered Systems, springer science& Business Media, Berlin.
25. Charlie Gere Art, Time and Technology: Histories of the Disappearing Body, Berg, 2005,p15.
26. Christine Paul: Digital Art- Thames & Hudson Ltd- London- 2003- P.7.
27. David Hopkins " Dada and Surrealism A very Short Introduction " University Press ، Oxford ،2004 ، P. 28 ، 29
28. Franke, Herbert W (1985)): Computer Graphics – computer Art, Second, Revised and Enlarged Edition, springer – verlag Berlin Heidelberg.
29. Geng, weidong (2010): The Algorithms and principles of Non- photorealistic Graphics, springer Science & Business Media, Berlin .
30. Gulick, Denny (2010): The Beauty of Fractals: six Different Views, MAA published, USA.
31. Harris, Craig (1999): Art and Innovation: The Xerox Parc Artist- in- Residence, MIT press Cambridge, Massachusetts London , England, P.209
32. http:// digitalartmuseum.org/laposky/index.htm

---

1 Pop Art **: Wikipedia**, the free encyclopedia, en.wikipedia.org, 15th of June 2010.

2 − http://www.arthistory.net

3- http://www.Unc.edu/depts/wcweb/handouts/arthistory.html

4- www.adsoftheworld.com