Al-Academy Journal
Issue 123
Journal homepage: https://jcofarts.uobaghdad.edu.iq
ISSN(Online) 2523-2029/ ISSN(Print) 1819-5229
DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1825

The digital alternative to dimmers in contemporary theatrical lighting (Applied study)

Saif Al-Din Hamid Muhammad Kati [a]

[a] *College of Fine Arts/University of Baghdad*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ARTICLEINFO

Article history:
Received 9 October 2025
Received in revised form 15 December 2025
Accepted 17 December 2025
Published 1 August 2026

Keywords:
Digital alternative, dimmer, contemporary stage lighting

ABSTRACT

The current research explores the technical and functional use of the digital alternative represented by the computer as an alternative to the traditional dimmer in contemporary theatrical lighting design. It demonstrates its essential role in achieving high-precision visual control, relying on advanced digital processing capabilities. It also offers technical capabilities that open up broad creative horizons in shaping theatrical space. This approach stems from the flexibility offered by the computer, with its hardware and software components, in terms of lighting management and a variety of lighting patterns. This provides utilitarian value at both the material and artistic levels, making it a contemporary option that aligns with the developments and growing demands of modern theatrical performance. Accordingly, the research title, "The Digital Alternative to Dimmers in Contemporary Theatrical Lighting - An Applied Study," was chosen as a scientific attempt to gain a deeper understanding of the harmony between technology and theatrical creativity. The researcher presented his research in four chapters:

A. Chapter One: The methodological framework, which defined the research problem, its importance, and the need for it, as well as its objective, which is how to use the computer as a digital alternative to the traditional dimmer in contemporary theatrical lighting. It also outlined the research's boundaries and defined terminology procedurally.

B. Chapter Two: The theoretical framework and previous studies. The theoretical framework is divided into three sections:

Section One: Theoretical foundations of digital technology in theater.

Section Two: Digital alternatives to the traditional dimmer in theatrical lighting.

Section Three: The operation of the digital alternative to the dimmer in contemporary theatrical lighting.

Chapter Three: The research procedures, and the researcher examined his research sample using the play "Happy Life".

Chapter Four included the results, conclusions, recommendations, and proposals.

The researcher concluded his research with a number of results and conclusions.

The most important results:

1.The digital dimmer, when combined with contemporary lighting, demonstrated a clear ability to completely replace the traditional system.

2.The digital dimmer contributed to reducing electrical power consumption to near-zero levels, which helped reduce operational risk.

Key Conclusions:

1.Thanks to the integration of hardware and software components, the digital alternative has a high capacity to manage the theatrical space as a parallel virtual environment that accepts the preparation, design, distribution, and pre-adjustment of the lighting plan.

2.The digital dimmer provides a high level of security in the theatrical environment by using a single cable (HDMI) to transmit optical data, reducing the risk of tangling and traditional electrical wiring that requires multiple electrical cables.

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1825
Saif Al-Din Hamid Muhammad: The digital alternative to dimmers in contemporary theatrical lighting (Applied study)
Al-Academy Journal - Issue 123 -ISSN(Online) 2523-2029 /ISSN(Print) 1819-5229

البديل الرقمي للديمر في الاضاءة المسرحية المعاصرة (دراسة تطبيقية)

سيف الدين حامد محمد كاطع [1]

الملخص :

يخوض البحث الحالي في التعرف على الاستخدام الفني والوظيفي للبديل الرقمي المتمثل في جهاز الكومبيوتر، بوصفه بديلاً عن الديمر التقليدي في تصميم الإضاءة المسرحية المعاصرة، مع إظهار دوره الأساسي في تحقيق تحكم بصري عالي الدقة، مستنداً إلى قدرات المعالجة الرقمية المتقدمة، فضلاً عما يوفره من إمكانات تقنية تفتح آفاقاً إبداعية واسعة في تشكيل الفضاء المسرحي. ويأتي هذا الطرح انطلاقاً من ما يتيحه الكمبيوتر، بمكوناته المادية والبرمجية، من مرونة في الإدارة الضوئية وتنوع في أنماط الإضاءة، بما يحقق قيماً نفعية على المستويين المادي والفني، ويجعله خياراً معاصراً يتناغم مع تطورات العرض المسرحي الحديث ومتطلباته المتزايدة وعليه، جاء اختيار عنوان البحث: البديل الرقمي للديمر في الإضاءة المسرحية المعاصرة – دراسة تطبيقية بوصفه محاولة علمية لفهم أعمق لتناغم التكنولوجيا مع الإبداع المسرحي.

وتناول الباحث بحثه في أربعة فصول:

أ- الفصل الأول، الإطار المنهجي الذي حُددت فيه مشكلة البحث وأهميته والحاجة إليه، وهدفه المتمثل في كيفية استخدام الكومبيوتر كبديل رقمي للديمر التقليدي في الاضاءة المسرحية المعاصرة، وكذلك فرضية وحدود البحث، فضلا عن تحديد المصطلحات تحديداً إجرائياً.

ب- الفصل الثاني، ضم الإطار النظري ، والدراسات السابقة، إذ توزع الإطار النظري على مبحثين:

المبحث الأول: الأسس النظرية للتقنية الرقمية في المسرح.

المبحث الثاني: اشتغال البديل الرقمي للديمر في الاضاءة المسرحية المعاصرة.

الفصل الثالث، ضم إجراءات البحث وتناول الباحث عينة بحثه على أنموذج مسرحية حياة سعيدة.

وضم الفصل الرابع النتائج والاستنتاجات والتوصيات والمقترحات.

وخلص الباحث من بحثه بجملة من النتائج والاستنتاجات

أهم النتائج:

1. أظهر الديمر الرقمي، عند اقترانه بالإضاءة المعاصرة، قدرة واضحة على استبدال المنظومة التقليدية بالكامل.
2. أسهم الديمر الرقمي في تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية إلى مستويات شبه معدومة، ما ساعد على خفض معدلات الخطورة التشغيلية.

أهم الاستنتاجات:

1. يمتلك البديل الرقمي، بفضل تكامل المكونين المادي والبرمجي، قدرة عالية على إدارة الفضاء المسرحي كبيئة افتراضية موازية تقبل الإعداد والتصميم والتوزيع والتعديل المسبق للخطة الضوئية.
2. يوفر الديمر الرقمي مستوى عالٍ من الأمان في بيئة المسرح من خلال استخدام كابل واحد (HDMI) لنقل البيانات الضوئية، مما يقلل من خطر التشابك والتسليك الكهربائي التقليدي الذي يتطلب العديد من الكابلات الكهربائية.

الكلمات المفتاحية: (البديل الرقمي, الديمر, الاضاءة المسرحية المعاصرة).

الإطار المنهجي

أولاً: مشكلة البحث: شهد العالم في العقود الأخيرة تحولات هائلة على المستويين العلمي والتكنولوجي، نتيجة التقدم المتسارع في الفكر والمعرفة، وظهور علوم حديثة أثرت بعمق في مختلف مجالات الحياة، ولم تعد الأدوات التكنولوجية مجرد وسائل مساعدة، بل أصبحت مكونات أساسية تشارك بفعالية في صياغة مفاهيم جديدة تمس أنماط التفكير، وأساليب التواصل، وطرائق الإنجاز

[1] جامعة بغداد-كلية الفنون الجميلة- قسم المسرح- تقنيات

والعمل، فضلاً عن ذلك فإن هذا التحول لم يبق محصوراً في بُعده التقني، بل انعكس بشكل واضح على البُنى الاجتماعية، وأحدث تغييرات ثقافية واقتصادية عميقة، إذ بات التوجه نحو النظم الرقمية والتكنولوجية المتقدمة ضرورة، لما توفره من قدرة على التبسيط، والاختزال، وتلبية الحاجات الفعلية لتطوير الإنتاج والتحكم فيه، وتقليل التكاليف، وتوسيع سيطرة الإنسان على محيطه المعقد, فقد انعكس هذا التقدم في تغذية الحراك الفني والثقافي، وفي طليعته المسرح، الذي ظل دائماً مرآة للتحولات الكبرى إذ سعى إلى إعادة ترجمتها ضمن منظومات فكرية وجمالية تتماشى مع روح العصر، وتجلى ذلك في سعي المخرجين والمصممين إلى استثمار التقدم العلمي والتقني بما يخدم الرؤية الإبداعية، ويعزز التجربة المسرحية من حيث الشكل والمضمون، مع فتح آفاق جديدة للتفاعل مع المتلقي.

وانطلاقاً من هذا الواقع المتحول، سعى المسرحيون جاهدين إلى دمج التقدم العلمي بالتجربة الفنية المسرحية، بوصفه مساراً لخدمة العملية الإبداعية وتلبية المتطلبات الفنية التي يفرضها المسرح المعاصر ومن بين أبرز هذه التقنيات، يظهر المعطى التكنولوجي المرتبط بالكمبيوتر، بما يوفره من إمكانات رقمية متقدمة تتيح معالجة آنية ومعقدة للفضاءات المسرحية.
وهذه الإمكانات الرقمية قدمت بدائل نوعية لأجهزة التحكم التقليدية، ولاسيمًا في مجال الإضاءة، إذ مكنت المصممين من إنشاء منظومات بصرية ديناميكية تُهيَّأ بيئة تتناغم مع روح العرض المسرحي وتُسهم في تحقيق الفرضيات الجمالية للمخرج ورؤيته السينوغرافية، فالإضاءة المسرحية لم تعد مجرد عنصراً تقنياً وظيفياً، بل تحولت إلى أداة تعبير بصري دقيق، تعكس إيقاع العرض، وتشكل أبعاده النفسية والجمالية، وانطلاقاً من هذه الرؤية، جاء هذا البحث ليسلط الضوء على إمكانية الاستفادة الفعلية من قدرات الكمبيوتر الرقمية، وتوظيفها كبديل ذكي ومتطور عن جهاز الديمر التقليدي، وذلك في إطار معالجة تطبيقية تواكب احتياجات الإضاءة في المسرح المعاصر، وتفتح مجالاً أوسع للتجريب والتعبير البصري. من هنا، اختار الباحث عنوان بحثه: البديل الرقمي للديمر في الإضاءة المسرحية المعاصرة – دراسة تطبيقية ، بوصفه محاولة علمية لفهم أعمق لتداخل التكنولوجيا مع الإبداع المسرحي.

ثانياً : أهمية البحث: تكمن أهمية هذا البحث في كونه يقدم مفهوماً معرفياً يتمثل في اقتراح استخدام الكمبيوتر بديلاً رقمياً للديمر التقليدي في الإضاءة المسرحية، لما يوفره هذا التحول من مرونة عالية وكفاءة في التحكم البصري، وقدره على معالجة التحديات التقنية التي يواجهها المصمم في أثناء تنفيذ العرض، كما ويسهم هذا البديل الرقمي في تسهيل الكثير من الصعوبات على العاملين في مجال الفنون المسرحية.

ثالثاً : هدف البحث: الكشف عن كيفية استخدام الكمبيوتر كبديل رقمي للديمر التقليدي في الإضاءة المسرحية المعاصرة.

رابعاً: فرضية البحث: تطبيق بديل رقمي للديمر التقليدي في الاضاءة المسرحية المعاصرة.

خامساً: حدود البحث: الحد الموضوعي: توظيف البديل الرقمي للديمر التقليدي في الاضاءة المسرحية المعاصرة (دراسة تطبيقية).
الحد المكاني: العراق- بغداد – مسرح الرشيد
الحد الزماني: 2024

سادساً: المصطلحات: البديل الرقمي للديمر: يجترح الباحث تعريفاً إجرائياً لهذا المفهوم على وفق متطلبات بحثه وفروضه العلمية، والذي يتمثل في استخدام الكمبيوتر بوصفه بديلاً رقمياً لجهاز الديمر التقليدي، عن طريق الإفادة من مكوناته المادية وإدارته للبرمجيات التطبيقية، بالاقتران مع أجهزة عرض البيانات الرقمية، وذلك لتصميم الإضاءة المسرحية وتنفيذها رقمياً على خشبة المسرح، متجاوزاً الأساليب التشغيلية التقليدية ومتيحاً إمكانيات أوسع للتحكم والإبداع البصري.

الاضاءة المسرحية المعاصرة: يجترح الباحث تعريفاً إجرائياً لهذا المفهوم على وفق متطلبات بحثه وفروضه العلمية، بوصفها الإضاءة الرقمية الذكية التي تعتمد على جهاز عرض البيانات الرقمية (Data Show Projector) بديلاً للأجهزة التقليدية، وتعمل بالتكامل مع الديمر الرقمي، لتجسيد الخطة الضوئية بصرياً على خشبة المسرح بأسلوب حديث يواكب التطورات التقنية.

الاطار النظري

المبحث الأول

الأسس النظرية للتقنية الرقمية في المسرح

شهد العالم عبر تاريخه تحولات كبرى وثورات متعاقبة كان لها تأثير عميق في إعادة تشكيل المجتمعات وتنظيمها، ومع تزايد الوعي الإنساني والتطور العلمي، وظهرت متغيرات جوهرية انعكست بشكل واضح على البُنى الاجتماعية والاقتصادية، وأسهمت في إرساء أسس التطور التكنولوجي، فكانت الثورة الصناعية نقطة تحول محورية، إذ أفسحت المكننة المجال لتحولات كبرى في أنماط الإنتاج، مستندة إلى نهضة فكرية وعلمية أفرزت وسائل وتقنيات جديدة تهدف إلى تعزيز الكفاءة الاقتصادية وتحقيق المنفعة العامة، وعليه فقد مهّدت الثورة الصناعية الطريق لتحولات جديدة، كان أبرزها الثورة الكهربائية في القرن التاسع عشر، التي ارتبطت باختراع المصباح على يد العالم الأمريكي (توماس إديسون)*، فأدى انتشار الكهرباء إلى نهضة واسعة في الصناعات الدقيقة، مما أسهم في تطوير وإنتاج الأجهزة الكهربائية على نطاق غير مسبوق، مما انعكس بشكل مباشر في تحسين الإنتاجية، وإحداث تغييرات جوهرية في النظم الاجتماعية، وتعزيز مستوى الرفاهية في المجتمعات ونتيجة لذلك، فقد أدت هذه النهضة العلمية إلى تطورات كبيرة في وسائل الاتصال ونظم التكنولوجيا، بدءاً من الإذاعة والهاتف والتلفزيون، وصولاً إلى ثورة الموصلات واشباه الموصلات التي مهدت بدورها الطريق إلى ظهور الحواسيب الرقمية وبرمجياتها المتعددة وصولا إلى الثورة الرقمية التي شكّلت نقطة التحول الأساسية في مختلف المجالات، فقد عَدت هذه الطفرة التقنية نقطة تحول في مسار التطور البشري، ولم تعد مجرد أدوات مساعدة، بل أصبحت عنصراً أساسياً في تسهيل العمليات واختزال الجهد لتحقيق أعلى مستويات الكفاءة, "باعتماد التكنولوجيا والآلات بشكل اساس وفاعل في السيطرة على نظم الانتاج والصناعة والعمل والتسويق والانفتاح على الآخر" (Judy، 2021، صفحة 10). ومع تزايد الابتكارات، تجاوزت التكنولوجيا حدود الواقع، لتؤدي دوراً محورياً في توفير حلول متقدمة تعكس احتياجات العصر، بفضل إمكانياتها الواسعة التي أعادت تعريف أسس الاشتغال، ورسخت بدائل تقنية أكثر مرونة ودقة وكفاءة مقارنة بالأدوات التقليدية، لذلك لم تعد التكنولوجيا مجرد وسيلة، بل غدت لغة جديدة تترجم الأفكار الذهنية إلى تطبيقات عملية ملموسة، محولةً القيم الفكرية إلى أدوات قابلة للبحث والتجريب ومن ثم التطبيق، مما أتاح تحقيق نتائج وظيفية حقيقية. ومع تعاظم دور التقنيات الحديثة، أصبح من المحال الاستغناء عنها في ظل الثورات التكنولوجية المتلاحقة التي أعادت صياغة موازين العالم، ودفعته نحو تسارع غير مسبوق في مجال الابتكارات والاكتشافات، وبهذا يمكننا القول بأن هذه التطورات استجابت لحاجات المجتمعات والأفراد، فقد انعكست آثارها في جميع مفاصل الحياة بما في ذلك الفنون بشكل عام والمسرح بشكل خاص، إذ عدت انطلاقة حقيقية نحو عالم رقمي موازٍ، يقوم على معادلات رياضية ولغة مصفوفات رقمية متقدمة، ليتيح ذلك إنتاج بيئات افتراضية جديدة تحاكي الواقع، بل وتتجاوزه أحيانا، لتفتح المجال أمام آفاق غير محدودة من التفاعل والابتكار. إذ اختطت لنفسها مساراً برمجياً يعتمد لغة الارقام، لأحداث الفعل السمعي أو البصري ويتمثل ذلك في اجهزة الكومبيوتر أو الأجهزة اللوحية أو الأجهزة الرقمية الاخرى التي تعمل على تجسيد وترجمة الصور والاشكال المختلفة التي تتكون امامنا، إذ إن الشكل المجسد يخفي وراءه مكنونات ومضامين كثيرة، ويعود السبب في ذلك إلى أن "الكومبيوتر لا يعرف ما الموسيقى .. وهو عندما يتحدث لا يعرف أنه يتحدث .. وعندما يطبع على الشاشة لوحة فنية رائعة _ لا يدري ما هو مرسوم على الشاشة " (Osama، 1987، صفحة 96). لكونه يعتمد النظام الرقمي في لغته القياسية، وهي لغة الأرقام الثنائية (Binary System)، التي تشكل الأساس في معالجة البيانات عبر الحواسيب والأجهزة الذكية، إذ يجري تحويلها إلى إشارات وخطابات متعددة تتجاوز حدود الزمان والمكان، مع القدرة الفائقة على تخزين المعلومات والاستجابة بسرعة عالية. ومن المنظور السيميائي، إذ كان لهذا المنهج تأثير عميق في تطور العلوم المختلفة، إذ أسهم في تطوير أساليب البحث عن المعنى، مستنداً إلى العلامة والإشارة والرمز، التي تعد أدوات تواصل وتأويل واختزال تحمل في طياتها دلالات لا نهائية. وقد رأى عالم اللغويات السويسري (فرديناند دي سوسير)* أن

* (توماس اديسون) عالم امريكي ومخترع اجرى العديد من الاختبارات والتجارب العلمية يعتبر المصباح من اعظم انجازاته (...) حصل خلال سيرته المهنية التي دامت اكثر من 60 عام على ما يقرب 1100 براءة اختراع. (Adair، 2004، الصفحات 10,11)

* (دي سوسير) عالم لغويات سويسري اقترح مبادئ السيمياء كعلم شامل للعلامات والدلالات. (kerailam، 1992، صفحة 5)

(السيميائية)** لا ينبغي أن تقتصر على علم الألسنية، بل تمتد إلى ميادين أوسع، نظراً لكون جميع أشكال التواصل تستند إلى أنظمة لغوية خاصة بها (authors، 1997، صفحة 4)، ولهذا فإن الأجهزة الحاسوبية واللوحية في هذا العصر الرقمي، أصبحت تمتلك لغتها الخاصة التي أعادت تعريف طرائق إنتاج وتبادل المعلومات. فقد عمل المتخصصون في التكنولوجيا والبرمجة على تطوير منظومات متقدمة لترميز الصور، والأشكال، والمجسمات، والأصوات، ووسائل الإعلام، والاتصالات، وتحويلها إلى مصفوفات رقمية مشفرة، قادرة على معالجة البيانات وتحويلها إلى وحدات ذات معنى، لتؤدي وظائف مختلفة وتخدم أهدافاً متعددة. وعليه، وفي هذا السياق، لابد من معرفة جهاز الكومبيوتر بهدف الافادة من امكاناته التقنية والبرمجية إذ يمكن تعريف الحاسوب بأنه "جهاز يستقبل البيانات في صورة حقائق وارقام يقوم بمعالجتها على وفق تعليمات مسبقة مخزنة فيه تسمى البرنامج فيعطي النتائج في صورة معلومات مفيدة" (Osama، 1987، صفحة 14)، ويعتمد في تشغيله على أنظمة برمجية متطورة قادرة على تحويل المدخلات كافة إلى صيغ رقمية ثنائية (Binary System)، مما يتيح إمكانية تخزينها، واسترجاعها، ومعالجتها بسرعة فائقة، وبكفاءة تتجاوز الحدود التقليدية للوسائل التناظرية السابقة.

مفهوم التقنية الرقمية وتطورها:

تعدُّ التقنية الرقمية من أبرز التحولات التي شهدها العصر الحديث، إذ أحدثت ثورة حقيقية في مختلف المجالات، من الاتصالات إلى الصناعة والفنون، تطورت هذه التقنية بشكل سريع، لتصبح محركاً رئيسياً في إعادة تشكيل الأنظمة والعمليات الإنسانية. ومع تقدم الابتكارات، أصبحت التقنيات الرقمية تؤدي دوراً حيوياً في تحسين الإنتاجية وتوسيع حدود الإبداع والتواصل، وقبل الخوض في حيثيات التقنيات الرقمية لا بدَّ من لمحة تاريخية عن اختراع وتطور الحاسوب الذي يعدُّ اليوم الأداة المحورية في عالم التقنيات الرقمية فقد مر بمراحل متعددة وصولاً الى الشكل الذي نألفه اليوم.

فقد راودت فكرة إجراء الحسابات بآلة أخرى تحل محل العقل البشري البعض من المفكرين امثال العالم الإنجليزي (تشارلس باباج)* عام ١٨٢٢ إذ كانت في بداياتها تتمثل في آلة بسيطة تقوم بإجراء بعض الحسابات الرياضية والجداول اطلق عليها اسم ماكينة الفروق (Deference Engine) كما أضاف إليها تصميم الآلة الطابعة مع (آدا لوفلايس)** لتعمل على إظهار نتائج الحسابات لتكون أول آلة برمجية تاريخياً، وفي محاولة اخرى عام ١٨٣٧ اطلق (باباج) الحاسب الميكانيكي الذي احتوى على وحدة لحساب المنطق وذاكرة مكتملة يمكنها ان تؤدي الاغراض العامة اسماها الآلة التحليلية (analytical engine)، ولأسباب مختلفة لم يتم تنفيذها والعمل بها. وبين العامين ١٩٣٦-١٩٣٨ بدأ العمل بالحاسبة المبرمجة، التي جاءت على يد الالماني (كونراد تسوزة)*** إذ قدم الحاسوب الكهربائي الميكانيكي الذي يعمل بالنظام الثنائي، ثم عمل على تطويره عام ١٩٤٢ ليكون بذلك اول حاسوب تجاري بالعالم، ونقطة الانطلاق الاولى في عالم الحوسبة والكمبيوتر، كما قدم (تيورنج)**** عام ١٩٣٦ اختراعه المسمى (آلة تيورنج) كأساس علمي في علم الحوسبة ونظرياتها، ثم تلى ذلك اختراع الحاسوب الالكتروني الرقمي عام ١٩٤٢ على يد (اناتاسوف بيري)***** مع (كليفورد بيري)****** الذي اتخذ من الأنابيب المفرغة واسطة مادية لأجراء الحسابات، وتوالت

** (السيميائية) علم مكرس لدراسة إنتاج المعنى وتعنى بعمليات الدلالة وعمليات الاتصال أي الوسائل التي بواسطتها تتوالد المعاني ويجري تبادلها معاً. (kerailam، 1992، صفحة 6)

* (تشارلس باباج) عالم رياضيات ومخترع بريطاني ومبتكر ماكينة الفروق كأول حاسوب تاريخي ويعتبر نقطة الانطلاق الاولى للكومبيوتر الحديث الذي نشهده اليوم. (Eid، 2020، صفحة 36)

** (ادا لوفلايس) الانكليزية الاكثر تأثيراً في علم الحوسبة وعالمة الرياضيات التي اسهمت مع تشارلس باباج في فكرة المحرك التحليلي كأول آلة حاسبة في التاريخ. (Tering، 2018، صفحة 42).

*** (كونراد تسوزة) مهندس الماني ولد في برلين صمم عام 1936 الحاسب الالي الحديث واطلق على جهازة اسم (Z1) وهو الحرف الاول في اسم تسوزة. (Al-Zamel، 2016، الصفحات 39,40).

**** (تيورنج) عالم رياضي قدم في فترة الخمسينيات الكثير من الابحاث عن ذكاء الالة وله فضل كبير على ابحاث علوم الحاسب النظرية. (Negroponte، 2002، صفحة 203).

***** (اناتاسوف بيري) عالم واستاذ رياضيات اسهم في تطوير اول كومبيوتر يحتوي وحدة لحساب المنطق. (Haley، 2008، صفحة 75) .

الاختراعات وصولاً إلى الحاسب الكهربائي المبرمج العملاق كما اسماه (تومي فلورز)******* عام ١٩٤٣، ليأتي (هوارد ايكن)******** في ابتكاره حاسوب (الهارفارد مارك) والذي يزن الـ٣٥ طناً. ثم جاء بعد ذلك حاسوب (انياك)، الذي عَد افضل حاسوب في ذلك الحين على يد (ايكرت ماخولي وجون موشلي)*********، إذ قارب وزنه الـ٥٠ طناً. على هذا النحو اخذ الحاسوب اشكالاً واحجاماً مختلفة مع بداية رحلة الالكترونيات، وصناعة الأنابيب الالكترونية التي تكبر الترانزستورات حجماً واكثر انبعاثاً للحرارة، والأخير الترانزستور اصغر حجماً وارخص واقل استهلاكاً، كأدوات موصلة وشبه موصلة حديثة وأساسية تدخل ضمن الاجزاء المكونة لجميع الأجهزة الالكترونية، وصولاً إلى الدوائر المتكاملة التي تجمع العناصر الالكترونية المختلفة (الترانزستور والمكثفات والمقاومات) في وحدة واحدة اصبحت تضم آلاف العناصر في الدائرة الواحدة، حتى حُضور المعالج الدقيق الذي غير شكل ونظام الحواسيب وازداد الاداء بشكل اكبر (Bakro، 2018، الصفحات 19,20)، مما احدثَ طفرة نوعية في عالم التطور التقني وصناعة الحاسوب، والذي أدى إلى تقليص الاحجام الكبيرة للحواسيب مع ازدياد قوتها مقارنة مع الحواسيب القديمة، وهكذا فقد بلغت الابتكارات في سبعينيات وثمانينيات القرن العشرين ذروتها مع ظهور الحواسيب الشخصية، لتحظى قبولاً وانتشاراً واسعاً في الاوساط المختلفة، وتأخذ دورها الأكبر في التسعينيات، مع تطور الانترنت، واجهزة الكومبيوتر، وتقنيات الحوسبة، وانظمة التشغيل، وزيادة القدرات التخزينية، والاقراص المدمجة (DVD,CD) مما أدى إلى توسيع دائرة التحكم التقني، وفتح الأبواب أمام عالم رقمي متقدم، يلبي احتياجات الانسان العلمية والفنية والثقافية طبقاً لمقتضيات العصر.

وفي ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة، باتت التقنيات الرقمية تؤدي دوراً جوهرياً في إعادة تشكيل علاقتنا بالواقع، ليس فقط عبر تسهيل التواصل ونقل المعرفة، ولكن من خلال ابتكار بيئات افتراضية ومتداخلة تعزز من التفاعل الإنساني والتجربة الحسية. ومن بين هذه التقنيات التي أحدثت ثورة في طرائق الإدراك والتفاعل، ظهرت تقنيات الواقع المعزز (Augmented Reality - AR) والواقع الافتراضي (Virtual Reality - VR)، إذ قدمت إمكانيات غير مسبوقة في دمج العوالم الرقمية بالحياة اليومية، سواء في مجالات التعليم، والترفيه، والفن، أو حتى المسرح. وتعتمد تقنية الواقع المعزز (AR) على إدخال العناصر الرقمية في البيئة الواقعية، مما يتيح للمستخدم رؤية الأجسام الافتراضية متداخلة مع المشهد الحقيقي، سواء كانت صوراً، أم مجسمات، أم بيانات معلوماتية، وذلك عبر تقنيات ثنائية أو ثلاثية الأبعاد. وبهذا، يتحول الفضاء الواقعي إلى ساحة ديناميكية تتفاعل فيها الكائنات الرقمية مع العناصر المادية، مما يعزز من العمليات التفاعلية بين الإنسان والتكنولوجيا، وبطور آليات الاستجابة الجمالية والتواصل عبر القيم الرقمية وتقنيات الحوسبة المتقدمة (Peddie, 2017, p. 2).

اما تقنية الواقع الافتراضي (VR) فتذهب إلى ما هو ابعد من ذلك لتتجاوز حدود المحاكاة التقليدية، إذ تتيح للمستخدم الانغماس في بيئات رقمية متكاملة تحاكي العالم الواقعي أو تفوقه، مما يوفر تجربة حسية غامرة تتفاعل مع الإدراك البشري بطرائق غير مسبوقة. فمن خلال الإمكانات الرقمية يمكن إنشاء عوالم بصرية متخيلة تعكس التماثل الحقيقي إذ يصبح الفضاء الرقمي وسيطاً حسياً جديداً يفتح آفاقاً إبداعية لتجسيد الأحلام والخيالات وتحقيقها بصرياً. وهذا يعزز من دور التكنولوجيا في إعادة تشكيل مفاهيم الواقع والتفاعل الإنساني معه، وهذا يعني بأن الواقع الافتراضي هو محاكاة حاسوبية تتيح للمستخدم انشاء بيئات رقمية تفاعلية، يتفاعل معها باستخدام أجهزة مخصصة مثل النظارات أو القفازات الذكية وغالباً ما تكون منفصلة عن العالم المادي، إذ تتيح تجربة حسية بصرية وسمعية أو لمسية، مما يعزز الانغماس في البيئة الافتراضية (Mealy, 2018, p. 9)، ما يسمح بابتكار فضاءات مغايرة ومستحدثة قادرة على إعادة إنتاج الأماكن الحقيقية أو المتخيلة بمعزل عن الواقع الفعلي. وفي هذا الإطار، يؤدي الكمبيوتر دور الوسيط المركزي في عملية إنشاء البيئات الافتراضية، إذ يتكامل مع الوسائط المتعددة الأخرى

****** (كليفورد بيري) عالم حاسوب وفيزيائي امريكي قام باختراع اول حاسب الكتروني في العالم سمي حاسب (ABC). (Arif، 2004، صفحة 13).

******* (تومي فلاورز) عالم حاسبات ومهندس بريطاني صمم اول حاسب كهربائي الكتروني قابل لإعادة الضبط والبرمجة للعمل بشكل مختلف على مهام كسر الشيفرات المتعددة. (Tergen، 2020، صفحة 77).

******** (هوارد ايكن) استاذ في جامعة هارفارد عالم رياضيات ومخترع امريكي مخترع حاسوب الهارفارد مارك. (Ghazi، 2016، صفحة 44).

********* (ايكرت ماخولي وجون موشلي) ماخولي مهندس وعالم حاسوب امريكي ابتكر مع عالم الفيزياء الامريكي موشلي حاسوب انياك الذي عد افضل حاسب في عام 1946. (Bakro، 2018، صفحة 20).

لتوليد تجربة محاكاة تفاعلية ذات تأثير عميق، مما يؤكد أن التقنيات الرقمية يمكن وصفها وسيلة اتصال جديدة تعيد صياغة كيفية تفاعل البشر مع بيئاتهم الافتراضية وتفتح آفاقاً جديدة في مجال التفاعل والتواصل، أما في السياق العملي فأن (التقنية الرقمية) تعنى في تطبيق المهارات والمعارف العلمية بالإمكانات التقنية عن طريق الانظمة التكنولوجية المتقدمة التي تعمل على معالجة المعلومات رقمياً أي رقمنة الاشياء إذ تأخذ الرياضيات الجزء الاكبر من هذه العملية فعندما تتصدى هذه الانظمة لأي نوع من البيانات تعمل على تحويلها إلى صيغة رقمية (Binary System) كلغة يتقنها الكومبيوتر والاجهزة الرقمية الاخرى. ويعمل على معالجتها إلى معلومات مفيدة مِمّا يسهل عملية خزن هذه المعلومات ونقلها والتعديل عليها بما يضمن عمليات التصميم والانجاز بسرعة ودقة عالية (Hashem، 2022، الصفحات 10,11)، وعليه تعد التقنيات الرقمية من أبرز المحركات التي أحدثت نقلة نوعية في مختلف مجالات الفن والإبداع، ولاسيَّما في مجالي الإضاءة والصوت. فقد فتحت هذه التقنيات أفقاً جديداً لتحسين التجارب البصرية والسمعية، مع تقديم حلول مبتكرة تسهم في تعزيز التجربة الفنية للمشاهد والمستمع على حد سواء، ومن خلال تقنيات مثل المعالجة الرقمية للإضاءة (DLP) ومعالجة الإشارة الرقمية (DSP)، أصبحت الفضاءات الإبداعية، بما في ذلك المسرح والسينما، تشهد تحولاً جذرياً في كيفية تقديم الإضاءة والصوت، مما يسهم في خلق بيئات غنية وديناميكية، وفي هذا السياق، سيقوم الباحث بمناقشة تقنيتين أساسيتين في هذا المبحث، وذلك لما لهما فائدة في تحسين الأداء الفني سواء عن طريق الاضاءة المسرحية أم الصوت وهما:

1. المعالجات الرقمية للإضاءة بتقنيات DLP:(Digital lighting processin)

إن مجموعة التفاعلات المرئية التي تتجسد داخل الفضاءات الابداعية، هي نتاجات لأنظمة رقمية دقيقة، تقوم على مبدأ المعالجة الرقمية للإضاءة المسرحية، إذ تعنى هذه الانظمة في عملية أدارة الخلق والانتاج الرقمي، لتكوين الشكل النهائي على هيئة صور وتشكيلات بصرية معينة تحقق الغايات الفنية. ويعمل هذا النظام على معالجة البيانات والاشارات الرقمية الواردة بالعمليات الرياضية، إذ يعتمد مصادر ضوئية تعمل بتقنيات (LED) ذات السطوع العالي كمادة اساسية داخل نظام (DLP)، بالتكامل مع أنظمة المرشحات اللونية. إذ يقوم بمعالجة الضوء رقمياً لإنتاج الصور والتشكيلات البصرية المتنوعة بدقة عالية. ويضم نظام (DLP) في داخله تقنية اخرى تسمى (DMD) (وهي اختصار لـ Digital Micro Mirror Device)، والتي تعد جزءاً أساسياً في عملية المعالجة الرقمية وتمثل قلب نظام (DLP)، وتتكون تقنية (DMD) من مجموعة الرقائق أو الشرائح الرقمية، التي تشكل هيكلاً من المرايا الدقيقة ويصل عددها إلى الملايين من القطع، وتعمل بآلية تقنية دقيقة ومعقدة، وتقوم هذه الاجزاء الصغيرة في عملية تتبع الضوء او الصد عن المصدر الضوئي كي تقوم بدورها في تجميع أو تشتيت الضوء لتحقيق المعالجات المطلوبة إذ تمثل كل قطعة من هذه الرقائق أو الشرائح الدقيقة (بكسل) واحد يسهم في تحقيق الدقة والجودة العالية للإسقاطات الضوئية ليتم بذلك تجسيد الشكل النهائي (P.Rai-Choudhury, 2020, p. 170). ويمتاز هذا النظام بسطوعه وتباينه وموثوقيته العالية. لذلك, ومن خلال ما جرى عرضه سابقا، يمكننا القول إن هذه المعالجات التقنية لأجهزة الإسقاط الضوئي أحدثت نقلة كبيرة في مجال التطور التكنولوجي، وذلك عن طريق ابتكار آلية جديدة لأنظمة التحكم في الضوء توفر سلاسة ودقة وجودة عالية، كما تتميز هذه الأجهزة بحجمها الصغير الذي يتناسب مع مختلف الفضاءات، مما يسهم في تحقيق الأهداف الفنية وإضفاء القيم الجمالية، فضلاً عن وجود تطبيقات تقنيات (DLP) الرقمية في العديد من المجالات، إذ أصبحت شائعة الاستخدام في أجهزة الإسقاط الضوئي (البروجكتور)، وأنظمة الإعلان الرقمي، وشاشات العرض الكبيرة، وكذلك في أجهزة العرض السينمائي الرقمي, وتختلف تقنية (DLP) في مكوناتها المادية وتطبيقاتها وطرق المعالجة عن تقنية (LCD)، إذ اعتمد هذا النظام على رقائق البلورات السائلة، التي تؤدي دورها الوظيفي في عملية معالجة الضوء رقمياً، إذ تتوسط هذه البلورات مجموعة من الشرائح الزجاجية وعند تسليط الضوء على هذه الشرائح مع مرور التيار الكهربائي، تحدث عملية المعالجة عن طريق التحكم في كمية الاضاءة الداخلة، وبمساعدة المرشحات اللونية التي تعمل بنظام (RGB)، يتم تجسيد الصور والتشكيلات المرئية النهائية. إذ تظهر تطبيقات تقنيات (LCD) بشكل افضل في اجهزة التلفزيون، والهواتف اللوحية، واجهزة الكومبيوتر الشخصية، والشاشات الذكية، وكاميرات الفيديو، اما تقنية (DLP) تظهر في اجهزة الاسقاط الضوئي إذ تتميز بقدرتها على خلق التكوينات البصرية التي تمتاز بسطوعها وألوانها الحادة وسرعة الانتقال العالية، فضلاً عن الاستجابة الكبيرة في هذا النظام (Tson, 2006, pp.

(243,244. لذى فقد اخذت التقنيات الرقمية، عن طريق نظم المعالجة الآنية دور الريادة في عمليات التجسيد الرقمي، فضلاً عن المزايا التي تمثلت في خفة اوزانها وتوفيرها للطاقة ومرونتها، واصبحت تشكل جزءاً لا يتجزأ من العصر التكنولوجي. الامر الذي دعا الى حتمية حضورها داخل الفضاء المسرحي، لأثراء الخطابات البصرية كنصوص أخرى تعادل الموضوع جوهرياً، وتعمل على تحقيق الرؤى الابداعية بالقيم الرقمية.

2. معالج الاشارة الرقمي (DSP): (Digital Signal Processing)

لم تعد المعالجات الرقمية مقتصرة على مجال الاضاءة المسرحية في اشتغالها، بل امتدت بشكل اكبر لتشمل الانظمة الصوتية، داخل الفضاءات الابداعية، مما حقق ذلك نقلة نوعية في تحسين التجارب السمعية، عن طريق دمج التقنيات الرقمية في معالجة الصوت بالأنظمة الرقمية المتقدمة، التي وفرت امكانات التحكم في الجودة، والتوزيع، والنقاء، الأمر الذي يعود بالقيم الفنية العالية التي تعزز تجربة الجمهور في التفاعل مع انظمة الصوت الرقمية. ويمكن تعريف مصطلح (DSP) ببساطة هو معالج ذو مميزات متخصصة في معالجة اشارات الصوت رقمياً (Williston, 2009, p. 1). إذ تعمل هذه التقنية بطريقة معالجة الاشارات الصوتية بالنظم الرقمية، وتكون المادة الاساس في عملية المعالجة هي الاشارات الصوتية أو الفيديوية، إذ تعمل تقنية (DSP) على معالجة هذه الاشارات رقمياً، في عملية تحويل القيم التماثلية أو التناظرية (Analog) إلى خوارزميات أو مصفوفات رقمية دقيقة (Digital)، باستخدام محولات خاصة (A/D)، مما يسهل اجراءات التعديل عليها، واضفاء المؤثرات الصوتية المتعددة مثل الايكو (Echo)، وتغيير أنماط الصوت والتلاعب في الطبقات، بما يحقق النقاء الصوتي (Filtering)، وبعد اتمام عملية المعالجة تأخذ المصفوفات الرقمية الشكل التناظري مرة اخرى بواسطة محولات (D/A) التي تعمل بدورها على تحويل تلك القيم الرقمية الى قيم تناظرية مرة أخرى ليخرج بذلك الصوت المعالج بالتقنية الرقمية وينتقل عبر الوسائط المختلفة (Kumar, 2005, p. 65). فقد اسهمت تقنيات الـ(DSP)، بتطبيقاتها المتعددة في صناعة المؤثرات الصوتية وتغيير خارطة النظام الصوتي في مدخلاته ومخرجاته كوسائل اتصالية رقمية ذات دقة وفاعلية، مما اسهم في تعزيز الجوانب الفنية لدى المصمم المسرحي الذي افاد بشكل كبير من عمليات المعالجة الصوتية داخل الفضاءات الابداعية لتحقيق التجارب الجمالية وفتح الآفاق أمام رؤى المخرج والمصمم لتعزيز التجربة الحسية عند المتلقي في تفاعله مع الصوت الرقمي.

المبحث الثاني

اشتغال البديل الرقمي للديمر في الإضاءة المسرحية المعاصرة

أصبح الابتكار والتحديث عنصرين أساسيين في تحقيق الأهداف التي يسعى إليها العقل البشري، إذ تُمثل الأدوات التقنية وسيلة فعالة للتغلب على التحديات التي تواجه أي مجال، ومنها الإضاءة المسرحية التي شهدت تطوراً ملحوظاً بفعل التقدم العلمي والتقني، وقد انعكس هذا التطور بشكل مباشر على أنظمة التحكم في الإضاءة المسرحية، التي انتقلت من النظم التقليدية التناظرية إلى النظم الرقمية الحديثة، مما أتاح إمكانيات أوسع للتعامل معها بمرونة ودقة أكبر, فقد اعتمدت انظمة التحكم التقليدية في الإضاءة المسرحية على النظام الميكانيكي الكهربائي الذي يقتضي التدخل الإنساني في عمليات التحكم والسيطرة على أجهزة الإضاءة المسرحية, إذ تعمل هذه المخفضات بواسطة التقنيات التناظرية (Analog) التي تعتمد في تشغيلها على تمرير مجموعة من المفاتيح أو الازرار (Faders) ويكون التعامل معها بشكل يدوي, إذ تُتيح امكانية التحكم في كمية الإضاءة الساقطة على خشبة المسرح بشكل تدريجي للتحكم في الشدة والسطوع, وتكمن آلية عمل المخفضات في السيطرة على مرور التيار الكهربائي من لوحة التحكم عبر الأسلاك الكهربائية الى أجهزة الإضاءة المسرحية المقترنة, ويجري التحكم فيها من خلال المفاتيح التي يحتوي عليها المخفض ليؤدي هنا العامل البشري دوره في عملية رفع أو خفض مفاتيح التحكم بشكل يدوي إذ يتم التعامل مع كل جهاز على حدة عن طريق متحكم واحد او جمع الدوائر الكهربائية والتحكم بها على دفعه واحدة بمتحكم رئيسي واحد (Abdul Wahab، 2013، الصفحات 268,287), وتتميز هذه المخفضات بأبعادها المناسبة وقدرتها على تحقيق بعض المؤثرات, وبما أن الدور الوظيفي للإضاءة المسرحية لم يقتصر على كشف الشكل وابراز التفاصيل فقط بل تعدى ذلك الى خلق الجو النفسي العام

للعرض المسرحي عن طريق التلاعب في اللون والشكل والشدة, مما يجعل أجهزة التحكم في الإضاءة المسرحية (المخفضات) عنصراً اساسياً يدخل في تشكيل الفضاء المسرحي. هذا من جانب ومن جانب آخر لا بد من معرفة آلية عمل النظام اللوني في اجهزة الإضاءة التقليدية, إذ سيتطرق الباحث لاحقاً إلى انظمة الألوان الرقمية بهدف اجراء مقارنة ما بين النظام التقليدي والنظام الرقمي للوصول الى نتائج حقيقية. إذاً فإن التحكم اللوني في الانظمة التقليدية يعمل باستخدام أجهزة الإضاءة المسرحية كعنصر أساسي في انبعاث الضوء, إذ يجري التلاعب في الألوان عن طريق وضع المرشحات الملونة والجيلاتينية أمام المصابيح لتغيير اللون المنبعث من المصدر الضوئي باتجاه الفضاء المسرحي, وكذلك تتطلب هذه العملية التدخل الانساني للتحكم في ضبط الالوان بما يتناسب والمشهد المسرحي, فقد اخذت هذه الانظمة التناظرية ردحاً طويلاً من الزمن واثبتت حضورها في تأسيس الفضاءات المسرحية المتعددة بأدواتها المختلفة التي تسمح بالتحكم في الضوء واللون والسطوع وتحقيق المؤثرات الخاصة, ولازالت تستخدم في مختلف المسارح, كما مهدت هذه الانظمة التناظرية إلى تحول آخر غير اساسات العمل التقني والابداعي متمثلاً في الكومبيوتر الذي "اظهر القدرة الابتكارية من حيث دوره في زيادة كفاءة مقدرة اليد البشرية" (Suhail، 2012، صفحة 51), بوصفه نِتاج الثورات العلمية المتلاحقة إذ عَد نقطة الانطلاق الأولى والحجر الأساس لمختلف الاشكال والنظم الرقمية التي نشهدها اليوم في هذا العصر الرقمي المُتقد. وفي هذا السياق سيتطرق الباحث إلى معرفة الكومبيوتر من حيث مكوناته وخصائصه التقنية ومدى فاعليته للإفادة منه وتوظيفه في تشكيل فضاء العرض المسرحي كبديل رقمي للديمر التقليدي يعنى في تطبيقات الاضاءة المسرحية المعاصرة. فإن (الكومبيوتر)* هو اداة تكنولوجية رقمية ذكية تتمتع بإمكانات عالية تُمثل الوسيط الذي يجمع ما بين العمليات الحسابية والقدرات الابتكارية والابداعية والتي تُهيّأ للفنان والمصمم المسرحي بيئة مناسبة يستطيع من خلالها تحويل الافكار المجردة إلى صيغ سمعية ومرئية مع امكانية الحفظ والتعديل لتحقيق الرؤى الفنية. لذى فإن قدرة هذه الآلة الالكترونية تكمن في امكانياتها العالية بالتعامل مع الكميات الهائلة من البيانات بطرق المعالجة المبتكرة والمساحات التخزينية الكبيرة, والانسيابية العالية في عمليات الادخال (input) والمعالجات (processing) وعمليات الاخراج (output) إلى معلومات (information) (Abdul Hakim Muhammad، 2018، صفحة 92), إذ تعمل هذه الآلة على أنجاز المهام المتعددة مثل تحرير ومعالجة الصور والرسوم والفيديو وعمليات التصميم وانظمة الاتصال والاقتران مع الاجهزة الذكية وشبكات التواصل الدولي، وتتجلى امكانات هذه الاداة التكنولوجية في مجموعة من العوامل الضرورية التي تعكس مدى فاعلية الكومبيوتر ودوره الاساسي في إدارة العمليات التصميمية والتنفيذية, بالتالي تحقيق الغايات الفنية التي يرمي الى بلوغها المصمم المسرحي. ويمكن تلخيص أبرز هذه المزايا في النقاط الآتية:

1. "تحقيق السرعة والدقة والاعتمادية بفضل استخدام الدوائر الالكترونية.
2. تقل الحاجة إلى العامل البشري بدرجة كبيرة اثناء المعالجة بفضل البرنامج المخزون في ذاكرة الكومبيوتر.
3. يمكن حفظ البيانات بصيغة معينة في ملفات تتم قراءتها آلياً بواسطة الكومبيوتر" (Osama، 1987، صفحة 14).

إذ يعتمد الكومبيوتر على آلية رقمية في اشتغاله تتمثل بعمليات الترميز الرقمي إذ يعمل على تحويل جميع البيانات التي تدخل آليه الى شفرات رقمية لكون ان هذه الالة مُعدة إلى أن تتعامل مع الارقام, وبعد ذلك تُعالج هذه البيانات بصيغ متعددة لتخرج مرة أُخرى وتأخذ الشكل الاصلي في اثناء عملية الاخراج لتُكوّن بذلك صور واشكال والوان وخطوط مقروءة. فان هذه القدرات الرقمية المتقدمة للكومبيوتر توفر للمصمم مساحة ابداعية في مراحل الاعداد والتنفيذ بإمكانات هذه الآلة الالكترونية التي تكمن في جزأين رئيسيين يكمل احدهما الآخر ليشكلا وحدة واحدة متكاملة تمثلت في (HW,SW) اي المكونات المادية والذهنية, إذ يهيّأ المكون المادي (HW) بدوره القاعدة الأساسية وبيئة الاشتغال البرمجي الى المكون الذهني (SW) أي العقل الذي يقدم للمصمم امكانات التشغيل والتعامل مع مختلف الانظمة والبرمجيات لتحقيق الصور والأشكال والألوان والمؤثرات البصرية بالتالي تُمكّن المصمم من التحكم الكامل في الفضاء المسرحي, فقد تجسدت هذه المكونات في الكومبيوتر الذي يرى فيه الباحث بديلاً رقمياً لأنظمة التحكم التناظرية, بوصفه واسطة تقنية تتفوق في الامكانات على المخفضات التقليدية وتهيئ للمصمم البيئة المناسبة للاشتغال التطبيقي

*(الكمبيوتر) إن كلمة كمبيوتر (Computer) مشتقة من الفعل (Compute) بمعنى يحسب, ويعرّف الحاسب بأنه آلة حاسبة إلكترونية ذات سرعة عالية ودقة متناهيه يمكنها معالجة البيانات وتخزينها واسترجاعها وفقاً لمجموعة من التعليمات والأوامر للوصول الى النتائج المطلوبة. (Bakro، 2018، صفحة 15).

الذي يكمن في عملية ادخال البيانات (Data Input) وكذلك معالجة البيانات (Process) لتخرج بعد ذلك عن طريق مخارج متعددة تكون ضمن مكونات الكومبيوتر على هيئة معلومات (Output Information) (The Accounts، 2013، صفحة 6), لتُجسد بذلك التكوينات البصرية اللامتناهية وذلك بالاشتغال مع الإضاءة المسرحية المعاصرة التي تمثلت في أجهزة عرض البيانات الرقمية (DSHP). كما تدخل البرمجيات التطبيقية التي تقدمها الشركات المتخصصة في الشأن البرمجي والتي تمثل الوساطة البرمجية ولغة التواصل ما بين المصمم والكومبيوتر وجهاز العرض, كأداة للشروع في عملية التصميم والتنفيذ إذ "اصبح بالإمكان مَيكنة بعض المهام الاكثر روتينية وتقليدية (...) مع وجود أدوات تتحكم في أدوات أُخرى" (Steve Benson، 2009، صفحة 88), لذا جاءت البرمجيات لتؤدي أدوارها الوظيفية تبعاً لاختصاصها، إذ تم تطوير كل نوع منها للقيام بمهام محددة وتحقيق أهداف متنوعة باستخدام الكومبيوتر، ومن بين هذه التطبيقات المتخصصة تظهر البرمجيات المعنية بتقنيات الإضاءة المسرحية الحديثة والتي تعتمد على أجهزة متطورة مثل جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP). ويكتسب هذا الجهاز أهمية خاصة في المشهد المسرحي المعاصر، لما يتمتع به من إمكانات فنية وتقنية عالية, لذا كان من الضروري معرفة مكوناته وقدراته وفهم كيفية إدارته عبر الكومبيوتر، فضلاً عن معرفة البرمجيات التي تسهم في تشغيله وتنسيق وظائفه بكفاءة ضمن منظومة الإضاءة الرقمية.

جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) (Data Show Projector):

ارتبط مفهوم الاضاءة المسرحية المعاصرة بشكل مباشر مع جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) كإحدى مظاهر العصر الرقمي, لكونه يتكامل مع الكومبيوتر لإرساء اسس التحقيق والتجسيد الرقمي ويعود ذلك من الدور الاساسي الذي تؤديه هذه الاجهزة والذي يتمثل في القدرة على تجسيد أي نوع من انواع البيانات بوصفها انعكاساً لجهاز التحكم الرقمي (الكومبيوتر) الذي يأخذ دور المُرسل في هذه العملية, أما جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) فإنه يأخذ هنا دور المُستقبل الذي يعمل على تنفيذ الاوامر والمهام المناطة الية والتي يقوم بأرسالها البديل الرقمي(الكومبيوتر)، لذا صار من الممكن تجسيد الأنموذج الرقمي داخل الفضاء المسرحي بإمكانات البديل الرقمي للديمر التقليدي في اقترانه مع جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) كآلية اتصال رقمية حديثة تقدم أدوات لا حصر لها أمام المصمم المسرحي للتحكم في كمية الاضاءة والشدة والسطوع والشكل والكتلة والخط واللون فضلاً عن الامكانات التقنية الاخرى التي تعمل على معالجة الفضاء المسرحي بطرق فنية مبتكرة، بالتالي تعزيز صناعة الصور البصرية، وعليه، يمكن تعريف جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) بأنه جهاز إسقاط ضوئي متعدد المهام، يُستخدم في العروض البصرية التي تشمل المجالين التعليمي والترفيهي على حد سواء. وتكمن وظيفته في تحويل الصور، والتشكيلات المرئية، ومقاطع الفيديو، وأي نوع من المعلومات الصادرة عن جهاز الكومبيوتر إلى محتوى بصري يُعرض في أماكن وأوقات مختلفة. وبفضل هذه القدرات المتقدمة، أصبح وجوده في الفضاء المسرحي ضرورة فنية، لما يسهم به في تحقيق الأبعاد الجمالية وتعزيز التجربة البصرية للعرض

إذ يظهر دوره في توجيه الضوء أو المعلومات القادمة إليه تجاه المكان أو الفضاء المسرحي على هيئة اسقاطات بصرية معينة, كما تتميز هذه الاداة التكنولوجية بحجمها الصغير الذي يحقق السهولة والانسيابية في نقلها من مكان الى اخر, فضلاً عن دورها الحيوي في الاختزال إذ تعمل على دمج الادوار المتعددة التي تتمثل في أجهزة الاضاءة المسرحية التقليدية مع إمكانية توظيف جهاز رقمي واحد لأداء مهام متعددة، كما أصبح بالإمكان تنفيذ المعالجات الفنية المتنوعة للفضاءات المسرحية من خلاله، بما في ذلك الإسقاطات الضوئية بالكميات المطلوبة، على وفق ما تقتضي عملية التصميم الضوئي من حيث الشدة، والسطوع، وثراء الألوان. ويُعزى ذلك إلى دعم الجهاز لنظام المرشحات اللونية (RGB)، مما يتيح تنوعاً لونياً غير محدود، من دون الحاجة إلى تعتيم الفضاء المسرحي. وتُعزز هذه القدرات بخصائص تقنية متقدمة، من بينها إمكانية التحكم بحجم الإسقاطات الضوئية باستخدام عدسات الزوم التي يتضمنها جهاز(DSHP) (Hadi، 2020، صفحة 85). مما يمنح مرونة في ضبط حجم وشكل الإسقاطات الضوئية بما يتناسب مع متطلبات العرض المسرحي. وتُستكمل هذه المنظومة من خلال آلية اتصال محددة تربط بين البديل الرقمي للديمر وجهاز الإسقاط الضوئي (DSHP)، بما يضمن تنسيقاً دقيقاً في التحكم بالإضاءة وتنفيذ التأثيرات البصرية المطلوبة ضمن الفضاء المسرحي, إذ يجري توصيل الكومبيوتر مع البروجكتور بواسطة كابلات مخصصة عن طريق مخارج معينة يحتوي عليها جهاز الكومبيوتر تتمثل بـ(VGA,HDMI,USB) ومثلها في جهاز الاسقاط الضوئي (DSHP) لكنها تمثل مُدخلات الاشارة الى الجهاز التي تستقبل المعلومات والبيانات المُستقطبة من الكومبيوتر لتجسيدها على خشبة المسرح, ويعدَّ (HDMI) الكابل الافضل لكونه يدعم

تقنيات الصورة والصوت والفيديو بدقة وجودة عالية, كما تنفتح هذه الأنظمة على نظام الألوان (RGB) الذي عَد من أكثر الأنظمة استخداماً في أجهزة الإضاءة المسرحية المتقدمة لكونه يعتمد آلية معينة تسمح بمزج الألوان رقمياً بواسطة الضوء, مما أسهم في توفير قاعدة بيانات لونية كبيرة جداً تقدم للمصمم المسرحي امكانات عالية في التحكم وإدارة أجهزة الإسقاط الضوئي. وسيتطرق الباحث في هذا السياق الى نظام (RGB) وآلية إدارة هذا النظام بواسطة البديل الرقمي(الكومبيوتر) لمعرفة طريقة توليد الألوان في هذا النظام وما يقدم من امكانات تسهم بشكل كبير في تطبيقات الإضاءة المسرحية وانتاج الأشكال الرقمية بدقة وجودة عالية.

اشتغال البديل الرقمي في إدارة نظام الألوان الرقمية (RGB):

يشكل نظام المرشحات اللونية جزءاً لا يتجزأ من انظمة الإضاءة الرقمية لكونه يدخل في عملية تشكيل ومعالجة الألوان رقمياً بواسطة الضوء, باعتباره عنصراً فاعلاً يدخل ضمن المكونات الأساسية لأجهزة الإسقاط الضوئي (DSHP) إذ يعمل هذا النظام على انتاج الملايين من الدرجات اللونية, وتتصدر الالوان الاساسية الثلاثة (الاحمر RED والاخضر Green والازرق Blue) (Ashraf، 2022، صفحة 81) قلب المعالجات اللونية في هذا النظام الذي يتبنى آلية معينة تعتمد مزج الضوء بواسطة الألوان الأساسية وبنسب مختلفة, لتكوين علاقات لونية لامتناهية، وتكمن طريقة عمل نظام (RGB) في مزج الألوان نسبياً, فإن عملية أنتاج اللون الابيض مثلا في هذا النظام تجري بواسطة الكومبيوتر عن طريق تحقيق قيم معينة والتي تتمثل في دمج الألوان الأساسية الثلاثة (Red, Green ,Blue) بنسبة ١٠٠٪ لكل من هذه الألوان, أي أن يأخذ اللون الأحمر قيمة (255) درجة واللون الأخضر قيمة (255) درجة وكذلك اللون الازرق يأخذ قيمة (255), وبعكس هذه النسب يتكون اللون الاسود الرقمي الذي يسمح برؤية بسيطة بعكس الاعتام في المخفضات التقليدية, إذ تكون قيمة الألوان الثلاثة الـ(RGB) هي (0) درجة. أي أن لكل لون في نظام المرشحات اللونية (RGB) قيم تتراوح ما بين (٠-٢٥٥) درجة تمثل نسب التباين اللوني، مما يعني أن تحقيق اللون الأحمر الخالص يتكون في هذا النظام عن طريق رفع قيمة اللون الأحمر (RED) إلى أعلى درجة وهي (255) أما اللون الأخضر والأزرق يأخذ قيمة الـ(0). كما يتحقق اللون الاخضر الخالص(Green) عندما تكون قيمة اللون الأخضر(255) ويأخذ الأحمر والأزرق قيمة الـ(0). وكذلك بالنسبة الى اللون الأزرق الخالص (Blue) يتحقق عندما تكون قيمة اللون الأزرق(255) والأحمر والأخضر يكتسبان قيمة الـ(0). أما الالوان الأُخرى فهي نِتاج عملية دمج النسب المشتقة من الألوان الأساسية وبقيم متفاوتة. وتتكون الألوان الثانوية كنِتاج لعملية مزج الالوان الأساسية وبنسب ثابتة, فإن الناتج من مزج اللون الأحمر(RED) مع الأخضر(Green) بقيمة (٢٥٥) درجة لكل من اللونين يتكون بذلك اللون الأصفر(Yalow)، وأن ناتج مزج اللون الأخضر(Green) مع الأزرق(Blue) بقيمة (255) درجة لكل من اللونين يتكون اللون السماوي المزرق او الأزرق الفاتح المائل إلى الأخضر(Cyan)، أما اللون الارجواني المحمر(Magenta) أي مزيج بين الأحمر والأزرق, فهو ناتج عن مزج اللون الأحمر(RED) مع الأزرق(Blue) بقيمة (255) درجة لكل من اللونين, إذاً فأن نظام المرشح اللوني (RGB) هو نظام الألوان الرقمي الذي ينتج عنه نظام الالوان الثانوي (CMYK) والأخير يدخل في التصميم الطباعي (Shriteh، 2017، الصفحات 293,294)، وتظهر تطبيقات نظام (RGB) في الأجهزة اللوحية وأنظمة الإسقاط الضوئي الرقمية, لكونها تعمل على مزج اللون بواسطة الضوء, لذا يعد نظام (RGB) الأفضل في تشكيل الألوان رقمياً كونه ذات قدرة على انتاج الملايين من الدرجات اللونية بدقة وكفاءة عالية. بالتالي فإن هذا النظام هو جزء من المكونات الأساسية لجهاز عرض البيانات الرقمية الذي يعنى في مزج اللون بالضوء لتوليد قاعدة الوان لامتناهية, وأن جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) يعتمد في اشتغاله على البديل الرقمي (الكومبيوتر) لأدارته والتحكم فيه, إذاً فإن عملية إدارة الكومبيوتر لجهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) تتطلب وساطة برمجية لتجسيد العمليات التصميمية وارسالها إلى جهاز الإسقاط الضوئي لتنفيذ خطة الإضاءة المطلوبة. لذا سيتطرق الباحث إلى دور البديل الرقمي (الكومبيوتر) في إدارة جهاز عرض البيانات بالإضافة الى الوسائط البرمجية التي تهيئ قاعدة التصميم البرمجي

الاشتغال البرمجي للبديل الرقمي في الإضاءة المسرحية المعاصرة(DSHP):

يمثل الاشتغال البرمجي للبديل الرقمي في الإضاءة المسرحية المعاصرة نقلة نوعية في أساليب التصميم والتنفيذ البصري داخل الفضاء المسرحي، إذ لم يعد دور الكومبيوتر يقتصر على المعالجة أو التشغيل فحسب، بل أصبح محوراً أساسياً في خلق المشهد

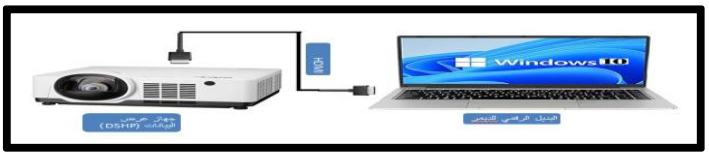
الضوئي وصياغة جمالياته. ومن هنا تظهر أهمية التكامل بين البرمجيات الرقمية وأجهزة الإسقاط الحديثة، وعلى رأسها جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP)، الذي يُعد من أبرز التقنيات المستخدمة في هذا المجال. ويعني ذلك أن هذه القيمة التقنية والفنية العالية التي يتمتع بها جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP) تقابلها في الجهة ألأُخرى القدرات البرمجية المتقدمة التي يتميز بها البديل الرقمي (الكومبيوتر) بوصفه العنصر المحوري في إدارة وتشغيل هذه الأجهزة ضمن منظومة الاضاءة المعاصرة، إذ يتولى الكومبيوتر مهمة البث والإرسال الإشاري نحو جهاز الإسقاط الرقمي، الذي يتلقى الأوامر ويترجمها بصرياً من خلال تجسيد أشكال لا حصر لها، وتحقيق ملايين الدرجات اللونية عن طريق مزج الألوان والتلاعب بالقيم الضوئية, وتتسع مهام البديل الرقمي لتشمل التكوين والإنشاء، مع إمكانية تكبير وتصغير الأشكال، والتحكم في كمية الإضاءة الساقطة على خشبة المسرح، وضبط اللون، والشفافية، والتباين، والسطوع. كما يتيح إمكانيات التعديل والتغيير، ورسم الأشكال الهندسية كالمربع، والمثلث، والدائرة، والمستطيل، وغيرها من الأشكال، إضافة إلى تنفيذ تأثيرات بصرية متعددة، وهي عمليات كانت تتطلب وقتاً وجهداً وتكلفة عالية في أساليب التصميم التقليدية, وتُعد هذه الإجراءات جزءاً من منظومة أوامر يصدرها البديل الرقمي كآلية برمجية للتحكم في الإضاءة المسرحية المعاصرة، وذلك بمساعدة البرمجيات التطبيقية المثبتة أساساً في الكومبيوتر, ومن بين البرامج التطبيقية التي يُعنى بها البحث الحالي، يظهر برنامج (power point) إذ يُشكل حلقة الوصل الأساسية بين المصمم المسرحي، والبديل الرقمي (الكومبيوتر)، وجهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP). إذ يؤدي دور الوسيط البرمجي الذي يتيح إمكانيات متقدمة للتحكم في الإضاءة المسرحية من خلال الكومبيوتر.

برنامج (Microsoft Office PowerPoint): إن الامكانات المتقدمة التي يوفرها برامج العروض التقديمية (PowerPoint) تجعل منها واسطة برمجية تسهم بشكل أو بآخر في عملية التصميم الفني عن طريق البديل الرقمي كجهاز للتحكم في هذه الأدوات المتعددة التي يقدمها برنامج (PowerPoint) والذي يُعد جزء من مجموعة برامج (Microsoft Office), إذ يضم هذا البرنامج واجهة تحكم وشريط متكامل من الأدوات التي تقدم للمصمم مجموعة كبيرة من الإمكانات منها عرض الشرائح والصور والتشكيلات المرئية بالأشكال والاحجام والتلاعب في النسب اللونية والمؤثرات الصوتية والبصرية مع إمكانية التقديم الحركي الآلي وكذلك القدرة على التحكم اليدوي, مما يجعل برنامج الـ(PowerPoint) من اهم التطبيقات (Application Programs) في مجال العروض التقديمية لكونه يمتاز بتوفر الأدوات التي يمكن استخدامها لإنشاء الرسوم المتنوعة فضلاً عن تجسيد العروض الحركية (Show) مع إمكانية اضفاء خلفيات سمعية تتلاءم مع العروض البصرية (Suhail، 2012، صفحة 75), ومع كل هذه الإمكانات التي يقدمها برنامج بور بوينت, مثل القدرة على التحكم في الشرائح والرسومات والأشكال بواسطة الكومبيوتر, مقابل سرعة استجابة جهاز عرض البيانات الرقمي لمختلف التصاميم وإمكانية عرضها تجعل من هذه الواسطة البرمجية أداة قوية يمكن توظيفها في عملية تشكيل الفضاء المسرحي من بوابة الإضاءة المسرحية لتحقيق القيم الضوئية بمختلف اشكالها والوانها الأمر الذي يقدم للمصمم المسرحي قاعدة بيانات ضخمة تسمح بتصميم وتنفيذ الاضاءة المسرحية بالوسائط والنظم الرقمية مما يمنح مساحه واسعة للأبداع. وانطلاقاً من هذه الإمكانات المتقدمة، عمد الباحث إلى توظيف برنامج (PowerPoint) تحديداً في التطبيقات العملية، لما يتميز به من سهولة في الاستخدام، وتوافر مجاني، إضافة إلى احتوائه على مجموعة واسعة من الأدوات التي تتيح إمكانيات عالية في تصميم وتنفيذ العروض التقديمية، فضلا عن ذلك فأن هذا البرنامج يسهم في توسيع آفاق المصمم المسرحي، ويمنحه مساحة واسعة للإبداع والخلق البصري، من خلال قدرته على التحكم في الأشكال والألوان والرسومات، إلى جانب أدوات الانتقال الزمني بين الشرائح، ومعالجة الفضاءات المسرحية فنياً عبر التحكم في الضوء من حيث الشكل والكمية والكثافة والتدرجات اللونية، بالاستفادة من نظام الألوان (RGB) الذي يتميز به جهاز (DSHP).

وأمام هذه القدرات الكبيرة التي يوفرها برنامج (PowerPoint)، تظهر إمكانات البديل الرقمي (الكومبيوتر) بدوره المحوري كقاعدة للتحكم البرمجي، إذ يتولى إعداد التصميمات وتنفيذها، وإرسال الأوامر إلى جهاز الإسقاط الضوئي (DSHP)، بما يسهم في تشكيل الفضاء المسرحي على وفق خطة ضوئية دقيقة ومدروسة.وعليه، لا بدَّ من التأكيد على دور البديل الرقمي في إدارة وتشغيل برنامج (PowerPoint) الذي اعتمده الباحث كوسيط برمجي فاعل يربط بين الكومبيوتر وجهاز عرض البيانات الرقمية، ليسهم بفعالية في التحكم بالإضاءة المسرحية بسرعة وانسيابية عالية.

اشتغال البديل الرقمي في ادارة برنامج (PowerPoint):

إن إدارة العمليات التصميمية والتطبيقية بواسطة البديل الرقمي وما يقدم من ادوات تسهم في صياغة المشهد المسرحي, تجعل من هذه الاداة التكنولوجية قادرة على التحكم والسيطرة في عمليتي التصميم والتنفيذ والتحكم في الإضاءة المسرحية إذ انتقل الكومبيوتر من كونه اداة تقنية بحتة الى وسيلة متقدمة من وسائل الأبداع الذي يمثل اسلوب للتعبير الخلاق من خلال ما يقدمه من إمكانيات متطورة طوع الاستخدام (Negroponte، 2002، صفحة 113), فأن عملية الاعداد تأتي هنا عن طريق الافادة من قدرات الكومبيوتر وتوظيفه (كديمر) رقمي باستخدام برنامج (PowerPoint) ليأخذ الدور الوظيفي للديمر التناظري, في ارتباط الاول مع جهاز الاسقاط الضوئي (DSHP) والذي يأخذ دور أجهزة الإضاءة المسرحية التقليدية, وانطلاقاً من دور الكومبيوتر المحوري في توجيه الاوامر بصيغة اشارات رقمية تمر عبر الاسلاك المتصلة مثل (HDMI, VGA, USB) او عن طريق تقنية (BT) اللاسلكية, يعمل جهاز عرض البيانات الرقمية على تجسيد الاسقاطات الضوئية على وفق آلية اتصال رقمية, تتجسد في عملية اقتران الكومبيوتر مع اجهزة الاسقاط الضوئي الذكية والتي عدها الباحث بالإضاءة المسرحية المعاصرة والتي تتميز بإمكانات التطبيق والتنفيذ الآني لمخرجات الكومبيوتر, أي تأخذ اجهزة الاسقاط الضوئي دور المُستقبلات التي تستلم المعلومات (Information) على هيئة اشارات رقمية تصدر من الكومبيوتر لتعمل بدورها على تجسيد اي نوع من المعلومات التي تظهر على شاشة الكومبيوتر (أضاءه، ونصوص، وصور، وفيديو، ورسومات) أو أي شكل من آخر يصدر من البديل الرقمي(الكومبيوتر) وتكوّن هذه الثنائية (الكومبيوتر مع جهاز الاسقاط الضوئي DSHP) نِتاجات لا حصر لها من الأشكال والألوان والأضواء بتصاميم متعددة (Abu Al-Azm، 2014، صفحة 11). وتتمثل عملية تحكم البديل الرقمي للديمر (الكومبيوتر) في إدارة أجهزة عرض البيانات الرقمية (DSHP) في الشكل الآتي:



إذ يظهر دور البديل الرقمي في إدارة برنامج العروض التقديمية (PowerPoint) الذي يأخذ دور الوساطة البرمجية في عملية تصميم الإضاءة المسرحية ما بين البديل الرقمي في اتصاله مع أجهزة الاسقاط الضوئي (DSHP) إذ يسمح في تصميم وتنفيذ الخطة الضوئية على شكل شرائح يمكن ادارتها والتحكم فيها بواسطة الكومبيوتر, مما يوفر للمصمم المسرحي القدرة على اعداد خطة الاضاءة المسرحية وتنفيذها بحسب متطلبات العرض المسرحي ويكمن دور البديل الرقمي هنا عن طريق ادوات الادخال المادية منها لوحة المفاتيح (Keyboard) للبدء في إنشاء الشرائح التقديمية على شكل تصميمات معينه (دائرة ومربع ومستطيل أو أي شكل آخر) لتمثل بذلك شكل البقعة الضوئية المركزة أو مجموعة بقع أو تحقيق الجو العام أو تجسيد ممرات ضوئية طولية أو عرضية تكشف حركة الممثل وموجودات العرض المسرحي بما يتناسب وبنية التصميم الضوئي, وبعد الانتهاء من عملية اعداد الشرائح التقديمية ينتقل المصمم إلى مرحلة أُخرى وهي عرض هذه الشرائح المتمثلة بالخطة الضوئية عن طريق أجهزة عرض البيانات الرقمية (DSHP) لتجسيد نماذج الإضاءة على خشبة المسرح, وتمثل لوحة المفاتيح بما تضمه من ازرار اداة تحكم رئيسية في عملية التنفيذ وعرض الشرائح، فإن مفتاح (f5) يأخذ في هذه العملية مهمة البدء بأولى الشرائح، أما عملية الى الانتقال الى الشرائح الاخرى بطريقة متتالية تجري عن طريق الضغط على زر (N) أو الاتجاه الأيسر أو (space) من لوحة المفاتيح، ويساعد مفتاح (p) أو (Backspace) في الرجوع الى الخلف أي عرض الشريحة السابقة، كما يمكن التحكم في شكل العرض التقديمي بواسطة المفاتيح الأُخرى إذ يعنى مفتاح (W) في تحقيق اللون الأبيض، وبعكسه مفتاح (B) يقوم بمهمة (Blackout) أي التعتيم، وتمثل هذه المفاتيح ادوات تتيح للمصمم امكانات التلاعب في عملية التصميم والتنفيذ والتحكم في القيم الضوئية. ومن جانب آخر تمثل وحدة الادخال المادية الأُخرى (Mouse) جزء مهم في عملية إدارة العروض التقديمية والتحكم في الانتقال ما بين الشرائح, إذ يناظر النقر على الزر الايسر في (Mouse) الامر نفسه (Space) في(Keyboard) أي الانتقال الى الشريحة القادمة، أما الزر الايمن يُعنى في فتح قائمة من الاوامر منها الانتقال الى الشريحة السابقة أو اللاحقة او اختيار إحدى الشرائح، فضلاً عن دوره

في اختيار الادوات المختلفة للتحكم في الاشكال والتلاعب في النسب اللونية وتحقيق الرسومات وخيارات التعبئة, وامكانات السيطرة على العرض التقديمي عن طريق الازرار بسرعة ودقة عالية.

وبناءً على ما تقدم يرى الباحث ، أن الإمكانات الكبيرة التي يوفرها البديل الرقمي (الكومبيوتر) تمثل تحولاً نوعياً في تطور أنظمة التحكم بالإضاءة المسرحية، لما يتمتع به من خصائص تكنولوجية قادرة على تجاوز محدودية الأنظمة التناظرية، التي تراجعت أهميتها في ظل الحضور المتنامي للأنظمة الرقمية الحديثة. فقد أسهمت هذه الأنظمة الرقمية في توسيع حدود الإبداع والابتكار من خلال ما تتيحه من مرونة في التعامل مع المدخلات، بوصفها مصفوفات رقمية مشفرة قابلة للخزن والمعالجة والتعديل، مما يوفر قاعدة بيانات واسعة تُسهّل من عمليات التصميم والتطوير، فضلاً عن ذلك يتميز الكومبيوتر بقدرته على التفاعل مع مختلف البرمجيات التطبيقية التي تُهيَّأ بيئة خصبة للاشتغال البرمجي، وتفتح أمام المصمم المسرحي مجالات واسعة لاستثمار أدوات متعددة تساعده في إنتاج صور وتكوينات بصرية لا متناهية. ويحدث ذلك من خلال اقتران البديل الرقمي بأجهزة عرض البيانات الرقمية، وتوظيف خصائص المعالجة الضوئية واللونية الرقمية، وهو ما أتاح إمكانيات غير مسبوقة في تصميم الإضاءة المسرحية المعاصرة. وانطلاقا من هذه القدرات التقنية والوظيفية، فضلا عن الجدوى الاقتصادية، اعتمد الباحث على الكومبيوتر بوصفه بديلا رقميا عن الديمر التناظري كأداة تكنولوجية حديثة تتيح تنظيم وتوجيه العمليات التصميمية والتنفيذية، إذ يسهم هذا التكامل في تمكين المصمم المسرحي من التحكم الكامل في الفضاء المسرحي، سواء في مراحل الإعداد أم تنفيذ الخطة الضوئية، مما ينعكس بصرياً عبر مشاهد مفعمة بالقيم الجمالية الرقمية التي تخدم العرض المسرحي على مستويات متعددة.

ما أسفر عنه الإطار النظري من مؤشرات:

1. يُحقق البديل الرقمي القدرة العالية في اختزال الوقت والجهد والكلفة, في اثناء عملية تصميم وتنفيذ الاضاءة المسرحية, الأمر الذي ينتج عن امكانات التشغيل العالية التي توفر واجهة تحكم برمجية مرنة تتفوق في قدراتها وتطبيقاتها على الديمر (التقليدي) التناظري الذي يتخذ آلية عمل تعتمد اجراءات تشغيلية معقدة وتطبيقات محدودة.
2. يقدم البديل الرقمي امكانات عالية وتحكم الكتروني دقيق يسمح للمصمم في التعامل مع الاضاءة المسرحية بمستويات (الشدة والكثافة والخط والحجم و واللون) عبر واجهات رقمية مرنة قابلة للأعداد والتخزين والتنفيذ والنقل, إذ يكمن دور الديمر الرقمي في اصدار الاوامر (الخطة الضوئية) الى جهاز عرض البيانات الرقمية لتنفيذ الخطة بصرياً على خشبة المسرح, مما يوسع ذلك الخيارات البصرية وتنفيذ الرؤى الابداعية بدقة عالية.
3. يعزز البديل الرقمي كفاءة الانتاج المسرحي من خلال دمج الوظائف المتعددة في نظام رقمي واحد, الأمر الذي يعود في تقليل الحاجة للتدخل اليدوي ويسهل عملية إدارة الإضاءة المسرحية بمرونة وفاعلية, فضلاً عن صغر الحجم وسهولة النقل من مكان إلى آخر.
4. تحقيق السرعة والاعتمادية في انجاز المهام وبمستويات عالية من الدقة والكفاءة بفضل المكونات الاساسية التي يضمها البديل الرقمي المتمثلة في الهاردوير والسوفت وير.
5. يّمكن الديمر الرقمي من تنفيذ التعديلات الضوئية بشكل آنٍ وبمستوى عالٍ من الاستجابة والدقة مستنداً في ذلك الى تقنيات التحكم الرقمي المتقدم, مما يسهم في تعزيز المشهد المسرحي بديناميكية ودفق حيوي على وفق متطلبات العرض.
6. يُقلص الديمر الرقمي مقدار استهلاك الطاقة ويحسن كفاءة النظام الكهربائي في الفضاء المسرحي, نظراً لاستخدامه تقنيات معالجة وتحكم دقيق يضمن توزيع الطاقة بما يتناسب مع متطلبات التصميم الضوئي, وبعكس الأمر عند استخدام الديمر التناظري الذي يتطلب الطاقة الكهربائية وبمعدلات عالية.
7. يقدم البديل الرقمي في اقترانه مع جهاز عرض البيانات الرقمية ادوات واسعة تتفوق من حيث الأداء والتنوع مقابل محدودية الادوات في النظام الميكانيكي الكهربائي البسيط.
8. الفاعلية الكبيرة للكابلات المستخدمة في انظمة التقنيات الرقمية المتمثلة في (HDMI, USB) التي تدعم الصوت والصورة بتقنيات عالية مقابل الكابلات الكهربائية ذات الجهد العالي ومحدودية الوظيفة.

9. قدرة الديمر الرقمي على التحكم في قاعدة بيانات لونية ضخمة تصل إلى ملايين الدرجات والنسب اللونية بفضل تقنية معالجة الالوان رقمياً (RGB), مقابل الجهد العالي وبدائية التكوين اللوني في الانظمة التناظرية.
10. مقدار التكوين والإنشاء بفاعلية الديمر الرقمي ودوره المحوري بمساعدة البرمجيات التطبيقية في إدارة عملية التصميم والتنفيذ واقترانه مع جهاز عرض البيانات الرقمية, يجعل منه بديلاً رقمياً يتفوق في حفظ واستدعاء اعدادات الاضاءة المختلفة ضمن سيناريوهات رقمية مبرمجة تمنح المصمم مرونة في الانتقال ما بين المشاهد بسهولة وسرعة من دون الحاجة إلى إعادة الضبط اليدوي.
11. يقدم الديمر الرقمي ادوات مادية (Keyboard, Mouse) لها قدرة عالية وسرعة كبيرة في إنشاء التصاميم المتنوعة التي تتمثل في (البقعة, والجو العام, وممرات ضوئية طولية عرضية) او أي شكل آخر بهدف كشف مناطق الخشبة, وتنفيذ الخطة الضوئية, باستخدام الازرار كأدوات تحكم مرنة تسهل عمليات الاعداد والتعديل والتنفيذ.

أجراءات البحث

أولا: مجتمع البحث: نظراً لاتساع مجتمع البحث وتعدد العروض المسرحية التي اعتمدت في تطبيقاتها على استخدام الديمر التقليدي بالتزامن مع أجهزة الإضاءة المسرحية التقليدية كأساس في اشتغالها، عمد الباحث إلى اختيار أنموذج العينة بعناية، وقد جاء هذا الاختيار بعد اطلاع ميداني واسع أجراه الباحث على المسارح العراقية، فضلاً عن دراسة الإمكانيات الفنية والتقنية لهذه الأجهزة كما وردت في الإطار النظري، بهدف الوقوف على الإمكانيات الفعلية المتوفرة لأجهزة التحكم التناظرية التقليدية (الديمر التقليدي) وملحقاتها التشغيلية، مثل (الراك) الذي يضم مجموعة من المخفضات والقواطع الكهربائية المغذية لأجهزة الإضاءة، والكابلات الناقلة للتيار الكهربائي إلى الأجهزة المرتبطة.

لذا، عمد الباحث في تطبيقاته العملية إلى استخدام البديل الرقمي للديمر التقليدي، موظفاً إياه مع أنظمة الإضاءة المسرحية المعاصرة بشكل تطبيقي على الأنموذج المختار، وذلك لإجراء مقارنة علمية بين إمكانيات الديمر التقليدي ونظيره الرقمي، بهدف الكشف عن الفروقات التقنية والوظيفية بين النظامين, لتحقيق أهداف الدراسة التطبيقية.

ثانيا: عينة البحث: قام الباحث بتأطير مجتمع البحث الخاص به بكل مفرداته لإجراءات البحث، من خلال اختياره وبشكل قصدي لأنموذج العينة لكونها تتوافق في توظيفاته لأجهزة التحكم التقليدية في اشتغالها مع الإضاءة المسرحية التقليدية بهدف معرفة الفارق الفني والوظيفي مقابل تطبيقات (الديمر الرقمي)، إذ بني اختيار العينة على المسوغات الآتية:

أ. المشاهدة العيانية للأنموذج المختار من قبل الباحث.

ب. امكانية لقاء الباحث للعاملين على ذلك العرض من مخرج، وفنيين.

ج. توافر المادة الارشيفية عن العرض من تسجيلات بصرية وصور فوتوغرافية.

المسرحية	المؤلف	المخرج	الانتاج	مصمم الاضاءة	لسنة
حياة سعيدة	علي عبد النبي الزيدي	كاظم النصار	نقابة الفنانين العراقيين	عباس قاسم	024

ثالثاً: أداة التحليل : اعتمد الباحث في تطبيقات بحثه الاجرائي على ما توصل اليه من مؤشرات, كأداة للتحليل والتطبيق على الأنموذج المُختار (العينة).

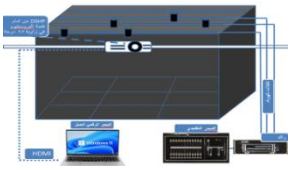
رابعاً: منهج البحث: اعتمد الباحث في تطبيقات بحثه الحالي على المنهج التطبيقي لكونه يتضمن مبدأ التطبيق العملي بهدف بيان الفارق الفني والتقني ما بين الديمر التقليدي والديمر الرقمي.

خامساً: تحليل العينة: مسرحية (حياة سعيدة), تأليف: علي عبد النبي الزيدي, اخراج: كاظم النصار, تمثيل:(حسن هادي, علاء قحطان, لبوة عرب), اضاءة: عباس قاسم, انتاج: نقابة الفنانين العراقيين, مسرح الرشيد 2024.

التحليل: تدور احداث المسرحية في فضاء معقد متخم بالطابع الغرائبي الذي يشهد احداث متعاقبة من القتل والدمار والخوف من المصير المجهول الذي يهدد السلم الاجتماعي اذ تجسدت هذه المفارقات في حكاية زواج مغلفة بالكوميديا السوداء التي تتميز بطروحات جريئة وصادمة, إذ تبدأ الحكاية من فكرة تتسم بالبساطة على مستوى الشكل إلّا أنها تحمل في طياتها مضامين ودلالات ثقيلة ومعقدة تمثلت في عريس مع عروسته يبحثان عن مأوى يقضيان معاً ليلة كان من المفترض ان تكون الليلة الاجمل في حياتهم, يجلس العروسين وكأنهما يشاهدان شريط حياتهم يمر امام انظارهما وسط دهشة وذهول إذ يتحول الأمر إلى ليلة سوداوية يلهثون فيها وراء البحث عن ملاذهم الآمن الذي يأويهم ليدخل العروسين داخل منزل مشرع الأبواب للهروب بعيداً من الرصاص الطائش والخوف الذي يداهم المكان تمثلت هذه الرحلة في رحلة الوجود وصراع الانسان مع المجتمع ومواجهة هذا الواقع الخرب الذي لا يكتمل فيه شيء حتى الخصوصية الانسانية اصبحت مستباحه غير محترمة يشترك معك فيها الآخر الذي ادعى انه صاحب البيت ليبدأ الصراع بينهما على السرير الذي يشير الى اكثر الاماكن خصوصية بالنسبة لزوجين ليمثل المأوى، ولكن اي مأوى ذلك الذي يتشارك معك فيه زوجين آخرين يتطلعون لذات الحلم الصغير ليمارسوا حياتهم بعيداً عن صراعات الموت, إذ عبرت تلك المفارقات عن استباحة المجتمع من قبل الآخر الذي اقتحم حتى علاقاتك الحميمة, مجتمع يسوده الانهيار والدمار والخراب، فإن هذا الطرح يتعدى أن يكون مجرد علاقة زواج تنحصر داخل جداران المنزل او غرفة نوم الى ما وراء حدود الوطن, إذ مثل ذلك إدانة واضحة للمجتمع الذي يعجز أن يوفر ادنى متطلبات الحياة الكريمة لأفراده, وتكمن القدرات الابداعية في دمج المتضادات ما بين السخرية والمأساة والضحك والوجع في اطار فني يعكس ما يكون عليه المجتمع خارج جدران المسرح متمثلاً في الواقع المرير الملوث المنتهك المتهاوي المأساوي, فقد عمد المخرج بمساعدة مصمم الديكور إلى اضفاء الطابع الرمزي الدلالي الذي يقبع خلف التوظيف السينوغرافي فالجدران تفضي بما خلفها, والأبواب لم تعد مصدر الأمان, والبيت مفتوح على الآخر, والسرير يشترك فيه الغريب, والمحكة ادانةٌ لتجار الحرب والدمار والتصفية على حساب ابنائنا, وطاولة الحوار هدنةٌ لإيقاف نهر الدم بداعي الحب, والطلاق الذي مثل التفكك الاجتماعي, والشرفة تطلع الى مستقبل جديد مزدهر للأجيال القادمة والدعوة للتغيير من هذه الغرفة التي مثلت رحلة البحث عن الوطن والملاذ الآمن, وثورة المعلومات ومسح قاموس الموت من ذاكرة ابنائنا, والمنصة التي شرعت قوانين الموت وتحديد المصائر, والاغتصاب وسوق النساء وادانة الدخلاء والمرتزقة, والهجرة والبحث عن الحياة الحرة كريمة, والروبوتات التي انتزعت الطابع الانساني, كلها اشارات رمزية تنفتح في المعنى وتجعل المتلقي شريك فاعل يترجم هذا الخطاب البصري ويفكك شفراته عن طريق مليء فجوات النص المنطوق والنص السينوغرافي في محاولة للوصول وملاحقة المعنى. فقد عمد الباحث الى وضع المشهد الخامس عشر من مسرحية (حياة سعيدة) الذي تمثل في مشهد الولادة موضع مقارنة بين التطبيق التقليدي للإضاءة باستخدام الديمر التقليدي مقابل تطبيقات الديمر الرقمي في اشتغاله مع الإضاءة المسرحية المعاصرة (جهاز عرض البيانات)، نظراً إلى التنوع في توظيف أجهزة الإضاءة المسرحية واضاءة مناطق التمثيل بأشكال متعددة إذ تشكلت خطة التصميم الضوئي في هذا المشهد باستخدام الديمر التقليدي في اقترانه مع خمسة أجهزة للإضاءة بهدف الكشف عن اربعة مناطق من الخشبة تمثلت في وسط يمين المسرح امتداداً إلى اسفل يمين المسرح للكشف عن حضور الممثل علاء قحطان الذي يظهر في ممر ضوئي يتكون عن طريق الشترات الجانبية للجهاز, فقد عمد المصمم الى استخدام اللون الأصفر الذي يميل الى الأبيض بجهاز اضاءة (Spot Light) مثبت في الهيرس الثالث من جهة اليمين خلف فتحة البروسينيوم إذ تجري عملية التنفيذ باستخدام المفتاح المنزلق من الديمر التقليدي (feed) وتمريره للأعلى بنسبة 65% كما موضح في (الشكل- رقم١), ثم ينتقل نفس الممثل الى وسط يمين المسرح لتُفتح بقعة صفراء مائلة للأبيض بواسطة جهاز (Spot Light) مثبت في الهيرس الثاني خلف البروسينيوم من الاعلى بهيئة عين الطائر يتم تنفيذه عن طريق تمرير (Feed) للأعلى بنسبة 75% كما موضح في (الشكل رقم-2)، اما الجهاز الاخر (Spot Light) وضع في وسط الهيرس الاول خلف فتحة البروسينيوم الذي حقق اسقاط ضوئي اصفر مائل للأبيض للكشف عن منطقة وسط الوسط ليمتد نزولاً إلى أسفل وسط المسرح على شكل ممر ضوئي مستطيل يتحقق بواسطة شترات جانبية يضمها جهاز الإضاءة تعمل على حصر الضوء لتحقيق الشكل المطلوب يدوياً إذ جرى توظيفها للكشف عن حضور الممثل حسن هادي يحمل وسادة بهيئة طفل ويجري تحقيق هذا الاسقاط عن طريق تمرير مفتاح (Feed) للأعلى بنسبة 60% كما موضح في (الشكل رقم- ٢) ، وكذلك جرى

توظيف جهازين نوع (Spot Light) يشتركان معاً لتحقيق شكل مربع باستخدام شترات جانبية, لتحقيق اللون الأصفر المائل للبياض للكشف عن منطقة وسط يسار المسرح وتم تثبيت الجهاز الأول في خط الهيرسات الاول من الجانب اليسار خلف فتحة البروسينيوم, أما الآخر فقد جرى تثبيته في وسط الهيرس الاول خلف البروسينيوم حيث حقق الجهازين وظيفة كشف حضور الممثلين الثلاثة (حسن هادي, وعلاء قحطان, ولبوة عرب) جالسين على (السرير) في وسط اليسار من خشبة المسرح إذ جرى تنفيذ الاسقاط الضوئي بدمج الجهازين في مفتاح تحكم واحد من وحدة السيطرة الديمر باستخدام مفتاح (Feed) وتمريره للأعلى بنسبة 80% كما موضح في ادناه (الشكل رقم-3).

(الشكل رقم-1)



(الشكل رقم-2)

(الشكل رقم-3)

(الشكل رقم-4)

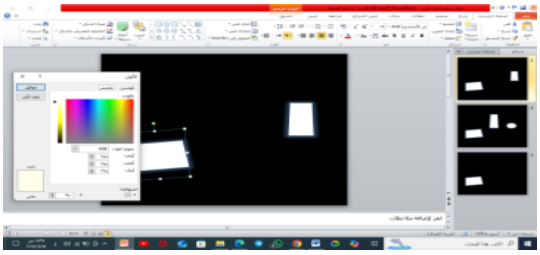
في (الشكل رقم-4) اعلاه مخطط توضيحي يبين آلية اشتغال الديمر التقليدي في ارتباطه مع الإضاءة المسرحية التقليدية مع توضيح تطبيقاته في العرض المسرحي (حياة سعيدة) في الشكل من (1-3), مقابل آلية عمل (البديل الرقمي) في ارتباطه مع جهاز عرض البيانات الرقمية (الإضاءة المعاصرة) مع تطبيق الاجراءات ذاتها على العرض المسرحي (حياة سعيدة) للمشهد في اعلاه.

ويبدأ الباحث هنا في توظيف البديل الرقمي للديمر في ارتباطه مع الإضاءة المسرحية المعاصرة(DSHP) إذ يقوم بتثبيت جهاز عرض البيانات الرقمية من داخل صالة المشاهدين باتجاه منطقة وسط الوسط اي في السايك الذي يقع امام فتحة البروسينيوم بزاوية اسقاط 45 درجة والتي تمثل افضل زاوية لتحقيق الاسقاطات المطلوبة داخل الفضاء المسرحي, إذ يجري توصيل جهاز البديل الرقمي مع جهاز عرض البيانات الرقمية بواسطة الكابل (HDMI) بوصفه الكابل الافضل الذي يدعم تقنيات الصورة بدقة عالية, كما موضح في (الشكل رقم-4 اعلاه) للشروع في عملية التصميم والتنفيذ وكشف مناطق الخشبة وكذلك معرفة الامكانات التصميمة العالية التي يقدمها البديل الرقمي مع جهاز عرض البيانات الرقمية من قدرات تسهم في اختزال منظومة تقليدية مكتملة مكونه من (جهاز تحكم ديمر تقليدي, راك, قواطع كهربائية تغذي الاجهزة الاضاءة المتصلة, كابلات كهربائية لكل جهاز, من أجهزة الاضاءة المسرحية المتصلة عددها 5 أجهزة كما في المشهد اعلاه. الشكل رقم-4), بالمقابل اشتغال البديل الرقمي مع جهاز عرض البيانات لتحقيق ذات الغاية الوظيفية.

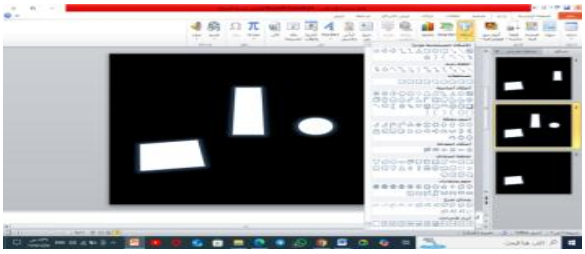
فإن عملية التصميم والتنفيذ الضوئي بواسطة البديل الرقمي للديمر للمشهد الخامس عشر من مسرحية (حياة سعيدة) وهو ذات المشهد الذي سبق لكن بالتطبيق التقليدي, تظهر هنا اجراءات البديل الرقمي باستخدام الواسطة البرمجية التي تمثلت في برنامج (Power Point) لتحقيق الانشاءات الضوئية بمعالجات البديل الرقمي التي تتمثل في عمليات ادخال ومعالجة البيانات عبر الواجهة الرقمية المرنة وإمكانات التحكم الدقيق, ومن ثم اخراج المعلومات (الخطة الضوئية) بمستويات الشدة الكثافة الخط الحجم اللون الى جهاز عرض البيانات المرتبط الذي يعمل بدوره على معالجة الضوء رقمياً وتنفيذ الاوامر الواردة من البديل الى قيم واسقاطات ضوئية متنوعة.

وتبدأ عملية التطبيق الاجرائي على (الشكل رقم-1) اعلاه باستخدام البديل الرقمي لتحقيق حضور الممثل (علاء قحطان) في ممر ضوئي يمتد من منطقة وسط يمين المسرح نزولاً الى اسفل يمين المسرح فإن عملية تصميم هذه الاشكال تتم عن طريق البديل الرقمي باستخدام الواسطة البرمجية برنامج العروض التقديمية (Power Point) بإمكانات التحكم في الواجهة الرئيسية للبرنامج باستخدام وحدة الادخال المادية (Mouse) لإضافة شريحة جديدة والتي تمثل مناطق الخشبة, ومن شريط ادوات البرنامج الذي يظهر في الواجهة, يجري اختيار ادراج شكل بالضغط على مفتاح (Lift click) ثم اخيار شكل التنسيق الضوئي المناسب وتجسيده

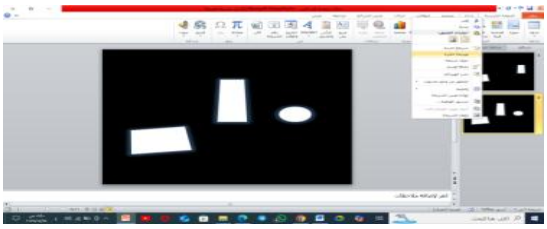
في المكان المناسب من الشريحة, بما ان الممثل (علاء قحطان) يظهر في ممر ضوئي فقد عمد الباحث الى اختيار شكل مستطيل يمتد من وسط يمين الشريحة نزولاً إلى أسفل يمين الشريحة, تم تحقيقه بواسطة ضغط (Lift click, Mouse) وسحب الشكل إلى أسفل يمين الشريحة لكشف منطقة التمثيل وحضور الممثل, وفي المقابل يظهر الممثل (حسن هادي) مع (لبوة عرب) العروسين في منطقة اعلى يسار المسرح داخل شكل مربع مائل قليلاً, إذ يجري تحقيق الشكل المربع المائل قليلاً في منطقة اعلى يسار المسرح باستخدام وحدة الادخال المادية (Mouse), من قائمة ادراج اختيار الشكل المربع لتجسيد الأنموذج المطلوب والتلاعب في دوران الاسقاط الضوئي من خلال الخطوط الخارجية للشكل, ومن ثم يجري تعبئة الشكل بالقيمة اللونية المناسبة وذلك من شريط الادوات باستخدام وحدة الادخال (Lift click, Mouse) ثم اختيار اللون, إذ اختار الباحث اللون الابيض المائل للأصفر لكلا الاسقاطين والذي تحقق عن طريق مزج القيم اللونية وبنسب متباينة تمثلت في (RED 255, Green255, Blue235) عن طريق اختيار المزيد من الوان التعبئة ويجري ذلك من خلال وحدتي الادخال (Keyboard) لتعبئة اللون المخصص أي ادخال القيم يدوياً, اما وحدة الادخال (Mouse) تّمكن من اختيار القيم القياسية أي الجاهزة, ومن ثَمَّ اختيار النسبة اللونية بما يتناسب والمشهد المسرحي, نظراً لقدرة الديمر الرقمي على التحكم في قاعدة البيانات اللونية الضخمة التي تصل إلى ملايين الدرجات والنسب اللونية بفضل تقنية معالجة الألوان رقمياً (RGB) التي تسهم في تحقيق أي قيمة لونية مطلوبة بخصائص السطوع والشدة والتباين والشفافية, فضلاً عن الدقة العالية التي تقدمها أجهزة عرض البيانات الرقمية كما موضح في ادناه (الشكل رقم-5):



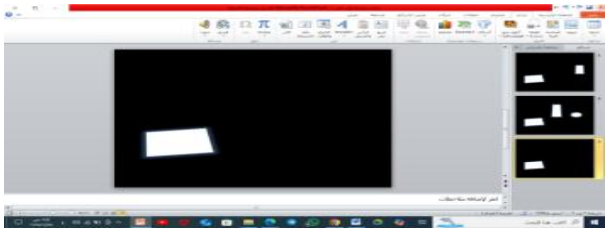
(الشكل رقم-5)



(الشكل رقم-6)



(الشكل رقم-7)

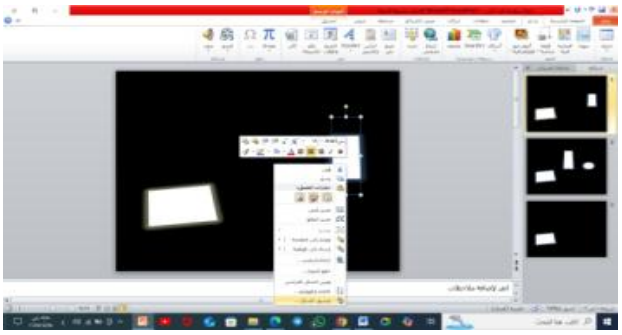


(الشكل رقم-8)

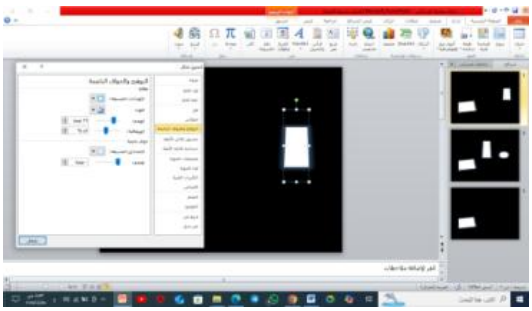
وبعد ذلك ينتقل الممثل (علاء قحطان) من الممر الضوئي الذي يمتد من وسط يمين المسرح نزولاً إلى اسفل يمين المسرح إذ يجري اطفاء الممر الضوئي عن طريق تحديد الشكل بالضغط على زر (Mouse) الايسر ومفتاح (Backspace) من لوحة المفاتيح (Keyboard) لحذف الممر الضوئي اعلاه في (الشكل رقم-5). ومن ثم يدخل نفس الممثل داخل بقعة ضوئية تتحقق في منطقة وسط يمين المسرح تقترب بعض الشيء من منطقة وسط الوسط, وتجري عملية التكوين عن طريق واجهة برنامج (Power Point) من خيارات ادراج واختيار شكل البقعة وتجسيدها في منطقة وسط يمين الشريحة بالضغط والسحب (Lift Click Mouse) لتحقيق الحجم المناسب ومن ثم تعبئة الشكل باللون الأبيض المائل للصفرة وبنفس القيم اللونية في أعلاه, وتجري مجموعة الخيارات السابقة بواسطة وحدة الادخال (Mouse) بالضغط على الزر الايسر لكافة الخيارات, كما يتم تحقيق ممر ضوئي يكشف عن حضور الممثل (حسن هادي) والذي يمتد من منطقة وسط الوسط نزولاً إلى أسفل وسط المسرح عن طريق الضغط والسحب باستخدام وحدة الادخال (Mouse) وسحب الشكل باتجاه اسفل الشريحة, مع اضفاء اللون الابيض المائل للأصفر من خيارات تعبئة الشكل, مع تكرار الشكل المربع المائل قليلاً, لذا لا حاجة لذكره كما موضوح في اعلاه (الشكل رقم-6), اما الانتقال الآخر يتمثل في تحول الممثلين الثلاثة (حسن هادي, وعلاء قحطان, ولبوة عرب) إلى منطقة أعلى يسار المسرح داخل شكل مربع ضوئي مائل نسبياً والذي جرى تجسيده مسبقاً بواسطة وحدة الادخال المادية (Mouse) فان هذا التحول يتم عن طريق تكرار

الشريحة الثانية عن طريق الضغط على المفتاح الايمن من (Mouse) على الشريحة المراد تكرارها لتظهر قائمة خيارات نختار شريحة مكررة كما موضح في الشكل (رقم -7) في اعلاه: بالإضافة الى اختيار اجراء آخر وهو حذف الاشكال الأُخرى المتمثلة في البقعة الضوئية مع الممر الممتد من وسط إلى أسفل وسط المسرح عن طريق الضغط على زر (Ctrl+ Lift Click) من وحدتي الادخال (Mouse, Keyboard) وتحديد الاشكال المراد حذفها ومن ثم الضغط على زر (Backspace) من (Keyboard) للإبقاء على الشكل المربع فقط كما موضح في اعلاه الشكل (رقم -8).

فإن قدرات التكوين والإنشاء بفاعلية الديمر الرقمي في دوره المحوري بمساعدة البرمجيات التطبيقية يتيح امكانيات التلاعب في تنسيقات الشكل مثال عند ضغط المفتاح اليمين من وحدة الادخال (Mouse) تفتح قائمة خيارات متعددة نختار تنسيق الشكل أسفل القائمة من المفتاح اليسار (Mouse), للتحكم في تنسيقات الشكل وبنسب مختلفة من حيث (الشفافية, والحجم, والمسافة, والتمويه, والتوهج, والحواف الناعمة, والتنسيق ثلاثي الابعاد, والمزيد من الخيارات) كما موضح في ادناه الاشكال رقم (9-10):



(الشكل رقم-9)



(الشكل رقم-10)

وبعد الانتهاء من عملية التصميم وتحقيق النماذج الضوئية بمستويات الشدة والكثافة واللون وتخزين الخطة الضوئية بإمكانات الديمر الرقمي المادية والذهنية, وتأتي عملية التنفيذ والتي تجري عن طريق اصدار معلومات الخطة الضوئية من الديمر الرقمي إلى جهاز عرض البيانات الرقمية لتجسيد الخطة بصرياً على خشبة المسرح.

إذ تجري عملية التنفيذ باستخدام وحدتي الادخال المادي للديمر الرقمي (Keyboard, Mouse) من الواجهة الرئيسية لبرنامج العروض التقديمية (Power Point) ومن شريط الادوات اختيار قائمة انتقالات التي تتيح للمصمم امكانية اضفاء المؤثرات المختلفة وتطبيقها على الاشكال بما يتناسب مع المشهد المسرحي, كما تسمح في اختيار الوقت المناسب للانتقال الى الشريحة التالية التي تمثل الخطة الضوئية إذ يجري تنفيذ الاسقاطات بشكل آلي عن طريق اختيار تقدم بالشريحة 00:00:00عن طريق وحدة الادخال المادي (Mouse) وتعيين وقت الانتقال مع اختيار التأثير المطلوب, إذ حدد الباحث مدة انتقال تمثلت في خمسة ثواني 00:05:00 لكل اسقاط ضوئي بحسب التصميم في اعلاه, تبدأ عملية التجسيد على خشبة المسرح عن طريق اختيار عرض الشرائح من شريط الادوات باستخدام وحدة الادخال المادية (Mouse) عرض الشرائح من البداية, سيتم بذلك تحقيق الاسقاطات الضوئية على الخشبة بمدة انتقال خمسة ثواني لكل من التصاميم في اعلاه, كما يُقدّم الديمر الرقمي امكانات التحكم اليدوي في اثناء تنفيذ عرض الشرائح بطريقة آلية وذلك عن طريق وحدة الادخال المادية (Keyboard) باستخدام الازرار إذ يتم الانتقال الى الشريحة القادمة عند الضغط على مفتاح (Space) أو المفتاح الايسر, وتحقيق الجو العام باللون الأبيض عند الضغط على زر (W) وبعكسه حرف (B) يعمل على تحقيق التعتيم (Dim), كما يعمل مفتاح (Back Space) أو حرف (P) على عرض التصميم السابق, ويأخذ مفتاح (F5) مهمة البدء من اول شريحة وبعكسه مفتاح (Esc) يعمل على إنهاء العرض. وهذا في ما يخص وحدة الادخال (Keyboard), كما يمكن لوحدة الادخال الاخرى (Mouse) التحكم في عملية التنفيذ اليدوي من خلال الضغط على الزر

الايسر للانتقال الى الشريحة القادمة, ويتيح الزر الايمن قائمة من الخيارات المتمثلة في (التالي والسابق والانتقال الى شريحة معينة وايقاف مؤقت وانهاء العرض).

اخيراً عمد الباحث الى كشف احتياجات الخطة الضوئية للمشهد في أعلاه باستخدام الديمر التقليدي مقابل احتياجات الخطة الضوئية للديمر الرقمي والتي تمثلت في الجدول في أدناه:

ت	النوع	قوة الجهاز بلواط	اجمالي القوة بالواط	الكابل الكهربائي	وائر المقاومة	قوة الدائرة بالواط
	لوحة تحكم (Dimmer board)	100 واط	100 واط	1.5 ملم		150 واط
	راك (Rack Unit)	150 واط بدون حمل	7350 واط	من 25ملم الى 50ملم 3p حسب عدد القنوات		65,000 ك.و
	كشاف مركز عدسة فرزنال Spot Light(Specific)	2,000 واط	7200 واط	مجموع الاجهزة 200م كابل نحاس2*4ملم		2,000 واط
	اجمالي الجهد بالواط للمشهد اعلاه		**7450 واط**			

(الجدول يوضح احتياجات الديمر التقليدي للمشهد في أعلاه)

عدد الاجهزة	النوع	قوة الجهاز بلواط	كابل الاشارة
1	الديمر الرقمي (الكومبيوتر)	50-90 واط	HDMI 20m
1	جهاز عرض البيانات الرقمية (DSHP)	300-500 واط	
اجمالي الجهد لجميع المشاهد		**350-590 واط**	

(الجدول يوضح احتياجات الديمر الرقمي)

النتائج والاستنتاجات والتوصيات والمقترحات

أولاً: النتائج ومناقشتها

1. أسهم الديمر الرقمي، من خلال ارتباطه بالإضاءة المعاصرة، في توفير الوقت والجهد بدرجة عالية من السرعة والدقة، مما انعكس في تسريع وتيرة الإنجاز بقدرة فائقة. وقد تحقق ذلك بفضل خصائصه التي تتيح إدارة الخطة الضوئية بوصفها بيانات قابلة للإدخال والمعالجة والإخراج، على شكل إسقاطات ضوئية جرى تنفيذها عملياً في العرض المسرحي "حياة سعيدة".

2. أظهر الديمر الرقمي، عند اقترانه بالإضاءة المعاصرة، قدرة واضحة على استبدال المنظومة التقليدية بالكامل، والمتمثلة في (الديمر التقليدي، الراك، الكابلات الكهربائية، وأجهزة الإضاءة التقليدية)، من خلال تقديم بديل رقمي يتيح تحكماً شاملاً في تصميم الإضاءة المسرحية، كما جرى تطبيقه عملياً في عرض "حياة سعيدة".
3. ساهم الديمر الرقمي في تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية إلى مستويات شبه معدومة، ما ساعد على خفض معدلات الخطورة التشغيلية، خلافاً للديمر التقليدي الذي يتطلب طاقة عالية. وقد ظهر هذا الفرق بوضوح في التطبيق الفعلي على العرض المسرحي: "حياة سعيدة".
4. بينت تطبيقات الديمر الرقمي قدرة متقدمة في التحكم بشكل الإسقاط الضوئي وتلوين الفضاء المسرحي بدرجات لونية تتراوح بين (0–255) لكل من الألوان الأساسية، ما أتاح توليف ملايين التدرجات. وقد تميزت الخطة الضوئية بخصائص دقيقة مثل: السطوع، والتباين، والشدة، والحواف الناعمة، والتدرج، والتعبئة، والتوهج، والانعكاس، من خلال واجهة برمجية مرنة تدعم التحكم الآلي واليدوي، كما تجلى ذلك في العرض المسرحي المُختار.
5. أسهم الديمر الرقمي في إحداث تحول وظيفي ملموس تمثل في خفض التكاليف إلى أدنى مستوياتها، وتحسين كفاءة الإنتاج. وقد ساعد حجمه ووزنه المناسبان على سهولة نقله وتشغيله، في مقابل منظومة الديمر التقليدي التي تستلزم أجهزة عديدة، ويتطلب توزيعها الى كوادر فنية، مما يرفع من التكاليف كما ظهر في تطبيقات العينة.

6. مَكّن الديمر الرقمي من إرسال القيم الضوئية بدقة ووضوح عالٍ عبر كابل (HDMI) واحد إلى جهاز عرض البيانات، ما أسهم في تنفيذ الخطة الضوئية على الخشبة بكفاءة عالية، كما ثبت ذلك في العرض المسرحي "حياة سعيدة" مقارنةً بالديمر التقليدي الذي يتطلب كابلاً كهربائياً منفصلاً لكل وحدة إضاءة.

7. أتاح الديمر الرقمي، بفضل قدرته العالية في إدارة برنامج (PowerPoint)، بيئة رقمية مرنة للمصمم، مكنته من تصميم وتنفيذ الإضاءة المسرحية باستخدام أدوات الإدخال المادية (Mouse, Keyboard) التي أدت وظيفة الديمر التقليدي، من خلال التحكم بالإسقاطات، وتعديل النسب الضوئية، والتنقل بين المشاهد. وقد طُبق هذا النظام بنجاح في العرض المسرحي "حياة سعيدة"، ما أسهم في معالجة الفضاء المسرحي وتحقيق الرؤية الإخراجية.

8. أظهر الديمر الرقمي قدرة فعالة على إصدار معلومات الخطة الضوئية إلى جهاز عرض البيانات الرقمية، ما مكن من تنفيذ الخطة بصرياً على خشبة المسرح بدقة وسلاسة، وذلك بفضل تكامل المكونين المادي (Hardware) والبرمجي (Software) في بنية النظام.

ثانياً: الاستنتاجات

1. تمثل الإدارة الرقمية نقلة نوعية في أدوات التحكم المسرحي، مستندة إلى التكنولوجيا المعلوماتية والأنظمة البرمجية المتقدمة، ما ينعكس إيجاباً على عدة جوانب، أهمها تقليل الوقت، رفع الدقة والكفاءة، زيادة المرونة، وتقليص الحجم، بالمقارنة مع الأنظمة التقليدية.
2. تحقق المعالجات الرقمية باستخدام البديل الرقمي انتقالاً جوهرياً من الأنظمة التناظرية المعقدة والمكلفة إلى أنظمة ذكية أكثر تطوراً وفاعلية، منخفضة الكلفة، قليلة الاستهلاك للطاقة، ولا تتطلب جهداً بشرياً كبيراً، مما أدى إلى تغيير في فلسفة الإدارة ونظم التشغيل.
3. يمتلك البديل الرقمي، بفضل تكامل المكونين المادي والبرمجي، قدرة عالية على إدارة الفضاء المسرحي كبيئة افتراضية موازية تقبل الإعداد والتصميم والتوزيع والتعديل المسبق للخطة الضوئية، عبر سلسلة من العمليات الرقمية بواجهة برمجية مرنة، تتيح تنفيذ خطة ضوئية مكتملة على خشبة المسرح.
4. توفر المعالجات الرقمية لقاعدة البيانات اللونية باستخدام الديمر الرقمي إمكانات غير مسبوقة للمصمم في التحكم بتلوين الفضاء المسرحي، والاستفادة من التدرجات اللونية، بما يسمح بضبط مخرجات اللون وتأثيراتها في عناصر العرض، لتحقيق الأهداف الفنية والجمالية.
5. تفوقت المعالجة الرقمية باستخدام الديمر الرقمي حتى في عملية تعتيم الفضاء المسرحي، إذ تُحقق القيمة اللونية (Red 0, Green 0, Blue 0)، ما يشكل الـ(Dim) الرقمي الذي يسمح بوجود رؤية نسبية تسهل الحركة والتنقل على خشبة المسرح.
6. تتيح المعالجات الرقمية عبر المكون المادي للديمر الرقمي حفظ التنسيق الضوئي من حيث الشدة، السطوع، والكمية، بنفس القيم المحددة خلال الإعداد، وهو أمر يصعب تحقيقه باستخدام المفاتيح اليدوية المنزلقة (Feeders) في الديمر التقليدي، الذي يعاني من تذبذب في القيم المطلوبة.
7. شكّل توظيف الديمر الرقمي مرتكزاً أساسياً للدخول إلى صلب العرض المسرحي بمعطيات رقمية، تُمكن عمليتي التصميم والتنفيذ، وصياغة الشكل السينوغرافي ضمن مصفوفات رقمية تتجلى بأشكال، تراكيب، نماذج وألوان متغيرة وغير محدودة.
8. أظهرت المعالجات الرقمية المرتبطة بالديمر الرقمي، في سياق الإضاءة المعاصرة، قدرة تنظيمية عالية لتوزيع الإسقاطات الضوئية على مناطق التمثيل، وكشف مفردات العرض المسرحي بسيمترية دقيقة تحقق التوازن والتناغم البصري، وهي إمكانيات يصعب بلوغها عبر الأنظمة التقليدية.
9. توفر المعالجات الرقمية بواسطة الديمر الرقمي بيئة مناسبة للتطبيق العملي للمصمم، تتجسد في شاشة عرض صغيرة وأدوات إدخال، تتيح تصميم الخطة الضوئية وتنفيذها على خشبة المسرح باستخدام جهاز عرض البيانات الرقمية.
10. يوفر الديمر الرقمي مستوى عالياً من الأمان في بيئة المسرح من خلال استخدام كابل واحد (HDMI) لنقل البيانات الضوئية، مما يقلل من خطر التشابك والتسليك الكهربائي التقليدي الذي يتطلب العديد من الكابلات الكهربائية، وبالتالي تقليل احتمالات الحوادث الكهربائية وتحسين تنظيم المعدات التقنية بشكل عام.

Conclusions

1. The digital dimmer, through its integration with modern lighting, has contributed to significant time and effort savings with high speed and accuracy.
2. When paired with modern lighting, the digital dimmer has demonstrated a clear ability to completely replace traditional systems.
3. The digital dimmer has contributed to reducing electricity consumption to near-zero levels and coloring the stage space with a color range of 0–255 for each of the primary colors.
4. It has reduced costs to their lowest levels and improved production efficiency.
5. The digital dimmer has enabled the transmission of light values with high accuracy and clarity via a single HDMI cable to a data projector.
6. Thanks to its high-performance capabilities in managing PowerPoint, the digital dimmer has provided the designer with a flexible digital environment.
7. The digital dimmer offers a high level of security in the stage environment by using a single HDMI cable to transmit light data, thus reducing the risk of tangling and traditional electrical wiring.

References:

1. *:https://support.microsoft.com/en-us/office/use-keyboard-shortcuts-to-create-powerpoint-presentations-ebb3d20e-dcd4-444f-a38e-bb5c5ed180f4..*
2. A number of authors .(1997) .*Prague Semiotics* .Damascus: Publications of the Ministry of Culture.
3. Ahmed Gamal Eid .(2020) .*Computer between technology and artistic creativity* .Egypt: Dar Al-Zayat for Publishing and Distribution.
4. Al-Husseini Osama .(1987) .*Your introduction to the world of computers* .Cairo: Ibn Sina Library.
5. Amr Ashraf .(2022) .*Light and vacuum formation* .Cairo: Cairo Experimental Theatre Festival 29.
6. Atallah Ahmed The Accounts .(2013) .*accounting information systems* .Jordan: Al-Yazouri Publishing and Distribution House.
7. B. Preetham Kumar .(2005) .*DIGITAL SIGNAL PROCESSING LABORTORY* .London :CRC Press.
8. Craig Standing Steve Benson .(2009) .*Information systems* .Cairo: Nile Group for Publishing and Distribution.
9. Deng Yang and Shin Tson .(2006) .*Fundamentals of Liquid Crystal Devices* .usa: John Wiley & Sons,Ltd Published.
10. Dermot Tergen .(2020) .*The story of computing* .Jordan: Al-Biruni Publishing and Distribution House.
11. Dermot Tering .(2018) .*Computing from hardware to artificial intelligence* .London: Arcturus Publishing Limited.
12. Ihab Abu Al-Azm .(2014) .*Quick Introduction to Microsoft PowerPoint 2013 Series* .Cairo: Scientific Books House for Publishing and Distribution.
13. Imad Hadi .(2020) .*Alternative theatrical lighting* .UAE - Sharjah: Arab Theater Authority.
14. Jabbar Judy .(2021) .*Modernist Aesthetics: Techniques, Thought, and Imagination in Theater* .Sharjah: Arab Theater Authority.
15. Jane Adair .(2004) .*Thomas Alva Edison invented the electric age* .Riyadh: Al-Obeikan Publishing and Distribution House.
16. Kenton Williston .(2009) .*Digital Signal Processing* .UK :Elsevier publishes.
17. kerailam .(1992) .*Semiotics, Theatre and Drama* .Beirut: Arab Cultural Center.
18. Khaled Bakro .(2018) .*Computing basics* .Syria: Sha'a for Publishing and Science.
19. Khaled Mohammed Ghazi .(2016) .*Electronic journalism and digital technology: basic Arab concepts* .Egypt: Arab Press Agency.
20. Mealy, P. (2018). *Virtual & Augmented Reality.* Canada: WILEY published.
21. Mike Haley .(2008) .*Electronic minds* .Arab Foundation for Studies and Publishing.
22. Mohammed Kazem Hashem .(2022) .*The aesthetics of digital technologies in shaping global theatrical performance* .Egypt: 29th Cairo International Festival for Experimental Theatre.
23. Muhammad Saif .(2022) .*Experimental Theatre and Technology* .Egypt: 29th Cairo International Theatre Festival.
24. Nasser bin Mohammed Al-Zamel .(2016) .*Shadow geniuses* .Riyadh: Al-Obeikan Publishing and Distribution.
25. Nicholas Negroponte .(2002) .*Digital technology is a new revolution in communications and computer systems* .Cairo: Library of Alexandria.
26. P.Rai-Choudhury .(2020) .*MEMS and MOEMS Technology and Appication* .Washinngton USA :The International for Optical Engineering Belingham.
27. Peddie, J. (2017). *Augmented Reality.* USA: Published by Springer Nature.
28. Ramadan Abdul Hakim Muhammad .(2018) .*Using computers to develop social and environmental responsibility* .Cairo: Dar Al-Ulum for Publishing and Distribution.

29. Reem Omar Shriteh .(2017) .*Electronic advertising: contemporary concepts and strategies* .Jordan: Modern Education House for Publishing and Distribution.
30. Salem Khaled .(2022) .*Technology and theater* .Cairo: Cairo International Festival for Experimental Theatre.
31. Shukry Abdul Wahab .(2013) .*Scientific and theoretical foundations for the study of optical design* . Alexandria: Horus Publishing and Distribution Foundation.
32. Tariq Al-Sawy Behind .(2022) .*Computer Tales and Skills* .Egypt: Publisher: Tariq Al-Sawy Khalaf.
33. Thabet Revolutionaries Arif .(2004) .*Basics of computer technology* .Jordan: Al-Yazouri Publishing and Distribution House.
34. Yasser Suhail .(2012) .*Innovation and the Art of Computer Design: Applications of Computer Use in the Arts* . Cairo: Modern Book House.