Journal of
Design Sciences and Applied Arts

المعايير الفنية والتقنية لمدير التصوير في التعامل مع تطبيقات الكروما لتحقيق جودة الصورة السينمائية

أحمد ياسر الصغير [١]* مروة خفاجى [٢] خالد علي عويس [٣]

١- باحث ماجستير بقسم الفوتوغرافيا و السينما و التلفزيون - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.
٢- أستاذ بقسم الفوتوغرافيا و السينما و التلفزيون - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.
٣- أستاذ دكتور متفرغ بقسم الفوتوغرافيا و السينما و التلفزيون - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Submit Date:2023-08-17 10:09:29 | Revise Date: 2023-11-03 14:24:06 | Accept Date: 2023-11-04 21:09:34

DOI:10.21608/jdsaa.2023.229879.1364

ملخص البحث:-

اجتهد العديد من المبدعين على الصعيد التقني والفني في مجال الصورة المتحركة للوصول إلى تركيبات مرئية على الشاشة، يتعذر إما وجودها على أرض الواقع أو صعوبة تحقيقها، حتى وصلوا إلى العصر الرقمي والذي فتح آفاقاً غير محدودة للاستكشاف والتطور التقني لتحقيق رؤى المبدعين في مجال الصورة المتحركة، وتطورت السينما والتلفزيون مع تطور المؤثرات البصرية بداية من الشاشة السوداء ومروراً بالشاشة الزرقاء، حتى وصلت إلى العصر الرقمي بتطبيق تقنية مفتاح الكروما Chroma key المختلفة. ويعرف مفتاح الكروما بأنه التأثيرات البصرية باستخدام تقنية ما بعد الإنتاج لتكوين طبقات من العناصر المراد جمعها في لقطة واحدة، وقد استخدمت هذه التقنية بكثافة في العديد من المجالات، تستخدم التقنية اللونين الأزرق والأخضر في الخلفية المصورة ولكل منهما أسباب للاختيار تتوقف على عناصر الصورة وألوانها ورؤية صانعي الفيلم وخاصة مدير التصوير، ونتيجة للتطور التقني المستمر، أصبح من غير المقبول حدوث قصور في الصورة الناتجة المعروضة للمشاهدين والتي تحدث كنتيجة لعدم الدقة في تطبيق نظام "Chroma key" الصحيح والمناسب في مراحل الإنتاج الثلاثة، وضرورة تكامل هذه المراحل للحصول على أفضل جودة لتطبيقات الكروما. فما هي المعايير الفنية والتقنية التي يجب أتباعها من خلال مدير التصوير أثناء التعامل مع تطبيقات الكروما المختلفة والحديثة لتحقيق جودة الصورة السينمائية، وإقناع المتلقي بواقعية المشهد، ويوضح البحث مراحل الإنتاج والخطوات الرئيسية المؤثرة على المخرج المرئي لتطبيقات الكروما، من خلال المراجع وتطبيقات أفلام عالمية ومحلية، وآراء المتخصصين في المجال في صناعة السينما والصورة المتحركة في مصر، ومن هذه الدراسات تتضح النتائج والنقاط الهامة الواجب لفت الإنتباه إليها في أى من مراحل الإنتاج والتي تتطلب توعية عامة لطاقم العاملين في صناعة السينما للدور المتكامل للفريق وعلى رأسهم مدير التصوير، ويتحدد البحث في دراسة تطبيقات الكروما المختلفة منذ نشأتها وحتي التقنيات الحديثة التي أصبحت عليها الآن، ودراسة كيفية تعامل مدير التصوير معها في الظروف المختلفة. طرح البحث التوصيات على محور تطبيقات التقنية من خلال معايير محددة للحصول على أفضل مخرج مرئي باستخدام أنظمة الكروما المختلفة.

الكلمات المفتاحية:-

VFX #1، Matte #2،
Chroma Key #3، الشاشة الخضراء #4،
مدير التصوير #5، Virtual LED screen #6.

المقدمة :

يسعى صانعو الأفلام حالياً لخلق عالم من الخيال من خلال الجمع بين تصوير الحركة الحية والمؤثرات البصرية، ويستمر السعي في التطور مع زيادة تطور تكنولوجيا الكمبيوتر بشكل سريع، فيحاول صانعو الأفلام جاهدين تحقيق المزيد من الواقعية مع استخدام المؤثرات البصرية، والوصول للاندماج مع الإحساس الدرامي للفيلم، استمر صانعو الأفلام بالتعامل مع دمج لقطتين مختلفتين من خلال تقنيات عديدة حققت نجاحاً وإبهاراً مؤقتاً في هذه الفترة، ولظهور بعض العيوب في هذه التقنيات، استمر السعي في تطويرها حتى ظهرت تقنية الكروما، وهي تقنية تساعد على فصل الأشخاص أو العناصر الموجودة في اللقطة عن الخلفية واستبدالها بخلفية أخرى مصورة أو مصنعة بواسطة الكمبيوتر، وأصبحت هذه التقنية النواة لتطور وإنشاء المؤثرات البصرية في صناعة السينما، وسعى الكثير من صناع الأفلام لتعلم كيفية التعامل معها وتطويعها لتنفيذ رغباتهم ورؤيتهم الإبداعية، ومع تطور السينما وتقنياتها طرأ تطور كبير عليها من حيث اللون والشكل وفقاً للغرض المستخدمة فيه، ساعد هذا التنوع والاختلاف على تغطية جميع احتياجات الإنتاج السينمائي الذي يعتمد على المؤثرات البصرية وخروج العمل بشكل دقيق، ويحقق الواقعية المطلوبة.

تستخدم chroma keying لتحقيق بعض عناصر عملية سرد القصص التي يريد صانع الفيلم عرضها ولكن لا يمكن تصويرها في بيئة طبيعية حقيقية، للكثير من الأسباب منها (خطورة التصوير – تقليل الميزانية – خلق شيء غير موجود في الحقيقة – تكرار الشخصيات ... إلخ)، وتعتمد هذه التقنية على معلومات الألوان المسجلة من خلال الوسيط الحساس، ومن خلال التباين يتم تحديد مجموعة محددة جدًا من الألوان ومن ثم عزلها، فالفكرة الأساسية هي الاستفادة من التباين في الألوان لتحويل الواقع وفصل العناصر من الخلفية ووضعها في مكان مختلف تمامًا حسب رؤية صانعي الفيلم.

وبعد انطلاق الثورة الرقمية ظهر الكثير من تقنيات الكروما المختلفة والحديثة، يصحبها التطور السريع في التكنولوجيا وبرامج الكمبيوتر، وضع ذلك التطور على مدير التصوير ضرورة مواكبة التطور السريع في صناعة السينما، وخاصة خلفيات الكروما في الأفلام التي تعتمد علي المؤثرات البصرية، فعدم الدراية بالتقنيات الحديثة في مجال المؤثرات البصرية ينتج عنه الكثير من الأخطاء في مرحلة ما بعد الإنتاج، ومنها وجدت مشكلة البحث والذي يمكن صياغتها في السؤال التالي:

ما هي المعايير الفنية والتقنية التي يجب أتباعها من خلال مدير التصوير أثناء التعامل مع تطبيقات الكروما المختلفة والحديثة لتحقيق جودة الصورة السينمائية، وإقناع المتلقي بواقعية المشهد؟

١ـ أسلوب التركيب قديماً

١-١- backing matting

في بداية الأمر تم تطوير أسلوب التركيب من قبل فرانك ويليامز (Frank Williams)، الذي استخدم عملية تغطية عدسة الكاميرا بالدعامة السوداء عرفت باسم (black-backing matting process)، والذي حصل على براءة اختراعها في عام ١٩١٨م، كان تعمل هذه التقنية بطريقة معقدة، يضاء الممثل أمام خلفية سوداء بشكل متساوي وناعم، ثم نسخه إلى أفلام عالية التباين، ويتم تكرار النسخ أكثر من مرة متتالية، حتى يحصل على خلفية نظيفة وظل أسود للممثل فقط على الفيلم، ومن خلال عملية الطبع بالتلامس مع الفيلم الذي يحتوي على الخلفية المراد دمجها، يمكن الحصول على مُركبة جيدة في ذلك الوقت، أستمر استخدام هذه العملية في العديد من أفلام الحركة الصامتة، كما تم استخدامها خلال الثلاثينيات من القرن الماضي لسلسلة The Invisible Man، شكل رقم (١) (Foster, 2014).

الشكل رقم (١) لقطة من The Invisible Man (١٩٣٣م) بستخدام تقنية (black-backing matting process)

١-٢- The Traveling Matte

أكتشف Petro Vlahos عام ١٩٤٠م نظام Traveling Matte أثناء عمله في Motion Picture Research Council، ويُعتبر أحد رواد الابتكارات العلمية والتقنية في صناعة السينما والتلفزيون، وقد حصل على جائزة أوسكر، هي تقنية تستخدم في المؤثرات البصرية والتركيب في صناعة الأفلام، يتضمن عزل منطقة أو عنصر معين داخل إطار فيديو واستبدال هذه المنطقة أو معالجتها بشكل مستقل عن بقية الصورة، وأطلق عليها أيضاً traveling matte key، يتطلب إخفاء أجزاء معينة من الطبقة الحساسة للفيلم التحكم بشكل دقيق في المناطق المعرضة، أستخدم بعض العاملين على هذه التقنية مصباح بخار الصوديوم والبعض أستخدم الإضاءة فوق البنفسجية، ولكن النتيجة كانت غير مرضية (Munday, 2020)، وفي عام ١٩٤٠م أول فيلم يحصد جائزة أوسكار للمؤثرات البصرية، فيلم لص بغداد وهو فيلم تكنيكولور (technicolor) للمخرج لودفيغ بيرغر (Ludwig Berger)، ويعتبر هذا الفيلم النقطة الأولى للتحول للعمل بالشاشة الزرقاء لإنشاء "السواتر المتحركة" ويعود الفضل في ذلك إلى Lawrence W. Butler لتطويره للشاشة الزرقاء، حيث حصل على جائزة الأوسكار لاستخدامه المؤثرات البصرية في فيلم لص بغداد، يوضح شكل رقم (٢) لقطات من الفيلم، وفازت بجائزة الأوسكار الأخرى في عام ١٩٤٢م عن المؤثرات البصرية لـ The Jungle Book.

الشكل رقم (٢) لقطات من فيلم لص بغداد ١٩٤٠م توضح المؤثرات البصرية بواسطة فنان المؤثرات البصرية Lawrence W. Butler

في عام ١٩٤٤م، طورت Disney ومع بعض الشركات الأخرى طرق جديدة لمزج الرسوم المتحركة والحركة الحية في الفيلم الروائي الملون The Three Caballeros، إخراج كلايد جيرونيمي (Clyde Geronimi) وجاك كيني (Jack Kinney)، استخدموا العديد من التقنيات، لمحاولة دمج عناصر الرسوم المتحركة الواضحة المكونة على لقطات فيلم حية، وفصل الخلفية للرسوم المتحركة خلف الممثلين والراقصين الحقيقيين، يوضح ذلك شكل رقم (٣)، لم تكن هذه العملية متطورة فقد استخدمت خلفية داكنة والتي عند نسخها على فيلم أبيض وأسود سلبي، يمكن أن تحمل ظل الممثل الحقيقي من الفيلم الملون، يمكن بعد ذلك إجراء عملية استخلاص الخام الغير معرض، باستخدام الطابعات الضوئية، تم دمج هذه اللقطات مع عناصر الرسوم المتحركة والألوان المتراكبة لإنشاء بعض التأثيرات الرائعة التي لم يسبق رؤيتها من قبل في هذا الوقت، تم إنجاز العديد من إنتاجات ديزني الأخرى بهذه العملية، شكل رقم (٤)، بما في ذلك Song of the South و Fun & Fancy Free (Ride, 2019).

الشكل رقم (٣) دمج الرسوم المتحركة مع الحركة الحية لأول مرة عام ١٩٤٤م

الشكل رقم (٤) تسلسل عملية Traveling Matte بخار الصوديوم مع شخصيات متحركة

٢- ظهور Blue and Green Screen

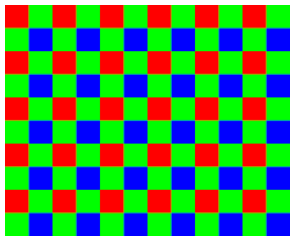
تم تطوير الشاشة الزرقاء من خلال بترو فلاهوس (Petro Vlahos) في فيلم (Ben Hur) عام ١٩٥٩م، وفي عام ١٩٦٤منح جائزة الأوسكار لتطوير Traveling Matte عن طرق استخدام اللون الأزرق بدلاً عنها لمعظم المشاهد، وهي عبارة عن عملية معملية معقدة تفصل بين الألوان الزرقاء والخضراء والحمراء قبل إعادة توحيدها، أطلق عليها اسم مخطط اختلاف اللون أثناء الانتقال غير اللامع(the color difference traveling matte scheme) ، ويعتمد الاختيار على صانعي الأفلام في استخدام شاشة زرقاء أو شاشة خضراء على أساس اللون الذي لا يرتديه أي ممثل في المشهد، تتكون عملية إنتاج الشاشة الزرقاء أو الخضراء بشكل أساسي من ثلاثة عناصر، موضوع المقدمة أو العناصر المراد دمجها، وخلفية الشاشة الملونة والخلفية المستهدفة التي يتم دمج الموضوع بها، ومع تطور الوقت ظهر العديد من التقنيات للعمل مع الشاشة الزرقاء والخضراء.

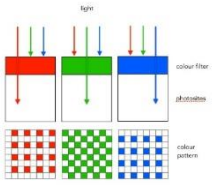
يمكن الآن لصانعي الأفلام المحترفين تصوير المشاهد المؤثرات البصرية بسهولة لتطور التقنيات والأدوات التي تتعامل مع الشاشات الخضار والزرقاء، يمكن لمطوري الأجهزة والبرامج الحديثة اليوم تقديم نتائج رائعة لفصل خلفية نظيفة، واستخراج الخلفية من صورة وإنشاء matte دون الحاجة إلى النسخ أو معالجة الفيلم.

٢-١- تطورت الخلفيات الخضراء

أو معالجة في البدايات الأولى للخلفيات كان مصطلح الشاشة الزرقاء هو المعيار لصناعة السينما حتى بدأ إنتاج المزيد من الأفلام السينمائية في أواخر التسعينيات، ولكن تطورت الخلفيات الخضراء وزاد انتشارها بسرعة كبيرة، ويرجع ذلك إلى keying color الأكثر شيوعًا في الوسائط الحساسة، فإن القناة الخضراء في الفيديو تتمتع بأعلى قيمة إضاءة بين الألوان الثلاثة (الأحمر والأخضر والأزرق) (RGB)، تحتوي القناة الخضراء في الفيديو الرقمي HD عالي الدقة على أكثر عينات القنوات الثلاث المتاحة، لذا فهي تمنحك المزيد من البيانات للعمل بها، بأقل قدر من الضوضاء مع الشاشة الخضراء.

في كاميرات الفيديو الرقمية عالية الدقة الأكثر تقدمًا حالياً، يُعرف هذا عادةً باسم ٤: ٢: ٢، هذا يعني أن هناك ضعف عدد البكسلات الخضراء على مستشعر نمط Bayer pattern sensor مقارنة باللون الأحمر أو الأزرق (RGB = 4: 2: 2)، يوضح ذلك شكل رقم(٥) (Foster, 2014).





الشكل رقم (٥) يوضح نمط Bayer لمستشعر ٤: ٢: ٢ وغالبية اللون الأخضر على المستشعر

كما أن اللون الأخضر من أسهل الألوان إضاءة بالنسبة لاستخدام الإضاءة التنجستن، ويتطلب كمية إضاءة أقل لإضاءته بالكامل ومنضبط هندسياً، وبالتالي أعداد ميزانية عمل أقل في الإنتاج، ومن الصعب أن تتعارض درجات اللون الأخضر مع لون بشرة الممثل أو

ملابسه أو لون عينه مقارنةً باللون الأزرق الذي يزيد احتمالية تردده في مساحة العمل أو في الملابس والديكورات، باستثناء إذا احتاج الشخص إلى ارتداء ملابس خضراء طبقاً للسيناريو أو بناءاً على طلب المخرج، أو إذا كان المشهد يحتوي على أوراق الشجر الخضراء الطبيعية في اللقطة الأمامية.

٢-٢- Matte vs. Chroma Key

هناك فرق يجب توضيحه بين المصطلحين "Chroma Key" و "Traveling Matte"على الرغم من أنهما يشيران إلى تقنيتين مرتبطتين بعزل العناصر وتبديل الخلفية في الأفلام والفيديو، إلا أنهما يستخدمان أساليب مختلفة لتحقيق ذلك، ولكن ما زال العديد من الشركات المصنعة لأجهزة وبرامج matte compositing تشير إلى العملية على أنها Chroma Key .
يقول المخرج والمصور السينمائي ستيفن بيرنشتاين: "مفتاح Chroma هو عندما يتم قفل لون معين يختلف عن أي شيء آخر في اللقطة وتزيله تمامًا"، "في معظم الأحيان يكون اللون أخضر، لأنه يمنحك أفضل فصل، ولكن التقنيات والبرامج يمكنها فصل أي ظل مهما كان اللون المستخدم" (Adobe, 2020) .

٢-٢-١- chroma keyers

على الرغم من أن برامج chroma keyers قد تطورت للقيام بالفصل بشكل جيد، إلا أن هذه العملية تشير إلى إيقاف تشغيل وحدات بكسل ملونة بلون معين في صورة أو لقطة، وبالتالي عند تحديد لون أخضر من الإطار، يبحث keyer عن جميع مثيلات ذلك اللون الأخضر ويطفئها، ويكشف عن الصورة أو اللقطات أدناه في حالة وجود لقطة أسفل هذه اللقطة، أو يتركها فارغة، غالبًا ما يتسبب هذا في ظهور أشياء حول حواف الموضوع الذي تحاول فصله، تحاول معظم أدوات keyers تقليل هذا التأثير عن طريق توسيع نطاق الألوان قليلاً وتحديد الموضوع على نطاق أضيق لإزالة الحواف الخضراء الزائدة.

٢-٢-٢- Matte tool

من ناحية أخرى، تقنية "Traveling Matte" تشمل استخدام (Matte) متحرك لتحديد الأجزاء المراد عزلها في الفيديو، يتم إنشاء Matte متحرك لتتبع حركة العنصر المراد عزله، وبالتالي يمكن تبديل الخلفية بحرية وتحريكها بناءً على حركة العنصر المراد عزله، تقنية Traveling Matte تستخدم عادة في الإنتاج السينمائي والتلفزيوني الأكثر تعقيدًا وتتطلب عمليات دقيقة لحركة العناصر والكائنات في الفيديو، فبشكل عام، في حالة إنشاء مقطع بسيط من لقطات الشاشة الخضراء لوضعها في تكوين أو تراكب لقطات الخلفية، مع عدم الاهتمام بالتفاصيل الدقيقة أو مشكلات الحواف أو الانسكاب اللوني، فقد يعطى basic keyer نتيجة جيدة، في معظم الحالات تكون بحاجة إلى matte tool أكثر تطوراً للحصول على نتيجة أفضل.

٣- الفروق الفنية التي تساعد مدير التصور على التفرقة بين الخلفيات (الخضراء والزرقاء)

على مدير التصور قبل البدء بالتصوير تحديد لون الخلفية المناسبة للمشروع بناءً على معرفة تفاصيل السيناريو والقصة المصورة في مرحلة الإعداد (Previs)، فعلى الرغم من أن الشاشات الزرقاء والشاشات الخضراء تعمل بطريقة مماثلة في معظم الحالات، إلا أن هناك ظروف معينة تحتم أن يكون لون معين خيارًا أفضل من الآخر (Adorama, 2022).

٣-١- إيجابيات وسلبيات الخلفيات الخضراء

القناة الخضراء هي أعلى قنوات الوسيط الحساس معلومات في معظم الكاميرات الرقمية، ينتج عن ذلك فصل دقيق حول العنصر المصور، مع عدم وجود ضوضاء أو فقد معلومات، كما أن اللون الأخضر يحتاج إلى كمية قليلة من الإضاءة، لذا فهي تصلح في حالات التكلفة المنخفضة وعدد مصادر الإضاءة المحدود، وأحياناً يصبح الانسكاب الوني الأخضر من الشاشات الخضراء ميزة وليس عيباً، يساعد الأنسكاب إلى جعل فصل العناصر في مشهد النهار الخارجي مع ضوء الشمس أسهل وأكثر دقة، حيث يكون اللون الأخضر أكثر نصوعاً يساعد فنان المؤثرات البصرية على فصل كروما نظيفة، هذا يعطي الموضوع مظهرًا أكثر طبيعية، وحديثاً تم إعداد الكثير من البرامج وأدوات الفصل الرقمية لإخراج لفصل الشاشة الخضراء افتراضيًا، وبالتالي يحتاج ضبطًا أقل و keying سريع ودقيق، يؤدي ذلك إلى تيسير سير العمل في مرحلة ما بعد الإنتاج (Yeager, 2020) .

ولكن أكبر عيوب الشاشات الخضراء هي كمية تسرب اللون الخاص بها، نظرًا لأن اللون الأخضر أكثر إشراقًا ونصوعاً من اللون الأزرق أو باقي الألوان المستخدمة في الخلفيات، سيكون لهذا الضوء صبغة خضراء بسبب كمية الإضاءة المنبعثة من خلال الشاشة، هذا يعني أن سيكون هناك المزيد من الإنسكاب حول العناصر أو الممثل، ويكون من الصعب إزالة هذا اللون المتسرب على المواضيع في مرحلة ما بعد الإنتاج، خاصة عند التعامل مع عناصر مثل الشعر والشبكة أو إنعكاسات معدنية أو تفاصيل أزياء شفافة أو صغيرة.

٣-١-١- مميزات الشاشات الخضراء:

١- ينتج عنه key أكثر دقة وجودة عالية
٢- يحتاج لكمية إضاءة منخفضة
٣- تعطي أداء أفضل في حالات التصوير الداخلي لتوفير عدد مصادر الإضاءة
٤- عدم شيوع اللون الأخضر في الملابس والبشرة

٣-١-٢- سلبيات الشاشة الخضراء:

١- ينتج عنها إنسكاب لوني عالي
٢- لا تصلح للمشاهد المظلمة أو الليلية low key لسطوعها العالي

٣-٢- إيجابيات وسلبيات الخلفيات الزرقاء

وعلى عكس نظيرتها فالشاشات الزرقاء ينتج عنها القليل من الانسكاب اللوني، هذا لأن اللون الأزرق له قيمة إضاءة أقل من الأخضر، تساعد هذه الميزة في حالة تصوير أهداف بتفاصيل صغيرة أو شفافة أو مفرغة، حيث أن الـ keyسيتعامل مع التفاصيل بدقة أكبر، من الصعب جدًا تحديد الموضوعات ذات البشرة والشعر الأشقر على شاشة خضراء، غالبًا ما يقوم chroma-key بضياع معظم التفاصيل أو تحصل على كروما غير نظيفة، تساعد الشاشة الزرقاء في هذه الحالة وتعطي نتائج رائعة، تعمل الشاشات الزرقاء أيضًا بشكل أفضل

في حالة التصوير الليلي أو في حالة استخدام طابع ال Low Key، لأنها تعكس ضوءًا أقل على الهدف، يساعد مدير التصوير من صنع الطابع الخاص للفيلم.
أكبر عيوب الشاشات الزرقاء هي أنها تتطلب مزيدًا من الضوء للعرض بشكل صحيح أكثر من الشاشات الخضراء، فتحتاج لميزانية أكبر وعدد مصادر إضاءة أكبر، كما أن اللون الأزرق أكثر شيوعًا في الملابس والأزياء والديكورات، ولكن أحياناً يكون الانعكاس المنخفض ميزة تستخدم في النهار لإعطاء مدير التصور اختيارات مختلفة في التصوير أو أن يكون الانعكاس الأزرق يخدم العمل مثل مشاهد المؤثرات البصرية تحت الماء مثل فيلم aquaman
سيكون الأمر في النهاية دائمًا متعلقاً برؤية المخرج و مدير التصوير وخبرة مشرف المؤثرات البصرية، لتحديد الخلفية المناسبة للعمل، مع مراعاة العوامل الفنية والتقنية التي يجب دراستها جيداً عند اتخاذ القرار.

٣-٢-١- مميزات الشاشة الزرقاء:

١- ينتج عنها إنسكاب لوني ضعيف لا يؤثر في عملية Keying
٢- تعطي أداء جيد في حالات المشاهد المظلمة أو الليلية low key
٣- جيدة لمشاهد التصوير النهار الخارجي لتجنب الارتداد اللوني الأخضر بسبب ضوء الشمس

٣-٢-١- سلبيات الشاشة الزرقاء:

١- تحتاج لميزانية عالية بسبب احتياجها لمزيد من الإضاءة
٢- شيوع اللون في الملابس والديكورات بكثرة

٣-٣- الفروق التقنية بين الشاشة الخضراء والزرقاء

٣-٣-١- Color Luminosity نصوع اللون

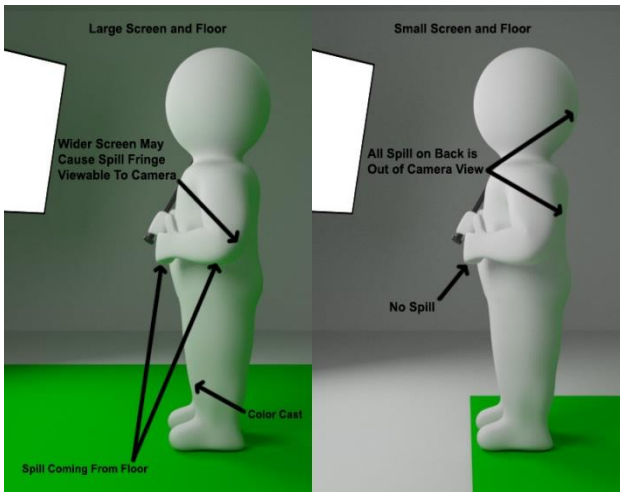
تتمتع الشاشات الخضراء بنصوع عالي على عكس الشاشات الزرقاء، يوضح ذلك شكل رقم (٦)، في حالة تصوير مشاهد ليلية، فيتم تحديد من خلال المخرج ومدير التصوير، هل يحتاج إلى المزيد من الإضاءة ويكون الطابع العام للمشهد High Key في هذه الحالة يحتاج لشاشة خضراء لإعطاء مزيد من النصوع وتناسب المشهد، أم أن الطابع المسيطر على المشهد هو الإضاءة المنخفضة Low Key، يكون استخدام الشاشة الخضراء في هذه الحالة خطأ كبير ويتم استبدالها بشاشة زرقاء، يمكن أن تكون الإضاءة الإضافية في الشاشات الخضراء مفيدًا للمشاهد النهارية والعكس صحيح، وفي معظم الحالات يفضل المخرج مدير التصوير والعاملين على مشاهد الVFX في استخدام الخلفيات الزرقاء في النهار مع ضوء الشمس، لتجنب النسبة العالية من اللون الأخضر والانسكاب اللوني على الشعر والملابس، يساعد ذلك في التكوين مما يسمح لمدير التصوير استخدام فتحت عدسة واسعة للوصول لعمق ميدان قليل، والشاشات الخضراء يمكن استخدامها في المشاهد الداخلي لسهولة إضاءتها بكمية أقل من الضوء عن الشاشة الزرقاء فكل ذلك يعود لرغبة مدير التصوير في البعد الدرامي والطابع العام لإضاءة المشهد (Low key lighting or high key lighting).

الشكل رقم (٦) يوضح شدة نصوع وإشراق الشاشة الخضراء أثناء التصوير الداخلي

٣-٣-٢- تهديب اللون والانسكاب Color Fringing and Spill

من الاعتبارات التقنية الهامة التي يجب مراعاتها جيداً عند اختيار لون الشاشة المناسبة هو انسكاب اللون أو هدب اللون حول حواف الموضوع الرئيسي والعناصر المكملة للمشهد، فمعظم العناصر الموجودة خاصة العاكسة والشفافة تقوم بعكس الإضاءة المرتدة من الخلفية، بل في بعض الأحيان سيعاني الموضوع من تأثير توهج اللون على شعره وملابسه وبشرته، يوضح ذلك شكل رقم (٧).

يسعى العديد من مديري التصوير أصحاب المهارة من دراسة الديكور الخاص بالمشهد واستخدام الأسطح غير اللامعة و القيام بالمعالجات على جميع القطع الثابتة والديكورات والأزياء للمساعدة في تجنب الانعكاسات، أو أن يكون في تركيبها لون من ألوان الشاشة المستخدمة، ونتفق أن الشاشات الزرقاء تحتوي على انسكاب لوني أقل من نظيرتها.



الشكل رقم (٧) يوضح الانسكاب اللوني الأخضر على العنصر المصور

٣-٣-٣- Digital Cameras vs Film Cameras الكاميرات الرقمية مقابل الكاميرات الفيلم

يجب علي مدير التصوير أن يكون على دراية بأن مستشعرات الكاميرا الرقمية تتعامل بشكل أكثر دقة مع اللون الأخضر، تستخدم

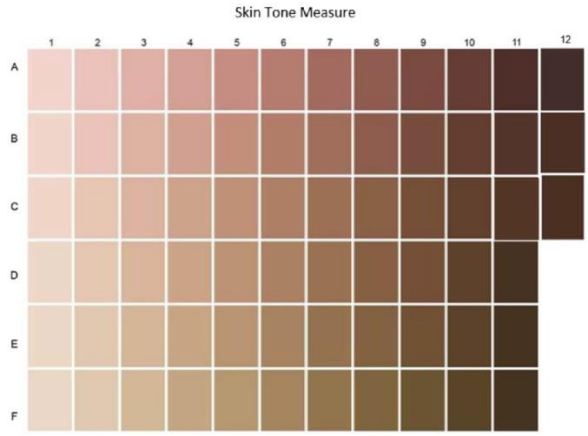
معظم مستشعرات الكاميرا الرقمية طريقة Bayer pattern sensor، والتي تعني أن البكسلات على المستشعر تحتوي على مستشعرات للألوان الأحمر والأخضر والأزرق، وبما أن اللون الأخضر يعتبر اللون الأساسي في نظام RGB (الذي يستخدم في معظم الأجهزة الرقمية)، فإن الكاميرات الرقمية تكون أكثر قدرة على التقاط وتمييز اللون الأخضر بدقة.

بالنسبة للكاميرات التقليدية وتصوير الفيلم الخام، فإن الأمر يختلف قليلاً، في هذه الحالة، يعتمد اللون الأخضر أو الأزرق على نوعية الفيلم المستخدم وأسلوب المعالجة المتبع من قبل المعمل، قد تستخدم الشاشات الخضراء أو الزرقاء بناءً على تفضيلات مدير التصوير وظروف التصوير المحددة، ومع ذلك، فإن استخدام الشاشات الخضراء يظل شائعًا في الإنتاجات الأفلام الحديثة بسبب القدرة الأكبر لمستشعرات الكاميرا الرقمية على التعامل مع اللون الأخضر بدقة.

٣-٣-٤- الوان البشرة Skin Tones

بالنسبة للكاميرات يعتبر اللون الأزرق والأخضر هما اللونين المثاليين لأنهما لا يظهران بشكل طبيعي في معظم درجات لون بشرة الإنسان، وهذا يسهل عملية فصل الخلفية عن الهدف المصور، ومع ذلك، إذا وجد درجات تحتية زرقاء أو خضراء في بشرة الهدف،يوضح ذلك شكل رقم (٨)، فقد تواجه بعض المشاكل فيما يتعلق بلون الظلال أو الهدب أو الارتداد، في هذه الحالة، يمكن أن يكون من الأفضل تغيير لون الخلفية إلى لون يختلف عن تلك الدرجات الزرقاء أو الخضراء الموجودة في بشرة الهدف، يجب على مدير التصوير أن يستخدم تعريضًا صحيحًا وتقنيات إضاءة مناسبة لتقليل أو تجنب المشاكل المحتملة، فعند دراسة ألوان طبقات الجلد البشرى، نجد أنه لا يحتوي على درجة لونية واحدة، بل هو عبارة عن مجموعة من الدرجات اللونية المتقاربة لتكوين لون البشرة، يوضح ذلك شكل رقم (٩)، وفي حالة تداخل لون الخلفية مع البشرة، يقوم فنان المؤثرات بتصحيح درجات اللون للوصول للون البشرة (Correct Tones Skin، ويتم ذلك عن طريق القيام بعزل تلك المناطق باستخدام أدوات التحديد الرقمية وأدوات التشكيل والرسم، ومن ثم تعديل هذه المناطق،) وعند المعالجة اللونية لقيم ألوان البشرة، يتم استخدام باليتة ألوان رقمية تحتوي على درجات لونية تسمى ب اسم (Colors Memory)، وهي مجموعة منتقاة ومُشكلة تستخدم هذه المجموعة اللونية كقيم درجات ألوان البشرة، فهي ألوان مرجعية حين القيام بأعمال التصحيح اللونى المتخصصة (Tone Skin).

الشكل رقم (٨) يوضح تسرب اللون الأخضر على البشرة والشعر للموضوع الرئيسي المصور



الشكل رقم (٩) يوضح باليتة الألوان لتصحيح ألوان البشرة من أي تأثيرات لونية متداخلة skin tone memory color

٣-٣-٥- البيئة المحيطة Environment

في حالة استخدام شاشة زرقاء أو خضراء في موقع خارجي، يجب على مدير التصوير أن يهتم بالألوان المحيطة به بنفس الإهتمام بأزياء الممثلين والديكور، هذا يعتبر جزءًا مهمًا من عملية التصوير بالشاشة في الأماكن المفتوحة، إذا كان الموقع يتضمن أشجارًا وعشبًا في اللقطة، فقد يكون من الأفضل استخدام الشاشة الخضراء، وذلك لأن اللون الأخضر يتناسب بشكل أفضل مع العناصر الطبيعية مثل النباتات والمناظر الطبيعية، استخدام شاشة خضراء في هذه الحالة يمكن أن يساعد في تحقيق تفاصيل دقيقة ومزج ألوان أفضل في المشهد، يوضح ذلك شكل رقم (١٠)، أما في حالة أن كان يريد فصل هذه النباتات ووضعها في بيئة أخره فيجب استخدام الشاشة الزرقاء للحصول علي فصل دقيق.
بالمثل، إذا كان هناك كمية كبيرة من الماء في المشهد، بحار أو أنهار وشلالات، فقد تكون الشاشة الزرقاء الخيار الأمثل، فاللون الأزرق يناسب المياه بشكل طبيعي، وبالتالي يمكن تحقيق نتائج أفضل بواسطة شاشة الزرقاء، مهما كان اللون المستخدم، يجب على مدير التصوير أن يحرص على تحقيق توافق لوني جيد بين الخلفية والعناصر الموجودة في المشهد.

الشكل رقم (١٠) يوضح تصوير الأشجار والنباتات على خلفية خضراء

٣-٣-٦- التخطيط المسبق و chroma-key المستخدم

يجب على مدير التصوير معرفة تقنيةchroma key المستخدمة في مرحلة ما بعد الإنتاج، فيجب أن يرتب خططه منذ البداية، فيحرص

على تجنب استخدام اللون الأزرق أو الأخضر في الأزياء والمناظر الطبيعية والديكورات، فإذا كان يعلم مسبقًا أن الموضوع الرئيسي يرتدي زي أزرق فاتح، فمن الجيد التخطيط لاستخدام شاشة خضراء أو العكس منذ البداية، لتقليل المشكلات وتوفير الوقت في مرحلة ما بعد الإنتاج.

٤- دور مدير التصوير في اختيار الخلفية المناسبة لمرحلة الإنتاج

يتم استخدام الخلفيات لأنه في نهاية المطاف سيتم فصل العنصر عن الخلفية، ومهمة مدير التصوير الناجح التأكد من أن الخلفية جيدة وتسمح باستخراج ناجح أو عمل rotoscope صحيح وسلس، فلمدير التصوير الحق التام في اختيار الخلفية المناسبة من ناحية الحجم واللون والخامة إلخ..، وغالبًا ما يستشير مشرف المؤثرات البصرية المتواجد on set من تحديد نوع الخلفية المفضل لعنصر معين، إن أول ما يتبادر في ذهن مدير التصوير عند العمل على مشاهد تحتوي علي خلفيات كروما، هو لون الخلفية الصالحة لهذا العمل، وهنا نود أن نشير إلى أن أهم عوامل نجاح عملية فصل العناصر المصورة على الكروما أو محو بعض التفاصيل من اللقطة، هو المحافظة على درجات لون بشرة الممثلين، ومناطق الشعر والملابس المتحركة والشفافة، فهناك الكثر من التفاصيل والاعتبارات الفنية والتقنية التي يجب أتباعها حتى يحصل مدير التصوير على أفضل نتيجة ممكنة، تجعل من مرحلة بعد الإنتاج، مرحلة سهلة وسريعة مع فريق المؤثرات البصرية ينتج عنها توفير الكثير من الجهد المبذول والوقت والميزانية (Dinur, 2023).

يحتاج مدير التصوير وقت إضافية في تعديل الطيات أو تدوير وتحريك الشاشة قليلاً، أو إصلاح بعض الأخطاء، يوفر ذلك على فناني المؤثرات البصرية العمل لأسابيع لحل هذا الخطأ، تصبح الكارثة أكبر في حالة إن كانت شركة الإنتاج قد اتفقت مسبقاً على ميعاد عرض وتوزيع الفيلم، يصبح جميع العاملين مقيدين بوقت محدد لتسليم الفيلم على أكمل وجه قبل هذا الموعد، ومن هنا يتحمل مدير التصوير عبأ الأخطاء الحادثة أثناء مرحلة الإنتاج.

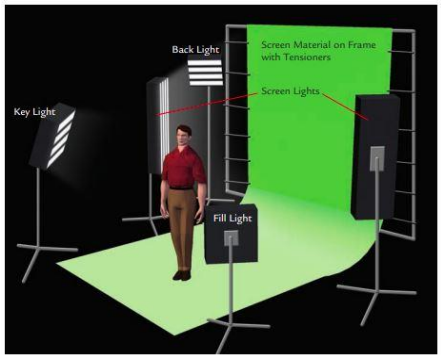
٤-١- الاعتبارات الفنية والتقنية الأساسية لمدير التصوير عند اختيار وتصوير الشاشة الخضراء (Green Screen)

٤-١-١- الإعدادات الأساسية لتصوير الشاشة الخضراء

على مدير التصوير معرفة الإعدادات الأساسية لتصوير لقطات الشاشة الخضراء أو الزرقاء، يجب عليه أن يكون على دراية تامة بكيفية تفسير ورؤية الكاميرا للألوان والعناصر المختلفة داخل الإطار، بما في ذلك الأحجام والزوايا.

- يجب على مدير التصوير (DP) أولاً فهم النوع المحدد من التقنية البصرية ل (keying) الذي سيستخدمه فريق المؤثرات البصرية، ويجب أن يضبط الإعدادات المختلفة للخلفية وفقًا لذلك النوع المحدد، على سبيل المثال، إذا كانت اللقطة تستهدف رأس الموضوع عن قرب (close shot) أو لقطة للجزء العلوي من الجذع للممثل (medium shot)، فقد لا يكون هناك حاجة للتركيز على تغطية وإضاءة الأرضية للشاشة الخضراء.
ومن جانب آخر، إذا كان العنصر أو الممثل سيتلامس مع الخلفية الخضراء، فيجب على المدير التصوير أن يضبط إضاءة المشهد بشكل مختلف تمامًا لتناسب ظروف اللقطة، قد يتطلب ذلك استخدام إضاءة قوية لتفادي الظلال وضمان تطابق الإضاءة بين العنصر والخلفية، يتعلق الأمر بشكل كبير بطبيعة اللقطة والتفاصيل المحددة للمشهد، يتطلب الأمر فهمًا عميقًا للعلاقة بين العنصر المراد تصويره والخلفية الخضراء وكيفية تحقيق التوافق بينهما من خلال التحكم في الإضاءة واستخدام التقنيات المناسبة للحصول على النتائج المرغوبة، هذا يظهر أهمية التعاون المتين بين المدير التصوير وفريق المؤثرات البصرية لضمان تنفيذ العمل بشكل صحيح واحترافي (Foster, 2014).

- يجب أن يكون العنصر المراد فصله بعيد بمسافة كافية عن الشاشة الخضراء لتجنب تسرب الإضاءة من الشاشة وتأثيرها على العنصر، هذا يساعد في الحفاظ على نقاء الفصل بين العنصر والخلفية ويقلل من المشاكل المحتملة في مرحلة ما بعد الإنتاج.
عند ترك مسافة كافية بين العنصر والشاشة الخضراء، يتم تقليل تأثير الضوء المنعكس على العنصر والذي يمكن أن يؤثر على توازن اللون ويسبب تلاعبًا في الظلال، عادةً ما يتم استخدام قواطع (flags) أو حواجز (barn doors) للحد من تسرب الضوء وتوجيهه بعيدًا عن العنصر المراد فصله.
- يجب أن يكون الموضوع في المقدمة مضاء بشكل منفصل باستخدام back light and kicker light ، يوضح ذلك شكل رقم (١١)، حتى يسهل التحكم في التعريض واتجاه مصدر الضوء المناسب للمشهد، وفي حالة أن كان المشهد لا يحتاج لذلك دراميًا، فيجب تجنب الإضاءة الخلفية للحفاظ على واقعية المشهد، ومع تطور التكنولوجيا الآن في برامج ال Keying، أصبح ليس من الضروري استخدام kicker light، فيجب على مدير التصوير مطابقة الحقيقة، فإذا كان المشهد الحقيقي يغلب عليه طابع الإضاءة المنخفضة، فعلى مدير التصوير إضاءة العنصر أيضا بطريقة تناسب نفس ظروف الإضاءة.



الشكل رقم (١١) يوضح توزيع الإضاءة الأساسي على الخلفية الخضراء وستخدام ال Back light

- يجب مراعاة إضاءة الشاشة الخضراء بتساوي تام لتحقيق نتائج جيدة، يفضل استخدام مصابيح فلورسنت مثل Kino Flo لأنها توفر إضاءة متوازنة ومشتتة بشكل جيد، مما يعني أنها تنتج إضاءة ناعمة ومتساوية على الشاشة الخضراء، يمكن استخدام مصباحين Kino Flo ذات أربعة مصادر بزاوية ٤٥ درجة لتحقيق إضاءة متوازنة

ومنتشرة على الشاشة الخضراء، يمكن توزيع هذه المصابيح على طول الشاشة بشكل متساوٍ لتحقيق تغطية كافية وتوزيع متجانس للإضاءة، يمكن أيضًا استخدام مصادر إضاءة إضافية بأحجام مختلفة حسب الحاجة، مثل المصابيح الصغيرة أو الكبيرة، لتحقيق تأثيرات محددة أو لتغطية مناطق معينة في الشاشة الخضراء، يمكن استخدام الحواجز أو الشاشات التي تساعد في توجيه الضوء وتقليل تسرب الضوء المباشر على العنصر المراد فصله، يجب أن يتم ضبط إعدادات الإضاءة بدقة لضمان توازن اللون وتجنب الظلال وتغير درجات الألوان.

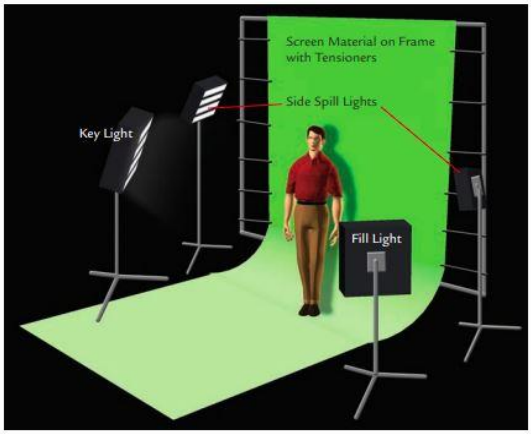
- يجب مراعاة إضاءة الشاشة الخضراء بتساوي تام لتحقيق نتائج جيدة، يفضل استخدام مصابيح فلورسنت مثل Kino Flo لأنها توفر إضاءة متوازنة ومشتتة بشكل جيد، مما يعني أنها تنتج إضاءة ناعمة ومتساوية على الشاشة الخضراء، يمكن استخدام مصباحين Kino Flo ذات أربعة مصادر بزاوية ٤٥ درجة لتحقيق إضاءة متوازنة ومنتشرة على الشاشة الخضراء، يمكن توزيع هذه المصابيح على طول الشاشة بشكل متساوٍ لتحقيق تغطية كافية وتوزيع متجانس للإضاءة، يمكن أيضًا استخدام مصادر إضاءة إضافية بأحجام مختلفة حسب الحاجة، مثل المصابيح الصغيرة أو الكبيرة، لتحقيق تأثيرات محددة أو لتغطية مناطق معينة في الشاشة الخضراء، يمكن استخدام الحواجز أو الشاشات التي تساعد في توجيه الضوء وتقليل تسرب الضوء المباشر على العنصر المراد فصله، يجب أن يتم ضبط إعدادات الإضاءة بدقة لضمان توازن اللون وتجنب الظلال وتغير درجات الألوان.
- يجب علي مدير التصوير أثناء التصوير الخارجي، مراعاة توزيع الضوء على الخلفية بشكل متساوٍ لتحقيق نتائج أفضل في عملية فصل العنصر عن الشاشة الخضراء، يمكن تحقيق ذلك عن طريق اختيار الوقت المناسب للتصوير ومراعاة إتجاه الشمس.

عندما يكون الضوء الساقط على الخلفية متساويًا، يتم تجنب حدوث تباينات كبيرة في الإضاءة ويتساعد على تحقيق فصل أفضل للعنصر عن الخلفية الخضراء، ومن المفضل أن يتم التصوير في فترات النهار عندما يكون الإضاءة الطبيعية متوازنة والشمس مشرقة، وتجنب الظلال الحادة الناتجة عن الشمس.

يجب مراعاة إتجاه الشمس أثناء التصوير لتحقيق توازن جيد في الإضاءة قد يتطلب ذلك التحكم في مدة التصوير، وضبط زاوية التصوير أو تحريك العنصر والشاشة الخضراء بحيث يكون الضوء الساقط على الخلفية متساويًا ومناسبًا، كما يمكن استخدام العوازل الضوئية مثل الشاشات الخفيفة لتوزيع الضوء وتقليل التأثيرات الظلية أو الإضاءة المفرطة من الشمس، يوضح ذلك شكل رقم (١٢).

الشكل رقم (١٢) يوضح استخدام قماش خفيف لتشتيت أضاءة الشمس وتجنب الظلال الحادة على العناصر والخلفية

- في بعد الحالات يمكن استخدام لمبات ذات لون أخضر للتحكم في درجة حرارة لون الشاشة وتقليل كمية الضوء اللازمة لإضاءة الخلفية، مما يجعل من الممكن جعل الهدف أقرب إلى الشاشة إذا لم يكن هناك انسكاب للضوء الأخضر.
- في أبسط الحالات إذا كان برنامج ذو إنتاج منخفض أو فيلم قصير بميزانية محدودة، يمكنك استخدام ما يسمى بالإضاءة النموذجية أو التوزيع الأساسي البسيط، وهي نفس الإضاءة النموذجية المستخدمة في التصوير الفوتوغرافي الثابت أو الفيديو، تعتبر المصابيح الثلاثة الأساسية هي الضوء الرئيسي، والضوء الملأ للظلال، والضوء الخلفي، وهذا ناجح تماماً إذا كنت تجري مقابلات بسيطة أو medium shot لحوار داخل استوديو.
- عند إعداد تصوير داخل استوديو صغير علي كروما، من المهم تجنب الإعداد الشائع لاستخدام الضوء الرئيسي لإضاءة الخلفية والموضوع بواسطة مصباح واحد، يمكن أن يتسبب هذا في ظهور ظلال قوية على الخلفية، خاصةً إذا كان الموضوع قريب من الشاشة، وللتعويض عن انسكاب اللون، يتم وضع مصابيح منع الانسكاب الجانبي على جانبي الموضوع، كما يوضح شكل رقم (١٣)، هذا الإعداد هو الأكثر شيوعًا للتفاعل مع الجدار الخلفي، مثل المتنبئين بالطقس على الشاشات التفاعلية الذين يرغبون في الحفاظ على الظلال على الحائط، قد يستخدم المصورون السينمائيون شاشة زرقاء في هذه الحالة إذا كانوا يريدون ظلالاً فاتحة مع الحفاظ على عدم انسكاب اللون.



الشكل رقم (١٣) يوضح استخدام مصباح مانع للانسكاب -side spill suppressor lights

- أحد أكبر التحديات في استخدام keying هو مطابقة الإضاءة من اللوحة الأمامية (لقطة الممثل التي تم تصويرها أمام شاشة خضراء) مع لوحة الخلفية (البيئة الاصطناعية التي نرغب في وضع الممثل فيها)، هناك مجموعة كاملة من النظريات حول تبسيط الأشياء، بدءًا من كتابة جميع ظروف الإضاءة أو استخدام عناصر شفافة عند تسجيل لوحة الاختبار test plate ، حيث تسمح هذه العناصر بنقل ضوء محدود لقياس قوة الإضاءة واتجاهها ولونها.

- يجب على مدير التصوير مع مشرف المؤثرات البصرية استخدام بطاقة نصوع luminance card، وهي عبارة عن لوحة تحمل بثلاث درجات نصوع (أسود ، رمادي متوسط ، وأبيض)، وتطبيقها عند التصوير الحي على لوحات الخلفية واللوحة الأمامية، تساعد على مطابقة الألوان والإضاءة بسهولة، وتظهر المشكلة الحقيقية عندما تريد وضع الممثلين في مجرة بعيدة في الفضاء الخارجي أو في مملكة خيالية غير موجودة بالفعل، حينها يجب من مدير التصوير التأكد بنفسه عن طريق عرض الخلفيات باستخدام برنامج مثل NewTek Lightwave، يكون لمدير التصوير حق الوصول إلى معلومات حول الإضاءة والألوان التي يمكنك استخدامها لمطابقة اللوحات، ولكن لا يزال يتعين استخدام luminance card داخل المشهد لتسهيل الأمر على كلا الفريقين.
- يصعب الأمر في حالة استخدام لقطات مخزنة أو مصورة مسبقاً، وتكمن المشكلة في عدم معرفة ظروف الإضاءة الخاصة بها أو توزيع مصادر الإضاءة وأعدادها وأنوعها وأماكنها، فمن الصعب تحديد ذلك بالعين البشرية فقط، فيجب معرفة ذلك من البداية وعرضها بالكامل على مدير التصوير حتى يمكن له مطابقة الإضاءة الخاصة بالمشاهد المخزنة مع المشاهد الأمامية المراد دمجها، فيكون من خلال تدوين ملاحظات حول الإضاءة والألوان
  ١- هل المشهد بالخارج أم بالداخل.
  ٢- إذا كان الجو في الهواء الطلق، فهل هو ضوء الشمس المباشر أم يوم غائم.
  ٣- إذا كان ضوء الشمس المباشر، الضوء في السماء وما هو لون ضوء الشمس يتغير لون ضوء الشمس على مدار اليوم.
  ٤- ما هي درجة الحرارة اللونية.
  ٥- إذا كان المشهد في الداخل، فهل يبدو أن هناك عدة أنواع من الإضاءة متداخلة، مثل الإضاءة الاصطناعية وضوء الشمس القادم من النافذة.

تساعد ملاحظة كل هذه الأنواع من الأشياء في مطابقة الإضاءة الأمامية والخلفية، وتقلل من احتمالية حدوث مشاكل بعد التصوير، أو بذل جهد مضاعف من مدير التصوير في إعادة إضاءة المشهد أكثر من مرة (Foster, 2014).

٤-١-٢- الاعتبارات الذي يحدد من خلالها مدير التصوير لون وخامة ونوع الخلفية

يمكنك استخدام العديد من المواد المختلفة للشاشة الخضراء أو الشاشة الزرقاء وتختلف في طرق التركيب (Ravenscraft, 2022)، إعتمادًا على:

١- ميزانية الإنتاج والتكلفة المحددة
٢- الموقع المختار للتصوير (داخلي أو خارجي)
٣- توقيت التصوير (نهار أو ليل)
٤- حجم المشروع أو أحجام الكتل والعناصر المراد تصويرها
٥- طبيعة المشهد المصور
٦- حركة الكاميرا والزاوية وحركة العناصر
٧- ظروف الإضاءة
٨- طريقة ال keying التي يعتمد عليها فناني ال VFX

تستخدم المشاريع واسعة النطاق ميزانية إنتاج عالية مثل إنتاج الأفلام السينمائية مجموعات ضخمة ذات جدران مطلية غير ملحومة أو ألواح بلاستيكية من مواد معينة وأرضيات لتغطية مساحات كبيرة، وذلك يحتاج إلى مجموعة كبيرة جداً من مصادر الإضاءة وطرق كثيرة لاختيار العلامات على الخلفية التي تساعد في التحريك، على الناحية الأخرى قد يستخدم مشروع أو مقابلة فيديو مستقلة منخفضة الميزانية شاشة خضراء منبثقة أو حتى قطعة من مادة خضراء معلقة على حامل معدني، مع مصدرين إضاءة من المصادر الخفيفة، في كلتا الحالتين فإن معرفة مدير التصوير لما يحتاج إلى إنجازه والقيام ببعض التخطيط المسبق يكون الأساس في الحصول على أقصى استفادة من المواد المتاحة.

٤-١-٣- تحديد الإضاءة المناسبة لتصوير الشاشة الخضراء من خلال مدير التصوير

هناك العديد من الطرق والمختلفة لإضاءة خلفية شاشة خضراء أو زرقاء، ويتوقف ذلك على عوامل كثيرة مثل زوايا الكاميرا وحركتها، ولكن يجب عليك إتباع بعض القواعد الأساسية للحصول على نتائج مميزة تحسن من keying نظيف وسريع، يمكنك أيضًا استخدام عدة أنواع من أنظمة الإضاءة بتركيبات مختلفة، وكذلك التصوير على خلفية الشاشة في الهواء الطلق والأماكن الواسعة.

يتحتم على مدير التصوير دراسة جميع الخيارات المتاحة أمامه قبل التوجه إلى مساحة العمل وإعداد الإضاءة، يجب دراسة المشاهد التي تتطلب نوع الإضاءة والجو العام للمشهد، وحجم الموقع المطلوب للمشهد، وهل يحتاج المشهد إضاءة الأرضية وكذلك الخلفية، نهار أو ليل، داخلي أو خارجي، كما يجب دراسة تفاعل وحركة الشخصيات مع الشخصيات الأخرى أو الديكور، وخاصة التفاعل مع العناصر الأخرى غير الموجودة فعلياً أمام الشاشة الخضراء.

على مدير التصوير أخذ الوقت الكافي لدراسة القصص المصورة الخاصة بالمشهد والتأكد من أنه يوجه العمل للتكوين الصحيح الناتج من مرحلة ما قبل الإنتاج، يمكن أن تستهلك الكثير من ميزانية ما بعد الإنتاج في محاولة لإصلاح الإضاءة السيئة في المشهد، من الضروري أن يكون مديرو ومشرفو الإنتاج وما بعد الإنتاج على اتصال دائم من خلال المشروع للتأكد من أن لديهم جميعًا رؤية واضحة لما يجب أن يبدو عليه المشهد النهائي، سيساعد ذلك مدير التصوير على القضاء على الأخطاء المكلفة والمستهلكة للوقت (Tepstra, 2016).

٤-١-٣-١- بعض الأنواع المختلفة من أنظمة إضاءة chroma

٤-١-٣-١-١- natural sunlight

تصوير الشاشات الخضراء أو الزرقاء في ضوء الشمس يعتبر من أكبر التحديات التي تقابل مدير التصوير، ومحاولته جعل ضوء الشمس متساوياً على الشاشة، ويحصل على هذه النتيجة من خلال المشتتات والعواكس، مع مراعاة متابعة حركة الشمس طوال فترة التصوير، حتى لا يتغير الضوء على الخلفية أو تكوين ظلال في أي وقت من أوقات النهار.

٤-١-٣-١-٢- Reflecmedia LED System

أحد بدائل أنظمة الإضاءة، التي تعمل على توفير الكثير من مصادر الإضاءة وميزانية العمل، هو نظام الشاشة الخضراء Reflecmedia LED للإسقاط الأمامي، يوضح ذلك شكل رقم (١٤)، يستخدم ضوء LED LiteRing أخضر عن طريق حلقة إضاءة حول عدسة الكاميرا ويسلط ضوء أخضر مباشر على خلفية عاكسة مغطاة بملايين الخرز الزجاجي العاكس الصغير، تعكس هذه الخرزات الضوء بشكل مباشر إلى الكاميرا، تجعل العدسة الوحيدة القادرة على ألتقاط اللون، حتي يصعب على المتواجدين رؤية الضوء الأخضر، إلا عند الوقوف خلف الكاميرا، علاوة على ذلك، ما لم تكن في بيئة منخفضة الإضاءة جدًا، فلن تكون مصابيح LED ساطعة بدرجة كافية لتتسبب في انسكاب الكثير من الضوء الأخضر على الهدف الذي تقوم بتصويره(Foster, 2009) .

الشكل رقم (١٤) يوضح نظام the Reflecmedia LED Green Screen System

٤-١-٣-١- Kino Flos

يعد مصدر إضاءة الكينو فلو كأحد أمثلة الإضاءة الناعمة المنتشرة، ليس فقط بسبب شعبيتها في صناعة السينما ولكن أيضًا بسببها تعدد أنواعه ومقاساته وسهولة استخدامه، يكون مثالي في المشاريع الصغيرة مثل حديث أو مقابلة، يمكنك إعداد زوج من Diva 400s مع أنابيب 32K قياسية بأقصى طاقة، يوضح ذلك شكل رقم (١٥)، لإضاءة الشاشة الخضراء أو الزرقاء، أو يمكنك استخدام أنابيب True Match الملونة بلون الخلفية من Kino وقلل من كمية الضوء اللازمة لإضاءة الخلفية.

الشكل رقم (١٥) يوضح وحدة إضاءة kino Flo 4 Bank 120 cm

٤-١-٣-١-٤- LED video lights

تعد مصابيح LED للشاشة الخضراء هي الخيار الأنسب دائماً، فهي قوية ومتعددة الاستخدامات، بالإضافة إلى ذلك، تمنحك عادةً خيار تغيير درجة حرارة اللون، كما يمكن أيضًا تعديل السطوع، ولكن مصابيح الLED أكثر تكلفة مقارنة بصناديق softbox.

٤-١-٣-١-٥- Studio Lighting (cool light)

تعد Cinelight Studio Cool من المصادر الاحترافية والشائعة لجميع أنواع إنتاج الوسائط المرئية من التصوير الفوتوغرافي إلى الأفلام وأعمال الفيديو، هذا النوع من مصابيح الفلورسنت هو أكثر أضواء التلفزيون شيوعًا في محطات التلفزيون المحلية والوطنية، وينتج إضاءة ناعمة ومتجانسة تعطي أداء رائع مع الشاشات الخضراء والزرقاء، كما يمكن التحكم في درجة حرارتها اللونية وشدة إضاءتها، يمكن تركيبه على حوامل أو تعليقه على شبكات إضاءة في السقف، وضح ذلك شكل رقم (١٦).

الشكل رقم (١٦) يوضح أحد أنواع (Studio Lighting) Arri Studio Cool 4 x 55W Fluorescent Light

٤-١-٤- أهم المشكلات التي تواجة مدير التصوير عند إضاءة مشهد على خلفية

٤-١-٤-١- لون الخلفية

يواجه مدير التصوير مشكلة كبيرة وهي اللون المناسب للخلفية التي تناسب المشهد، والمناسب لظروف موقع التصوير، كما ذكرنا سابقاً،

أن اللون الأخضر مفضل في المشاهد الداخلي، أما اللون الأزرق للمشاهد الخارجي خاصةً نهاراً، وعند استخدام العكس يظهر بعض المشاكل يجب معالجتها من خلال مدير التصوير وتعديل ظروف الإضاءة، في حالة تصوير مشهد High key داخلي وقرر مدير التصوير مع مشرف المؤثرات البصرية أن الخلفية المناسبة هي اللون الأزرق، فهنا يحتاج مدير التصوير العديد من مصادر الإضاءة القوية حتى يجعل اللون الأزرق يصل إلى مرحلة النصوع الصالح هندسياً للفصل.

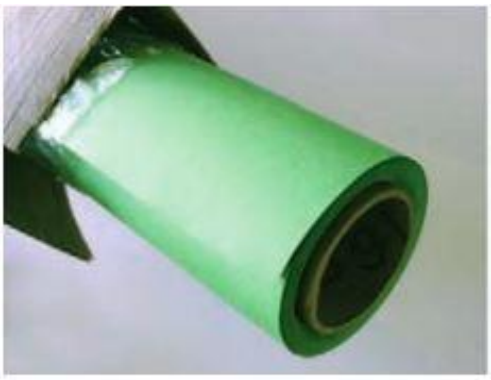
وفي حالة أختار كليهما أن اللون المناسب هو اللون الأخضر تتم معالجته بأقل قدراً من الإضاءة، والنتيجة هي الحصول على فصل دقيق بأقل قدر من الضوضاء، وغالبًا دون إعدادات إضاءة معقدة، ولكن نظرًا لسطوع اللون الأخضر، في المشاهد النهار الخارجي، يمكن أن يؤدي أيضًا إلى المزيد من الانسكاب اللوني.

٤-١-٤-٢- نوع خامة الخلفية

استخدم صانعو الأفلام العديد من المواد المختلفة لتقليل ميزانية العمل، فمنها الأقمشة الملونة والورق والبلاستيك والطلاء الأخضر والفيليين الملون، تختلف كل خامة في طريقة الإعداد والإضاءة وينتج عنها نتائج مختلفة في الدقة، وستتطلب الكثير من العمل في مرحلة ما بعد الإنتاج.
يجب أن تكون الخامة المصنوع منها الكروما غير عاكسة فينتج عنها انسكاب لوني من الإضاءة المرتدة، وأن تكون غير مستهلكة أو تمتص الضوء، فتستهلك الكثير من الإضاءة لجعلها مشرقة وصالحة للفصل، ومن الخامات الأكثر شيوعاً التي تصنيع الكروما ويمكن العمل بها.

١- الأقمشة: يتم استخدام الأقمشة الخضراء أو الزرقاء الفاتحة ذات النسيج غير لامع، ويجب أن تكون قوية ومتينة، ويمكن تثبيتها أما على ألواح خشب أو شدها على حوامل.

٢- الأوراق: يمكن استخدام ورق الكروما الملون بالأخضر أو الأزرق الفاتح كخلفية للتصوير، ولكن يتلف بسهولة ولا يمكن استخدامه أكثر من مرة، مثل NanoSoftLights with the Lastolite green screen



الشكل رقم (١٧) يوضح أحد أنواع الورق المستخدم في خلفيات الكروما(NanoSoftLights with the Lastolite green screen)

٣- الدهانات: يمكن استخدام الدهانات الخاصة بالكروما ويكون لها درجات محدده وخامات معينة، لتلوين الخلفية باللون الأخضر أو الأزرق الفاتح، مع مراعاة أن يكون الدهان مطفي غير لامع.

٤- Reflecmedia Green Microlite: يوفر ChromaFlex EL خلفية كاملة الوظائف بطريقة سهلة في الفك والتركيب، وتعمل بطريقة مختلفة يسهل التعامل معها، يوفر ChromaFlex جميع مزايا نسيج Chromatte مع نظام الإضاءة Reflecmedia، جعلت من عملية تصوير على خلفية ملونة أمراً سهلاً وميزانية أقل مع سهولة التحكم في الإضاءة، وتفادي الانسكاب اللوني.

٤-١-٤-٣- حجم الخلفية

واحدة من أكبر مشاكل DP هي تحديد حجم الخلفية المناسب للمشروع، يعتقد أحيانًا أن هذا المشروع يحتاج إلى خلفية كبيرة جدًا ويبذل الكثير من الجهد والعمل الجماعي في التخصيص والإضاءة ، ونجد أن هذا العمل يتطلب مساحة صغيرة جدًا ليتم تنفيذه بدقة، والعكس صحيح.

من الضروري أن يعمل مدير التصوير مع مشرف المؤثرات البصرية لتحديد الحجم والمساحة المناسبة للخلفية، مما يوفر الجهد والوقت والميزانية في جميع مراحل العمل، لذلك فإن اختيار الحجم المناسب لنوع المشروع الذي تريد القيام به والمساحة المتاحة في الموقع هي الخطوة الأولى للنجاح، معظم الأنواع المتوفرة في السوق، مع استثناءات قليلة، تصل إلى ٩م × ١٥م، قبل اختيار الحجم المناسب يجب التأكد من أن حجم الخلفية الذي تختاره يطابق نوع المشروع الذي تعمل عليه.

٤-١-٤-٤- نظافة الخلفية

تحاول شركات الإنتاج دائماً للوصول إلى أقل تكلفة ممكنة، فتقوم الشركة باستخدام الكروما أكثر من مرة، ومع الإهمال في التخزين والأتربة، ومن أثار التصوير وأثار أيادي وأرجل طاقم العمل، تتحول إلى بقع سوداء، وفي حالة العمل مع شركة الإنتاج تقوم بتسليم الخلفية على حالتها المهملة، ومع محاولة مدير التصوير أن يجعل الخلفية متساوية الإضاءة، يظل بها أماكن داكنة، تجعل من عملية الفصل أمراً صعباً على فناني المؤثرات البصرية، فيجب على مدير التصوير قبل البدء في الشروع أن يفحص الخلفية والتأكد من كونها نظيفة وخالية من التجاعيد والظلال للحصول على أفضل نتائج في عملية الفصل(keying) أثناء مرحلة ما بعد الإنتاج.

في بعض الحالات تكون الكروما المستخدمة جديدة تماماً، ولكن مع طول فترة التصوير، بسبب الظروف الجوية مثل الأمطار والأتربة، تصبح غير نظيفة ويحتاج الفريق أما محاولة تنظيفها أو تغيرها، أو تحمل التكلفة الإضافية أثناء مرحلة ما بعد الإنتاج.

٤-١-٤-٥- شد الخلفية جيداً وتساويها

١- يجب على DP التأكد من أن الخلفية مشدودة بشكل جيد، خاصة عند التصوير على خامة قماش، خالية من التجاعيد، مما يتسبب في الظلال التي تخلق تأثير التموجات وتجعل اللقطة تظهر بعد انقسام في ما بعد الإنتاج تبدو وكأنها تحمل خيوط عنكبوت سوداء، مما يجبر فنان المؤثرات البصرية على العمل إطارًا تلو الآخر، مما يؤدي إلى إهدار الوقت والجهد.

٢- في حالة إذا كانت الخلفية من القماش أو الورق في موقع تصوير خارجي، فتتحرك الخلفية باستمرار بسبب شدة الرياح، ويمكن أن تتسبب في قطع الخلفية أو أن تتحرك فتصيب طاقم العمل والممثلين، في حالة لم نستطع شدها جيداً وتثبيتها بإحكام، يجب وضعها على ألواح خشب مثبتة بالأرضية.

٤-١-٤-٦- أماكن علامات التتبع على الخلفية أو على حوامل

هناك خطأ شائع، وهو وضع علامات تتبع على خلفية من القماش، مع حركة الخلفية من الرياح يختلف مكان ومسافة هذه العلامات في كل لحظة بالنسبة لعدسة الكاميرا، مما يجعل عملية استخراج حركة الكاميرا صعبة جداً وغير دقيقة.

فيجب على مدير التصوير مع مشرف المؤثرات البصرية، وضع العلامات على حوامل معدنية سابته حتى تحافظ على مكانها ومسافتها بالنسبة لعدسة التصوير، مع التنسيق مع مدير التصوير بأماكن الحوامل حتى لا تزعجه أثناء العمل على الإضاءة أو التصوير أو التداخل مع الممثلين.

٥- **القواعد الأساسية التي يجب مراعاتها عند التصوير على خلفية (خضراء/زرقاء)** (Tepstra, 2016)

٥-١- يحاول DP أداء اختبار تجريبي في كل موقع محدد للفيلم قبل التصوير الرئيسي.
يلتقط مدير التصويرمشهدًا قصيرًا كلما تغير الديكور أو التواجد في بيئة مختلفة، ويقوم مشرف المؤثرات البصرية بالعمل عليه، سيسمح ذلك باكتشاف أفضل طريقة للتخطيط والتصوير، ومنها يمكن تحديد المشكلة قبل التصوير الرئيسي، وبذلك تضمن تحقيق أكبر قدر من النجاح في الفصل والتركيب.

٥-٢- فحص الخلفية بشكل دقيق قبل التصوير.
التأكد من أن الخلفية معتمة بالكامل وخالية من التجاعيد ونظيفة تماماً، ينطبق هذا سواء كان التصوير داخل استوديو شاشة خضراء مغلق دائماً أو معد مؤقتاً للتصوير.

٥-٣- مراعاة وجود مسافة بين الممثل والشاشة الخضراء بشكل كاف.
هذا يمنع الظلال من السقوط على الخلفية مما يجعل عملية الفصل بسيطة ويقلل من كمية "الانسكاب" الأخضر المنعكس.

٥-٤- لإضاءة الخلفية الخضراء بواسطة الضوء المنتشر.
يمكن استخدام مصابيح ARRI المزودة بصناديق ناعمة (Soft box) أو مجموعة من مصابيح الفلورسنت ستحصل منها على نتائج رائعة.

٥-٥- استخدام المصابيح الملونة لتقليل كمية الضوء اللازم لأضاءة الخلفية لجعلها أكثر حيوية أسهل في الفصل.
إذا كان بإمكانك إضافة المزيد من لون الخلفية إلى الإضاءة، فستحصل على ألوان أكثر ثراءً، كما أن هذه المصابيح يمكن التحكم في درجة لونها وشدة إضائتها.

٥-٦- يجب على مدير التصوير استخدام إعدادات zebra في الكاميرا أو مقياس الضوء للتأكد من تساوي الإضاءة عبر الخلفية.
إن استخدام مقياس الضوء أو مجموعة zebra يجعل من السهل التحقق من عدم وجود تباين في الإضاءة يزيد عن ١٠٪ في أي جزء من الشاشة الخضراء التي سيتم تصويرها.

٥-٧- الإفراط في الضوء على الخلفية يؤثر على الطابع العام للمشهد.
إذا زادة الإضاءة على الخلفية، فسوف تزيد كمية اللون الأخضر وستجد صعوبة في تمييز الخلفية بشكل صحيح، ويزيد الانسكاب اللون الأخضر على العناصر، فيجب الحفاظ على الإضاءة حول ٥٠ IRE.

٥-٨- على مدير التصوير إضاءة الممثلين الرئيسيين بإضاءة منفصلة عن إضاءة الشاشة الخضراء مما يناسب الجو العامل للفيلم.
يجب أن تتطابق الإضاءة مع الخلفية المضافة التي سوف تدمج مع المشهد، وستكون غالبًا شكلاً من أشكال الإضاءة ثلاثية النقاط والتي تتكون من مصباح رئيسي، ومصباح مالأ للظلال، وضوء خلفي.

٥-٩- يمكن استخدام جيلاتين متباين مع لون الخلفية على ضوء الكيكر للقضاء على الانسكاب.
بالنسبة للشاشات الزرقاء، يكون الجل المتباين عبارة عن نصف أصفر، بالنسبة للشاشات الخضراء، سيكون نصف ماجينتا.

٥-١٠- يجب التأكد من أن مشرف VFX يحمل جهاز كمبيوتر محمول به نوعاً من برامج تحرير أو معاينة الفيديو عليه.

سيسمح ذلك بالقيام بالتحقق من صور الخلفية أثناء الإضاءة للتأكد من إعداد الأشياء بشكل صحيح، مع معظم حزم برامج التحرير، يمكن تسجيل بضع ثوانٍ من اللقطات، وفصلها، وبالتالي التأكد من أن الإضاءة الموزعة سوف تمتزج مع الخلفية.

٥-١١- ضبط الكاميرا جيداً ومتابعة المصورين من مدير التصوير، للحصول على أقل عدد من الأخطاء.
يجب إيقاف تشغيل الخيارات التلقائية داخل الكاميرا، وضبط الإعدادات المناسبة لظروف التصوير مثل الوضوح وتقليل الضوضاء وزيادة التشبع والإضاءة (أو D-Lighting)، وإيقاف أي خيارات تلقائية مثل auto-focus, auto-exposure, auto-gain، إلخ.

٥-١٢- تصوير بنظام Shoot progressive footage .
إذا كانت الكاميرا قادرة على التصوير بنظام ال progressive فيعطى نتيجة أفضل في الفصل عن نظام ال interlaced.

٥-١٣- مراعاة الحفاظ على معدل الإطارات للمشهد بمعدل ٢٤ إطارًا في الثانية.
عادةً ما يتم فتح الغالق للكاميرات التي تلتقط صورًا بمعدل ٢٤ إطارًا في الثانية لمدة أطول بنسبة ٢٠٪ لكل إطار، مما يعني أنه يتم تسجيل المزيد من بيانات الإضاءة، نظرًا لأن العديد من المفاتيح المصممة للقطات SD / HD / 4K تجمع بين بيانات luma و chroma، فكلما زاد عدد البيانات التي يمكن تسجيلها على كلا المستويين، كلما كان المفتاح الذي يمكن إنتاجه أفضل، فقط نتأكد من منع ضبابية الحركة من خلال ضبط سرعة الغالق الفعلية على ١/٤٨ أو ١/٩٦ من الثانية، (إذا كان المشروع يحتاج إلى ٣٠ إطارًا في الثانية ، فيمكن منع ضبابية الحركة بمعدل ١/٦٠ أو ١/١٢٠ من سرعة الغالق في الثانية.)

٥-١٤- مراعاة التصوير بدقة أعلى من متطلبات المشروع.
من الواضح أنه كلما زادت الدقة التي يمكن للكاميرا تسجيلها، زادت البيانات التي يمكن أن يعمل بها المفتاح بعد ذلك، الفائدة الكبيرة للتصوير بدقة أعلى يمكن فصل اللقطة على دقة أعلى ثم تقليص الصورة لتلائم دقة الإخراج النهائي، سوف يمنحك هذا مزيدًا من الدقة ويجعل الحواف الصغيرة في المفاتيح غير ملحوظة تقريبًا، ستسمح لك الدقة الأعلى أيضًا بالتحرك عبر مساحة أكبر في المشروع.

٥-١٥- مراعاة التصوير بحساسية لا تزيد عن ١٠٠ أو ٢٠٠ ISO.
تضيف قيم ISO المرتفعة (أو إعدادات LUX) مثل ٨٠٠ أو ١٦٠٠ أو ٣٢٠٠ مجموعة من الضوضاء الخشنة المسماة "الحبيبات" التي تعثر عملية الفصل.

٥-١٦- التأكد من أن العنصر المراد فصله في نطاق عمق المجال للعدسة، بحيث يكون كل جزء من الممثل أو العنصر في بؤرة التركيز.
يمكن إنشاء عمق مجال ضحل في المشروع باستخدام لقطات شاشة خضراء تم التقاطها بشكل صحيح، ولكن إذا قمت بتصوير عنصر معين بعمق مجال ضحل جدًا، فإن حافة الممثل ستتحول إلى اللون الأخضر وسيكون الفصل شبه مستحيل.

٥-١٧- المحاولة دائماً الحفاظ على التصوير باستخدام عدسة بزاوية واسعة.
تسمح العدسة بزاوية واسعة لك بتضمين المزيد من الشاشة الخضراء في اللقطة، مما يجعل من السهل إزالة الخلفية في مرحلة ما بعد الإنتاج.

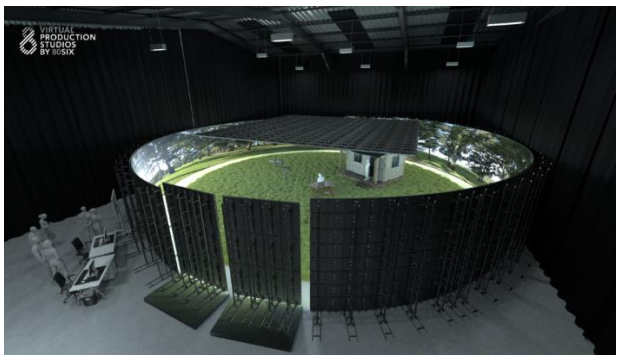
٥-١٨- يجب على مدير التصوير إطفاء جميع الأضواء للشاشة الخضراء قبل موازنة اللون الأبيض.
إذا قام بتوازن اللون الأبيض مع إضاءة الشاشة الخضراء، فلن يحصل على توازن أبيض جيد، مما قد يتسبب في تلاشي اللون الأخضر.

٥-١٩- استخدام بطاقات الإضاءة باللونين الأسود والرمادي والأبيض (a black-gray-white luminance card)على لوحة clackboard، بحيث يتم تسجيلها في بداية كل مشهد.
وبهذه الطريقة ، يمكن بسهولة مزج الممثلين المرتبطين بلوحة الخلفية عندما يحين وقت التركيب.

٦- Virtual LED screen

مع استمرار استخدام الشاشات الخضراء بشكل كبير في صناعة السينما والمؤثرات البصرية، ولكن مع التطور التكنولوجي المستمر، تم ابتكار تقنيات حديثة في عالم السينما والتلفزيون أحدثت طفرة في المؤثرات البصرية، مثل تقنية XR Virtual LED، تحول صانعو الأفلام من استخدام الشاشة الخضراء إلى تقنية Virtual LED screen، فتقنية XR Virtual LED هي تقنية جديدة تسمح بإنشاء مشاهد واقعية وغامرة أكثر من الشاشات الخضراء التقليدية، وذلك لأن الشاشات الخضراء تتطلب لاحقًا إضافة المؤثرات البصرية إلى المشاهد، مما قد يؤدي إلى الكثير من العمل ويمكن ظهور بعض الأخطاء، أما تقنية XR Virtual LED، فهي تسمح بعرض المؤثرات البصرية مباشرة على الشاشات، مما ينتج عنه مشهد أكثر واقعية ودقة(VISION, 2021) .
ومن Virtual LED screen ظهرت تقنية الـ volume، لسلة Mandalorian عام ٢٠١٩م أحد أبرز الأفلام التي تم إنتاجها عن طرق الLED أو تقنية ال Volume في معظم مشاهدها، تعمل تقنية الvolume عن طرق توصيل العديد من الشاشات LED بارتفاع ٢٠ قدمًا بزاوية ٢٧٠ درجة وقطر ٧٠ قدمًا، وبالطبع تم إدراج LED للسقف، استبدلت شاشات LED بالكامل سير العمل بالإعداد التقليدي للشاشة الخضراء (القرشي، ٢٠٢٣).

٦- ١- The Volume
يعتبر استوديو دائري يتكون من لوحات LED عالية الدقة، يوضح ذلك شكل رقم (١٨)، تم تصميم لوحات LED الصغيرة معاً بزاوية ٣٦٠ درجة معًا بسلاسة، وبعد دمجها معاً لا يمكن معرفة أنها ليست كلها شاشة عملاقة واحدة، ليس هذا فقط ولكن أيضًا السقف مصنوع من عدد من الشاشات LED المتصلة، تعرض الشاشة الصور التي تم إنشاؤها بواسطة Unreal Engine، تم تصميم كل ذلك لخدمة الأغراض التي يطلبها فريق الإنتاج في بناء أي نوع من المناظر الطبيعية أو المواقع، لا يهم إذا كانت مواقع حقيقية أم خيالية.



الشكل رقم (١٨) توضح وضع الشاشات الLED الصغيرة معاً لتكوين volume ٣٦٠ درجة

يعد أساس الإنتاج الافتراضي هو برنامج Unreal Engine، القادرة على العمل onset في الوقت الفعلي وتنفيذ التغييرات أثناء العمل مع المجموعة كاملة، ولكن أيضًا معالجة الصور المعدلة بالكامل المستخدمة، تم تحسين العملية الإبداعية لإنتاج المؤثرات البصرية بشكل كبير لأن التغيير في المشهد يمكن رؤيته على الفور على خلاف الشاشة الخضراء، التي كانت تحتاج للكثير من العمل والجهد، وفر نظام Volume تجربة جديدة تمامًا للممثلين والمخرجين ومديري التصوير وحتى فريق المؤثرات البصرية، والميزة الرائعة الجديدة هي واقعية الإضاءة في الوقت الفعلي للشخصيات والمجموعة بأكملها، ويمكن في بعد الحالات الاستغناء عن الإضاءة كاملة والاعتماد فقط على إضاءة الشاشة، فأصبحت بديل لطرق الإضاءة التقليدية، وتحقق نتائج أفضل، كان فريق إنتاج Mandalorian الافتراضي سعيداً بهذا التطور، يوضح ذلك شكل رقم (١٩)، خاصة مدير التصوير وفناني المؤثرات البصرية، مع مراعاة حقيقة أن بدلة الشخصية الرئيسية كانت مصنوعة من ألواح لامعة تعكس البيئة المحيطة طوال الوقت، يعد هذا المستوى من الإبرازات الواقعية والانعكاسات التي يمكنك رؤيتها على جميع على ملابس مجموعة Mandalorian، وهذه تعد تجربة جديدة تمامًا في صناعة السينما.

الشكل رقم (١٩) توضح استخدام LED Screen في تصوير فيلم Mandalorian

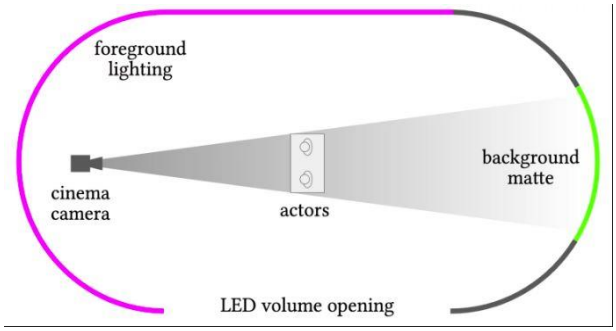
٦-٢- دور مدير التصوير في استخدام الشاشات الافتراضية بالطريقة المثالية

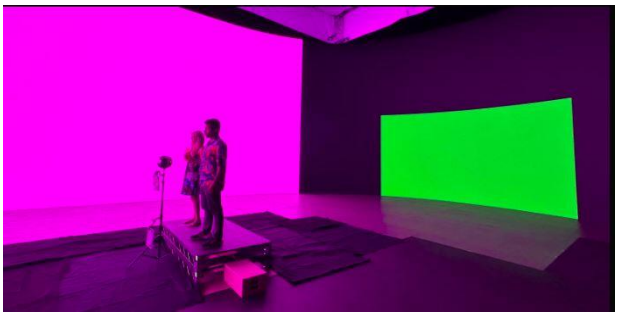
١- اختيار الكاميرا التي تتوافق مع الشاشات الافتراضية
٢- اختيار الموقع المناسب لبناء وتثبيت الشاشة والمناسب للإضاءة
٣- حساب واختيار مساحة الشاشة وحجمها لتناسب حجم الإطارات في القصة المصورة
٤- التأكد من أن الشاشة تغطي ٣٦٠ درجة أو على الأقل تغطي جميع الزوايا المحددة للقطات العمل
٥- ضبط سطوع الشاشة والمدى الديناميكي
٦- التأكد من ضبط الترجمة اللونية الصحيحة للشاشة لتناسب الجو العام للفيلم
٧- تحديد عدد ونوع مصادر الإضاءة وأماكن وضعها حتى لا تؤثر على جودة الشاشة، وأحياناً يتم الاعتماد على إضاءة الشاشة فقط
٨- الاطلاع على الصور والخلفيات المحددة للتصوير، لتحديد الألوان والتفاصيل المناسبة وتحديد زوايا التصوير للحصول على التأثير البصري المطلوب.

٧- تقنية Netflix الجديدة Magenta Green Screen

ابتكر الباحثون بشركة Netflix نوعًا جديدًا من طرق فصل الكروما بتقنية جديدة تعمل بالذكاء الاصطناعي والتي يمكنها تحقيق قوة عزل أكثر دقة من الطرق التقليدية المستخدمة مسبقاً، التي ينتج عنها بعض المشاكل أثناء عملنا مع العناصر الشفافة كالزجاج والبلاستيك، إضافة إلى مشاكل تتعلق بلون ملابس الشخصية والشعر.

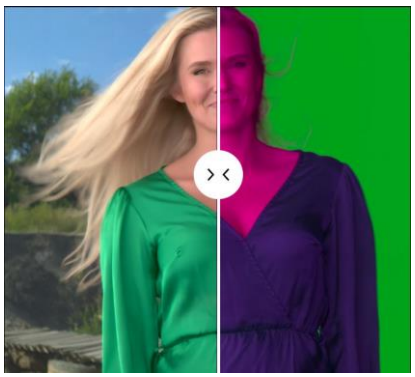
تم ابتكار هذه التقنية من خلال Dmitriy Smirnov في مختبرات نيتفليكس عام ٢٠٢٣م، وتعتمد علي أن شفافية الصورة تعامل مثل لونها، تعمل هذه التقنية باستخدام مسار لوني واحد من مسارات الألوان الثلاثة للكاميرا، فعند إضاءة الخلفية بلون واحد (اللون الأخضر) ثم يتم إضاءة العنصر الأمامي باللونين المكملين (الأزرق والأحمر) بلون الماجينتا، يوضح ذلك شكل رقم (٢٠)، وبعد ذلك يتم فصل اللون الأخضر منه ثم إعادة إنتاج على الممثل وإعادة تصحيح الألوان باستخدام الذكاء الصناعي ليعود إلى لونه الطبيعي (العاني، ٢٠٢٣).





الشكل رقم (١٩) توضح إضاءة العناصر الأمامية باللون الماجينتا

تقدم هذه التقنية فصل للعناصر دقيق وجودة أفضل بكثير من التقنيات التقليدية المستخدمة في تصوير الكروما التقليدية، ومن أكثر المميزات لم يعد محظور استخدام الملابس الخضراء مع استخدام هذه التقنية، يوضح ذلك شكل رقم (٢٠)، ولم تعد المواد الشفافة مشكلة أثناء التصوير كما يحدث في تقنيات الكروما التقليدية، مما يشمل التعامل مع الزجاج والمواد البلاستيكية الشفافة، مع استطاعت فصل القنوات اللونية بشكل منفصل نحصل على عزل دقيق للخلفية نتج عن ذلك جودة أفضل من حيث التفريغ وإزالة الخلفية.



الشكل رقم (٢٠) توضح النتيجة النهائية بعد التصحيح اللوني عبر الذكاء الصناعي واستنتاج اللون الأخضر والوصول للنتيجة النهائية

نتائج البحث

تشجع التقنيات الجديدة الابتكار وتوسيع آفاق صناعة السينمائي والتليفزيون وعلي مدير التصوير مواكبة هذا التطور، وتعتبر نتائج هذا البحث هي مجموعة من الاعتبارات التي تم ذكرها التي يجب على مدير التصوير مراعاتها عند إنتاج مشاهد مؤثرات بصرية تحتوي على خلفيات كروما بأنواعها المختلفة.

١- يجب دراسة متطلبات التصميم الفنية والتقنية لإنتاج مشاهد المؤثرات البصرية التي تعتمد على كروما من قبل مدير التصوير لينتج عن ذلك تقليل الجهد والوقت وتفادى ظهور الكثير من المشكلات أثناء مرحلة ما بعد الإنتاج.
٢- يتبع مدير التصوير قائمة من المعايير أثناء مرحلة إنتاج الصورة (Action live) علي خلفية كروما، يساعد ذلك على تفادي الكثير من المشكلات التي تظهر عند إنتاج مشاهد المؤثرات البصرية في مرحلة ال (post production)
٣- على مدير التصوير تحديد نوع الخلفية المناسبة للعمل (لون – خامة – حجم)، يساعد ذلك في تحقيق جودة الصورة السينمائية النهائية.

وبذلك مراعاة معايير متطلبات التصوير على خلفيات الكروما من مديرين التصوير يحقق جودة العمل الفني ويصل بالمتلقي إلى الواقعية، كما أن من الضروري توعية مديرين التصوير بالمعايير الفنية والتقنية للتصوير على خلفيات الكروما المختلفة خاصة العاملين بنوعية الأفلام والمسلسلات التيفزيونية التي تعتمد على المؤثرات البصرية، يعمل ذلك على توفير الكثير من الجهد والوقت والمال في مرحلة ما بعد الإنتاج، فدائماً الوقوف على التطورات الحديثة ودراستها جيداً يساعد على الوصول إلى مؤثرات بصرية ذات جودة وواقعية، كما أنه من الضروري تطوير المناهج وتوعية طلاب السينما في الكليات والمعاهد كيفية التعامل مع خلفيات الكروما المختلفة، وكيفية دمج لقطات الحركة الحية مع خلفيات مختلفة بواسطة برامج الكمبيوتر الحديثة.

مراجع البحث :

أولا : المراجع العربية

١- أحمد محمد السعدني, "دراسة مقارنة بين طرق التحكم في جودة الصورة بين نظامي الإنتاج السينمائي البصري والرقمي", رسالة دكتورا غير منشورة, قسم الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان, ٢٠١٦م
٢- راجية محمود القرشي، الأساليب الفنية والتكنولوجية لإنتاج مشاهد الواقع الافتراضي والمؤثرات البصرية في الصورة المتحركة، رسالة ماجستير غير منشورة, قسم الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون, كلية الفنون التطبيقية, جامعة حلوان, ٢٠٢٣م

ثانيا: المراجع الأجنبيه :

[١] Chandler, D. and Munday, R. (2020) A dictionary of media and communication. Oxford: Oxford University Press.
[٢] DINUR, E. (2023) Filmmaker’s Guide to Visual Effects: The Art and techniques of VFX for directors, producers,... editors and cinematographers. S.l.: ROUTLEDGE.
[٣] Foster, J. (2015) The Green Screen Handbook: Real-World Production Techniques. New York: Focal Press.
[4] Hanke, J. (2016) Green Screen Made Easy: Keying and Compositing Techniques for Indie Filmmakers.
[5] Tommaso, D.P.L. and Bourdot, P. (2020b) Augmented reality, virtual reality, and Computer Graphics 7th International Conference, AVR 2020, Lecce, Italy, September 7-10, 2020, proceedings, part II. Springer International Publishing.

ثالثا : مواقع أنترنت :

[١]The Great Disney Movie Ride (2023) The Three caballeros (1945), The Great Disney Movie Ride. Available at: https://thegreatdisneymovieride.home.blog/2019/01/01/the-three-caballeros-1945/ (Accessed: 12 August 2023)
[٢] Adobe (2020) When to use a blue screen vs. Green Screen | Adobe. Available at: https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/blue-screen-vs-green-screen.html (Accessed: 12 August 2023).
[٣] Adorama (2022) Blue Screen vs green screen: Which One do you need?, Adorama EQUIP YOUR CREATIVITY. Available at: https://www.adorama.com/alc/blue-screen-vs-green-screen/ (Accessed: 12 August 2023).
[٤] Yeager, C. (2020) Blue Screen vs. Green Screen: Which One do you need?, The Beat: A Blog by PremiumBeat. Available at: https://www.premiumbeat.com/blog/blue-screen-vs-green-screen/ (Accessed: 13 August 2023).
[٥] Ravenscraft, E. (2022) How to set up a greenscreen on a budget, Wired. Available at: https://www.wired.com/story/how-to-build-green-screen/ (Accessed: 13 August 2023).
[6] foster, jeff (2009) Scopebox software with the Reflecmedia led Green Screen System by Jeff Foster, ProVideo Coalition. Available at: https://www.provideocoalition.com/scopebox_reflecmedia_greenscreen_shoot/ (Accessed: 13 August 2023).
[7] Vision, D. (2021) XR virtual led vs Green screen,what is the difference - led wall manufacturer: Doit Vision, LED Wall manufacturer | DOIT VISION. Available at: https://www.doitvision.com/xr-virtual-led-vs-green-screen/ (Accessed: 13 August 2023).
[٨] عبد الهادي et al. (2023) Magenta Green Screen : نتفلكس تبتكر تقنية كروما جديدة لنتائج أكثر دقة, مدونة ردیف. Available at: https://radyf.com/magenta-green-screen/ (Accessed: 13 August 2023)