دور برامج الكمبيوتر لإنتاج إضاءة مثالية في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي

ميساء توفيق بدران[1] **د. مياده فهمي حسين[2]**

جامعة البترا – الاردن **جامعة البترا– الاردن**

مقدمة:

اعتبرت الإضاءة من العوامل المهمة في تأثيرها على البناء وتصميم الديكور. فالإضاءة هي التي توجد الانسجام والتوازن بين قطع الديكور المختلفة وتعرضها بما يتناسب مع التصميم الداخلي للديكور. حيثما كان ذلك في المنزل أو الشركات أو المكتب أو أي أنماط للديكور الأخرى المتنوعة، حيث أن التركيب الجمالي للديكور يؤثر على الحالة النفسية والإحساس بالراحة في الفضاء.

مشكلة البحث:

تتمحور المشكلة البحثية حول ندرة المصادر البحثية وقلة الخبرات التصميمية للإضاءة وقلة البرامج التي تعنى بحساب نسب الإضاءة اللازمة للإنتاج المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي.

صعوبة الحصول على أمثلة تطبيقية ونماذج تحليلية لقلة الخبرات التصميمة للاضاءة في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي.

حداثة النمذجة الحاسوبية للاضاءة وقلة مستخدميها.

أسئلة البحث:

- ما هي أفضل البرامج في انتاج مشهد الضوء ؟
- ما هي أسهل البرامج في تنفيذ مشهد الضوء ؟
- هل بالإمكان استخدام اكثر من برنامج في مشهد الضوء الواحد ؟
- هل تقتصر برامج الإضاءة على Autodesk و هل يمكن استخدام برامج أخرى ؟

---

[1] ميساء توفيق بدران/ طالبه ماجستير/ قسم التصميم الداخلي/ كليه العماره والتصميم/ جامعه البترا/ عمان/ الاردن.

[2] د. مياده فهمي حسين/ استاذ مشارك/ قسم التصميم الداخلي/ كليه العماره والتصميم/ جامعه البترا/ عمان/ الاردن.

أهداف البحث:

الوصول الى افضل البرامج اضاءة مثالية في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي الوصول الى أفضل البرامج في انتاج مشهد الضوء.

امكانية استخدام اكثر من برنامج في انتاج مشهد الضوء.

التعرف على بعض برامج تصميم الإضاءة و ترتيبها حسب أهميتها و فاعليتها في انتاج مشهد الضوء و دراسة امثلة تطبيقية على تصميم الإضاءة في المشهد الافتراضي.

أهمية البحث:

تصميم الإضاءة ما هو الا العلم والفن المطبق على البيئة المبنية من أجل الفائدة الوظيفية والجمالية للمجتمع ؛ إنه تطبيق المعايير الموضوعية (العلم والتكنولوجيا) والمعايير الذاتية (الفن والإلهام) على كل مرحلة من مراحل تشييد مبنى أو موقع خارجي لإضاءة المساحات المبنية بكفاءة وبشكل صحيح من أجل الصالح العام. كما يمتلك مصممو الإضاءة متطلبات واسعة للأضواء وهم يقدّرون حلول الإضاءة التي توفر تحكمًا ممتازًا في الوهج، واتساق الألوان بين المنتجات ، والتوافق مع أنظمة التحكم ، مع توفير توزيعات إضاءة جميلة. وعلى الرغم من أنه كان من الممكن حساب لمعان كل الأسطح، إلا أن الحسابات كانت شاقة للغاية ويمكن تبريرها فقط في معظم الحالات الخاصة. ومع ذلك فان ظهور النمذجة الحاسوبية جاء لتمكين نهج أكثر مرونة لتصميم الإضاءة وزيادة كبيرة في المعلومات المتاحة للمصمم. وعليه تكمن أهمية البحث لمواكبة المصمم للبرامج الحاسوبية الحديثة في انتاج إضاءة وظيفية جمالية في المشهد الإفتراضي والوقوف على ابرز العوائق التي قد تواجه المصمم وما يحتاجه للوصول الى اضاءة وظيفية جمالية في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي.

منهج البحث:

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لدراسة المشكلة البحثية للوصول إلى النتائج و الحلول المناسبة من خلال التدرج في المدخل النظري و التعريف بمفردات الدراسة الى الدراسات المبنية على منهجي الملاحظة و التحليل لبعض الحالات التي تشكل الجانب التطبيقي و الواقعي للبحث كما استخدمت الدراسة الاستبيان حسب المحاور المبحوثة لتحليل عينات البحث كاداة لجمع البيانات.تم ارسال الاستبيان الكترونياً الى عينات عشوائية من المصممين الداخليين والمهندسين المعماريين و تم الإجابة على أسئلة الاستبيان بهدف . تم اعتماد Google Form لانشاء استبيان مكون من عشرة أسئلة تتمحور حول الإضاءة و البرامج الحاسوبية المستخدمة في انشاء مشهد افتراضي في التصميم الداخلي. حيث تم الإجابة عليه من قبل 23 شخص من المصممين الداخليين و المعماريين.

الكلمات المفتاحية: الإضاءة، التصميم الداخلي، المشهد الإفتراضي للتصميم الداخلي.

Computer programs to produce ideal lighting in the virtual scene of interior design

Maysa Tawfiq Badran[2] **Dr. Mayyadah Fahmi Hussein[1]**

Abstract:

The aim of the research is to reach the best ideal lighting programmes in the virtual scene of interior design, where the importance of research lies in keeping the designer with modern computer programmes in producing functional and aesthetic lighting in the virtual scene. And standing on the most prominent obstacles that the designer may face and what he needs to reach functional and aesthetic lighting in the virtual landscape of interior design. To achieve this goal, lighting and its concepts have been studied, in addition to studying the most prominent global lighting programmes. The study has adopted the descriptive analytical approach to study the research problem to reach results and solutions. Appropriate through gradation in the theoretical approach and definition of the study vocabulary to studies based on the methodological observation and analysis of some cases that constitute the applied and realistic side of the research. The study showed that lighting is one of the important elements in the process of designing the virtual scene in interior design, where it is preferable to design lighting in the virtual scene in interior design according to foundations and standards to be adopted and implemented. And that all design programs lack tools that help produce an ideal virtual scene in interior design, which directs designers to use more than one program in the design process to produce an ideal scene with perfect lighting.

Keywords: Lighting, Interior Design, Virtual

[1] Dr. Mayyadah Fahmi Hussein/Associate professor/ Interior Design Department / Faculty of Architecture and Design / University of Petra / Amman / Jordan.
[3]Maysa Tawfiq Badran / Master's Student / Interior Design Department / Faculty of Architecture and Design / Petra University / Amman / Jordan.

1. مقدمة :

تُعد **الإضاءة عنصراً محورياً في التصميم الداخلي، فهي تتجاوز كونها مجرد مصدر للرؤية لتصبح أداة أساسية في تشكيل الفضاء، التأثير على الإدراك البصري، وخلق الأجواء النفسية للمستخدمين** .منذ بداية استخدام الإنسان لمصادر الضوء، أدرك أهميتها في تحديد جمالية الفضاء الداخلي ووظيفته، وهو ما تجلى عبر العصور من استخدام النار البدائية إلى تطور تكنولوجيا المصابيح المتنوعة (أكلاو ، 2019)يتطلب تصميم الإضاءة الفعال دمجًا بين **المعايير الموضوعية (العلم والتكنولوجيا)** و**المعايير الذاتية (الفن والإلهام)**، بهدف إضاءة المساحات بكفاءة وجمالية لتعزيز الصالح العام (ريشارد ، 2010). يمتلك مصممو الإضاءة المعاصرون متطلبات واسعة لأنظمة الإضاءة، حيث يسعون إلى حلول توفر تحكمًا ممتازًا في الوهج، واتساقًا لونيًا عاليًا، وتوافقًا سلسًا مع أنظمة التحكم، مع القدرة على تقديم توزيعات إضاءة جذابة وظيفياً وجمالياً. إن قدرة الإضاءة على خلق الانسجام والتوازن بين عناصر الديكور المختلفة، وعرضها بما يتناسب مع التصميم، يؤثر بشكل مباشر على الحالة النفسية والإحساس بالراحة في الفضاء الداخلي.

يُعد تحديد موقع الإضاءة عنصراً حاسماً في التصميم الداخلي، حيث يجب أن يخدم الوظيفة ويعزز جماليات الفضاء دون الانتقاص من (جامعة النجاح الوطنية ، 2019). يتطلب تصميم الإضاءة المعاصر مزيجاً من المهارات الفنية، العلمية، والتقنية، متجاوزاً مجرد اختيار التركيبات الضوئية. فالمصمم يسعى إلى إيجاد توازن دقيق بين الجوانب الجمالية والتقنية للضوء، لضمان اندماجه الأمثل مع الهندسة المعمارية، تلبية الاحتياجات الوظيفية، ومراعاة ذوق المستخدم.

في هذا السياق، أصبح الاعتماد على **البرامج الحاسوبية** أمراً لا غنى عنه للمتخصصين في تصميم الإضاءة. توفر هذه البرامج أدوات متقدمة تمكن من التخطيط الفعال وإنشاء محاكاة ثنائية وثلاثية الأبعاد واقعية للبيئات، مما يسمح بـ "التنبؤ" بتأثيرات الضوء المختلفة على المشهد والإحساس العاطفي الناتج عنه. وقد ساهمت **النمذجة الحاسوبية** بشكل كبير في تطوير تصميم الإضاءة كاختصاص معترف به، موفرةً نهجاً أكثر مرونة وزيادة هائلة في

المعلومات المتاحة للمصمم. برامج محاكاة الإضاءة مثل **Dialux، Relux، و Autodesk 3ds MAX design**، لعبت دوراً محورياً في تمكين المصممين من تحقيق تصميمات إضاءة دقيقة وفي وقت أسرع (EC&M، 2006) .

1.1مشكلة البحث:

على الرغم من التطورات المتسارعة في برمجيات التصميم، لا يزال مجال الإضاءة الرقمية يواجه تحديات تفرض على المصممين الداخليين والمعماريين متطلبات فنية وتقنية دقيقة لتحقيق الإضاءة المثالية في المشاهد الافتراضية. تكمن مشكلة البحث في غياب فهم شامل لكيفية استخدام برامج تصميم الإضاءة المتاحة) مثلAutoCAD ، 3D MAX، و (Dialux بفعالية لإنتاج مشاهد افتراضية واقعية وجذابة، خاصة فيما يتعلق بتحقيق التوازن بين الجودة الوظيفية والجمالية للإضاءة وتأثيرها على المزاج العام .تبرز هذه المشكلة في سياق ندرة الدراسات التطبيقية المتخصصة التي تقدم تحليلًا معمقًا لتجارب المصممين في استخدام هذه البرامج، وتحديد أبرز التحديات التي يواجهونها، بالإضافة إلى تقييم الميزات الأكثر فائدة التي يرونها ضرورية لتحسين عملية التصميم الرقمي للإضاءة. كما تتفاقم المشكلة بسبب الافتقار إلى أمثلة تطبيقية ودراسات حالة تحليلية تركز على كيفية تحقيق معالجات إضاءة معقدة وواقعية باستخدام هذه البرامج.

1.2تساؤلات البحث:

بناءً على مشكلة البحث المطروحة، تسعى هذه الدراسة للإجابة على التساؤلات الرئيسية التالية:

1. ما هي أولويات المصممين الداخليين والمعماريين عند تصميم الإضاءة لغرفة المعيشة في المشهد الافتراضي؟
2. كيف يؤثر تصميم الإضاءة الفعال على بيئة ومزاج غرفة المعيشة من وجهة نظر المصممين والمعماريين؟
3. ما هي أبرز التحديات التي يواجهها المصممون الداخليون والمعماريون في استخدام برامج تصميم الإضاءة لإنتاج مشاهد افتراضية مثالية؟

4. ما هي الميزات الأكثر فائدة التي يجدها المصممون الداخليون والمعماريون في برامج تصميم الإضاءة الحاسوبية؟
5. كيف يختلف تقييم المصممين الداخليين والمعماريين لبرامج تصميم الإضاءة)مثل AutoCAD، 3D MAX، و (Dialux من حيث: سهولة الاستخدام، القدرة على التجربة الافتراضية، تحسين جودة التصميم، وتوفير الوقت؟

3.1أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. **تحديد أولويات المصممين الداخليين والمعماريين** في تصميم الإضاءة لغرفة المعيشة في المشهد الافتراضى.
2. **استكشاف تأثير تصميم الإضاءة الفعال** على بيئة ومزاج غرفة المعيشة من وجهة نظر المصممين والمعماريين.
3. **تحديد أبرز التحديات** التي يواجهها المصممون الداخليون والمعماريون في استخدام برامج تصميم الإضاءة لإنتاج مشاهد افتراضية مثالية.
4. **تقييم الميزات الأكثر فائدة** التي يجدها المصممون الداخليون والمعماريون في برامج تصميم الإضاءة الحاسوبية.
5. **مقارنة وتحليل تقييم المصممين الداخليين والمعماريين لبرامج تصميم الإضاءة**)مثل AutoCAD، 3D MAX، و (Dialux من حيث سهولة الاستخدام، القدرة على التجربة الافتراضية، تحسين جودة التصميم، وتوفير الوقت.

4.1أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في مساهمته في **سد الفجوة المعرفية** المتعلقة بالاستخدام الأمثل لبرامج تصميم الإضاءة في إنتاج مشاهد افتراضية واقعية وجمالية للتصميم الداخلي، لا سيما في غرفة المعيشة. تقدم الدراسة **رؤى عملية للمصممين الداخليين والمعماريين** حول الميزات الفعالة في هذه البرامج، والتحديات الشائعة التي يمكن تجاوزها، مما يمكنهم من مواكبة التطورات التكنولوجية. كما تسلط الضوء على **العلاقة بين الإضاءة الرقمية والمزاج البشري،**

وتوفر أساسًا للتوصيات التي قد تسهم في تطوير برامج تصميم الإضاءة لتلبية احتياجات السوق بشكل أفضل، وبالتالي **تحسين جودة التصميم الداخلي الرقمي** وزيادة الكفاءة في العمل.

5.1حدود البحث:

الحدود الموضوعية :يقتصر البحث على دراسة وتقييم **برامج تصميم الإضاءة الحاسوبية الشائعة** المستخدمة في إنتاج المشاهد الافتراضية للتصميم الداخلي، مع التركيز بشكل خاص على **AutoCAD، 3D MAX، وDialux** ، من حيث فعاليتها في إنتاج إضاءة مثالية.

الحدود البشرية :تقتصر عينة الدراسة على **المصممين الداخليين والمعماريين في الأردن**، بغض النظر عن سنوات الخبرة لديهم.

الحدود الزمانية :يشمل البحث تقييم البرامج والإصدارات التي تم تطويرها أو استخدامها بشكل بارز في الفترة الزمنية .**(2019-2023)**

6.1تحديد المصطلحات:

لضمان فهم موحد للمفاهيم الأساسية المستخدمة في هذه الدراسة، تم تعريف المصطلحات التالية:

- **الضوء :(Light)** هو شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسى المرئي للعين البشرية، والذي ينتشر على شكل موجات مختلفة الأطوال، وكل طول موجي يترجم إلى إحساس بلون معين. في سياق التصميم الداخلي، يُنظر إلى الضوء كعنصر أساسى يؤثر على إدراك الفراغ، الحالة المزاجية، والجودة الجمالية للمساحة. (فرج، 2020).
- **التصميم الداخلي :(Interior Design)** هو عملية تخطيط وابتكار وتجهيز الفراغات والمساحات الداخلية ضمن مبنى، بهدف تحقيق بيئة وظيفية، جمالية، ونفسية تلبي احتياجات المستخدمين. يتضمن ذلك معالجة الأبعاد المختلفة للفراغ واستغلال عناصر التصميم لخلق تجربة مكانية متكاملة ومحسّنة. (فرج، 2020).

- **المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي :(Virtual Scene in Interior Design)** هو تمثيل رقمي ثلاثي الأبعاد لبيئة تصميم داخلي، يتم إنشاؤه باستخدام برامج حاسوبية متخصصة. يهدف هذا التمثيل إلى نقل الفكرة التصميمية وعرضها بطريقة تحاكي الواقع وتسمح بالتفاعل معها بصرياً، وذلك قبل الشروع في التنفيذ الفعلي. يتيح المشهد الافتراضي للمصممين تجربة تأثيرات الإضاءة والمواد والألوان بشكل دقيق وواقعي. (عثمان، 2018)

2. الدراسات السابقة و الإطار النظري:

1.2 الدراسات السابقة:

يهدف هذا القسم إلى استعراض وتحليل الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الإضاءة في التصميم الداخلي، مع التركيز على دورها الجمالي والوظيفي، وتأثير التكنولوجيا في تصميمها. يساعد هذا الاستعراض في تحديد الفجوة البحثية التي يسعى البحث الحالي لسدها.

دراسات تناولت دور الإضاءة وتأثيراتها الجمالية والوظيفية :ركزت العديد من الدراسات على الدور المحوري للإضاءة في تشكيل الفراغ وتأثيرها على المستخدم. فمثلاً، ناقشت رسالة **أحمد محمد المسلمى (2000م)** وظيفة الإضاءة في إبراز أهمية وجمال التصميم الداخلي من خلال ظهور الضوء وتأثيراته على الأشياء، وتطرقت لتأثيرها على الجماليات واللون ومصادر الضوء الطبيعي والاصطناعي. وفي سياق مشابه، بحثت دراسة **نجلاء طه زعفراني (2013م)** الأسس النظرية لتصميم الإضاءة، وكيفية تأثيرها على إدراك الجوانب المعمارية والحضرية واستخداماتها في المناطق الحضرية. كما قدمت دراسة **د. احمد محمد صبري (2018م)** تحليلاً لأنواع وأنماط الإضاءة الصناعية المستخدمة في المناطق الداخلية ووظائفها وتطبيقاتها .وفي ذات السياق، تناولت دراسة **إيمان محمد فرج (2020)** العلاقة بين الإضاءة وأبعادها الوظيفية والجمالية في التصميم الداخلي، مؤكدة على دورها في خلق الانسجام والتوازن. بينما استعرضت دراسة **نادر خليل محمد عبيد (2015)** دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات

الشكل المعماري للمباني. وقد أشار **حسام الدين فاروق النحاس ووليد عيد (2019)** إلى تأثير القيم الجمالية والوظيفية للإضاءة على عناصر التصميم الداخلي. هذه الدراسات قدمت مجتمعةً أساساً نظرياً واسعاً يبرز الأهمية القصوى للإضاءة كعنصر تصميمي وأثرها العميق على الجوانب الحسية والنفسية للبيئة المبنية. وفي نطاق أوسع، تطرقت **هند أكلاو (2019)** إلى أسرار الأجواء الهادئة والمريحة وكيفية تصميم الإضاءة المنزلية، مما يعكس البعد التطبيقي والنفسي للإضاءة.

دراسات ركزت على الفراغات العمرانية والعمارة :وبشكل أكثر تحديداً، ركزت دراسات أخرى على الإضاءة في الفراغات العمرانية. فقد طرحت دراسة **سارة عبد المنعم العريان (2007)** تساؤلاً حول كيفية تغير مظهر الفراغ ليلاً، وتهدف إلى التعرف على مجال تصميم الإضاءة وإمكانيات الإضاءة الصناعية في إضاءة الفراغات العمرانية، محددة متغيرات مثل اتجاه الضوء، موقع تركيب الإضاءة، نوعية الضوء، شدته، ولونه كعوامل مسؤولة عن تغيير مظهر عناصر الفراغ. بينما تناولت دراسة **سداد هشام حميد (2011)**الفضاءات وشروط المتغيرات في التصميم الداخلي، مؤكدة على أهمية الضوء في تشكيل الفراغ.

دراسات تناولت الجانب التكنولوجي والبرمجي في التصميم :فيما يتعلق بالجانب التكنولوجي وتطبيقات الحاسوب، تناولت دراسة **يي شنغ (2021م)** تطبيقات البرمجيات بمساعدة الحاسوب في الرسم الفني، مع التركيز على أدائها ونقاط ضعفها، ووجهات النظر حول تطويرها في فن الكمبيوتر. وأشارت هذه الدراسة إلى أن الأدوات البرمجية المدعومة بالكمبيوتر يمكن أن تزيد بشكل كبير من كفاءة العمل وتوفر الوقت وتزيد الإنتاجية، وتقدم مرجعاً للتصميم الإبداعي من خلال برامج المنفعة. هذه الدراسة تبرز أهمية البرمجيات في تعزيز كفاءة العمل في مجالات التصميم بشكل عام.

كما وطرحت شيماء محمد الدسوقي عثمان 2018 – في مجلة بحوث التربية النوعية بعض التقنيات المعاصرة التي أثرت و بشكل مباشر على الرسم ثلاثي الابعاد ، حيث تناول البحث أهمية التصميم المبتكر و أسس التصميم القائمة على التقنيات المعاصرة و أوجه الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة .

الفجوة البحثية ومساهمة الدراسة الحالية :على الرغم من الأهمية الكبيرة للدراسات السابقة في إرساء فهم عميق لأبعاد الإضاءة ووظائفها وتأثيرها على البيئة المبنية من جوانب متعددة (جمالية، وظيفية، نفسية، وتقنية)، وفي تسليط الضوء على دور التكنولوجيا في تعزيز كفاءة عملية التصميم، إلا أنه يلاحظ وجود فجوة واضحة في الدراسات التي تركز على **التقييم العملي والتطبيقي لبرامج تصميم الإضاءة الحاسوبية الحديثة) مثل ,AutoCAD, 3D MAX و (Dialux من وجهة نظر المصممين الداخليين والمعماريين** .فبينما قدمت بعض الدراسات نظرة عامة على الإضاءة أو على دور البرمجيات في الرسم، تفتقر المكتبة البحثية إلى دراسات تستكشف بشكل مباشر وشامل **التحديات المحددة والميزات المفضلة التي يواجهها ويطلبها المصممون عند استخدام هذه البرامج لإنتاج مشاهد افتراضية مثالية لغرفة المعيشة** .كما لا توجد دراسات كافية تقارن بين فعالية هذه البرامج في تحقيق الإضاءة المثالية بناءً على معايير مثل سهولة الاستخدام، القدرة على التجربة الافتراضية، تحسين الجودة، وتوفير الوقت، وذلك بالاستناد إلى آراء المتخصصين. لذا، تسعى الدراسة الحالية لسد هذه الفجوة من خلال تقديم تحليل شامل ومقارن يعتمد على الخبرات العملية للمصممين في الأردن، مما يساهم في توجيه المصممين وتطوير البرمجيات المستقبلية.

2.2 الإطار النظري:

1.2.2. الإضاءة و التصميم الداخلي:

يُعد التصميم الداخلي مجالًا يجمع بين البعد العلمي والثقافي والفني، حيث يتطلب من المصمم فهمًا عميقًا للمقاييس، الرسم، ومبادئ التصميم لتهيئة الفراغات بكفاءة واحترافية (فرج، 2020). إن نجاح المصمم في عمله يعتمد على قدرته على تحقيق التوازن والترابط

بين جميع عناصر المساحة، مثل الإضاءة، الألوان، الأسقف، الأرضيات، والأثاث، لخلق إيقاع بصري متناغم. يعكس التصميم أيضاً ذوق المصمم وشخصيته، إلى جانب تطلعاته لمواكبة وتطوير التقنيات الحديثة، مع دمجها مع الأساليب التقليدية لإنتاج تصاميم فريدة. في عصرنا الحالي، توسع مجال التصميم الداخلي ليشمل جوانب متعددة من التصميم والتصنيع والتوزيع، وشهد تطوراً كبيراً نتيجة للاتساع الجغرافي، الانفتاح العالمي، والتطور المتسارع في المواد والتقنيات (فرج، 2020).

2.2.2دور الإضاءة في إبراز جمال التصميم الداخلي:

تُعتبر الإضاءة حيوياً يتجاوز مجرد توفير الرؤية، لتصبح أداة تصميمية فنية تسهم في تشكيل الأجواء وتعزيز الجماليات داخل الفراغ الداخل .فبتنوع أشكالها ومصادرها، أصبحت الإضاءة عملاً فنياً فريداً يُدمج ضمن تكوينات الفضاء ليضفي الدفء، الغموض، أو اللمسات العصرية المشرقة. تتناسب الإضاءة مع الاحتياجات الوظيفية والإبداعية والجمالية للتصميم الداخلي، وتلعب دوراً رئيسياً في مسرحية الضوء والظل، مولدة تأثيرات بصرية غنية ومضيفةً شعوراً بالرفاهية (النجاح، 2019)

مع تزايد تعقيد الأنشطة البشرية الحديثة، تضاعفت الحاجة إلى الإضاءة كعنصر أساسي لتحسين المظهر الجمالي ووظائف المناطق الداخلية والخارجية. فقد أصبحت الإضاءة ضمن اهتمامات التصميم الداخلي، وتزداد أهميتها في تعزيز الإنتاجية، توفير الراحة، وضمان معايير الصحة والسلامة للمستخدمين. يعد الضوء، سواء كان اصطناعياً أو طبيعياً، بالغ الأهمية للمختصين في التصميم الداخلي. فالتوزيع الصحيح للإضاءة يُحدث انعكاسات إيجابية وهامة على سلوك المستخدمين وراحتهم، مما يستدعي مراعاة دقيقة لتقنيات توزيع الإضاءة داخل الفراغات. إن الفهم الدقيق لدور الضوء وعلاقته بعناصر الفراغ الداخلي (مثل السقف، الأرضيات، الجدران، والأثاث) يمكن المصمم من توزيع الإضاءة بشكل مثالي لضمان إضاءة مريحة للعين تزيد من كفاءة الإنتاج، وتسمح باستخدام المبنى لوظائف وأغراض متعددة، مما يؤكد مكانة الإضاءة كركيزة أساسية في الفن والتصميم الداخلي (عبيد، 2015).

3.2.2. الإضاءة الطبيعية:

تتنوع مصادر الإضاءة المستخدمة في الفراغات الداخلية لتشمل الإضاءة الطبيعية والاصطناعية، حيث يُوظّف كل نوع بطرق وتقنيات مختلفة بناءً على وظيفة الفراغ واحتياجاته. فبينما قد لا تتطلب المباني السكنية كميات كبيرة من الإضاءة الطبيعية لعدم حاجتها إلى دقة بصرية عالية في جميع أجزائها، تزداد الحاجة إلى الإضاءة الطبيعية الكافية في أنواع أخرى من المباني (مثل التعليمية أو المكتبية) بما يتناسب مع الوظائف المرجوة منها. (عبيد، 2015) ، تصنف الإضاءة الطبيعية بشكل رئيسي إلى إضاءة السقف (عبر المناور والفتحات العلوية) والإضاءة الجانبية (عبر النوافذ والفتحات الجدارية). ولكل من هذين الصنفين متطلبات تصميمية محددة تعتمد على نوع الاستخدام والفعالية داخل الفراغ وكيفية توظيفها لتحقيق أقصى استفادة. وقد شهد استخدام الإضاءة الطبيعية تزايداً في التصميمات الحديثة والمعاصرة، خاصة في المباني العامة، وذلك لاعتبارات تصميمية واقتصادية، مع الالتزام بالمعايير التصميمية التي تضمن الأداء الأمثل. (فرج، 2020).

2.2.4الإضاءة الصناعية وتصنيفاتها:

حظيت الإضاءة الصناعية باهتمام بحثي ونظري واسع النطاق، نظراً لأهمية توزيعها وتنظيمها في مختلف الفراغات الداخلية العامة والخاصة. يمكن تصنيف الإضاءة الصناعية بشكل عام إلى الأنواع الرئيسية التالية:

- **الإضاءة العامة :(General Lighting)** تهدف إلى توفير إنارة موحدة وموزعة على كامل المنطقة الداخلية. يمكن أن تكون هذه الإضاءة مباشرة أو غير مباشرة، وتسهم في تقليل التباين البصري بين مصدر الضوء والأسطح المضيئة المحيطة. يتم استخدامها لخلق ظلال ناعمة وإضفاء شعور بالاتساع على الغرفة. (عبيد، 2015) .
- **الإضاءة الموضعية :(Task Lighting)** تُستخدم لإضاءة أقسام معينة من الفضاء لدعم أنشطة بصرية محددة (مثل القراءة أو العمل). يقع مصدر الضوء عادةً بالقرب من منطقة العمل (أعلى أو بجانبها) ((عبيد، 2015) ، وتتميز بكونها

إضاءة مباشرة يمكن توجيهها والتحكم فيها لتركيز الضوء على موقع عمل معين، مما يتيح التنوع في استخدام المساحة وتحديد مناطق أو أنشطة محددة.

- **الإضاءة المركزة/ التمييزية :(Accent Lighting)** تعد نوعاً من الإضاءة الموضعية التي تولد إضاءة مركزة أو نمطاً متكرراً من الضوء والظلال ضمن مساحة محددة. تُعد هذه الإضاءة مفيدة بشكل خاص لإبراز عناصر معينة في المساحات الداخلية، مثل الأعمال الفنية أو التحف (عبيد، 2015)، أو لتعزيز المتطلبات الجمالية والقيمية للعناصر المعروضة.

2.2.5تصميم الإضاءة: مبادئه وعناصره

يُعد تصميم الإضاءة فرعاً متخصصاً يجمع بين الهندسة المعمارية، التصميم الداخلي، والهندسة الكهربائية، ويركز على تخطيط وتنفيذ أنظمة الإضاءة الفعالة في مختلف البيئات (السكنية، التجارية، الصناعية). يؤثر تصميم الإضاءة بشكل كبير على شكل ووظيفة المساحة (فرج، 2020) ، وهو عنصر حيوي يؤثر على مستوى الراحة والارتباط البصري بالمكان.

يعتمد تصميم الإضاءة الفعال على دمج متوازن لمجموعة من العوامل الأساسية، حيث يجب أن يُنفذ المشروع بضمان إضاءة فعالة ومزيج مثالي من الجمالية والمنفعة، مع الأخذ في الاعتبار أن لكل منطقة احتياجات إضاءة مميزة((عبيد، 2015) تشمل هذه العوامل:

1. **طبيعة الموقع والنشاط** :تحديد الغرض من الفراغ والأنشطة التي ستجرى فيه لتحديد نوع الإضاءة وتوزيعها الأمثل (عبيد، 2015).
2. **كمية الضوء المطلوبة** :تقدير المستويات الضوئية الضرورية لراحة المستخدمين وفعالية الأنشطة.
3. **درجة لون الضوء** :اختيار درجة لون الضوء المناسبة (دافئة، باردة، محايدة) بما يتناسب مع تأثيرها على البيئة المحيطة والمزاج المرغوب.
4. **توزيع الضوء** :التخطيط لكيفية توزيع الضوء بشكل متساوٍ أو بؤري عبر المساحة المتاحة (**فايل جماليات الاضاءة**).

5. **استثمار الإضاءة الطبيعية** :تحديد المتغيرات المتعلقة بالإضاءة الطبيعية للموقع وكيفية استغلالها بفعالية لتقليل الاعتماد على الإضاءة الصناعية وتحقيق توفير في الطاقة.

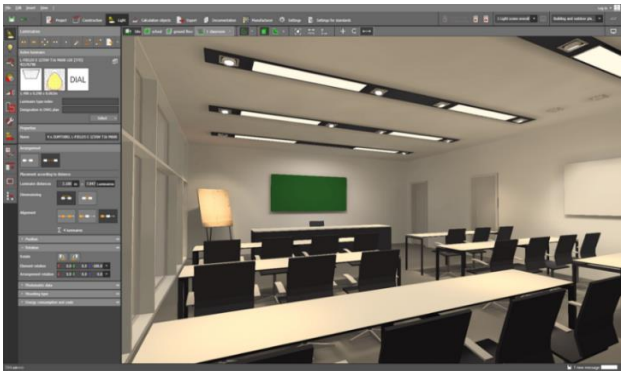
إن نجاح مشروع تصميم الإضاءة لا يمكن أن يعتمد على الصدفة أو الحدس وحده. بل يتطلب مراعاة دقيقة للعديد من الجوانب والأسس العلمية والفنية، بغض النظر عن خبرة المصمم، مما يؤكد الحاجة إلى أدوات ومنهجيات دقيقة لضمان النتائج المرجوة (فرج، 2020).

6.2.2. برامج تصميم الإضاءة :

تُعد برامج تصميم الإضاءة أدوات حيوية وضرورية للمصممين في العصر الحديث، حيث تضطلع بوظيفة حاسمة في تحقيق مستويات الإضاءة المثالية، ضمان التجانس البصري، وحساب مؤشر الوهج الموحد .(UGR) تمكن هذه البرامج المصممين من إنشاء، حساب، وتصور حلول الإضاءة للمساحات الداخلية والخارجية على حد سواء. كما تسهل البرامج تحقيق المزج الأمثل بين الضوء الطبيعي والاصطناعي، وتقديم محاكاة واقعية للمشاريع، مما يعد عنصراً بالغ الأهمية في توضيح الأفكار التصميمية للعملاء (رغد عبد المجيد فلاته، شيماء سفر العمري، رهف عبد الله الحويطي، شادن موسى البلوي، هاة محمود بيومي، 2023). نظراً لأن العملاء قد لا يمتلكون الخلفية التقنية الكافية لفهم تفاصيل التصميم المعقدة، فإن توفير محاكاة دقيقة، واضحة، ومفهومة يسهم بشكل كبير في منع سوء الفهم أو عدم الرضا المحتمل قبل مرحلة التنفيذ. هذه القدرة على التنبؤ البصري والتحقق الافتراضي تضمن أن مشروع الإضاءة يلبي متطلبات العميل بشكل فعال.

- **برنامج:DIALUX**

يُعد برنامج DIALUX من البرامج الرائدة والمستخدمة على نطاق واسع من قبل مصممي الإضاءة ومديري المشاريع لتصميم وتحليل الإضاءة في المشاريع المختلفة. يتيح هذا البرنامج للمستخدمين تصميم الإضاءة، إجراء الحسابات اللازمة، وتصور النتائج بشكل واقعي لمختلف المساحات الداخلية والخارجية. من أبرز مميزاته قدرته على فحص تأثيرات الإضاءة الداخلية على الفضاء الخارجي والعكس، بالإضافة إلى إمكانية مزج الضوء الاصطناعي مع الضوء الطبيعي لإنتاج بيئات إضاءة متنوعة. يوفر البرنامج أيضاً بيانات مفصلة عن توزيع الضوء، مما يساعد في تحقيق تصميمات إضاءة دقيقة وفعالة.

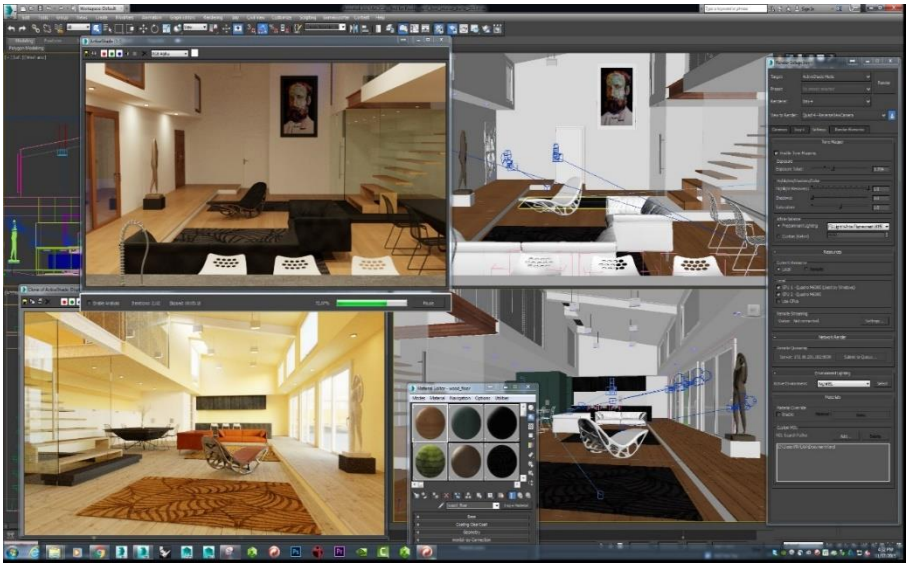


صورة (4–1) واجهة برنامج ΔIAΛΥΞ
اثناء عملية التصميم

صورة (4–2) واجهة برنامج
ΔIAΛΥΞ اثناء عملية التصميم

برنامج Autodesk 3ds Max :

يُعد برنامج Autodesk 3ds Max أداة قوية ومتعددة الاستخدامات يستخدمها المحترفون على نطاق واسع في مشاريع التصميم المعماري والداخلي. يتميز البرنامج بقدراته المتقدمة في النمذجة ثلاثية الأبعاد والرسوم المتحركة، مما يجعله مثالياً لإنشاء بيئات تصميم داخلي غنية بالتفاصيل. في سياق الإضاءة، يُستخدم 3 ds Maxبفعالية لإنتاج تأثيرات ضوئية واقعية ودقيقة، قادرة على محاكاة التأثيرات الفوتوغرافية الأصلية، مما يتيح للمصممين تصور الإضاءة بشكل متقن ضمن المشاهد الافتراضية (رغد عبد المجيد فلاته، شيماء سفر العمري، رهف عبد الله الحويطي، شادن موسى البلوي، هاة محمود بيومي، 2023).



صورة (4–3) واجهة برنامج الـ Autodesk 3ds Max
اثناء عملية تصميم الاضاءة في المشهد الافتراضي

- **برنامج Adobe Photoshop :**

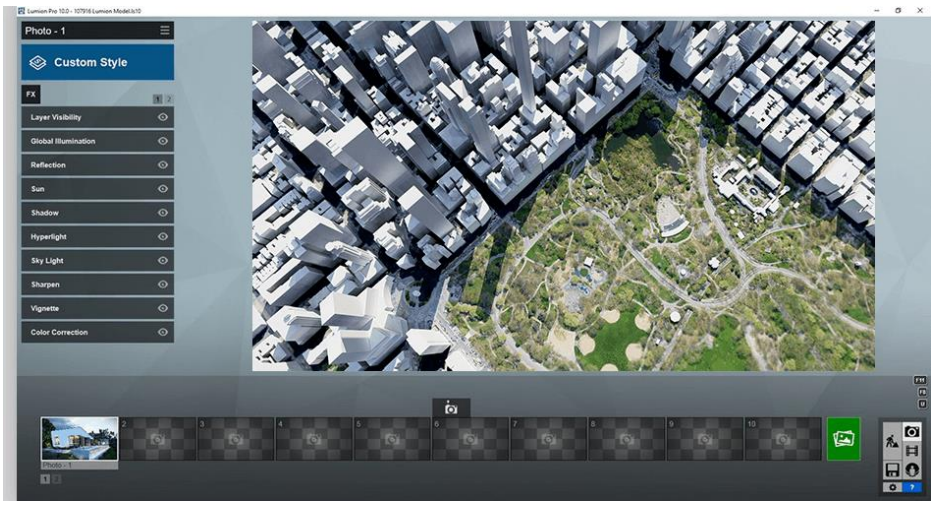
يُعد برنامج Adobe Photoshop أداة رائدة ومحورية في مجال معالجة الصور الرقمية وتصميم الرسوم، ويستخدم على نطاق واسع من قبل مصممي الجرافيك، المهندسين المعماريين، والمصممين الداخليين. على الرغم من أن Photoshop ليس برنامجاً مخصصاً لحسابات الإضاءة أو النمذجة ثلاثية الأبعاد بشكل مباشر، إلا أنه **يكتسب أهمية بالغة في مرحلة ما بعد الإنتاج للمشاهد الافتراضية للتصميم الداخلي** .فهو يوفر إمكانيات واسعة لتعديل الصور والرسومات النهائية (الرندرات)، بما في ذلك تحسين الإضاءة، ضبط الألوان، إضافة التأثيرات البصرية، وإدارة الطبقات. هذه الميزات، مثل تجانس الفرشاة، وإعدادات إخفاء النصوع، والمرشحات، تمكن المصممين من إضفاء لمسة نهائية واقعية وجذابة على الإضاءة في المشاهد الافتراضية، مما يعزز من جودتها البصرية النهائية (داود، 2016)

برنامج Lumion :

يُعد برنامج Lumion من أبرز أدوات العرض المعمارية التي تتيح للمصممين إنشاء نماذج وسيناريوهات معمارية ثلاثية الأبعاد بواقعية فائقة. يتميز هذا التطبيق بقدرته على إضافة مجموعة واسعة من العناصر الواقعية إلى أي نموذج معماري، مثل المواد، المركبات، الأشخاص، الحيوانات، والعناصر الزخرفية، مع إمكانية تحريكها لإضفاء ديناميكية على المشروع.

صورة (4–4) واجهة برنامج الفوتوشوب اثناء تصميم الإضاءة الطبيعية في المشهد الافتراضي

في سياق الإضاءة، يُبرز Lumion نفسه كأداة قوية للغاية، حيث يوفر **أنظمة إضاءة متقدمة ومحاكاة واقعية للضوء الطبيعي والاصطناعي**، بما في ذلك تأثيرات الشمس، السماء، السحب، والظلال الديناميكية، إضافة إلى مكتبة غنية من مصادر الإضاءة الاصطناعية. تسمح هذه الإمكانيات للمصممين بتجربة تأثيرات الإضاءة المعقدة والمتغيرة، وإضفاء طابع واقعي ومقنع على المشاهد الافتراضية للتصميم الداخلي. كما يتميز البرنامج بقدرته على دمج عناصر طبيعية مثل الماء والنباتات المتفاعلة مع الإضاءة، وتسهيل عملية إنشاء أفلام حركية معمارية للنموذج بسرعة وسهولة، مما يعزز من قدرة المصمم على عرض تأثيرات الإضاءة بشكل ديناميكي للعملاء



صورة (4-5) واجهة برنامج اللوميون اثناء تصميم الإضاءة الطبيعية في المشهد الافتراضي

3. منهجية البحث:

اعتمدت هذه الدراسة المنهج **الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Approach)** بهدف استقصاء مشكلة البحث والوصول إلى النتائج والتوصيات المناسبة. تمثلت منهجية الدراسة في شقين رئيسيين:

1. **المدخل النظري:** تمثل في استعراض شامل للأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الإضاءة في التصميم الداخلي، وأنواعها، ومبادئ تصميمها، بالإضافة إلى البرامج الحاسوبية المستخدمة في هذا المجال.
2. **الجانب التطبيقي:** تضمن جمع البيانات الميدانية وتحليلها لفهم آراء وتجارب المصممين الداخليين والمعماريين في الأردن حول استخدام برامج تصميم الإضاءة الحاسوبية.

3.1 أدوات جمع البيانات وعينة الدراسة:

3.1.1 أداة جمع البيانات:

لجمع البيانات الأولية المتعلقة بتساؤلات البحث، تم تصميم استبيان إلكتروني باستخدام منصة Google Forms. اشتمل الاستبيان على عشرة أسئلة رئيسية، صُممت بعناية لتغطية المحاور البحثية، بما في ذلك أهمية الإضاءة في المشهد الافتراضي، البرامج الحاسوبية المستخدمة، جودة الإضاءة، التحديات، وتفضيلات المصممين فيما يتعلق بالبرامج.

3.1.2 عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من المصممين الداخليين والمهندسين المعماريين العاملين في الأردن. تم اختيار العينة بطريقة عشوائية غير احتمالية (Non-probability sampling) من خلال توزيع رابط الاستبيان إلكترونياً. بلغ العدد النهائي للمجيبين الذين استكملوا الاستبيان 24 شخصاً، وذلك بعد تطبيق معايير التضمين التي تضمن أن المشاركين يعملون في مجال التصميم ذي الصلة.

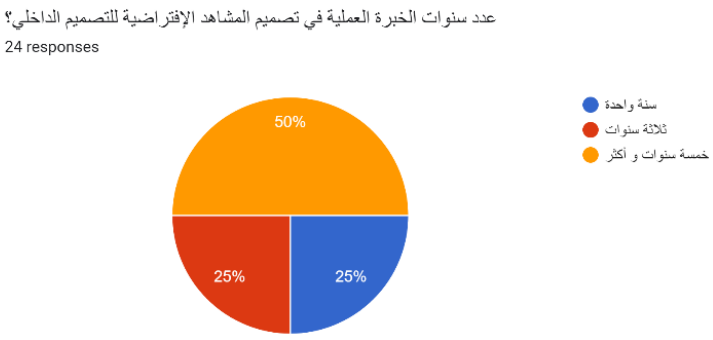
 ISBN:978-9922-9838-7-5

3.1.3 خصائص عينة الدراسة:

أظهر تحليل البيانات الديموغرافية للمجيبين ما يلي:

- **سنوات الخبرة:** توزع المشاركون حسب سنوات الخبرة على النحو التالي: 25٪ (6 أفراد) لديهم خبرة لا تتجاوز سنة واحدة، 25٪ (6 أفراد) تتراوح خبرتهم بين سنة وثلاث سنوات، و 50٪ (12 فردًا) لديهم خبرة تزيد عن خمس سنوات. يعكس هذا التوزيع وجود تمثيل لمختلف مستويات الخبرة في العينة.

3.2



النتائج ومناقشتها:

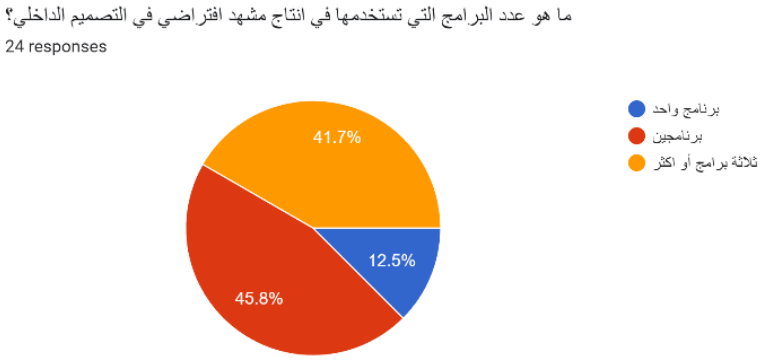
يهدف هذا القسم إلى عرض وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الاستبيان الموجه لعينة الدراسة، ومناقشة دلالاتها في ضوء تساؤلات البحث والأدبيات السابقة.

3.2.1 أهمية الإضاءة في المشهد الافتراضي:

أكدت الغالبية العظمى من المشاركين في الدراسة، بنسبة بلغت 95.8٪، على أن الإضاءة تُشكل عنصراً جوهرياً ومحورياً في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي. هذه النتيجة تتوافق مع الإطار النظري الذي يبرز الدور الوظيفي والجمالي للإضاءة في تشكيل الفراغ وتأثيرها على الإدراك والمزاج.

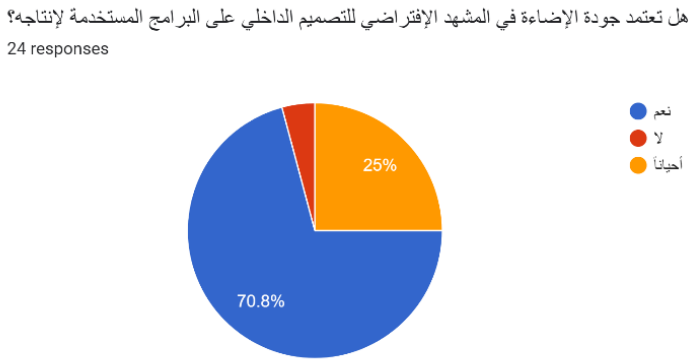
3.2.2 تفضيلات المصممين لاستخدام البرامج في إنتاج المشهد الافتراضي:

كشفت النتائج عن ميل غالبية المصممين لاستخدام أكثر من برنامج في عملية إنتاج المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي. فقد أفاد 45.8٪ من المجيبين بأنهم يستخدمون برنامجين، بينما أشار 41.7٪ إلى استخدامهم لثلاثة برامج أو أكثر. في المقابل، اقتصر استخدام 12.5٪ فقط على برنامج واحد. هذا يشير إلى الطبيعة التكاملية للبرمجيات في سير عمل المصمم، حيث يعتمدون على مزيج من الأدوات لتحقيق النتائج المرجوة.



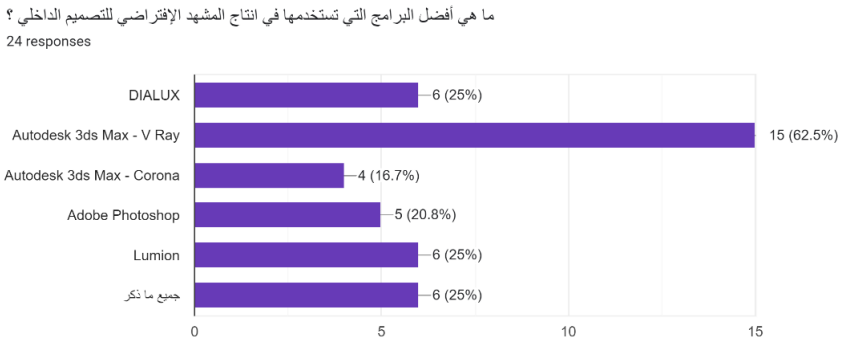
3.2.3 جودة الإضاءة وعلاقتها بالبرامج المستخدمة:

أفاد 70.8٪ من المجيبين بأن جودة الإضاءة في المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي تعتمد بشكل مباشر على البرامج المستخدمة لإنتاجه، بينما اعتبر 25٪ منهم أن البرامج ليست العامل الأهم في جودة المشهد. هذه النتيجة تؤكد على الدور المحوري للتكنولوجيا والبرمجيات في تحقيق الواقعية والجودة البصرية في مجال التصميم الرقمي للإضاءة.



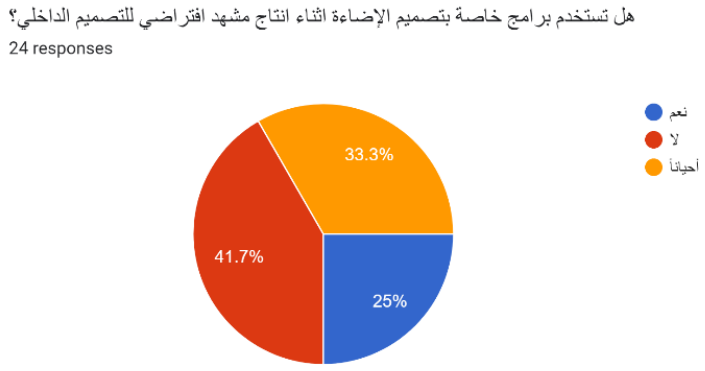
3.2.4 تفضيلات البرامج لإنتاج المشهد الافتراضي:

أظهرت النتائج أن 60٪ من المجيبين يفضلون استخدام برنامج Autodesk 3ds Max - V-Ray على البرامج الأخرى في عملية إنتاج المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي. يشير هذا التفضيل إلى قوة البرنامج في قدراته على الرندر (Rendering) وإنتاج إضاءة واقعية، وهو ما يتوافق مع سمعته كأداة متقدمة في مجال التصور المعماري.



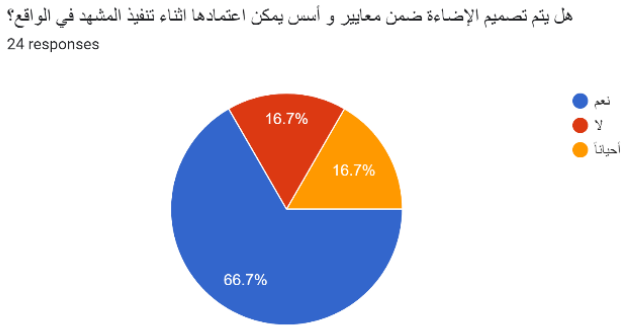
3.2.5 استخدام برامج تصميم الإضاءة المتخصصة:

كشفت الدراسة أن 41.7٪ من المجيبين لا يستخدمون برامج خاصة بتصميم الإضاءة (مثل DIALUX) أثناء إنتاج المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي، في حين أن 25٪ يستخدمونها بشكل دائم، و 33.3٪ يستخدمونها أحياناً. هذه النتيجة تسلط الضوء على فجوة محتملة في الاستخدام المتخصص لبرامج الإضاءة، مما يشير إلى أن بعض المصممين قد يعتمدون بشكل أكبر على قدرات الإضاءة المدمجة في برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد العامة.



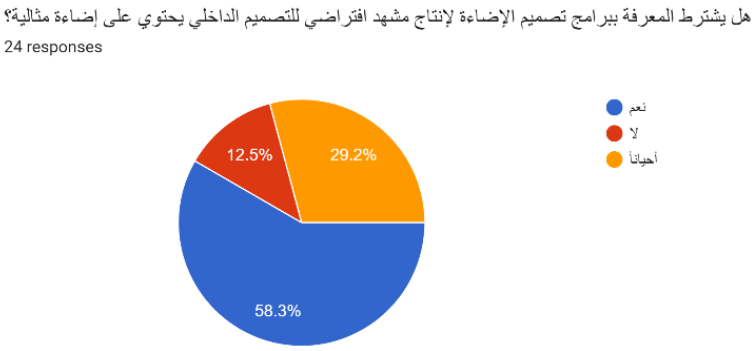
3.2.6 الالتزام بالمعايير والأسس في تصميم الإضاءة:

أكد 66.7٪ من المشاركين أنهم يقومون بشكل دائم بتصميم الإضاءة ضمن معايير وأسس يمكن اعتمادها أثناء تنفيذ المشهد في الواقع، بينما أفاد 16.7٪ بأنهم لا يعتمدون على المعايير والأسس لتصميم الإضاءة. هذا يشير إلى وعي عالٍ لدى غالبية المصممين بأهمية المعايير الفنية والعلمية في تصميم الإضاءة، مما يعزز من جودة المخرجات وتطبيقها العملي.



3.2.7 أهمية المعرفة ببرامج تصميم الإضاءة:

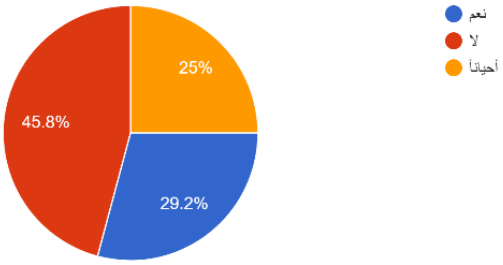
اعتقد 58.3٪ من المشاركين أنه يشترط المعرفة ببرامج تصميم الإضاءة المتخصصة لإنتاج مشهد افتراضي للتصميم الداخلي يحتوي على إضاءة مثالية. في المقابل، رأى 12.5٪ أنه لا يشترط ذلك. هذه النتيجة تؤكد على أن الغالبية ترى في المعرفة بهذه البرامج عاملاً حاسماً في تحقيق الجودة والواقعية في الإضاءة الافتراضية.



3.2.8 نطاق برامج تصميم الإضاءة:

فيما يتعلق بنطاق برامج تصميم الإضاءة، يرى غالبية المجيبين من المصممين (ما نسبته 29.2٪ منهم) أن البرامج لا تقتصر على Autodesk، بينما يظن 45.8٪ أن هذه البرامج تقتصر على Autodesk. هذه التباينات تشير إلى تفاوت في الوعي حول تنوع البرامج المتاحة في السوق.

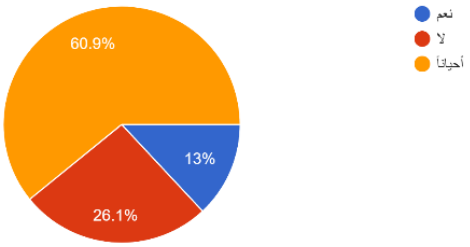
هل تقتصر البرامج المستخدمة لتصميم الإضاءة في انتاج مشهد افتراضي للتصميم الداخلي على Autodesk ؟
24 responses



3.2.9 إمكانية استخدام برامج تصميم الإضاءة المتخصصة بشكل مستقل:

تبين أن 60.9٪ من المشاركين المعماريين و المصممين الداخليين يظنون أنه يمكن أحياناً استخدام برامج تصميم الإضاءة المتخصصة مثل DIALUX بدون أي برامج أخرى مساعدة في إنتاج مشهد افتراضي للتصميم الداخلي، في حين أن 26.1٪ يظنون أنه لا يمكن استخدام هذه البرامج بدون برامج مساعدة أخرى. هذا يعكس رؤى مختلفة حول مدى استقلالية هذه البرامج وقدرتها على توفير حل متكامل.

هل يمكن استخدام برامج تصميم الإضاءة مثل DIALUX ؟ بدون أي برامج أخرى مساعدة في انتاج مشهد افتراضي للتصميم الداخلي
23 responses



4. الاستنتاجات:

بناءً على تحليل البيانات التي تم جمعها ومناقشة النتائج، توصلت الدراسة إلى الاستنتاجات الرئيسية التالية:

1. تُعد الإضاءة عنصراً بالغ الأهمية في عملية تصميم المشهد الافتراضي للتصميم الداخلي، حيث تتجلى أهمية توزيعها وتنسيقها في تعزيز الأفكار التصميمية وتحقيق التأثيرات البصرية المرجوة.
2. يُظهر المصممون الداخليون و المعماريون ميلاً واضحاً لتصميم الإضاءة في المشهد الافتراضي وفق أسس ومعايير محددة لضمان إمكانية اعتمادها وتنفيذها في الواقع، مما يؤكد أن الاستخدام العشوائي للإضاءة ينعكس سلبياً على جودة المشهد الافتراضي.
3. يُفضل غالبية المصممين الداخليين و المعماريين استخدام برنامجين أو أكثر لإنتاج المشهد الافتراضي في التصميم الداخلي، مما يشير إلى الطبيعة التكاملية لعملية التصميم الرقمي، وأن المصممين يعتمدون على قدرات برامج متعددة لتعويض أي قصور فردي في أدوات إنتاج المشهد الافتراضي المتكامل والجودة المثلى للإضاءة.
4. يُلاحظ أن نسبة كبيرة من المصممين لا يستخدمون برامج خاصة بتصميم الإضاءة أثناء عملية تصميم المشهد الافتراضي، مما قد يشير إلى قصور في الوعي بأهمية هذه البرامج المتخصصة أو عدم دمجها بشكل كافٍ ضمن سير العمل المعتاد.
5. قد يعود عدم رغبة بعض المصممين الداخليين و المعماريين في استخدام البرامج المتخصصة بتصميم الإضاءة) مثل (DIALUX إلى تصور بوجود افتقار في هذه البرامج للأدوات التي تمكن من تصميم المشهد الافتراضي بشكل كامل، مما يفرض على المصمم التنقل بين عدة برامج.

5. التوصيات:

بناءً على الاستنتاجات التي توصلت إليها الدراسة، يوصى بما يلي:

1. العمل على تطوير برامج تصميم المشهد الافتراضي في التصميم الداخلي:و المعماري يجب على شركات تطوير البرمجيات التركيز على دمج وتطوير أدوات متكاملة لتصميم الإضاءة المثالية وتنسيقها ضمن الأسس والمعايير الهندسية، لتقليل الحاجة إلى التنقل بين برامج متعددة وتحسين كفاءة سير العمل.
2. تعزيز الوعي والمعرفة ببرامج تصميم الإضاءة المتخصصة :تشجيع المصممين الداخليين والمعماريين على الاهتمام بتعلم واستخدام البرامج المتخصصة بتصميم الإضاءة) مثل(DIALUX ، من خلال ورش العمل، الدورات التدريبية، والمناهج الأكاديمية، لضمان إنتاج إضاءة مدروسة وأكثر واقعية في المشاهد الافتراضية.
3. تشجيع البحث العلمي التطبيقي :حث الباحثين والمصممين على إجراء المزيد من الأبحاث والدراسات التي تركز على تقييم وتطوير التكامل بين برامج تصميم الإضاءة وبرامج تصميم المشهد الافتراضي، واستكشاف الحلول المبتكرة لسد الفجوات الحالية.
4. التأكيد على أهمية المعرفة العميقة بالإضاءة :ضرورة تشجيع المصممين الداخليين و المعماريين على تعميق معرفتهم بأنواع الإضاءة المختلفة، خصائصها، إمكاناتها، وتأثيراتها الإيجابية والسلبية على الفراغ والمستخدم، لتمكينهم من استغلالها بالطريقة الأمثل لتحقيق الأهداف الوظيفية والجمالية للمشروع.

المراجع

المراجع العربية:

1. جامعة النجاح الوطنية. (2019)، "أهمية الإضاءة في التصميم الداخلي"، https://idtc.najah.edu/ar/articles/2019/12/03/ahmy-ld-fy-ltsmym-ldkhly/
2. حسام الدين فاروق النحاس و وليد عيد. (2019)، "تأثير القيم الجمالية و الوظيفية للأضاءة على عناصر التصميم الداخلي". مجلة العمارة و الفنون و العلوم الإنسانية،16(2019): 221-239.
تأثير القيم الجمالية و الوظيفية للأضاءة على عناصر التصميم الداخلي(emarefa.net)
3. سداد هشام حميد. (2011)، "الفضاءات و شروط المتغيرات في التصميم الداخلي"، مجلة كلية التربية الإسلامية 72: 577-590.
4. فرج، إيمان محمد. (2020). "الإضاءة وعلاقتها الوظيفية والجمالية بالتصميم الداخلي".مجلة الجامعي، 32: 394 - .408 مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1192324
5. نادر خليل محمد عبيد. (2015)، "دور الإضاءة الليلة في ابراز جماليات الشكل المعماري للمباني" حالة دراسية – المباني العامة بقطاع غزة""
6. هند أكلاو. (2019)، "سر الأجواء الهادئة والمريحة.. كيف تصمم إضاءة منزلك؟"، شبك الجزيرة الإعلامية
سر الأجواء الهادئة والمريحة.. كيف تصمم إضاءة منزلك؟ | الجزيرة نت (aljazeera.net)