ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

المتميزة في مجال تقنية الرسم الرقمي , بالإضافة إلى بعضاً من تجارب الباحثة العملية المقدمة والمنفذة بهذه التقنية لتعزيز الجانب التطبيقي من الدراسة.

- **خاتمة البحث** : بلورة الفكرة والغرض من تلك التقنية , وهو : تقديم قيمة بصرية قوية وجذابة ذات وقع تأثيري عالي على المشاهد .. بصرياً ومن ثم إدراكياً .

تقديـــم :

(حول ماهية الرسم الرقمي Digital drawing , كتقنية من تقنيات الرسم والتصوير المتقدمة المتفرعة من مظلة الفنون الرقمية الكبرى المعاصرة)

مما لاشك فيه , أن الفنون البصرية وفي الآونة الأخيرة قد انعطفت وأخذت منحىً شديد المغايرة والاختلاف من حيث التطور والتغيير , وذلك باستحداثات مذهلة في تقنيات إبداعها وآليات تنفيذها ووسائل إخراج إنتاجاتها وتقديم مخرجاتها ونتائجها لجمهور المتذوقين والمشاهدين .. وبالطبع لعبت التقنيات الحديثة ووسائل التكنولوجيا المتقدمة دوراً بارزاً فعالاً في هذا الجانب .. وهنا يتطلب منا الأمر بداية , الوقوف على معنى : (الفن الرقمي) بشكلٍ عام , وهو ميدان الفن الأكبر والأعم والاكثر شمولاً أو يمكن أن نصفه بالجذع الرئيس , والذي انشق منه الغصن الفرعي المعروف بـ (فن الرسم الرقمي) وهو أحد أحدث وأشهر أنماط (فن الرسم) , فما هو فن الرقمي بشكلٍ عام ؟ , ثم ماهو فن الرسم الرقمي بشكلٍ خاص ؟

غالبًا ما يصنف مؤرخو الفنون الفن الرقمي على أنه مزيجٌ من مجموعة الأعمال الفنية الكائنية والمرئيات العملية,, حيث تعتبر فيه التقنيات الرقمية – في السيناريو الأول – وسيلةً لتحقيق هدفٍ معينٍ، وتعمل كأداة لخلق الأشياء التقليدية كاللوحات والصور والمطبوعات والمنحوتات. بينما تجسد التكنولوجيا – في الحالة الثانية – الهدف المطلوب، إذ يكتشف الفنانون الإمكانات التي تنطوي عليها هذه التقنية في

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

جوهرها. وتشير الفئة الأخيرة إلى الفن القابل للحساب الذي يُنشأ ويُخزن ويوزع رقميًا. وبعبارةٍ أخرى يمكننا القول أن بعض الأعمال تعتمد على الأدوات الرقمية لتضخيم عمل وسيلة موجودة سابقًا، في حين يستخدم بعضها الآخر التقنيات الرقمية كعنصرٍ جوهريٍّ لا ينفصل عن بقية العناصر... فما هي الممارسات الفنية إذاً , والمرتبطة بالفن الرقمي ؟؟.

الممارسات المرتبطة بالفن الرقمي :

سنقدم بعض ممارسات الفن الرقمي التي تقوم على جوانبٍ منوعةٍ ومختلفةٍ:

- **الرسم الرقمي :*Digital painting*** : ظهر هذا النوع في تسعينيات القرن الماضي واحتضن تقنيات الرسم التقليدية كالألوان المائية والرسم الزيتي والتنقيط. إذ يستخدم الفنان الحاسب والأجهزة الرقمية المختلفة كالتابليت والقلم الرقمي لصنع لوحةٍ فنيةٍ مشابهة للواقع باستخدام برامجٍ مختلفةٍ كالفوتوشوب.
- **التصوير الرقمي :*Digital photography***: عملية استخدام الأجهزة الإلكترونية والحاسوبية لالتقاط وإنشاء وتحرير ومشاركة الصور الرقمية والفوتوغرافية أو المسح الضوئي وصور الأقمار الصناعية ليقوم الفنان بالتعديل عليها وتغيير ملامحها. وتميز التصوير الرقمي مجموعة من التقنيات كالكولاج وتجميع العناصر والصور، بالإضافة إلى المزج وغيرهم من التقنيات المعروفة لدى معظمنا بعد انتشار برامج تعديل الصور.
- **النحت الرقمي :*Digital sculpture*** : كما تقوم بالنحت اليدوي يمكنك القيام بهذه العملية باستخدام الحاسب. حيث توفر لك العديد من البرامج هذه الإمكانية للتعامل مع الكائنات الرقمية كعناصرٍ مصنوعةٍ من مادةٍ حقيقيةٍ كالطين، فيمكنك التلاعب بالأشكال والسيطرة على العديد من الأمور الهندسية كما ترغب، فضلًا عن التصوير الثلاثي الأبعاد وتعزيز قدرات التصميم التقليدية. ثم تستطيع استخدام هذه الأشكال والأعمال الفنية كنماذجٍ ماديةٍ أو كصورٍ افتراضيةٍ على الشاشات.
- **الإنشاءات الرقمية :*Digital installations*** : التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالمنحوتات بطبيعتها الثلاثية الأبعاد، إلا أنها تقدم تصنيفًا جديدًا من حيث علاقتها بالمشهد. حيث يمكن أن تقدم هذه الأعمال الفنية التفاعلية (التي تستجيب لمدخلات الزوار من لمس أو حركة أو غيرها) بيئة مكانية جديدة أو تغييرًا في طبيعة المناطق المحيطة بها. وتعتبر تقنيتي الواقع الافتراضي والواقع المعزز أبرز الأمثلة لهذه التقنية. وتكمن صعوبة العامل معها في تكلفتها العالية ومتطلباتها اللوجستية والحسابية والمعمارية. إلا أنها تنتج أشكالًا فنيةً تناسب المتاحف والمؤسسات العامة، كما وتوفر مساحاتٍ شاسعةٍ وبنى تحتيةٍ للناس لتجربة الوسط بالكامل.

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

- **مقاطع الفيديو والصور والرسوم المتحركة *Video, animation and the moving image*:** حيث تشكل هذه التقنية أكثر سابقاتها قربًا منا، وتسمح بالتسجيل الكامل للحدث من حيث الزمان والمكان مع التعامل في نفس الوقت مع المونتاج. تنقسم هذه التقنية إلى نوعين رئيسيين هما العمل الحي من جهةٍ والرسوم المتحركة والعوالم ثلاثية الأبعاد من جهةٍ أخرى. وغالبًا ما تكون الصورة المتحركة هي الوسيلة المميزة لتطوير الواقع الافتراضي والبيئات التفاعلية.
- **الإنترنت والفن الشبكي *Internet and networked art*:** يمثل الكائنات العملية التي تبحث في الهياكل الحاسوبية والشبكات. وتشمل جميع الأعمال التي يراد توزيعها عبر الشبكة لنشر رسالةٍ سياسيةٍ أو اجتماعيةٍ مستندًا إلى التفاعلات البشرية.
- **فن البرمجيات *Software art*:** يركز هذا الفن بشكلٍ دقيقٍ على الهندسة الحاسوبية كأنظمة الاتصالات والمرئيات التي تنتج من مجموعة الخوارزميات والشفرات. وحتى وإن كانت تترجم في النهاية عبر أشكال فنية جمالية .
- الوسائط المختلطة *Mixed Media:* والتي تعتبر أساسًا للوسائط الرقمية، وتنطوي على عناصرٍ ذات طبيعةٍ مختلفةٍ يمكن ربطها وتنسيقها لخلق تجربةٍ جديدةٍ كاملةٍ. كما يمكن من خلالها الجمع بين الأعمال الفنية كالصوت والصور والواقع المعزز والصور المتحركة وغيرها لإنتاج عملٍ فنيٍّ جديدٍ.

أما ما يهمنا هنا , من ضمن كل هذه القائمة , فهو) فن الرسم والتصوير الرقمي *Digital drawing & painting* (إن الرسم ، بأبسط صوره ، هو عبارة عن : (كل ما ينتجه الأنسان المبدع من رتوش وتأثيرات , من خلال استخدام وسيط منتج لهذه الرتوش , ناقلاً إياها إلى وسيط آخر مستقبلاً لهذه الرتوش , ومترجماً إياها على شكل إبداعات ذات تأثيرات وتقنيات لونية وشكلية ذات طابعٍ مميز وخاص , ينقل من خلالها إلى جمهور المشاهدين أفكاراً , وأراء , وتجارب وأبعاد إنسانية , توجه رسالة خطاب بشكل معين) .. فالرسم أو الرسومات لفكرة لا تتطلب عند معظمنا أكثر من قطعة من الورق وقلم رصاص أو من الحبر أو أي خامة أخرى , للتعبير عما يتأجج في أذهاننا من أفكار وما يختلج في نفوسنا من احاسيس أو مشاعر ! , ومن هنا يمكن أن يكون الرسم هو بداية أو منتصف أو نهاية ما للفنانين , كلٌ حسب رؤيته الخاصة!

ومع مرور الزمن , جيلاً بعد جيل , تطورت أكثر فأكثر تقنيات أداء هذه المهارة الفنية , لتأخذ جانباً مبهراً . جسدته التكنولوجيا بأسلوب غاية في التقدم والإبداع والاحترافية ؟ إذن ماذا يحدث عندما

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

يصبح الرسم تقنية ذات آليات جديدة ؟ تقنية تؤدى بوسائل وأدوات مختلفة أكثر تطوراً وحداثة ! , تُستبدل من خلالها السطوح , والوسيط المنتج للرتوش , وكذلك الوسيط المستقبل والممثل لتلك الرتوش ؟؟ كيف تتحول قاعة الدرس الصفية , إلى استوديو رقمي متكامل تتشكل من خلاله المعاني والقيم الجمالية , من خلال لغة برمجية رياضية , وخوارزميات رقمية بحتة ؟؟ ماذا يحدث بالضبط عند برامج الكمبيوتر , ولوحات الرسم الرقمي ؟؟ كيف يمكن لنا تعليم هذه التكنولوجيا للطلاب , حيث يتم خلط المهارات والقدرات مع وسائل الإعلام ووسائل أنظمة الوسائط المتعددة الرقمية المختلفة ؟؟ هنا يجب أن نتعلم مرة أخرى من خلال أدوات جديدة , نصب في قالبها المبتكر ومن خلال إطارها المعاصر , خبراتنا ومستوى احترافنا لهذا الفن الجميل والمعبر.

وتالياً , سيتم الاستفاضة والتوضيح , مراحل تطورات فن الرسم بشكلٍ عام , عبر أزمان التاريخ , بدايةً من الرسم البسيط وصولاً إلى الرسم الرقمي وفق أحدث تقنياته وأساليب أداءه المبهرة.

البدايات الأولى :

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

يقول العالم النفسي إلين وينر *(1986)* : (إن الإنسان هو الرسم في حد ذاته) , مهارة جمالية أبدعتها يد الخالق والمبدع العظيم , فكيف لا يكون أحد أسس بناء المجتمعات المتقدمة والحضارية ؟؟(1)

ومنذ أكثر من *70000* سنة ، كان الرسم على ما يبدو جزءًا من التجربة الإنسانية منذ بدايتها ,, منذ ذلك الحين ، ترافق الرسم مع توسع البشرية حول العالم وساعد الحضارة الإنسانية على أن تتقدم من العصر الحجري إلى العصر الرقمي. فمثلا، باتريك ماينارد (2005) يدعي أنه ، دون رسم فني خلال الثورة الصناعية وأنواع التفكير التي تنطوي عليها ، لن يكون هناك ببساطة عهد متقدم وعصري !! الدافع واضح بنفس القدر في التنمية البشرية ونحن نشاهد الأطفال يأتون إلى العالم وهم على استعداد لجعل علاماتهم ورتوشهم متاحة على كل سطح وفي كل مكان !! هذه الحقائق مجتمعة , تدل على أن غريزة الرسم , ماهي إلا غريزة فطرية متأصلة في الإنسان منذ بداية خليقته , ونعومة أظفاره(2).

---

(1): Seymour Simmons , Drawing in the Digital Age: Observations and Implications for Education/ Department of Fine Art, Winthrop University, Rock Hill, SC 29733, USA

في نفس الوقت ، يتطلب الرسم ، مثل كل الإمكانات الفطرية ، تجهيز الأرضية الخصبة , وزراعة بذوره لتحقيق نتائجه الفعالة والإيجابية , ومن هنا , كان دور (التعليم) البارز والفعال لصقل تلك المهارة وتعزيز كفاءتها . وهكذا ، وعبر السنين ، تم تدريس الرسم ليس فقط لأولئك الذين يستعدون لمهن في الفنون البصرية ، ولكن على قدم المساواة كجزء من التعليم العام. في هذا السياق ، تم الإشادة بفضائل الرسم من الفلاسفة مثل : أرسطو ، لوك ، وروسو ؛ ومعلمون , مثل : "هوراس مان" و "جون ديوي" ؛ ورجال دولة مثل : "بنيامين فرانكلين" و "توماس جيفرسون" و "إيفلاند" *1990* ؛ و "سيمونز" *1988* .. *(2) ويقول ماينارد ، موضحا أهمية الرسم الفني للعالم الحديث: " إنه بدون مثل هذه الرسومات ، "إنه أمر صعب لنرى كيف سيكون هناك عالم حديث. لأنه لن يكون هناك أنواع من التفكير التكنولوجي ولا أنواع تصنيع يجعل المجتمعات الصناعية وما بعد الصناعة ممكنة ، ولا استخدامها وصيانتها. "*

تم إنشاء الفن الرقمي لأول مرة من قبل آندي وارهول وهو فنان ومخرج ومنتج أمريكي ، حيث استخدم *Commodore Amiga* وهي مجموعة من الحواسيب الشخصية التي أنتجتها شركة *Commodore* لإنتاج أول فن رقمي، وكان هذا الحاسوب معروضًا علنًا في مركز لينكولن في مدينة

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

نيويورك عام *1985* ، حيث التقط وارهول صورة للمغنية الأمريكية ديبي هاري أحادية اللون بكاميرا فيديو، وعدلها على برنامج غرافيكي اسمه : *Propaint*، وأضاف وارهول اللون على الصورة باستخدام ميزة *Flood fills* ,, وبصرف النظر عن وجود مؤيدين ومعارضين لتأثير التكنولوجيا الرقمية على الفن – فيبدو أن هناك إجماعًا واضحًا في مجتمع الفن الرقمي على أنّه عمل على زيادة الجانب الإبداعي الفني بشكل كبير، حيث إنه أتاح الكثير من الفرص لإطلاق إبداعات المحترفين وغير المحترفين على حد سواء، ويمكن الآن استعمال الكمبيوتر لإنتاج عمل فني كامل من أوله لآخره، مثل الفن الهندسي وفن ال *fractal*، ويمكن أن يكون له مصدر آخر ومن ثم يتم تعديله باستخدام الحاسوب، وتعد الأعمال الفنية المختلفة رسمًا رقميًا عند إنشائها بطريقة مماثلة للوحات اليدوية، لكن عن طريق برمجيات على جهاز الحاسوب ومن ثم طباعتها فتبدو الصورة وكأنها رسمًا حقيقيًا .

من جيل إلى جيل :

يحلل هذا الجزء وباستفاضة : (المقارنة بين الرسم على الورق , والرسم الرقمي على القرص الصلب أو الذاكرة الحاسوبية الرقمية) , كأداة فعالة للفن والتصميم وسوف , يتم كذلك تحليل (كيف يرى الطلاب الاختلافات بين الطرق التقليدية الكلاسيكية والطرق الرقمية الحديثة) .من خلال دراسة عامة دقيقة لحالة الفصل الدراسي ، وطريقة التسجيل للموضوعات وتجارب مرسومة باليد وكيف ظهرت وسائل جديدة , لتلهب قرائح إبداعات الفنانين , وتستفز موهبتهم , وكأنها تُظهر تحدٍ من نوعٍ خاص في إطار بيئةٍ جديدة خاصة , أمام الفنانين والمصممين ، من خلال : طلاقة وسلاسة في الاداء , ودقة في النتائج منقطعة النظير وكأنه خلط بين الرسم , ووسائل الإعلام المرئية , إلى حدٍ كبير !! . كما يسلط هذا الجزء أيضاً الضوء , على كيفية دراسة الحالة التي يحتضن الطلاب فيها للتكنولوجيا الجديدة وكل ما تقدمه لهم في الاستوديو الفني الرقمي ,, أو بمعنى أصح , وعكسياً : (كيف تحتضنهم التكنولوجيا الحديثة , وتحتضن إبداعهم , لتظهره من خلال قوالب وأُطر جديدة , ومدهشة !!) إضافة إلى إظهار مقارنة تحليلية بين استوديو الرسم التقليدي , *Classic Atelier* واستوديو الرسم الرقمي *Digital atelier*: .

من المهم وضع الأمور في نصابها وتعريف الناس بهذا الفن والفرق بينه وبين الرسم التقليدي كي لا يتسبب ذلك في انتشار أفكار مغلوطة حول الرسم الرقمي، إذ أنني لا أريد أن ينتهي الأمر بهذا الفن ضحية لجهل الناس أو بكل بساطة رفض بعضهم لكل جديد يظهر على الساحة الفنية.

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

إن الرسامين الرقميين في العالم العربي يعانون من هذا الأمر وفي كثير من الأحيان لا يصدقهم الكثير إذ أن لديهم فكرة مسلم بها أن الحاسوب لا يستخدم في الرسم وأن برامج كالفوتوشوب وغيرها هي لتعديل الصور الرقمية فقط , ولا علاقة لها بالرسم الكامل. كما يعتقد الكثيرون أن اللوحات الرقمية غير جديرة بأن تعتبر فناً لأنها ليست مشغولاً يدوياً كما هي اللوحات التقليدية ! , وهذا اتهامٌ باطل , سيتم دحضه بالحجة والبرهان الواضح من خلال هذه الدراسة .

حين يحل الكمبيوتر محل القلم والفرشاة :

من المعروف عن الرسم بشكل عام , أنه إحداث تأثيرات خطية ولونية وشكلية جمالية باستخدام الأدوات التقليدية التي نعرفها جميعاً لأداء هذه المهارة الاحترافية العالية , من أقلام وفرشايات , وأحبار وألوان على المسطحات المرنة الماصة للخامات التأثيرية تلك , مثل الأوراق , والكرتون , والجلود , والكانفاس , والأقمشة المختلفة , أو على المسطحات الصلبة , كالخشب , والألواح الصخرية , والحوائط والجدران المختلفة , والقرميد , والفخار والخزف والبورسلين ..... الخ ذلك من وسائط ومسطحات , يمكن للفنان استخدامها كوسيط للرسم, أنظر (شكل 1) .

(شكل 1)

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

مجموعة من وسائط وتقنيات الرسم والتلوين الكلاسيكية والمألوفة والمتعارف عليها عبر الأزمان المختلفة, والتي خدمت أغراض تقنية تقليدية , تختلف في خامات أداءها , مابين الأوراق أو الكانفاس أو المسطحات الصلبة من خزف وفخار وبرسولين وغيره (1)

وتقنياً : فإن الرسم الرقمي هو الرسم بالأدوات الرقمية الحديثة ، للحصول على نتائج وتأثيرات مشابهة للرسم التقليدي، مثل ما نراه من رسم زيتي أو مائي أو أكريليك أو إكوالين أو حتى رسم الفحم أو الباستيل أو الخشب والفلوماستر وغير ذلك من أنواع الرسم التقليدية ... وتحاول برامج الرسم الرقمية إعطاء إحساس الأدوات التقليدية من خلال تنويع الفرش وتنويع الألوان والملمس. وتتيح بعض البرامج إمكانية الحصول على تأثيرات طبيعية قريبة تماماً من واقع الرسم الزيتي مثلاً. وبعض البرامج الرقمية تتيح للمستخدم إمكان صنع فُرَشِهِ الخاصة بما يناسب طريقة استخدامه ورغبته وتسهيل حصوله على نتائج ترضيه.(2) ... ولكن , ما هو الفرق إذاً ؟ هل يكمن الفرق في ممارسة التقنية نفسها ؟ أم في أدوات تنفيذها ؟ أم هل يلعب عامل الزمن أو فارق التوقيت والسرعة ؟ ....

---

(1),(2): Carol H. Faber. Digital Drawing Tablet to Traditional Drawing on Paper / A Teaching Studio Comparison- Iowa State University, College of Design, Department of Art and Design, Ames, Iowa, United States

إن الفرق الجوهري الرئيسي بين ممارسة المحترفين أو حتى المتعلمين لهتين التقنيتين ؟ أم هل أن أسلوب حفظ العمل وأرشفته هو هذا الفارق ؟ أم يجوز أنه طريقة إخراج العمل أو الحصول على نتائجه النهائية في كلا التقنيتين هو هذا الفارق الجوهري ؟ كلها أسئلة واستفسارات , سيجيب عليها هذا البحث تفصيلاً بالتأكيد , فيما يلي . وبالتدريج .

استبدال الخامات المادية بخامات رقمية ! :

إن الفن الرقمي (*Digital Arts*) هو : (هو كل عمل فني يتم باستخدام التكنولوجيا الرقمية الحديثة في إنتاجه) , وهو المظلة الواسعة , التي يندرج ضمنياً وتحت لواءها : فن الرسم الرقمي (*Digital Drawing*) وهو موضوع بحثنا هذا ..

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

والفن الرقمي هو شكل تعبيري جديد، يرسِّخ اليوم مكانته أكثر فأكثر إلى جانب وسائل التعبير الفنية التقليدية. إنه الفن الذي ننتجه باستخدام الأجهزة الرقمية. والمقصود بالأجهزة الرقمية الكمبيوتر والحواسيب اللوحية وألواح الرسم الرقمية والكاميرات الرقمية والماسحات الضوئية وغيرها.

ويندرج في الفن الرقمي التصوير بالكاميرات الرقمية و المسح الضوئي وصناعة الأفلام وإنتاج البرامج التلفزيونية وصناعة الرسوم المتحرِّكة والرسم الرقمي والقص الرقمي والتصميم الرقمي وتصميم المواقع وتأليف الموسيقى وكتابة الأغاني رقمياً وتصميم ألعاب الفيديو.. ولضيق المجال، نتوقف هنا أمام الرسم والتلوين الرقميين؛ ونشأتهما وتطورهما، والفرق بينهما وبين الرسم التقليدي (1) ...

والرسم الرقمي هو فن يشبه إلى حد كبير الرسم التقليدي على الأوراق ولكن الاختلاف أنّ الرسم الرقمي يتم من خلال الكمبيوتر والبرامج الرقمية كبرنامجي : الفوتوشوب *Photoshop* والكوريل درو *Corel Draw*، ويستخدم في الرسم الرقمي التقنيات الحديثة حيث تستبدل الألوان المائية والألوان الصباغية المستخدمة في الرسمات التقليدية بالألوان الرقمية... لنبدأ هاهنا بنظرة تاريخية عامة حول تلك التقنية والوسائل الرقمية ،، فقد كان أول برنامج رسم إلكتروني قد *MacPaint*) , وهو أول برنامج رسم رقمي ينتشر انتشاراً تجارياً، وقد أُطلق أول إصدار منه عام 1984 صمِّم عام 1963، تحت اسم

---

(1):https://qafilah.com/ar/%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D9%82%D9%85%D9%8A/

''لوح الرسم''. وكان هذا البرنامج حجر الأساس لاختراع فكرة الحاسب اللوحي، الذي ظهر بالشكل البدائي في بداية السبعينيّات. ويعدّ برنامج الرسام (. أما برامج ''أدوبي'' مثل ''إليستريتور'' و''فوتوشوب'' فقد ظهرت في نهاية الثمانينيّات، وظلت تتطور حتى باتت تلعب دوراً رئيساً في مجالات فنية عديدة . أنظر (الشكل 2) فيما يلي .....

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

(شكل 3)

مقارنة موضوعية واضحة , بين اثنين من حوامل الرسم . أحدهما (على اليمين) يمثل حاملاً تقليدياً خشبياً كلاسيكياً – Classic Art Stand ,, والآخر (إلى اليسار) ويمثل حاملاً رقمياً عصرياً Digital Art Stand , والذي يستخدم لتثبيت جهاز الرسم اللوحي , في حال إن كان صغير الحجم

وبشكلٍ عام يمكن إدراج الفروق التقنية , بين كلاً من الرسم الرقمي والرسم التقليدي في عدة , نقاط , وهي: .....

- أن الرسم الرقمي يعتمد على استخدام الرسام للحاسوب في إنجاز اللوحات الفنية، لكن لا يجب التسرع هنا في الحكم على معنى هذه الجملة إذ أن استخدام الرسام للحاسوب وبرامجه في رسم لوحاته لا يعني بأي شكل من الأشكال أن الحاسوب هو من يقوم بعمل اللوحة كاملاً، فالرسام يبذل جهداً في الرسم والتلوين قد يتجاوز الجهد الذي يبذله الرسام التقليدي في بعض الأحيان. هذا الأمر هو من بين أكثر المشاكل التي تواجه الرسام الرقمي وخاصة : العربي، وأنا من بينهم، حيث يفترض الكثير من الناس للوهلة الأولى أن الرسام الرقمي لا يفعل شيئاً وأن الحاسوب هو من يقوم برسم اللوحة وتلوينها في دقائق معدودة دون تدخل من الرسام وهذه مشكلة كبيرة تحتاج إلى تقديم المزيد من الدعم لهذا الفن لكي يحوز على مكانته التي يستحقها في الوسط الفني .
- عدم حاجة الرسام الرقمي إلى شراء الألوان والأدوات (الريشات والأقلام والوسائط والأوراق.إلخ) والتي غالباً ما تكون مكلفة جداً خاصة إذا كانت من صنع شركات رائدة مثل وينسور ونيوتن (*Winsor and Newton*) وفبركاستل , وفبريانو , وكانسون , وتالانت.... وغيرها.

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

- أدوات الرسم الرقمي (جهاز الحاسوب وبرامج وتطبيقات الرسم والقلم الضوئي أو الماوس) توفر للرسام بيئة رسم نظيفة وخالية من الروائح والأوساخ مما يقلل من الوقت الذي سوف يضيعه في تنظيف الأدوات قبل وخلال وبعد الرسم.
- قد تكون بعض أدوات الرسم الرقمي مكلفة بعض الشيء خاصة تلك الأجهزة التي يطلق عليها ألواح الرسم التفاعلية أو شاشات الرسم التفاعلية (*Interactive Pen Tablets/Interactive Pen Displays*) والتي تنتجها شركة *Wacom* اليابانية، لكن فكر في العائد الكبير الذي سوف تقدمه لك هذه الأدوات نظراً لأن اللوحات الرقمية لا تتطلب من الرسام انتظار الألوان لكي تجف كما يفعل الرسام التقليدي. مما يوفر الوقت خاصة إذا كانت الأعمال الفنية الرقمية مخصصة لمجال معين يتطلب السرعة مثل رسم الشخصيات في الأفلام الثلاثية الأبعاد والمؤثرات في الأفلام الحقيقية وألعاب الحاسوب. كما أن الميزات التي تقدمها هذه الأجهزة والأدوات مثل إمكانية الرسم باستخدام القلم الضوئي مباشرة على الشاشة وميزات اللمس المتعدد تجعل من اقتناء هذه الأدوات صفقة رابحة للرسام الرقمي. ورغم سعرها المرتفع نسبياً إلا أنك عزيزي الرسام سوف تلاحظ أن هذه الأجهزة تستحق ما قد تنفقه عليها من مال.
- يتيح الرسم الرقمي للرسام طباعة لوحاته على أي نوع يريد من الورق أو القماش أو المواد الأخرى وبالأحجام التي يريدها مما يعطيه مرونة استثنائية فيما يتعلق بالإنتاج الواسع. إن مجال الرسم الرقمي منتشر بكثرة في الغرب، وهو يستخدم في العديد من المجالات كصناعة السينما والألعاب الرقمية والبرامج والمواقع الإلكترونية. مثال رائع على استخدام الرسم الرقمي هو توظيفه في مجال الأفلام خاصة تلك التي تتناول مواضيع الخيال العلمي والأحداث التاريخية حيث يمكن لصناع الأفلام الآن الاستعانة بالرسامين الرقميين لكي يقوموا برسم مناظر أو خلفيات للمشاهد التصويرية للفيلم نظراً لاستحالة بناء مشهد معين على أرض الواقع خاصة إن كان مشهداً في الفضاء الخارجي أو مشهداً قديماً لمدينة أو قلعة أو قصر قديم لم يعد موجوداً بعد، أو منظراً يجسد قصص الخيال والأماكن الأسطورية وهي ميزة لا يمكن تحقيقها باستخدام الرسم التقليدي.

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

- وأخيراً، فإنني لا أنسى أن أنوه إلى أن حديثي عن ميزات الرسم الرقمي ومستقبله لا يعني "أبداً" إهمال الرسم التقليدي أو إقصاءه عن الساحة الفنية فلكل فنان مجاله والتعاون والتفاهم يجب أن يكونا السمة الأساسية لجميع الرسامين العرب.

مزايا الرسم الرقمي ! :

- إن أكبر ميزة للأجهزة والبرامج الرقمية هي بيئة العمل النظيفة والمرتبة جداً للفنان.
- يمنح الفن الرقمي الفنان القدرة على التراجع عن أخطاء تحدث أثناء الرسم في أي وقتٍ يرتكب المستخدم خطأ وبسهولةٍ كبيرةٍ وبضغطة زرٍ واحدة، بالإضافة إلى أن المسح والتعديل على اللوحة في الرسم الرقمي لا يؤثر على جودة اللوحة على عكس الفن التقليدي، حيث لا توجد ورقة رسم تتأثر بعمليات المحي والتعديل.
- استخدام الرسم الرقمي يغني الرسام عن مشاكل استخدام فرش وأدوات رسم تقليدية. وتعمل البرامج على إعطاء الفنان إحساس الأستديو الحقيقي من توفير أنواع الفُرَش وإمكان مزج الألوان والعمل بجميع الأساليب من الأسلوب الواقعي إلى الانطباعي أو حتى الحصول على تأثير المواد المختلفة كالألوان المائية مثلاً.
- يسمح الفن الرقمي بالتعديل الكامل على عناصر اللوحة التي يتم رسمها، حيث يستطيع المستخدم التعديل على العناصر وتغير حجمها ونسخها، كما يسمح بإعادة استخدام العديد من هذه العناصر في رسوماتٍ أخرى مما يسهل تطبيق الأفكار المختلفة بالمقارنة مع الرسم التقليدي.
- إمكانية التكبير بشكل تفصيلي لدراسة تفاصيل العمل الفني بدقة شديدة , تمكن الفنان من الحصول على أكبر درجات المهارة في التعبير عن دقائق وتفاصيل العمل الفني الجزئية , مما تعطيه واقعية أكبر من الرسم بالطرق التقليدية القديمة .
- يمكن نسخ الفن الرقمي بسهولةٍ وبضغطةٍ واحدةٍ كما يمكن للمستخدم طباعة أكبر عددٍ ممكنٍ من النسخ التي يريدها من عملٍ فنيٍّ واحد ، سواء في المنزل أو في مركز الطباعة، وبتكلفةٍ أقل من إعادة إنتاج الأعمال التقليدية، كما يمكنه نشر أعماله عبر الإنترنت حتى يتسنى لكل شخصٍ أعجبه الحصول على نسخةٍ منه مما يجعل من السهل أيضًا إجراء نسخٍ احتياطيٍّ لكافة الأعمال الفنية، ما يسهل على الفنان حفظ أعماله الفنية من الضياع عن طريق حفظها بشكلٍ إلكترونيٍّ .

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

من المرسم الكلاسيكي إلى المرسم الرقمي ! :

بالطبع , هناك فروق ضخمة وشاسعة , بين تجهيز مرسم بوسائل رسم تقليدية كلاسيكية , تعارف عليها الفنانون والمصورون والمبدعون منذ فجر التاريخ , وما بين تجهيز مرسماً ليغدو مناخاً مناسب الاعدادات لممارسة فن الرسم الرقمي وفق أحدث تقنياته ,, فجميعنا بالفعل , يعلم ماهية احتياجات الفنان والمصور الكلاسيكي والتقليدي في مرسمه , من : ألواح الرسم الخشبية التقليدية , حسب مقاسات معينة (الشاسيه الفني *Art Chassis*) .. وحامل هذا الشاسيه : (*Art Stand*) سواء كان خشبياً أو معدنياً , وبالطبع مقعد الفنان المناسب في ارتفاعه , لارتفاع حامل اللوحة (*Stoll chair*), وبالطبع لا يمكن أن ننسى الوسيط الذي يتم الرسم عليه مباشرةً , سواء كان ورق بكافة خاماته وألوانه وسماكته , أو قماش الكنفاس *Canvas* في حال للتصوير الزيتي *Painting* , او مسطحات أخشاب الأبلكاش , المتنوعة في ألوانها ودرجة سماكتها ونعومتها , أو مسطحات من الزجاج .... الخ ذلك من مسطحات الرسم ,,, وهناك أيضاً , الوسيط الأدائي ذاته , سواء كان : أقلاماً رصاص , أو أقلام خشبية , أو أحبار , أو خامات مختلفة من الألوان , سواء زيتية , أو أكريليك *Acrylic* , أو أكوالين *Aquiline* , أو جواش *Guash*, أو الوان البلاستيك, أو الزجاج *Glass colors*, حسب خامة الوسيط المرسوم عليه .. وبالطبع يحتاج الفنان إلى منصة الموضوع المراد رسمه , سواء أكان طبيعة حية متمثلة في (أشخاص / حيوانات / نباتات) أو كانت طبيعة صامتة قد تتمثل في (أواني / تماثيل / فواكه أو خضراوات / عناصر صناعية / منسوجات / مجسمات هندسية / المجسمات التشريحية والهيكلية .... الخ) وغيرها من الأمور الوارد التعبير عنها ومعالجتها بالرسم والتصوير في المراسم الفنية , أنظر (الشكل 3) .

ولا يختلف كثيراً , المرسم الكلاسيكي التصميمي أو الهندسي , عن المرسم الكلاسيكي للتصوير أو الرسم الحر , فكلاهما يعتمدان على المنصات الكلاسيكية والطاولات الخشبية أو المعدنية والمقاعد العالية والمخصصة لمادة الرسم , اللهم إلا في إضافة بعض التفاصيل والمكملات التي تخدم احتياجات ومتطلبات الرسم التصميمي أو الرسم الهندسي , في إضافة على سبيل المثال تقنية مرونة الحركة واختيار معدلات الميل والارتفاعات المتعددة في طاولة أو منضدة التصميم الهندسي , ومقعد المصمم ذاته القابل لتعديل الوضعية , او تعديل الارتفاع حسب المطلوب والمناسب لمساحة ورقة العمل , وطبيعة المشروع , ما إذا كان مشروعاً تخطيطياً , او مشروعاً ملوناً ... الخ وفي بعض الأحيان يتم إضافة مصباح ضوئي لمنصة العمل (

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

Table Lamb) لاستخدامه عند الضرورة لزيادة الدقة والتركيز في بعض الأحيان عند الضرورة , أنظر (الشكل 4) .

(شكل 3)

العناصر الأساسية في المرسم الكلاسيكي (للرسم والتصوير الحر) – (حوامل الرسم والتاصوير الخشبية **Painting wooden stands**) ... ومقاعد الرسم الخشبية القرصية العالية (**Wooden Stool Chair** .. والوسيط أو الناقل الفني هنا . هو لوح الكانفاس القماشي الكلاسيكي **Canvas board** , والخاص بالتصوير الزيتي المعروف

(شكل 4)

منصات الرسم الهندسية والتصميمية المتطورة **The engineering and design drawing platform**– متعددة الارتفاعات , والقابلة لتغيير زوايا الميل فيها رقمياً لتتناسب وطبيعة مشروع الفنان او المصمم , واحتياجاته من الناحية التنفيذية

أما بالنسبة لتجهيزات مرسماً رقمياً , فالموضوع يختلف كامل الاختلاف ... فالوسيط المستخدم للأداء الفني هنا , يختلف جذرياً ! فقد تم استبدال ألواح الكنفاس أو الورق هنا , بالأجهزة اللوحية الرقمية

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

, من أجهزة (ويكوم *Wacom* , أو تابلت رسم لوحي*Tablet board*) , كم تم استبدال الفرشاة , او القلم أو الفحم المألوفين لدى كل فنان , بالأقلام الرقمية أو الأقلام الضوئية ! أما للمقاعد الخشبية (الستول *Stool Chair*) التي كانت تميز المرسم الكلاسيكي , فنراها هنا قد تبدلت لمقاعد جلدية أكثر عصرية وانسيابية لتناسب الجلوس لفترات أمام جهاز رسم لوحي بدلاً من اللوح الموضوع على حامل خشبي *Wooden Stand* , كما كان سابقاً .

(شكل 5)

مقارنة موضوعية واضحة , بين مرسمي . أحدهما (على اليمين) مرسماً تقليدياً – **Classic atelier** ,, والآخر إلى اليسار , مرسماً متطوراً رقمياً **Digital atelier** , والفروق الواضحة جداً في مكونات كلٍّ منهما من الناحية التقنية , سواء ظاهرياً أو موضوعياً

ولم تكن الفوارق محصورة فقط في طبيعة تأثيث محتويات كل نوع من أنواع المراسم فحسب , بل أن الفوارق هنا أساساً تشمل وفي المقام الأول طبيعة الإعدادات والتجهيزات والوسائل والخامات اللازمة لتنفيذ كل تقنية من هذه التقنيات , فكما سبق ان ذكرنا ان وسائل الرسم التقليدي أو الكلاسيكي المعروف , انحصرت في الوسائل والأدوات واللوازم المادية الملموسة المتمثلة في الأوراق أو المسطحات القماشية أو الخشبية , إضافة بالطبع على أقلام الرسم والألوان المختلفة على اختلاف أنواعها وخامتها سواء كانت ألوان زيتية أو ألوان زجاجية أو بلاستيكية , أو كانت ألواناً مائية *Watercolors* على اختلاف أنماطها سواء كانت جواش *Gauche* أو أكريليك *Acrylic* , او أحبار ملونة *Colored Inks*, والمعروفة باسم : *Aquiline* ,, أو الألوان الخشبية *Pencil Colors*, او الطبشورية *Soft Pastel* , أو الألوان الطينية *Oil Pastel* او الشمعية *Wax Color* , أو غير ذلك من الألوان اليدوية المتعارف عليها في مجالات الفنون التشكيلية التقليدية . أنظر (الشكل *6*) تالياً .....

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

(شكل 6)

مجموعة مختلفة ومتنوعة من الخامات اللونية التقليدية الكلاسيكية المتعارف عليها في عالم الفنون التشكيلية المختلفة , تنوعت مابين ألوان زيتية , وألوان زجاج , وألوان مائية , وألوان جواش , أو أكريليك , أو أحبار ملونة مثل الأكوالين , إضافة إلى أقلام التلوين الخشبية والطبشورية والشمعية

تأثيرات عامة للتقنية الحديثة :

عن تجربة شخصية، بإمكاني القول أن غالبية الناس في العالم العربي لم يسمع بالرسم الرقمي اللهم إلا نادراً ما ندر , من جهة المتخصصين والمحترفين فقط في مجالات الفنون البصرية المعاصرة – ، وكان المجال الأكثر شيوعاً هو التصميم الجرافيكي ومعظم شرائح المجتمع على دراية بماهية هذا المجال إذ أنه يستخدم في العديد من المجالات التي تمس حياة المواطنين لذا فمن الطبيعي أن يكون شائعاً في حياتنا . إن السبب الذي يجعل من التصميم الجرافيكي معروفاً ودارجاً في سوق العمل أو الدراسة هو المجالات التي يستخدم فيها كالتسويق والدعاية والإعلام والمواقع الإلكترونية والمجلات وغيرها، لذا فإن عامة الناس في معظمهم يعرفون ما هو التصميم الجرافيكي، ويعرفون أن برامج كالفوتوشوب *(Adobe Photoshop)* إليستريتور*(Adobe Illustrator)* ، وهو برنامج يستخدم في التصميم الجرافيكي والرسم الرقمي أيضاً، و إن ديزاين(*Adobe InDesign*) ، برنامج أخر يستخدم في تصميم المجلات والكتب، مصممة خصيصاً لخدمة التصميم الجرافيكي , لكن ما لا يعرفونه أن برنامج الفوتوشوب والإليستريتور وكوريل بينتر *Corel Painter*هي برامج متخصصة أيضاً في الرسم الرقمي، وأعني بالرسم الرقمي رسم لوحات كاملة أو

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

شخصيات كرتونية أو مناظر من الخيال العلمي أو اللوحات التجريدية أو التعبيرية أوغيرها (بمعنى آخر، هو رسم تقليدي بنكهة تكنولوجية).

ثمة علاقة تفاعلية متعددة الجوانب نشأت بين مكونات عالم الفنون بفعل ظهور التقنية الحديثة. فرأيناها أولاً تسهل اتصال الفنانين ببعضهم بعضاً، لتبادل الآراء والخبرة وتسهيل إقامة المعارض المشتركة أو حتى إقامة المعارض الافتراضية. وصحيح أن الرسم الرقمي وبرامجه تعمل على محاكاة الفن التقليدي والواقعي سواء في النتائج أو حتى في بيئة العمل، لكن منذ أن ظهرت التكنولوجيا الرقمية، أثرت برامج الرسم الإلكترونية في الرسم التقليدي والواقعي تأثيراً كبيراً. فقد سهّلت البرامج الرقمية تعلُّم الفن من تصوير ورسم وغيره. وبات سهلاً الحصول على المحاضرات والدروس الفنية عبر الإنترنت والوسائل الرقمية. وبات كثير من الفنَّانين يعمل اليوم على تخطيط لوحته مبدئياً بواسطة الكمبيوتر، ثم ينفذها على اللوحة الحقيقية. وبعضهم يلتقط صوراً للوحته ويعدّلها في برامج الرسم الرقمي قبل أن يعدّلها عملياً على إطار اللوحة. وليس هذا فحسب، بل تأثرت أساليب الرسم التقليدي بأساليب الرسم الرقمي من ناحية اعتماد الألوان والمواضيع وحتى طريقة العمل. ونستطيع القول إن بعض الفنَّانين اليوم ينتج فناً واقعياً بأسلوب رقمي، وكثير منهم يستخدم التقنية الرقمية لإنتاج فن واقعي أو تقليدي(1).

كان لظهور التقنية الرقمية باداياتها التي تؤشر بأنها بذرة أولى لنشوء هذا الفكر,, فقد استلهمتها من تقنية سابقة ظهرت على الجانب الطباعي الفني , وهي تقنية الطباعة بالشاشة الحريرية (*silk screen*) . إن العلم والتكنولوجيا إنما هما حصيلة جهد مجتمع كامل وثمرة معارفه وأنشطته ولهذا وكما هو معروف من أسلوب عمل الطباعة الحريرية من استخدامه لشاشة دقيقة المسامية كما وهو نفس أسلوب عمل شاشة الحاسوب من استخدامها لشاشة موزايكية نقطية .. والشاشة الحريرية هي قطعة قماش حريرية , تُشد بشكل جيد إلى إطار خشبي , أو معدني , وتُستخدم مقاساً معيناً , كما أن درجة

---

(1) : "رسل مظفر علي حسن" .. (تقنيات الصورة الرقمية ودورها في تحولات الرسم العالمي المعاصر) .. رسالة دكتوراة مقدمة لمجلس كلية الفنون الجميلة / جامعة بغداد إسراف الأستاذ الدكتور : " سلام جبار جياد " /2012 م

مساميتها تختلف وفقاً لنوع الحرير المستخدم , والفكرة في نوع هذه الطباعة , هو سد ثقوب النسيج بالأجزاء التي تمثل الأرضية , وفتح مسام في القطعة وفقاً للشكل المراد طباعته .. وتستخدم مواد حساسة

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

لهذا الغرض , ويتم كل ذلك يدوياً ,للطباعة على الأقمشة والورق , أو الملصقات والمواد الدعائية , والإعلانية .... الخ

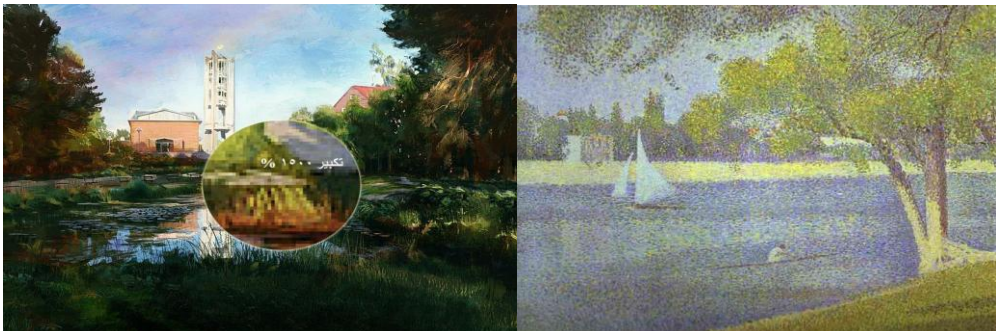
بدأ التطور في الفكر الفني لاسيما منذ الإنطباعية (حيث أضحى الرسامين تحفزهم التطورات العلمية والتكنولوجية، وكان هؤلاء يملكون إدراكاً للون والضوء يختلف عن إدراك أسلافهم وتحديداً في التنقيطية) (*Pointism*) أو ما أطلق على هذا الأسلوب : التقسيمية *Divisionism*) عند " *Seurat* " و"*Signac*"

في تحليلهم للألوان، حيث استوعبا ظاهرة اللون وعلاقتها بالضوء وفقاً إلى ما توصلت إليه النطريات العلمية التي وضعها الفيزيائيون المعاصرون أمثال : شيفرول، وهومهولتز ، وهود ، ووصلوا إلى اللونية الضوئية وقانون التباين المتزامن وان اللون ليس مادة ملونة ، بل انطباع أو إحساس يتولد في العين من خلال سقوط اشعة من الضوء عليها*.

استفاد التنقيطيون من التقنيات العلمية فقامو بوضع بقع لونية نقية على قماشةاللوحة من دون مزجها على ملونتهم لتبقى محتفظة بإشراقها , فهي تمتزج بصرياً في عين الناظر بفضل تجاور هذه البقع اللونية ,, فكل نقطة من اللون المضيء كانت تقابلها نقطة من اللون الضد له ... فالبرتقالي يقابل الأزرق مثلاً ، حيث كان الهدف تعزيز الألوان المتضادة . فالنقطة عند "*Seurat*" نعد أساساً في بنائية العمل لديه ، إذ تقوم بنائية العمل على التكوين النقطي شكلاً وأرضية .... ومن كل ما تقدم , نجد هناك فهماً مسبقاً لما يعرف في الوقت المعاصر : بالصورة الرقمية ..إذ بدأت العقلية الرقمية في تأكيد نفسها , وبدأ العلماء يتأثرون على نحو واضح بالعلم كما في حالة "*Seurat*" مثلاً ...ويمكن ملاحظة ذلك من احد أعمال*"Seurat"* , وأحد أعمال الرسم الرقمي ، (شكل 7).

هذا ومن المعروف إن التكنولوجيا الرقمية في التجارب العالمية المعاصرة قد اعادت الاعتبار للمدرسة التنقيطية التي أنشأها كلاً من : (*Seurat*، *Signac*) مما يجعلنا نظن أن وعي الفنانوإدراكه سابق باتأكيد للتقنية وأن كل أثر فني يستمد جذوره من الاتجاه العام للتطورومن الطريق التي مهدتها له الاثار السابقة , وما ظهور (الصورة الرقمية) في الوقت الحاضر إلا نتيجة تطور وعي وإدراك سابق , كان له بدايات منذ الانطباعية والانطباعية الجديدة .

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128



(شكل 7)

مقارنة بصرية تحليلية .. بين أحد اعمال الفنان : سيورات Seurat التنقيطية المنفذة بتقنية السيلك سكرين - إلى اليمين .. وأحد اعمال الفنون الرقمية المعصرة والمنفذة بتقنية الحاسوب- إلى اليسار .. وإظهار مدى التشابه الأدائي بينهما بشكلٍ عام

الصورة الرقمية :

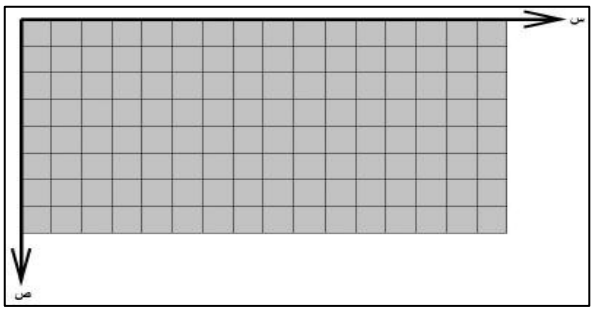
يعد مفهوم الصورة (*The Image*) مفهوماً ذا شمولية واسعة, والصورة تحتوي على انواع عدة تبعاً لتصنيفها ، ومن هذه الانواع : (الصورة الرقمية) وهي صورة معالجة بجهاز الحاسوب ، وتتكون من وحدات صغيرة , *تصل إلى ملايين عدة من المربعات التي تدعى عناصر* الصورة أو : البكسلات (*Pixels*) ، فضلاً عن ان الصورة الرقمية هي دالة منفصلة ثنائية الأبعاد *two dimensional function-* تحدد بشكل مصفوفة بصفوف طولية (س) وعرضية (ص) (1)

يحدد كل عنصر أو (مربع) في المصفوفة على أنه : (بكسل)، وهو أصغر عنصر من الصورة الرقمية، فعندما يبدأ الحاسوب برسم الصورة , بعدما تكون يد الفنان قد عمدت إليه , فإنه يقوم بتقسيم الشاشة أو الصفحة المطبوعة مباشرةً إلى شبكة من البكسلات ثم يقوم باستخدام القيم المخزنة للصورة الرقمية ليعطي لكل بكسل لونه وسطوعه، وتدعى هذه الطريقة بتوضيح الخانات *bit mapping* وتدعى الصور : *bit-maps* ...

ولكيفية قياس حجم الصورة الرقمية فإنه يحدد بطريقتين... إما بأبعادها بالبكسلات المكونة لها أو بعدد البكسلات المكونة لها ، مثلاً الصورة نفسها يمكن القول أن حجمها : ١٨٠٠×١٦٠٠ بكسل أو أن حجمها : ٢،٨٨ مليون بكسل، وهي ناتج عملية ضرب الطول في العرض ، وكلما ازدادت عدد

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

البكسلات في الصورة ازدادت دقتها وجودتها، ويمكن معرفة ذلك من خلال تكبير الصورة إلى درجة عالية مع بقاء وضوحها . للمزيد من االتوضيح , أنظر (شكل 8)



(شكل 8)

شكل يبين بكسلات مصفوفة بصفوف طولية وعرضية

Torsten Seemann, Digital Image Processing using Local Segmentation, PhD. , Monash University, Australia, 2002, p.7.

وعند تخزين الصورة الملونة في الحاسوب بوصفها مصفوفة بكسلات ثنائية البعد, يأخذ كل بكسل , ثلاث قيم تمثل الألوان الأساسية ياخذ كل بكسل ثلاث قيم تمثل الألوان الأساسية الثلاث (*RGB*) , فاللون يعبر عنه بكود رقمي، تغطي باليته جميع الألوان، وطيف ظلالها ودرجة بريقها أو لمعانها وأن المناطق اللونية المعتادة أو الشائعة في الصور الرقمية هي : وبالطبع فإن عوامل *RGB Red,* (*Green and Blue*) *RGB* الأحمر،الأخضر والأزرق و *CMYK* (*Cyan, Magenta, Yellow, Black,*) السماوي، الأرجواني، الأصفر والأسود (الذي يستخدم في الطباعة)

وتنشأ الصور الرقمية من خلال طرق إدخال عدة , وهي:

1. الكاميرات الرقمية *(Digital Cameras)* المتخصصة وهي ذات انواع متعددة ، وغير المتخصصة , مثل كاميرات الهاتف النقال (الموبايل) .
2. أجهزة المسح الضوئي (السكانر *Scanners*) .

---

(1).Torsten Seemann, Digital Image Processing using Local Segmentation, Ph.D., Monash University, Australia, 2002, p.7.

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

3. الصور الرقمية المنفذة بإحدى برامج الرسم بالحاسوب باستخدام القلم الضوئي (*Light pen*) ولوحة الرسم الرقمي : (*Digitizer Graphic Tablet*) وهي ذات تقنيات متنوعة ، وهذا النوع سيكون لب موضوع بحثنا .

الصورة الرقمية بين العلم والفن ! :

ذكرنا في هذا الفصل أن الصور الرقمية هي صور معززة من خلال جهاز الحاسوب ، والذي أصبح وبكل وضوح أنه لغة العصر الحالي , وبلا أدنى شك , وهو نتيجة تطور مراحل في العلم *وصل إلينا كما نراه الآن بهيئته المعروفة* ، ستخدم في كل مفاصل الحياة المهنية والعلمية , فضلاً عن الفنية ، فيما عرف في الوقت الحاضر بإسم : الرسم الرقمي (*The Digital Painting*)، مجسداً التحولات التي شهدتها الصورة الرقمية لتصل بالرسم العالمي , إلى ما وصل إليه اليوم في عصر الديجيتال , مستغلاً تقنيات جهاز الحاسوب أشد استغلال ... وصولاً إلى نوع من الإبداع في المنتج الفني , ولمعرفة كيفية نشوء صورة رقمية فنية , وجب الإحاطة بكل ما يرتبط بها من معرفة علمية ، وهنا تجدر الإشارة إلى بعض المفاهيم والمصطلحات المهمة بهذا الصدد .

البكسلات :

ذكرنا قبلاً : إن البكسل هو اصغر عنصر من عناصر الصورة الرقمية، ولو أرجعنا مفردة *(Pixel)* إلى أصل اشتقاقها نجد إنها تتكون من المقطعين (*Pix*) ويُراد به : (*Picture*) و(*el*) ويُراد به : (*Element*) فهي اختصار للمصطلح الرئيسي : *Picture Element* .. وكل صورة رقمية تتكون من آلاف بل ملايين من المربعات أو الوحدات الصغيرة المتجاورة جنباً إلى جنب في شكل شبكة ذات محور سيني وصادي .

ويتم خزن الصورة الملونة في الحاسبة إذ يأخذ كل بكسل ثلاث قيم لتمثيل الألوان الأساسية *(RGB)*- الأحمر والأخضر والأزرق *... وتتراوح هذه القيم بين (٠ و٢٥٥) وهو الحد الأقصى للالوان التي يمكن أن يُعمل بها ، و(الشكل 9 – الأيمن) يوضح بكسل موسع جداً يحتوي على قيم الألوان الأساسية الثلاث، وفي حالة الصورة الرمادية *(grayscale images)* تأخذ قيمة واحدة تتراوح بين(٠ و٢٥٥) مستوى رمادي، أما في حالة الصور الأبيض والاسود, فإنها تأخذ قيمة واحدة (صفر أو واحد)* , ويحتوي كل بكسل ملون على (*8 bit*)** من البيانات ، لذا فإن الصورة الرقمية تتكون من

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

عدد كبير من البكسلات ، و(الشكل 9 الأيسر) يوضح هذه البكسلات من مقطع من صورة مكبر (٧٠٠٠%) , يرتبط مفهوم البكسل بعدة مصطلحات مهمة بدرجة وضوح شاشة الحاسوب ودرجة وضوح الصورة أو جدودتها (*Resolution*)*** ويقاس بوحدة *(dpi)* ودرجة وضوح الطابعة ,, وهو عدد البكسلات في الإنش المربع الذي يمكن للطابعة المتصلة بالحاسوب انتاجه، ونوع الورق المستخدم في الطباعة في حالة الإخراج النهائي للعمل الفني . ولما كان وحدة قياس الصور التقليدية : زيتية، مائية ، أكريليك... وغيرها تقاس بوحدة السنتيمتر أو الإنش , فإن وحدة قياس الصور الرقمية تقاس بوحدة البكسل .

(شكل 9)

شكل يبين مصفوفة بكسلات بصفوف طولية وعرضية

Torsten Seemann, Digital Image Processing using Local Segmentation, Ph.

**: هكذا استقرت الرموز في ذاكرة الكومبيوتر سلاسل من الأصفار والآحاد بعد أن تحولت هذه الرموز إلى أرقام عن طريق عملية الرقمنة digitization وتحولت الأرقام في نظام الأعداد العشري إلى مقابلها في النظام الثنائي binary system إذ يستخدم في تمثيل الأعداد في هذا النظام رقمين فقط هما: 0 و1 الذي يمثل أقصى درجات التجريد الرياضي، وهذا النظام اكتشفه الصينيون وأخذه الفيلسوف الرياضي الألماني جوتفريد فون ليبنتز من خلال المبشرين اليسوعيين في القرن السابع عشر.*

***: الـ(bit)هي اصغر وحدة خزن في الحاسبة الالكترونية.*

**** : Resolution: درجة وضوح الصورة من خلال عدد البكسلات في البوصة الواحدة (dots per inch dpi)، أو مقدار البيانات في ملف الصورة النقطية. ينظر: زياد عبد الكريم القاضي وآخر ون، معالجة الصور الرقمية ، ص٢٤٣ .*

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

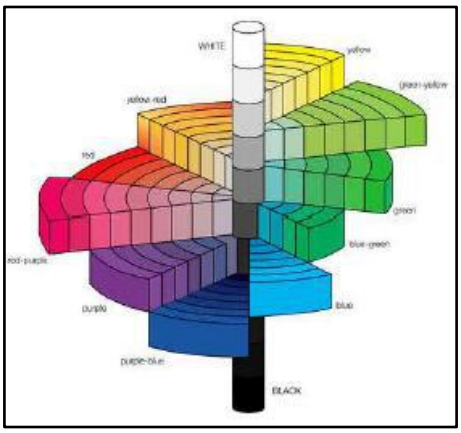
عند البحث في الصيغ اللونية يجب أن نعلم بأن : (اللون ليس مادة ملونة) بل إحساس مرئي ينتج عن : وصول أشعة ضوئية على شكل أمواج للعينالبشرية , ولهذا يتميز كل لون بطول معين لموجاته الضوئية ، وللحاسبة الإلكترونية بصيغ لونية عدة , يمكن إنشاء الصورة الرقمية من خلالها ،، وكل تختص بحالة معينة , ولكن أكثر هذه الصيغ انتشاراً واستعمالاً , هي الألوان الضوئية في الصيغة:(RGB) والألوان االصبغية (CMYK) المستخدمة في الطباعة .

لابد من الاشارة بأن هناك أنظمة عديدة وضعت لتحديد مواصفات الألوان ومن هذه النظم :

1. نظام (منسل)* لتصنيف الألوان ويقوم على أساس ثلاث خصائص (HSV) (HSB) :

أ- (H) أصل اللون (Hue) : هو الصبغة أو أسم اللون أو صفته أو كنهة وهو تلك الظاهرة التي يعرف بها اللون فيقال هذا لون أحمر أو أخضر أو أصفر ...،) وتترتب الألوان على اختلاف الأطوال الموجية على عجلة الألوان الأساسية بزاوية تتدرج ضمن المدى (٠- ٣٦٠) درجة، وتخبرنا عن درجة حرارة اللون ، وفقاً لطريقة منسل فقد قسمت الألوان إلى عشرة أصول عظمى(Major Hues) , خمسة منها رئيسية : (الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق والقرمزي) وبخمسة أخرى تنتج من مزج الألوان المتجاورة الرئيسية (Intermediate Hues) ، وتنقسم كل من الأصول العظمى إلى عشرة أقسام إذ تكون دائرة أصول الألوان المكونة من مئة قسم , و (الشكل 10) أدناه يوضح عجلة ألوان منسل .

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128



(شكل 10)

(عجلة منسل للألوان)

Torsten Seemann, Digital Image Processing using Local Segmentation, Ph. D. , Monash University, .Australia, 2002, p.7

أ - (S) درجة الإشباع (Saturation) أو (C) (Chroma) : يراد بها مقدار الصبغة المعينة للون وصفائها وغناها وتمثل كمية اللون الرمادي نسبة إلى كنه اللون، وتقاس كنسبة مئوية، إذ أن أقصى كمية إشباع للون تعني النسبة : (١٠٠٪) , والألوان النقية أكثر صفاءً من الألوان الممزوجة، فالأخضر المصفر يُعَد أخضراً غير مُشبّع مثلاً .

ج- (V) قيمة اللون (Value) : يعبّر عنه أيضاً بالنصوع أو اللمعان (B) (Brightness) وهي درجة إضاءة اللون ويعني مقدار عتامة أو استضاءة اللون حسب كمية الضوء المنعكس من السطح الملون ، وهي قابلة للزيادة والنقصان، إذ تقسم إلى (10)أقسام من(٠) أسود إلى (10) أبيض وخاضعة للنسبة المئوية الآتية :

-100% تعني قيمة اللون (بيضاء

)

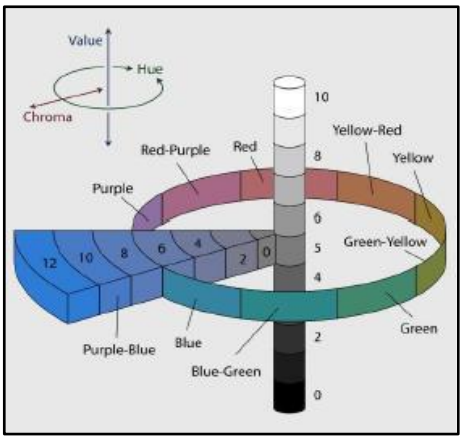
-50% تعني قيمة (اللون)

رمادية

-0% تعني قيمة اللون سوداء

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

وعلى سبيل المثال يمكن أن نرى اللون الأزرق الأرجواني (purple blue) قاتماً أو باهتاً بإضافة الأبيض والأسود إلى اللون، كما في (شكل 11) وهو يبين دائرة أصول الألوان لِمَنسِل .



(شكل 11)

(دائرة أصول الألوان لِمَنسِل تبين تَدرُج قِيَم الألوان)

نظام الألوان مونسل، يظهر دائرة الصبغات عند قيمة اللون 5 و صفاء اللون 6، القيم الحيادية من 0 حتى 10، وصفاء اللون للأزرق الأرجواني (PB5) عند القيمة اللونية 5..

1. النظام اللوني (Color Pantone) :

هو النظام الموحد الذي يُعرف باسم : (نظام المطابقة اللونية) ويحتوي على كتالوج الألوان الخاصة بنظام البانتون (شكل 12) الذي يحتوي بدوره على عدد من العينات يصل إلى مئات عِدة من التدريجات اللونية ويستخدم هذا النظام بشكل واسع من قِبل مصممي الصور والمطابع و أحدى هذه الاستخدامات هو توحيد الألوان في عملية CMYK باستخدام أربعة أحبار هي cyan, magenta, yellow, and black .

يسمح نظام البانتون بإنتاج الكثير من الألوان الخاصة، في حين إن المعظم من ألوان البانتون تتجاوز سلم ألوان CMYK المطبوعة إلا إن شركة بانتون بدأت في عام ٢٠٠١ بتوفير ترجمات نظلمها مع شاشات الألوان الأساسية المستندة إلى استخدام النظام اللوني RGB .

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

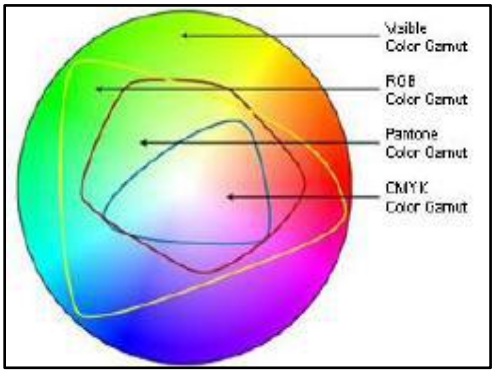
(شكل 12)

(كتالوج الألوان الخاصة بنظام البانتون)

ويحتوي بدوره على عدد من العينات يصل إلى مئات عِدة من التدريجات اللونية ويستخدم هذا النظام بشكل واسع من قِبل مصممي الصور والمطابع و أحدى هذه الاستخدامات هو توحيد الألوان في عملية CMYK.

2. النظام اللوني (RGB) :

هي من أكثر ألوان شاشات الحاسوب استخداماً وانتشار اً، و تُستخدم هذه الصيغة مع ألوان شاشات التلفاز و الأجهزة الالكترونية الأخرى، وذلك لنطاقه اللوني الواسع المستخدم ضمن الطيف و لأنه يتوافق مع الأنظمة اللونية الأخرى كما في (الشكل 13) فشاشة الحاسبة تستطيع نظرياً إظهار عدد لا متناهي من الألوان ... يعنى هذا النمط بالألوان الضوئية الأساسية : (Red, Green and Blue) الأحمر، الأخضر والأزرق ، وتعرف أيضاً : (بالألوان الجمعية) ، إذ عند استخدام الألوان الضوئية في عملية المزج بنفس النسبة يكون ناتج العملية هو اللون الأبيض وتسمى عندها عملية المزج بالمزج اللوني الجمعي (Additive Color) كما تجدر الإشارة إلى إن إضافة لون ضوئي إلى لون ضوئي آخر ينتج عن ذلك مزيج من لون ضوئي أكثر إضاءة، أكثر صفاءً و(الشكل 14) يبين هذا المزج ، كما يلاحظ ظهور الألوان الطباعية الأساسية من خلال عملية مزج لونين ضوئيين وهي : (Cyan, Magenta, Yellow and Black) .



(شكل 13)

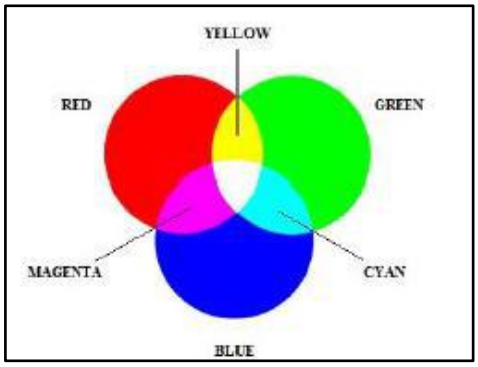
(كتالوج الألوان الخاصة بنظام البانتون)

ويحتوي بدوره على عدد من العينات يصل إلى مئات عِدة من التدريجات اللونية ويستخدم هذا النظام بشكل واسع من قِبل مصممي الصور والمطابع و أحدى وإحدى

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

هذه الاستخدامات هو توحيد الألوان في عملية CMYK.

ويعد النمط (RGB) من ألوان الوظائف الضوئية كما في حالة بعض الأنماط الأخرى مثل : (LAB) أيضاً, أي إنها في نطاقها اللوني يمكنها بث وتلوين الضوء، وتظهر قيم هذه الصيغ متزامنة مع بعضها كما نلاحظه في برنامج الرسم : (Photoshop) - (شكل 15) إذ إن اختلاف أي قيمة من هذه اقيم يؤدي من ثم إلى اختلاف القيم الاخرى لأِ ي صيغة من هذه الصيغ , فضلاً عن الصيغة (CMYK) – او الصيغة الطباعية .



(شكل 14)
(النظام اللوني RGB)

(شكل 15)
(نظام مربع الباليت اللوني في برنامج الرسم ومعالجة الصور : Adobe Photoshop

وتعد معرفة الرسام الرقمي لأنظمة الألوان الرقمية من أوليات وأولويات عمله, وكما في نظريات الألوان التقليدية فإن الإنتقال إلى الألوان الرقمية والخوض فيها ، يحسن من أداء الرسام في هذا المجال) فالرسم و ليس مجرد معرفة كيف نرسم أو كيف ننقل شياء كما نراها ؟ أو كيف نلونها ؟, بل إن الفنان

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

الحقيقي يكون ملما بأسرار المهنة والخوض في تكنولوجيا صناعة المواد الخاصة بها ، سواء كان ألوانا أو فرش أو أدواتاً أخرى يستخدمها في عملية الرسم .

ولهذا ، فإن لانتقاء لون معين في أحد برامج الرسم ... مثل : (كوريل باينتر Corel Painter) كما ترى في (شكل 16) فإن ذلك اللون سيحمل معه قيمة ذلك اللون وتشبعه بأي ظل اللون ودرجات إشباعه باللون الرمادي (ولخلق ظلّ اللون ننقل الدائرة الصغيرة إلى اسفل ضمن مثلث الإشباع / القيمة, ولتعديل إشباع اللون ننتقل إلى اليمين ضمن مثلث الإشباع / القيمة لزيادة الإشباع ، أو إلى اليسار لإنقاصه ، و(الشكل14) يبين هذه النتيجة : (اللون الأزرق بإشباع كامل ثم درجة اللون ، وظل اللون)

(شكل 16)

درجات الإشباع اللوني للون الأزرق رقمياً , غلى نظام المعالجة اللونية في برنامج الرسم العملاق : (كوريل باينتر Corel Painter)

- النظام اللوني CMYK :

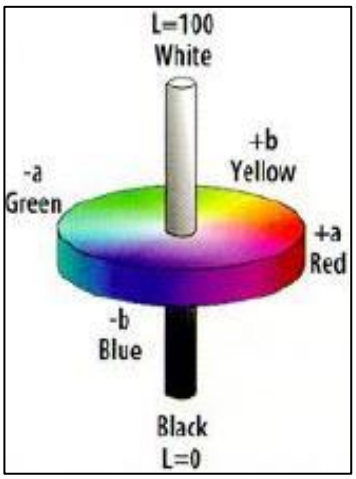
هي صيغة الألوان الخاصة بأحبار الطباعة الملونة و تَستخدِم ألوان (الأزرق السماوي Cyan والأحمر الأرجواني Magenta والأصفر Yellow) ، وهي تختلف عن الألوان الضوئية بأنها صبغية، إذ خلال عملية المزج اللوني ينتج لوناً قاتماً أي إنها تقوم استناداً إلى امتصاص الضوء ولهذا يسمى المزيج اللوني بالمزيج اللوني الطرحي (Subtractive Color) وتسمى هذه الألوان بالألوان الكلمدة ، ويلاحظ ظهور الألوان الضوئية الأسلسية (الأحمر والأخضر والأزرق) ، في مناطق تقاطع كل لونين لذا فهي تعد ألواناً مكملة للألوان الثلاثة كما مبين في (الشكل 17)

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

وظهور اللون الأسود نظرياً في منطقة تقاطع الدوائر اللونية الثلاث ، أما عملياً فالناتج هو اللون البني الطيني ويعود ذلك لأن أحبار الطباعة تتضمن مقداراً من عدم النقاء. لذا ينبغي إضافة اللون الأسود إليها لإنتاج اللون الأسود الحقيقي ويرمز له بالحرف(K) ويستعمل الحرف K بدلاً من الحرف(B) لتفادي الالتباس مع اللون الأزرق الذي يبدأ بهذا الحرف) , ويستخدم هذا النظام في بعض برامج الرسم , مثل : (Photoshop) ، وعند الحاجة إلى طباعة صورة ما يجب تحويل نمط الصور من الصيغة : RGB الى الصيغة : CMYK، وذلك لأن صيغة RGB تستخدم الضوء لعرض الألوان وإن سلمها اللوني يتضمن ألوان النيون المشعة. في المقابل تتفوق أحبار الطباعة في إنتاج بعض الألوان التي تقع خارج السلّم اللوني لصيغةRGB ، مثل بعض ألوان الباستيل وبما إن الصيغتين RGB وCMYK ينتجان سُلَمين لونيين مختلفين لهذا فإن الألوان التي نشاهدها على شاشة الحاسوب هي ليست نفسها التي نشاهدها عند الطباعة.

- النظام اللوني Lab :

هو الفضاء اللوني المقترح من قبل الهيئة الدولية للإنارة عام ١٩٣١، وقد عُدِل عام ١٩٧٦ ليُسمى :(CIELab) ويصبح نظاماً اقتصادياً عالمياً للألوان، ويعتمد هذا النظام على نظرية الألوان المتضادة وعلى ثلاثة محاور هي (L) وتعبر عن إنارة اللون (Luminance) ومحورين هما : (a و b) ويرمزان للألوان المتضادة، فـ(a) يشير إلى الألوان التي تتدرج من (الأخضر إلى الأحمر) .... و(b) يشير إلى الألوان التي تتدرج من (الأزرق - إلى الأصفر) , كما في (شكل 18) ، ويلاحظ ازدياد إضاءة اللون من الأسفل إلى الأعلى , في نظام بُعد ثلاثي الأبعاد .



كما مرّ سابقاً يعد نظام الألوان (Lab) من ألوان الوظائف الضوئية ، وهو نظام داخلي يستخدم لتحويل أحد أنظمة الألوان، فهو يقوم بالحفاظ على الألوان من دون أي تعديل لاسيما عند تحويل الصورة الملونة من نظام إلى آخر، وإذا ما لاحظنا المجال المستخدم لهذا النظام الذي يحدد

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

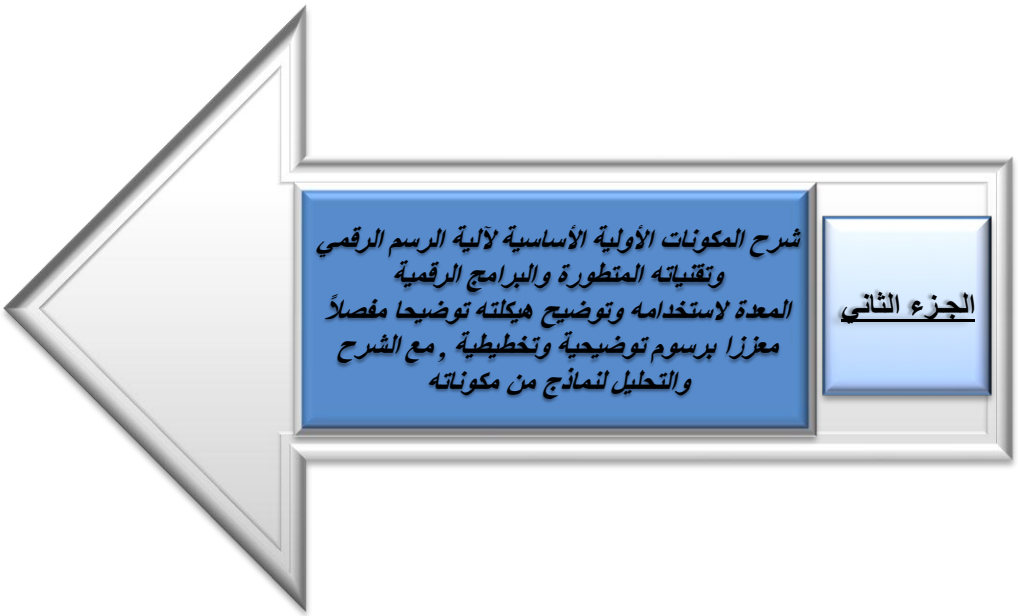
مدى الألوان التي يمكن أن تستخدم أو تطبع نجد إن بعض الألوان لا يمكن عرضها "فمثلاً لا يمكن عرض الألوان Cyan أو Yellow النقيين على شاشة الحاسوب، ويطلق على مثل هذه الألوان اسم الألوان الخارجة عن مجال نظام اللون المستخدم (Out-of-Gamut)*(1) و(الشكل 18) يبين الألوان الضوئية والطباعية وتلك الخارجة عن الاستخدام .

---

* : Gamut : ويراد به سلم الألوان أو نطاق الألوان القابل لإعادة الإنتاج على جهاز معين.

ينظر: مازن مغايري, تعلم واحترف الفوتوشوب بالصور التوضيحية, دار الرضوان, حلب, 2005 , ص 18 .

(1) : نور الدين أحمد النادي, الطباعة الملونة, مصدر سابق , ص



الشق الأول :
ويتمثل في أجهزة ومعدات ولوازم الإدخال الأساسية
Hardware Input Devices

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

بالطبع تمثل الأجهزة والمعدات ولوازم العمل , الوسيط الأساسي والاولي لكيفية إظهار العمل الرقمي وتجسيده شكلاً وموضوعاً ,, ولقد تنوعت واختلفت وسائل وأدوات إنتاج العمل , مابين شاشات رسم مباشر , وأوراق رسم ذات مجسات حسية مرتبطة بنظام الحاسوب الرقمي , أو أقلام ضوئية ذات درجة حساسية عالية , ومزودة بالعديد من المهام والخيارات الأدائية والتنفيذية , وبالطبع , فإن أي من برامج الرسم الرقمي ، لا يمكن أن يتحقق العمل من خلاله ، إلا باستخدام ، أدوات وملحقات الإدخال والمعالجة الرقمية ، والمرتبطة بجهاز الحاسوب ، والتي تتلقى من خلالها البرامج الرقمية ، أوامر الرسم أو المعالجة البصرية التنفيذية والأدائية , ومن أهم هذه الأجهزة والوسائل :

1. *لوح الرسم الرقمي (Digitizer Graphic Tablet)*
2. *قلم الرسم الضوئي الرقمي (Light digital pen)*
3. *جهاز شاشة الرسم اللوحية المتطورة الذكية (Smart Drawing Screen)*
4. *الألواح المزودة بأوراق الرسم ذات المجسات الحساسة (Writable Paper-Digital Slates)*

وفيما يلي , سيتم الأستفاضة بالشرح والتحليل المعزز بالنماذج , لكل جزء على حدى .....

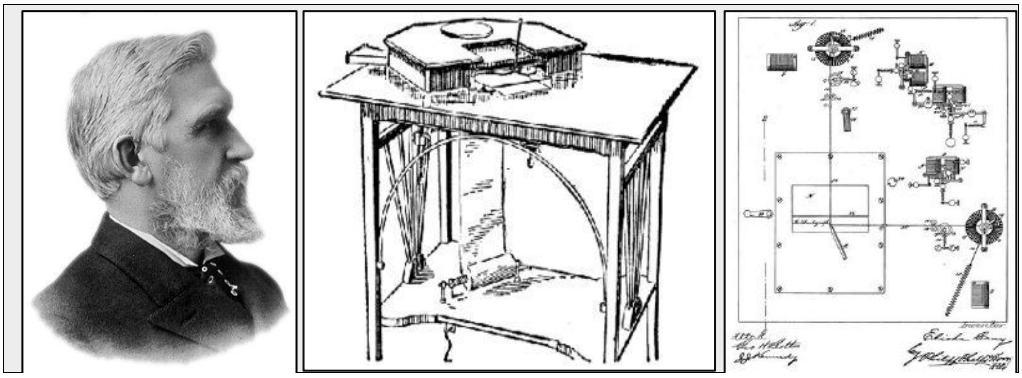
1 -لوح الرسم الرقمي (*Digitizer Graphic Tablet*)

أو الكمبيوتر اللوحي للرسومات (يُعرف أيضًا باسم التحويل الرقمي أو لوحة الرسم أو لوح التخطيط أو لوحة الرسم الرقمية أو لوحة القلم أو لوحة الفن الرقمي) هو جهاز إدخال كمبيوتر يتيح للمستخدم رسم الصور والرسوم المتحركة والرسومات يدويًا ، مع قلم يشبه القلم الكلاسيكي المتعارف عليه ، على غرار الطريقة التي يرسم بها الشخص الصور بقلم رصاص وورقة. يمكن أيضًا استخدام هذه الأجهزة اللوحية لالتقاط البيانات أو التوقيعات المكتوبة بخط اليد. يمكن استخدامه أيضًا لتتبع صورة من قطعة ورق مسجلة أو مثبتة بطريقة أخرى على سطح الجهاز اللوحي. يسمى التقاط البيانات بهذه الطريقة ، عن طريق تتبع أو دخول زوايا الخطوط أو الأشكال الخطية المتعددة ، الرقمنة (1).

نبذة تاريخية عن الجهاز :

كان أول جهاز للكتابة اليدوية هو Telautograph (شكل 19) ، وقد حصل على براءة اختراع من قبل Elisha Gray في عام 1888(2)

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128



(شكل 19)

تخطيط تحليلي يوضح : جهاز للكتابة اليدوية هو Telautograph ومخترعه Elisha Gray في عام 1888

---

(1)-"What is digitizing tablet? Webopedia Definition". www.webopedia.com
(2) :Gray, Elisha (1888-07-31), Telautograph, United States Patent 386,815

كان الطراز الأول في عام 1957 هو أول لوح رسومي يشبه الأجهزة اللوحية المعاصرة ويستخدم في التعرف على خط اليد بواسطة الكمبيوتر. [1] من المعروف أن (*RAND Tablet*) المعروف أيضًا باسم : *Grafacon* [2] أو : (محول الرسوم البيانية) ، الذي تم تقديمه في عام 1964 (وغالبًا ما يُساء استخدامه كأول قرص رقمي) ، وقد استخدم جهاز *RAND* اللوحي شبكة من الأسلاك تحت سطح لوحة ترميز الإحداثيات الأفقية والرأسية في إشارة مغناطيسية صغيرة. سيتلقى القلم الإشارة المغناطيسية ، والتي يمكن بعد ذلك فك تشفيرها كمعلومات إحداثية . أنظر (شكلي 20) تالياً

(شكل 20)

ISSN: 2708-4663 DNNLD :2020-3/1128

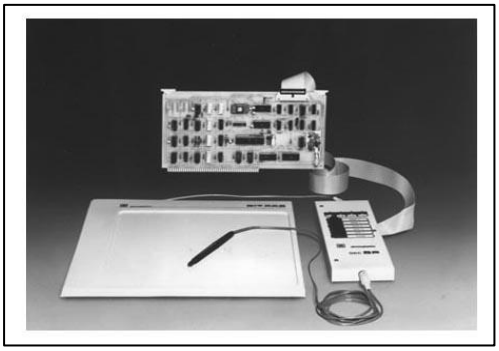
صورتين من فترة خمسينيات القرن الماضي , توضحان شكل جهاز (RAND Tablet) المعروف أيضًا باسم : Grafacon أو محول الرسوم البيانية , والذي تم اختراعه في عام 1957 , ويستخدم في التعرف على خط اليد بواسطة الكمبيوتر

استخدم الجهاز اللوحي الصوتي ، أو قرص الإشعال ، هذا الذي قلمًا أدى إلى إنشاء نقرات باستخدام شمعة الإشعال. ثم تم تثليث النقرات بواسطة سلسلة من الميكروفونات لتحديد موقع القلم في الفضاء. كان النظام معقدًا ومكلفًا إلى حد ما ، وكانت أجهزة الاستشعار عرضة للتداخل من الضوضاء الخارجية.

---

(1): Dimond, Tom (1957-12-01), Devices for reading handwritten characters, Proceedings of Eastern Joint Computer Conference, pp. 232–237, retrieved 2008-08-23
(2): An Historical Timeline of Computer Graphics and Animation". Archived from the original on 2007-06-29. Retrieved 2007-09-19.

تم نشر المحولين في منتصف السبعينيات وأوائل الثمانينيات من خلال النجاح التجاري للمعرف (المحول الذكي) و *BitPad* المصنعة من قبل شركة *Summagraphics Corp.* , تم بيع و انتاجات *Summagraphics* *تحت اسم الشركة ولكن تم أيضًا تصنيفهم بشكل خاص لـ HP* و *Textronix* و *Evans* و *Sutherland* والعديد من الشركات المصنعة الأخرى لأنظمة الرسوم البيانية. كان نموذج المعرف أول لوحة رسومية تستخدم ما كان في ذلك الوقت ، تقنية المعالجات الدقيقة الجديدة من *Intel* سمحت قوة المعالجة المدمجة لنماذج *ID* بالحصول على ضعف دقة النماذج السابقة مع الاستمرار في استخدام نفس تقنية الأساس. مفتاح تحسين الدقة كان اثنين من براءات الاختراع الأمريكية التي صدرت لستيفن دوميان وروبرت ديفيس وإدوارد سنايدر. كان نموذج*Bit Pad* أول محاولة لقرص رسوميات منخفض التكلفة بسعر بيع مبدئي قدره 555 دولارًا عندما تم بيع أجهزة لوحية رسومية أخرى في النطاق السعري من 2000 إلى 3000 دولار. [1] (شكل 21)



(شكل 21)