التوظيف الجمالي للإنعكاسات الضوئية اللانهائية في إثراء التصميم الزخرفي المعاصر

إعداد

هبه خيرى عبد العليم عثمان

المعيدة بقسم التصميمات الزخرفية – بكلية التربية الفنية – جامعة المنيا

أ.د/ حنا حبيب رمله

أستاذ التصميم المتفرغ بقسم التصميمات الزخرفية والعميد المؤسس لكلية التربية الفنية جامعة المنيا

أ.م.د/ أحمد محمد عزمى

أستاذ التصميم المساعد بكلية التربية الفنية - جامعة المنيا

مجلة البحوث في مجالات التربية النوعية

معرف البحث الرقمي DOI: 10.21608/JEDU.2025.404288.2281

المجلد الحادي عشر العدد59 . يوليو 2025

الترقيم الدولي

E- ISSN: 2735-3346 P-ISSN: 1687-3424

موقع المجلة عبر بنك المعرفة المصري https://jedu.journals.ekb.eg/

موقع المجلة http://jrfse.minia.edu.eg/Hom

العنوان: كلية التربية النوعية . جامعة المنيا . جمهورية مصر العربية

مستخلص البحث :

يتناول هذا البحث دراسة الظواهر البصرية الناتجة عن الانعكاسات الضوئية اللانهائية، واستكشاف إمكاناتها الجمالية في إثراء التصميم الزخرفي المعاصر. يركز البحث على تحليل الأساليب الفنية والتقنيات البصرية التي تعتمد على الانعكاس المتكرر للضوء، ودورها في خلق عمق بصري وإيهام بالاتساع واللانهائية داخل التكوينات الزخرفية.

تُعد الانعكاسات الضوئية اللانهائية من الظواهر المعاصرة اللافتة، التي جذبت اهتمام عدد من الفنانين والمصممين لما لها من قدرة على خلق تأثيرات إدراكية مبهرة تتجاوز التكوينات الزخرفية التقليدية. ويُسلط البحث الضوء على الأسس البصرية والتقنية لهذه الظاهرة، مع تحليل أبعادها الجمالية ومدى انسجامها مع مفاهيم التكرار والتناغم والإيقاع.

وقد تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي لتحليل نماذج فنية وتصميمية معاصرة، وتفسير تأثيراتها الجمالية والفراغية ضمن سياقات زخرفية. كما يناقش البحث العلاقة بين الضوء والمرآة والتكرار، بوصفها عناصر بنائية تسهم في صياغة زخرفة ديناميكية ومتجددة ترتكز على الإدراك الحسي للمشاهد.

وتوصل البحث إلى أن التوظيف الواعي للانعكاسات الضوئية اللانهائية لا يُعد مجرد وسيلة بصرية، بل يمثل مدخلاً لتطوير لغة زخرفية معاصرة تدمج بين الجماليات الحسية والتقنيات الحديثة، وتفتح آفاقًا جديدة في مجال التصميم الزخرفي المعاصر.

الكلمات المفتاحية:

الانعكاسات الضوئية ، اللانهائية البصرية، التصميم الزخرفي، التحليل الجمالي، العمق البصري

Abstract

This research addresses the visual phenomena resulting from infinite light reflections and explores their aesthetic potential in enriching contemporary decorative design. The study focuses on analyzing artistic approaches and visual techniques that rely on the repeated reflection of light, and their role in creating visual depth and the illusion of expansion and infinity within .decorative compositions

Infinite light reflections are among the most striking contemporary phenomena that have attracted the attention of many artists and designers due to their ability to produce perceptual effects that go beyond traditional decorative structures. The research sheds light on the visual and technical foundations of this phenomenon, analyzing its aesthetic dimensions and .how they align with the principles of repetition, harmony, and rhythm

A descriptive-analytical method was adopted to examine contemporary artistic and design models and interpret their aesthetic and spatial effects within decorative contexts. The study also discusses the relationship between light, mirrors, and repetition as constructive elements that contribute to forming a dynamic and evolving decorative language based .on the viewer's sensory perception

The research concludes that the conscious use of infinite light reflections is not merely a visual tool but serves as an entry point for developing a contemporary decorative language that combines sensory aesthetics with modern techniques, opening new horizons in the field of decorative design.

Keywords:

light reflections, optical infinity, decorative design, aesthetic analysis, visual depth

خلفية البحث :

إن الفن فى أبسط صورُه هو تجسيداً لفكرة ما يمكن ان تتخذ اشكالاً متعددة شريطة أن تتفق مع المعايير الجمالية والتشكيلية مستوحاه من البيئة المحيطة وما بها من متغيرات ، ومن ثم فإن اى متغير يتسم به الفن يكون انعكاساً لما فى عصره من متغيرات ثقافية وتكنولوجية .

تلك المتغيرات التى أصبحت عنصراً هاماً من عناصر العملية الإبداعية ،فالعلاقة بينهما كانت منذ بداية الإنسان على وجه الأرض ،ومن خلال ماشاهده الفنان فى الطبيعة من حوله وما بها من متغيرات كان لها دوراً كبيراً فى التأثير على تصميماته بوجه عام ، والجدير بالذكر أن فن الضوء نشأ فى أحضان التكنولوجيا فوظف الفنان الطيف اللونى ليحل محل اللون الكيميائى واستخدم الضوء كمادة للتشكيل تعطى هيئات فراغية ذات قيم تشكيلية ثلاثية الابعاد.

من أهم خصائص الضوء خاصيتي الإنعكاس والإنكسار،ويقصد بإنعكاسية الأشعة قابلية ارتدادها عن الوسط الذي تقع علي سطحه إلي الوسط الذي أنطلقت منه ، وبقدر ما يكون الأرتداد سهلاً تكون الأشعه قابلة للإنعكاس ، وقد تم توظيف خاصية إنعكاس الضوء بواسطه المعماريين القدماء الذين غطوا الحوائط بمعادن وسيراميك والتي تعكس الصورة بدهشة لامعة ، " وقد حاول فنانون عديدون الإمساك بالضوء وعكسه وذلك بواسطه التحايل علي خواصه الإنعكاسية سواء كان بواسطه انعكاسه أو اللون أو بواسطه الإبهار عند إعاده تركيب الضوء مرة أخري." (4، 3)*

" ويتضح التأثير التكنولوجى فى الحركات الفنية وخاصة فى أواخر القرن العشرين ،حيث استخدم الضوء كمادة للعمل الفنى وعنصر من عناصر التعبير التى يلجأ إليها الفنان كى يخلق تأثيراته الانفعالية والدرامية فى إبراز القيم الفنية. " (4، 2)

ونظراً لوجود علاقة ترابطية بين اللون والضوء ، فقد أهتم الفنان بالضوء باعتباره اهم الظواهر المرئية التى تؤثر على الأشياء وبالتالى اصبح هناك اعمال فنية قائمة على المعالجات الضوئية الاصطناعية والاسطح التى تتميز بقدرة عالية فى عكس الضوء الساقط عليها مثل المرايا والمعادن شديدة اللمعان كماهو موضح بشكل (1)

***الرقم الاول بين القوسين يدل على رقم المرجع فى قائمة المراجع والرقم الثانى يدل على رقم الصفحة**

(أ) (ب)

شكل 1 (أ ، ب)

يوضحان مرآه علي شكل قلب محاطه بإضاءة تعطى احساس بالتكرار اللانهائى (15)

"وتعد صور المرايا عالماً عميقاً غير حقيقياً انعكاساً لعالم اخر حقيقى، حيث تعتبر المرايا أداة قادرة على عكس الضوء بطريقة تحافظ على الكثير من صفاته الحقيقية " (10 ، 321) ، فهناك المرأه العادية التى تعكس الاشياء فى شكلها الطبيعى ، وايضا توجد انواع اخرى من المرايا المختلفة ذات تقنيات انعكاسات متعددة كالتكرار والتحطيم والتشويه وخاصة المرآة اللانهائية والتى تعكس صورا عديدة لانهائية لشكل واحد مثلما يوجد فى المكعبات اللانهائية ، وهى مجسم على شكل مكعب به اربع مرايا يعكسون صورة واحدة او عنصراً واحداً ينتج عنه تكرار الشكل بأعداد لانهائية. كما فى شكل (2)

(أ) (ب)

شكل 2 (أ ، ب)

يوضحان مكعب الانعكاسات اللانهائية (16)

يتضح مما سبق أن للانعكاس اللانهائي خصائص قد تسهم فى تصميم وتنفيذ الأعمال الفنية المعاصرة وخاصة فى مجال التصميم فهى فى ابسط تجسيد لها مجرد مرأتين متوازيتين على جانبى غرفة او مصعد او صندوق والنتيجة هى مضاعفة الصور ، وتمتد على مايبدو الى المالانهاية كما هو موضح بالشكل (3)

شكل رقم (3)

يوضح مثال للإنعكاس اللانهائي (17)

تقوم تقنية الإنعكاس الضوئى اللانهائى علي مرآه توضع بها مصابيح كهربية او ديودات ضوئية او مصادر ضوء نقطية اخرى حول محيط مرأه عاكسة تماما وتوضع مرأه ثانية عاكسة جزئيا مرأه ذات اتجاه واحد على بعد مسافة قصيرة امامها بحيث تكون المحاذاة متوازية تماماً ، عندما ينظر شخص الى سطح المرأه العاكسة جزئيا ، تبدو الاضواء ذات عمق كبيرلانهائى ، وتستخدم كديكور داخلى وفى الأعمال الفنية كما هو موضح بكل من شكل (4 و 5) .

شكل رقم (4)

شكل رقم (5)

الاشكال (4 و 5) يوضحا نموذجين للانعكاسات اللانهائية للضوء تستخدم كديكور داخلى (18)

مما سبق نرى أنه قد ظهر اتجاه فنى جديد استخدم الضوء وانعكاس الصورة فى المرايا فتنوعت اعمال الفنانين المعاصريين واحدثوا طفرة وتطور فى هذا الفن بشكل كبير ، فساعد ذلك على تطوير التصميم فى مجال الدعاية والاعلان ، فدمجوا المصممين والقائمين على ذلك المجال تلك الفكرة مع اللوجو اى الشعار للماركة المراد الاعلان عنها بصورة مبتكرة ومستحدثة كما هو موضح بالشكلين (6و7)

شكل رقم (6)

شكل رقم (7)

الشكلين (4 و5) يوضحان نماذج اعلانية لمنتجات باستخدام الانعكاس الضوئى اللانهائى (20) ، (21)

والجدير بالذكر ان تقنيات الضوء المختلفة قد دعمت مفاهيم و لغة و اسلوب العديد من الفنانين ، وأصبحت وسائل لإبتكار أعمال فنية ضوئية ، حيث أن إلمام الفنان بالمعرفة التكنولوجية للضوء والإنعكاس من شأنه أن يحدث طفرة فى إنتاج الأعمال التصميمية انها مما قد يثرى التفكير الإبداعى وتطور مفهوم العمل الفنى التصميمى ، " ومازالت الإكتشافات العلمية التكنولوجية مصدراً مؤثرا على رؤية الفنان وإنتاجه للعمل الفنى مايبين أهمية التواصل الفكرى بين العلم والفن ، وعلى الفنانيين دوام البحث لربطها بعمليات الإبداع. " (11 ، 117)

ولذلك يعتبر عنصر الاضاءة وتقنية الانعكاس يمثلان العديد من المتغيرات ذات التأثير الايجابى على جماليات التصميم ، فتحتاج هذه المتغيرات الي الدراسة للوصول الى نتائج تعمق هذه التقنية وتجعلها مجالاً تثرى التصميم الزخرفي.

ومن ثم يجد الباحثون فى الانعكاسات الضوئية اللانهائية حقلاً واسعاً يمكن الإستفادة منه وتوظيفه فى مجال التصميم الزخرفى.

مشكلة البحث:

من خلال ماسبق يمكن بلورة وصياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي التالي:

كيف يمكن توظيف الانعكاسات الضوئية اللانهائية توظيفًا جماليًا يسهم في إثراء التصميم الزخرفي المعاصر؟

وتتطلب الإجابة على هذا السؤال الرئيسي الإجابة على التساؤلات الفرعية التالية :

1- ما الخصائص البصرية والجمالية التي تميز الانعكاسات الضوئية اللانهائية؟

2- كيف يمكن استثمار هذه الخصائص في صياغة تكوينات زخرفية معاصرة تُثري القيمة الجمالية للتصميم؟

فرضى البحث:

يفترض البحث الحالي ما يلي:

1- تمتلك الانعكاسات الضوئية اللانهائية خصائص جمالية وبصرية يمكن أن تُسهم في إضفاء عمق بصري وإيهام باللانهائية داخل التصميم الزخرفي.

2- يمكن استخدام تقنيات الانعكاس الضوئي اللانهائي كوسيط زخرفي فعال للتوظيف الجمالى للتصميمات الزخرفية المعاصرة.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى تحقيق الآتي :

1- دراسة الخصائص الجمالية والتكوينية للانعكاسات الضوئية اللانهائية ودورها في تعزيز العمق والإيهام البصري داخل التكوينات الزخرفية.

2- تقديم رؤية تحليلية حول كيفية توظيف هذه التقنية كعنصر زخرفي ضمن الاتجاهات الحديثة في التصميم.

أهمية البحث:

وتتمثل أهمية البحث فيما يلي:

1- الإسهام في إثراء الجانب النظري والفني المتعلق باستخدام تقنيات الضوء والمرايا، وتحديدًا الانعكاسات الضوئية اللانهائية، كوسيلة لتعزيز القيم الجمالية في التصميم الزخرفي.

2- الكشف عن الإمكانات التعبيرية والبصرية للانعكاسات الضوئية في تحقيق عمق بصري وإيهام باللانهائية، بما يسهم في تطوير اللغة البصرية للتكوينات الزخرفية.

3- دعم المصممين والفنانين التشكيلين برؤية تحليلية تُساعدهم على توظيف هذه الظاهرة في صياغة حلول زخرفية معاصرة تتماشى مع الاتجاهات الفنية الحديثة.

حدود البحث:

يقتصر البحث على:

1- دراسة الخصائص الجمالية والبصرية للانعكاسات الضوئية اللانهائية ومدى تأثيرها على التكوينات الزخرفية المعاصرة.

2- وصف وتحليل النماذج المختارة من التصميمات الزخرفية التي توظف تقنيات الانعكاس الضوئى اللانهائي، بهدف استخلاص القيم الجمالية وأساليب توظيفها.

منهجية البحث:

- **يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي** وذلك في دراسة تقنية الانعكاسات الضوئية اللانهائية، من خلال رصد خصائصها الجمالية وتحليل نماذج تصميمية معاصرة للكشف عن مدى فاعليتها في مجال التصميم.

مصطلحات البحث:

- **الانعكاسات الضوئية اللانهائية (Infinite light reflections) :**

" هي نظام عاكس مصمم خصيصا ليحقق انعكاسات الضوء اللانهائية ايهامية ، حيث يتم تحقيق هذا التأثير الساحر من خلال وضع مرآتين متوازيتين مع بعضهما البعض بشكل استراتيجي إحداهما مرآة فضية عاكسة بالكامل، والأخرى مرآة أكريليك للنظر من خلالها ، وبين هذه المرايا يتم وضع مصابيح LED لإنشاء انعكاس متكرر متحكم فيه يتلاشى تدريجيا في المسافة، مما يعطي ايهاما بالعمق." (19)

ويعرف إجرائيا فى هذا البحث بأنه:

ظاهرة بصرية يتم توليدها من خلال ترتيب أسطح عاكسة (كالمرايا والزجاج نصف العاكس) بطريقة تؤدي إلى تكرار انعكاس الضوء بشكل متتابع يوحي بالامتداد اللانهائي، ويُوظَّف هذا التكرار داخل التكوينات الزخرفية المعاصرة كعنصر جمالي يضفي على التصميم عمقًا بصريًا وإيهامًا بالاتساع، ويُسهم في إضفاء بعدا جماليا للشكل الزخرفي.

- **التوظيف الجمالي (Aesthetic recruitment):**

" (توظيف) في اللغة اسم ومصدرها [وَظَفَ] ... وظف الشيء على نفسه. ووظفه توظيفاً: ألزمه إياه" (1 ، ٣٤٣) ، " والتوظيف يعنى وظف بمعنى عين له كل يوم وظيفة" (7 ، 83)، "والتوظيف بمعنى الإفادة من أو إيجاد قائد لشي ماء" (2 ، 62) ، وفي الجانب الاصطلاحي فإن (لالاند) بيَّن ان " التوظيف" هو نظرية تشدد على الطابع الوظيفي، أي على الاستعمال الفعلي لأغراض الوظيفة ، بدلاً من التشديد على بنيتها او على خواصها السكونية" (6 ، 511).

اما بالنسبة لمصطلح (الجمال) فهو " لغز محير يفقد أهميته إذ عرفنا حله وهكذا كان الجمال وسيبقى لغز محير فهو عند أفلاطون صورة عقلية مثل صورة الحق والخير وهو عند ديمقريطس المتوازن في مقابل الإفراط أو التفريط ، ومع إن سقراط ربط الجمال بالخير والمنافع أي النافع والمفيد لكنه وصفه أيضاً بأنه نوع من الهوس." (8 ، 8)

ويعرف اجرائياً فى هذا البحث بأنه :

الاستفادة المقصودة من الخصائص البصرية للانعكاسات الضوئية اللانهائية، وتوظيفها داخل التكوينات الزخرفية بما يعزز القيم الجمالية، ويُسهم في إحداث تأثير بصري معاصر يثري العمل الفني من حيث الشكل والمحتوى.

- **التصميم الزخرفي (Decorative design) :**

يعرف التصميم الزخرفي على أنه " هو عمل فنى ذو بعدين أو ثلاثة أبعاد يشغل حيز من الفراغ ويرتبط ويتأثر بكل فكرة العمل ، وفكرة ورؤية الفنان ، ويستخدم كل من عناصر وأسس التصميم بالإضافة إلى التقنيات المختلفة لتحقيق هدف أو فكرة محددة مسبقا من قبل المصمم وذلك من

خلال مراحل العملية التصميمية فهو وسيط عادى لفكرة أو موضوع يرسله الفنان ويستقبله المتلقى." (3 ، 33)

ويعرف إجرائيا فى هذا البحث بأنه :

أسلوب تصميمي يتجه نحو إعادة صياغة العناصر الزخرفية التقليدية باستخدام رؤى بصرية وتقنيات حديثة ، يركّز على التوازن بين الجمال والوظيفة ، ويُفعّل الوسائط المعاصرة مثل الضوء والانعكاس والخامات الحديثة، بما يواكب تطور الذوق البصري ويُسهم في ابتكار حلول زخرفية جديدة تتسم بالعمق و الإبهار والتفاعل البصري.

(الاطار النظرى)

تمهيد :

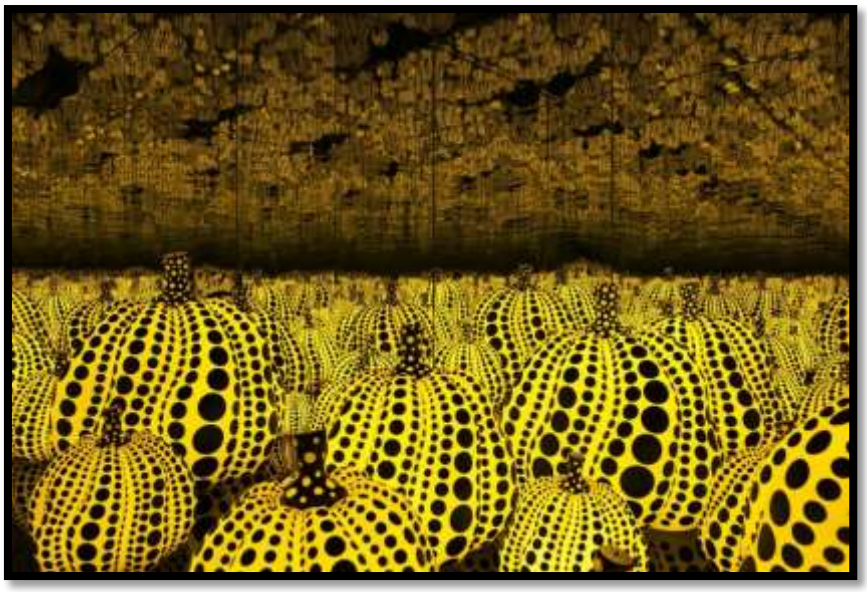
إن " الضوء في المجال الفني له شقين أحدهما بالضوء الذي يأتي من المصدر (سواء كان مصدراً طبيعياً أو صناعياً، أما الشق الثاني فهو الضوء الداخل في بناء العمل الفني والمنبعث من فكر الفنان فى توزيع الالوان ، وهو الذي يثري قيمة العمل الفني بدلالاته المتنوعة " (9، 55) ، ومع التقدم التكنولوجي في القرن العشرين ، أصبحت الإضاءة الصناعية أكثر تعقيدًا وتنوعًا ، حيث تم اختراع تقنيات مثل النيون والفلورسنت وصولاً إلى مصابيح LED الحديثة ، فهذه الابتكارات لم تقتصر على التطبيقات الوظيفية في الحياة اليومية فقط ، بل كانت لها تأثيرات هائلة على تطور الفنون البصرية.

لذلك استخدم الفنانون الضوء فى الفن كأحد العناصر الاساسية لإبراز الأشكال وإضفاء العمق والحياة على أعمالهم ، حيث "يعتبر الضوء عنصراً أساسياً كاللون يمكننا ملاحظته عن طريق الرؤيا ، ويعد عاملاً حيوياً له تأثيرات عديدة على العناصر، واعتمد كثير من الفنانين في أعمالهم الفنية على الإضاءة لإحداث التأثيرات الممكنة على التكوين، ومع التطور المستمر ووسائل الإضاءة الحديثة أصبح لدى الفنان القدرة الخاصة في استخدام الضوء ، " فنحن بحاجة دائما إلى الكشف عن أسرار الضوء، وذلك لأهميته في حياتنا بصفة عامة وفى مجال الفن التشكيلي بصفة خاصة، وهذا لإحداث تغيرات فيما يتعلق بالإدراك البصري للإنسان." (5 ،205)

اولا : فن اللانهائية :

إن فن اللانهائية (Infinity Art) هو اتجاه فني يعكس مفهوماً عميقاً للامتداد المستمر واللامحدود ، سواء في الفضاء أو الوقت أو الفكرة ، حيث يُستخدم هذا الفن لخلق تجارب بصرية وتأملية تهدف إلى تجاوز الحدود التقليدية للزمان والمكان ، مما يدفع المتلقي إلى التفكير في المفاهيم الفلسفية المتعلقة باللانهائية والوجود.

يتمثل هذا الفن في أفكاره التجريدية التى تعتمد على التكرار و الانعكاسات و الاستمرارية ، فعلى سبيل المثال ، يمكن رؤية هذا الاتجاه بوضوح في أعمال الفنانة اليابانية (Yayoi Kusama)، التي اشتهرت بغرف المرايا اللانهائية كما هو موضح بالشكل رقم (8) ، حيث تستخدم المرايا والأضواء لإنشاء عوالم تبدو وكأنها تمتد إلى ما لا نهاية ، كما يظهر هذا المفهوم في فنون النحت والهندسة المعمارية والتصميم الرقمي، حيث يتم توظيف الفراغ والتكرار لتوليد إحساس بالامتداد اللامحدود.



شكل رقم (8)

يوضح عمل للفنانه يايوي كوساما وهى غرفة مرايا لانهائية، بأسم (كل الحب الأبدي الذي أملكه للقرع) (30)

كما ان هذا لا يقتصر فقط على الجانب البصري ، بل يدمج أيضاً بين الفلسفة والرياضيات والفن ، مما يجعله تجربة متعددة الأبعاد تدعو المشاهد لاستكشاف معنى اللانهائي من خلال العمل الفني نفسه.

1- فن اللانهائية باستخدام (تقنية الانعكاس الضوئى) :

تعتبر فنون المرايا اللانهائية من الفنون المعاصرة التي تثير الإعجاب وتفتح آفاقًا جديدة في عالم الفن البصري ، حيث تجمع هذه الفنون بين الابتكار التكنولوجي والتعبير الفني ، مما يتيح للمشاهدين تجربة تفاعلية فريدة من نوعها ، و تعتمد هذه الأعمال الفنية على استخدام المرايا والزوايا المبتكرة لإنشاء تأثيرات بصرية تخلق انطباعًا باللانهاية ، مما يدعو المشاهدين للتفكير في مفاهيم الفضاء والزمان والوجود.

" إن المرايا التى تطبق من خلالها فكرة اللانهائية موجودة منذ قرون، ولكن في منتصف القرن العشرين فقط أصبحت شكلاً فنياً ، حيث تم إنشاء أول مثال معروف على مرآة إنفينيتي في القرن الثالث عشر من قبل عالم رياضيات فارسي يدعى كمال الدين الفاريسي ، ولقد استخدم مجموعة من المرايا المتداخلة لخلق وهم انعكاسات لا حصر لها ، ومع ذلك لم يكن فناً حتى الستينيات من القرن الماضي، حيث بدأ الفنانون في تجربة مرايا اللانهاية كوسيلة للتعبير الفني." (22)

شكل رقم (9)

يوضحان انعكاس المرآه اللانهائى (23)

" المرآة اللانهائية هي عبارة عن زوج من المرايا المتوازية، تخلق سلسلة من الانعكاسات الأصغر والأصغر التي يبدو أنها تمتدّ إلى مسافة لانهائية." (24) كما هو موضح بالشكل رقم(9)

تطبق فكرة اللانهائية فى المرايا من خلال تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى ، حيث تُعد تقنية الانعكاس في المرايا واحدة من أبرز التطبيقات الفنية لفكرة اللانهائية، حيث تُستخدم المرايا لتوليد تأثير بصري يُوحي بامتداد غير محدود ، فيعتمد هذا الأسلوب على وضع مرايا متقابلة أو استخدام مرايا محاطة بمصادر ضوئية في ترتيب متقن، بحيث يعكس كل سطح الصورة إلى الآخر بشكل متكرر، ما يخلق وهمًا بصريًا لفضاء يمتد بلا نهاية.

تُظهر هذه التقنية تكاملاً بين العلم والفن ، إذ تعتمد على مبادئ فيزياء الضوء والزوايا الانعكاسية لتصميم تجارب غامرة. حيث يشعر المشاهد بأنه محاط بعالم غير محدود من النقاط الضوئية العائمة ، ما يثير إحساساً بالتأمل في فكرة اللانهائي والزمن.

تلك المرآه ذات تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى مع وهمها الجذاب للانعكاسات التي لا نهاية لها، لا تعد بمثابة قطعة فنية بصرية مذهلة فحسب ، بل لها أيضًا تطبيقات عملية في مختلف المجالات ، فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام هذه التقنية في التصميم والهندسة المعمارية لإنشاء مساحات تبدو أكبر وأكثر ديناميكية من خلال التلاعب بالضوء والمنظور ، وعلاوة على ذلك فإن التفاعل بين الأنواع المختلفة من الأسطح العاكسة مثل (المواد الشفافة جزئيًا مع إضاءة النيون) يمكن أن يثير تجارب حسية فريدة ، مما يجعلها شائعة في المنشآت والمعارض الحديثة.

ومع استمرار الفنانين في تجربة هذه المفاهيم ، فإن إمكانية العرض التفاعلي الذي يستجيب لحركة المشاهد أو اللمس يفتح آفاقًا جديدة للمشاركة الغامرة ، مما يؤدي إلى طمس الخطوط الفاصلة بين الواقع والإدراك ، وهذا التطور في التعبير الفني لا يأسر الجماهير فحسب ، بل يتحدى أيضًا المفاهيم التقليدية للفن، ويدعو المشاهدين إلى أن يصبحوا مشاركين نشطين في التجربة بدلاً من المراقبين السلبيين ، ويعزز هذا التحول اتصالًا أعمق بين العمل الفني وجمهوره ، مما يشجع التفسير الشخصي والاستثمار العاطفي ، ففي العملية الإبداعية يمكن لمثل هذه التفاعلات الديناميكية أن تحول دور الفنان ، حيث يصبح ميسرًا للتجارب وليس مجرد مبدعين للأشياء الثابتة ، مما يؤدي إلى إعادة تعريف التأليف في الفن المعاصر.

هذا النهج التحويلي للفن لا يعزز مشاركة المشاهدين فحسب ، بل يفتح أيضًا مناقشات حول دمج التكنولوجيا في المساحات الإبداعية ، فعلى سبيل المثال ، تجسد التركيبات مثل " أصوات إنفينيتي كيف يمكن للعناصر التفاعلية دمج التجارب السمعية والبصرية ، مما يخلق بيئة تصبح فيها مشاركة الجمهور عنصرًا حيويًا في العمل الفني نفسه." (12) ، من خلال استخدام مصابيح LED ذات الطبقات التي تستجيب لإدخال الصوت ، حيث تعمل هذه الشاشات على زيادة طمس الحدود بين المراقب والمبدع ، مما يسمح بتفسير أكثر مرونة للقصد الفني.

بالإضافة إلى ذلك، عندما يستخدم الفنانون تقنيات مثل تشويه العدسة والأسطح العاكسة ، فإنهم يتحدون التصورات التقليدية للمكان والشكل ، ويدعوون المشاهدين إلى حوار يتجاوز الوسائط التقليدية (13)

2 – كيفية عمل تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :

لإنشاء مرآة لا متناهية ساحرة، يجب على المرء ألا يركز فقط على ترتيب المرايا، بل يجب أيضًا أن يأخذ في الاعتبار تأثيرات الإضاءة التي تعزز جاذبيتها البصرية ، حيث يمكن أن يؤثر دمج مصادر الضوء المختلفة ، مثل المصابيح المتوهجة أو الألياف الضوئية ، بشكل كبير على وهم العمق والاستمرارية ، مما يجعل الصور تبدو وكأنها تتراجع إلى مساحة لا نهاية لها.

علاوة على ذلك ، فإن تجربة الأنماط والأنسجة المختلفة في الطبقة الشفافة يمكن أن تضيف تعقيدًا إلى التصميم ، فعلى سبيل المثال يسمح استخدام مجموعة من المناطق المنقوشة وغير المنقوشة بتأثيرات مضيئة فريدة من نوعها تعمل على تحويل تجربة المشاهد (14،140)

من خلال دمج هذه العناصر بشكل مدروس، يمكنك رفع المرآة ذات الانعكاس الضوئى اللانهائى الخاصة بك إلى قطعة فنية آسرة تشرك المشاهدين في حوار حول الإدراك والواقع ، لا يؤدي هذا التحول إلى تعزيز الجاذبية البصرية فحسب، بل يشجع أيضًا على استكشاف أعمق لكيفية تفاعل الضوء والفضاء، مما يدفع المشاهدين إلى التفكير في تصوراتهم الخاصة والحدود بين الفن والوهم ، وتلك التقنية تتحدى المفاهيم التقليدية للعمق والمنظور وتؤدي إلى تجربة غامرة ، تدعو المراقبين إلى فقدان أنفسهم في التفاعل بين الانعكاسات والضوء.

فى تلك التقنية المتطورة توضع مصابيح كهربائية أو ديودات ضوئية أو مصادر ضوء نقطية أخرى حول محيط مرآة عاكسة تماماً، وتوضع مرآة ثانية عاكسة جزئياً مرآة ذات اتجاه واحد على بعد مسافة قصيرة أمامها بحيث تكون المحاذاة متوازية ، فعندما ينظر شخص إلى سطح المرآة العاكسة جزئياً، تبدو الأضواء وكأنها تنحسر إلى مالانهاية، ما يخلق نفقاً من الأضواء ذات عمق كبير.(22)

3 – الخامات اللازمة لتنفيذ تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :

- مرآة عادية (بحجم التصميم الذي تريده).
- زجاج نصف عاكس (يعرف أحيانًا بزجاج الاتجاه الواحد أو زجاج نصف الفضة).
- شريط LED (باللون الذي تفضله، ويُفضل أن يكون متعدد الألوان مع جهاز تحكم).
- إطار أو صندوق لتثبيت المكونات.
- مزود طاقة لشريط LED.
- لاصق قوي أو شريط مزدوج الوجه للتثبيت.
- مقص أو أداة قطع حسب الحاجة.

4 – خطوات تنفيذ تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :

أ– تجهيز صندوق أو إطار مجوف مناسب للتصميم.

ب– تثبيت مرآة عادية في قاع الصندوق لتكون العاكس الأساسي.

ج– تثبيت مرآة نصف عاكسة (two-way mirror) في أعلى الصندوق.

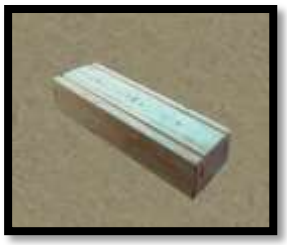
د– تركيب شرائط إضاءة LED على الجوانب الداخلية للصندوق.

هـ– توصيل الإضاءة بمصدر كهربائي أو بطارية مع مفتاح تشغيل.

و– ضبط توازي المرآتين للحصول على انعكاسات دقيقة.

ز– إغلاق الصندوق بإحكام لمنع تسرب الضوء الخارجي.

ح– تزيين الإطار أو تغليفه حسب التصميم الزخرفي المطلوب.



شكل (10)

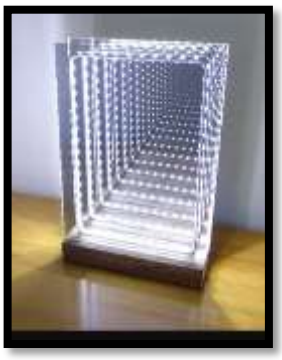
شكل (11)

شكل (12)

شكل (13)

شكل (14)

شكل (15)



شكل (16)

شكل (17)

الاشكال من رقم (10) الى رقم (17)

لقطات من فيديو توضيحى لخطوات تنفيذ تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى (25)

5- التوظيف الجمالى لتقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :

أ- المنشآت الفنية : يقوم الفنانون بدمج هذه التقنية لإنشاء تجارب غامرة تتحدى الإدراك التقليدي للفضاء .

مثال على ذلك أعمال الفنان يايوي كوساما مثل غرف "Infinity Rooms" الشهيرة التي تخلق فضاءات تشعر الزوار بأنهم محاطون باللانهائية.

ب- التجارب التفاعلية : تُدمج المرايا مع الإضاءة التفاعلية لتتيح للزوار التأثير على الأنماط الضوئية أو الأشكال من خلال الحركة أو الصوت.

ج- الجدران والأسقف: توضع في المنازل أو الفنادق أو المكاتب لخلق انطباع بأن الغرف أكبر مما هي عليه بالفعل.

د- الأثاث المبتكر: تُدمج التقنية في الطاولات الجانبية أو طاولات القهوة، ما يضيف لمسة عصرية وفريدة.

هـ- الإضاءة المخفية: تُستخدم لإنشاء تأثيرات إضاءة تبدو وكأنها تمتد إلى ما لا نهاية، مما يجعل التصميم الداخلي أكثر تميزًا.

ز- التسويق والعروض التجارية

ح- تصميم الإعلانات: تُستخدم في التصوير أو العروض لإضافة عناصر بصرية لافتة ومميزة.

ط- الإضاءة المعمارية.

ى- المتاحف التفاعلية: تُستخدم لإنشاء تجارب استثنائية تُشجع الزوار على التفاعل مع المعروضات.

ك- صالة الألعاب: تُستخدم في تصميم الغرف لتوفير أجواء خيالية وممتعة للاعبين.

ل- النوادي الليلية: تُدمج في الجدران أو الأسقف لتعزيز تجربة الإضاءة الديناميكية.

م- المصابيح الذكية: تُستخدم لإنشاء تصميمات مبتكرة تجمع بين الجمال والوظيفة.

ن- الأجهزة الشخصية: مثل الساعات أو مكبرات الصوت.

ش- الألعاب البصرية.

ع- المسرحيات والعروض الموسيقية.

- تجارب الواقع الافتراضي.

ثانيا : فنانون عالميون وتجارب ابداعية باستخدام تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :

لقد ألهمت هذه التقنية العديد من الفنانين العالميين ، من أبرزهم يايوي كوساما(yayoi kusama) التي تحوّلت أعمالها القائمة على "غرف المرآة اللانهائية" إلى ظاهرة عالمية تستقطب الملايين ، وفي هذه الأعمال تستخدم كوساما المرايا والأضواء الملونة لإغراق المشاهدين في فضاءات غير محدودة ، تعكس رؤيتها حول العزلة و الذات والكون ، إلى جانب كوساما ، ساهمت مجموعات فنية مثل teamLab وفنانين مثل كريس ليفين في استخدام هذه التقنية لخلق تجارب تفاعلية مذهلة تربط بين الضوء الحركة والإدراك البصرى. (25)

في هذا السياق ، يسلط البحث الضوء على أبرز الفنانين الذين استخدموا تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى كتقنية فنية مبتكرة ، لإنشاء تجارب حسية غامرة تحاكي أحلامًا بلا حدود.

- **أبرز الفنانين الذين استخدموا تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى:**

1. يايوي كوساما (Yayoi Kusama)

يايوى كوساما (Yayoi Kusama) هي فنانة يابانية بارزة تُعد واحدة من أهم الشخصيات في الفن المعاصر ، وُلدت في عام 1929 في اليابان وبدأت مسيرتها الفنية في الستينيات ، واشتهرت باستخدامها المميز للنقاط والأنماط المتكررة، بالإضافة إلى استكشافها العميق للمفاهيم المتعلقة باللانهاية والذات.

تُعتبر "غرف المرآة اللانهائية"(Infinity Mirror Rooms) واحدة من أشهر أعمال يايوى كوساما ، وهذه الغرف عبارة عن تركيبات فنية تقوم على تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى حيث تمزج بين المرايا والإضاءة والمجسمات لخلق تجربة بصرية فريدة حيث يشعر الزائر بأنه محاط بمشهد يمتد إلى ما لا نهاية .

أصبحت غرف المرآة اللانهائية واحدة من أكثر الأعمال شعبية في المتاحف والمعارض العالمية، حيث تجذب ملايين الزوار. تُعتبر هذه الأعمال شهادة على قدرة الفن على تغيير الطريقة التي نرى بها العالم، وتدعو الناس للتفكير في علاقتهم بأنفسهم وبالكون من حولهم، فمن خلال غرف المرآة اللانهائي تدعو يايوى كوساما الجمهور للتأمل في مفاهيم اللانهاية، الوحدة، والجمال الكوني. هذا الفن يجسد تفاعلًا بين الإنسان والعالم بطريقة تثير الدهشة وتفتح آفاقًا جديدة للتفكير.

- **تحليل لأبرز أعمال يوياي كوساما في معارض (Infinity Rooms):**

م	عناصر التحليل	الوصف
1	**بيانات العمل** **اسم الفنان :** Yayoi Kusama **اسم العمل:** Infinity Mirror Room – Love Forever. **سنة الإنتاج:** 1966 (نُفّذت بعدة نسخ بتواريخ مختلفة). **الخامات:** مرايا – مصابيح LED ملونة – صندوق خشبي – غرفة مظلمة – مشاهد متكررة.	 **شكل رقم (18)** **يوضح عمل للفنانه يايوي كوساما (26)**
2	**التقنية المستخدمة**	اعتمدت الفنانة على تقنية " التركيب الفنى " لإنشاء بيئة غامرة ، توظف فيها المرايا لتكرار الإنعكاسات الضوئية ، مما يولد شعورا بالإتساع واللانهائية داخل الحيز ، واستخدمت ايضا مصابيح الليد موزعه بدقة لإنتاج تأثيرات بصرية متغيرة تنعكس بشكل متكرر على الاسطح ، مما يخلق بعداً غامضاص ومشوقاً للمكان.
3	**الخصائص الجمالية والبصرية**	يتميز العمل بإيقاع بصرى نابض بالحياة ناتج عن التكرار المنتظم للأشكال والأنوار ، فالالوان الزاهية تثير مشاعر البهجة والدهشة ، بينما تعزز المرايا شعور المشاهد بالانغماس داخل التجربة ، كما أن التوزيع الدقيق للضوء والمساحات يولد تناظراً بصريا وانسجاماً داخل البيئة التركيبية.
4	**تحقيق العمق البصرى اللانهائى**	تم تحقيق العمق من خلال تكرار الانعكاسات فى جميع الاتجاهات عبر المرا ، حيث تعمل تلك التقنية على تضليل حواس المشاهد وجعله يشعر بأن الفضاء يمتد بلا نهاية

		، فتوزيع الإضاءة داخل الهيكل يعزز الإيهام بالفراغ العميق ويحول المساحه الى فضاء غامر غير محدود.
5	**مناسبة العمل كوسيط زخرفى**	يُعد العمل مناسباً للاستخدام كعنصر زخرفى فى العرض أو الاماكن ذات الطابع المفاهيمى ، حيث يمكن توظيف عناصره الجمالية فى تصميمات داخلية لإضفاء طابع بصرى جذاب يعكس التكرار والتناظر والانبهار البصرى.

يُعد هذا العمل نموذجًا فعّالًا لتجسيد التوظيف الجمالي للانعكاسات الضوئية، حيث تتحوّل المرايا والضوء إلى أدوات تكوين زخرفي بحد ذاتها، إذ تنشأ من خلال التكرار والإيقاع البصري نماذج زخرفية ضوئية تنتشر في الفضاء بشكل منظم ومنسّق، وتحمل قيمًا فنية تتقاطع مع مبادئ التصميم الزخرفي مثل: التكرار – الإيقاع – الوحدة – التوازن.

ولا يقف البُعد الجمالي في هذا العمل عند حدود الشكل، بل يتجاوز ذلك إلى إثارة تجربة بصرية داخلية حسية، تقوم على الإيهام والعمق البصري، وهو ما يعزّز من حضور هذه التقنية كأداة فعّالة في التصميم الزخرفي المعاصر.

2 – بيتر غرونكويست Peter Gronquist:

بيتر غرونكويست هو فنان يتلاعب بالتوقعات من خلال ممارسة متعددة التخصصات ، ومن خلال مشاركته في التجارب ، يستخدم Gronquist الأشياء التي تم العثور عليها والأضواء والمرايا والمعادن والوسائط الجديدة ، ومن خلال الرسم والنحت والمرايا اللامتناهية ، يجبر المشاهد على التوقف وتفكيك ما يعيشه ، حيث تم تصميم مراياه اللامتناهية لتناسب الحجم البشري ، مما يزيد من الإحساس بإمكانية سقوط المرء فيها في أي لحظة ، فيستخدم غرونكويست في لوحاته تدرجات دقيقة من الألوان ويتلاعب بالمقدمة والخلفية ، مما يخلق العمق والإحساس بالضوء المتوهج من الداخل. (31)

يمزج غرونكويست بين التكنولوجيا والفن لتقديم أعمال فنية مبتكرة تتجاوز المفاهيم التقليدية ، اشتهر جرونكويست باستخدام الضوء و المرآة و الزجاج في أعماله ، فمن أبرز إبداعاته استخدام تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى ، التي تخلق وهمًا بصريًا يمتد إلى ما لا نهاية ، ما يجعلها تجربة غامرة للمشاهد ، حيث تسلط أعماله الضوء على التفاعل بين الإنسان والبيئة من خلال

تصاميم فنية تحمل معانٍ فلسفية وجمالية ، مما جعله أحد الأسماء البارزة في مشهد الفن المعاصر.

- **تحليل لابرز اعمال الفنان بيتر جرونكويست باستخدام تقنية الانعكاس الضوئى اللانهائى :**

م	عناصر التحليل	الوصف
1	**بيانات العمل** **اسم الفنان:** Peter Gronquist. **اسم العمل :** كل شيء ولا شيء (Everything and Nothing). **سنة الإنتاج:** السنوات الأخيرة (غالبًا بعد 2017 – يعرض أعماله في معارض معاصرة متعددة). **الخامات:** مرايا – زجاج أحادي الاتجاه – إضاءة LED – خامات نباتية صناعية – إطار خشبي	 شكل رقم (19) **يوضح عمل فنى لانهائى للفنان بيتر غرونكويست (27)**
2	**التقنية المستخدمة**	اعتمد الفنان على تقنية " التركيب الضوئى المعاصر " ، مستخدماً المرايا والزجاج الأحادى الاتجاه لتوليد الانعكاسات ، مع تسليط ضوء ليد مدروس ، حيث أُدرجت عناصر نباتية صناعية داخل التركيب لإضافة طابع بصرى وطبيعى ، فى حين يتكرر الشكل بفعل الانعكاسات ليخلق بيئة لامتناهية بصرياً.
3	**الخصائص الجمالية والبصرية**	يتمتع العمل بتركيبة جمالية مدهشة تعتمد على التكرار البصرى الطبيعى لعناصر النبات ، وهو ما يخلق تبايناً جميلا بين المواد الصناعية والانطباع العضوى ، كما يضيف الاطار الخشبى لمسة دفء الى العمل ، بينما تعزز الاضاءة من ديناميكية التكوين العام ، وهنا اللون والتوازن والتناسق البصرى عناصر حاضرة بقوة فى التصميم .
4	**تحقيق العمق البصرى اللانهائى**	تم تحقيق العمق من خلال استخدام مرايا وزجاج أحادى الاتجاه ، مما ينتج عنه تكرار بصرى يوهم المشاهد بامتداد لانهائى داخل ، فالانعكاسات الخادعة تمنح الشعور بالغوص داخل طبقات متكررة بلا حدود مدفوعة بالاضاءة المدروسة .
5	**مناسبة العمل كوسيط زخرفى**	يُعد العمل مناسبا للعرض فى المساحات الداخلية الراقية مثل صالات

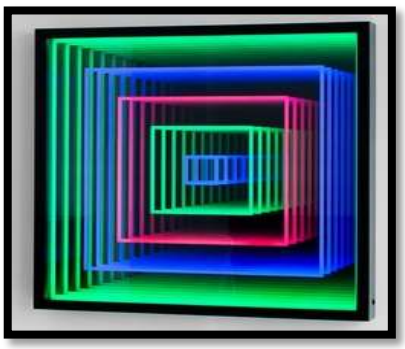
		الفنادق او البيوت ذات الطابع ، حيث أن تركيبه الجمالى المتوازن والعضوى يجعله خيارا زخرفياً فنياً يلفت النظر ويثير التأمل كما يضفى بعداً فنيا على المكان.

ج- الفنان تشول هيون آن (CHUL-HYUN AHN):

بدأ تشول هيون آهن استكشافه لهندسة الفضاء بينما كان لا يزال طالبًا للرسم في مدرسة الفنون الجميلة في سيول ، ففي عام 1997 انتقل إلى الولايات المتحدة ، حيث اكتشف عن قرب التقليد الأمريكي للفن البسيط ، دفعه اهتمامه بالثلاثية الأبعاد والتجريد إلى دمج الأنظمة المستخدمة من قبل فنانين مثل دان فلافين ودونالد جود في أعماله ، مثل الأشكال الأساسية والشبكات وغيرها من المواد المتراكبة ، وخاصة المرايا ذات الاتجاهين ، وبالتالي فإن منحوتات Chul-Hyun Ahn تعكس بشكل لا نهائي أشكالًا مبسطة للغاية ، " الخصائص السحرية" للضوء والأسطح العاكسة تسمح لـ Chul-Hyun Ahn بتمثيل الأعماق اللانهائية والفراغات الدوارة في تركيباته، مما يثير البعد التأملي." (28)

تتشكل أعمال تشول هيون آن ضمن أبعاد محدودة، وتستخدم مزيجًا من الأضواء والمرايا من أجل التلاعب بالمنظور، حيث إن تكرار أنماط الضوء يؤدي إلى انعكاسات لا حدود لها، ينقل انطباعًا بالنظر إلى مساحة لا حدود لها على ما يبدو، فمن خلال توفير بيئة وهمية تشجع منحوتات آهن المشاهد على النظر في المفاهيم التي تتحدى الفهم البشري.

تحليل لابرز اعمال الفنان تشول هيون آن (CHUL-HYUN AHN)

م	عناصر التحليل	الوصف
1	**بيانات العمل** **اسم الفنان:** Chul Hyun Ahn. **اسم العمل:** (بدون عنوان – من سلسلة "Visual Echoes"). **سنة الإنتاج:** تقريبًا ما بين 2014 – 2020. **الخامات:** مرايا – زجاج – ضوء نيون/LED – إطار معدني.	 **شكل رقم (20)** **يوضح عمل لانهائى للفنان تشول هون آن Chul-Hyun Ahn (29)**

2	**التقنية المستخدمة**	اعتمد العمل على تقنية "الانعكاس الضوئي اللانهائي"، والتي تقوم على توظيف مرآتين (إحداهما عاكسة كلياً والأخرى نصف عاكسة) مع توجيه ضوء LED داخل صندوق، مما ينتج تكراراً بصرياً غير نهائي للشكل المضاء.
3	**الخصائص الجمالية والبصرية**	يمتاز العمل بإيقاع بصري متكرر ناتج عن تكرار العناصر داخل عمق وهمي، مع توظيف الألوان الزاهية (الأخضر، الأزرق، الأحمر) بشكل متناغم داخل إطار هندسي صارم يخلق توازنًا بصريًا وشعوراً باللازمنية.
4	**تحقيق العمق البصرى اللانهائى**	تحقق التقنية المستخدمة إحساساً قوياً بالعمق من خلال الانعكاسات الضوئية المتتالية، ما يُوهم المشاهد بامتداد بصري غير محدود يتجاوز حدود التكوين المادي للعمل.
5	**مناسبة العمل كوسيط زخرفى**	يُعد العمل مناسبًا تمامًا للتوظيف كعنصر زخرفي معاصر في المساحات الداخلية، مثل الفنادق، المعارض أو المنازل الذكية، لما يتمتع به من طابع بصري جذاب وتفاعل حسي مع الإضاءة والفراغ.

النتائج :

في ضوء تحليل الأعمال الفنية التي تناولت تقنية الانعكاس الضوئي اللانهائي، وبناءً على فرضى البحث، توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

1- بخصوص الفرض الأول:

"تمتلك الانعكاسات الضوئية اللانهائية خصائص جمالية وبصرية يمكن أن تسهم في إضفاء عمق بصري وإيهام بالإلإنهائية داخل التصميم الزخرفي."

النتيجة:

- أظهرت التحليلات أن استخدام المرايا والضوء داخل فراغات تركيبية كما في أعمال "يايوي كوساما" و"تشول هيون آن" و"بيتر غرونكويست"، يؤدي إلى خلق وهم بصري بامتداد غير محدود، وهو ما يعزز الإحساس بالعمق ويضيف بعدًا زخرفيًا بصريًا مميزًا.
- تكرار الانعكاسات وتوزيع الإضاءة المدروس أنتج تكوينات جمالية تتجاوز حدود الفضاء الحقيقي، مما يثري التجربة البصرية للمشاهد ويزيد من قدرة التصميم على الإيحاء بالاتساع والانفتاح.

2- بخصوص الفرض الثاني:

"يمكن استخدام تقنيات الانعكاس الضوئي اللانهائي كوسيط زخرفي فعال للتوظيف الجمالي في التصميمات الزخرفية المعاصرة."

النتيجة:

- أثبتت الأعمال الفنية المدروسة أن تقنية الانعكاس الضوئي اللانهائي يمكن توظيفها كوسيط زخرفي في التصميم الداخلي، خاصة في المساحات العصرية والمفاهيمية مثل صالات العرض، الفنادق، أو المساكن الفاخرة.
- العناصر التركيبية مثل المرايا نصف العاكسة، إضاءة الـLED، والأطر الهندسية تتيح تشكيلات زخرفية مبتكرة تعكس الهوية البصرية المعاصرة وتلائم الاحتياجات الجمالية الحديثة.

وبذلك يكون تم التأكد من صحة فرضى البحث و تحقق الأهداف الموضوعة للبحث.

التوصيات :

في ضوء النتائج السابقة، يوصي البحث بعدد من المقترحات التي يمكن أن تُسهم في توسيع نطاق استخدام الانعكاسات الضوئية اللانهائية في مجال التصميم الزخرفي، ومنها:

1- تشجيع المصممين والباحثين في مجال الفنون الزخرفية على دراسة هذه التقنية وتطبيقها في التصميمات المعمارية والداخلية والمنتجات المعاصرة، لكونها تفتح مجالات جديدة للإبداع البصري.

2- إدراج دراسة الانعكاسات الضوئية اللانهائية ضمن مناهج الفنون البصرية والتصميم الزخرفي في الكليات والمعاهد المتخصصة، بهدف تنمية الوعي بجماليات الضوء والتكرار في التصميم.

3- توسيع نطاق استخدام التكنولوجيا والوسائط الحديثة (مثل الضوء الرقمي والمرايا التفاعلية) في إنتاج تصميمات زخرفية معاصرة، تعكس تداخل الفن والتقنية في آنٍ واحد.

4- إجراء دراسات تطبيقية وتجريبية مستقبلية حول تأثير هذه التقنية على المتلقي من حيث الإدراك البصري والانفعالي، مما يُعزز من فهم قيمتها الفنية والتشكيلية.

المراجع :

اولا المراجع العربية :

1- ابن منظور (٢٠٠٣) : لسان العرب ، الجزء التاسع القاهرة دار الحديث ص 343.

2- المعجم الفلسفي (1979) : معجم اللغة العربية، مصر، الهيئة العامة لشؤن المطابع الاميرية، ص 62.

3- عمرو أحمد محمد (2012) : تصميم برنامج لتدريس التصميم بالكمبيوتر باستخدام التشكيلات الخطية لبعض الكائنات الحية وقياس أثره على الاداء الفني لدى طلاب التربية الفنية بالجامعة، رسالة ماجستير، كلية التربية ، قسم التربية الفنية ، جامعة المنيا ص 33.

4_غادة محمد السيد شطا (2018): "أثر تقنيات الضوء على فن النحت المعاصر "،بحث منشور ، العدد التاسع ، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ، كلية الفنون التطبيقية ، جامعة دمياط ص2 ،3.

5 - فارس متري ظاهر(1979) : "الضوء واللون"، بحث علمي وجمالي، دار القلم بيروت، لبنان،ص205.

6- لالاند (٢٠٠٨) : الموسوعة الفلسفية معجم مصطلحات الفاسفة النقدية والتقنية، تعريب(احمد خليل المجلد الأول) ، بيروت – لبنان عويدات للنشر والطباعة ص 511.

7- مجدي وهبة (1979) : معجم المصطلحات العربية في اللغة والآداب، بيروت، مكتبة لبنان، ص 83.

8- محسن عطية (2000): القيم الجمالية في الفنون التشكيلية، القاهرة، دار الفكر العربي، ص8.

9 - محمود البسيونى (1957) : "الفن والتربية" ، دار المعارف، القاهرة، ص55.

10- منال مساعد فواز الشريف (2013):" تكنولوجويا الضوء الحديثة كعنصر تشكيلى فى العمل النحتى لتحقيق رؤية جمالية " ، بحث منشور، العدد21 ، مجلة بحوث فى التربية النوعية ، كلية التربية النوعية ، جامعة القاهرة ص321.

11- هاجرعبدالله محمدى عبد الغفار(2015) :"الأشكال المنعكسة فى المرايا مدخل مستحدث لتدريس التصوير المعاصر لطلاب قسم التربية الفنية " بحث منشور ، العدد الرابع ، الجزء الثانى ، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية ، جامعة المنوفية ص 117.

ثانيا : المراجع الاجنبية :

12- Chew, L., Cochrane, K. A., Hespanhol, L., & Loke, L. (2020) : Sounds of Infinity: Playful Illusions with Performative Interaction. Tangible and Embedded Interaction. https://doi.org/10.1145/3374920.3375289 تم الاتطلاع في 2024/11/28

13- Inakage, M. (1992) : Infinite reflection models for the visual arts. Journal of Visualization and Computer Animation. https://doi.org/10.1002/VIS.4340030105

14- Chih, W. A., Shu, F. M., Chie-Sheng, L., & Ling, L. Y. (2016). An infinity mirror p 140.

ثالثا : المواقع الالكترونية:

15- https://www.etsy.com/listing/944252389/infinity-mirror-mothers-day-gift-led2022/7/4 تم الاتطلاع في تاريخ

16- https://www.amazon.sa/%D8%B4%D9%85%D8%B9%D8%A9-%D8%A5%D9%8A%D9%83%D9%88%D9%81% تم الاتطلاع في تاريخ 2022/7/30

17- http://primarynotes29.blogspot.com/2013/07/eternal-mirrors.html?m=1 تم الاتطلاع 2024/9/9

18- https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%jl تم الاتطلاع فى 2024/8/8

19- https://www.ttplasticland.com/blogs/news/how-does-an-infinity-mirror-work-a-deep-dive-into-the-optical-illusion2024/9/2 تم الاتطلاع بتاريخ

20- https://www.pinterest.co.uk/pin/811914639047192847 / تم الاتطلاع في 2023/10/5

21- https://www.behance.net/gallery/77339697/Lux-Infinity-Mirror-Glorifier-Display/modules/449106541 تم الاتطلاع فى 2023/10/5

22 - https://fastercapital.com/arabpreneur/%D8%A7%D9%84%D9%84%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%A7%D9%8A%D8%A9--.html

تم الاتطلاع 2024/11/20

23 - https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B1%D8%A2%D8%A9_%D9%84%D8%A7%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A92024/10/6 تم الاتطلاع

24 - https://web.archive.org/web/20190419103808/https://skullsinthestars.com/2011/07/30/infinity-is-weird-even-in-infinity-mirrors/ تم الاتطلاع 2024/11/20

25 -https://www.hashimotocontemporary.com/artists/65-peter-gronquist/ تم الاتطلاع في 2024/12/1

26- https://www.jellomenorah.com/p/what-is-jewish-futurism تم الانطلاع في 2024/8/18

27- http://seattle.winstonwachter.com/collection/peter-gronquist-everything-and-nothing-2/2024/9/3 تم الاتطلاع في تاريخ

28 - https://slash-paris.com/en/evenements/chul-hyun-ahn-infinite-light/sous/7342 تم الاتطلاع في 2024/12/5

29- https://www.paris-b.com/artist/chul-hyun-ahn/ تم الاتطلاع فى 2024/9/20

30– https://wooarts.com/yayoi-kusama/nggallery/image/yayoi-kusama-japanese-artwork-wooarts-06 تم الانطلاع فى 2024/8/5

31- https://newyork.winstonwachter.com/artists/peter-gronquist/ تم الاتطلاع فى **2024/12/10**