مجلة التراث والتصميم - المجلد الرابع -عدد خاص (1) نوفمبر ٢٠٢٤
المؤتمر الاول لكلية التصميم والفنون الإبداعية جامعة الاهرام الكندية
تحت عنوان (رؤية مستقبلية للصناعة المصرية)

إعادة تصور التأليف والأصالة من خلال القوة التحويلية للذكاء الاصطناعي في التصوير الفوتوغرافي

Re-imagining Authorship and Authenticity by The Transformative Power of AI in Photography

أ.م.د/ مريم محمد محمد حسن
أستاذ مساعد بقسم الفوتوغرافيا والسينما والتليفزيون- كلية الفنون التطبيقية - جامعة ٦ أكتوبر
Assist.Prof.Dr.Maryam Mohamed Mohamed Hassan
Associate Professor at the Department of Photography, Cinema and Television Faculty of Applied Arts - 6th October University
Maryamhassan.art @o6u.edu.eg

الملخص

أثر ظهور الذكاء الاصطناعي AI على الفوتوغرافيا إذ يوفر للمصورين مزايا كبيرة تمكنهم من ابداع صور جديدة ومعالجة الصور الموجودة بتقنيات توليد الصور، قد تدفع هذه القدرات حدود التعبير الفني وتفتح الأبواب أمام رواية القصص المرئية لكن سهولة AI تثير مخاوف لأن القدرة على إنشاء صور واقعية تطمس الخطوط الفاصلة ما بين التأليف والأصالة. يستكشف البحث الحدود التي يغير بها AI الفهم التقليدي للفوتوغرافيا، والإبداع الفني، وكيف تعمل صور AI على طمس الفواصل بين الحقيقة والخيال يتعمق البحث في شرح مفهوم (GANs)و (AICAN)واستخدامهما لإنشاء صور مبتكرة ويتناول التأثير الكبير لهذه التقنيات على مفهوم التأليف في الأعمال الفنية التي ينتجها. AI حيث أصبح من الصعب التمييز بين الحقيقة والزيف في عالم مليء بالمعلومات المضللة نستكشف كيف يؤثر هذا على الثقة في الصور الفوتوغرافية، وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في تعميق هذه الأزمة. استخدم النهج الوصفي والتكنولوجي للكشف عن تأثير التطورات التكنولوجية على المشكلات الاجتماعية والتصوير الفوتوغرافي **مشكلة البحث**تحويل المهام الفوتوغرافية للذكاء الاصطناعي يستدعي إعادة تقييم دور المصور وهو ما يثير تساؤلات حول الكيفية التي تعيد بها هذه التكنولوجيا تعريف الإبداع الفني لا سيما فيما يتعلق بقضايا الأصالة والإبداع وهل ستظل الرؤية الفنية واللمسة الإنسانيةذات أهمية قصوى، أم سيتحول التركيز نحو الاتجاه الإبداعي والتعاون بين الإنسان والذكاء الاصطناعي؟ **أهمية البحث**:فهم تأثير AI على الفوتوغرافيا أمرًا هاما يحدد مستقبل هذا الشكل الفني. ويسلط الضوء على العلاقة المتطورة بين الإبداع البشري والألة، مما يعزز فهمًا أعمق للمنظورنا في تصور العالم. **أهداف البحث:** دراسة تحليلة لعينة من أمثلة ملموسة لاستخدامات AI في الفوتوغرافيا تفكيك مفهوم الفن والإبداع والتأليف في الأعمال الفوتوغرافية في ضوء

الكلمات المفتاحية

التصوير الفوتوغرافي، الشبكات التنافسية التوليدية، الذكاء الاصطناعي، الأصالة

Abstract

The integration of AI, particularly deep learning, has significantly altered the landscape of photography, offering tools that redefine workflows and expand creative horizons. AI enables photographers to create new images and manipulate existing ones, thereby pushing the

boundaries of artistic expression. However, this capability also raises concerns about the blurring of lines between authorship and originality. This research investigates AI's impact on traditional photography, with a focus on creativity and authorship, particularly through technologies like GANs and AICAN. The study examines how AI-generated images challenge the distinction between reality and fiction, influencing the art and reshaping concepts of creativity in AI-produced works. As the distinction between truth and falsehood becomes increasingly blurred in a world of misinformation, the research explores AI's role in deepening this crisis.

The research problem centers on the need to re-evaluate the role of photographers as AI takes over many photographic tasks, raising questions about how this technology redefines artistic creativity, authenticity, and authorship. The study questions whether artistic vision and the human touch will remain crucial or if the focus will shift toward collaborative creativity between humans and AI.

The significance of this research lies in its ability to provide insights into AI's impact on photography, helping navigate the future of this art form.

Research Aims:

• to analyze the artistic and expressive qualities of concrete examples of artificial intelligence applications in photography.

• Deconstructing the concepts of art , creativity, authorship, and authenticity in photographic artworks in light of modern technology.

Keywords

Photography, GANs, Authenticity, Artificial intelligence

المقدمة

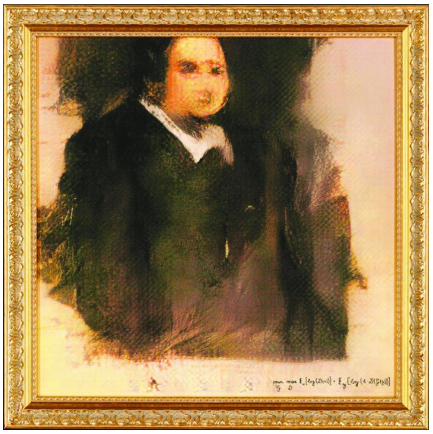
في السنوات الأخيرة، أحدث الذكاء الاصطناعي (AI) تطورات جذرية في التصوير الفوتوغرافي، مما أدى لتحولات كبيرة في المفاهيم التقليدية المرتبطة بالإبداع والمصداقية في الصور. حتي وقت قريب، حملت الصور سمة سلطوية ، حيث يرتبط تغييرها بتغيير الذاكرة ومن ثم التاريخ، لأن البشر يعتمدون بشكل كبير على حاسة البصر في التمييز بين االواقع والخيال، مما جعل الصور تتمتع بمصداقية كبيرة في التمييز بين الحقائق (facts) والخيال (fiction). لذلك وفقا للباحثين (İsmail Erim Mehmet Emin) فإن "الصور لاتزال تتمتع بمصداقية كبيرة فيما يتعلق بقضية الحقيقة" (١١ -ص٢٤٤)

أصبح الذكاء الاصطناعي، بفضل قدراته المتطورة في إنشاء ومعالجة الصور، قادرًا على تحقيق تقدم مذهل في مجالات عدة مثل التعرف على الصور الفوتوغرافية وتحليلها، وتوليد الصور، والتحرير الذكي. .أصبحت منصات االتواصل الاجتماعي مثل Facebook تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي للتعرف على الوجوه والتوصية بالهاشتاغات، مما يعزز من تجربة المستخدم نتج عن التحول التكنولوجي تحول في التفكير الإبداعي .لم يعد المصورون مقيدين فقط بتوثيق الواقع؛ بدلاً من ذلك، يمكنهم إنتاج أعمال أكثر تخيلًا من خلال تطبيق الخوارزميات التوليدية .يتيح هذا التحول حرية أكبر في التعبير عن أفكارهم وعواطفهم، مما يعزز في الوقت نفسه تطور وإعادة صياغة المفاهيم الفنية ويسهل التقارب والتحول بين الوسائط المختلفة.(٢٠- ص٥٧) لكن هذا التطور جاء بتحديات جديدة، مثل انتهاك تحليل البيانات المرئية وتفسيرها المدعوم بالذكاء الاصطناعي حقوق الخصوصية الفردية؛ على سبيل المثال، أدى الاستخدام الخبيث لتقنية الذكاء الاصطناعي لإزالة ملابس الشخصيات في الصور ليصبحوا عراة (١٦) وتدهور المعايير الجمالية التقليدية، وصعوبة التمييز بين الواقع والخيال، مما

يثير مخاوف بشأن مصداقية الصور وإمكانية تضليل المشاهدين. مما يؤدي إلى عدم قدرة المشاهد على الحكم بدقة على مصداقية الصورة. (١٩- ص٢٤)مثلًا، فازت صورة فوتوغرافية تم إنشاؤها بواسطة الذكاء الاصطناعي شكل (١) للمصور Boris Eldagsen' بوريس إلداجسن بالجائزة الأولى في مسابقة سوني للتصوير الفوتوغرافي.(٩)

شكل (١) صورة المصور Boris Eldagsen' الفائزة بمسابقة سوني

يخشى بعض الفنانين أنه إذا أصبحت الصور التي ينتجها الذكاء الاصطناعي أرخص وأسرع، فقد يؤدي ذلك إلى تغيير دائم لقيم المجتمع تجاه الفن والفنانين .فازت صورة Edmond de Bellamy لعام ٢٠١٨ بجائزة رغم إنشاؤها بالذكاء الاصطناعي شكل (٢) .تم إنشاء العمل الفني باستخدام الشبكات العصبية التنافسية التوليدية(GAN) ،وبيعت الصورة في مزاد دار كريستيز الشهيرة، مما جعلها أول عمل فني يتم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي .ومما يثير الدهشة أن العمل الفني لفت انتباهًا كبيرًا وتم بيعه مقابل ٤٣٢ 500.دولار، متجاوزًا التقديرات الأولية بكثير (١٩- ص٢٤)



شكل (٢) صورة بورترية ل Edmond de Belamy وهي مصنوعة بالذكاء الاصطناعي

لذا قد يؤدي استخدام الخوارزميات التوليدية إلى إعادة تقييم وإعادة تعريف مفهوم "الأصالة" في الإبداع الفني ومع ذلك، يبقى السؤال حول المدة التي ستحتفظ فيها الصوربصفة المصداقية دون إجابة في عصر حيث يتم التشكيك في مفهوم الحقيقة القائم على المعايير المادية (physical criteria) والتاريخية (historical)والمعرفية (epistemological) والاجتماعية (sociological)(١١ -ص٢٤٤).. (٢٠- ص٥٧)

لطالما ارتبط الفن، وخاصة التصوير الفوتوغرافي، بالتعبير عن المشاعر الإنسانية وتوثيق اللحظات الحاسمة في الحياة . فكما قال هنري كارتييه بريسون، أبو التصوير الصحفي الحديث، **"التصوير ليس مثل الرسم، هناك جزء إبداعي عندما تلتقط صورة .يجب أن ترى عيناك تركيبة أو تعبيرًا تقدمه لك الحياة نفسها، ويجب أن تعرف بديهيًا متى تضغط على الكاميرا ".**هذه "اللحظة الحاسمة"، كما وصفها بريسون، هي جوهر الإبداع الفوتوغرافي، وهي لحظة لا يمكن للآلة أن تحاكيها. مع تطور الذكاء الاصطناعي وتقدمه في مجال توليد الصور، يطرح سؤال محوري :هل يمكن للآلة أن تحاكي

الإبداع البشري وتلتقط تلك "اللحظة الحاسمة"؟ الذكاء الاصطناعي قادر على توليد صور واقعية ومذهلة، ولكنه يفتقر إلى العنصر البشري الأساسي :المشاعر .فالإبداع الفني ليس مجرد تقنية، بل هو انعكاس لروح الإنسان وتجربته الحياتية.إن غياب المشاعر الإنسانية في الصور المولدة بالذكاء الاصطناعي يثير تساؤلات حول طبيعة الفن والجمال .هل يمكن للفن أن يكون جميلاً إذا لم يكن يحمل في طياته أي أثر للإحساس البشري؟ هل يمكن للصورة أن تثير مشاعرنا إذا كانت مجرد محاكاة لواقع لا يشعر به؟ يخشى الكثيرون من أن سيطرة الذكاء الاصطناعي على عملية الإبداع قد تؤدي إلى فقدان قيمة الفن فإذا أصبح بإمكان أي شخص توليد صور فنية بضغطة زر، فما الذي يميز العمل الفني الحقيقي؟ وما هي القيمة الفنية التي سنبحث عنها في الأعمال الفنية المستقبلية؟(١٠-ص٤)

1-مفهوم الذكاء الاصطناعي(AI)

منذ طرح آلان تورينج Alan M. Turing السؤال المحوري "هل يمكن للآلات التفكير؟" في مقالته الرائدة "حوسبة الآلة والذكاء" عام ١٩٥٠، حدث تقدم مطرد في تطوير آلة قادرة بالفعل على "التفكير ."على مدار الستين عامًا الماضية ركز البحث في مجال الذكاء الاصطناعي على التعلم الآلي، حيث تتعلم الآلات من خلال البحث عن الأنماط في البيانات واستنتاج الاستنتاجات بأقل تدخل من البشر .(١١-ص ص٢٤٦-٢٤٧).

الذكاء الاصطناعي (AI) هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى محاكاة ونسخ قدرات الذكاء البشري.

في الأيام الأولى لبحوث الذكاء الاصطناعي في سبعينيات القرن الماضي، كان التركيز على الطرق التحليلية التي تأخذ في الاعتبار جميع العوامل التي يمكن إنشاء وتجميع البيانات عنها، وعلى أساس هذه البيانات اقتراح حل لمشكلة ما؛ يمكننا تسمية هذا النهج الكلاسيكي .ثم تحول التركيز إلى ما يسمى "أنظمة الخبراء"، وتراكم المعرفة من الخبراء في كل مجال ممكن لحل المشكلات المعقدة واقتراح الحلول مثل الخبير البشري .

نظام الخبراء هو

نظام كمبيوتر يحاكي القدرة على صنع القرار لدى خبير لحل المشكلات المعقدة من خلال التفكير المنطقي في مجموعة متراكمة من المعرفة، باستخدام قواعد "إذا - إذن" بدلاً من الرموز الإجرائية التقليدية .

الذكاء الاصطناعي (AI) يعتمد بشكل أساسي على ما يسمى التعلم الآلي (machine learning) الذي يعتمد في معظمه على ما يسمى الشبكة العصبية الاصطناعية(Artificial Neural Network - ANN) ، من خلال محاولة محاكاة طريقة تعلم الدماغ البشري **التعلم الآلي (Machine Learning) هو:** محاكاة الذكاء البشري بواسطة الآلات .

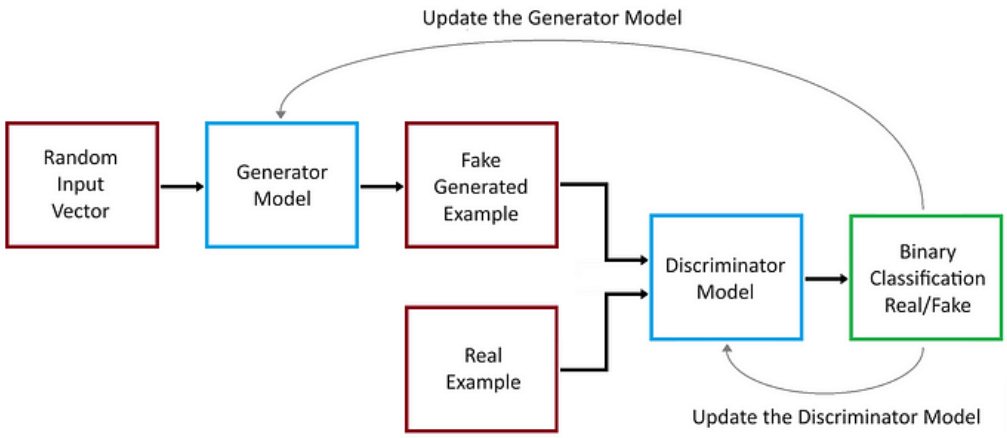
يتعلم الجهاز من خلال استخدام الخوارزميات (algorithms) التي تكتشف الأنماط وتولد الأفكار من البيانات .إنها عملية متعددة الخطوات :التعلم أو اكتساب المعلومات من تحليل البيانات والمعلومات، واكتشاف القواعد (rules) لاستخدام البيانات والمعلومات، والاستدلال لاستخدام هذه القواعد لتقريب الحلول، والتصحيح الذاتي، وأخيرًا، التنبؤ بالسلوك المستقبلي (. prediction of future behavior) (١٩- ص٢٥) يشكل التعلم الآلي اليوم أساس الذكاء الاصطناعي، مدعومًا بأجهزة الكمبيوتر فائقة السرعة (superfast computers) والخوارزميات المعقدة والدقيقة، ومجموعات البيانات الضخمة المعروفة باسم "بيانات ضخمة ."(Big Data) تقترب سرعة أجهزة الكمبيوتر التقليدية (conventional computers) من الحد الذي يفرضه قانون مور(Moore's law)، ولكن أجهزة الكمبيوتر الكمية (Quantum Computers) موجودة بالفعل لتجاوز هذا الحد لجعل الذكاء الاصطناعي أكثر قوة. تعتبر أنظمة الخبراء(Expert systems) ، والتعرف على الكلام

(speech recognition)، ورؤية الكمبيوتر(machine vision) والسيارات ذاتية القيادة، وترجمة Google (Google's language translation)، والتعرف على الوجوه على Facebook (Facebook's facial recognition) أو مرشحات تعديل الصور على Snapchat (Snapchat's image altering filters) كلها أمثلة على التعلم الآلي الذي حصل على دفعة هائلة بعد أن مكنت التكنولوجيا من إنشاء ومعالجة كميات هائلة من البيانات، مقترنة بـ التخزين الرخيص (inexpensive storage). أدوات التعلم الآلي كثيرة، ولكن الأهم بينها ما يسمى **التعلم المُراقب (supervised learning)هو**: نوع من التعلم الآلي حيث يتم تدريب النظام على مجموعة بيانات مُسمَّاة، بحيث يتعلم النظام كيفية ربط المدخلات بالمخرجات الصحيحة. (١٠- ص ص٥-٦) كان التعلم المُراقب (Supervised Learning) موجودًا منذ زمن طويل، ولكن ما جعله أداة قوية الأن هو التحسين المستمر في أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي المدعومة بالتعلم الآلي، خاصة مع توفر مجموعات البيانات الضخمة .(١٩- ص٢٥) الأمر الصعب أننا نملك معرفة محدودة حول كيفية تعلم دماغنا، الذي يعد آلة تعلم فعالة ومذهلة كذلك لا يوجد تعريف متفق عليه عالميًا للذكاء، لكن معظم الناس يتفقون على أنه يتضمن بشكل أساسي الإدراك والفهم والتعلم والتفكير واتخاذ القرار والتفاعل وتطبيق المعرفة المكتسبة لتحقيق الأهداف ومن خلال الخوارزميات والنماذج، تقوم أنظمة الذكاء الاصطناعي بمعالجة وتحليل كميات كبيرة من البيانات، واستخراج الأنماط واتخاذ القرارات بناءً عليها(٣- ص ص٦٧ -٦٩) وكلما زادت البيانات التي يتعرض لها التعلم الآلي، كلما كانت الأنماط التي يكتشفها أفضل وأصبحت أكثر ذكاءً، قبل أن تبدأ في النهاية في إجراء تنبؤات ذكية.(smart predictions) تتم هذه العملية دون الحاجة إلى البرمجة في كل مرحلة، حيث تكون الألة قادرة على برمجة نفسها. ومع ذلك، لا يمكن للآلات تعميم المعلومات المجردة (generalize abstractions) وهو ما ظل حتى الآن سمة من سمات الوعي البشري. (١٩- ص٢٥)

.

٢-١ الشبكات العصبية التنافسية التوليدية(Generative Adversarial Networks - GANs)

تُعد الشبكات العصبية التنافسية التوليدية (GANs) جزءًا من إطار عمل التعلم الآلي الذي طوره(Ian Goodfellow) إيان غودفيلو وزملاؤهفي عام ٢٠١٤. ومرتبطة بشكل عام بالذكاء الاصطناعي (AI)والتعلم العميق (deep learning)، تتنافس الشبكتان العصبيتان، المولدة (generator)و المميزة (discriminator)، مع بعضهما البعض بحيث تكون أحدهما دائمًا هي "الفائز" في "المعركة" بهدف إنشاء بيانات اصطناعية جديدة يمكن قبولها على أنها أصلية. تُستخدم GANs على نطاق واسع لإنشاء الصور والفيديو والصوت (١٥) كما هو موضح في الشكل ٣



شكل (٣) مبدأ عمل شبكات GAN

بوضح الشكل مهام الشبكة المولدة:(Generator network) التي تتمثل في :إنتاج مجموعات بيانات مصطنعة دقيقة ومشابهة للبيانات الحقيقية قدر الإمكان.-استخدام عينات عشوائية من مجموعة التدريب المحددة مسبقًا لإنشاء بيانات جديدة عن طريق تعديل بعض خصائصها بشكل عشوائي.-تمرير البيانات المُنشأة إلى الشبكة المميزة (Discriminator network)بهدف خداعها وتصديقها على أنها بيانات شرعية.

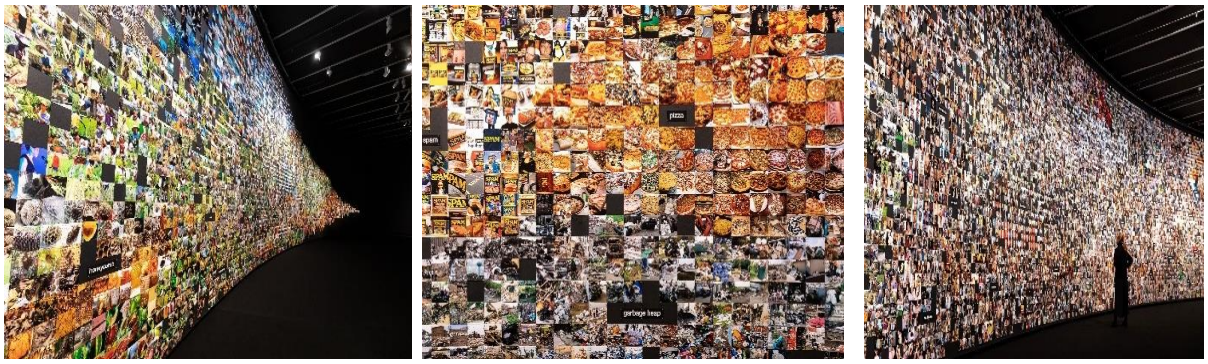
وتتمثل مهام الشبكة المميزة:(Discriminator network) فـي :التمييز بين الصور الاصطناعية المرسلة من الشبكة المولدة والصور الحقيقية والشرعية-الوصول إلى مجموعة عشوائية من الصور الحقيقية من مجموعة التدريب بالإضافة إلى الصور المزيفة المرسلة من الشبكة المولدة.-تحديد المدخلات الحقيقية والمزيفة.-تقييم الصور وتحديد ما إذا كانت كل مجموعة بيانات تنتمي إلى مجموعة التدريب الفعلية أم لا.

تقوم كلتا الشبكتين بتعديل أدائهما وتحسين مهاراتهما بشكل تدريجي حيث تسعى الشبكة المولدة إلى إنتاج مجموعات بيانات مزيفة أفضل بينما تسعى الشبكة المميزة إلى زيادة عدد التنبؤات الصحيحة لهذه المجموعات. يشبه الباحث(Goodfellow) **الشبكة المولدة بفريق من المزورين الذين يحاولون إنتاج عملة مزيفة واستخدامها ويمكن تشبيه الشبكة المميزة بالشرطة التي تحاول اكتشاف العملة المزيفة** بتطور كلا الطرفين مع مرور الوقت يصبحا أكثر كفاءة علي توليد نماذج مطابقة للواقع. إذن يجب أن نتذكر أنه من خلال تدريب الشبكات التوليدية التنافسية، يكون الذكاء الاصطناعي مجهزًا بشكل أساسي لفهم عالمنا فيما يتعلق ببنيته ومحتواه وتشغيله. (١١ -ص٢٤٥).

2-استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في التصوير الفوتوغرافي

لقد أحدث إدخال تقنية الذكاء الاصطناعي التوليدية (Generative AI technology) في مجال الفوتوغرافيا تحولات جوهرية في الجوانب التقنية والإبداعية على حد سواء، فبينما كانت عملية إنشاء الصور الفوتوغرافية التقليدية تتطلب مجموعة من الخطوات، مثل التصوير والتحرير والمعالجة اللاحقة، والتي تحتاج إلى مهارات متقدمة في التصوير وتقنيات المعالجة، فإن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التوليدية قد خفف من هذه المتطلبات التقنية. (٢٠- ص٥٨) فقد أصبح بإمكان المصورين الآن استخدامً الكاميرات الرقمية، التي تعتمد بشكل كبير على تقنيات الذكاء الاصطناعي في العديد من الجوانب، بدءًا من التعرف على الأجسام واختيار الإعدادات المسبقة، وصولًا إلى تحديد النقاط التي يجب التركيز عليها بدقة وتحسين إعدادات الكاميرا لتتناسب مع المشاهد المختلفة. كما يسهم الذكاء الاصطناعي في ضبط موضع عدسة التصوير بما يتناسب مع الصورة والخصائص البصرية للعدسة. إضافةً إلى ذلك، جعل الذكاء الاصطناعي من السهل جدًا تنفيذ التزوير المتقدم للصور؛ حيث يمكن عبر أدوات التحرير المدعومة بالذكاء الاصطناعي إنتاج صور تزيف الحقيقة بسهولة ودقة متناهية،(١٠- ص٥) ما يثير قلقًا حول عدم القدرة على التمييز بين الحقيقة ، لقد كشفت هذه الثورة التكنولوجية عن تحول كبير في التفكير الإبداعي، لاسيما في تغيير النهج التقليدي لإنشاء الصور الفوتوغرافية الذي كان يركز على الواقعية والموضوعية، مثل التصوير الوثائقي والإخباري ، فلم يعد المصورون محصورون في حدود التقاط الواقع كما هو؛ بل بات بإمكانهم إنشاء أعمال فنية تعكس رؤى وأفكارًا شخصية وابتكارية من خلال استخدام الخوارزميات التوليدية، هذا التحول يمنح المصورين حرية أكبر في التعبير عن مشاعرهم وأفكارهم، مما يساهم في تطور وإعادة صياغة المفاهيم الفنية التقليدية. يتجلى هذا التحول الجذري في عالم الفن بشكل واضح في مشروع الفنان الأمريكي تريفور باجلن Trevor Paglen بعنوان "من 'أبل' إلى 'شذوذ(From Apple to Anomaly) شكل (٤) عرض هذا المشروع في معرض Curve بـBarbican ، ويتضمن حوالي ٣٠،٠٠٠ صورة ملونة تم جمعها من إحدى مجموعات البيانات الأساسية المستخدمة في تدريب أنظمة التعلم الآلي

للذكاء الاصطناعي، وهي مجموعة ImageNetالتي تحتوي على أكثر من ١٤ مليون صورةمقسمة إلى أكثر من ٢١,٠٠٠ فئة، وتعد مصدرًا حيويًا لتدريب الذكاء الاصطناعي.يسلط مشروع تريفور باجلن الضوء على كيفية استغلال تقنية الذكاء الاصطناعي لخلق تعبيرات فنية جديدة، مما يتجاوز الحدود التقليدية للإبداع الفني. من خلال هذا المشروع، يُظهر باجلن كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يكون أداة قوية في إعادة تعريف الفن وتوسيعه ليشمل أبعادًا جديدة، ويدعو إلى التفكير في دور الذكاء الاصطناعي في تشكيل مستقبل الفنون البصرية .(٢٠- ص٥٨)



شكل (٤)مجموعة مختارة من الصور الملونة التي تشكل جزءًا من مشروع "من 'أبل' إلى 'شذوذ'"، توضح كيف تم استخدام البيانات التي تدربت عليها أنظمة الذكاء الاصطناعي لتوليد تعبيرات فنية مبتكرة.

3-1 مساهمة الذكاء الاصطناعي في تطور الجانب التكنولوجي التصوير الفوتوغرافي

٣-١-١ الكاميرات

تستخدم الكاميرات الشبكات العصبية (neural networks) لتطوير كل صورة بذكاء - من خلال قراءة الإطار وتحديد مكان تعزيز تونات معينة اعتمادًا على البيئة المحددة لكل صورة، باستخدام مراجع من قواعد بيانات الصور الكبيرة لمعرفة ما يجب تغييره - مثل وجود شخص لديه ذاكرة مذهلة يرشدنا إلى التحرير الأكثر نجاحًا لكل صورة في الوقت الفعلي .وتعتمد هذه العملية على تقنية التعلم العميق . (deep learning) (١١ -ص٢٤٥).

- يمكن **التعرف على الوجه (facial recognition)** وهي تقنية تستخدم لتعريف الوجوه البشرية في الصور والفيديوهات،أن يفحص المشهد في الوقت الفعلي ثم يحدد ما إذا كانت هناك وجوه في الصورة من أجل منح الأولوية للتركيز على الوجوه، مما يلغي الحاجة إلى **التركيز التلقائي المباشر (direct auto-focusing)** على وجه الشخص
- **التعرف علي البيئة (Recognizing the environment)** يشير إلى قدرة الكاميرا على تحليل المشهد وتحديد العناصر المختلفة فيه، مثل السماء والأشخاص والأشياء، وذلك لاتخاذ قرارات حول كيفية معالجة الصورة وهو تطور مهم حيث تحدد الكاميرا موضوعًا في المقدمة ثم **تحاكي عمق مجال ضحل (simulates a shallow depth of field)**ليكون الموضوع بأكمله في بؤرة التركيز، مع تمييع الخلفية خلفه لإنتاج صورة بورتريه مذهلة.
- يمكن للكاميرات بفضل **الذكاء الاصطناعي(AI)** ، **التعرف على** الأجسام في الكادر والمساعدة في **التركيز التلقائي (autofocusing)**على هذه الأجسام.
- كل كاميرا DSLR اليوم تتيح **معالجة معلومات محسنة(enhanced information processing)** ، و دمج تقنية العدسات مع **الذكاء الاصطناعي (AI)** الذي يدرب نفسه لتحسين أدائه باستمرار. بمساعدة هذه التقنيات، بمجرد أن نرغب في تصوير أي مشهد، تبحث الكاميرا التي تعمل بالذكاء الاصطناعي في قاعدة بيانات كبيرة من الصور لتقدم مجموعة متنوعة من الخيارات لالتقاط ما يفهمه كصورة جيدة أو حتى رائعة، مع معرفة واسترجاع تفضيلاتنا

الفردية للأشياء والوجوه البشرية المحددة من سجل لقطاتنا السابقة، تمامًا مثلما يقدم لنا Amazon أو أي موقع تسوق عبر الإنترنت التوصيات من تاريخ التسوق السابق لنا. بينما تستمر العدسات في التحسن وأجهزة الاستشعار تصبح أكثر كفاءة، تحتوي أجهزة الكاميرا الآن على وحدة المعالجة المركزية(CPU) ، ومعالج إشارة الصورة (Image signal processor - ISP)، ووحدة المعالجة العصبية .(Neural Processing Unit - NPU)(٢)

٣-١-٢ تصنيف الصور وتسميتها تلقائيًا(Automatic Image Classification and Labeling)

يمكن لمنصات التواصل الاجتماعي مثل Instagram و Facebookتدريب أجهزة الكمبيوتر على التعرف تلقائيًا على الأجسام (objects) والمشاهد (scenes) والميزات (features) في الصور وإضافة علامات دقيقة (tags) للصور من خلال خوارزميات التعلم الآلي (machine learning algorithms) ونماذج التعلم العميق(deep learning models) ، مما يحسن كفاءة إدارة الصور والبحث (٦) أطلق تطبيق Google Photos في عام ٢٠١٥ .حتى ذلك الحين، كان يستخدم التعلم الآلي لتصنيف الصور في+Google ، ولكن بمجرد تحويل الآلاف من الصور العشوائية غير المصنفة التي تم تحميلها من قبل المستخدمين إلى قواعد بيانات قابلة للبحث بين عشية وضحاها، أدى ذلك إلى تحول ملحوظ .باستخدام تقنيات التعلم المُراقب ، تتعلم الخوارزمية ذاتية التعلم من ملايين الصور لتتمكن من تحديد فئة الصور ثم تسميتها، وتحسينها .اتبعت Appleذلك الاسلوب ، لكن Google تظل الرائد في هذا المجال .يركز الاهتمام الآن على الأجهزة المحمولة التي تعد الكاميرا ميزة أساسيةفيها .تتميز الأجيال الثلاثة من هواتف Pixel من Google باستخدام تقنية متطورة في التصوير المدعوم بالذكاء الاصطناعي والتي لا مثيل لها في هذا المجال.(٢)

٣-٢ مساهمة الذكاء الاصطناعي في تطور الجانب الأبداعي في التصوير الفوتوغرافي

٣-٢-١ إنشاء الصور والالهام الابداعي

تسمح تقنيات مثل (GAN) بإنشاء صور جديدة (generate new images) أو تكوين صور متعددة(composite multiple images) ودمج الصور (image fusion) في صورة واحدة، مما يوسع مجال الإبداع الفوتوغرافي ويفتح الفرصة أمام المصورين لإنشاء أعمال خيالية (٥) يمكن لبرنامج الذكاء الاصطناعي(Midjourney)إنشاء صور فوتوغرافية فنية تتطابق مع وصف يعتمد على الكلمات الرئيسية أو الأوصاف أو المفاهيم التي يوفرها المستخدم. في الصورة أدناه، يمكننا تعيين الكلمات الرئيسية لتحويل الصورة إلى نمط Pixar كما في الشكل (٥)

شكل (٥) مثال على prompt "أسلوب بيكسار"

٣-٢-٢ تحويل الصور الفوتوغرافية إلي لوحات فنية

يُعتقد أن الفن فريد من نوعه وأن البشر فقط هم القادرون على إنشاء لوحات من أفكار مجردة أو أوصاف ملموسة. لم يضاهي أي جهاز كمبيوتر أو حيوان حتى الآن القدرات الفنية للبشر فيما يتعلق بالفنون الجميلة، وخاصة اللوحات. كانت هذه المهارة تقتصر بالتأكيد على البشر. لم تكن هناك طريقة محددة لوصف كيفية رسم اللوحات بواسطة خوارزميات مع إعطاء مدخلات حتى ظهور شبكاتGAN ومع ذلك، كما يوضح الباحث Yi et al، فقد تم تحقيق تحسن كبير في تصميم الصور باستخدام التعلم العميق، .يمكن لهذه الشبكات العصبية الآن تحويل الصور إلى أعمال فنية(١٨-ص١١٠) كما هو الحال في الشكل (٦)، حيث حولت الصورة الفوتوغرافية الي.(اللوحة B ، حطام سفينة مينوتور The Shipwreck of the Minotaur ، ١٨٠٥ للفنان J.M.W. Turner)، فينسنت فان جوخ (اللوحة C ، ليلة النجومThe Starry Night ، للفنان Vincent van Gogh١٨٨٩)، (واللوحة D الصرخة The Scream ggtkhk، Edvard Munch١٨٩٣)، (واللوحة E، المرأة الجديدةFemme nue assise ، ١٩١٠للفنان Pablo Picasso) (واللوحة F التركيبة السابعة، Composition VII ١٩١٣ للفنان Wassily Kandinsky) أو تحويل اللوحات الأصلية من أساتذة قدامى مثل مونيه Monet إلى صور فوتوغرافية حقيقية، كما هو موضح في الشكل (٧)

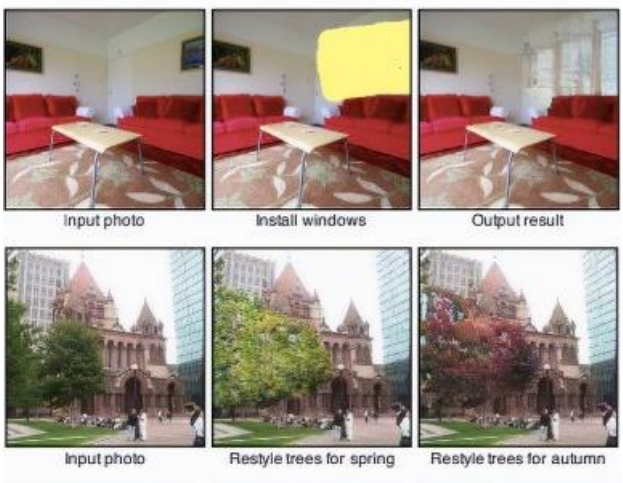
شكل (٦) تحويل الصور الفوتوغرافية إلى أنماط الرسامين المشهورين بواسطةGANs

شكل (٧) تحويل لوحات الرسامين المشهورين إلىصور فوتوغرافية

هذه الاستخدامات توضح ما يمكن أن تحققه الشبكات العصبية التوليدية (GANs) فنياً طالما تم تزويدها بمجموعة بيانات كبيرة للتدريب عليها .ما كان يُعتبر مهمة شاقة للغاية بالنسبة للإنسان، حتى بالنسبة للفنانين الأكثر موهبة، وهو تقليد أسلوب فنان مثل مونيه أو سيزان أصبح الآن مهمة يمكن إنجازها بسهولة وسرعة باستخدام.GANs على الرغم من أنه لا يزال من السابق لأوانه اعتبار هذه الإنتاجات الفنية من هذا النوع تحفاً فنية أو صورًا فوتوغرافية بالمعنى الأصلي لهذه الكلمات، فإن الذكاء الاصطناعي المدعوم من GANs يتطور بسرعة من حيث المفاهيم الإبداعية والموهبة الفنية التي كان يُعتقد سابقًا أنها حصرية للإنسانوهو ما يقودنا إلى نقطة تقاطع بين الفن والتكنولوجيا تتأصل بشكل متزايد في ثقافتنا البصرية. (١١ - ص٢٥١-٢٥٢)

٣-٢-٣ التعديلات المخصصة(Custom adjustments)

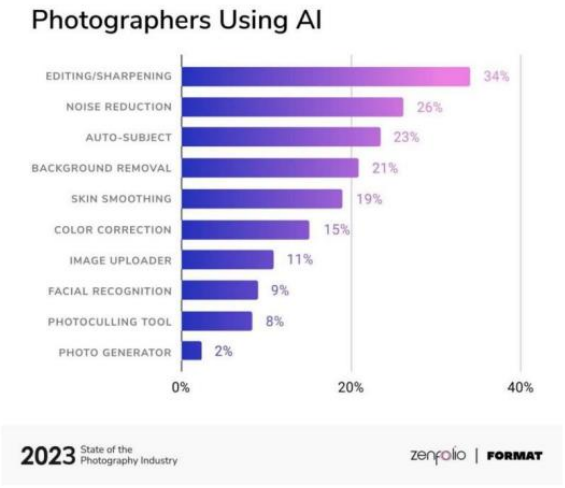
توفر برامج الرسم بالذكاء الاصطناعي غالبًا خيارات لضبط البرامترز (parameters) التي تسمح للمستخدمين بتحسين الصورة الناتجة لتتناسب مع احتياجاتهم الشكل (٨) .يمكن أن يساعد هذا المصورين على التحكم بشكل أفضل في تفاصيل وعرض صورهم لتتناسب مع نيتهم الإبداعية، مثل أداة (GAN Paint Studio) التي طورها معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وآي بي إم، تتيح هذه الأداة إنشاء مشاهد خيالية (imaginary scenes) بسرعة عن طريق إضافة أو إزالة أو تعديل الأجسام (objects)في الصورة.



شكل (٨) التلاعب بالصور الدلالية باستخدام صورة أولية توليدية. (١٩- ص٢٦)

٣-٢-٤ تحرير الصور والمعالجة اللاحقة(Image Editing and Post-processing)

يمكن للذكاء الاصطناعي ضبط التعريض(exposure) ، والتباين(contrast) ، والتوازن اللوني (color balance) للصورة من خلال نماذج التعلم العميق وخوارزميات معالجة الصور لتحسين الصورة (enhancement) وترميمها (restoration)تلقائيًا وإصلاح العيوب (defects) والضوضاء (noise) في الصور لتحسين جودة الصورة (١٣) وفقًا لتقرير Zenfolio عن حالة صناعة التصوير لعام ٢٠٢٣ الشكل (٩)، قال ما يقرب من ٥٠٪ من المستطلعين إنهم قاموا بدمج الذكاء الاصطناعي في سير عمل التصوير الخاص بهم، مع اعتقاد ١١٪ فقط بأن تطوير الذكاء الاصطناعي قد أثر سلبًا على المصورين .ووجد الاستطلاع أن الأمر الذي يرغبون في قضاء وقت أقل فيه هو التحرير، حيث يرغب ٤١٪ من المصورين في قضاء وقت أقل في التحرير .قال ٣٤٪ إنهم يستخدمون الذكاء الاصطناعي لمساعدتهم على تقليل الوقت المستغرق في المهام

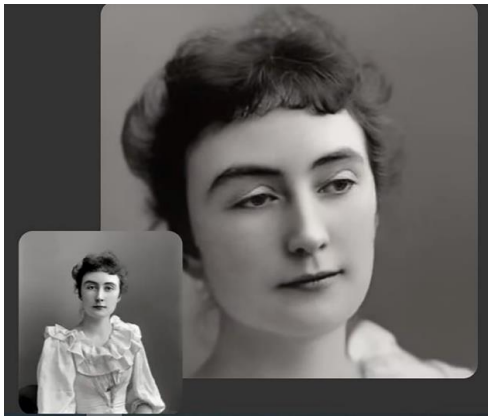


شكل (٩) تقرير Zenfolio 2023 عن حالة صناعة التصوير الفوتوغرافي(١٢)

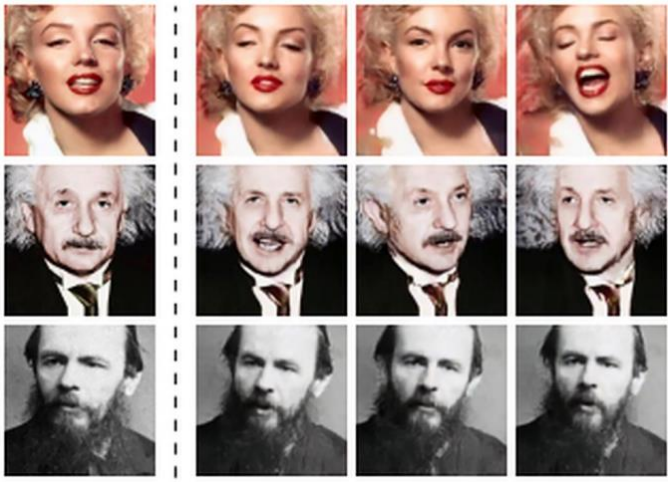
٣-٢-٥ إعادة تحريك الصور الثابتة Reanimated photographs

تُعد إعادة تحريك الصور الفوتوغرافية مثالًا على فوائد تقنيات الذكاء الاصطناعي على التصوير الفوتوغرافي لأن قدرة GANsعلى توليف الصور تجعلها أداة مثالية للإنتاج الفوتوغرافي سواء على المستوى التجريبي أو الاحترافي .يوضح

الشكل (١٠) والشكل (١١) كيف يعيد الذكاء الاصطناعي المدعوم من GANs إحياء الأشخاص المتوفين من خلال استخدام صورة واحدة فقط لهم.



الشكل ١٠ صورة فوتوغرافية معاد تحريكها بواسطة GANs



الشكل ١١ صور لشخصيات مشهورة معاد تحريكها بواسطة.GANs

على الرغم من أن إعادة تحريك الأشخاص من خلال الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر كانت ممكنة منذ الثمانينيات وقبل ظهور GANs في أوائل القرن الحادي والعشرين، إلا أن تطبيقات مثل هذه هي مثال على كيفية تحول فن التصوير الفوتوغرافي قريبًا .يعتقد البعض أن عودة أحبائهم إلى الحياة من خلال الذكاء الاصطناعي أمر غريب ومخيف، بينما قد يرحب البعض الآخر بالفكرة ويعتبر مثل هذا الاختراق في التصوير الفوتوغرافي ممتعًا، تمامًا كما شعر الأشخاص الذين شاهدوا أول صورة فوتوغرافية في الأكاديمية الفرنسية للعلوم عام ١٨٣٩. (١١ -ص٢٤٨-٢٤٩)

٣-٢-٦ تحسين جودة الصور

لا يمكن لجميع المصورين الوصول إلى معدات التصوير الفوتوغرافي المتطورة وبفضل التقنيات الرقمية مثل التعلم العميق، يمكن" **تحسين** "الصور ذات الجودة المنخفضة لإنتاج صورة أفضل مثل تحويل صورة بدقة ٠,٨ ميجابيكسل إلى صورة بدقة ٣ ميجابيكسل كل ما يحتاج المصور إلى القيام به هو التقاط بعض الصور التي لا يلزم أن تكون عالية الجودة حتى باستخدام هاتف محمول، ثم توليفها عبر ..GANs ثم **الترقية :(Upscaling)** هي عملية زيادة دقة الصورة الرقمية، أي زيادة عدد وحدات البكسل فيها للحصول على صورة أكثر وضوحً

٣-٢-٧ تلوين الصور

يشمل الاستخدام الفني لشبكات GANs تلوين الصور الفوتوغرافية القديمة بالأبيض والأسود لتحديثها بمظهر عصري، كما هو موضح في الشكلين ١٢و ١٣.

الشكل١٢ صورة فوتوغرافية بالأبيض والأسود معاد تلوينها بواسطة.GANs

الشكل ١٣ :صورة فوتوغرافية بالأبيض والأسود معاد تلوينها بواسطة.GANs

إن هذا الاستخدام المثير للاهتمام يعمل على تلوين الصور واستعادتها، والنتائج مذهلة للغاية. فبعد ترميم الصور بالأبيض والأسود باستخدام برنامجAdobe Photoshop ، بدت الصور باهتة ومشوهة مع الكثير من فقدان الإدراك للألوان بسبب المظهر البني. ومع ذلك، تعمل الشبكات التوليدية التنافسية على تعويض هذا الفقدان بفعالية من خلال التعلم، وبالتالي حل مشكلة التلوين وتحقيق الاستعادة الفنية عن طريق استبدال التفاصيل المفقودة أو التالفة طوال العملية. وفي نهاية هذه العملية، يمكن للمشاهدين أن يروا بشكل واقعي المشهد الذي كانت الصورة الفوتوغرافية شاهدة عليه منذ ما يقرب من قرن من الزمان كما بدا حقًا في الصورة الناتجة (١١ -ص٢٥٢)

3- التحديات المحتملة والأفكار النقدية حول استخدام الذكاء الاصطناعي في التصوير الفوتوغرافي

يمكن للذكاء الاصطناعي إنشاء صور واقعية ومحاكاة مجموعة متنوعة من الأنماط، مما قد يقوض أصالة وإبداع المصور . في مقابلة علىYouTube يتحدث Pye مع المحرر الاحترافي Pratik Naik حول تهديد الذكاء الاصطناعي للمبدعين وكيف أن هذه التكنولوجيا الجديدة تعيد تعريف الصناعة كما نعرفها (١) وقد تتسبب في فقدان الأسلوب الشخصي.وفيما يلي بعض القضايا المثارة حول الذكاء الاصطناعي وتطبيقه في القوتوغرافيا

٤-١ القضايا الأخلاقية والأدبية وتزييف الواقع

_يفتح استخدام الذكاء الاصطناعي خاصة في معالجة الصورجدلا حول قضايا التلاعب و تزييف الصور، والإفراط في استخدام الفلاتر جدلاً أخلاقيًا تولد برامج الذكاء الاصطناعي الصور من النصوص أو الصور بطرق قد تتحدى المفاهيم التقليدية للواقعية في التصوير .يمكن للذكاء الاصطناعي إنتاج صور أقرب ما يمكن إلى الواقع كما يرغب المبدع، بما في

ذلك الأشخاص والمناظر الطبيعية مما يجعل من الصعب في بعض الأحيان التمييز بينها وبين التصوير الحقيقي .نظرًا لأن الذكاء الاصطناعي ينشئ صورًا خيالية واقعية، يمكن أن يضلّل ويخدع المشاهدين إلى درجة أنه يصعب الحكم بدقة على مصداقية الصور، ويتم جعل الصور المزيفة تبدو أكثر طبيعية وواقعية بعد أن يتم تركيبها بواسطة الذكاء الاصطناعي، والتي قد تشمل تغيير تعبيرات الأشخاص والإضاءة والألوان والملابس والعمارة والعناصر الأخرى للصورة، مما يثير شكوكًا حول مصداقية الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الذكاء الاصطناعي، وخاصة في مجالات مثل التصوير الصحفي والأفلام الوثائقية والتصوير الأدلة الجنائية (١٩- ص٢٨) . لذا يحتاج المصورون إلى إدراك المسؤوليات الأخلاقية والآثار الاجتماعية عند استخدام الذكاء الاصطناعي. بينما يري الرأي المعارض أن الفنانين يستوحون أفكارهم من أعمال أخرى، أو من خلال مزج عناصر من أنماط الفن الأخرى لإنشاء شيء مبتكر مرة أخرى، و هذا يعني أن الآلات لا تقوم سوي بمحاكاة الفعل البشري وأن تحقيق الاتساق و المقارنة مع العملية الإبداعية البشرية يتطلب مزيدًا من التجريب.

٤-٢ خطر الاعتماد على التكنولوجيا وفقدان الوظائف

مع الاستخدام الواسع لتقنية الذكاء الاصطناعي في التصوير، قد يصبح المصورون معتمدين بشكل مفرط على الأدوات التكنولوجية ويخسرون مهاراتهم التصويرية الأساسية .بالإضافة إلى ذلك، إذا أدى اتجاه تقنية الذكاء الاصطناعي إلى الاعتماد علي الأدوات الاوتوماتيكية فقد يؤدي ذلك إلى خطر البطالة بالنسبة لبعض المصورين.مثل، جعل التحرير والمعالجة اللاحقة آلية والاستغناء عن وظيفة المحرر

٤-٣ الخصوصية وأمن البيانات

تتطلب تقنيات الذكاء الاصطناعي كميات كبيرة من البيانات لدعم التعرف على الصور ومعالجتها، مما قد يثير قضايا الخصوصية والأمن ،يُثار السؤال حول مدى قبول أو رفض الأشخاص لاستخدام صورهم الشخصية المنشورة على وسائل التواصل الاجتماعي لإنشاء صور واقعية الان عبر .GANs تستخدم بيانات الصور الخاصة بالمصورين والمستخدمين لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي، لذا يجب حماية خصوصية وأمن هذه البيانات بشكل كاف

٤-٤ حقوق النشر في إنشاء الصور

تتطور تقنية الذكاء الاصطناعي بسرعة، ويمكن أن تفقد السيطرة بسهولة، وتنشأ مخاطر مثل انتهاك الخصوصية الشخصية وحقوق النشر في تمييزأسلوب الفنان. (١٩- ص٢٧،ص٢٨) تثار كذلك مسائل متعلقة بحقوق الملكية الفكرية، خاصة عندما تكون الشفرة الأساسية والخوارزمية جزءًا من عملية الإبداع. على سبيل المثال، إذا تم استخدام منتجات إحدى العلامات التجارية لتوليد تصاميم جديدة بواسطةGANs ، فإن تحديد حقوق الملكية الفكرية لهذا الإنتاج يصبح معقدًا. في ضوء النمو السريع لسوق الفن الذي يعتمد على الذكاء الاصطناعي، يصبح من الضروري معالجة مسألة حقوق النشر بشكل جدي. مع توسع هذا السوق، قد تصبح هذه القضايا أكثر أهمية، مما يتطلب وضع أطر قانونية وأخلاقية واضحة لضمان حماية حقوق جميع الأطراف المعنية. (١١ -ص٢٥٤)

٤-٥ قلة الصلة قد تفتقر الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الذكاء الاصطناعي إلى المعلومات السياقية والخلفية والعلاقات المنطقية مما يمنع المشاهدين من فهم الرسالة والمحتوى الذي تنقله الصورة بدقة، مما يؤثر على فهم القارئ وإدراكه لمحتواها الحقيقي.(١٩- ص٢٨)

4- تفكيك المفاهيم الأساسية

5-1جوهر التصوير

قبل الثورة الصناعية، نادرًا ما تأثرت أعمال الإبداع بالعوامل الخارجية، وكانت ذاتية الإبداع أكثر حماية .مع ظهور الثورة الصناعية، أدى الإنتاج الآلي والصناعي إلى علاقة أقرب بين الآلات والبشر .أثّر هذا الاتجاه نحو الآلية والصناعية على طرق الإنتاج والتوزيع الفني ومع التقدم المستمر وتطور تكنولوجيا الكمبيوتر، زاد تطبيقها في الإبداع الفني تدريجيًا . يعد الفن الذي تم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي، انعكاسًا عميقًا للعلاقة التفاعلية بين التكنولوجيا والفن وبعد دمج الفن الذي تم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي في الإبداع الفوتوغرافي، يخضع جوهر التصوير لإعادة النظر والتأمل . كان التصوير خاضعا لنية المصور، من خلال اختيار التكوين والتحكم في الضوء وتحديد زوايا التصوير .ومع ظهور الفن الذي تم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي، أصبح جوهر التصوير أكثر تعقيدًا وغامضًا. (٢٠- ص٦٠).

أحد قيود الذكاء الاصطناعي هو أنه يعتمد على جمع عشرات الآلاف من الصور، وجمع البيانات، وتحليل الصور في أنماط فنية موجودة بالفعل، لإنتاج الصور، لكنه غير قادر على ابتكار أسلوب فني جديد .بينما الجانب الذي لا يمكن الاستغناء عنه في التصوير هو الحاجة إلى الارتباط بالموضوع. (١٩- ص٢٨) في الإبداع الفوتوغرافي التقليدي، يعمل الفنان كوكيل أساسي يتمتع بالسيطرة المطلقة على العمل الفني،ورغم أن الذكاء الاصطناعي يفتح أفاق جديدة اما الفنانين الفوتوغرافيين إلا أنه من جهة اخري يقيد ذاتية الفنان، مما يؤدي إلى تجانس الأعمال المُنشأة، و يؤدي إلى نقص في التنوع.إذن هناك حاجة إلى منظور أوسع وأعمق لإعادة النظر في تعريف جوهر التصوير .كما يعد تعزيز البحث والمناقشات حول جوهر التصوير أمرًا ضروريًا لدفع التطوير والابتكار المستمرين في الفن التصويري(٢٠- ص٦٠)

٥-٢ مفهوم الأصالة والإبداع في العمل(The originality and creativity of the work)

يتم تغذية الشبكات العصبية التنافسية التوليدية (GANs) بالصور التي يعتبرها البشر فنية، مما يمكنها من التعرف على السمات المشتركة بين هذه الصور وإنشاء مجموعات مبتكرة تمامًا في كل مرة لكن ذلك قد يقوض أصالة وإبداع المصور فسهولة إنشاء الذكاء الاصطناعي للعديد من الصور تسببت في فقدان بعض الأعمال لتميزها وأسلوبها الشخصي(١٩- ص٢٧) مع التوسع السريع في قدرات الآلات على الإنشاء، تثار تساؤلات حول إمكانية تعليمها لتكون مبدعة يومًا ما، على الرغم من أن تعريف الإبداع ومصدره ظل سؤالًا معقدًا وغير محسوم حتى بعد آلاف السنين من الجهد البشري، فإن هذه النقطة تصبح مركزية عند مناقشة إبداعات الذكاء الاصطناعي وتقييمها كأعمال فنية.يختلف الإبداع باستخدام شبكات (GANs) بشكل واضح عن الفنون التقليدية التي أنشأها البشر، ففي هذه العملية، يعتمد الإبداع بشكل كبير على دور الفنان في اختيار مجموعة من الصور التي يتم تغذيتها إلى الشبكة، تقوم GANs بعد ذلك بتوليف هذه المدخلات، ويقوم الفنان بفحص الصور الناتجة بعناية لاختيار الصورة النهائية التي تمثل العمل الفني. (١١ -ص٢٥٨) ومع ذلك، تُظهر الخوارزمية في كثير من الأحيان عجزها عن تقليد المدخلات بشكل دقيق، مما ينتج عنه صورًا غير متوقعة أو مشوهة.هذا الفشل في التقليد الكامل قد يُعتبر مثيرًا للاهتمام وفقًا لمعايير الفن المعاصر، ولكن من المهم ملاحظة أن هذه العملية قد توحي بأن التعلم الآلي أكثر استقلالية وتعقيدًا مما هو عليه فعليًا. في الواقع، تبقى الخوارزميات معتمدة على الإنسان في توجيهها والإشراف على نتائجها، ولا تزال بعيدة عن تحقيق الإبداع الذاتي المستقل.

حتى الآن، أبدى معظم نقاد الفن تحفظًا تجاه تقييم الصور الناتجة عن تقنيات الذكاء الاصطناعي، غالبًا ما يركزون على المنتج النهائي دون النظر بعمق في العملية الإبداعية التي أدت إلى إنتاج تلك الصور. قد يكون هذا التشكيك مبررًا إلى حد

ما، حيث قد لا تكون الصور الناتجة باستخدام الذكاء الاصطناعي مثيرة للاهتمام بالشكل الكافي من حيث الجماليات التقليدية. في الواقع، هذه العملية غالبًا ما تبدو وكأنها مجرد تقليد للمدخلات المُنسقة مسبقًا، مع بعض التعديلات البسيطة.ومع ذلك، عند النظر إلى العملية الإبداعية بأكملها، يمكن تصنيف هذا النشاط ضمن الفن المفاهيمي. فالفنان يظل عنصرًا أساسيًا في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتنسيق والتعديل، مما يمنحه دورًا محوريًا في توجيه العملية الإبداعية. (١٤-ص١) كما يري (İsmail Erim) **"يمكن تعريف هذا النوع من الفن بأنه فن مفاهيمي لأن ما هو فني ليس فقط النتيجة ولكن أيضًا العملية والمفهوم المؤدي إلى هذه النتيجة، والتي تحتوي على بيانات المدخل التي قام الفنان بتهيئتها والبرامترز المحددة للخوارزمية الخاصة بـ GANs وعملية التنظيم التي يقوم بها الفنان بعد أن تقوم الشبكات بعملها، والتي تشمل اختيار الصور الناتجة أو استبعادها "**وبالتالي إذا أخذ الشكل في الاعتبار فقط وتم تجاهل المفاهيم التي يتعامل معها الفن، فهذا يعني أن GANs هي خوارزميات تولد فقط الأشكال من خلال اتباع المعايير الجمالية التي تنتجها من بيانات المدخل بواسطة الترميز .ومع ذلك، إذا فهمنا العملية بأكملها، فإن فكرة الفن المفاهيمي بدلاً من الفن التقليدي للرسم تتضح، حيث يوجد إنسان في العملية .وهذا يجعل جميع المكونات فناً بدلاً من الصورة التي أنشأتها GANs فقط، أي ان العملية بأكملها شراكة بين البشر والآلات (١١ - ص٢٦١) من المتوقع أن تتطور هذه الأعمال المفاهيمية بشكل أكبر في المستقبل، مع تزايد استكشاف الفنانين لأدوات الذكاء الاصطناعي. بمرور الوقت، سيتعلم الفنانون كيفية تحسين وتوجيه عملية الإبداع الفني باستخدام هذه التقنيات، مما قد يؤدي إلى ظهور أشكال جديدة وأكثر تعقيدًا من الفن المفاهيمي في المستقبل .(١٤-ص٢) إن اعتبار الفن الناتج عن الذكاء الاصطناعي نوعًا من الفن المفاهيمي يعد أمرًا حيويًا لحل قضايا النسب والتأليف لعدة أسباب. أولاً، إذا كانت مجموعة البيانات المستخدمة كمدخلات، أو الشفرة الأساسية للخوارزمية قد تم نسخها من قبل طرف آخر، فإن مسألة أصالة الناتج الفني تصبح معقدة، مما يطرح تحديات للفنانين وسوق الفن على حد سواء. هذا الجانب يثير تساؤلات حول ما إذا كان يمكن اعتبار هذه الإبداعات أصلية تمامًا أو مجرد امتداد لعمل سابق. ثانيًا، يثير هذا الوضع تساؤلات جوهرية حول مفهوم الإبداع والعلاقة بين الذكاء الاصطناعي والفنان فيما يتعلق بمسألة التأليف. مع قدرة GANs على إنتاج صور لا حصر لها، يواجه الفنانون تحديات جديدة في كيفية تقديم أنفسهم كصناع لهذه الأعمال الفنية. بعض الفنانين مثل Mario Klingemann قد استغلوا هذه القدرة ودمجوها بشكل محوري في إنتاجهم الفني، في حين أن آخرين مثل Robbie Baratt أو Ahmed Elgammal أو ، مجموعات الفنانين مثلObvious ، يعملون على تنظيم الصور الناتجة عنGANs ، مما يُعتبر أحيانًا محاولة لتوضيح الإمكانيات الفنية للذكاء الاصطناعي. (١١-ص٢٦١)تثير هذه الممارسات تساؤلات حول موقع العامل البشري في عملية التأليف إذا كان الفن يُعرف على نطاق واسع كجهد للتعبير عن رؤية أو رسالة، فإن الإبداع الفني بواسطة الذكاء الاصطناعي يواجه صعوبة في تحقيق هذا الهدف، نظرًا لافتقار التعلم الآلي و GANsإلى الدوافع الإنسانية للتعبير عن الأحاسيس والمشاعر.

- موجة جديدة من الفن الابداعي وليس التوليدي the Machine Creative, Not Just Generative

لقد أدى تطوير الشبكات التنافسية التوليدية (Generative Adversarial Networks, GANs) إلى ظهور موجة جديدة من الفن الخوارزمي (Algorithmic Art) الذي يستفيد من الذكاء الاصطناعي بطرق مبتكرة في صناعة الفن. يعد عمل Harold Cohen وبرنامجه AARON (aaronshome.com) من الأمثلة المبكرة البارزة لهذا النوع من الفن - بخلاف الفن الخوارزمي التقليدي، حيث كان يتعين على الفنان كتابة شيفرة تفصيلية تحدد القواعد الجمالية المرغوبة- تعتمد الموجة

الجديدة على خوارزميات تقوم "بتعلم" الجماليات من خلال تحليل عدد كبير من الصور باستخدام تقنيات التعلم الآلي (Machine Learning).

في هذه العملية، يقوم الفنان أولاً باختيار مجموعة من الصور التقليدية أو غيرها كمدخلات (pre-curation) لتغذية الخوارزمية. بعد ذلك، تعمل خوارزمية الذكاء الاصطناعي التوليدية على محاولة تقليد تلك المدخلات، في المرحلة النهائية، يقوم الفنان بفرز وتنظيم الصور الناتجة ليختار المجموعة النهائية (post-curation).

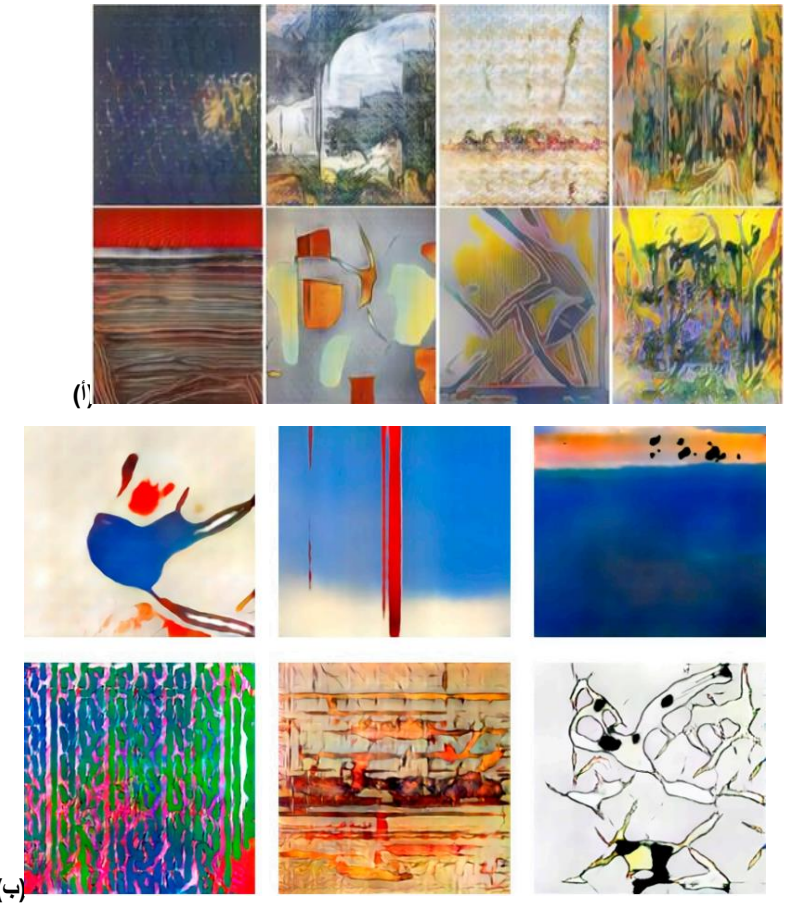
في هذه الأسلوب، يُستخدم الذكاء الاصطناعي كأداة فنية، بينما تظل العملية الإبداعية تحت سيطرة الفنان في مراحل التنظيم المسبق واللاحق، وأيضًا في تعديل الخوارزمية. وقد أُنتجت العديد من الأعمال الفنية الرائعة عبر هذا النهج، حيث تولد الخوارزمية التوليدية دائمًا صورًا مدهشة للمشاهد وحتى للفنان الذي يشرف على العملية.

في مختبر الفنون والذكاء الاصطناعي (Art & AI Lab) في جامعة روتجرز أجري الباحثون واحدة من أهم وأبرز التجارب لدراسة العملية الإبداعية الفنية (artistic creative process) وكيفية تطور الفن من منظور إدراكي ومعرفي (perceptual and cognitive point of view). ، قام الباحثون بتطوير نظام يُدعى "AICAN"، وهو عبارة عن فنان شبه مستقل (semi-autonomous artist). يعتمد النموذج على نظرية نفسية اقترحها كولين مارتيندال (Colin Martindale) عام ١٩٩٠. حول الكيفة التي يستوعب بها الفنانون الأعمال الفنية السابقة (prior art works) حتى يصلوا في مرحلة ما إلى كسر الأنماط الراسخة (established styles) وإنشاء أنماط جديدة (create new styles). (١٤-ص ص٢-٤)

وفقا للباحث أحمد الجمال تم تحقيق هذه العملية من خلال "شبكة التنافسية الإبداعية" (Creative Adversarial Network - CAN)، وهي نوع من شبكات التنافسية التوليدية (Generative Adversarial Networks - GAN) التي تستخدم "الغموض الأسلوبي" (stylistic ambiguity) لتحقيق الابتكار(achieve novelty) (٨-ص ٤) يتم تدريب الآلة بين قوتين متعارضتين: الأولى تدفع الآلة إلى اتباع المعايير الجمالية للفن الذي تتعرض له (follow the aesthetics) عبر تقليل الانحراف عن توزيع الفن (minimizing deviation from art distribution)، بينما تعاقبها القوة الثانية إذا قامت بتقليد نمط موجود بالفعل (emulate an already established style) من خلال زيادة الغموض الأسلوبي (maximizing style ambiguity). هذه القوى المتعارضة تضمن أن الفن المُنشأ (generated art) سيكون جديدًا (novel)، ولكنه في نفس الوقت لن ينحرف كثيرًا عن المعايير الجمالية المقبولة (acceptable aesthetic standards). يُعرف هذا بمبدأ "أقل جهد" (least effort principle) في نظرية مارتيندال، وهو أمر جوهري في إنتاج الفن (essential in art generation)، لأن الكثير من الجدة يمكن أن يؤدي إلى رفض المشاهدين (rejection by viewers).

بهذا الأسلوب، يمكن لشبكة CAN إنشاء فنون مبتكرة (innovative art) تجمع بين عناصر جديدة (new elements) ومعايير جمالية مألوفة (familiar aesthetic standards). هذه القدرة تعكس محاولة تحقيق توازن بين الإبداع والجدة (creativity and novelty) من جهة، والامتثال للمعايير الجمالية المقبولة (adhering to acceptable aesthetics) من جهة أخرى، مما يسهم في فهم أفضل لكيفية تطور الفن وإبداعه من خلال الآلة (understanding how art evolves and is created through machines). على عكس الفن التوليدي الذي تمت مناقشته سابقًا، فإن هذه العملية إبداعية بطبيعتها .لا يوجد تنظيم لمجموعة من البيانات؛ بدلاً من ذلك، تغذي الخوارزمية بـ ٨٠ ألف صورة تمثل ٥ قرون من تاريخ الفن الغربي،في محاكاة للعملية التي يهضم بها الفنان تاريخ الفن، بدون اختيار خاص للأنواع أو الأساليب .تسعى العملية

التوليدية باستخدام CAN إلى الابتكار .تُدهشنا المخرجات طوال الوقت بتنوع الفن الذي ينشئه .AICAN يوضح الشكل ١٤(١٤أ-ب) مجموعة متنوعة من هذا الفن . ويوضح الشكل (١٥) إعادة انتاج صورة فوتوغرافية أيقونية



الشكل (١٤أ -ب)أمثلة للصور التي تم إنشاؤها بواسطة AICAN بعد التدريب باستخدام صور من جميع الأنماط والأجناس من الخمسمائة عام الماضية من الفن الغربي.

الشكل (١٥) إعادة إنشاء صورة الفتاة الأفغانية بالذكاء الاصطناعي

- **اختبار التمييز بين الفن البشري والفن الاصطناعي**

ابتداءً من أكتوبر ٢٠١٧، تم عرض أعمال AICAN في عدة مواقع عالمية منها فرانكفورت ولوس أنجلوس ونيويورك وسان فرانسيسكو، حيث عُرضت مجموعات متنوعة من الصور في كل موقع وفي ديسمبر ٢٠١٨، تم عرض أعمال AICAN في معرض SCOPE Miami Beach Art Fair. تلقى الفن الذي أُنتج بواسطة AICAN ردود فعل إيجابية جدًا من المشاهدين، الذين لم يكن لديهم معرفة سابقة بأن هذه الأعمال الفنية تم إنشاؤها باستخدام الذكاء الاصطناعي. أحب الجمهور الأعمال الفنية وشاركوا في مناقشات متعددة حول العملية الفنية. تكرر سؤال واحد مرارًا وتكرارًا: "من هو الفنان؟" قام الباحثون بتصميم اختبار بصري يهدف إلى تسجيل ردود فعل المشاركين تجاه الصور التي أنشأها الذكاء الاصطناعي، وتحديد ما إذا كانوا قادرين على التمييز بين الفن الذي تم إنتاجه بواسطة البشر والفن الذي تم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي. لتحسين جودة الاختبار وضمان ملاءمته، تم خلط الصور التي أُنشئت بواسطة AICAN مع أعمال من معرض Art Basel 2016 الذي يُعتبر من المعارض الرائدة في الفن المعاصر. كما تم استخدام مجموعة من الصور لأعمال أساتذة التعبيرية التجريدية (Abstract Expressionism) كمعيار للقياس. أظهرت نتائج الدراسة أن المشاركين لم يتمكنوا في معظم الأحيان من التمييز بين الأعمال الفنية التي أُنتجت بواسطة فنانين بشريين وتلك التي أُنشئت بواسطة الذكاء الاصطناعي. ففي ٧٥٪ من الحالات، اعتقد المشاركون أن الصور التي أُنشئت بواسطة AICAN قد أُنتجت بواسطة فنان بشري. أما بالنسبة لمجموعة التعبيرية التجريدية، فقد اعتقد ٨٥٪ من المشاركين أن هذه الأعمال الفنية تعود لفنانين بشريين. بالإضافة إلى ذلك، وصف المشاركون الصور التي أُنتجت بواسطة AICAN باستخدام مصطلحات مثل "متعمد" (Intentional) و"لها بنية بصرية" (Visually Structured) و"ملهمة" (Inspirational) و"تواصلية" (Communicative)، بنفس الأساليب التي وصفوا بها الأعمال الفنية البشرية.

في هذا السياق، يمكن الافتراض بأن الشخص (أو الأشخاص) الذي يقوم بإعداد العملية هو من يصمم الإطار المفاهيمي والخوارزمي (Algorithmic Framework)، ولكن الخوارزمية نفسها هي التي تقود العملية الإبداعية بشكل كامل فيما يتعلق بالعناصر والمبادئ الفنية التي تنتجها. فعند إنشاء كل صورة، تختار الآلة الأسلوب (Style) والموضوع (Subject) والأشكال (Shapes) والتكوين (Composition)، بما في ذلك الملمس (Texture) والألوان (Colors). هذه النتائج تشير إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكنه إنتاج فن يُنظر إليه على أنه يحمل صفات الإبداع البشري، مما يفتح آفاقًا جديدة لفهم العلاقة بين الفن والذكاء الاصطناعي .(١٤-ص ص ٣-٥)

مفهوم الجماليات في الفوتوغرافيا والفن

أدى الذكاء الاصطناعي إلى تحولات في مفهوم الجماليات في الفن الفوتوغرافي، مما يدعو إلى إعادة تقييم المعايير الجمالية التقليدية. على مدار الخمسين عامًا الماضية، قام العديد من الفنانين والعلماء باستكشاف إمكانيات البرمجة لتوليد الفن، بما في ذلك تطوير برامج تهدف إلى إنتاج مخرجات إبداعية، مثل الفن الخوارزمي .(Algorithmic Art) هذا النوع من الفن يعتمد على البرمجة كعنصر أساسي، بحيث لا يمكن إنتاج العمل الفني بدونها. إذا نظرنا إلى تعريف الفن وفقاً لقاموس ميريام-ويبستر، نجد أنه يتضمن "الاستخدام الواعي للمهارة والخيال الإبداعي، خاصة في إنتاج الأشياء الجمالية". ومع ذلك، شهد القرن العشرين توسعًا في هذا الفهم ليشمل أشكالًا من الفن لا تعتمد بالضرورة على الجماليات كهدف رئيسي، مثل الفن المفاهيمي (Conceptual Art) وفن الأداء.(Performance Art) يُعتبر هذا التوسع نتيجة للتحديات التي قدمها فنانون مثل مارسيل دوشامب(Marcel Duchamp) ، حيث أصبحت نية الفنان (Artist's Intent) والعرض المؤسسي

(Institutional Presentation)وقبول الجمهور (Public Reception) من العوامل الحاسمة في تحديد ما إذا كان العمل يُعتبر فنًا.(١٤-ص١،ص٢)

تكتسب الجماليات أهمية أكبر في السياق الحالي للتفكك الجمالي الذي أدخله الذكاء الاصطناعي. من منظور علمي ونفسي، يلاحظ أن العناصر مثل الجدة والمفاجأة والتعقيد والغموض التي درسها عالم النفس التجريبي دانيال بيرلين Berlyne في مجال علم نفس الجماليات ما زالت تلعب دوراً حيوياً في تفسير الظواهر الجمالية التي تنتجها تقنيات الذكاء الاصطناعي. لكن من جهة اخري يخل التفكك الجمالي Aesthetic Dissolution الذي أدخله الذكاء الاصطناعي بالتناغم والتوازن لذا يجب أن تلعب الجماليات دورًا في مقاومة التغريب، وتحويل التأثيرات السلبية إلى أبعاد جمالية جديدة .(٤- ص٨)

من هنا فإن التحديات الجمالية التي يثيرها الذكاء الاصطناعي ليست مجرد أزمات جمالية ولكنها أيضًا فرص فقد يؤدي الذكاء الاصطناعي التوليدي إلى تسريع تفكيك القيود والحواجز الجمالية في الفن الفوتوغرافي وتوسيع نطاق الجماليات .من ناحية أخرى، قد يطمس هذا التدخل المعايير الجمالية داخل الإبداع الفوتوغرافي، مما يجعل من الصعب التمييز والتقييم وفقاً لما ذكره (Zeyu Tang) ، **"فإن تدخل تقنيات الذكاء الاصطناعي قد يعزز أو يعوق المعايير الجمالية القائمة في الوقت الذي يمكن أن يؤدي فيه الذكاء الاصطناعي إلى تحطيم القيود الجمالية التقليدية وفتح آفاق جديدة، إلا أنه قد يؤدي أيضاً إلى طمس المعايير الجمالية، مما يجعل عملية التقييم أكثر تعقيداً"** (٢٠- ص٥٨ ،ص ٥٩)

في عصر الفن التوليدي بالذكاء الاصطناعي، يخضع تعريف الفن لإعادة البناء فيما يتعلق بالصور التي يتم إنتاجها بواسطة الذكاء الاصطناعي وتظهر فيها تشوهات في الوجوه شكل (١٦) ، قد تُذكّر هذه التشوهات ببعض الأعمال الفنية الشهيرة، مثل لوحات فرانسيس بيكون(Francis Bacon) ، على سبيل المثال "ثلاث دراسات لصورة .(1963) "Henrietta Moraes ولكن هنا يظهر فارق جوهري، وهو النية الكامنة وراء هذه التشوهات. ففي حالة بيكون، كان تشويه الوجوه مقصودًا كجزء من التعبير الفني، بينما في حالة الفن الصناعي الذي تنتجه الآلة، فإن التشويه ليس نتيجة لنية فنية بل هو نتيجة لفشل الآلة في تقليد الوجه البشري بشكل دقيق. ورغم أن هذه "حالات الفشل" قد تكون مثيرة للاهتمام من الناحية الإدراكية بسبب الجدة التي تقدمها مقارنة بالوجوه الطبيعية، إلا أنها لا تعكس إبداعًا حقيقيًا من قِبل الآلة.

شكل (١٦) أمثلة على الصور التي تم إنشاؤها من خلال تدريب شبكة (GAN) باستخدام صور من آخر ٥٠٠ عام من الفن الغربي. الوجوه المشوهة هي محاولات الخوارزمية لتقليد تلك المدخلات. الصور التي تم إنشاؤها في مختبر الفن والذكاء الاصطناعي بجامعة روتجرز

سهلت التكنولوجيا الحديثة تحول الفن من كونه مركزًا للنخبة إلى ظاهرة أكثر انتشارًا. (١٤- ص٣)إلا أن هذا لا يعني بالضرورة تعزيز مكانته. قد يكون من الضروري أن تستمر المفاهيم الأساسية للفن التقليدي في دعم هذه التحولات، على الرغم من أن الشعبية التي تحققها التكنولوجيا لا تعني بالضرورة تحقيق الأصالة الفنية.وفقاً لما ذكره (Zeyu Tang) **"يُعد هذا التغير المحتمل في الفن، الذي يجمع بين الإبداع البشري والذكاء الاصطناعي، مسألة جديرة بالبحث الأكاديمي العميق"**.

يتساءل الباحثون عما إذا كانت هذه العمليات الإبداعية التي تعتمد بشكل كبير على تدخل الإنسان يمكن اعتبارها إبداعاً حقيقياً

من جانب الآلة (٢٠- ص٥٩) من جهة أخرى، يشيرا ماريان مازوني وأحمد الجمال في دراستهما Marian Mazzone, Ahmed Elgamma إلى أن **"هذا التطور يطرح تساؤلات حول كيفية تقييم الفن في هذا السياق الجديد** يناقش الباحثان كيف يمكن للعمليات الإبداعية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن تُعتبر فنا حقيقياً مستقلا أو مجرد امتداد للإبداع البشري. (١٤- ص٢) إن التحديات التي يثيرها الذكاء الاصطناعي في مجال الفن الفوتوغرافي والجماليات تتطلب دراسة متأنية للتوازن بين الإبداع البشري والابتكار التكنولوجي، إلى جانب إعادة تقييم المعايير الجمالية التقليدية في ضوء هذه التحولات و في ظل هذه التطورات يظل دور الجماليات مركزياً في فهم تأثيرات الذكاء الاصطناعي على الفن والمجتمع.

الاستنتاجات

1. أدت الشبكات (GANs)إلى تحدي مفاهيمنا التقليدية للإبداع والأصالة في الفن
2. أدى ظهور الفن المولّد بالذكاء الاصطناعي إلى تغيير ديناميكيات سوق الفن، حيث يتم قبول الأعمال الفنية التي أنشأتها الآلات وتباع بأسعار عالية.
3. تتطلب عملية الإبداع المعتمدة على تقنية الذكاء الاصطناعي معالجة قضايا الخصوصية وحقوق النشر لضمان تطور صحي ومنظم
4. تغير دور الفنان مع ظهور الذكاء الاصطناعي، حيث أصبح المبدع يعمل جنبًا إلى جنب مع الآلة في عملية الإبداع.
5. ستؤدي زيادة استعمال المصورين والفنانين للذكاء الاصطناعي إلي تغذية الألة بالعديد من المعلومات مما سيسهل ويسرع من تطورها
6. تطور الذكاء الاصطناعي سيوجه الشركات الكبري لانتاج انظمة لكشف الأعمال المنتجة بالذكاء الاصطناعي

التوصيات

1. هناك حاجة إلى إجراء المزيد من الأبحاث لفهم الآثار الاجتماعية والثقافية والاقتصادية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الفن.
2. يجب وضع إطار عمل أخلاقي وقانوني واضح لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في الفن، وحماية حقوق الفنانين والجمهور.
3. تشجيع التعاون بين الفنانين وعلماء الحاسوب والمحامين وغيرهم من الخبراء لتطوير تطبيقات إبداعية للذكاء الاصطناعي.
4. يجب على الفنانين تطوير مهارات جديدة للعمل مع التقنيات الحديثة، مثل البرمجة والتعلم الآلي.
5. يجب تحديث المناهج التعليمية في مجال الفن لتشمل دراسة الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.
6. يجب تطوير أدوات تقنية للكشف عن الصور والمحتوى المزيف الذي يتم إنشاؤه بواسطة الذكاء الاصطناعي.

المراجع

1. Adorama. ***The Impact of AI-Generated Art on Photography & Creative Pursuits | Master Your Craft***. (2022) [online]Available at: https://www.youtube.com/watch?v=h0yKcyWHf1I&t=17s

2. Aron Brand , ***The Future of Photography in the Age of AI***, 2022, https://aronbrand.medium.com/the-future-of-photography-in-the-age-of-ai-356889f2f63a
3. Ballester, O**. *An artificial intelligence definition and classification framework for public sector applications***. (2021) In DG. O2021: The 22nd Annual International Conference on Digital Government Research (pp. 67-75).
4. Bernard Stiegler: ***"Nanjing Lectures: Reading Marx and Engels in the Human Record—From 'The German Ideology' to 'Dialectics of Nature,'"*** 2019, translated by Zhang Fugong, Nanjing University Press, p. 8
5. Bernard,M. ***5 Amazing Ways Meta (Facebook) Is Using Generative AI.*** (2023)[online] Available at: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/05/02/5-amazing-ways-how-metafacebook-is-using-generative-ai
6. Edouard, D ***Programming Image Classification with Machine Learning: Why and How?*** .(2023) [online] Available at: https://kili-technology.com/data-labeling/computer-vision/imageannotation/programming-
7. image-classification-with-machine-learning
8. Elgammal, A. ***Creative Adversarial Networks (CANs): Generating Art by Learning About Styles and Deviating from Style Norms***. ,(2017).Conference: ICCC At: Atlanta
9. Glynn, P ***Sony World Photography Award 2023: Winner refuses award after revealing AI creation***. (2023). [online]Available at: https://www.bbc.com/news/entertainment-arts-65296763
10. Govind Bhattacharjee ,***Art and Photography in the Age of Artificial Intelligence*** (2023), 12th International Photographic Conference of PAD, Kolkata
11. İsmail Erim GÜLAÇTI,Mehmet Emin KAHRAMAN, ***The Impact of Artificial Intelligence on Photography and Painting in the Post-Truth Era and the Issues of Creativity and Authorship***, (2021)Medeniyet Sanat - İMÜ Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:7, Sayı:2, , s.243-270, E-ISSN: 2587-1684, DOI: 10.46641/medeniyetsanat.994950
12. Jaron,S. ***State of Photography: Business Isn't Great and Use of AI is Going Up***. (2023) [online] Available at: https://petapixel.com/2023/04/20/2023-state-of-photography-business-isnt-greatand-use-of-ai-is-going-up/
13. Kosta, A. Google ***Photos implementing an AI powered Magic Editor for editing images***. (2023). [online] Available at: https://www.tweaktown.com/news/91426/google-photos-implementing-an-ai powered-magic-editor-for-editing-images/index.html(Accessed: 01/05/2023)
14. Marian Mazzone, Ahmed Elgammal, ***Art, Creativity, and the Potential of Artificial Intelligence*** , Department of Art & Architectural History, College of Charleston, Charleston, SC 29424, USA 2 Department of Computer Science, Rutgers University, New Brunswick, NJ 08901-8554, USA , Published: 21 February 2019
15. Nicholson, C.. A ***Beginner's Guide to Generative Adversarial Networks (GANs).*** (2020)Pathmind. https://wiki.pathmind.com/generative-adversarial-network-gan
16. Qian, C.&Jing, W ***Where is the bottom line? Women's subway photos taken by AI "one click undress***".(2023) [online]Available at:http://s.dl100.cc/Rpt8g2

17. Steven, M. ***The Invention of Creativity***. (2005) [online] Available at: https://www.youtube.com/watch?v=UzmEdRbN8hg&t=205s (Accessed: 04/05/2023). [14] Wei, L. (2019) Legal risk and criminal imputation of weak artificial intelligence. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 490, No. 6, p. 062085). IOP Publishing
18. Yi, R., Liu, Y. J., Lai, Y. K., Rosin, P. L**.** ***Generating Artistic Portrait Drawings from Face Photos with Hierarchical GANs***(2019).. [Paper presentation]. Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '19), pp. 10735-10744. Long Beach, CA, USA. https://doi.org/10.1109/CVPR.2019.0110
19. Yongcai Chen ,***Artificial Intelligence Technology in Photography and Future Challenges and Reflections*** (2024),Published by Francis Academic Press, UK The Frontiers of Society, Science and Technology ISSN 2616-7433 Vol. 6, Issue 6: 24-30, DOI: 10.25236/FSST.2024.060605
20. Zeyu Tang , ***The Transformation of Photography by Artificial Intelligence Generative AI Technology,*** Journal of Artificial Intelligence Practice (2023) Clausius Scientific Press, Canada DOI: 10.23977/medsc.2022.030209 ISSN 2371-8412 Vol. 6 Num.