التطور التقنى فى البعد التصميمى و التكنولوجى لأفلام الحركة الحية فى مقابل أفلام التحريك والشكل الحديث للصوره نحو مزيدا من الفاعليه فى الاعلام التنموي

The technical development in the design and technological dimension of the films of the live movement in comparison to the animation films and the modern form towards more effective in the developmental media

أ.م.د/ إيمان مصطفى عبد الحميد

أستاذ مساعد بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتلفزيون - كلية الفنون التطبيقيه – جامعة حلوان

Assist. Prof. Dr. Eman Mustafa Abdel Hamid

Assistant Professor Department of Photography, Cinema and Television - Faculty of Applied Arts - Helwan University

dr.mana66@gmail.com

الملخص:

مقدمه:- تؤدّي التقنيات دوراً في إيصال المعرفة التي تخدم التنمية بشريّاً وتقنيّاً وفي صورة إجماليّة، تعاني البلدان العربية من مشكلة في التعليم، والتنوير الثقافى والفكر التنموى للبشريه ومما لاشك فيه ان السينما والتلفزيون من أدوات الثقافة والمعرفة، من خلال الصوره المتحركه و أليات تصميمها وانتاجاها بالانماط المختلفه والتى تعد وسيلتها ولغتها المؤثره .

المشكله:- نظرا للتأثير الايجابى للصوره المتحركه كوسيط إتصالى وكذلك وسيله مؤثره فى الاعلام التنموى والميديا الحديثه فاننا بحاجه لمزيدا من الوقوف على أنماط إنتاجها المختلفه والمتعدده وبخاصه نمطى أفلام الحركة الحية فى مقابل أفلام التحريك والصور المولدة حاسوبيا وذلك للتعرف على التطور الحادث لكلا من البعد التصميمى والتكنولوجى لهذه الأنماط وما أل إليه الشكل الحديث للصوره المتحركه من أنماط تزيد من فاعليتها وتأثيرها فى هذا المجال وذلك لكى نستطيع تقديم قاعده واضحة المعالم للعاملين على تحقيق إستراتيجيات الإعلام التنموى وأهدافه لمعظم أنماط الصوره المتحركه وبعض الأساليب التي تتبع في التصوير وتؤدي إلى نجاح عملية الإتصال وكذلك لان مسألة أنماط وجودها فى الاعلام التنموى بطبيعته المفروضه وفقا لاهدافه واستراتيجياته دائما مترجلة بين الوسيلة والغاية وبين الشكل والمضمون والاهتمام بعلاقة الصورة بالعرض والتمثيل والمحاكاة والخبرة الحية.

الهدف:- القاء الضوء على التطور الحادث فى البعد التصميمى والتكنولوجى لانماط تصميم وانتاج الصوره المتحركه وما أل إليه الشكل الحديث لهذه الانماط للوقوف على مدى مساهمتها فى ترجمة وتفعيل المعالجات البصريه لاهداف الاعلام التنموى وتفعيل مزيدا من الاثراء لدور الصوره المتحركه فيه وكذلك لان مسألة أنماط وجودها فى الإعلام التنموى بطبيعته المفروضه وفقا لأهدافه وإستراتيجياته دائما مترجلة بين الوسيلة والغاية وبين الشكل والمضمون والإهتمام بعلاقة الصورة بالعرض والتمثيل والمحاكاة والخبرة الحية.

المنهج:- الوصفى التحليلى

الكلمات المفتاحيه: الإعلام التنموي - أنماط الصوره المتحركه - أفلام التحريك - البعد التصميمى و التكنولوجى - أفلام الحركة الحية.

Abstract:

Introduction: - Technology plays a role in the delivery of knowledge that serves human and technical development. In general, the Arab countries suffer from a problem in education, cultural enlightenment and the developmental thought of mankind. There is no doubt that

cinema and television are tools of culture and knowledge through animation, its design methods and its production by different patterns which are considered its way and its influential language.

Problem: - Due to the positive effect of the animated image as a communication medium as well as an effective mean in the developmental media and modern media, we need more time to stand on its different and multiple production patterns, especially live motion films against animation films and computer generated images to identify the evolution of both the design and technological dimensions for these patterns and to what the modern form of animated image has reached of patterns that increase its effectiveness and impact in this area so that we can provide a clear basis for who works on achieving strategies of developmental media and its objectives for most of the patterns of the animated image and some methods that are followed in photography and lead to the success of the process of communication and also because the issue of its existence patterns in the developmental media ,with its supposed nature and in accordance with its goals and strategies, is always scrupled between the means and purpose, and between the form and content and the attention to the relationship between the image and the show, simulation and live experience.

Objective: - To shed light on the evolution in the design and technological dimensions of the design and production patterns of animated images and what the modern form of these patterns has reached to, to determine their contribution to the translation and activation of optical manipulations for the purposes of developmental media and make more enrichment for the role of animated images in it.

Methodology: - Descriptive analytical methodology.

Keywords: Development media - animated picture patterns - animation films - design and technological dimension - live motion movies.

محاور البحث:-

المحورالأول : - أهمية وخصائص الصوره المتحركه فى الإعلام التنموي

المحور الثانى :- البعد التصميمى والتكنولوجى لأنماط تصميم وإنتاج الصوره المتحركه

المحور الثالث :- أنماط الصوره المتحركه ذات الفاعليه فى الاعلام التنموى

المحورالأول : - أهمية وخصائص الصوره المتحركه فى الإعلام التنموي

الإعلام التنموي هي الجهود الإتصالية المخطط لها والمقصودة التي تهدف إلى خلق مواقف وإتجاهات إيجابيه وصديقه للتنمية وبذلك فإن الإعلام التنموي غير معني بصناعة التنمية ولكنه يهيئ الظروف الإجتماعية والثقافية والنفسية للأفراد والجماعات من أجل أن يستجيبوا للخطط والبرامج التنموية بشكل فعال ووفق هذا التصور فإن الإعلام التنموي يعمل على توفير المعرفة والوعي حيث يشكلان الإتجاهات التي تنعكس في سلوك الإنسان.

وإستراتيجيه الإعلام التنموي هي عبارة عن خطه طويلة الأمد يخرج منها خطط فرعيه تستخدم المنهج العلمي في سبيل الوصول إلى رؤية واضحة للكيفية التي يتم فيها تغيير أو تعديل إتجاهات الجمهور بشكل ينسجم مع أهداف وأولويات التنمية.

وتعتبرالصوره المتحركه وسيلة من الوسائل التعليمية الفعَّالة التي تهدف إلى الارتقاء بالمجتمع، كما تلعب دوراً بارزاً في تشكيل قيم المجتمع، وعاداته، وفنونه، علاوة على استخدامها كوسيلة للتوجيه والإرشاد والتنوير الثقافي، وإثارة الرغبة في تحسين المستوى الاجتماعي، والنمو والتقدم المادي لدى المشاهد، وتحفيز القدرات الكامنة لدى المواطن و تعطي الصوره

المتحركه المشاهد القدرة على التحرك من مكان إلى آخر عن طريق ما يشاهده ومقارنته بما هو عليه، الأمر الذي يثير فيه الرغبة في تحسين مستواه، حيث تقرّب الصوره من المشاهد طرق حياة أخرى مختلفة وقد أصبحت الصوره في الوقت الحاضر قوة تأثيرية لا يستهان بها، وقد صاحبت التقدم التقني في المجتمعات الإنسانية.

والخاصية الأولى التي تتميز بها هذه المادة الثقافية – الإعلامية (أي الصورة المتحركه) هي أنها تقدم نفسها في قالب مشوق إن بناءها الجمالي الأخاذ يستهدف بلوغ عتبة محددة: شد المشاهد – المتلقى؛ ويمتنع ذلك عن أن يكون ممكنًا إذا لم يصل بناء الصورة بالمتلقي إلى ممارسة أقصى درجات الجاذبية ، وإذا لم يصل به إلى عتبة التشويق وتحقيق المتعة وينجم عن فعل السحر هذا الذي تمارسه الصورة على المتلقي نتيجتان: أولهما الإنجذاب المستمر وغير المتقطع لوجدان المتلقي تجاه المادة الإعلامية المعروضة؛ وليس هذا الإنجذاب إ لا الثمرة الموضوعية لنجاح تلك المادة في إحتكار إنتباه المتلقي وصرفه عن محيطه المباشر. . أما النتيجة الثانية فهي نجاح المادة الإعلامية المعروضة في شكلّ ملكة التساؤل، وفي وأد حاسة النقد لدى المتلقي ودفعه إلى إستقبال خطاب الصورة من دون مصفاة نقدية. والهدف في المطاف الأخير، تمرير جملة من القيم والمواقف والمعلومات من طريق سالك نحو الوجدان من دون مجابهة أي إعتراض عقلي أو ممانعة نفسية.

والخاصية الثانية التي تتميز بها الصورة المتحركه هي أنها تلغي اللغة وتصنع لنفسها لغتها الخاصة، وهنا جزء من خطورتها. صحيح أن ثمة – في الغالب- مصاحبة لغوية للصورة في الفيلم، أو في نشرات الأخبار، أو في برامج الأطفال، أو في التحقيقات المصورة، أو في البرامج الغنائية، أو في المواد الإشهارية...الخ، لكن قوة المعروض لا تكون – في العادة – في المقول، وإنما في المصور، بل في وسع الإنتاج البصري أن يستغني عن الكلام ليؤدي وظيفة تبليغ الخطاب وبناء الوجدان فهي تملي علينا ما يجب فعله، وتجعلنا نشاهد ما تريد منا مشاهدته، فنتحرك ونلفظ بطريقة مماثلة. إنها تقودنا إلى نقطة في منتصف الطريق ثم تتخّلى عنا كيما نواصل السير إلى النهاية المقررة سلفًا. إنها لا تريد منا أن نكون إبداعيين في التفكير لأن الصورة التي يفرضها نظام الإنتاج الصناعي ذات طبيعة غير حوارية وهذا ينبئ عن أن الصورة باتت قوة إقناعية ناشطة، تعززت بدرجة أكبر بإرتباطها بالصوت لتشكل وجبة معلوماتية مكتملة العناصر.

إضافه الى ذلك هناك خصائص هامه للصور المتحركة تجعلها ذات فاعليه قويه فى الإعلام التنموي منها : -

1- **ثنائية الصوت والصورة:** حيث تكون العلاقة بين المسموع والمرئي في لغة الصور المتحركة هي علاقة متكاملة تحددها الاهداف في نهاية المطاف.

2-**الحركة:** الحركة في الصورة التنمويه ليست فاقدة المعنى بل تأخذ أهميتها من خلال المعنى المراد إبرازه، فهي حركة تستهدف الجانب المعرفي بالدرجة الأساسيه

3-التتابعية ولغة السرد: تأخذ الصورة المتحركة إسما آخر هو اللقطة ولذلك فهي تعرف بـأسلوب الكاميرا في معالجة الحركة وهي الجملة التي يستخدمها كاتب السيناريو في سرد القصة

4- التكوين وتجسيد المعنى في الصوره ولا يشير إلى التكوين الجمالي فقط وإنما يشترط أن يكون هو "التصميم لحركة العمل الفني وهو عملية تجسيد المعنى

5- الزمن وتوظيفه المطلق: الزمن في الصورة المتحركة يأخذ ثلاثة مستويات هي: (زمن العرض وزمن الحدث وزمن الإدراك) والكثيرون اكدوا على أن يحدد ذلك في الصورة التنمويه بشكل دقيق، وقد ركزت بحوث الذاكرة على المستوى الأول من مستويات الزمن في الصورة التنمويه بأنماطها المختلفة وهو زمن العرض وقد جاء تناوله بأسلوبين :

الإسلوب الذي يعتمد على زمن عرض الصورة، وهو زمن يتراوح بين ثانية إلى دقائق عدة و الأسلوب الذي يخص مراحل خزن المعارف في الذاكرة "أما المستوى الثاني من مستويات الزمن في الصورة المتحركة(زمن الحدث) فهو زمن

يرتبط بتكنيك عرض اللقطة المتحركة، إذ لا تتساوى أطوال اللقطات ولا تتساوى الأطوال الزمنية التي تعرض بها على الشاشة، ولذلك فأن هذا الزمن يحسب بالثواني، وأن المعدل التقريبي العام لأطوال اللقطات يتراوح بين 8- 12 ثانية"وهذا المعدل لا يلغي وجود لقطات تتراوح بين دقيقة أو أكثر خاصة إذا ما رافقها الحوار، فضلا عن توقفها على اعتبارات أخرى مثل حجم اللقطة(قريبة، متوسطة، عامة) أو محتوى اللقطة ومتطلبات استيعاب المتلقي لها. ويفضل في الصورةالتنمويه الإبطاء بدرجة مناسبة حتى يستوعب المشاهد ما تنقله مادة العرض كما أشارت دراسة (هوبان) " كما يفضل أن يكون الزمن الكلي قصيرا ومن خصائص الزمن في الصورة التنمويه المتحركة أنه يكسبها صفة الفورية، كذلك يكسبها (القدرة على التخيُّل - القدرة على تغيير قوانين الزمان والمكان - القدرة على فتح عالم جديد .....الخ)

المحور الثانى :- البعد التصميمى والتكنولوجى لأنماط تصميم وانتاج الصوره المتحركه

1 :- البعد التصميمى لأنماط تصميم وانتاج الصوره المتحركه

تمثل أفلام الحركة الحية وأفلام التحريك (الرسوم المتحركة و الرسوم الحاسوبيه) نمطين (اتجاهين) مختلفين تماماً في الصوره المتحركه ومن الإختلافات الرئيسية التي يجب دراستها لفهم الاستخدام السليم لكل من الطريقتين:

1- **الموضوع المصور** - هناك إختلاف جذري بين موضوعات التصوير في كلا منهما. حيث تصور أفلام الحركة الحية , أشخاصاً , أو مناظر طبيعية , أو كائنات حية تكون غالباً في حالة حركة أثناء التصوير , ويكون المخرج معنياً بتصوير لقطات تصلح للتركيب أثناء المونتاج . أما في أفلام التحريك فتكون موضوعات التصويرفيها أعمالاً فنية مثل الرسوم او النماذج اوالعرائس أو ما شابه , وتكون غالباً ثابتة أثناء عملية التصوير.

2- **مبادىء التصوير** - في أفلام الحركة الحية يتم التصوير بتشغيل الكاميرا لفترات طويلة لتسجيل لقطات ربما تحتوي آلافاً من الكادرات التي يتم تعريضها للضوء أما أفلام التحريك تعتمد في تنفيذها على برامج التصميم الجرافيكى او تحريك النماذج والعرائس أو ما شابه فتكون أشخاصها، وكل مرئياتها من الرسوماو النماذج اوالعرائس أو ما شابه ، يجري تحريكها على الشاشة، لذلك يطلق عليها البعض أفلام التَّحريك.

3- **أساليب الإنتاج** - يمكن التصوير في أفلام الحركة الحية في أي موقع على الطبيعه (تصوير واقعى)، وتحريك الكاميرا إلي أي مكان , علي الأرض أو في البحر , أو حتى في الجو . ويتم تصوير اللقطات غالباً من عدة زوايا وبعدة أحجام , بإمكانيات لا نهائية, للتنويع في استخدام أنواع العدسات والمرشحات المختلفة . أما في أفلام االتحريك فتنعكس الأوضاع تماماً , حيث يتم التصوير بكاميرات افتراضيه فى معظمها وتوجه إلي الموضوع المصور , ويمكنها أن تتحرك اقتراباً أو ابتعاداً عنه ويتم الإيحاء بالحركات الأفقية أو الرأسية عن طريق تحريك الأرضية التي يقف عليها الموضوع المصور في الاتجاه المرغوب

4- **القيم التفسيرية** - تترك المرونة الهائلة التي تميز صناعة أفلام الحركة الحية مساحة واسعة أمام المتفرج لتلقي ما يراه علي الشاشة بطرق عديدة , كما يمكن من خلال المونتاج خلق معانٍ ودلالات جديدة لم تكن تتضمنها اللقطات المصورة . وكذلك تتيح مرونة التقنيات الأخرى المستخدمة في هذا النوع من الأفلام , فرصاً جيدة أمام الخيال المنطلق والارتجال في التلقي والتفسير

وعلي العكس تماماً تقدم أفلام التحريك قيماً تفسيرية محدودة لكل عنصر من عناصر اللقطة , تتقيد بالعلاقة الاستاتيكية التي يفرضها ثبات زاوية التصوير ونوع العدسة في كل لقطة , حيث يتم تصوير فيلم التحريك بالترتيب الذي سيعرض به , وفي نفس الموقع أو الاستديو . لذا يتم التخطيط بدقة بالغة لكل حركة , كما يتم اختبار الحركة قبل تنفيذها من خلال أجهزة التحكم المخصصة لذلك.

5- **إنتقاء المحتوي البصري**: يعتبر المحتوي البصري إحدى نقاط الاختلاف الهامة بين أفلام الرسوم المتحركة, وأفلام الحركة الحية , فبينما يضطر مخرج النوع الثاني إلي الالتزام من الناحية البصرية بحدود الواقع الذي نعيشه إلي حد كبير , وفي هذا النطاق يستطيع انتقاء أو خلق ما يشاء من تكوينات بصرية , وتبقي قدراته الإبداعية حبيسة هذه الأشكال . نجد أن فيلم التحريك يفتح أبواب الخيال أمام صانعه ,ولا يلتزم بأية معايير واقعية فتصبح الخيارت والحلول البصرية أمامه لا نهائية

6- **حرية الخيال** : كاميرا أفلام الحركة الحية تنتمى الى العين البشرية أى انها تلتقط ما هو موجود في الواقع بالفعل , أى لا يمكن أن تقوم بتصوير فكرة مثلاً . لكن أفلام الرسوم المتحركة تعد امتداداً للخيال البشري ويمكن من خلالها محاكاة أية فكرة تطرأ علي خيال صانع الفيلم , فهو يمتلك الحرية الكاملة والمرونة اللازمة لتنفيذ أي فكرة بصرف النظر عن موضوعيتها أو علاقتها بالواقع . ورغم ما يبدو من تعارض , إلا أن الحقيقة أن أفلام الرسوم المتحركة , هي ذاتها نوافذنا المفتوحة علي عالم الخيال اللانهائي.

7- تعدد أشكال ونوعيات او طرق الرسم بالنسبه لأفلام الرسوم المتحركة: مرت الرسوم المتحركة بتطور كبيير وأخذت أشكالا مختلفة ، حتى تناسب ا ستخدامات الفيلم ونوع المتفرج . فمن حيث الشكل، فالرسوم المتحركة لها إطار ثابت، ولكن تأخذ أشكالا مختلفة مع تنوع أهدافها، مابين الرسم الواقعي، والكاريكاتير، والزخرفي، والتخطيطي، أو الرمزي.

- الرسم الواقعي : إن الواقعية هي أكثر الأساليب استخداماً فى الأفلام التعليمية، والصناعية، والأفلام الهادفة للربح. ولا يمنع استخدام الأسلوب الواقعي فى أفلام التحريك ، أ ن يتم تصميم أشكال مختلفة, وتحريف الأشكال الواقعية حين يكون هناك احتياج درامي لذلك.
- **الرسم الكاريكاتيري** : يركز هذا الأسلوب على الشكل الأساسي للعناصر فى الطبيعة ، ويتجنب كل التفاصيل التى ليس لها علاقة بتلك العناصر ، وذلك للحصول على أشكال بسيطة . و الكاريكاتير من أكثر الأساليب المألوفة لتكوين أشكال هزلية ، وهو السبب في انتشار فهم أفلام التحريك
- **الرسم الزخرفي** : يعتبر هذا الأسلوب الزخرفى Decorative Form معروفا خاصة فى أوروبا الشرقية ويتم رسم الأشكال بصور دائرية وليست مسطحة . ويعطى ذلك إحساسا مبهجا للمتفرج أنه فعلا قد سمع وشاهد حكاية.
- **الرسم التخطيطي** : الرسم التخطيطي schematics هو رسم غير واقعي ، ويقترب من اتجاه الرمزية ويستخدم هذا الأسلوب بغزارة فى الأفلام التعليمية والفيديو ، وذلك للكشف عن الطبقات المختلفة المختبئة ، ووظائف الأجزاء الداخلية للكائنات الحية.
- **الرسم الرمزي** : للرسم الرمزي symbols ثقل خاص وأساس فى الثقافة الخاصة به وثقافة المتلقي ، من حيث استخدام أشكال معينة يكون لها معنى محدد لمجموعة من الناس
- **الرسم غيرالانطباعي** : يعتبر أسلوب الرسم غير الانطباعي Nonobjective عكس أسلوب الواقعية , أو الطبيعية . فهذا الأسلوب يعتمد على الأشكال والألوان التي ليس لها معنى ، بل تشكل فى حد ذاتها أشكالاً فنية ، دون أن يكون لها علاقة بالأشكال المتعارف عليها ، والتى لها قيم جمالية معروفة ، وتستهدف كل أنواع المتفرجين . وعادة ما تُرافق الموسيقى , الرسم غير الانطباعي ، ويكون لها تأثير لا يضاهي فى أية وسيلة اتصال أخرى . وبحلول التكنولوجيا الرقمية ، ومايتبعها من مؤثرات رقمية خاصة ، تم فتح مجالا واسعا لتكوين أشكالا حركية غير موضوعية جديدة .

8- إمكانات هائلة لافلام (التحريك) كوسيلة اتصال:- تمتلك أفلام التحريك إمكانات هائلة يمكن توظيفها لأغراض تعليمية وتنمويه في السينما والتلفزيون , وذلك لأن طبيعة هذه النوعية من الأفلام تعطي الفرصة لصانع الفيلم لتقديم أفكار

ومفاهيم مجردة في قالب ملموس .و تمتليء المكتبات بأفلام تقدم حقائق العالم وتحاول شرحها , لكنها نادراً ما تتعرض لتفسيرها . و هذا هو المجال الذي يمكن لأفلام الرسوم المتحركةأن تفيد فيه , ويمكن من خلالها الكشف عن الحقائق التي لا تظهر علي السطح كما أن هناك العديد من الوظائف الأخرى التي يمكن أن تؤديها الرسوم المتحركة في نفس الاتجاه , ومنها تبسيط الحقائق وإعادة تقديم الحقب الزمنية الماضية علي الشاشة وعدد آخر كبير من الوظائف:

- **الكشف عن القوى غير المرئية فى الطبيعة**: وذلك مثل التفاعلات الكيميائية ، موجات الضوء , وموجات الصوت ، الغازات ، و التغيرات المؤثرة في الطبيعة مثل حركة القارات.
- **وصف العمليات الحيوية**: يمكن أن تصف أفلام التحريك العمليات الحيوية ، والتى يكون من الصعب تصويرها بأية طريقة أخرى فكم العمليات الحيوية التى يمكن التعبير عنها فى شكل رسوم متحركة تشمل مئات الآلاف من عمليات كيميائية ، وفيزيائية ، وإلكترونية ، وعلم المحيطات وظواهرها ، وعلم الأدوية ، والفضاء ، والهندسة الميكانيكية.
- **تبسيط العلوم** : من خلال الرسوم المتحركة ، نستطيع تبسيط كل شيء : الأفكار ، والكائنات الحية ، والبنايات الهندسية المعقدة فى الواقع ، فكل هذه العمليات المعقدة يمكن تبسيطها وتقديمها فى بنائها الأساسي من خلال القدرات المرئية المتنوعة غير المحدودة لفيلم الرسوم المتحركة.
- **مفارقة الواقع**: إن ضعف الإحساس بالواقع , يعتبر نتيجة طبيعية للرسوم المتحركة . فالشخصيات التى مثلا فى وضع مخاض، قد يكون من غير الملائم عرضها على المتفرج فى صورة حية. أما حين يتم عرض تلك العمليات من خلال الرسوم المتحركة، تتحول الصورة عند المتفرج علي شكل أكثر عمومية، وفى نفس الوقت لا يعوق التعرف عليها.
- **القدرة على خلق تعميمات وإسقاطات**: يمكن من خلال الرسوم المتحركة خلق تعميمات مرئية وإسقاطات, مأخوذة من أمثلة محددة ، فكثير من الاكتشافات العلمية التى تم اكتشافها على مر العقود ، يمكن أن يتم تقديمها لإستفادة البشرية بلغة الشاشة ، والتى يمكن بسهولة أن يتم فهمها وإن الفجوة بين الاكتشافات العلمية والقدرة على تنفيذها ، هى ذات الفجوة فى نقص الاتصال بين من يقومون بتلك الاكتشافات وبين من لديهم القدرة والسلطة على تنفيذها، ووصل تلك الفجوة، هي القدرة على خلق التعميمات المرئية من خلال إسقاطات الرسوم المتحركة.
- **إعادة بناء الماضي:** تستطيع الرسوم المتحركة إعادة بناء الماضي , كما لديها القدرة على تخيل المستقبل ، وإعادة تكوين صور الحياة فى عصور الجيولوجية والتى تعود إلى الأصول الأولى للحياة كما يدركها الإنسان ، يمكن التعبير عنها بصرياً وتصويرها برسوم عصرية . وهكذا يمكن إعادة تكوين الماضي والمستقبل فى الوقت الحاضر
- **التقديم المنطقي للعناصر المترابطة**: يعتبر تجميع العناصر المرتبطة معا ، من التقنيات التعليمية المميزة والتى تُطبق من خلال الرسوم المتحركة ومع إضافة كل عنصر جديد ، يمكن أن نرى علاقته الوظيفية بالأجزاء الأخرى ، ويمكن تصوير ذلك مرحلة , مرحلة عن طريق الرسوم المتحركة . ولتلك الطريقة فوائد جمة لتطبيقات العلوم الفسيولوجية والبيولوجية وبالعكس ، يمكن حذف العناصر أيضا للكشف عنها ومتابعة تأثير ها ، والتنقيب عن الطبقات ذات الأدوار الأساسية . ولتلك الطريقة فوائد متعددة فى الهندسة والعلوم ، من حيث تبسيط عناصر الآلة أو المحركات ، أو من حيث متابعة تطور الكائنات الحية.
- **تقديم مفاتيح بصرية :** تستخدم تلك المفاتيح البصرية فى الإشارة إلى ما هو هام ، وتجنب ما هو غير هام ، فى أى مرحلة من مراحل فيلم الرسوم المتحركة. فمثلا تغير اللون يمكن أن يوجه انتباه المتفرج إلى جزء معين هام فى الصورة ، كما يمكن أن تعمل الأسهم والدوائر , والنقاط, والخطوط بصورة مستقلة ، لتشير إلى الأجزاء الهامة من الصورة ، وتقوم بالربط بينها وبين أجزاء أخرى فى نفس المشهد كما يمكن تقديم حركة أحد العناصر بسرعته الطبيعية ، بينما يمكن أن

تكون العناصر الأخرى فى سرعة أكبر أو أقل , أو حتى ساكنة تماماً ، وذلك للتعبير عن الأفكار التى يريد المخرج إيصالها إلى المتفرج عن طريق توجيه انتباهه لذلك العنصر. وهكذا نرى أن الرسوم المتحركة لا تعبر فقط عن كيفية عمل العناصر ، ولكن عن ماهية هذه العناصر كذلك . كما أن مفاهيم مجردة كالتحيز ، والاحتمالية ، والحرية ، يمكن إعطائها صيغة بصرية من خلال الرسوم المتحركة.

- **التناظر البصري :** يستخدم التناظر البصري فى الرسوم المتحركة من أجل التعريف بعناصر غير مألوفة بوضعها فى شكل مألوف ، ويستهدف ذلك المتفرجين صغار السن لمساعدتهم على الفهم . فمثلاً يمكن أن يتم شرح قوة الجاذبية عن طريق استخدام المغناطيس المألوف للجميع . ويمكن تصوير مرض ما وعلاجه بجيش من البكتيريا ، وهزيمته عن طريق دفاع كرات الدم البيضاء للجسم البشرى ، بمساعدة الدواء .كذلك يمكن شرح وظيفة العين البشرية , بتشابهها مع عدسة الكاميرا . وعلى الرغم من ذلك ففي بعض الأحيان يمكن أن يكون القياس والتشابه مربكاً إذا تم استخدامه بطريقة غير صحيحة . وقد تم استخدام التناظر البصري فى الرسوم المتحركة بنجاح كبير فى توضيح الأفكار المجردة للأطفال المعوقين ذهنيا ، في حين فشلت كل الطرق الأخرى.
- **تجسيد الأفكار:** من الممكن أن تجسد الأشكال الكرتونية الأفكار لتصير شخصيات وكثيرا ما يفيد ذلك في تعليم الأطفال ، وذلك من خلال إعادة سرد الأحداث التاريخية مثلاً فى أشكال رمزية ، وإثارة اهتمام وحماسة المتفرج للموضوع . ففيلم الرسوم المتحركة يستطيع التعبير عن جوهر الأحداث الكبيرة فى شكل شخصيات كرتونية ، جيوش ، مدن ، صناعات ، وحضارات و من خلال الرسوم المتحركة ، تصبح كل الخطوط ، الأشكال ، الألوان ، ودرجة الإضاءة ، والحركة فى يد المخرج ، لإيصال ما يرغب من أفكار دون أن يتقيد بالواقع.

9- تعدد طرق الإنتاج (طرق مختلفه وتنويعات فى ميديا أفلام الرسوم المتحركة)

فهناك عدد لانهائى من الطرق والتنويعات التى يمكن أن ينفذ من خلالها فيلم الرسوم المتحركة:

- **تحريك الأشياء:** ويعتبر تحريك الأشياء animation of objects من طرق التحريك السهلة وغير المكلفة فى نفس الوقت وعادة ما يستخدم فى الأفلام التعليمية ، وفى الإعلانات التجارية التليفزيونية . وتبدأ هذه الطريقة بأن يقرر المخرج أولاً المدة التى يستغرقها الشيء في حركته علي الشاشة , ويتم ضرب هذا الوقت فى 24 كادر لتحديد عدد الحركات اللازمة لإتمام الحركة وأخيراً ، يتم تحريك الشيء مرة واحدة في كل كادر ، حتى يتم تصوير الحركة كلها . وحين يتم عرضها على الشاشة ، تظهر كحركة متصلة ويمتاز تحريك الأشياء بإمكانية الكشف عن البناء الداخلي للأشياء ، كما هو الحال فى الإعلانات التجارية فى التليفزيون ، حيث تُظهر المنتجات محتواها الداخلي للمتفرج لإغرائه بالشراء . و من أهم مميزات تحريك الأشياء هو ما تحويه الصور ة من واقعية شديدة
- **تحريك العرائس:** يعتبر تحريك العرائس puppet animation هو أقرب أشكال الرسوم المتحركة لأسلوب تصوير الفيلم الحي . توضع العرائس فى ديكور مضاء ، ويتم تصويرها بواسطة كاميرا ، تحمل أنواعاً وأحجا ماً مختلفة من العد سات ، مع كاميرا محمولة تستطيع هي نفسها الحركة إلي جانب حركة العدسات . ويعتبر فن تحريك العرائس ضمن فنون الرسوم المتحرك ة ، لأن العرائس تكون دائماً فى وضع ثابت لحظة التقاط الصورة ، وتصور اللقطات بعد كل حركة جديدة . وكلما كانت العرائس مصممة فى شكل كاريكاتيري ، كلما كانت باعثة على البهجة . ولو كانت أقرب للشكل الطبيعي ، فإن ذلك يضعها فى مقارنة مستمرة مع الواقع ، وأحيانا ما تصبح تلك المقارنة مروعة . فإن بيئة العرائس المناسبة هي عالم الخيال .

- **الملصقات المتحركة**: يقع هذا النوع من الرسوم المتحركة collage animation داخل تصنيف الأفلام التجريبية . وعادة ما يأخذ ثلاث أشكال : الشكل الأول, ملصقات ملونة متصلة الأطراف ، وتضاء من أعلى طبقاً للطريقة التقليدية . الشكل الثاني ,ملصقات ملونة مثبتة على عصي لا تظهر في الكادر . أما الشكل الثالث, فهو الملصقات السوداء , وتكون أطرافها متصلة ، و مضاءة من أسفل لخلق ظلال . ويعتبر فن الملصقات السوداء محدود الانتشار ، وترجع أصوله إلي ألمانيا حيث رفعته الألمانية لوتي راينيجر إلي مرتبة الفنون للمرة الأولي من خلال الأشكال التي قدمتها من ورق أسود اللون ذو ثقوب للتزيين ، مع فواصل ناعمة ، ومصورة بطريقة توظف ا لظلال دراماياً.
- **فيلموجراف:** الفيلموجراف filmograph هي تقنية أخري للرسوم المتحركة ، ويتم من خلا لها استخدام الصور الثابتة ، مع إعطاء إيحاء بالحركة باستخدام المؤثرات البصرية , وحركات الكاميرا مثل الزووم , والبان . فلو أن المخرج استطاع الإيحاء ببقاء الصور الثابتة فى حالة حركة مستمرة ، سوف يتقبل المتفرج الفيلم على أنه متحرك . فأفلام الرسوم المتحركة التاريخية كانت تشتمل على الكثير من روح الحياة والوهم بالحركة . ويستخدم الفيلموجراف فى الأفلام التسجيلية والتاريخية ، وأيضاً كسلسلة من المشاهد فى الأفلام الحية ، والتى يكون استخدام الرسوم المتحركة ضروري فيها لتقديم الحدث المطلوب.
- **الضغط البصري:** الضغط البصري visual squeeze هو نوع من أنواع الفيلموجراف والتى تتعاقب فيها ا لصور الثابتة بسرعة كبيرة ، بحيث يستوعب المتفرج الصورة بالكاد قبل أن تُستبدل بصورة أخرى وقد تم تقديم كل تاريخ الولايات المتحدة بهذه التقنية فى فيلم مدته أربع دقائق ، واستطاع الفيلم الذي احتوي مئات من الصور الثابتة أن يشمل أغلب الأحداث والشخصيات الهامة في تاريخ البلاد رغم قصر زمنه.
- **تحريك النقط :** تستخدم تقنية تحريك النقط Pixilation لتصويرصور ثابتة لشخصيات حية في أوضاع متتابعة , حيث يتم تصوير الممثلين وهم يتحركون من نقطة لأخرى ، و في كل تحرك تلتقط الكاميرا كادرا جديدا وقد تم استخدام هذه التقنية فى الأفلام التجريبية ، وفى الإعلانات التجارية التليفزيونية.
- **التحريك بالأشعة فوق البنفسجية :** هو نوع من أنواع تحريك الأشياء Ultraviolet animation ، وتكون تلك الأشياء المتحركة مطلية بطلاء عاكس وذات سطح مصقول ، ويتم طلاء كل ما عداها آخر بالأسود . وتكون الإضاءة خلفية ويتم تحريكها بواسطة مساعد يرتدى قفازات سوداء ، بحيث تظهر فقط النماذج المتحركة فى الفيلم.
- **التلوين على الفيلم** : يتم تلوين الرسوم المتحركة painted animation مباشرة على شريط الفيلم وبالرغم من أن هذ ه التقنية مجهدة للعين وتحتاج الكثير من الصبر من جانب منفذها , فإن لها أثر ملموس في دفع الأفكار التجريبية وتشجيعها.
- **الرسم بالدبابيس :** تعتبر تقنية الرسم بالدبابيس pinhead shadow animation شكلا مميزا من أشكال الرسوم المتحركة وهو يتكون من رؤوس دبابيس مثبتة على لوح خشب ، يتم تحريكها إلى أعلى وإلى أسفل ، مع إضاءة متقاطعة قوية ، ويتم تصوير هذه الأشكال فوتوغرافياً بعد كل تغير في وضعها , ثم عرض هذه الصور متعاقبة.
- **التلوين بالباستيل** : يعد استخدام ألوان الباستيل في الرسوم المتحركة Pastel animation بديلاً عن الرسم بالطباشير والذي كانت تستخدم فيه نفس التقنية التي تعتمد علي تصوير كادر واحد ثم تعريضه أمام الكاميرا , ثم تغييره وتعريضه مرة أخري وهكذا وينتج عن هذه التقنية في النهاية شكلاً ,أو رسماً يظهر في الفراغ من تلقاء نفسه

2 - البعد التكنولوجى لأنماط تصميم وإنتاج الصوره المتحركه
(التكنولوجيات الرقمية – رسم الشكل الحديث ومستقبل الصوره المتحركه)

لقد أحدث الإنتقال من تكنولوجيا السيلولويد إلى التكنولوجيا الرقمية أثرا هائلا على قطاع إنتاج **الصوره المتحركه** ،كما أتاحت التكنولوجيات الرقمية فرصا عظيمة لإدخال المؤثرات الخاصة، ممّا زاد من نمو أفلام الخيال العلمي والفنتازيا فبفضل التكنولوجيا الرقمية أصبح أمام صانعي **الصوره المتحركه** الآن الأدوات التي تمكّنهم من رسم عالم الخيال الذي تستكشفه شخصياتهم ومن خلال مجال التصميم والتحريك ثلاثي الأبعاد والمؤثرات والخدع الخاصة، أبدعت بعض شركات الإنتاج العالمية، فأخرجت أعمالا رائعة تثير الإعجاب، وقد وصلت هذه التقنية الحديثة إلى القمة في أفلام الخيال العلمي، إذ يُعتمد في إنتاج هذه الأفلام على المؤثرات البصرية بشكل كبير، كما يستعملها المختصون كذلك في الأفلام التي تصور الحقيقة، لإضفاء الواقعية عليها، كتصوير الكوارث الطبيعية والأحداث العنيفة والإنفجارات وغيرها. كما ان رخص تكاليف إنتاج الأفلام بالتقنية الرقمية وتقدم برامج الجرافيك تفتح الباب أمام مصميي الصورة المتحركه لينفذوا أفكارهم بسهولة بعيداً عن مشكلات الإنتاج الضخمة

أولا :- المؤثرات والخدع :_ وهى التقنيات التى تستخدم من قبل صناع الأفلام كى يستطيعوا خلق ما ليس حقيقياً وما ليس له وجود فعلى وإظهاره على إنه شىء حقيقى وموجود. ومن أجل هذا هم يستخدمون كل طريقة وحيله ممكنة ومتاحة أمامهم .

1-المؤثرات الخاصةSpecial Effects

الفرق بين المؤثرات الخاصة Special Effects والمؤثرات البصريه Visual Effects والمؤثرات الحية Live action Effects أن مصطلح المؤثرات الخاصة Special Effects يشير إلى ويغطى السلسلة الكاملة لكل أنواع المؤثرات، بمعنى أخر هو مصطلح شامل جامع يندرج تحته كل أنواع التأثيرات التى تتم لخلق الإيهام على الشاشة ومصطلح المؤثرات البصريه Visual Effects يشير إلى أنواع المؤثرات المختصة بالجانب البصرى فقط، تلك التى تضاف بالكامل فى مرحلة ما بعد الإنتاج أو التصوير الفعلى، فليس هناك أى مؤثرات بصرية يتم تفعيلها أثناء التصوير.. مثال على هذا كل أعمال الكمبيوتر جرافيك والتحريك ثلاثى الأبعاد والرسوم المتحركة التقليدية، كل هذه التقنيات يطلق عليها مؤثرات بصريةVisual Effects ، وهى عادةً ما تستخدم من أجل إظهار الأشياء التى يستحيل أن يتم تصويرها فعلياً أثناء إنتاج الفيلم (كإنفجار مركبة فى الفضاء مثلاً.(أما أشياء مثل النماذج المصغرة أو خدع الإنفجارات وأعمال الـ Stuntsفهى كلها تندرج تحت المصطلح الثالث الذى ذكرناه وهو الـ Live action Effects أو المؤثرات الحية والتى بدورها هى جزء من الـ Special Effects عامةً لذا فإن مصطلح Special Effects أو المؤثرات الخاصة والذى يعرف إختصاراً بالـFX ، هو المصطلح الأشمل والأدق وعامةً فإنه يعرف الأن للمؤثرات الخاصة ثلاثة أقسام رئيسية كبرى يندرج تحت كلٍ منها عشرات من الاقسام الفرعية، هذه الأقسام الثلاثة هى :-

- المؤثرات الفيزيائية **Mechanical Effects** أو مؤثرات التصوير الحى.Live action Special Effects

- المكياج السينمائى **Makeup Effects -** وهناك ثلاثة انواع من المكياج السينمائى يتم تنفيذه فى الأفلام : - النوع الأول يطلق عليه Street makeup والنوع الثالث والأخير هو الـ Special makeup effectsأو مؤثرات المكياج الخاصة وهذا النوع فى الحقيقة هو الوحيد من ضمن فنون المكياج الذى يدخل ضمن فروع المؤثرات الخاصة، أما الباقى فلا..وفيه يتم إستخدام أقنعة، وأجزاء ميكانيكية وأخرى بلاستيكية لمحاولة خلق وجود غير إنسانى.. أى تحويل الممثل إلى وحش أو مسخ أو حيوان أو حتى إلى مخلوق فضائى.

- المؤثرات البصريه **Visual Effects** - وعادةً ما يطلق عليها إختصاراً لفظة .VFX تختص المؤثرات البصريه بجميع العمليات التى تتم بعد التصوير الفعلى، سواءً فى غرف المونتاج أو فى غرف المؤثرات الخاصة، والتى من شأنها أن تضيف إلى الشريط السينمائى صوراً ومشاهد لم تكن موجوده فيه، وهى دائماً وأبداً تتم بعد التصوير الفعلى. ويعتبر هذا النوع من المؤثرات هو المرحلة التى يتم فيها التزاوج بين الشريط المصور والصور المولده عن طريق الكمبيوتر والتى تعرف بالـ CGI أو الكمبيوتر جرافيك ومن أشهر الأقسام الفرعية للمؤثرات البصرية: خدع الكروما، الكمبيوتر جرافيك، الخلفيات، إلتقاط الحركة، وأيضًا الرسوم المتحركة بشقيها ثنائى وثلاثى الأبعاد.

2-الكروما: الكروما عبارة عن تصوير المشهد على خلفية ذات لون أخضر أو أزرق , ثم بعد ذلك يتم حذف هذه الخلفية ببرامج الجرافيك ودمج المشاهد والمؤثرات المصممة على برامج الجرافيك معها , وتساعد تقنية الكروما على توفير الكثير من المال والوقت والجهد فمثلا بدلا من أن يضطر فريق العمل لبناء البيئة المحيطة أو مثلا بناء ديكورات المباني التاريخية والتي تأخذ الكثير من الوقت والمجهود فيمكن أن يتم تصوير المشهد بالكروما ثم تصميم البيئة المحيطة المطلوبة على برامج الجرافيك ثم دمجها بسهولة مع المشهد.

3- لاقط الحركةMotion Capture : وهي ملابس خاصة ترتبط بمجموعة من الاسلاك يرتديها الممثلين ويقوموا بتأدية المشاهد التمثيلية فتلتقط هذه الأجهزة الحركة وتقوم بتحويلها إلى Key frames أي مفاتيح حركة على برامج الجرافيك حيث يعتمد إنتاج رسوم متحركة واقعيّة على معرفة كيفية تحرُّك الجلد والعضلات والشعر بشكل مستقل عن أداء الشخصية و يتم تحقيق هذه الحركات الثانوية من خلال المحاكاة المكثفة، التي تحسِب كُلًّا من الكتلة والديناميّة والتوتر والتفاعل لكل جزء من أجزاء الجسم عندما تتحرك الشخصية وتساعد المحاكاة على خلق الإشارات البصرية المعقدة التي يعالجها الدماغ البشري عند النظر إلى صورة. كما أنها تضمن أن علم وظائف الأعضاء للمخلوقات (سواءً حقيقية، أم خيالية) يرتكز على أساس من الحقيقة؛ ومن ثم يمكن تصديقه وأدَّى الجمع بين هذا المستوى الجديد من التفصيل والأداء الملتَقَط عن طريق الحركة لممثلين موهوبين، إلى جَعْل شخصيات الرسوم الحاسوبية المتحركة ممثلين روّادًا

-أشهر البرامج العالمية المستخدمة في إنتاج الخدع بالصوره المتحركه:

تعددت البرامج المستخدمة في هذا المجال واختلف محبوها , ولكن هناك قاعدة يجب أن تعرفها ألا وهي " أن البرنامج ما هو إلا وسيلة في يد الفنان وأن جودة العمل تعتمد بالدرجة الأولى على إبداعك أنت ثم يأتي بعد ذلك الأدوات التي تستخدمها , فالمبدع يستطيع أن يخرج عمله إلى النور بأقل الأدوات الموجودة."

ونستعرض هنا بعض هذه البرامج: (Softimage – Autodesk Maya - Autodesk 3D studio Max - Houdini – Adobe Aftereffects) وهناك الكثير من هذه البرامج التي لا يتسع المجال لذكرها ولكن هذه أشهرها.

ثانيا:- التصوير ثلاثي الأبعاد: هو طريقة للتصوير تسجل وصفا مجسما للأجسام . وهذه الطريقة تقلد عمل العينين . فالعينان تكونان صورتين من زاويتين مختلفتين قليلا للجسم المرئي بسبب فرق المسافة بين العينين ، وترسل العينان الصورتين إلى المخ حيث يتم دمج الصورتين فيظهر الشيء أمامنا مجسما ، أي أننا نستطيع تقدير عمق الشخص أو الشجرة في الصورة ، وكذلك تقدير القريب والبعيد . أما باستخدام عين واحدة فلا يمكننا تحديد العمق أو بعد الأشياء المرئيه و تستخدم كاميرا ذات عدستين للتصوير الثلاثي الأبعاد ، وتتم عملية التصوير كالمعتاد ولكن في كل لقطة تصور صورتين ، واحدة من اليمين نسبيا والأخرى من الشمال نسبياً بالنسبة للشيء الذي نقوم بتصويره.

ثالثا:- أنظمة التحكم فى وظائف الكاميرا بالكومبيترComputer Control Camera :

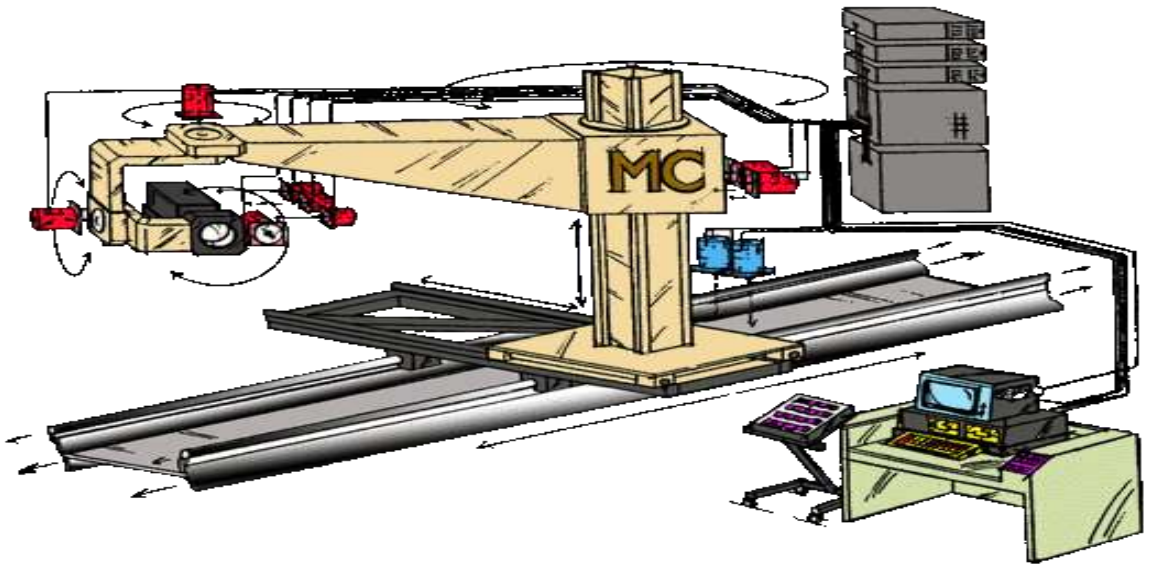
هناك عدد من مصانع الكاميرات مثل الكاميرات Arriflex, Panavision, Aaton التي بذلت الكثير من المجهود لتقديم وظائف كاميرا معقدة جدا والتحكم فيها عن بعد من خلال وحدة الكومبيوتر للتحكم بالكاميرا Computer Control Unit -CCU.وهو ما يتيح التحكم في وظائف الكاميرا في أوقات محددة أثناء التصوير.**و**بعض إمكانيات التشغيل التي يمكن التحكم فيها من خلال الكومبيوتر المحمول هي برامج الغالق Shutter متعدد السرعات step speed، وتحريك الفيلم إلى الخلف، أو بسرعة إلى الأمام بدقة الكادر. وتشغيل الكاميرا بسرعة كادر واحد في الدقيقة وسرعات للنيجاتيف تتراوح بين 3 إلى 30 كادر في الدقيقة. وتشتمل البيانات على قراءة أوضاع الكاميرا، وتغيير خصائصها مما يجعل من السهل عمل لوائح الحصر Logging List وكتابة تقارير الكاميرا بشكل أوتوماتيكي.

- **التحكم في حركة الكاميرا بالكومبيوتر**COMPUTERIZED MOTION CONTROL

تحكم الكومبيوتر في حركة الكاميرا، يعني قدرة الكاميرا على تكرار أداء نفس الحركات عدة مرات. فعندما يريد المخرج عمل لقطة مركبة من عدة عناصر، من الضروري ابتكار طريقة ما للتأكد من أن كل عنصر يمكن تصويره بالضبط بنفس الطريقة التي تصور بها بقية العناصر**و الأنظمة الحديثة للتحكم في الحركة تتكون من أجزاء عديدة.**

1- **أداة للتحكم في الحركة والتي من خلالها تتحرك الكاميرا.** والقضبان التي تتحرك عليها الكاميرا وذراع تطويل الكاميرا المسؤول عن الحركات مثل: الحركة الرأسيةpan ، والأفقيةtilt ، والمصاحبة, dolling و booming و tracking.

2- أدوات التحكم في رأس الكاميرا التي تتحكم في دوران الكاميراrotation ، وميلهاtilt ، وبؤرتهاfocus ، والزووم zoom.

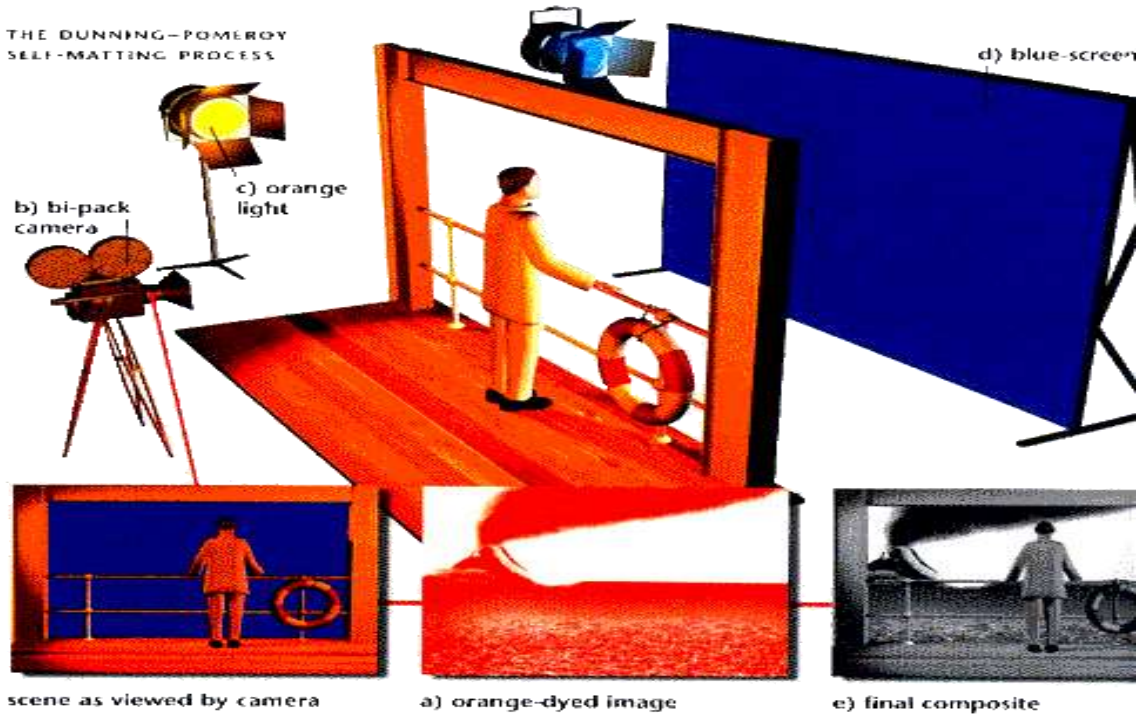


شكل 1: أجزاء الأنظمة الحديثة للتحكم في حركة الكاميرا

رابعا :- تركيب الصور الرقميةDigital Compositing :

طرأ تغير كبير على التصوير اعتمادا على التحكم في حركة الكاميرا واستعمالاتها. وتضاءلت الحاجة إليها على ضوء إمكانية الدمج بين تتبع الحركة بالاعتماد على الكومبيوتر، وبين تركيب الصور بشكل رقمي .Digital Composting فبينما كان الممثل يصور عادة عدة مرات لتوليد أجزاء مختلفة من الفيلم ثم يتم تركيبها بعد ذلك ضوئياOptically ، جاءت التقنية الرقمية الآن لتحل محل هذه الطرق التقليدية. وفي السنوات الأخيرة، وجد المخرجين العاملين في مجال

المؤثرات البصرية أن تتبع الخلفيات وتشكيل الكادرات بشكل رقمي Digital Rotoscoping قد أصبح بديلا ناجحا للتصوير بالطريقة التقليدية للتحكم في الحركة.



شكل 2: المؤثر المركب من عدة طبقات

خامسا:- تكنولوجيا الوسيط الرقمى (Digital Intermediate):- يعد الوسيط الرقمى (DI) حاليا هو اساس المستحدثات فى عالم الصوره المتحركه الرقمى والذى يقوم عليه العديد من العمليات بداية من التصوير مرورا بالمونتاج و العرض الى غير ذلك من العمليات المختلفة فهو النظام الانسب لعالم وسائل الاعلام الرقمية الحديثة لامكانيته العديد وتتكون محطات عمل الوسيط الرقمى (DI) - لإنتاج التأثيرات الخاصة ومعالجة الصور والتصحيح والمونتاج - من عدة أجهزة يكون أهمها هو جهاز الحاسب الآلى طراز (Apple MAC) وهى أجهزة حاسب آلى عالية الكفاءة في معالجة الصور (High-end Computer Platform) ويكون هو القطعة الحيوية من المعدات المطلوبة لعمليات معالجة الصور ويمكن إبداع التأثيرات الرقمية والتصحيح اللونى في مرحلة المعالجة الرقمية للصور (Image Manipulation) فكل التأثيرات الرقمية تتم في مرحلة (Film-to-Digital) وتنتج المعلومات الرقمية للصور عن طريق عملية مسح الفيلم (Film Scanning) ثم تحول إلى أنظمة التخزين بالحاسب الآلىلاستدعائها وإجراء عمليات المعالجة لها , وتقوم برامج الجرافيكس (Graphics Software) بهذه المهمة, وتعمل هذه البرامج بشكل منفرد أو بشكل متسلسل لإنتاج التأثير المطلوب , ابتداء من إبداع تأثيرات بسيطة يمكن إنتاجها بالطرق البصرية التقليدية بكفاءة مثل عمليات الانتقال إلى العمليات المعقدة التركيب الصور (Composting) ودمج صور متحركة مع صور حية , ثم تحفظ في صورتها النهائية لحين إرجاعها إلى الفيلم.

المحور الثالث :- خصائص أنماط الصوره المتحركه والمستحدث منها لإثراء فاعليه الاعلام التنموي

1- أفلام التمثيل والحركه الحيه :- تصور أفلام الحركة الحية , أشخاصاً , أو مناظر طبيعية , أو كائنات حية تكون غالباً في حالة حركة أثناء التصوير , ويكون المخرج معنياً بتصوير لقطات تصلح للتركيب أثناء المونتاج و فيها يتم التصوير بتشغيل الكاميرا لفترات طويلة لتسجيل لقطات ربما تحتوي آلافاً من الكادرات التي يتم تعريضها للضوءويمكن

التصوير في أفلام الحركة الحية في أي موقع على الطبيعه (تصوير واقعى)، وتحريك الكاميرا إلي أي مكان , علي الأرض أو في البحر , أو حتى في الجو . ويتم تصوير اللقطات غالباً من عدة زوايا وبعدة أحجام , بإمكانيات لا نهائية, للتنويع في استخدام أنواع العدسات والمرشحات المختلفة

- خصائص أفلام الحركه الحيه كشكل إبداعي:

أفلام الحركه الحيه كشكل للتعبير يماثل الوسائط الفنية الأخرى، لأن الخواص الأساسية لهذه الوسائط منسوجة في صميم قماشته الوثيرة. فالفيلم يوظف العناصر التكوينية للفنون البصرية كالخط، والشكل، والكتلة، والحجم، والتركيب. وعلى غرار الرسم الزيتي، والتصوير الفوتوغرافي، يستغل الفيلم التفاعل الدقيق بين الظل والنور، وعلى غرار النحت يتناول الفيلم ببراعة المكان بأبعاده الثلاثة، ولكنه شأن التمثيل الإيمائيPantomime ، يركز على الصور المتحركة، وهذه الصور المتحركة لها إيقاع موزون، وتشبه الإيقاعات المركبة في الفيلم تلك الكائنة في الموسيقى والشعر. كما أن الفيلم شأن الشعر على وجه الخصوص، يعبّر من خلال التصور الذهني، والاستعارة المجازية، والرمز، وعلى غرار الدراما، فالفيلم يعبر بصريًا ولفظياً، بصرياً من خلال الفعل والإشارة، ولفظياً من خلال الحوار. وأخيراً، على غرار القصة، يبسط الفيلم أو يضغط الزمان والمكان، بالارتحال إلى الأمام وإلى الوراء بحرية في نطاق حدودهما الرحيبة.

والفيلم غير محدد، ليس فحسب في اختياره مادة الموضوع، بل أيضاً في مدى معالجته لتلك المادة، إذ يمكن أن يراوح طابع فيلمٍ من الأفلام ومعالجته لموضوعه، فيما بين القصيد الغنائي والملحمي، ويمكنه أن يركز على الحقائق السطحية والأمور الحسيّة الخالصة، أو يغوص في أعماق النظر الفكري أو الفلسفي. كما يمكن لأي فيلم أن يرنو إلى الماضي، أو يسبق آفاق المستقبل، ويمكنه أن يجعل بضع ثوان تبدو كأنها ساعات، أو يضغط قرناً من الزمان في دقائق، وأخيراً، يمكن للفيلم أن يضرب على أوتار الشعور جميعًا من أرق العواطف، وأرهفها، وأجملها إلى أقساها ضراوة، وعنفًا، وتنفيراً

- الفيلم التسجيلي الفيلم التسجيلى و الوثائقي يعتبر رصد للواقع عبر معالجة خلاقة تسمح بهامش من الإبداع دون الاكتفاء بالعرض المباشر للواقع فهو المعالجة الخلاّقة للواقع حيث يعالج كل أشكال المواضيع الحياتية والوقائع (العلمية التاريخية,الطبيعية....) سواء الحالية او الماضية او حتى المستقبلية ويكون ذلك بشكل حياديّ وموضوعي يعتمد فيه صانعه على مواد ووثائق وأبحاث موثوقة المصدر.

وقدأصدر الاتحاد الدولي للسينما التسجيلية في عام 1948، تعريفاً شاملاً للفيلم التسجيلي جاء فيه: "كافة أساليب التسجيل على فيلم لأي مظهر للحقيقة، يعرض إما بوسائل التصوير المباشر، أو بإعادة بنائه بصدق، وذلك لحفز المشاهد إلى عمل شئ، أو لتوسيع مدارك المعرفة والفهم الإنساني أو لوضع حلول واقعية لمختلف المشاكل في عالم الاقتصاد، أو الثقافة، أو العلاقات الإنسانية".

وقد حدَّد جون جريرسون للفيلم التسجيلي ثلاث خصائص، لا بد من توافرها لكي يصبح الفيلم تسجيلياً حقيقياً وهي:

أ- اعتماد الفيلم التسجيلي على التنقل، والملاحظة، والانتقاء من الحياة نفسها، فهو لا يعتمد على موضوعات مؤلفة وممثلة في بيئة مصطنعة كما يفعل الفيلم الروائي، وإنما يصوِّر المشاهد الحيةّ، والوقائع الحقيقية.

ب- أشخاص الفيلم التسجيلي ومناظره يختارون من الواقع الحي، فلا يعتمد على ممثلين محترفين، ولا على مناظر صناعية مفتعلة داخل الأستديو.

ج- مادة الفيلم التسجيلي تختار من الطبيعة رأساً، دون ما تأليف، وبذلك تكون موضوعاته أكثر دقة وواقعية من المادة المؤلفة والممثلة.

2- أفلام التحريك (الرسوم المتحركة و الرسوم الحاسوبيه) : أدرك فن السينما أن التحريك Animation ، وهو جوهر سينما الرسوم المتحركة، هو الروح التي تنبعث في الصور الجامدة الثابتة، فتبعث فيها الحركة على الشاشة، سواء في السينما التي تعتمد على تسجيل الواقع، أو تلك التي تخلق هذا الواقع. وسواء كانت الشخصيات لبشر حقيقيين أو رسومٍ على الورق. وعلى الرغم من أن فن التحريك، بمعناه التقليدي، يعتمد على اللوّحات المرسومة، أو الأشياء الجامدة التي صُورت إطارًا وراء إطار، فإن الغاية الجمالية في معظم أفلام التحريك، ولا نقول كلّها هي الإيحاء بقدر هائل من الواقعية، حيث نجد الشخوص التي تستمد جذورها من عالم الحيوانات، أو حتى الجمادات مثل قطع الصلصال، أو علب الكبريت تحاكي البشر في سماتهم، وسلوكهم، ومنطق حياتهم، لتأخذ المشاهد ليعيش معها في ذلك العالم الخيالي الذي يضع قدماً ثابتة على أرض الواقع.

والرسوم المتحركة اسم يطلق على نوع من الأفلام تعتمد في تنفيذها على الرسوم، فتكون أشخاصها، وكل مرئياتها من رسوم، يجري تحريكها على الشاشة، أي أنها تعتمد على تحريك الرسوم، لذلك يطلق عليها البعض أفلام التَّحريك وهى عبارة عن رسوم كارتونية ثابتة، يمثل كل منها مرحلة من الحركة، وتُصور على فيلم عادي، ويكون الفرق بين أي صورة والصورة التي تليها، هو حركة بسيطة لا تتعدى 24/1 من الثانية من زمن الحركة الطبيعي، وإذا عرضنا هذه الصور بعد ذلك بالسرعة العادية لآلة العرض، وهي 24 صورة في الثانية الواحدة، يحدث عند المتفرج إيهام بالحركة، لظهور هذه الصور متصلة طبقًا لنظرية استمرار الرؤية.

وتتميز الرسوم المتحركة بإمكانية تمثيل الواقع المجرد، الذي قد يصعب إدراكه بالحواس تمثيلاً حياً ملموساً، كما تتميز بسعة الخيال الذي لا تقيده القوانين الطبيعية المألوفة.

كما تتميز الرسوم المتحركة أيضًا، بالقدرة على التغلب على بعض مشكلات إخراج التمثيل الحي، فيمكن أن تُهد مدينة كاملة، ثم يُعاد بناؤها بالرسوم المتحركة، بينما يصعب تصوير ذلك بالحيل السينمائية التي تأخذ وقتاً وجهداً كبيراً.

الرسومات الحاسوبية أو الصور المولده بالحاسوب (Computer Generated Imagery CGI)) هي الصور والأفلام لتي تم إنشائها باستخدام الحواسيب و تمثل الرسوميات الحاسوبية مجال واسع وحديث من علم الحاسوب، والذي يدرس طرق تركيب ومعالجة المحتوى المرئي وبالرغم من أن المصطلح غالبا ما يشير إلى الرسومات ثلاثية البعد، فإنها تضم أيضا الرسومات ثنائية البعد ومعالجة الصور

الرسومات ثنائية البعد : الرسومات ثنائية الأبعاد هي صورة رقمية مولدة عن طريق الحاسوب، وغالبا ما تكون مولدة من نماذج ثنائية الأبعاد بتقنيات تحددها هذه النماذج.. وفي هذه البرامج لا تعتبر هذه الرسومات تمثيلا للعالم الحقيقي فحسب، بل تعتبر منتج مستقل ذو قيمة إضافية، لأنها تعطي تحكما مباشرا للصورة أكثر من الرسومات ثلاثية الأبعاد.

الرسومات ثلاثية البعد : الرسومات ثلاثية الأبعاد (على خلاف الرسومات ثنائية الأبعاد) هي نوع من الرسومات الحاسوبية التي تستخدم التمثيل ثلاثي الأبعاد للبيانات الهندسية التي يتم تخزينها في الحاسوب لأغراض أداء الحسابات وتصيير الصور ثنائية الأبعاد.

والرسومات الحاسوبية المتحركة (Computer animation) هي فن تكوين الصور المجسمة باستخدام الحاسوب وهي فرع من فروع الرسومات والرسوم المتحركة الحاسوبية وعادة ما يتم تصميميها بواسطة رسومات ثلاثية الأبعاد، وبالرغم من زيادة العمل بها، إلا أن التطبيقات ثنائية الأبعاد ما زالت تعطي نتائج أسرع وإظهار جذاب حتي بالحواسب ذات القوى المتوسطة. وقد يستخدم المنتج النهائي للرسومات الحاسوبية لوسائط مثل الأفلام أو للحاسوب نفسه والتقنية تعرف إيضا باسم الرسومات المنتجة بواسطة الحاسوب (Computer Generated Imagery CGI) ولخلق خداع بصري، كل صورة أو كادر يظهر علي شاشة الحاسوب، يتم استبدالها بسرعة بصورة أخرى تشابة الصورة السابقة تماما ويوجد

بها تعديل بسيط بإتجاه الحركة، مثل تحريك الشكل الموجود بالصورة قليلا، كل صورة يزيد بها معدل الحركة عن الصورة التي تسبقها بمعدل بسيط جدا ولكنة يُحدث تأثير مع زيادة عدد الكادرات وتعاقبها في سرعة حتي يتم خداع العين ويترجم العقل الصور المتعاقبة إلى حركة.

3 – النمط الدامج بين تصويرالحركه الحيه وأفلام التحريك (الصور والرسوم الحاسوبيه) :

مما لاشك فيه ان العالم يمر بثورة رقمية تجتاح أشكال الصور المرئية وقد أضافت التقنية الرقمية و البرامج الجرافيكية والمؤثرات البصرية انماطا جديده للصوره المتحركه يتم فيها دمج الصور الحية بالرسوم المتحركة والمجسمات، وجسدت أمام المشاهد عالم من الخيال **و**أصبحت الصور المرئية المولدة حاسوبيا تتفوق علي مثيلتها الملتقطة من الطبيعة وبدأ مجال الرسوم المتحركة ثلاثي الأبعاد باللحاق بمجال تصوير الأحداث الحية بل قد يحل محله وعند الجمع بين الرسوم المتحركة والتمثيل الحي في مشهد واحد، فإننا نجمع بين الواقعية وسعة الخيال بأسلوب يساعد على نقل المعنى بوضوح يجذب الانتباه

وعملية مطابقة الحركة Match Moving Techniques : هى تكنيك يستخدم للمزج بين البيئة الثلاثية الابعاد والبيئة الثنائية الابعاد المسجلة من خلال حركات الكاميرا و هى من العمليات التى أثرت بشكل كبير على الشكل النهائى للصوره المتحركه فى السنوات الأخيرة

جميع التركيبات تعتمد على استبدال أجزاء مختارة من الصورة بمواد أخرى، وعادة ولكن ليس دائما، تكون تلك الأجزاء البديلة من صورة أخرى و في الطريقة الرقمية للتركيب،الأوامر البرمجية تقوم بتعيين جزء من الصورة محدد بدقة عالية وتعمل على استبداله ثم يتم استبدال كل بكسل ضمن نطاق اللون المعين من قبل البرنامج مع بكسل من صورة أخرى، وهي تتماشى معها بشكل جيد بحيث تظهر كجزء أساسي من الصورة الأصلية .

في الاستيديوهات التلفزيونية، توضع شاشات ذات لون أزرق أو أخضر خلف مذيعي الأخبار لإتاحة المجال لتركيب عناصر الخبر من خلفهم، يحدث ذلك عادة قبل عرض الخبر على الشاشة كاملة. وفي حالات أخرى، قد يكون المذيع نفسه جزءًا في إطار خلفيات مركّبة والتي تم استبدالها بـ"مجموعة افتراضية" مصمّمة بواسطة برمجيات الرسوم الحاسوبيّة. وفي المنشآت المتطورة، بإمكان الآلات، والكاميرات، أو كليهما معاً أن تتنقّل بحرية تامّة في الوقت الذي تتغير فيه أدوات الحاسوب التمثيليّة (CGI) أو صور منشأة بالحاسوب لحظيًا لتحافظ على العلاقة الصحيحة بين زوايا الكاميرا، والآلات، والخلفيات "الافتراضية."

تستخدم المجموعات الافتراضية أيضًا في معالجة الصور المتحركة وصناعة الأفلام و الإنتاج إعلامي، والتي يصوَّر بعضها في محيط مغطّى كليًا باللونين الأزرق والأخضر، وبشكلٍ عام، تُجمع خلفيات مركبة مع المجموعات الافتراضية –سواء كانت بأحجام حقيقية أو نماذج – من السيارات، والأثاث، والأشياء المادية الأخرى التي تعزز "الواقعية" في الصورة المركبة و يمكن رقميًا إنشاء أحجام غير محدودة من "المجموعات" وذلك لأن البرمجيات تستطيع إزالة التشويش أو الحدود باللونين الأزرق والأخضر وتوسيعها حتى تملأ الإطار الخارجي للحدود وبهذه الطريقة، يمكن للمحتويات المسجّلة في مناطق ذات احترافية محدودة، أن تظهر بصورة أكثر احترافية وربما أن الأهم من ذلك كله، هو إضافة الملحقات وهى الإضافات الرقمية للعناصر الحقيقية في المحيط.

- فاعلية أنماط الصوره المتحركه فى الإعلام التنموي

مما تقدم نجد ان **أفلام التحريك (الرسوم المتحركة و الرسوم الحاسوبيه)** أصبحت تتفوق علي مثيلتها الملتقطة من الطبيعة كنمط يمكن تفعيله وتفاعله مع أهداف واستراتيجيات الاعلام التنموى والذى لا شك فيه أن إنتاج الرسوم المتحركة الحاسوبيه يتطلب خبرة عميقة ودراية كبيرة في برامج تصميم خاصة يعمل عليها خبراء في هذا المجال كالشركات

الضخمة ، وتتطلب تدريب مستمر وإتقان عالي للعمل عليها ، وكذلك تتطلب وقت طويل وجهد كبير لإنتاج مشهد واحد فقط ، ولكن في الآونة الأخيرة ظهرت برامج ومواقع عديدة توفر برمجيات وقوالب جاهزة يمكن من خلالها إنتاج فيلم كرتوني جميل وجذاب وشيق بأقل جهد وبدون تكلفة عالية، ولا أدعي أن إنتاج فيلم عن طريق هذه المواقع والتطبيقات سينافس الشركات الكبرى وأفلام السينما ، ولكن أستطيع القول بأنه من خلال هذه البرامج يمكن إنتاج فيلم جميل وبسيط وجذاب ، ولا شك بأن تعلم هذه المهارة الجديدة سيفتح أبواباً من الإبداع والتميز في هذا المجال ، فيمكن استخدام هذه المواقع في تصميم فيلم لأغراض تعليمية وتربوية وتوعوية وهناك عدد كبير من الشركات العالمية والمحلية اتجهت إلى هذا الفن (فن الرسوم المتحركة والذي يطلق عليه البعض الإنفوجرافيك المتحرك أو الموشن جرافيك) للتسويق لمنتجاتها وخدماتها ، وكذلك استُخدم هذا الفن من قبل الوزارات الحكومية فى بعض البلدان لتوعية المجتمع وشرح إجراءات خدماتها بشكل جذاب ومشوق باستخدام الرسوم المتحركة ، مثل شرح وزارة الداخلية طريقة إصدار الجواز وتجديده ، وشرح وزارة التجارة والصناعة خطوات إصدار سجل تجاري ، وغيرها , بل وهناك عدد من الجمعيات والمؤسسات الخيرية تستخدم هذا الفن في شرح رسالتها وأهدافها وطريقة التبرع لها ، ومن أسباب الإقبال الكبير على هذا النوع من الفنون كما تم ذكره هو سهولة وسرعة تعلمها ، وما تتميز به المواقع والتطبيقات من توفير الوقت والجهد وقلة التكلفة وعدم الحاجة لممثلين ومصورين ومواقع تصوير كالأفلام الواقعية ، ولا نغفل عنصر التشويق والإثارة والمؤثر البصري الذي يجذب الكبير والصغير في هذا النوع من الفن ، وأضيف عنصر مهم أيضاً وهو المحاكاة ، فمن السهل بالرسوم المتحركة أن أعمل مشهد انفجار بركان أو سقوط شخص من عمارة ، لكن بإمكانياتي البسيطة كفرد أو معلم لا يمكنني تمثيل ذلك على أرض الواقع ، ومن مميزات الإقبال على هذا الفن أيضاً هو سهولة نشر المقاطع والأفلام في وسائل التواصل الاجتماعي وسرعة تداولها ، فهذه الأسباب جعلت العديد من الجهات تتجه لهذا الفن .

النتائج:-

1- أضافت التقنية الرقمية و البرامج الجرافيكية والمؤثرات البصرية أنماطا جديده للصوره المتحركه يتم فيها دمج الصور الحية بالرسوم المتحركة والمجسمات، وجسدت أمام المشاهد عالم من الخيال **و**أصبحت الصور المرئية المولدة حاسوبيا تتفوق علي مثيلتها الملتقطة من الطبيعة

2- الصورالمولدة حاسوبيا أصبحت تتفوق علي مثيلتها الملتقطة من الطبيعة كنمط يمكن تفعيله وتفاعله مع أهداف وإستراتيجيات الاعلام التنموى

3- المؤثرات الخاصة التي يصنعها خبراء الحاسوب صارت ضرورة فنية ملحة لكل صانع لخلق مناخ زماني ومكاني ولخلق محاكاة على شاشة الحاسوب، وهذا ما يوفر مبالغ طائلة على مستوى الإنتاج بديلا عن بناء ديكورات ضخمة أو مجاميع كبيرة يصعب على (صانع العمل الفني وفريقه) السيطرة عليها

التوصيات :-

1- نظرا لأن مسألة أنماط وجودالصوره المتحركه فى الإعلام التنموى بطبيعته المفروضه وفقا لأهدافه وإستراتيجياته دائما مترجلة بين الوسيلة والغاية وبين الشكل والمضمون والاهتمام بعلاقة الصورة بالعرض والتمثيل والمحاكاة والخبرة الحية فإن البحث يوصى بضرورة إستيعاب هذه الانماط وابعادها التصميميه والتكنولوجيه والاستعانه فى ذلك بالمصمم التطبيقى (المتخصص) فى ذلك المجال لتحقيق اتصال تنموى فعال بتحقيق اهدافه واستراتيجياته من خلال أنماط الصوره المتحركه المتعدده والمدرجه فى البحث .

2- مزيدا من الإعتماد على أفلام التحريك التى تمتلك إمكانات هائلة يمكن توظيفها لأغراض تعليمية وتنمويه في السينما والتلفزيون , وذلك لأن طبيعة هذه النوعية من الأفلام تعطي الفرصة لصانع الفيلم لتقديم أفكار ومفاهيم مجردة في قالب ملموس ومن أسباب الإقبال الكبير على هذا النوع من الفنون هو سهولة وسرعة تعلمها ، وما تتميز به المواقع والتطبيقات من توفير الوقت والجهد وقلة التكلفة وعدم الحاجة لممثلين ومصورين ومواقع تصوير كالأفلام الواقعية

3- مزيدا من الاعتماد على الصور الرقميه حيث انها تذلل الصعاب على المتخصصين بالمجال بالشكل الذي يتم فيها تحسينها أو تغييرها متى ما أرادوا ذلك ، مما يوفر فرصا كبيرة لإنتاج صورة مرئية فيلمية على مستوى عال من الجودة الفنية .

المراجع:-

1- عبد العظيم، أحمد. *فاعلية الوسيط الرقمى على جودة الصوره السينمائيه والفيديو ودوره فى الرساله الاعلاميه*. رسالة دكتوراه غير منشوره في كلية الفنون التطبيقيه، جامعة حلوان، 2011.

Abdul Azim, Ahmed. *Faeiliat alwasit alraqmaa ealaa jawdat alsuwrih alsayunmayiyih walfidiu wadawruh fa alrisalih alaielamiih*. Risalat dukturah ghyr manshurih fi kuliyat alfunun altatbiqiih, Jamieat hulawan, 2011.

2- فتحي، دعاء. *تأثير تكنولوجيا الرقمية ثلاثية الأبعاد علي التصميم و الإدراك فى سينوغرافيا الأفلام الروائية*. رسالة دكتوراه غير منشوره في المعهد العالي للسينما، أكاديمية الفنون، 2014.

Fathy, Duaa. *Tathir tuknulujiaa alraqamiat thulathiat al'abead ealia altasmim w al'iidrak fa sinughrafya al'aflam alrawayiyati.* Risalat dukturah ghyr manshurih fi almaehad alealii lilsiynama, 'akadimiat alfanun, 2014.

3- عبد الحميد، شاكر. *عصر الصورة: السلبيات والإيجابيات*. الكويت: عالم المعرفة، 2005.

Abdul Hamid, Shaker. *Asr alswrt: alsalbiat wal'iijabiaatu.* Alkuayta: ealam almuerifat, 2005.

4- محمد، عمرو محمد جلال. *أثر التطورات التكنولوجية في صناعة السينما على تصميم الصورة السينمائية*. مجلة علوم و فنون جامعة حلوان، 2015.

Mohammed, Amr Mohamed Jalal. *'athar altatawurat altiknulujiat fi sinaeat alsiynama ealaa tasmim alsuwrat alsiynimayiyati.* Majalat eulum w finun jamieat hilwan, 2015.

5- ياقوت، فدوي. *أثر الوسائط الحديثة علي جماليات التلقي للفيلم الروائي*. رسالة دكتوراه غير منشوره في المعهد العالي للسينما، أكاديمية الفنون، 2011.

Yakoot, Fadwa. *Athar alwasayit alhadithat eali jamaliat altalaqiy lilfilm alrawayiy.* Risalat dukturah ghyr manshurih fi almaehad aleali lilsiynama, 'akadimiat alfunun, 2011.

6- Menache, Alberto. *Understanding Motion Capture for Computer Animation.* USA: Elsevier, 2011.

7- Guenther, Adam. *The Evolution of Matchmoving Technique*. 2010.

8- "Motion Control." http://www.arabfilmtvschool.edu.eg/Motion%20Control%20.asf (January 4, 2019)

9- http://www.yabeyrouth.com/pages/index3384.html

10- "Digital workflow." http://www.theodoropoulos.info/attachments/076_kodak20_digital_workflow.pdf (January 4, 2019)

11- "Digital Intermaediates." http://www.dreamwalks.com/MEDIA/products/autodesk/flame/docs/digital_intermediates.pdf (January 4, 2019)