

## تحقيق التجانس بين كادرات المشهد الواحد من حيث التعريض في الأفلام المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة

منة الله عبد الرحمن<sup>١</sup> ماجد إبراهيم<sup>٢</sup> خالد عويس<sup>٣</sup> حنان محمد إبراهيم<sup>٤</sup>

١- باحث بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر  
٢- مدرس بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر  
٣-٤ أساتذ بكلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - مصر

Submit Date: 2022-06-19 00:07:37 | Revise Date: 2022-09-15 23:30:19 | Accept Date: 2022-09-16 17:05:31

DOI: 10.21608/jdsaa.2022.145577.1199

### ملخص البحث:-

### الكلمات المفتاحية:-

التصوير المتقطع، الإيهام بالحركة، تجانس الكادرات، تذبذب الإضاءة، دراجون فريم، الوميض، الكاميرات الرقمية، عدسات RF.

تعتبر تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة (Stop Motion) إحدى تقنيات التحريك، وفيها يتم إنتاج مجموعة من الكادرات الفوتوغرافية بينهما اختلاف طفيف في موضع عناصر الكادر حيث يتم تصوير كادر واحد للجسم الذي سيتم تحريكه، ثم تحريك الجسم، وتصوير كادر آخر وهكذا..، وعندما يتم عرض تلك الكادرات بشكل متتابع يحدث الإيهام بحركة عناصر التكوين بفعل نظرية استدامة الرؤية، وتتم عملية إنتاج أفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة بثلاث مراحل هي مرحلة ما قبل الإنتاج ومرحلة الإنتاج ومرحلة ما بعد الإنتاج، من أهم التحديات التي تظهر أثناء مرحلة الإنتاج ضرورة تحقيق عناصر الواقعية والتجانس والاستمرارية بين كادرات المشهد الواحد، ومن أهم العوامل التي نحتاج الي التحكم فيها بدقة لتحقيق تلك العناصر هو التعريض الضوئي للكادرات وذلك لإمكانية حدوث تذبذب مستوي التعريض بين الكادرات المصورة والذي يعرف بمصطلح الوميض (Flicker) الذي يحدث نتيجة تغيرات طفيفة في تعريض كادرات المشهد المتتالية مما يؤثر علي تجانسها عند عرض الفيلم المنتج، لذلك يتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي بهدف دراسة عناصر التحكم في تعريض كادرات المشهد الواحد وما طرأ عليها من تطور تقني بهدف توظيفها لتحقيق الواقعية والتجانس والاستمرارية بين الكادرات وتحليل أسباب حدوث الوميض للحيلولة دون حدوثه خلال تصوير الكادرات المكونة للفيلم وتحقيق الاستفادة القصوى من التطورات التكنولوجية الجديدة في مجال صناعة الكاميرات والعدسات وتصنيع برمجيات التقاط الصور المتقطعة للإيهام بالحركة لمنع ظهور الوميض في الكادرات المنتجة وقد توصل الدارس لعدد من النتائج أهمها ان هناك بعض الكاميرات والعدسات الحديثة التي أنتجت لتتوافق مع برمجيات انتاج الصورة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة بحيث تتخلص بشكل نهائي من مشكلة الوميض في الكادرات المتتالية مما يؤدي الي تحقيق التجانس والاستمرارية في الفيلم النهائي.

## المقدمة :

تعتبر تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة ( Stop Motion Animation) إحدى تقنيات التحريك، وهي عبارة عن مجموعة من الكادرات الفوتوغرافية بينها اختلاف طفيف في موضع عناصر التكوين ويتم عملية الإنتاج بتصوير كادر واحد للجسم الذي سيتم تحريكه، ثم تحريك الجسم، وتصوير كادر آخر، وهكذا.. وعندما يتم عرض تلك الكادرات بشكل متتابع يحدث الإيهام بحركة عناصر التكوين لتبدو الأجسام وكأنها تتحرك حركة ذاتية بفعل نظرية استدامة الرؤية (Shaw 2017)، وتتم عملية إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة بثلاث مراحل هم: مرحلة ما قبل الإنتاج و مرحلة الإنتاج و مرحلة ما بعد الإنتاج، ففي مرحلة ما قبل الإنتاج يتم تحديد فكرة الفيلم وطريقة التحريك التي سيتم إنتاجها سواء باستخدام طريقة الدمى، أو طريقة البكسل، أو طريقة تحريك قصاصات الورق، أو طريقة الانتقال (Purves 2008)، وبعدها تأتي خطوة تطوير الفكرة ثم كتابة السيناريو وصولاً إلى خطوة السيناريو المُصور الذي يتم فيه رسم الكادرات التي سيتم تصويرها ثم ننقل إلي مرحلة الإنتاج التي يجب ان يتحقق فيها ثلاث عناصر هم:

١- عنصر الواقعية: ويشمل واقعية حركة الأجسام التي يتم تحريكها والتي يمكن تحقيقها بإتباع قواعد التحريك الأساسية، وواقعية تجسيم العناصر بالإضاءة.

٢- عنصر الاستمرارية: ويشمل تتابع الحركة بين كادرات المشهد الواحد والتي يمكن تحقيقه من خلال التخطيط الجيد في مرحلة رسم السيناريو المُصور مع مراعاة قواعد الاستمرارية من حيث المحتوى والموضع والوقت والحركة أثناء عملية الإنتاج.

٣- عنصر التجانس: وفيه يجب ان تكون الكادرات ثابتة في مظهرها البصري من تطابق التعريض والتصحيح اللوني وغيرها من العوامل التي تسهم في تجانس الكادرات التي تم تصويرها كلا على حدي لتبدو وكأنها صورة مستمرة لمشهد واحد عند عرض الفيلم النهائي.

ويعد تجانس التعريض بين الكادرات من المشاكل الأساسية التي يتصدى لها القائمين علي إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة وذلك لأن أي تغير طفيف بين تعريض كادر وما يليه يؤدي عند عرض الفيلم النهائي بشكل متتابع الي ظهور ما يعرف بمصطلح الوميض (Flicker)، وفي هذا البحث سنقوم بدراسة أسباب حدوث الوميض في الكادرات المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة وتناول التطورات التقنية في مجال صناعة الكاميرات والعدسات والبرمجيات للوقوف علي الحلول المناسبة لتلك المشكلة لتحقيق تجانس واستمرارية وواقعية الفيلم النهائي (Gasek 2012)

## ١-مراحل إنتاج فيلم متحرك بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة

### ١-١-١ مرحلة ما قبل الإنتاج

تتضمن مرحلة ما قبل الإنتاج المراحل التي تسبق التحريك والتصوير والمونتاج، حيث يتم فيها كتابة الفكرة وعمل نُصُور للقصة بشكل ملخص ثم العمل علي معالجة الفكرة وتصميم الشخصيات وتحديد شريط الصوت الخاص بالفيلم ثم كتابة السيناريو وأخيراً خطوة عمل لوحات السيناريو المُصور التي تعتبر بمثابة عامل مهم في إنتاج الأفلام حيث يعتمد عليها بشكل كبير في مرحلة الإنتاج لما تحويه من

تفاصيل لكل مشهد بلقطاته وترتيب العناصر داخل التكوين والتخيل المبدئي للحركة للمحافظة علي استمرارية وتسلسل الفيلم.

### ١-١-١ طرق التحريك بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة

- طريقة التحريك بإستبدال الدمى: هي إحدى الطرق المستخدمة في تنفيذ الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة وفيها يتم استبدال أجزاء من الدمى لتجسيد حركة الشخصية وتعبيراتها عن المشاعر المختلفة في أحداث العمل من خلال المزج بين أجزاء الدمى المختلفة.
- طريقة البكسل: أحدى طرق التحريك بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة ويتم فيها تحريك الأشخاص الواقعيين والأجسام المادية المختلفة مثل قطع الديكور، والمنتجات وغيرهم.
- طريقة تحريك قصاصات الورق: وفيها تستخدم قطع الورق لتشكيل الشخصيات والخلفيات ويتم تحريكها سواء كانت الصورة بالألوان الطبيعية أو تستخدم الأوراق السوداء على خلفية ساطعة بتقنية خيال الظل.
- طريقة الانتقال: وهي طريقة تحريك يتم فيها الانتقال من هيئة الي اخري، ويمكن التحريك بتلك الطريقة عن طريق ثلاث تقنيات مختلفة هم:

١- طريقة الانتقال من هيئة ثنائية الأبعاد (2D) الي هيئة ثلاثية الأبعاد (3D).

٢- طريقة التحريك باستخدام الحبيبات مثل الرمل.

٣- طريقة التحريك باستخدام الصلصال. (Purves 2008)

### ١-٢-١ مرحلة الإنتاج

بعد الانتهاء من التجهيزات الأولية في مرحلة ما قبل الإنتاج تأتي مرحلة الإنتاج لتنفيذ كل ما تم رسمه في السيناريو المُصور، وتتطلب عملية إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة استخدام برمجيات متخصصة لإلتقاط الصورة تتيح للمصور عرض ما تراه الكاميرا علي جهاز الحاسوب بالإضافة إلي إمكانية التحكم في إعدادات الكاميرا عن بعد والمقارنة بين كل كادر واخر ورؤية عينة من الحركة المنتجة اثناء التحريك ومن امثلة تلك البرمجيات برنامج دراجون فريم، كما تتطلب عملية الإنتاج استخدام كاميرات رقمية حديثة حتي تتمكن من ربطها ببرامج إنتاج الصورة علي عكس ما كان يحدث قديماً عند إنتاج الأفلام التي تعتمد علي تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة باستخدام كاميرات السينما التقليدية، حيث لم يكن طاقم العمل قادرا علي رؤية العمل المتحرك إلا بعد معالجة شريط الفيلم المُصور، ثم تأتي مرحلة اختيار العدسات المستخدمة التي تتلائم مع التصوير بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة، بعد ذلك تأتي مرحلة تصميم الإضاءة للمشاهد ودورها في خلق الاتجاهية داخل المشهد وتحقيق عنصر الواقعية للأجسام المُصورة، وأخيراً التحكم في حركة معدات الإضاءة والتصوير والتي تعتبر من العناصر بالغة الصعوبة عند التصوير بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة، وذلك لأن الحركة يتم التقاطها كادر كادر بالتزامن مع تحريك الجسم الذي يتم تصويره في المشهد. (Walsh 2019)

## ١-٢-١ البرامج المستخدمة في تصوير الأفلام المنفذة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة

تتطلب عملية تصوير الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة قدر كبير من ثبات المعدات حتي لا يحدث أي اهتزاز غير مرغوب فيه في تتابع الحركة الناتج مما يؤثر علي الاستمرارية في الحركة أثناء عرض الفيلم النهائي، وهو ما يتطلب ضبط إعدادات الكاميرا والإضاءة عن بعد وقد تطورت التكنولوجيا في مجال تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة وتم توفير برمجيات تتيح نافذة عمل سينمائية (Cinematography Workspace) لعرض ما تراه الكاميرا علي جهاز الحاسوب مثل برنامج استوب موشن استوديو أو برنامج دراجون فريم، إلي جانب إمكانية ضبط إعدادات الكاميرا من خلال نافذة العمل التي يتيحها البرنامج وأيضاً التحكم في اجهزة الإضاءة عند استخدام أجهزة التحكم الرقمية (Digital Multiplex) والتي تدعم خاصية الاتصال من نوع (DMX) وكذلك التحكم في حركة الكاميرا والإضاءة من خلال البرنامج عند استخدام أجهزة التحكم الديناميكي بالحركة (Dynamic Motion Control) والمعروفة باسم (DMC). (Walsh 2019)

### ١-١-٢-١ برنامج دراجون فريم (Dragonframe)

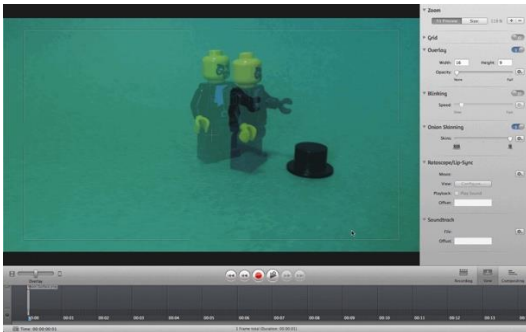
هو برنامج تصوير من إنتاج شركة (DZED Systems) ، صمم خصيصاً لإنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة (Stop motion)، حيث يوفر البرنامج مجموعة كاملة من الأدوات لإنتاج تلك النوعية من الأفلام بشكل احترافي سواء لحجم الإنتاج الصغير أو الكبير، ويتيح البرنامج العديد من المميزات مثل تعدد أنواع الكاميرات التي يدعمها وإمكانية التحكم الأوتوماتيكي في إعدادات الإضاءة والتحكم الأوتوماتيكي في حركة الكاميرا والإضاءة، إلي جانب تعاونه مع العديد من شركات إنتاج الكاميرات مثل شركة كانون حيث انتجت نظام تشغيل (Firmware) مخصص للتعامل مع البرنامج من أجل حل مشكلة تذبذب الإضاءة (Flicker) بالإضافة إلي بعض المميزات الأخرى، كما تعاون مع شركات إنتاج أجهزة التحكم الرقمي بنوعية اتصال (DMX) حتي تتيح له التحكم في اجهزة الإضاءة، الي جانب إمكانية اتصاله بأجهزة التحكم الديناميكي بالحركة (DMC).

مميزاته:

١. يدعم جميع الكاميرات الرقمية الحديثة مثل كانون ونيكون وسوني وفوجي وغيرهم من الكاميرات بمختلف الإصدارات.
٢. يعطي إمكانية التحكم في جميع إعدادات الكاميرا من خلاله مثل التحكم في إعدادات تعريض الكادرات وتحديد نقاط ضبط الوضوح (Focus points) للتأكد من تجانس الكادرات.
٣. إمكانية عرض الكادرات المصورة بجودة عالية للتأكد من جميع تفاصيل الكادر المصور.
٤. إمكانية عرض الكادرات المصورة بصورة متحركة (Video)، بالإضافة إلى إمكانية التعديل عليها للتأكد من استمرارية الحركة.
٥. إمكانية التحكم في أجهزة الإضاءة من حيث شدة الضوء بشكل أوتوماتيكي إلى جانب إمكانية عمل خفض تدريجي لشدة الضوء والعكس وذلك من خلال مفاتيح تحكم (Keyframes) يتم تحديدها داخل البرنامج على مسار

الحركة من خلال استخدام أجهزة التحكم الرقمية (Digital Multiplex) لتدعم اتصاله بأجهزة الإضاءة والذي يتيح التحكم فيما يصل الي ٥١٢ قناة أي بما يعادل ٥١٢ اعداد مختلف للإضاءة.

٦. إمكانية التحكم في حركة الكاميرات وحركة الإضاءة بالإضافة إلى إمكانية حفظ الحركة لإعادة تنفيذها مرة أخرى كما يمكن اختبار الحركة من خلال تسجيل كادرات تعرف باسم (Video assist) والتي تكون فقط لاختبار شكل الحركة قبل عملية التصوير الفعلية، ويتم ذلك من خلال أجهزة التحكم الديناميكي بالحركة (Dynamic Motion Control) والمعروفة باسم (DMC) التي تتيح التحكم فيما يصل الي ٣٢ وحدة تحريك.
٧. يوفر خاصية (Onion skinning) التي تستخدم لتحديد موضع حركة الجسم الذي يتم تحريكه ومقارنته مع حركة الكادر الذي يسبقه في التسلسل قبل عملية التصوير الفعلي كما يظهر في شكل (١) كي تتحقق استمرارية وواقعية الحركة المنتجة.



الشكل رقم (١) خاصية Onion Skinning داخل برنامج دراجون فريم.

٨. يوفر خاصية الرسم لمسارات توضيحية على الشاشة لتساعد في ضبط انتاج الحركة والتكوين الذي سيتم تنفيذه كما يظهر في شكل (٢)



الشكل رقم (٢) خاصية رسم المسارات التوضيحية على الشاشة داخل برنامج دراجون فريم.

٩. يدعم خاصية التصوير المجسم (Stereoscopic).
١٠. دعم خاصية فصل الخلفية الكروما (Chroma key).
١١. يوفر خاصية ال X-Sheet لمتابعة تنفيذ الكادرات المحدد انتاجها (Dragon Frame 2022).

## ٢- الكاميرات

تلعب الكاميرا دوراً أساسياً في عملية إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة، فهي الوسيط الذي يقوم بتسجيل الصورة التي سيتم تحريكها فيدون الكاميرا لا يوجد كادرات مُسجلة أي لا توجد عملية إبداعية بدونها، فما تراه الكاميرا والعدسة هو ما سيراه الجمهور ويتفاعل معه لذا يجب ان تتم عملية التخطيط لإنتاج الكادرات بشكل صحيح في مرحلة ما قبل الإنتاج، بالإضافة إلى معرفة الاعتبارات الأساسية لاختيار الكاميرات والعدسات المناسبة لإنتاج صورة سينمائية عالية الجودة.

### ١-٢ الكاميرات الرقمية الحديثة المستخدمة في إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة

تلعب الكاميرا دوراً أساسياً في عملية إنتاج أفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة، فمعظم الكاميرات الرقمية التي أنتجت من قبل الشركات المختلفة يمكن استخدامها في إنتاج أفلام بتلك التقنية، حيث إنه لم تصنع كاميرات خصيصاً لتقنية التصوير المتقطع، وفيما يلي سنقوم باستعراض عدد من أحدث الكاميرات الرقمية التي يمكن استخدامها في إنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة.

#### ١-٢-١ كاميرا كانون Canon EOS R



الشكل رقم (٣) Canon EOS R

مواصفاتها:

- (١) تحتوي على سطح حساس مماثل للفيلم ال ٣٥م Full Frame.
- (٢) جودة شاشة العرض المباشر ٦٤٠ x ٩٦٠ بكسل.
- (٣) جودة الصورة المنتجة تصل إلى ٣٠.٣ ميجا بكسل.
- (٤) تدعم صيغة ملف الصورة الرقمي الخام Raw.
- (٥) بها شاشة متحركة تعمل باللمس.
- (٦) الحد الأدنى لضبط الوضوح الاوتوماتيكي (-6EV).

تدعم الكاميرا نظام تشغيل تم تطويره خصيصاً لتحسين عملية إنتاج الأفلام المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة وهو Stop motion animation firmware حيث يتيح الإمكانيات الآتية:

١. إمكانية رفع جودة صورة شاشة العرض المباشر (Live view) إلى ١٠٨٠\*١٩٢٠ بكسل بدلاً من جودة ٦٤٠\*٩٦٠ بكسل كما يظهر في شكل (٤) لمساعدة مصوري أفلام التصوير المتقطع على التأكد من ضبط

### ٢-١-٢ برنامج استوب موشن استوديو (Stop motion studio)

هو برنامج تصوير متخصص لإنتاج أفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة من إنتاج شركة (Cateater™).

مميزاته:

١. متوافق مع الكاميرات الرقمية الحديثة من نوعية كانون (Canon) ونيكون (Nikon) وسوني (Sony).
٢. يمكن التحكم في اعدادات الكاميرا من خلاله.
٣. يعطي إمكانية عرض جزء معين من الكادرات بشكل متكرر حتى يمكن المُستخدم من التأكد من استمرارية وتجانس الحركة.
٤. يوفر خاصية التراكب بين الصورة الحالية والسابقة (Onion skinning).
٥. إمكانية ضبط تكوين الصورة من خلال الخطوط الارشادية للتكوين (composition grid).
٦. إمكانية عمل مسار استرشادي للحركة (Path layer) لتحديد مسار حركة الأجسام
٧. خاصية (masking tool) والتي تعطي إمكانية التعديل على الصورة المُصورة من خلال مسح الأجزاء غير المرغوب فيها.
٨. يوفر خاصية فصل خلفية الكروما (Chroma key)
٩. يعطي إمكانية إضافة تعبيرات الوجه على وجوه الأجسام المتحركة من خلال اختيارات يتيحها البرنامج. (Creater 2022)

### ٣-١-٢ برنامج استوب موشن برو (stop motion pro)

هو برنامج تصوير من إنتاج شركة اكليس (Eclipse)، يستخدم لإنتاج أفلام التصوير الحي (Live Action) ويستخدم لتصوير أفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة.

مميزاته:

١. متوافق مع الكاميرات الرقمية الحديثة من نوعية كانون (Canon) ونيكون (Nikon) وبلاك ماجيك (Blackmagic).
٢. يتيح إمكانيه التحكم في اعدادات الكاميرا من خلال واجهة البرنامج.
٣. يوفر إمكانية التحكم في الصوت
٤. يوفر خاصية التراكب بين الصورة الحالية والسابقة (Onion skinning).
٥. يوفر إمكانية عمل مؤثرات خاصة (Special Effects)
٦. إمكانية عمل علامات (Markers) على الشاشة لتحديد مسار الحركة التالي. (Eclipse 2022)





الشكل (٦) يوضح ميزة استرجاع موضع نقاط الوضوح (Focus Position Memory)

٤. خاصية غلق التحكم في فتحة العدسة (Aperture lock) التي تتيح تثبيت التحكم في فتحة العدسة عن طريق برنامج دراجون فريم، وتتاح هذه الخاصية فقط مع برنامج دراجون فريم ٥ وعدسات من نوع Canon EOS RF. (Canon 2022)



شكل (٧) إمكانية تثبيت التحكم في فتحة العدسة (Aperture lock)

## ٢-١-٢ كاميرا نيكون Nikon Z6 Mark ii



الشكل رقم (٨) Nikon Z6 Mark ii

مواصفاتها:

- (١) تحتوي على سطح حساس مماثل للفيلم ال ٣٥م Full Frame.
- (٢) جودة شاشة العرض المباشر ٦٨٠\*١٠٢٤.
- (٣) جودة الصورة المنتجة تصل إلى ٢٤.٥ ميغا بكسل.
- (٤) تدعم صيغة ملف الصورة الرقمي الخام .Raw

وضوح الصورة ودقة الحركة داخل كل إطار ومراجعة كافة تفاصيل الكادر الذي سيتم تصويره.



الشكل رقم (٤) مقارنة بين دقة العرض المباشر الذي يتيح نظام التشغيل stop motion animation firmware التي تبلغ ١٩٢٠ × ١٠٨٠ بكسل مقابل نظام التشغيل الأصلي للكاميرا البالغ ٩٦٠ × ٦٤٠ بكسل.

٢. يتيح خاصية (Manual Focus peaking) التي تعمل على إبراز مناطق الوضوح في الكادر المصور بلون احمر على شاشة العرض المباشر لتوضيح المناطق التي ستكون أكثر حدة عن غيرها في الصورة المنتجة كما يظهر في شكل (٥)



الشكل (٥) يوضح خاصية (Manual Focus peaking)

٣. يتيح خاصية حفظ واسترجاع موضع نقاط الوضوح (Focus Position Memory) كما يظهر في شكل (٦) والتي تمكن مصوري أفلام التصوير المتقطع من برمجة ضبط نقاط الوضوح على الهدف المراد إبرازه وحفظ تلك الإعدادات لإسترجاعها في أي وقت وتعمل تلك الخاصية فقط عند استعمال عدسات من نوع Canon EOS RF.

لضبط وضوح الموضوع المُصوَر، بالإضافة إلى إنها مدمجة الحجم وأقل وزناً وقد تقدمت الإمكانيات البصرية لكلاً من نوعي العدسات إلى حد كبير سواء فيما يتعلق بتكنولوجيا تصنيع الخامات أو تكنولوجيا تصميم العدسات نفسها.

### ٣-١ أسباب حدوث الوميض في الصورة المتحركة المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة.

الوميض (Flicker) ينشأ نتيجة تغيرات طفيفة في تعريض كادرات المشهد الواحد مما يؤثر على تجانسها عند عرض الصورة المتحركة مما يؤثر على تجانسها، وفيما يلي الأسباب التي تؤدي إلى حدوث تلك المشكلة في الصورة المتحركة المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة:

- عند ضبط الكاميرا على وضع ضبط التعريض الضوئي اوتوماتيكياً، تقوم الكاميرا بتغيير إعدادات التعريض بين كل كادر وآخر وفقاً لتغير ظروف الإضاءة لكي تعطي صورة صحيحة التعريض لكل كادر على حدي وذلك غير ملائم لطبيعة تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة لأنه حتماً سيؤدي الي تغير طفيف في التعريض بين كادرات مشاهد الفيلم مما يسبب حدوث الوميض لذلك ينبغي ضبط إعدادات التعريض الضوئي بالكاميرا يدوياً.
- يمكن ان يحدث تذبذب طفيف في شدة ضوء مصادر الإضاءة المستخدمة نتيجة لتغير الشدة الكهربائية مما يتسبب في حدوث الوميض.
- معظم عدسات كاميرات التصوير تقوم بغلق فتحة الديافرجم بشكل اوتوماتيكي عند التصوير، فعند ضبط فتحة العدسة علي رقماً f16 علي سبيل المثال والضغط علي زر الغالق بكاميرا التصوير تغلق فتحة الديافرجم عند الفتحة f16 أثناء وقت التعريض حسب سرعة الغالق المحددة ثم يعود الديافرجم مرة أخرى إلي أوسع فتحة عدسة ولتكن f2.8 لتسمح بدخول أكبر كمية من الضوء لرؤية المشهد علي شاشة العرض المباشر (Live View) وتكرر تلك العملية عند تصوير كل كادر، لذلك فعند تصوير المناسبات من الكادرات لدمجهم معاً فإن فتحة الديافرجم يمكن أن يحدث بها تغير طفيف عند كل عملية غلق كما يظهر في شكل (١٠) مما يتسبب في تغيير طفيف في تعريض الكادرات مما يؤدي الي حدوث الوميض. (Gasek, 2012)

- ٥) تحتوي على شاشة متحركة.
- ٦) الحد الأدنى لضبط الوضوح الاوتوماتيكي (-4.5EV).
- ٧) تعطي إمكانية التحكم في اعدادات الصورة من خلال برنامج دراجون فريم. (Nikon 2022)

### ٣-١-٢ كاميرا سوني A7Riii



الشكل رقم (٩) Sony A7Riii

مواصفاتها:

- ٨) تحتوي سطح حساس مماثل للفيلم ال ٣٥م Full Frame.
- ١) جودة شاشة العرض المباشر ٦٨٠\*١٠٢٤.
- ٢) جودة الصورة المُنتجة تصل إلى ٤٢.٤ ميجا بكسل.
- ٣) تدعم صيغة ملف الصورة الرقمي الخام Raw.
- ٤) تحتوي على شاشة متحركة.
- ٥) الحد الأدنى لضبط الوضوح الاوتوماتيكي (-3EV).
- ٦) تعطي إمكانية التحكم في اعدادات الصورة من خلال برنامج دراجون فريم. (Sony 2022)

### ٣- العدسات

هناك العديد من التأثيرات البصرية التي يمكن تحقيقها باستخدام أنواع معينة من العدسات، والمرشحات والتي يصعب تحقيقها بطرق أخرى، فمن المهم ان يدرك كلاً من مدير التصوير والمخرج الخصائص البصرية لمختلف العدسات لكي يختار العدسة المناسبة للعمل الفني القائم عليه ويوجد نوعان من العدسات حسب ما تحتويه من ابعاد بؤرية:

١- عدسات أحادية البعد البؤري.

٢- عدسات متغيرة البعد البؤري.

يتمثل الاختلاف بين نوعي العدسات في أن العدسات متغيرة البعد البؤري توفر قدراً أكبر من المرونة حيث إنها تعطي نطاقاً من الأبعاد البؤرية المختلفة في عدسة واحدة مما يقلل الحاجة إلى تغيير العدسات أثناء عملية التصوير، أما العدسات أحادية البعد البؤري فتقدم أداء بصري أفضل ومسافة أقل

٣. استخدام أوسع فتحة عدسة وبالتالي لا يحدث تغير في فتحة الديافرجم لرقم فتحة عدسة آخر أثناء التصوير، ولكن ذلك يؤثر على خصائص أخرى في الصورة المنتجة مثل عمق الميدان والجودة البصرية للصورة.

٤. استخدام نظام تشغيل الكاميرا ( stop motion animation )  
firmware) الذي يمكن تحميله على كاميرا Canon EOS R  
& Canon EOS RP والذي يقوم بزيادة خاصية غلق التحكم في فتحة العدسة (Aperture lock) كما تظهر في شكل (١٢) والتي يمكن التحكم فيها من خلال برنامج دراجون فريم ٥ عند اتصاله بالكاميرا حيث تتيح تلك الإمكانية غلق التحكم في فتحة العدسة من خلال البرنامج والحفاظ على فتحة العدسة المحددة ثابتة خلال عملية تصوير جميع الإطارات لمنع حدوث الوميض، وتعمل تلك الخاصية فقط مع عدسات كانون RF. ( Canon )  
(2022)



الشكل رقم (١٢) إمكانية غلق إعدادات الكاميرا من خلال برنامج دراجون فريم

#### ٤ - النتائج والتوصيات

تحقيق التجانس بين تعريض الكادرات المنتجة بواسطة تقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة يتطلب التخلص من مشكلة الوميض عن طريق التحكم في ثبات فتحة الديافرجم الخاص بالعدسة باستخدام عدسات ذات تحكم يدوي في فتحة العدسة أو قطع التواصل بين الكاميرا والعدسة أو باستخدام خاصية قفل الديافرجم في برنامج دراجون فريم.

للتحكم في مشكلة الوميض وتحقيق التجانس في تعريض الصورة المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة يجب استخدام مصادر اضاءة ثابتة الشدة ذات جودة عالية.



الشكل رقم (١٠) يوضح مشكلة حدوث الوميض

#### ٢-٣ حلول مشكلة الوميض في الأفلام المنتجة بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة.

١. استخدام عدسات ذات حلقة تحكم يدوية في فتحة الديافرجم لتثبيت فتحة الديافرجم أثناء التصوير مثل عدسات نيكون من نوع AF-D Lenses كما تظهر في شكل (١٠)، أو عدسات كانون من نوع FD Lenses. (Gasek, 2012)



الشكل رقم (١١) عدسة نيكون ذات حلقة تحكم يدوية في فتحة العدسة

٢. وضع شريط لاصق على نقاط التوصيل الكهربائية للعدسة مع جسم الكاميرا كما يظهر في شكل (١٢) مما يلغي خاصية الفتح الأوتوماتيكي لفتحة العدسة فلا يحدث الوميض، ولكنه ليس الحل الأمثل، بل هو مجرد حل مُكتسب من الخبرة العملية وقد يؤدي إلى إتلاف التروس مع الوقت. (Gasek, 2012)



الشكل رقم (١٢) يوضح وضع شريط لاصق على نقاط التوصيل الكهربائية للعدسة

ثالثاً : مواقع إنترنت (Websites)

**Canon.** (2022) Available at:  
<https://www.usa.canon.com/internet/portal/us/home/explore/product-showcases/cameras-and-lenses/full-frame-mirrorless-system/stop-motion-animation-firmware>(Accessed: 10 April 2022)

**Cateater.** (2022) Available at:  
<https://www.cateater.com/> (Accessed: 5 April 2022)

**Dragonframe.** (2022) Available at:  
<https://www.dragonframe.com/>

**Eclipse.** (2022) Available at:  
<https://www.stopmotionpro.com/> (Accessed: 5 April 2022)

**Nikon.** (2022) Available at:  
<https://www.nikonusa.com/en/nikon-products/cameras.page>  
(Accessed: 6 April 2022)

**Sony.** (2022) Available at:  
<https://www.sony.com/en-eg/electronics/cameras>  
(Accessed: 10 April 2022)

في وقت نشر البحث تعد الكاميرا الأفضل لإنتاج الأفلام بتقنية التصوير المتقطع للإيهام بالحركة هي كاميرات كانون Canon EOS RP و EOS R مع عدسات من نوع كانون RF لما تقدمه شركة كانون من نظام تشغيل للكاميرا متوافق مع برنامج إنتاج الصورة المتقطعة للإيهام بالحركة دراجون فريم يمنع مشكلة الوميض بشكل فعال.

مراجع البحث

أولاً : المراجع العربية

فرانك هارو، "فن كتابة السيناريو"، منشورات وزارة الثقافة، المؤسسة العامة للسينما، الطبعة الأولى، الفن السابع: ٢٣٧، الجمهورية العربية السورية - دمشق، ٢٠١٣.

ثانياً: المراجع الأجنبية (References)

Brown, B. (2016): *Cinematography theory and practice, third edition*. New York: Routledge.

Gasek, T. (2012): *Frame by Frame Stop Motion - The Guide to Non-Traditional Animation Techniques*. Uk: Focal Press.

Purves, B. (2008): *Stop motion Passion, Process and Performance*. Tokyo: Elsevier Ltd.

Shaw, S. (2017): *Stop Motion Filmmaking: STOP MOTION CRAFT SKILLS FOR MODEL ANIMATION*. London: CRC Press.

Walsh, C. (2019): *Stop Motion Filmmaking: The Complete Guide to Fabrication and Animation*. London: Bloomsbury Academic.