جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)
المشهرة برقم (٥٣٢٠) سنة ٢٠١٤
مديرية الشئون الإجتماعية بالجيزة

(تطبيقات الذكاء الأصطناعى ودورها فى تطوير تقنيات التصوير الجدارى المعمارى)

Artificial intelligence applications and their role in developing architectural mural Paniting techniques

نهي علاء الدين جلال الدين السيد
الأستاذ المساعد بقسم التصوير ،كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية

(تطبيقات الذكاء الأصطناعى ودورها فى تطوير تقنيات التصوير الجدارى المعمارى)

Artificial intelligence applications and their role in developing architectural mural Paniting techniques

الملخص

دخل تطوُّرُ الذكاء الاصطناعي مراحلَ متقدمة للغاية في المجال الفني التشكيلي، وأصبح محطَّ اهتمام العديد من الفنانين. لم يقتصر تأثيره على مجال التصميم فحسب، بل امتدَّ ليشمل تعزيز تقنيات إنتاج الأعمال الفنية الجدارية نفسها، حيث يُعدُّ أداةً بالغة الأهمية تساعد الفنانين على تطوير مفهوم اللوحة الجدارية لدى المشاهد. يتحقَّق ذلك من خلال تعزيز الرؤى الجمالية والوظيفية والتقنية للأعمال الجدارية.

تسعى هذه الدراسة إلى الكشف عن دور الذكاء الاصطناعي في التطور التكنولوجي لتقنيات التصوير الجداري المرتبط عضوياً بالعمارة، كالفسيفساء وفن الزجاج وتكنولوجيا المواد الملونة وغيرها. كما تُبرز دورَ الذكاء الاصطناعي في توسيع المفهوم العام لتقنيات التصوير الجداري، الذي يشمل الجوانب التصنيعية والتقنية والترميمية، وزيادة الإمكانات التشكيلية والمعمارية المتداخلة.

تتناول الدراسة أيضاً مدى استفادة الفنانين الجداريين المصريين من إمكانات الذكاء الاصطناعي وقدراته في تطوير تكنولوجيا الخامات والتقنيات، وحفظ وصيانة الأعمال الفنية الجدارية القديمة؛ مما يُسهم في حفظ التاريخ والتراث. كما تُسلّط الضوء على دوره في ابتكار مواد وأساليب جدارية مستحدثة، وتقديم حلول تكنولوجية متطورة تُوسِّع مساحة التصميم والإبداع والمعالجات الفنية والتشكيلية، وتضمن زيادة ديمومة تلك الأعمال الفنية الجدارية.

الكلمات المفتاحية

تقنيات التصوير الجدارى، بالذكاء الاصطناعي

Summary

Artificial Intelligence and Its Relationship with the TechnologyAbstract:The Development of Wall Imaging development of artificial intelligence has entered highly advanced stages in the field of visual arts, becoming a focal point of interest for many artists. Its impact is not limited to hniques for design alone but has extended to enhance the tec producing mural artworks themselves, serving as a crucial

tool that aids artists in evolving the concept of mural paintings for the viewer. This is realized through enhancing the aesthetic, functional, and technical perspectives of wall s. This study seeks to reveal the role of artificial artwork intelligence in the technological development of mural imaging techniques that are organically linked to architecture, such as mosaics, stained glass art, colored material highlights the role of artificial technology, and others. It also intelligence in expanding the overall concept of mural imaging techniques, which includes manufacturing aspects

The study addresses the use of technology and restoration, and as well as the enhancement of integrated artistic architectural capabilities. It also examines the extent to which Egyptian muralists benefit from the potential of artificial intelligence and its capabilities in developing materials technologies and techniques, as well as preserving and cient mural artworks, thereby contributing to maintaining an the preservation of history and heritage. Moreover, it highlights its role in innovating new mural materials and methods, and providing advanced technological solutions ty, and artistic that expand the realm of design, creativi .interventions, ensuring the longevity of these mural artworks

Keywords

Small mural painting techniques ،Artificial intelligence

فروض البحث :

١ _يُمكن تطوير تكنولوجيا تقنيات التصوير الجدارى من خلال إمكانات الذكاء الإصطناعى.

٢ _يُمكن التوصل إلى رؤى تقنية مُستحدثة تَخدم الإحتِياجات التصميمية من خلال توظيف إمكانات الذكاء الإصطناعى فى إثراء اللوحة الجدارية .

٣ _يُسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير تكنولوجيا تصنيع المواد والخامات الجدارية لخدمة الرؤى التصميمية المعاصرة والمتطورة .

أهداف البحث :

١ _الكشف عن دور الذكاء الاصطناعي في تطوير تكنولوجيا التقنيات الجدارية.

٢ _الكشف عن مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تطوير أساليب مُستحدَثة تخدم تقنيات التصوير الجداري المرتبط بالعمارة .

٣ _توسيع آفاق البحث العلمي في توظيف الذكاء الاصطناعي لتطوير خامات وتقنيات الإبداع الفني الجداري) فنيًا وتقنيًا .(

٤ _رسم مسارات مستقبلية لفن التصوير الجداري عبر تطوير تقنياته المتنوعة المستمرة .

أهمية البحث :

١ _دراسة إمكانات الذكاء الاصطناعي في خدمة تقنيات التصوير الجداري؛ مما يُسهم في تطوير هذا المجال .

٢ _ندرة الدراسات العلمية حول دور الذكاء الاصطناعي في تصنيع وترميم وتطوير خامات وتقنيات التصوير المرتبط بالعمارة الحديثة .

٣ _دراسة سُبُل تعزيز إمكانات الذكاء الاصطناعي لتطوير التقنيات الجدارية؛ مما يخدم الرؤى التصميمية بقدراتٍ أكثر تقدمًا.

حدود البحث :

أولاً :الحدود الموضوعية: الاستفادة من إمكانات الذكاء الأصطناعى فى تطوير تكنولوجيا التقنيات الجدارية للتوصل إلى رؤى تقنية مستحدثة تخدم الاحتياجات التصميمية من خلال توظيف إمكانات الذكاء الأصطناعى فى إثراء اللوحة الجدارية.

_تطبيقات الذكاء الأصطناعى، الخوارزميات بناء الأنماط الزخرفيةالمفقودة(MACH) ، الطباعة ثلاثية الأبعاد (٣D Painting)، وتقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP)،

(AmeSea Database – ae – July - 2025- 688)

الشبكات، التوليدية (GANs)، تصميمات الزجاج الضوئي Phohochromic Glas ، والتقنيات الذكية.

_تقنيات التصوير الجدارى، الفسيفساء، والزجاج المعشق، والملونات كالفرسك والتمبرا والملونات الحديثة.

ثانياً : الحدود الزمنية : أوائل القرن الحادى والعشرون.

ثالثاً :الحدود المكانية : فرنسا، العراق، الصين، والولايات المتحدة الأمريكية.

منهجية البحث :

المنهج الوصفي التحليلي.

الدراسات السابقة :

_رفعت محمد، نهاد : توظيف التكنولوجيا الحديثة في التصميم الجدارى وعلاقتها بتقنيات التنفيذ _رسالة ماجستير غير منشورة _كلية الفنون الجميلة_جامعة الاسكندرية _٢٠٢٠. تتطرق لدور الذكاء الأصطناعي فى تطوير الفكر التصميمى للتصوير الجدارى.

_شلبي، ريهام :تكنولوجيا الذكاء الأصطناعى وأثرها على تطور فن الجداريات والواجهات المعمارية _بحث علمى منشور_مجله التراث والتصميم _المجلد الأول _العدد الأول _فبراير ٢٠٢١ و يناقش البحث أيضا دور الذكاء الأصطناعى فى التصميم الجدارى بمساعده الحاسوب ومشكلات التصميم المرتبطه بالعوامل المعده والتعاون العميق مع الذكاء الأصطناعي.

المنير، نهي علاء الدين :التصوير الجدارى وعلاقته بالتكنولوجيا الرقمية على الأسطح والواجهات المعمارية الحديثة بحث علمى منشور _ مجله الفنون والعمارة والعلوم الإنسانية _العدد ٥٥ _يناير ٢٠٢٥. ويناقش البحث التكنولوجيا الرقمية المستخدمة في التصوير الجداري المعاصر.

مصطلحات البحث :

١_تكنولوجيا التصوير الجدارى mural Painting Technology

هي منظومة التقنيات والمهارات والأساليب الفنية والعمليات المُستحدَثة لإنتاج الأعمال الفنية المرتبطة بالعمارة، بما يشمل تطوير الخامات أو تحقيق الأهداف الجمالية والوظيفية.

٢_الذكاء الأصطناعي Artificial intelligence

يتألف مصطلح "الذكاء الاصطناعي" من كلمتين:

- الذكاء : ويُقصد به القدرة على فهم الظروف المتغيرة والاستجابة لها، عبر آليات الإدراك والفهم والتعلم.

- الاصطناعي : ويرتبط بما يُنتج عبر النشاط البشري، تمييزًا له عن الظواهر الطبيعية.

هو نمطٌ من البرمجيات الحاسوبية القادرة على محاكاة العمليات الذهنية البشرية، من خلال تحليل البيانات، واتخاذ القرارات، وتنفيذ المهام بإمكانيات تشابه السلوك البشري.

٣_الاتمتة Atamita

هى إستخدام التكنولوجيا لتنفيذ المهام أو العمليات آليا، وغالبا لتحسين الكفاءة وتقليل الاعتماد على التدخل البشري، وتتضمن إستخدام الكمبيوتر والبرمجيات والأنظمة الذكية لتنفيذ المهام المتكررة أو المعقدة.

المقدمة

يُعد التصوير الجداري من الفنون ذات العُمق الفني والثقافي عبر الحضارات والعصور التاريخية، وقد تباينت أشكاله بتنوّع الأهداف والوظائف من عصرٍ لآخر. [١] **وفي هذا السياق، يتناول البحث دور الذكاء الاصطناعي في تطوير تكنولوجيا التصوير الجداري.**

حيث تُشكّل تكنولوجيا الخامة مصدرًا لا ينضب لجُهود المصوِّر الجداري، حيث تطوّرت المواد الخام وازدادت قابليتها للتطويع الصناعي والجمالي، بما في ذلك تعزيز الثراء اللوني وإثراء الملمس وغيرها من الإمكانات التصنيعية. كما تؤدي هذه الخامات دورَ وسيطٍ تعبيريٍ يُتيح للفنان ترجمة مشاعره وإثراء تعبيره الفني، لتحقيق نتائجَ مُحدَّدة على الأسطح بما يخدم التصميمات الجدارية بتقنياتها المتنوعة.

شهد العقد الماضي اتساعَ استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) في المجال الفني، حيث لاقى اهتمامًا واسعًا عبر تخصصات فنية شتى، خاصة بعد ظهور الشبكات التوليدية (GANs). و يُعرَّف الذكاء الاصطناعي إجرائيًا بأنه: "الذكاء الذي يُنشئه البشر في الآلات، ممثلًا في قدرة الأنظمة الحاسوبية على أداء مهام تتطلب عمليات ذهنية". [٢]

وفي حين قد تظهر فكرة "مقاومة الذكاء الاصطناعي" كرد فعلٍ مفهوم، إلا أنها تصبح هدفًا مضللاً في عصر التكنولوجيا التوليدية. فمع تطور هذه الأدوات وتعقّد مخرجاتها، تصبح المهام "المقاومة للذكاء الاصطناعي" اليوم قابلة للاختراق غدًا. عوضًا عن السعي وراء معايير مستحيلة، ينبغي التركيز على استراتيجيات تستند إلى الذكاء الاصطناعي، وتعزّز التفكير النقدي والإبداعي، مع ضمان الممارسات الأخلاقية في استخدام هذه الأدوات.

---

[١] _سامه عبد العظيم _وآخرون _فن الجداريات أصول وتقنية _بحث علمى منشور _مجلة التربية النوعية _كلية التربية النوعية _العدد ٢٨ _المجلد ٢٠١٣ _يناير ٢٠١٣.

[٢] _غالب، ياسين سعد :أساسيات نظم المعلومات الإدارية تكنولوجيا المعلومات _دار المناهج للنشر والتوزيع _عمان _الأردن _٢٠١٢.

يُعرَّف فن الذكاء الاصطناعي بأنه: "أي عمل فني أو تركيب بصري يُنتج باستخدام برامج الذكاء الاصطناعي" ، ويركز هذا البحث على استجلاء فوائد الذكاء الاصطناعي في تطوير تكنولوجيا تقنيات التصوير الجداري، حيث تجاوز دوره مرحلة التصميم إلى خدمة أدوات التنفيذ التقني، مُحدثًا تحولًا شموليًا في هذا المجال.[٣]

ونظرا لقله الدراسات في البحث في إمكانات الذكاء الأصطناعي ودورها فى تطور تقنيات التصوير الجدارى، وما إذا كان يُمكن التوصل لتقنيات وإمكانات مستحدثة تخدم الفكر التصميمى والذى من شأنه توسيع مجال الإبداع الفنى للجداريات.

مشكلة البحث :

١ _كيف يمكن تطوير تكنولوجيا تقنيات التصوير الجدارى من خلال إمكانات الذكاء ا لأصطناعى؟

٢ _ هل يُمكن التوصل إلى رؤى تقنية مُستحدثة تخدم الإحتياجات التصميمية من خلال توظيف إمكانات الذكاء الأصطناعى فى إثراء اللوحة الجدارية؟

أولاً: دور الذكاء الاصطناعي في تطوير ترميم التقنيات الجدارية

أثبت الذكاء الاصطناعي فاعليته في تطوير تكنولوجيا التصوير الجداري، حيث أسهم بشكلٍ محوري في ترميم الأعمال الفنية الجدارية. فعلى سبيل المثال، استخدم مختبر في كامبريدج خوارزميات الذكاء الاصطناعي (MACH) لتحديد الأضرار وإعادة البناء الافتراضي للقطع التالفة. وقد ساهمت هذه التقنيات في ترميم أعمالٍ تاريخية بالغة الأهمية كالمخطوطات والمنمنمات واللوحات الجدارية، من خلال إعادة تخيل الأجزاء المفقودة وترميم الصور التالفة والملوَّنة. [٤]مثال فسيفساء معركة الأمازون.

تحليل بعض نماذج مختارة ونادرة (فسيفساء معركة الأمازون، وفسفساد معركة إيسوس، و ترميم الأعمال الفنية المبكرة

١ ترميم فسيفساء معركة الأمازون

تم توظيف هذه التقنيات في ترميم الفسيفساء الرومانية "معركة الأمازون" (النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي) المحفوظة في متحف اللوفر بفرنسا، والتي فُقدت أجزاء كبيرة منها. شكل ٢،١

[٣] _تكنولوجيا الذكاء الأصطناعي وأثرها على تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية

https:// Jsos .Journals .ekb .eg/ article_ ٦٥١٢٣٣

[٤] _كيف يمكن للذكاء الأصطناعي المساعدة في الحفاظ على الفن How Al Could Help Preserve Art

تحمل هذه الأعمال - مثل إفريز البارثينون في أثينا الذي يصور "معركة الأمازون" - دلالاتٍ تتجاوز التصوير البصري للمعارك الأسطورية. فالأمازونيات في الفكر اليوناني تمثل رموزًا ثقافيةً عميقةً ساعدت المشاهدين القدماء على فهم:

- النسق الكوني وتطور الديانة اليونانية

- الصراع بين الحضارة والهمجية (كما في معارك الآلهة ضد العمالقة)

- البعد الأيديولوجي للحروب التاريخية (كحرب طروادة).[٥]

شكل ١

فُسيفساء رومانية قديمة "معركة الأمازون"، النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي، متحف اللوفر، بفرنسا وقد فقدت اجزاء كبيرة منها

شكل ٢

دور الذكاء الأصطناعى فى ترميم تقنة الفسيفساء الرومانية وقد تم ترميم الأجزاء المفقودة بالكامل عام ٢٠٢٢ م، جدارية"معركة الأمازون"، النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي، متحف اللوفر، بفرنسا

٢ ترميم فسيفساء إيسوس النادرة

أسهم الذكاء الاصطناعي في إحياء التقنيات الجدارية الدقيقة والنادرة ، مثل ترميم فسيفساء "معركة إيسوس" (بوباي، القرن الثاني ق.م) المُنفَّذة بتقنية "أوبوس موسيفوم' (Musivum opus) أو (عرائس الشعر). تعتمد هذه التقنية التاريخية على تشكيل زخارف

_ 5 https:// towardsda at science .com/ how_ Ai_ could_ Help_ preserve_ art

جدارية عبر ترصيع مسامير طينية محروقة أو حصى ملون في أشكال هندسية (خطوط منكسرة، معينات، دوائر)[٦]. شكل ٣،٤

شكل ٣

فسيفساء بعنوان"معركة إيسوس"، بوباي، القرن الثاني ق. م، بتقنية 'عرائس الشعر' 'أوبوس موسيفوم' (Musivum opus)

شكل ٤

دور الذكاء الأصطناعى فى ترميم فسيفساء " إيسوس"، بوباي، القرن الثاني ق. م، بتقنية 'عرائس الشعر"أوبوس موسيفوم' (Musivum opus) ٢٠١٩

هكذا ساهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي فعالية خاصة في ترميم الأعمال المبكرة ومنها أيضا، زخارف الطين المحروق من القرن الثالث ق.م ، الأرضيات الحصوية في "تيرينث" (اليونان، العصر الميسيني، ٢٠٠٠ ق.م) [٧]

---

٦ _ إيبوليت خارلاموف : فرسان السهوب الشرسين، أساطير وحقائق عن الأمازونيات، هل الأسطورة حقيقة أم خيال؟ fierce/_ riders https:// qalam .global/ en/ articles/

٧ _نفس المرجع السابق

حيث تعيد الخوارزميات بناء الأنماط الزخرفية المفقودة عبر تحليل البقايا الأثرية .

ثانياً: الذكاء الاصطناعي في حفظ التراث الفني

تحليل نماذج مختارة

١_ استعادة النصوص والكتابات الجدارية

تمكّن تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) من إعادة بناء النصوص التالفة على الجداريات، مما يُحيي الموروث الثقافي للوثائق التاريخية. شكل ٥

شكل ٥

نص تاريخي محفور على الحجر، مع رؤية حاسوبية تعتمد على الذكاء الأصطناعى لتعرف على الاجزاء المفقودة

٢_ توثيق الأعمال وتحليلها

٣_ إعادة بناء توقيعات الفنانين عبر تحليل تضاريس السطح.

٤_تحليل الخامات باستخدام الأشعة السينية والتصوير المقطعي: markdown

المادة	التقنية المستخدمة
الزجاج	التحليل الطيفى
التمبرا	الأشعة تحت الحمراء
الفريسك	التصوير المقطعى

٥_التحوّل الشامل في الحفظ والترميم

أحدث الذكاء الاصطناعي نقلةً نوعيةً في حفظ التقنيات الجدارية النادرة:

- الرؤية الحاسوبية : تحليل البنية التحتية للفسيفساء والزجاج المعشق.

- التعلّم العميق: ترميم طبقات الألوان في التمبرا والفريسك.

التحديات والضوابط

رغم توفير هذه التقنيات لرؤى غير مسبوقة، تظل التحديات قائمةً في:

١_ الدقة التاريخية :مطابقة المواد المستحدثة للأصلية .

٢_ الحساسية الثقافية :احترام الرمزية الدينية/الاجتماعية للأعمال .

٣_ الهيمنة البشرية : يبقى الفنان العنصرَ الأساس في :

- مراقبة أداء الخوارزميات

- ضمان الأصالة الفنية

- إتخاذ القرارات الإبداعية

"التوازن بين الابتكار التقني والأصالة الفنية هو الضامن الوحيد لاستدامة التراث الجداري."

فقد تم توثيق العديد من اللوحات الجدارية من خلال الخوارزميات، حيث طرحت مؤخرا طريقة تتيح إعادة بناء توقيع الفنان، من خلال تضاريس العمل.

كما إن للذكاء الأصطناعي وتطبيقاته أيضا تأثير على علم الآثار والتراث الأثري، علاوة على ذلك، لا تقتصر الأشعة السينية على ترميم اللوحات الجدارية، بل إنها تقوم بتحليل الخامات الفنية الجدارية كالزجاج وقطع الموزيك والتمبرا والفرسك بإضافة إلى ذلك، تستخدم تقنيات آخرى، مثل التصوير المقطعي المحوسب.

ومما سبق يتتضح إن الذكاء الأصطناعي قد أحدث تحولا في مجال الحفاظ على الأعمال الفنية الجدارية والمشاركة في ترميم وصيانه تقنياتها سواء كانت فسيفساء أو فرسك أو تمبرا أو زجاج معشق أو غيرها من التقنيات الدقيقة والنادرة، ذلك من خلال الرؤية الحاسوبية ومعالجة اللغة الطبيعية. وتزيد هذه التطورات من إمكانية الوصول وتوفير رؤى جديدة، ولكن من الضرورى معالجة تحديات مثل الدقة والحساسية ودراسة الأبعاد الثقافية للحفاظ على العمل الأصلي، لذلك سيظل الفنان هو المحرك والمتحكم الأول. فلابد من أمتلاك أدوات تلك

الذكاء الأصطناعي ومراقبة أداءه وتطورة لضمان إستمرار التقدم والإبداع في مجال الفن عاماً والتصوير المرتبط بالعمارة خاصاً. [٨]شكل ٦

شكل ٦

زجاج معشق "السيف الدمشقي" قبل وبعد عملية الترميم بمساعدة برامج الذكاء الاصطناعي

ثالثاً: الذكاء الاصطناعي ودوره في تكنولوجيا تصنيع خامات التصوير الجداري

تُعد الخامة مصدراً لا نهائياً لجهود المصور الجداري. فقد تطورت الخامات وازدادت قابليتها للتطويع الصناعي والجمالي، مما أدى إلى تعزيز قيمة العمل الفني من خلال زيادة ثرائه اللوني وإثراء ملمسه، بالإضافة إلى الإمكانات التصنيعية الأخرى. كما تؤدي الخامة دوراً كوسيط تعبيري يُمكّن الفنان المصور الجداري من تجسيد مشاعره وترجمتها، وإثراء تعبيره الفني لتحقيق النتائج المرجوة على السطح المُصمَّم باستخدام تقنيات التصوير الجداري وتطويرها إبداعياً.[٩]

يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي في تطوير صناعة خامات التصوير الجداري (مثل الزجاج الملون والبلاطات المزججة) من خلال تصميم الأشكال والأنماط وتحسينها، فضلاً عن تحليل البيانات والتنبؤ بالاتجاهات السوقية لتطوير منتجات مبتكرة. كما يُسهم في تحسين عمليات التلوين والتشكيل للزجاج والبلاطات المزججة.

[٨] _مصطفى إبراهيم_الذكاء الأصطناعي في حفظ الفنون والتراث الثقافى _أغسطس 2024 https:// Uitralytics.www .com

[٩] _عبد النبى، دعاء :"مساهمات الذكاء الأصطناعي فى عمليات تصميم وإنتاج الزجاج" تطبيقا على تصميم عبوات العطور _بحث علمى منشور _مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية _كلية الفنون الجميلة _جامعة حلوان _العدد الحادى عشر _أبريل ٢٠٢٤.

فأنظمة الذكاء الاصطناعي تُسهم في تصميم وإنتاج الزجاج بما يزيد فرصَ التنوع التصميمي، ويُقلل الجهد والوقت والتكلفة. كما تُمكّن المصممين من اكتشاف أفكار تصميمية معقدة ومتميزة يصعب تحقيقها بالأساليب التقليدية، مما يُعزز الإبداع ويرتقي بقدرات التقنيات الجدارية (كالزجاج والفسيفساء والملونات الحديثة)، وما يتبع ذلك من تطور في مجال التصوير الجداري. [١٠]

في عصرنا الحالي، انتشر استخدام تقنية الزجاج المعشق على نطاق واسع؛ فهي لا تقتصر على الأماكن الدينية فحسب، بل تُستخدم في المؤسسات والمنازل الحديثة عالمياً. ويعود هذا الانتشار إلى التقنيات المتقدمة في التصميم والتصنيع المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وأبرزها الطباعة ثلاثية الأبعاد على الزجاج المُعدّ للتعشيق، وتنفيذ التصميمات على الزجاج الضوئي. شكل ٨،٧

رابعاً: الطباعة ثلاثية الأبعاد (٣D Painting) على الزجاج المعد للتعشيق

وهي إحدى أشكال تكنولوجيا التصنيع المُضافة المدعومة بالذكاء الاصطناعي، حيث تُنشأ الرسوم ثلاثية الأبعاد بوضع طبقات متعاقبة من المواد الملونة. يُرسم الجزء المطلوب أولاً باستخدام برنامج أوتوكاد (AutoCAD) ، ثم يُقسّم التصميم إلى رسومات محسوبة Draw Algorithm كما فى شكل ٧

شكل ٧

الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Painting) على الزجاج المعد للتعشيق، باريس، ٢٠٠٩

خامساً: تنفيذ تصميمات الزجاج الضوئي Phohochromic Glas

يُثبَّت هذا الزجاج على الزجاج التقليدي، مما يمكن المبنى من تغيير ألوان واجهاته تلقائياً وفقاً لشدة الإضاءة الخارجية، وتحويل أشعة الشمس إلى طاقة قابلة للتخزين. وتُعد المواد الذكية التي تغير ألوانها وفق خصائصها الداخلية - وهي متنوعة وكثيرة - ذات أهمية بالغة في

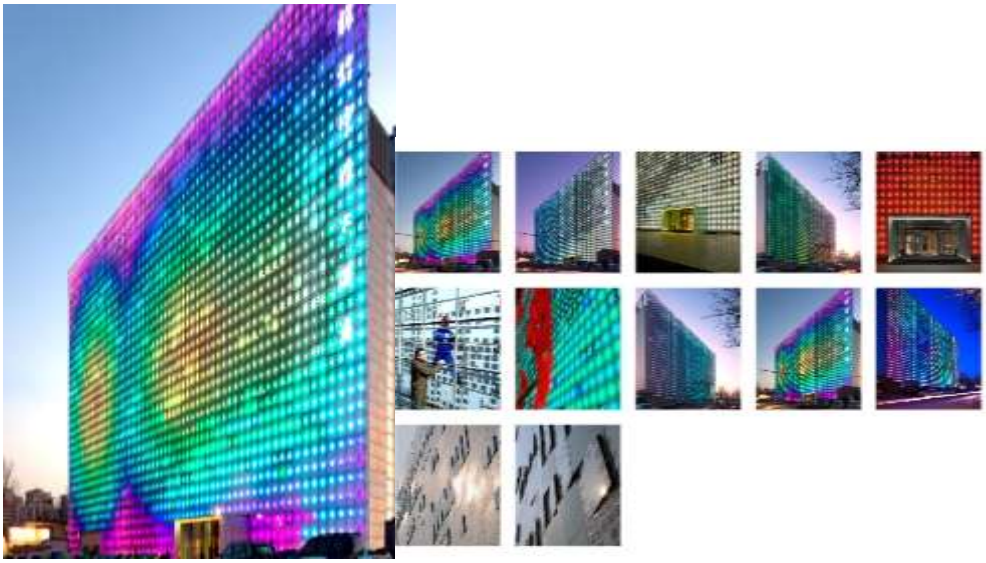
[١٠] _عبد النبى، دعاء :"مساهمات الذكاء الأصطناعي فى عمليات تصميم وإنتاج الزجاج" تطبيقا على تصميم عبوات العطور _بحث علمى منشور _مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية _كلية الفنون الجميلة _جامعة حلوان _العدد الحادى عشر _أبريل ٢٠٢٤.

تطوير تكنولوجيا التصوير الجداري، خاصة عند دمجها بالذكاء الاصطناعي. فطبيعة هذه المواد وقدرتها على التفاعل مع الإضاءة تتيح تحديد زوايا الشمس وإرسال بياناتها إلى أجهزة التحكم، التي تصدر بدورها أوامر بتحريك العاكسات الضوئية الداخلية (المكونة من مواد عاكسة). كما يؤدي تفاعل تلك المواد مع الضوء إلى تغير ألوان الزجاج، مما يُستغل في التصميمات الزجاجية. [١١]

تحليل لبعض النماذج المختارة (حائط الطاقة Greenpix بكين، الصين، واجهة متحف قوانتشو في الصين Guangdong Museum)

١_ حائط الطاقة Greenpix (بكين، الصين)

وهو حائط ذو طاقة صفرية يحتوي على أكبر شاشات LED ملونة في العالم، وأول نظام ضوئي مُدمج في حائط ستار زجاجي. يجمع الطاقة الشمسية نهاراً ويُضيء الشاشة ليلاً، ويتألف من ٢٢٨٠ مصباح LED ذكياً يعرض وسائط ديناميكية. شكل ٨



شكل ٨

حائط من الطاقة Greenpix بكين الصين، ٢٠٠٨ م مثال لإستخدام تنفيذ تصميمات الزجاج الضوئى Glas Phohochromic

٢_ واجهة متحف قوانتشو في الصين Guangdong Museum عام ١٩٥٩

تُمثل نموذجاً لتصميمات بمساعدة الذكاء الاصطناعي. فالفكرة الرئيسية للواجهة مستوحاة من الفصول الأربعة، باستخدام الألوان الرمزية الشائعة لكل فصل. وكان استخدام الإضاءة الذكية ضرورياً لإنشاء أربعة أطياف لونية تمثل الفصول . [١٢]

[١١] _2006، Ritter ،Smart Materiale in Architecture_ Interior Architeure and Design .Berlin_ Birkhauser Basel

[١٢] _ واجهات مبهرة وإعلامية تفاعلية https:// ar .Odwebdesign .net

شكل ٩

واجهة متحف قوانتشو في الصين Guangdong Museum عام ١٩٥٩

يُعد الذكاء الاصطناعي فرعاً من التكنولوجيا الرقمية يُركز على تطوير خوارزميات ونماذج تُمكّن الآلات من محاكاة عمليات اتخاذ القرار والتعلم والتكيف البشرية. فبدلاً من اتباع التعليمات المُبرمجة فقط، تتعلم أنظمة الذكاء الاصطناعي من البيانات للتنبؤ بحلول المشكلات والتعرف على. [١٣]

وقد مكَّن الذكاء الاصطناعي من:

١_ تصميم مواد ملونة جديدة بخصائص محسنة) كالثبات، اللمعان، مقاومة الضوء .(

٢_ تحليل البيانات والتنبؤ بالتركيبات الكيميائية المنتِجة لمواد ملونة عالية الجودة .

٣_ تحسين عمليات الإنتاج وتقليل التكاليف والزمن .

٤_ تطوير تقنيات تلوين مبتكرة) مثل التلوين بالنانو تكنولوجيا على الحوائط، أو الحفر بالليزر .(

٥_ تحليل الألوان بدقة عالية عبر دراسة البيانات الضوئية والطيفية، وتمييز الفروقات الدقيقة بينها .

ويستخدم العديد من المصورين الجداريين المعاصرين الذكاء الاصطناعي في التصميم والتنفيذ، أبرزهم:

[١٣] _التحول الرقمي والذكاء الأصطناعى :فهم الفرق وتأثيرهما على المجتمع _ https:// com.misrnewsagency

إدواردو كوبرا Eduardo Kobra من البرازيل وشيبارد فيرى Shepard, Fairey مارتينيك رون، Martinique Ron الأرجنتين، وماثيو أدناتي Matthew Adnati من استراليا، ونيخوس Nikos من النمسا، وسينيك Senic من الصين وغيرهم [١٤]

سادساً : الذكاء الأصطناعي وتكنولوجيا الملونات الحديثة

فمستقبل صناعة الملونات الجدارية الحديثة (المستخدمة على نطاق واسع في الجداريات المعاصرة) يُعدُّ مُشرقاً بفضل التطورات المتسارعة في التقنيات الذكية. فمن خلال دمج الأتمتة والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد والممارسات المستدامة، تمكَّن المصنِّعون من تحقيق كفاءة أعلى، وتحسين جودة المنتجات، وتقليل الأثر البيئي. ورغم وجود تحديات قائمة، إلا أن صناعة ألوان الأكريليك الأكثر ذكاءً واستدامة تُصبح في المتناول مع تطور القطاع. مما يُمكِّننا من توقُّع حقبة جديدة من الإنتاج الأسرع والأكثر مرونة واستدامة، وهو ما سيشكِّل مستقبل صناعة الأكريليك والملونات الحديثة للسنوات القادمة.[١٥]

تحليل لبعض النماذج المختارة (جدارية فيفيان ماير Vivan maier، و جدارية سلفادور دالي Salvador Dali)

يُعد الفنان البرازيلي إدواردو كوبرا Eduardo Kobra، اشتهر برسم الشخصيات التاريخية والمشاهير - نموذجاً لاستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تصميم وتركيب ملونات الجداريات جديدة بخصائص محسنة) كالثبات، اللمعان، مقاومة الضوء .((الأشكال ١٠، ١١).

كما قد حول الجداريات ثنائية الأبعاد 2 Dimention والملتصقه بالحائط إلى رؤيه واقعية ثلاثية الأبعاد 3 Dimention، ويتحول العمل الفنى الجدارى إلى تجربة تكنولوجية مسيرة. حيث يقوم بتحميل احد التطبيقات الخاصة التي يعدها الفنان بالشراكة مع إحدى شركات البرمجيات المتخصصة، لتقديم مؤثرات صوتية وبصرية للعمل، وفور أن يصوب المشاهد هاتفه الذكي نحو الجدارية يقوم بتشغيل الكاميرا من داخل التطبيق الخاص باللوحة فى ما يمكن تسميته "رؤية نشطة" كما فى شكل ١١، ١٠

١_ جدارية فيفيان ماير Vivan maier للفنان إدواردو كوبرا Eduardo Kobra حي ويكر، شيكاغو، ٢٠١٩

[١٤] _فنانى الجرافيتى المشهورين حول العالم. https:// bookanartist .co/ famous

[١٥] _تصنيع الاكريليك :مستقبل الإنتاج الذكي _ أبريل ٢٠٢٥ https:// www .sanait .com

شكل ١٠

جدارية فيفيان ماير Vivan maier للفنان إدواردو كوبرا Eduardo Kobra حي ويكر، شيكاغو، ٢٠١٩ مثال لإستخدام الذكاء الأصطناعي فى التصميم وتكنولوجيا التلوين المعاصر في الجداريات

شكل ١١

جدارية إدواردو كوبرا Eduardo Kobra جدارية سلفادور دالي Salvador Dali شارع ونوود wynwood ميامي Miami فلوريدا florida، بمساحة١٠×٣٣ عام ٢٠١٣مثال لتحويل الجداريات ثنائية الأبعاد 2 Dimention والملتصقه بالحائط إلى رؤيه واقعية ثلاثية الأبعاد 3 Dimention

يُذكر أن العلم والفن يُعدّان شكلين من الإنتاج الفكري البشري؛ إذ يجتمعان في عناصر تُحقَّق عبر عمليات فكرية متعددة ومترابطة. فهما متكاملان غير منفصلين، إذ يُطبِّق الفن النظريات العلمية، وقد يشارك العلم في التعبير عن حقائق متنوعة - كما في فن الكمبيوتر، وفن الروبوتات، والفنون الرقمية، وفن النانو، وفن الواقع المعزز. [١٦]

النتائج

١ _ أدى الذكاء الاصطناعي دوراً فاعلاً في تطوير تكنولوجيا تقنيات التصوير الجداري المتنوعة .

[١٦] _زينب محمد أمين وأمل محمد محمود وآخرون _الذكاء الأصطناعي والاتجاهات المعاصرة في الفنون التشكيلية دارسة صفية تحليلية _بحث علمى منشور _مجلة الفنون التشكيلية والتربية الفنية _المجلد السابع _العدد الثاني _يوليو ٢٠٢٣ م.

٢ _ ساهم الذكاء الاصطناعي في الحفاظ على التراث الفني للتصوير الجداري، سواء عبر ترميم الأعمال ذات القيمة التاريخية، أو إعادة توقيع الفنانين، أو تحليل خاماتها وتقنياتها التنفيذية .

٣ _ وُجدت بعض الأخطاء في تطبيقات الذكاء الاصطناعي لترميم الأعمال الجدارية، خاصة في الدقة والحساسية الفنية، ومراعاة الأبعاد الثقافية .

٤ _ أسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير تصنيع خامات التصوير الجداري) كالزجاج، والموزاييك، والملونات الحديثة مثل الأكريليك .(

٥ _ يُلاحَظ فرقٌ جوهري بين الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الرقمية؛ فالأول فرعٌ من الثانية يُركز على تطوير خوارزميات تُمكّن الآلات من محاكاة عمليات اتخاذ القرار والتعلم والتكيف البشري، حيث تتعلم الأنظمة من البيانات للتنبؤ وحل المشكلات، لا مجرد اتباع تعليمات مُبرمجة .

٦ _ يُمثّل العلم والفن شكلين من الإنتاج الفكري البشري، يجتمعان في عناصر تُحقَّق عبر عمليات فكرية مترابطة، وهما متكاملان غير منفصلين .

التوصيات:

١ _ تكثيف الأبحاث والدراسات حول دور الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في تطوير تكنولوجيا التصوير الجداري .

٢ _ضرورة إلمام الفنان المصور الجداري بالإمكانات التكنولوجية الحديثة لضمان تطور أدواته الفنية والتقنية، وبالتالي استمرار تقدّم هذا الفن على المستويين التصميمي والتنفيذي .

٣ _ تشجيع التجريب المرن تقنياً وتكنولوجياً، وعدم الاقتصار على خبرات محدودة عند استخدام الدراسات القائمة على الذكاء الاصطناعي كأداة لتطوير تنفيذ الأعمال الجدارية .

٤ _ إدراج تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التقنيات الجدارية ضمن مناهج التعليم الفني الإبداعي، لتعزيز مهارات الطلاب .

٥ _ توثيق المراجع العلمية التي تُبرز أهمية الذكاء الأصطناعى في تصنيع خامات التصوير الجداري، ودوره في تمكين الفنانين من تطوير رؤاهم الإبداعية.

المراجع

١ _ حماد، محمد :تكنولوجيا التصوير الجدارى الوسائط الصناعية في التصوير وتاريخها _الطبعة الأولى _القاهرة _١٩٧٣

ia f altsoir ٣t alsna٢md :tknologia altsoir algdara alosa٧m ،mad _ ١٩٧٣_ ola _alkahra٢a al٣ha _altb٥wtari

٢_الغرباوي، جمال :الوسائط المستحدثة والتصوير الجدارى المعاصر _ رسالة ماجستير غير منشورة _كلية الفنون الجميلة _جامعة الإسكندرية _٢٠٠٨.

gmal :alosa2t almst7dtha waltsoir algdara alm3asr _ rsala magstir 8ir ،al8rbaoi ٢٠٠٨mn4ora _klia alfnon algmila _gam3a alesskndria _ .

٣_غالب، ياسين سعد :أساسيات نظم المعلومات الإدارية تكنولوجيا المعلومات _دار المناهج للنشر والتوزيع _عمان _الأردن _٢٠١٢.

yasin s3d :2sasiat nzm alm3lomat aledaria tknologia alm3lomat _dar almnahg ،8alb ٢٠١٢lln4r waltozi3 _3man _al2rdn _.

٤ _سامه عبد العظيم _وآخرون _فن الجداريات أصول وتقنية _بحث علمى منشور _مجلة التربية النوعية _كلية التربية النوعية _العدد ٢٨ _المجلد ٢٠١٣ _يناير ٢٠١٣.

samh 3bd al3zim _oa5ron _fn algdariat 2sol wtknia _b7th 3lma mn4or _mgla ٢٨altrbia alno3ia _klia altrbia alno3ia _al3dd _almgld ٢٠١٣ _inair ٢٠١٣ .

٥_رفعت محمد، نهاد : توظيف التكنولوجيا الحديثة في التصميم الجدارى وعلاقتها بتقنيات التنفيذ _رسالة ماجستير غير منشورة _كلية الفنون الجميلة_جامعة الاسكندرية _٢٠٢٠.

nhad : tozif altknologia al7ditha f altsmim algdara w3laktha btkniat ،rf3t m7md ٢٠٢٠altnfiz _rsala magstir 8ir mn4ora _klia alfnon algmila_gam3a alaskndria _ .

٦_شلبي، ريهام :تكنولوجيا الذكاء الأصطناعى وأثرها على تطور فن الجداريات والواجهات المعمارية _بحث علمى منشور_مجله التراث والتصميم _المجلد الأول _العدد الأول _فبراير ٢٠٢١.

riham :tknologia alzka2 al2stna3a w2thrha 3la ttor fn algdariat waloaghat ،_4lbi٦ alm3maria _b7th 3lma mn4or_mglh altrath waltsmim _almgld al2ol _al3dd al2ol _fbrair ٢٠٢١ .

٧ _زينب محمد أمين وأمل محمد محمود وآخرون _الذكاء الأصطناعي والاتجاهات المعاصرة في الفنون التشكيلية دارسة صفية تحليلية _بحث علمى منشور _مجلة الفنون التشكيلية والتربية الفنية _المجلد السابع _العدد الثاني _يوليو ٢٠٢٣ م.

zinb m7md 2min w2ml m7md m7mod wa5ron _alzka2 al2stna3i walatgahat alm3asra f alfnon alt4kilia darsa sfia t7lilia _b7th 3lma mn4or _mgla alfnon alt4kilia ٢٠٢٣waltrbia alfnia _almgld alsab3 _al3dd althani _iolio

٨_عبد النبى، دعاء :"مساهمات الذكاء الأصطناعي فى عمليات تصميم وإنتاج الزجاج" تطبيقا على تصميم عبوات العطور _بحث علمى منشور _مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية _كلية الفنون الجميلة _جامعة حلوان _العدد الحادى عشر _أبريل ٢٠٢٤.

d3a2 :"msahmat alzka2 al2stna3i fa 3mliat tsmim wentag alzgag" ttbika ،3bd alnba 3la tsmim 3boat al3tor _b7th 3lma mn4or _mgla al3mara walfnon wal3lom alansania _klia alfnon algmila _gam3a 7loan _al3dd al7ada 34r _2bril ٢٠٢٤ .

المراجع الاجنبية

1Ritter،SmartS Materiale in Architecture_ Interior Architeure and Design .Berlin_ Birkhauser Basel ،2006 .

2 - Szalapaj ،Peter _ Contemporary Architecture and The Digital Design Process_ Oxfort Architectural Press

المراجع الالكترونية

١ _الذكاء الأصطناعى وإعادة تصميم المهام

https:// www .Umflint .edu/ ar/ genai/ aissignments

٢ _ _تكنولوجيا الذكاء الأصطناعي وأثرها على تطوير فن الجداريات والواجهات المعمارية

https:// Jsos .Journals .ekb .eg/ article_ ٦٥١٢٣٣

٣ _كيف يمكن للذكاء الأصطناعي المساعدة في الحفاظ على الفن

How Al Could Help Preserve Art

https:// towardsda at science .com/ how_ Ai_ could_ Help_ preserve_ art

٤ _ إيبوليت خارلاموف : فرسان السهوب الشرسين، أساطير وحقائق عن الأمازونيات، هل الأسطورة حقيقة أم خيال؟ https:// qalam .global/ en/ articles/ fierce/_ riders

٥ _ موسى ديب الخوري : الفسيفساء :فن عريق ومتجدد _https:// maaber .50megs .com

٦ _مصطفى إبراهيم_الذكاء الأصطناعي في حفظ الفنون والتراث الثقافى _أغسطس ٢٠٢٤

http:// Uitralytics.www .com

٧ _ واجهات مبهرة وإعلامية تفاعلية http:// ar .Odwebdesign .net

٨_التحول الرقمي والذكاء الأصطناعى :فهم الفرق وتأثيرهما على المجتمع _ com.misrnewsagency https://

٩_فنانى الجرافيتى المشهورين حول العالم. https:// bookanartist .co/ famous

١٠ _تصنيع الاكريليك :مستقبل الإنتاج الذكي _ أبريل ٢٠٢٥ http:// www .sanait .com