الفن المعاصر

فصلية علمية محكمة
العددان 33 - 34 شتاء 2026

الذكاء الاصطناعي
وتعليم الفنون الإبداعية
رؤية جديدة نحو المستقبل

الفن المعاصر

34 33

رقم الإيداع
2011 - 6269
الترقيم الدولي
3639 - 1110

أكاديمية الفنون
ACADEMY OF ARTS

رئيس مجلس الإدارة
ورئيس التحرير
أ. د غادة جبارة
رئيس أكاديمية الفنون

مدير التحرير
أ.د مدحت الكاشف

سكرتير التحرير
شيماء توفيق

مستشارو التحرير
حسب الترتيب الأبجدي
أ.د سمية رمضان
أ.د فوزية حسن
أ.د مجدي عبد الرحمن
أ.د هدى وصفي

المدير الإداري
صفاء عباس

المراجعة اللغوية
إيناس أحمد

الإخراج الفني
محمد الكومي

شروط وأحكام النشر في المجلة

- المواد المنشورة في المجلة تعبر عن رأي كتابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.
- ترحب المجلة بأي مداخلات أو تعليقات أو تصويبات على ما ينشر بها من مواد.
- يراعي الباحث القواعد العلمية في كتابة البحث.
- أن يكون البحث متناسبًا مع طبيعة المجلة البحثية.
- أن يكون البحث كاملًا، وجميع أركانه متناسقة مع بعضها البعض.
- يتحمل الباحث المسؤولية الكاملة تجاه كل الأمور الواردة في بحثه المقدم، وأن يكون مسؤولا عن البيانات والمعلومات المرفقة خلاله، وجميع الحقائق العلمية المرفقة داخل البحث.
- يرسل المواد إلى المجلة إلكترونيًا بصيغة word مع مراعاة تنسيق البحث وتنسيق هوامشه بصورة سلمية.
- للمجلة الحق في مراجعة أصحاب المقالات والدراسات الإجراء تعديلات تراها المجلة ضرورية.

ملف العدد

الذكاء الإصطناعي والفنون الإبداعية

استخدام الواقع المعزز في الدراما السينمائية	أ.م.د / دعاء فتحي الديب الأستاذ المساعد بقسم هندسة المناظر المعهد العالي للسينما	21
الأساليب الفنية للصورة المقدمة والتكنولوجيا الرقمية	د / محمد محمود عبد العزيز مدير التصوير السينمائي بالهيئة الوطنية للإعلام	55
التقنيات الحديثة وتأثيرها على عروض فن الباليه «باليه أوديسيوس نموذجا»	أ.م.د / هشام محمد إبراهيم أحمد الأستاذ المساعد بقسم طرق تدريس الباليه بالمعهد العالي للباليه	71
أثر الذكاء الاصطناعي تقنيا وفنيا في تطور الرسوم المتحركة والمؤثرات البصرية	د / معتز الشحري المدرس بالمعهد العالي للسينما قسم الرسوم المتحركة	85
الذكاء الاصطناعي بتقنية DeepFake وأثره على صناعة السينما في العالم	د / إبراهيم إسماعيل دشتي الأستاذ المشارك بالمعهد العالي للفنون المسرحية الكويت	97
الذكاء الاصطناعي في السينما وتطويعه لموضوعات التراث	أ. م. د / ولاء محمد محمود أستاذ مساعد بالمعهد العالي للفنون الشعبية أكاديمية الفنون	123
أثر الكاميرات التليفزيونية الرقمية والإضاءة الحديثة على جودة الصورة التليفزيونية	د / نجم عبد الله الراشد الأستاذ المشارك بالمعهد العالي للفنون المسرحية قسم التليفزيون - الكويت	141

مسرح البلاي باك بين السرد والارتجال	أ. م. د / عبير فوزي الأستاذ المساعد بقسم التمثيل والإخراج بالمعهد العالي للفنون المسرحية	177
اتجاهات توظيف المادة التاريخية في المسرح العربي	د / رهام صادق العوضي أستاذ مساعد بالمعهد العالي للفنون المسرحية الكويت	189
السينوغرافيا المسرحية بين منهجية التعليم والإبداع	د / وليد حسن سراب أمير المعهد العالي للفنون المسرحية الكويت	199
الخصائص والمتناقضات بين المسرح الديني والكوميديا ديللارتي	د / فهد سليم السليم أستاذ مساعد بالمعهد العالي للفنون المسرحية الكويت	211
الموت وما بعد الموت.. في مسرح ياسمينا رضا «دراسة في مسرحية «أحاديث ما بعد مراسم دفن»	د / علي عبد الله حيدر أستاذ مشارك قسم الدراما والنقد المسرحي المعهد العالي للفنون المسرحية الكويت	121
دور الفنون في إعداد شخصية الطفل	أ.م.د./ هانزاده عصمت علي يحيي الأستاذ المساعد بقسم طرق تدريس الباليه بالمعهد العالي للباليه	239
إشكالية الفصول الدرامية في السيناريو السينمائي	أ.م.د./ هيمن سند التهامي محمد قسم السيناريو- المعهد العالي للسينما	255
آليات مستحدثة لجذب المتلقي للمسرح	أ.م.د./ هنادي عبد الخالق أستاذ مساعد بقسم التمثيل والإخراج المعهد العالي للفنون المسرحية	281
سبعة أطفال يهود مسرحية من أجل غزة تأليف: كاريل تشرشل	دراسة وترجمة: د. حاتم حافظ المدرس بقسم الدراما والنقد المعهد العالي للفنون المسرحية	297

أ.د غادة جبارة

رئيس أكاديمية الفنون

رئيس مجلس الإدارة - رئيس التحرير

تزامنا مع إصدار العدد الجديد من مجلتنا الرصينة «الفن المعاصر»، والتي تتضمن ملفا حول الذكاء الاصطناعي في مجال الفنون الإبداعية، ووفق خطة استراتيجية نحو جودة التعليم، كان لزاما علينا أن ندخل إلى ما يعرف بالتحول الرقمي في كافة الأنشطة الأكاديمية العلمية والإدارية،

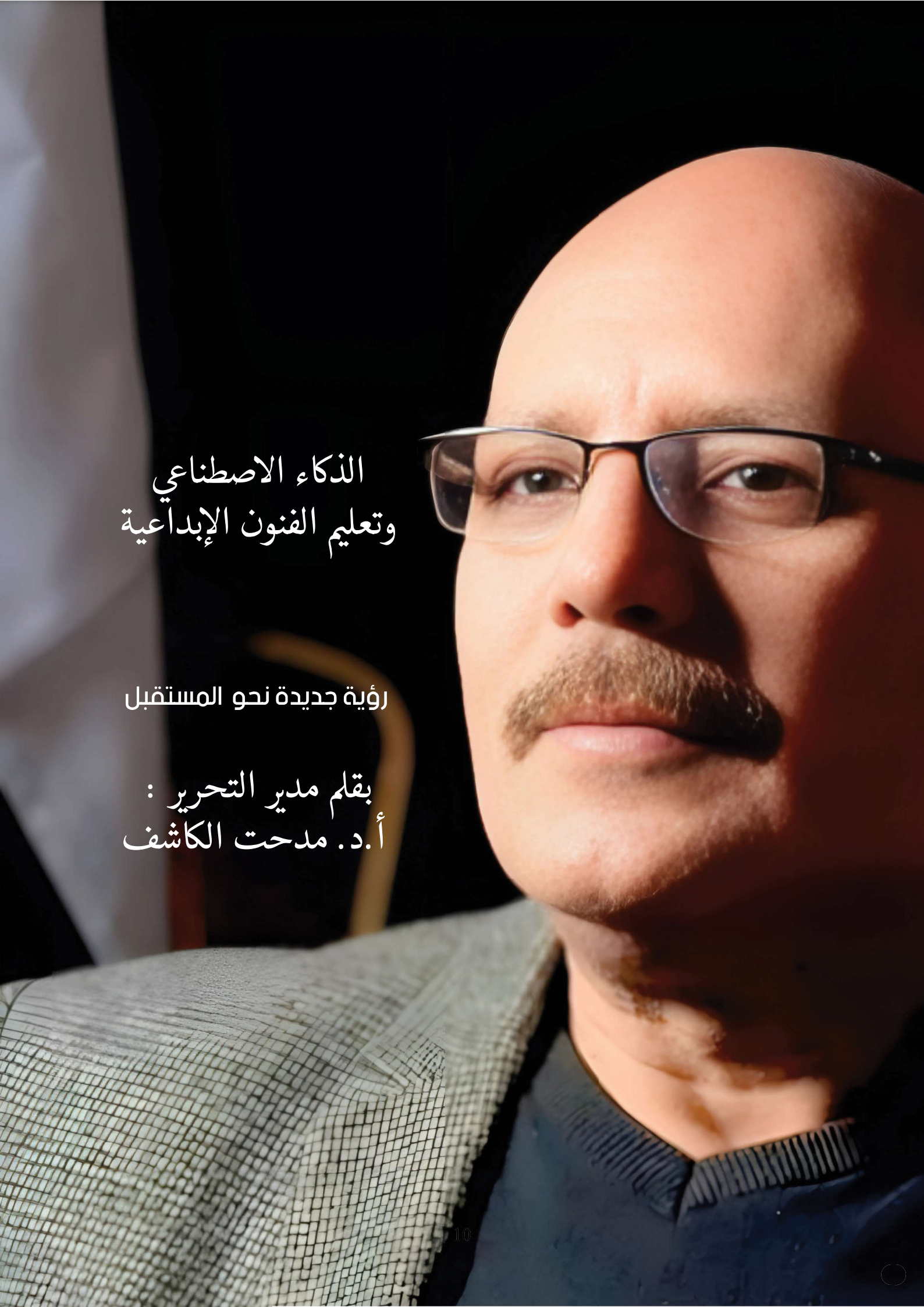
إيمانا منا بأن أكاديمية الفنون إحدى المؤسسات التعليمية الرائدة، التي تسعى بشكل مستمر إلى مواكبة تطورات العصر، خاصة في مجال الرقمنة والتحول الرقمي، حيث انتهينا بالفعل من استلام أعمال البنية والتشغيل لمشروع المنظومة الرقمية المتكاملة لأكاديمية الفنون. ففي السنوات الأخيرة، شهدت الأكاديمية تحولات جذرية في أساليب التدريس والإنتاج الفني من خلال دمج التكنولوجيا الحديثة والرقمنة في العديد من مجالاتها، حيث تعتزم الأكاديمية أن تقدم عبر منصاتها التعليمية والبحثية والتدريبية مجموعة من المنجزات، التي تعكس سعيها المستمر نحو التطوير والابتكار، فلقد أولت أكاديمية الفنون اهتمامًا خاصا بتطوير برامجها الدراسية عبر التحول الرقمي من خلال تصميم مناهج تعليمية مبتكرة تعتمد على تقنيات التعليم عن بُعد، حتى تستطيع الأكاديمية تقديم فرص تعلم مرنة لطلابها في مختلف أنحاء العالم، كما تم تدشين موقع الأكاديمية بما يحويه من منصات تعليمية رقمية تتيح للطلاب التفاعل مع محتوى أكاديمي متقدم، مما يسهم في رفع كفاءة العملية التعليمية وتوسيع نطاق الوصول إلى المعرفة، وسوف تتضمن هذه المنصات في القريب العاجل برامج تدريبية متخصصة في مجالات الفنون الرقمية مثل التصميم الجرافيكي، المونتاج السينمائي، والإنتاج الصوتي باستخدام أحدث البرمجيات في مجال الفنون البصرية. وقد أحرزت أكاديمية الفنون تقدمًا ملحوظًا في رقمنة الممارسات الفنية عبر استخدام تقنيات حديثة مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR). ولا شك أن هذه التقنيات ستمنح الطلاب فرصة لتطوير مهاراتهم في بيئات محاكاة تعزز من فهمهم للأبعاد المختلفة للفن وتوسيع إبداعهم، كما ستتيح الأكاديمية للطلاب استخدام الأدوات الرقمية المتقدمة، مثل برامج التصميم ثلاثي الأبعاد والمونتاج الرقمي لخلق أعمال فنية متميزة.

وفي إطار استراتيجية الأكاديمية، ومواكبةً لأحدث مستجدات البحث العلمي -بشكل عام- والبحث في الفنون الإبداعية -بشكل خاص-، فقد أقامت الأكاديمية في عامها المنصرم

مؤتمرا علميا كان المحور الفكري والعلمي الرئيسي فيه حول تأثير الذكاء الاصطناعي على الممارسة الفنية والبحث الأكاديمي (ما بين التحديات المنافسة والإمكانات المضافة)، تفتق عنه مجموعة مهمة من الأبحاث العلمية في مختلف فنون الإبداع. ويعد أحد الإنجازات المهمة التي نسعى إليها في مجال الرقمنة هو عزمنا نحو تدشين الأرشيف الرقمي، الذي يضم مجموعة من الأعمال الفنية القيمة. من خلال هذا الأرشيف، يتم الحفاظ على التراث الفني والثقافي للأكاديمية وتوفير الوصول إليه للأجيال المقبلة، كما يمكن للطلاب والأساتذة والباحثين تصفح هذا الأرشيف الرقمي لدراسة الأعمال السابقة واستخدامها كمصدر إلهام، فضلا عن كون هذا النظام سوف يسهم أيضًا في تسهيل مشاركة الأعمال الفنية مع جمهور أوسع عبر الإنترنت. ومن هذا المنطلق، تدعم أكاديمية الفنون التحول الرقمي بوصفه بنية تحتية حتمية لا مناص منها لمستقبل أفضل من خلال تشجيع البحث والتطوير في مجالات الفنون الرقمية، وذلك وفق خطة -طي الدراسة- يتم من خلالها تنظيم ورش عمل ومؤتمرات علمية لمناقشة تطبيقات التكنولوجيا في الفنون، وتبادل الأفكار بين الخبراء والمبدعين في هذا المجال. بالإضافة إلى ذلك، سيتم تأسيس مراكز بحثية متخصصة في دراسة تأثير التحول الرقمي على مختلف أنواع الفنون؛ من الفنون التشكيلية إلى الفنون المسرحية؛ ستوفر هذه المراكز بيئة مثالية للابتكار والتطوير في مجالات الفن الرقمي، كما تسعى أكاديمية الفنون إلى تعزيز التعاون مع مؤسسات تعليمية وفنية رقمية عالمية بهدف تطوير البرامج الأكاديمية وتبادل الخبرات. ومن خلال هذه الشراكات، يتم تمكين الطلاب من التعلم من خبراء دوليين، والاستفادة من أحدث التطورات التكنولوجية في مجال الفنون، كما توفر الأكاديمية لطلابها فرصًا للمشاركة في معارض ومسابقات فنية رقمية دولية، مما يتيح لهم تعزيز مكانتهم في الساحة الفنية العالمية، والبدء في تدشين وحدة البحث العلمي والنشر الدولي، التي ستكون بطبيعة الحال منارة تستند إلى الذكاء الاصطناعي والرقمنة، حيث

يمكن للدراسات التي يجريها الباحثون من السادة أعضاء هيئة التدريس ومعاونوهم أن تكون متاحة للعالم كله.

وقد بدأنا بالفعل في نشر أعداد المجلة، بما تحويه من أبحاث ودراسات مهمة على موقع الأكاديمية، وبنك المعرفة المصري، وهو الحدث الأهم الذي ينقل مجلة الفن المعاصر نقلة نوعية سيكون لها عظيم الأثر دون أدنى شك. كما تعتزم أكاديمية الفنون تقديم فرص متقدمة في مجال الإنتاج الفني الرقمي من خلال التعاون مع شركات تكنولوجية مرموقة، بحيث يستطيع الطلاب استخدام أحدث الأدوات الرقمية لتطوير مشروعاتهم الفنية. ولا شك في أن هذا التوجه سوف يتيح للطلاب استكشاف الفنون التفاعلية والأعمال الرقمية التي يمكن عرضها على منصات الإنترنت أو في المتاحف الرقمية، كما تسهم الأكاديمية في تقديم تقنيات جديدة في المونتاج الرقمي، وإنتاج الفيديوهات المتقدمة، وتحرير الصور والفيديو، مما يساهم في تطوير المهارات الفنية الحديثة.



الذكاء الاصطناعي وتعليم الفنون الإبداعية

رؤية جديدة نحو المستقبل

بقلم مدير التحرير :
أ.د. مدحت الكاشف

يشهد عالمنا المعاصر تطورا تكنولوجيا فائقا ومتسارعا، ويأتي الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence والذي شاع استخدامه في الآونة الأخيرة اختصارا بـ (AI) في صدارة هذه التطورات التكنولوجية ليغزو مختلف مناحي حياتنا،جدها وهزلها، سواء على مستوى الممارسات الاجتماعية اليومية أو على مستوى الأنشطة الإبداعية أو على مستوى الأبحاث العلمية في شتى المجالات. ومع التطور السريع في تقنيات الذكاء الاصطناعي، بدأت العديد من المجالات التي كانت تعتبر -في السابق- بعيدة عن التكنولوجيا تشهد تغييرات هائلة، ومن بين هذه المجالات يبرز تعليم الفنون الإبداعية كأحد المجالات التي يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا محوريا في تطورها؛ فالفنون، بمختلف أنواعها تعتمد على الإبداع والابتكار، وهما عنصران بشريان في الأساس، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في إثرائهما وتعزيزهما بطرق غير تقليدية، بصرف النظر عن المخاوف التي تهدد المبدعين البشريين من تهديدات إحلال التكنولوجيا محله وهو الأمر الذي وإن كان مستبعدا الآن، إلا أنه ممكن الحدوث في ظل عالم متغير يتجه قسرا وبسرعة مخيفة صوب الذكاء الاصطناعي في مواجهة كل تجليات حياته اليومية، حتى إن كاتب هذه السطور يستشعر أن مقالته تلك ستصبح مدعاة للسخرية بعد زمن ليس ببعيد، عندما يحدث ما لا يحمد عقباه، عندما يحكم الذكاء الاصطناعي سيطرته على كل شيء. فالذكاء الاصطناعي يعمل جاهدا على تطوير أنظمة وبرامج قادرة على محاكاة القدرات الذهنية لدى البشر، بدءا من التعلم والاستنتاج، والتحليل والإدراك، وصولا إلى حل المشكلات، أو على أقل تقدير، تقديم الاقتراحات نحو التغلب عليها.

ولما كانت عملية تعلم فنون الإبداع المختلفة تعتمد بشكل كبير على التفاعل المباشر بين المعلم والطلاب ويمثل الإبداع والتفكير الإبداعي جزءًا كبيرًا من هذا التفاعل، يمكن للذكاء

الاصطناعي أن يقدم أدوات جديدة لتحسين هذه العلاقة التفاعلية بشكل أو بآخر، وفقا لطبيعة الإبداع على سبيل المثال، حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل الأعمال الفنية للطلاب، وتقديم ملاحظات دقيقة حول تقنيات الرسم أو التلوين أو التكوين، على سبيل المثال. كما يمكنه تقديم اقتراحات حول كيفية تحسين العمل بناءً على أسس فنية معينة، مثل التوازن أو التناغم والتكوين، أو الانسجام اللوني وما إلى ذلك، أو الإبداع الذي يستند في الأساس على آليات كفن السينما، الذي يشهد نموا مضطردا وسريعا يتوافق مع التطور الذي تشهده كاميرات التصوير وبرامج المونتاج والمؤثرات بكافة أنواعها، فضلا عن التطور التكنولوجي في تقنيات الصوت التي أمكن بها التغلب على المشكلات السابقة في إحداث التأثيرات المطلوبة أكثر من ذي قبل. ولا ننسى بطبيعة الحال البرامج التي تساعد على تأليف وتوزيع الألحان الموسيقية، أو الحصول على تأثيرات صوتية تحاكي أصوات الطبيعة والتي يحتاجها الفيلم السينمائي. باختصار يمكن القول بأن الذكاء الاصطناعي قد وفر للمبدع الإنسان أدوات يتوسل بها لتحقيق ما يعتمل في خياله الإبداعي. وبالعودة إلى مسألة العملية التعليمية في مجال الفنون، نجد أنه من الممكن توظيف قدرات الذكاء الاصطناعي الفائقة في تحليل تجارب الطلاب الإبداعية ومهاراتهم واتجاهاتهم، كل على حدة، للتعرف على الفروق الفردية على مستوى إبداع كل طالب، ومن ثم يمتلك المعلم المؤشرات التي يمكن أن يستند إليها في إنماء التفكير الإبداعي والتقني للطالب وتطوير مهاراته، والتقييم الموضوعي لأعمال الطلاب، ومن ثم التحفيز على الإبداع والابتكار، إلا أنه من المقلق فقدان الطالب والمعلم لتلك اللمسة الإنسانية التي يفرضها الإبداع بطبيعته في علاقتهما التفاعلية؛ إذ يعتمد الإبداع الفني في أساسه وطبيعته على العواطف والمشاعر والتجارب الشخصية والعمليات الذهنية، الأمر الذي يفرض

علينا التعامل بمنتهى الحذر مع الذكاء الاصطناعي حتى لا يتمكن من إحكام سيطرته بشكل يفقد المبدع إنسانيته، ويفقد العملية التعليمية خاصيتها التفاعلية الإنسانية.

من التطبيقات المثيرة للذكاء الاصطناعي في الفن استخدام ما يعرف في لغات الحواسب الآلية بـ «الخوارزميات» لإنشاء أعمال فنية، بل إن هناك بالفعل العديد من الأدوات التي تتيح للذكاء الاصطناعي إنشاء لوحات أو رسومات أو موسيقى بناءً على بيانات ومدخلات معينة؛ فعلى سبيل المثال، يمكن لبرامج مثل «Deep Art و Runway» تحويل الصور إلى أسلوب فني مشابه لأسلوب فنان مشهور في مجال الفن التشكيلي مثلا، أو حتى ابتكار أسلوب فني جديد تمامًا، إن هذه التطبيقات تفتح الباب أمام العديد من الفنون الرقمية، وتقدم فرصة لتجربة أشكال جديدة من الإبداع، ولكن حتى الآن فإن الطلاب الذين يتعلمون الفنون الإبداعية، على اختلافها وتنوعها وتنوع طبيعتها وخصائصها، يمكنهم استخدام هذه الأدوات لاستكشاف الإمكانات غير المحدودة التي يقدمها الذكاء الاصطناعي، وتوسيع فهمهم للفن بشكل غير تقليدي، عندئذ يتحول الذكاء الاصطناعي إلى وسيلة محفزة للإبداع عندما يقدم للطلاب مجموعة واسعة من الأفكار والنماذج التي قد لا تخطر لهم على بال، مما يتيح لهم التفكير بشكل مختلف،على سبيل المثال، من خلال استخدام الذكاء الاصطناعي في الفن الرقمي، فقد يكتشف الطلاب تقنيات وأساليب جديدة لم يكن ليخطر لهم من قبل القيام بها بأنفسهم، بل إن بعض المشاريع الفنية الإبداعية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي تتضمن التعاون بين الإنسان والآلة، مما يفتح المجال لإنتاج أعمال فنية لم تكن لتظهر لولا هذا التعاون، وهو ما يتجلى في الفن السينمائي، على سبيل المثال، وبالإضافة إلى ذلك لا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على الفنون البصرية فقط، كالسينما والمسرح والفن التشكيلي وغيرها

بل يمكن أن يكون له تأثير عميق في مجالات مثل الموسيقى والرقص؛ ففي مجال الموسيقى يمكن للذكاء الاصطناعي إنشاء مقاطع موسيقية، وتحليل الأعمال الموسيقية، وتقديم اقتراحات لتحسين الألحان والأنماط الموسيقية، بالإضافة إلى ذلك يمكن للأدوات الذكية تعلم كيفية العزف على الآلات الموسيقية من خلال تدريبها على مجموعات ضخمة من البيانات الموسيقية. وفي مجال الرقص، فقد تم بالفعل استخدام الذكاء الاصطناعي لتطوير تقنيات جديدة لتدريب الراقصين، مثل تتبع الحركات وتحليل الأسلوب، مما يساعد الراقصين في تحسين أدائهم من خلال تقييمات دقيقة لحركاتهم، ومن ثم يعد الذكاء الاصطناعي أداة قوية يمكن أن تحدث ثورة في طريقة تعلمنا وممارستنا للفنون المختلفة من خلال توفير أدوات تعليمية مبتكرة، وتحفيز الإبداع، وتوسيع حدود الإنتاج الفني،حيث يوفر الذكاء الاصطناعي إمكانات هائلة في مجالات الفنون المختلفة. ومع ذلك، من المهم أن نواصل التفكير في كيفية دمج هذه التكنولوجيا بشكل يعزز من تجربتنا الفنية البشرية بدلا من أن يحل محلها؛ ففي الكتابة الدرامية التي تعتمد على فكر وخيال مؤلف إنسان بات من الممكن أن تعتمد أيضا على قدرات الذكاء الاصطناعي الذي يمكنه مساعدة الكتّاب في تطوير الأفكار أو الأحداث أو الحوارات، وهو الأمر الذي يجعل من الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة للفنانين فقط، بل قد يتحول إلى شريك إبداعي، وهو التطور الأحدث في مجال التكنولوجيا الذي أفرز ما يعرف مؤخرا بـ «التوأم الرقمي» الذي هو بمثابة نسخة رقمية طبق الأصل لأصل مادي أو غير حي تم ابتكاره بغرض سد الفجوة بين العالمين المادي والافتراضي حيث يتم نقل البيانات بسهولة وبسرعة، مما يسمح للكيان الافتراضي بالتواجد في وقت واحد مع الكيان المادي.

يتكون التوأم الرقمي من ثلاثة عناصر أساسية، وهي :

1-الكيان المادي: وهو الأصل الفعلي الذي يتم إنشاء التوأم الرقمي له، مثل منتج أو جهاز أو نظام أو حتى شخص إنسان.

2-الكيان الافتراضي: وهو النموذج الرقمي للكيان المادي، والذي يتضمن بياناته وخصائصه وسلوكه.

3-الرابط: وهو الاتصال الذي يربط بين الكيان المادي والكيان الافتراضي، ويسمح بتبادل البيانات بينهما في الوقت الفعلي.

ومن خلال هذه المكونات الثلاثة للتوأم الرقمي، يتم جمع البيانات من الكيان المادي وتسجيلها عبر تقنيات محددة، وهو ما يعرف بالنمذجة، ومن ثم محاكاة سيناريوهات مختلفة والوصول إلى مجموعة من الاحتمالات للظروف المعطاه سلفا، ومن ثم تحليل البيانات ونتائج المحاكاة، وتحديد وسائل التحسين بغرض تجربة أفكار جديدة أو تطوير منتجات مبتكرة، فضلا عن توفير الوقت والجهد من أجل الوصول إلى منتج إبداعي منضبط.

إن هذا التقدم الهائل في تقنيات الذكاء الاصطناعي يطرح تساؤلات كبيرة حول مستقبل الإبداع البشري في الفنون والآداب: كيف؟ ولماذا؟ الأمر الذي لا بد وأن يتصدى له البحث العلمي القائم على تجارب جديدة حول جلب المنافع من توظيف الذكاء الاصطناعي من جانب، ومحاولة درء ما ينتج عن استخدامه من آثار وخيمة على الإبداع البشري من جانب آخر، أو على أقل تقدير التقليل من تلك الآثار، مع الوضع في الاعتبار عدد من الأسئلة حول مفهوم الإبداع نفسه، وما هو تعريفه -من منظور تلك المستجدات التكنولوجية-؟ وهل يستطيع هذا الإبداع أن يظل ثابتا عند كونه عملية فريدة نابعة من القدرة البشرية على التفكير والتخيل والابتكار؟ وعلى جانب آخر يبرز السؤال الأهم وهو: هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتحول إلى أداة مبدعة أم أنه يمتلك فقط القدرة على محاكاة الإبداع البشري ومحفز للمبدعين لإطلاق العنان أكثر لخيالهم؟ الأمر الذي يقود إلى سلسلة لا

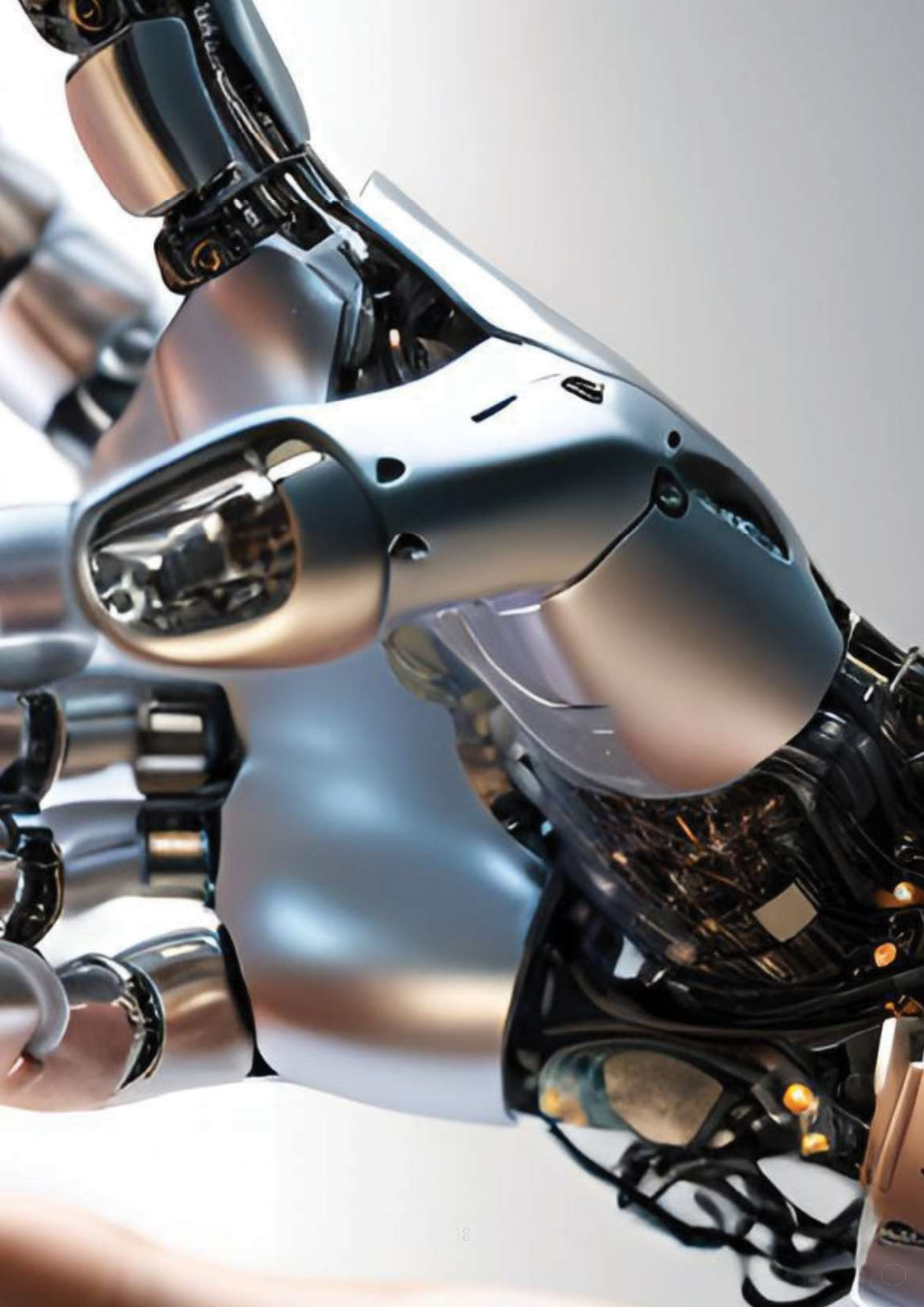
نهائية من الأسئلة التي سوف يتصدى لها المستقبل حتما في السنوات القادمة حول إلى من ينسب العمل الإبداعي؟ من يمتلك حقوق الملكية الفكرية لهذا الإبداع؟ هل هو مبرمج النظام أم الشركة المالكة للتكنولوجيا أم المستخدم الذي قام بتشغيل النظام؟ كل هذه الأسئلة لم تجد بعد إجابات واضحة، وتظل موضوعا للنقاش القانوني والأخلاقي في المستقبل القريب.

وفي هذا العدد من مجلة الفن المعاصر، نفرد ملفا خاصا حول الكيفية التي يتعرض فيها المبدعون لتوظيف الذكاء الاصطناعي، من خلال مجموعة من الأبحاث الحديثة قام بإجراءها مجموعة متميزة من السادة أعضاء هيئة التدريس من داخل الأكاديمية وخارجها، لمزيد من التحليل وإلقاء الضوء على ما هو متاح للاستفادة من هذا التطور التكنولوجي لمزيد من جودة المنتج الإبداعي للفنون .

جدير بالذكر في هذا المقام،أن البحث العلمي -بشكل عام- يجد نفسه أيضا في مواجهة التحديات والفخاخ التي قد يحدثها الذكاء الاصطناعي؛ ففي الوقت الذي بات فيه أداة من أدوات البحث العلمي، يستند عليها الباحث في تحليل كميات هائلة من البيانات بسرعة فائقة ودقيقة، مما يساعده على استخلاص رؤي جديدة لم يكن يستطيع الوصول إليها بأدوات البحث القديمة، مما يوفر أيضا الوقت والجهد والنتائج المهمة شديدة الدقة، مما يفتح آفاقا أرحب أمام الباحثين في مجال تطور العلم في شتى المجالات واكتشافات علمية غير مسبوقة، مع الوضع في الاعتبار أن الذكاء الاصطناعي، في الوقت ذاته، يمكن أن يكون في بعض الأحيان متحيزا إذا تم توظيفه اعتمادا على بيانات غير متوازنة أو غير مكتملة، وربما يكون مراوغا في أحيان أخرى، مما ينحو بالبحث إلى نتائج مضللة. وعلى جانب آخر، فاستخدام الذكاء الاصطناعي يثير مجموعة من القضايا الأخلاقية، مثل

خصوصية البيانات، والمسئولية عن القرارات التي يتخذها الذكاء الاصطناعي، مما يكون له آثار سلبية على نتائج البحث العلمي. فضلا عن ذلك، فإن هناك تحديات تكنولوجية، ربما تواجه معظم الباحثين، الذين يواجهون بعض الصعوبات في التدريب على مهارات تقنية أو استخدام الأدوات المناسبة. وعلى جانب آخر، التمسك بالمعايير الأخلاقية الصارمة لضمان خصوصية البيانات التي سوف تتمخض عنها قرارات هي من الأهمية بمكان في حياة البشرية جمعاء، ولا بد أن يعرف الباحثون أن الذكاء الاصطناعي ليس بديلا عن البحث العلمي، وليس بديلا عن الباحث، بل هو فقط أداة يمكن أن تعزز قدرات الباحث العلمية؛ فالإبداع والتفكير النقدي والتحليلي صفتان ملازمتان للبحث العلمي لا يستطيع الذكاء الاصطناعي محاكاتهما حتى هذه اللحظة.

أخيرا، فالبحث العلمي يتسم ببعد قيمي وأخلاقي، في الوقت الذي لا يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتمتع بهذه القيم الأخلاقية نفسها، ولما كان البحث العلمي ينهض على مبدأ الأمانة العلمية، فإن استخدام الباحث للذكاء الاصطناعي لا بد أن يكون مدركا أنه لا يعبأ بقضية الانتحال أو السرقات العلمية في النصوص التي ينتجها، ولا تنسب في معظم الأحوال إلى مصادرها الأصلية، وبالتالي لا يعول عليها كمصادر موثوقة في البحث العلمي.



ملف العدد

الذكاء الإصطناعي والفنون الإبداعية

استخدام الواقع المُعزز في الدراما السينمائية

Using Augmented Reality in Cinema Drama

أ.م.د / دعاء فتحي الديب

الأستاذ المساعد بقسم هندسة المناظر

المعهد العالي للسينما

مقدمة

يقدم لنا صانعو الأفلام تنبؤات مختلفة عن شكل الحياة البشرية في المستقبل. وفي كثير من الأحيان -وخاصة في أفلام الخيال العلمي- يلجأون إلى تصوير أفكار أكثرها مستوحاة من الاختراعات التي يقدمها العلم الحديث، ولقد قدم العلم الحديث فكرة الواقع المُعزز ليتم توظيفها في العديد من دراما الأفلام والتليفزيون كشكل من أشكال المستقبل الذي سوف تعيشه البشرية، سواء كان ذلك قريبا أو بعيدا، فهل يؤثر خيال كاتبي أفلام الخيال العلمي على مستقبل البشرية حيث تكون مخيلتهم للمستقبل هي حافز للعلماء لعمل اختراعات تتناسب مع تطلعات الإنسان لشكل حياته المستقبلية؟ وهل فعلا نجحت السينما في استغلال هذا الاختراع وتوظيفه بشكل جيد في الدراما الخاصة بها لتتناسب مع هذا التقدم العلمي الحديث؟

صورة رقم 1

صورة تمثل تفاعل المُستخدم مع تكنولوجيا الواقع المُعزز Augmented Reality

وهو يرتدي جهاز خاص يتم ارتداؤه على شكل نظارة

إن الواقع المُعزز Augmented (AR) reality، هي كلمة تم اشتقاقها من كلمة لاتينية 'augere' "أوجيري" وتعني الإضافة أو الزيادة، حيث يتم استخدام الواقع المُعزز لإضافة كائن رقمي إلى عالم الحياة الواقعية، وهو يعتبر أيضًا نوعا من أنواع الواقع المختلط mixed reality حيث تتم فيه زيادة الواقع من خلال تراكب الصور الافتراضية على كائن مادي حقيقي وكذلك يرتبط مفهوم الواقع المُعزز بالواقع الافتراضي virtual reality إلى حد ما، حيث يستخدم كلاهما كائنات رقمية اصطناعية لإنشاء تجربة حية لدى المتلقي. (صورة رقم 2)

صورة رقم 2

مقارنة بين الحقائق: الصورة إلى اليمين تمثل الواقع المختلط Mixed Reality حيث يتم دمج المحتوى الرقمي بسلاسة في العالم الحقيقي ليكون قادرا على التفاعل مع المستخدم والبيئة. الصورة في المنتصف تمثل الواقع المُعزز Augmented reality وهي تقوم بدمج المحتوى الرقمي فوق العالم الطبيعي. الصورة إلى اليسار: تمثل العالم الافتراضي Virtual reality حيث يصبح العالم المُصنع مغلقا تمامًا عن العالم الطبيعي، فيستبدل الواقع الافتراضي العالم الحقيقي بعالم محاكى[1]

تقدم موسوعة بريتانيكا Encyclopedia Britannica التعريف التالي للواقع المُعزز: "الواقع المُعزز في برمجة الكمبيوتر عملية دمج أو "زيادة"عروض الفيديو أو الصور الفوتوغرافية عن طريق تراكب الصور ببيانات مفيدة تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر"[2]. ويتم أيضا تعريف الواقع المُعزز بأنه الواقع الذي يجب عدم الخلط بينه وبين الواقع الافتراضي، لأنه يقوم بتركيب المحتوى الرقمي (نصوص وصور ورسوم متحركة وما إلى ذلك) على رؤية المستخدم للعالم الحقيقي. إذن، فالواقع المُعزز هو الصورة المحسّنة أو الناتجة التي يتم إنتاجها عن طريق تراكب صورة أخرى (يمكن إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر) على عرض في الوقت الفعلي لما يحيط به المرء[3]. يتم استخدام الواقع المُعزز "AR" بشكل أساسي لوضع كائن رقمي على سطح جسم موجود في الحياة الواقعية، بحيث يتيح الواقع المُعزز للمتلقي تجربه التفاعل مع الأشياء الافتراضية تمامًا كما لو كانت موجودة بالفعل أمامه. تعتمد فكرة تقنية الواقع المعزز على جهاز يدعم ميزة AR عندما يقوم باستخدام عدسة مخصوصة لمسح scan الكائن الذي سيتم إنشاء الطبعة الرقمية عليه digital impression، بعد ذلك وتقوم

1 Jon Peddie - **Augmented Reality, Where We Will All Live** - Springer International Publishing AG – 2017 - p201

2 Augmented reality in: **Encyclopedia Britannica 2010**. http://www.britannica.com/technology/augmented reality-published: 13 May 2016 – retrieved 15 Jan 2022

3 Interaction Design Foundation Website -**Augmented Reality–The Past, The Present and The Future** -https://www.interaction-design.org/literature/article/augmented-reality-the-past-the-present-and-the-future- retrieved 30 May 2022

عمليات خوارزمية وبرامج رقمية بقياس المسافة إلى هذا الجسم. وأخيرًا، يتم وضع الكائن الجديد رقميا فوق الكائن الحقيقي، إذن فالواقع المُعزز هو -في الواقع- نسخة محسّنة من العالم المادي الحقيقي. فتقنية الواقع المُعزز (AR) هي طريقة ناشئة لتطوير بيئة العالم الحقيقي Real World (RW) أو تجربة المستخدم للعالم من حوله، والتي تجمع بين الواقع الافتراضي والواقع الحقيقي، ويتم استخدام الواقع المُعزز بشكل عام لدعم مفاهيم تكوين الصورة، والتي يتم تحسينها باستخدام المعدات ذات الصلة بهذه التقنية. ومع ذلك، فإن المعدات الخاصة بإنشاء هذه التقنية هي برامج أو معدات عالية التكلفة ومحمولة ومحدودة، مما يقلل من مجالات التطبيق المحتملة لهذه التكنولوجيا[4].

الواقع المُعزز -إذن- هو إضافة إلى رؤية العالم المادي الحقيقي، حيث يتم تحسين العناصر الموجودة بالفعل من خلال المدخلات التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر، وقد تتراوح هذه المدخلات من الصوت إلى الفيديو والرسومات إلى إضافات نظام GPS[5] والمزيد. لقد تطورت التجارب عن تكنولوجيا الواقع المُعزز من تجربة معملية إلى تطبيقات عسكرية، ثم تطبيقات صناعية، لقد عمل المستخدمون العسكريون والصناعيون والعلميون لتحقيق حلول لاحتياجات محددة وعاجلة، وتوفير الميزانية اللازمة للوصول إلى تحقيق شكل علمي لفكرة الواقع المُعزز لخدمة مجالاتهم، لقد تطلب من العلماء التوصل إلى كل تقدم ممكن في تكنولوجيا الحوسبة لتطوير طريقة إدخال جديدة للمعلومات لهذه التكنولوجيا سواء كانت لوحة المفاتيح أو الفارة (الماوس) أو حتى اللمس. وبالتالي، تستخدم أجهزة الجيل التالي من أجهزة الواقع المُعزز طرقًا محدودة للتحكم، مثل حركة الرأس واليدين والصوت لمستخدم التقنية، وهي الطرق التي يتم تطويرها من (تكنولوجيات) أجيال الأجهزة السابقة. ومن المتوقع أن تقوم أنظمة الواقع المُعزز بكسر تلك النماذج في المستقبل وستقدم للمستخدم أدوات تحكم جديدة مثل الصوت وتتبع حركة العين، وسيتم التخلي عن الأساليب السابقة كالشاشات التي تعمل باللمس، وإيماءات الواقع الافتراضي[6]. يتكون الواقع المُعزز على المستوى التكنولوجي من فئتين رئيسيتين: الأجهزة القابلة للارتداء وغير القابلة للارتداء (الأجهزة المحمولة أو الثابتة). تشمل الأجهزة القابلة للارتداء: السماعات والخوذ والعدسات اللاصقة ليوم واحد، بينما تشمل الأجهزة غير القابلة للارتداء:

4 Ma Quanjin, M.R.M.Rejab, M.S.Idris, M.H.Abdullah- **Design an inexpensive augmented reality platform for the customized application-** University of Malasiya PHANAG -Homepage: http://journal.ump.edu.my/jmmst--Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology 03 (2019) 039-049- pdf page 39

5 **GPS** : هو نظام تحديد المواقع العالمي: نظام يمكنه إظهار الموقع الدقيق لشخص أو شيء باستخدام إشارات من الأقمار الصناعية= أجهزة في الفضاء ترسل إشارات إلى الأرض.
(https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gps-Cambridge free English dictionary)

6 Jon Peddie - Op. cit -p10

الأجهـزة المحمولـة (الهاتـف الذكـي، والأجهـزة اللوحيـة، وأجهـزة الكمبيوتـر المحمولـة، والأسـلحة، ومـا إلى ذلـك)، والأجهـزة الثابتـة (أجهـزة التلفزيـون، وأجهـزة الكمبيوتـر، ومـا إلى ذلـك)، وشاشـات العـرض الرأسـية (المدمجـة أو المعدلـة)[7]. ويختلـف اسـتخدام أجهـزة الواقـع المُعـزز، التـي تقـوم بتراكـب المعلومـات عـلى وجهـة نظـر المتلقـي لمـا حولـه، عـن اسـتخدام الأجهـزة الأخـرى مثـل الهاتـف الذكـي التـي تقـوم بتزويـد المتلقـي بمعلومـات حـول موقعـه أو محيطـه أو حتـى وجهتـه. يمنـح الهاتـف موقـع الشـخص و/أو اتجاهاتـه و/أو معلومـات حـول المـكان الـذي يريـد الذهـاب إليـه ليمنحـه صـورًا لوجهتـه، لكـن هـذا ليـس واقعًـا معـززًا، إنهـا مجـرد خريطـة ثنائيـة الأبعـاد متطـورة، ونظـرًا لأن الهاتـف يمكنـه تحديـد موقـع الشـخص، فـإن المعلومـات حـول وجهتـه ونقـاط الاهتمـام سـتتغير أثنـاء تنقلـه.

وقـد تـم اخـتراع أول أنظمـة الواقـع المُعـزز القابـل للاسـتخدام للعامـة مـن المسـتخدمين في أوائـل التسـعينيات، والتـي وفـرت لهـم تجـارب واقـع مختلـط غامـرة immersive mixed reality، بـدأت بنظـام التركيبـات الافتراضيـة الـذي تـم تطويـره في مختـبرات أرمسـترنج Armstrong Labs التابعـة لسـلاح الجـو الأمريكـي في عـام 1992[8]، وقـد كانـت أولى تجـارب الواقـع المُعـزز التجاريـة هـي تلك التـي حدثـت في مجـالات الألعـاب والبيئـة، ولقـد قطـع الواقـع المُعـزز شـوطًا طويـلا مـن مفهـوم الخيـال العلمـي إلى الواقـع القائـم عـلى العلـم، وحتـى وقـت قريـب، كانـت تكاليـف الواقـع المُعـزز كبـيرة جـدا لدرجـة أن المصممـين لا يمكنهـم إلا أن يحلمـوا بالعمـل في مشـاريع التصميـم التـي تنطـوي عليهـا، لكـن اليـوم تغـيرت الأشـياء وأصبـح الواقـع المُعـزز متاحًـا حتـى عـلى الهاتـف المحمـول، وهـذا يعنـي أن التصميـم للواقـع المُعـزز أصبـح الآن خيـارًا لجميـع أشـكال وأحجـام مصممـي "مجـال تصميـم تجربـة المسـتخدم" User eXperience design (UX) وهـو نظـام تصميـم مفاهيمـي ولـه جـذوره في تفهـم العوامـل البشريـة وبيئـة العمـل، وهـو مجـال قـام بالتركيـز -منـذ أواخـر الأربعينيـات- عـلى التفاعـل بـين المسـتخدمين البشريـين والآلات والبيئـات السـياقية contextual environments * لتصميـم الأنظمـة التـي تتنـاول تجربـة المسـتخدم[9].

وفي أوائـل التسـعينيات، ومـع انتشـار أجهـزة الكمبيوتـر في أماكـن العمـل، بـدأت تجربـة المسـتخدم في أن تصبـح رؤيـة إيجابيـة للمصممـين. قـام دونالـد نورمـان Donald Norman-الأسـتاذ والباحـث في

7 Ibid - p30

8 Ma Quanjin et al.- Op. cit - p 40

9 * **contextual environments**البيئـات السـياقية: تشـير إلـى المواقـف الثقافيـة والشـخصية والماديـة والاجتماعيـة 1- السـياق المـادي: الإضـاءة:والزمنيـة والافتراضيـة التـي تؤثـر عـلى المشـاركة الناجحـة للفـرد مـع مـا حولـه. مثـال عـلى بيئـة السـياق الملـف الشـخصي للمسـتخدم، والمعلومـات البيومتريـة:ومسـتويات الضوضـاء وظـروف حركـة المـرور ودرجـة الحـرارة. 2- سـياق المُسـتخدم والموقـع والأشـخاص القريبـون، والوضـع الاجتماعـي الحالـي. 3- سـياق الوقـت: الوقـت مـن اليـوم والأسـبوع والشـهر وموسـم السـنة. Interaction design foundation Website – page Title: **8, Contextual design**- https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer- interaction-2nd-ed/contextual-design- retrieved 8 Aug 2022

التصميم وسهولة الاستخدام والعلوم المعرفية- بصياغة مصطلح "تجربة المستخدم" user experience ونقله إلى جمهور أوسع[10]. تطورت هذه الأبحاث إلى أن تم عرض أول نظام للواقع المُعزز على هاتف نقال استهلاكي في عام 2004 بواسطة ماتياس مورينغ وكريستيان ليسيج وأوليفر بيمبر في جامعة باوهاوس Bauhaus University[11]. يشكل الواقع المُعزز موضوعًا مهما في تطوير تكنولوجيا البرمجيات في السنوات الأخيرة، وهو يركز على أحدث الإصدارات من المنتجات التي تستخدم تكنولوجيا الواقع الافتراضي والواقع المختلط مثل Google glass وOglass وMicrosoft HoloLens وDanny (سيتم ذكرها لاحقا أثناء البحث)، وهي تتشارك مع الواقع المُعزز في اعتمادها على تقنية متقدمة تعمل بواسطة خوارزميات التعرف؛ والتي تعتمد على رؤية الكاميرا الخاصة بالكمبيوتر لتعزيز الصوت والفيديو والرسومات وأجهزة الاستشعار الأخرى بناءً على مدخلات لبيانات من العالم الحقيقي[12].

إذن، يمكن التلاعب رقميا بالمعلومات المحيطة بالمستخدم عن طريق دعم تقنية AR المتقدمة للعالم الواقعي، وحينها يصبح العالم الحقيقي من حوله عالما تفاعليا، يتم إجراء هذه الخطوات عادةً في الوقت الفعلي، وفي السياق الدلالي باستخدام عناصر بيئية قائمة، ويتم عرض المعلومات التكميلية حول البيئة وكائناتها كطبقة إضافية مضافة على العالم الحقيقي فيقوم بإضافة مكونات العالم الرقمي على صورة العالم الحقيقي الذي يدركه المستخدم[13]. إذن، فهي طريقة كافية وبسيطة لتقديم معلومات واقعية عن العالم وتقديمها بطريقة تفاعلية حتى تصبح العناصر الافتراضية جزءًا من العالم الحقيقي.

مشكلة البحث:

تلجأ دراما السينما إلى تقديم أفكار علمية وتكنولوجية جديدة لإضافة عنصر الإبهار إلى أعمالها. ويلجأ صانعو الأفلام إلى البحث عن الاختراعات الحديثة في عدة مجالات علمية، ومنها المجال الطبي والصناعي وغيرها، فتكنولوجيا الواقع المُعزز هي إحدى هذه الاختراعات، فهل أضافت هذه التكنولوجيا إلى مصداقية الأعمال السينمائية التي قدمت هذه الفكرة في نسيجها الدرامي لدى المشاهد؟ وهل أثرت على تجربة المتفرج عند مشاهدة هذه الأفلام؟ سيقوم هذا البحث برصد المعلومات عن تكنولوجيا الواقع المُعزز Augmented Reality ومدى تأثيره على بعض من الأفلام التي تطرقت إلى هذه الفكرة العلمية في نسيج أحداثها الدرامي.

10 Oxford academic Website- Interacting with computers page – article name: **"UX Curve: A method for evaluating long-term user experience"** – Published 11-7-2011 – retrieved 8-6-2022 https://academic.oup.com/iwc/article/23/5/473/660020?login=false

11 Jon Peddie - Op. cit - P60

12 Ma Quanjin et al. - Op. cit -page 39

13 Ibid - P40

أهمية البحث:

يناقش هذا البحث أهمية استخدام تكنولوجيا الواقع المُعزز في الدراما السينمائية وتوظيفها في الأحداث الفعلية للعمل الفني، بحيث تغير من المحتوى الدرامي وتطوره مع ما يتناسب مع العلم الحديث أو العالم الذي يتطلع إليه العلم الحديث لمستقبل البشرية.

الهدف من البحث:

رصد التطور في استخدام الواقع المُعزز في السينما وتأثير التقدم العلمي في هذا المجال على شكل المنظر السينمائي.

فروض البحث:

1. إن تطور العلم والاختراعات الحديثة مثل تكنولوجيا الواقع المُعزز قد أثرت بشكل كبير على محتوى الأفلام من نوعية أفلام الخيال العلمي ونظرة السينما للمستقبل .

2. أن يكون لدى المصمم الفني production designer [14] الإلمام التام بالتكنولوجيا الحديثة، التي يعبر عنها وعن مفرداتها في تصميماته ليقوم بالتعبير عن الحدث الدرامي للأفلام المطلوبة منه بشكل علمي ومنطقي فيوظف مخيلته في التعبير عن هذه التكنولوجيا من خلال القصة المصورة أو الديكورات أو العناصر الفنية التي تحتاج إلى مفردات هذه التكنولوجيا لاستكمال أحداث العمل.

منهج البحث:

اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي.

البدايات التاريخية لتكنولوجيا الواقع المُعزز Augmented reality:

يُعتقد أنه يمكن إرجاع استخدام الواقع المُعزز في الأفلام إلى عام 1907 عندما أنشأ الساحر وصانع الأفلام الفرنسي جورج ميليس (1861-1938) ملصقاته المرحة، وظهرت الشخصيات في الملصقات وتفاعلت على الشاشة[15]. ويُعتقد أيضا أنه في عام 1901، قد تم ذكر أول جهاز شبيه بالواقع المُعزز في رواية فرانك بويم Frank Baum (1856-1919)، وهو مؤلف رواية الساحر ويزارد The Wonderful Wizard of Oz، وقد وُصفت الرواية بأنها قصة "خيالية كهربائية"، وكان المفتاح الرئيسي للقصة عبارة عن وصف لمجموعة من النظارات الإلكترونية تسمى "علامة الشخصية"

14 المصمم الفني production designer "إن أحسن ما يوصف به دور المخرج الفني هو أنه مدير التصميم... فالمخرج الفني للفيلم السينمائي، يقوم بدور مدير القسم الفني للعمل إلى جانب كونه فنانا في الجوهر، فهناك فرق بين دور المخرج الفني art-director ودور... المنتج الفني". فالمنتج الفني production designer هو من يقوم بتسليم المفهوم البصري للفيلم من خلال التصميمات والبناء التخيلي لعناصر المشاهد، فيُعتبر بذلك المصمم الأول. بينما دور المخرج الفني يأتي بعد ذلك، وهو في مرحلة تحقيق هذه الرسومات إلى ديكورات ومناظر حقيقية، فيشرف على بناء الديكورات، ويتحكم في الميزانية الخاصة بقسمة ومراحل عمل المنظر السينمائي. وبذلك نجد أن مسئولية المفهوم البصري تقع على كاهل المصمم وليس على المخرج الفني الذي يدعم الفكرة الأساسية له. (Rizzo, Michael -Art Direction Handbook, Film – Focal Press– New York – 2005)

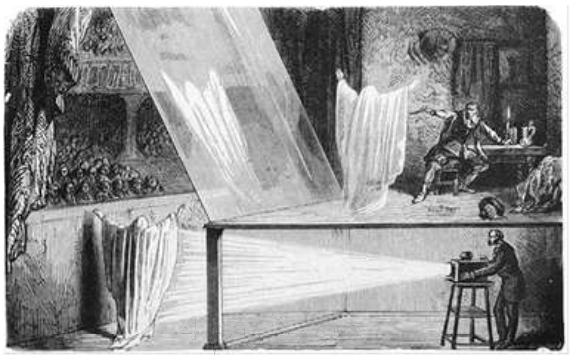
15 Jon Peddie - Op. cit. - p12

"character marker" والتي كانت تقوم بتعيين البيانات على الأشخاص لتكشف سمات الشخصية الخفية لهذا الشخص، وتلقي نظرة ثاقبة على شخصيته، وهى الفكرة نفسها التي لجأ إليها صانعو أفلام Terminator –كما هو في موضح صورة رقم 3-.

صورة رقم 3

لقطة من فيلم Terminatorحيث تظهر المعلومات عن الشخص وهي تطوف من حوله، والفكرة مستوحاة من فكرة علامة الشخصية من رواية فرانك بويم

كان أول تطبيق عملي لجهاز يشبه الواقع المُعزز هو الملقن teleprompter الذي تم تطويره في عام 1950 بواسطة Hubert Schiafly (1919-2011)، والذي كان قائمًا على مفهوم شبح بيبر Pepper's Ghost. وشبح بيبر هو أسلوب وهمي يستخدم في المسرح ومدن الملاهي والمتاحف والتلفزيون والحفلات الموسيقية، تم تسميته على اسم جون هنري بيبر John Henry Pepper (1821-1900)، وهو عالم قد نشر هذا المؤثر في مؤتمر شهير في عام 1862. (صورة رقم 4)



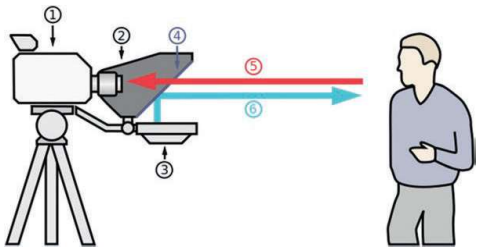
حيلة شبح بيبر Pepper's Ghost في عام 1862 وهو عبارة عن رؤية أشياء غير موجودة في الحقيقة[16]. وتتضمن الحيلة الأساسية مرحلة يتم ترتيبها خصيصًا في غرفتين؛ إحداهما يمكن للناس رؤيتها أمامهم مثل المسرح، والثانية مخفية على الجانب أو أسفل المنصة، فيتم وضع لوح زجاجي على حافة المسرح بزاوية تعكس منظر الغرفة الثانية تجاه الجمهور، وعندما تضاء الغرفة الثانية، تنعكس صورتها (الشبح في الغرفة) على الزجاج تجاه الجمهور

تم وضع تعديل على فكرة شبح بيبر في عام 1901 بواسطة السير هوارد جروب (1844-1931) وهو مصمم بصري من دبلن، حصل على براءة اختراع بندقية تلسكوب Gun Sight Telescope للذخائر الكبيرة والصغيرة في المعدات الحربية. تم توسيع المفهوم ليشمل الطائرات في الحرب العالمية الأولى، ثم تم تعزيزه بالإلكترونيات ليظهر في طائرات الحرب العالمية الثانية، مما أدى إلى إنشاء أول أنظمة عرض تُلبس على الرأس. بالتالي، نجد أن فكرة تراكب صورة مع أخرى بطرق مختلفة قد بدأت من مجال التسلية إلى مجال تصميم الأسلحة، وكما يمكن أن نتخيل، فإن الحاجة إلى تطوير السلاح يوفر أكبر قدر من

16 Ibid - P61

الموارد والتركيز. فقد تم تنفيذ أول تطبيق للإلكترونيات من فكرة الواقع المُعزز بواسطة الإنجليز عندما قاموا باختراع نظام ملاحة للرادار RADAR، وهو نظام محمول جوا في مقاتلة ليلية من الحرب العالمية الثانية تدعى "دي هافيلاند موسكيتو" De Havilland Mosquito. إذن يمكن إرجاع تاريخ الواقع المُعزز في شكل شاشة عرض رأسية (HUD) إلى أوائل الأربعينيات من القرن الماضي، أثناء الحرب العالمية الثانية، وبالتحديد في أكتوبر 1942، حيث نجحت مؤسسة أبحاث الاتصالات (TRE) المسؤولة عن تطوير الرادار في المملكة المتحدة في دمج الصورة من أنبوب رادار مع إسقاط مشهد جيروسكوب*[17] للأسلحة النارية على منطقة مسطحة من الزجاج الأمامي للمقاتلة الليلية من طراز "دي هافيلاند موسكيتو". ثم في أواخر الخمسينيات من القرن الماضي، حيث تم تكييف شاشة العرض الرأسية (HUD) من تقنية الرؤية الجيروسكوبية الناشئة من حقبة الحرب العالمية الثانية بهدف توفير معلومات الطيران الأساسية على الزجاج الأمامي للطائرات العسكرية لتقليل الحاجة لقائدي الطائرة إلى إلقاء نظرة خاطفة وتغيير التركيز من الأفق للتسهيل عليهم، لكن بعد الحرب مباشرة، لم تستغرق صناعة الترفيه وقتًا طويلا لتوظيف هذا المفهوم في التلفزيون. فبحلول الستينيات من القرن الماضي، كانت الشاشات الصغيرة المثبتة على الرأس قيد التجربة. وفي السبعينيات، ومع إمكان تصغير الإلكترونيات المتزايد باستمرار، تمكن الواقع المُعزز من التوسع بسرعة مع الاهتمام المتزايد من الناس للمشاركة في هذه التكنولوجيا.

وفي عام 1950، تكون جهاز التحكم عن بعد teleprompter الذي طوره هوبرت شيافلي Hubert Schiafly من لوحة شفافة موضوعة أمام مكبر صوت مثل المنصة وجهاز عرض ليقوم بعرض نص المتحدث أو النص عليه، فيكون النص مرئيا فقط للمتحدث، مما سمح للمتحدث بالنظر مباشرة إلى الأمام وعدم النظر إلى الأسفل لمراجعة الملاحظات المكتوبة ليبدو وكأنه حفظ الخطاب أو أنه يتحدث بشكل عفوي وينظر مباشرة إلى عدسة الكاميرا.



صورة رقم 5

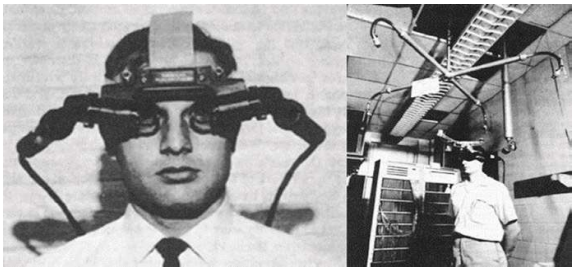
أنظمة الملقن teleprompter مع: (1) كاميرا فيديو (2) غطاء (3) شاشة الفيديو (4) زجاج شفاف أو مقسم شعاع. (5) صورة من الموضوع (6) صورة من شاشة الفيديو[18]

وفي عام 1953، صمم الجيش والبحرية الأمريكية أول نظام للطائرات ذات الرؤية الاصطناعية، وقد صُمم النظام بغرض توفير مفهوم جديد لأجهزة

17 * جيروسكوب: الجيروسكوب هو جهاز يستخدم لقياس أو الحفاظ على الاتجاه والسرعة والزاوية. وهي عبارة عن عجلة دوارة أو قرص يكون فيه محور الدوران حرا في افتراض أي اتجاه بمفرده.

18 Ibid – P62

بيانات الرحلة التي من شأنها أن تتيح الاستخدام الأمثل لقدرات الأداء والتشغيل الحقيقي للطائرات في جميع الأحوال. في عام 1961، يعود الفضل إلى شركة فيلكو Philco Corporation في تطوير أول نظام مثبت على الرأس يشبه الواقع المُعزز، وأطلقوا عليه اسم Headsight، وهو نظام يتميز بخوذة مع أنبوب أشعة الكاثود ولها نظام تتبع مغناطيسي لوضع الرأس، وهو عبارة عن نظام مراقبة تلفزيوني مغلق الدائرة مع شاشة مثبتة على خوذة. وفي عام 1962، كان لدى شركة هيوز للطائرات Hughes Aircraft أيضًا جهاز مثبت على الرأس في الفترة الزمنية نفسها، يسمى Electrocular. وفي عام 1962، تولى إيفان ساذرلاند Ivan Sutherland منصب أستاذ مشارك في جامعة هارفارد، وهو المشهور بابتكاره لجهاز السكتش باد SketchPad حينما كان يعمل في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. في عام 1968 قام ساذرلاند مع عدد من تلاميذه ببناء سماعة رأس مزودة بخاصية تتبع حركة الرأس وجهاز كمبيوتر ليقوم بإنشاء صورة لمكعب واحد مع بعض الحروف على الجانبين (صورة رقم 6). وقد كانت الأجهزة المستخدمة أمام أعين المتلقي شفافة جزئيا، لذا لم يكن المستخدمون معزولين تمامًا عن محيطهم. هذه الشفافية المزوجة بالميزات الأخرى هي سبب الإشارة إلى أن هذه التجربة هي غالبًا المقدمة الفعلية لتكنولوجيا الواقع المُعزز.



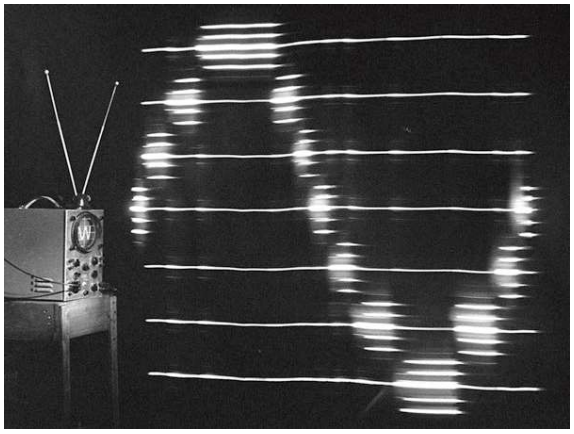
صورة رقم 6

يسمح الجهاز الذي اخترعه إيفان ساذرلاند بأن يرى المتلقي رسومات تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر - وهي عبارة عن مكعب عائم بإطار سلكي (الصورة بإذن من: متحف تاريخ الكمبيوتر)19، استخدم ساذرلاند نظام العرض نفسه والذي استخدمته شركة بيل للطائرات الهليكوبتر Bell Helicopter، وأضاف اثنين من أجهزة CRTs (واحد لكل عين) وطوروا شاشة مثبتة على الرأس ومعلقة من السقف، وقد أصبح اسم هذا الجهاز السيف المُسلط(The Sword of Damocles)

وفي عام 1963، قامت شركة بيل للطائرات الهليكوبتر Bell Helicopter Company في تكساس بعمل تجربة لكاميرا يتم التحكم فيها عن بعد، وجهاز عرض عن بعد متصل بسماعة للرأس، قدمت الشاشة للطيار رؤية مكثفة للأرض، وهي للصورة التي يتم التقاطها بواسطة كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء أسفل المروحية، وقد تم ربط الكاميرا بسماعة الرأس بحيث تتحرك بينما يحرك الطيار رأسه بشكل أساسي مما يمنحه رؤية عن بُعد. هذا النظام ليس مختلفًا جدا عن نظام Philco المصمم في عام 1961(والذي ربما كان مصدر إلهام لنظام Bell).

19 Ibid – P66

تـــم تصميـــم نظـــامBell Helicopter للمســـاعدة في الهبـــوط ليـــلا، ممـــا يوفـــر رؤيـــة واقعيـــة محسّـــنة في الوقـــت الفعـــلي، كان هـــذا النظـــام هـــو أول "نظـــام فيديـــو" للواقـــع المُعـــزز، ولكـــن لـــم يكـــن هنـــاك أي صـــور تـــم إنشـــاؤها بواســـطة الكمبيوتـــر. وفي عـــام 1968، تـــم تأســـيس شركـــة إيفانـــز وســـاثرلاند للكمبيوتـــر Evans & Sutherland Computer Corporation وهـــي أول شركـــة لرســـومات الكمبيوتـــر في العالـــم ورائـــدة في رســـومات الحاســـب CG. وفي العـــام نفســـه، اخـــترع إيفـــان ســـاذرلاند، وهـــو صاحـــب الشركـــة، شاشـــة العـــرض المثبتـــة عـــلى الـــرأس كنـــوع مـــن نافـــذة عـــلى عالـــم افـــتراضي، لكنهـــا جعلـــت التكنولوجيـــا المســـتخدمة لهـــذا الاخـــتراع غـــير عمليـــة للاســـتخدام الجماعـــي في ذلـــك الوقـــت. وفي عـــام 1974، اســـتطاعت البحريـــة الأمريكيـــة أن تكـــون أول مـــن وضـــع نظـــام رؤيـــة مثبـــت عـــلى خـــوذة في طائـــرة مقاتلـــة، وهـــو نظـــام الاســـتحواذ المرئـــي للهـــدف، المعـــروف أيضًـــا باســـم فيتـــاس VTAS . وأيضـــا في العـــام نفســـه، ابتكـــر ســـتيف مـــان (الباحـــث في التصويـــر الفوتوغـــرافي بواســـطة الحاســـوب) مفهـــوم الواقـــع المُعـــزز القابـــل للارتـــداء؛ وهـــو نظـــام يقـــوم باســـتخدام أجهـــزة الكمبيوتـــر القابلـــة للارتـــداء لتراكـــب الإشـــارات الظاهريـــة phenomenological عـــلى الواقـــع المرئـــي.



صورة رقم 7
تجربة ستيف مان لجعل موجات الراديو الكهرومغناطيسية قابلة للرؤية من خلال آلة طباعة الموجة المتتابعة

أنشـــأ "مـــان" أيضًـــا مفهـــوم الواقـــع المُعـــزز الظاهـــري، ولتنفيـــذه عـــلى ســـبيل المثـــال، جعـــل موجـــات الراديـــو الكهرومغناطيســـية قابلـــة للرؤيـــة مـــن خـــلال آلـــة طباعـــة الموجـــة المتتابعـــة Sequential Wave Imprinting Machine (كمـــا هـــو مبـــين في الصـــورة رقـــم 7). كان ذلـــك شـــكلا حقيقيـــا للعالـــم المُعـــزز بمعنـــى أن الزيـــادة كانـــت مبـــاشرة مـــن العالـــم المـــادي الحقيقـــي (الواقـــع نفســـه) حيـــث كانـــت المحـــاذاة بـــين العالمين الواقعـــي والافـــتراضي شـــبه كاملـــة[20]، حيث ســـمح ذلك النظـــام برؤيـــة المعلومـــات دون وســـاطة ارتـــداء أي أجهـــزة. لكـــن في ذلـــك الوقـــت، لـــم تكـــن هـــذه التجـــارب تحـــت اســـم "الواقـــع الافـــتراضي" أو "الواقـــع المُعـــزز" لأن مصطلـــح "الواقـــع الافتراضي" صاغـــه جـــارون لينـــر في عـــام 1989 بينمـــا صـــاغ تومـــاس بـــي كاودل عبـــارة "الواقـــع المُعـــزز" في عـــام 1990.

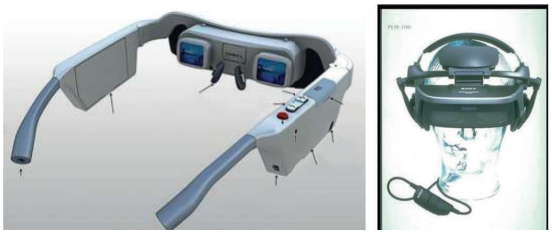
20 Ibid – P68

وربمـــا كان أول نظـــام AR يعمـــل بشـــكل صحيـــح، هـــو ذلـــك الـــذي تـــم تطويـــره في "مختـــبر أبحـــاث أرمســـترونج" Armstrong's Research Lab التابـــع لســـلاح الجـــو الأمريكـــي بواســـطة لويـــس روزنـــبرج Louis Rosenberg في عـــام 1992. وكان هـــذا النظـــام يســـمى بالجهـــاز الافـــتراضي Virtual Fixture وكان نظامًـــا آليـــا معقـــدا بشـــكل لا يصـــدق تـــم تصميمه للتعويـــض عـــن نقـــص قـــوة معالجـــة الرســـومات ثلاثيـــة الأبعـــاد عاليـــة السرعـــة في أوائـــل التســـعينيات. (صـــورة رقـــم 8)

صورة رقم 8

لقد مكّن جهاز Virtual Fixture عمل تراكب overlay للمعلومات الحسية على مساحة العمل workspace لتحسين الإنتاجية البشرية

ثـــم في عـــام 1996، أصـــدرت شركـــة Sony شاشـــة Glasstron، وهـــي شاشـــة مثبتـــة عـــلى الـــرأس تضمنـــت شاشـــتين LCD وســـماعتي أذن للفيديـــو والصـــوت عـــلى التـــوالي. كمـــا أن لديهـــا مـــصراع ميكانيكـــي للســـماح للشاشـــة بـــأن تصبـــح شـــفافة. (صـــورة رقـــم)9



صورة رقم 9

جهاز شركة سوني للواقع المُعزز "جلاسترون" Sony Glasstron augmented reality headset.

تطوير تكنولوجيا الواقع المُعزز:

تقـــوم حاليـــا عـــدة شركات بتصنيـــع تكنولوجيـــا الواقـــع المُعـــزز وإيجادهـــا للمســـتهلكين في أشـــكال مختلفـــة، منهـــا العدســـات اللاصقة الذكيـــة smart contact lenses، الخـــوذة Helmet، شاشـــة العرض الرأســـية للطائـــرات الخاصـــة والعربـــات Head-up Displays (HUD)، النظـــارات الذكيـــة Smart glasses، ومنهـــا أنـــواع مثـــل (المندمـــج Integrated، التجـــاري Commercial الاســـتهلاكيConsumer، وأجهـــزة للإضافـــة (Add on) وأجهـــزة العـــرض Projectors. يتـــم تحقيـــق الواقـــع المُعـــزز مـــن خـــلال مجموعـــة متنوعـــة مـــن الابتـــكارات التكنولوجيـــة يمكـــن تنفيذهـــا بمفردهـــا أو بالاشـــتراك مـــع بعضهـــا البعـــض لخلـــق واقـــع معـــزز وتشـــمل هـــذه التكنولوجيـــا مكونـــات الأجهـــزة العامـــة، وهـــي عبـــارة عـــن **المعالـــج والشاشـــة وأجهـــزة الاستشـــعار وأجهـــزة الإدخـــال** فعـــادةً مـــا يحتـــوي الهاتـــف الذكـــي عـــلى معالـــج processor وشاشـــة ومقاييـــس تســـارع accelerometers ونظـــام تحديـــد المواقـــع العالمـــي GPS وكاميـــرا وميكروفـــون ومـــا إلى ذلـــك، ويحتـــوي عـــلى

جميع الأجهزة المطلوبة ليكون جهاز AR:

1. شاشات العرض: لا بد من أن تكون الشاشة قادرة تمامًا على عرض بيانات AR ، وهناك أنظمة أخرى مثل أنظمة الإسقاط البصري optical projection systems، وشاشات العرض المثبتة على الرأس، والنظارات، وشاشة العرض الرأسية HUD، وشاشات الشبكية الافتراضية، وEye Tap (جهاز يغير أشعة الضوء الملتقطة من البيئة واستبدالها بأخرى تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر)، والواقع المُعزز المكانيSpatial (SAR) Augmented Realityالذي يستخدم تقنيات الإسقاط العادية كبديل لآليات العرض من أي نوع ، والشاشات المحمولة باليد.

2. **المستشعرات وأجهزة الإدخال**: مثل نظام تحديد المواقع العالم(GPS) ، والجيروسكوبات، ومقاييس التسارع والبوصلة، وأجهزة الاستشعار اللاسلكية، مستشعرات المكان والتتبع والملاحة Localization Tracking – and navigation Sensors، نظام يتبع إيماءات الحركة بواسطة قفازات gesture control by gloves ، والتعرف على الكلام voice control ، وتتبع حركة العين Eye Tracking ، والأجهزة الطرفية.

3. **البرمجيات**: سيكون معظم التطوير للواقع المُعزز في المستقبل عن طريق تطوير المزيد من البرامج للاستفادة من قدرات الأجهزة، توجد بالفعل لغة ترميز للواقع المُعزز Augmented Reality Markup Language (ARML) يتم استخدامها لتوحيد قواعد موحدة للواقع الافتراضي.

4. بالتالي فهناك **تطبيقات** متاحة للواقع المُعزز، أو لا تزال تحت التطوير في كل قطاع صناعي تقريبًا، بما في ذلك علم الآثار، والفن والعمارة، والتجارة والأعمال المكتبية، والبناء والتصميم الصناعي، والتعليم، والترجمة، وإدارة الطوارئ والتعافي من الكوارث، والطب، والبحث والإنقاذ، والألعاب والرياضة، والترفيه، والسياحة، والجيش، والتنقل Navigation.

هناك ثلاث طرق بصرية لتقديم الواقع المُعزز:

1. **الرؤية الشفافة** Visual see-throughوهي الطريقة الأساسية لإنشاء عرض الواقع المُعزز، وهو التصميم الذي تم تطويره للمخترع ساثرلاند في أوائل الستينيات، وهو عبارة عن عدسة شفافة (مثل النظارات، أو غطاء خوذة). يترك هذا الجهاز رؤية المستخدم للعالم الحقيقي دون تعديل مع عرض المعلومات و/ أو الرسومات، فيقدم الواقع المُعزز كتراكب للصور بواسطة شاشات شفافة أو مرايا وعدسات أو أجهزة عرض مصغرة. نجد عدة فئات من ضمن أنظمة الواقع المُعزز المرئية الشفافة، ومنها العدسات اللاصقة/ الخوذة/ شاشة

عـرض عـلى الزجـاج الأمامـي(HUD) / النظـارات الذكيـة: المدمجـة أو مـن خـلال عـرض إضـافي[21].

2. العـرض المعـاق أو المسـدود Obstructed view، حيـث يرتـدي المسـتخدم شاشـة مثبتـة عـلى الـرأس (HMD) Head Mounted Display تحجـب العالـم الحقيقـي، ويتـم تغذيـة شاشـة العـرض بمنظـر للعالـم مـن خلال الكامـيرا الأماميـة في الجهـاز، هـذا هـو أقـرب نمـوذج للواقـع المختلـطmixed reality، ويشـار إليـه أيضًـا بالفيديـو الشـفاف، حيـث يتـم تراكـب المعلومـات أو الرسـومات المُعـززة أو دمجهـا في موجـز الفيديـو. تقيـد هـذه التقنيـة مجـال رؤيـة المسـتخدم، ويمكـن أن تحـصره في عـرض مسـطح ثنائـي الأبعـاد فقـط إذا تـم اسـتخدام كامـيرا واحـدة.

3. الواقـع المُعـزز عـن طريـق الإسـقاط Projected augmented reality،حيـث يتـم عـرض تراكـب الواقـع المُعـزز للمعلومـات و/ أو الرسـومات مـن خـلال إسـقاط سـماعة الـرأس (HMD) للصـور عـلى العالـم المحيـط بالمسـتخدم والأشـياء الموجـودة فيـه بشـكل حقيقـي ممـا يـؤدي إلى عـروض إسـقاطية.

إذن، يمكـن تطبيـق التقنيـات الثلاثـة عـلى مسـافة متفاوتـة مـن المسـتخدم؛إما أن تكـون التقنيـة مثبتـة عـلى الـرأس، أو محمولـة باليـد، أو مكانيـة spatial عـن طريـق الإسـقاط[22]. وعليـه، فـإن أحد أهم أجـزاء الواقـع المُعـزز هـو قدرة المسـتخدم عـلى رؤيـة بيئتـه أو بيئتهـا، ومـع ذلـك يجـب عـلى جهـاز الواقـع المُعـزز أيضًـا رؤيـة الشـخص المسـتخدم للنظـام، وهـذا يتضمـن نظـام رؤيـة يعتمـد عـلى الكمبيوتـر، فالواقـع المُعـزز هـو مجـال متنـوع وقـوي ومعقـد بشـكل مذهـل.

مـكان الواقـع المُعـزز في المسـاحات المشـتركة الافتراضيـة Metaverse :

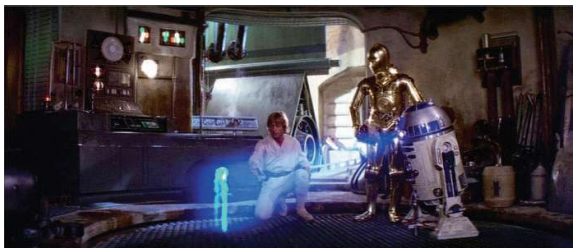
الميتافـرس Metaverse هـو عبـارة عـن مسـاحة مشـتركة افتراضيـة جماعيـة، بمعنـى أنـه مسـاحة الواقـع الافـتراضي التـي يمكـن للمسـتخدمين مـن خلالهـا التفاعـل مـع بيئـة يتـم إنشـاؤها بواسـطة الكمبيوتـر وبوجـود مسـتخدمين آخريـن. لقـد جـاء المصطلـح مـن روايـة الخيـال العلمـي لمؤلـف نيـل ستيفنسـون "تحطـم الثلـج" Snow Crash في عـام1992 ، حيـث يتفاعـل البـشر كأفاتـار (صـور رمزيـة) مـع بعضهـم البعـض ومـع وكلاء البرمجيـات (شـخصيات خياليـة)، في فضـاء ثلاثي الأبعـاد يُسـتخدم كاسـتعارة للعالـم الحقيقـي.[23]

الإسقاط Projection :

منـذ أوائـل عـام 2010، يقـوم نـوع مـن العـارض projector بإسـقاط الضوء المُعالـج بشـكل خـاص، والـذي تـم الإعلان عنـه عـلى أنه شـكل مجسـم، مـع الإشـارة إلى أنـه شـكل أو نـوع مـن الهولوجـرام. وهـو مسـتوحى مـن الصـورة الشـهيرة في فيلـم حـرب الكواكـب Star Wars المنتج في عـام 1997، حيـث ظهـرت صـورة ثلاثيـة الأبعـاد للأمـيرة "ليـا" المسـقطة بواسـطة

21 Jon Peddie - Op. cit. -p8
22 Ibid –p8
23 Ibid –p25

شـــخصية الرجـــل الآلي R2D2 . (صـــورة رقـــم 10)



صورة رقم 10

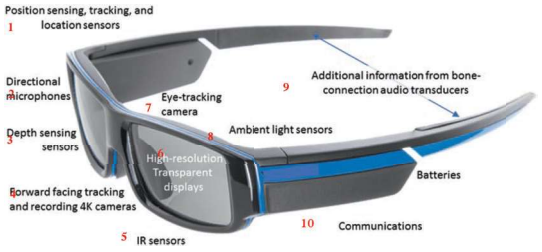
مشهد من فيلم حرب الكواكب حيث يتم عرض صورة ثلاثية الأبعاد للأميرة "ليا" في مساحة مفتوحة من خلال الإسقاط عن طريق عارض projectorممثل في الرجل الآلي (Courtesy: Lucasfilm Ltd)[24]

الواقـــع المُعـــزز المكانـــيSpatial augmented reality (SAR):

الواقـــع المُعـــزز المكانـــي (SAR) هـــو مصطلـــح تـــم ابتـــكاره في عـــام 2004، وهو فـــرع مـــن فـــروع الواقـــع المُعـــزز الـــذي يعتمـــد عـــلى أجهـــزة العـــرض projectors ، والتـــي تقـــدم تجربـــة واقـــع معـــزز خاليـــة مـــن الحاجـــة إلى ارتـــداء النظـــارات ودون الحاجـــة إلى اســـتخدام اليديـــن، فهـــو يســـتغل الطريقـــة التـــي تـــدرك بهـــا أعيننـــا الأشـــياء ثلاثيـــة الأبعـــاد، وبالتـــالي الســـماح للمســـتخدم بـــإدراك تجربـــة ثلاثيـــة الأبعـــاد. يتيـــح الواقـــع المُعـــزز المكانـــي إظهـــار الصـــور عـــلى أي ســـطح عـــن طريق تعيـــين (رســـم خريطـــة) الســـطح وتتبـــع مـــكان وحركـــة المســـتخدم، ثـــم عـــرض صـــورة مركبـــة بحيـــث يظهـــر للمُســـتخدم مـــن وجهـــة نظـــره؛ الصـــورة النهائيـــة لمـــا يتوقـــع رؤيتـــه كتأثـــير ثلاثـــي الأبعـــاد.

النظارات الذكية للواقع المُعزز:

عندمـــا يتـــم تزويـــد النظـــارات العاديـــة بتقنيـــة الواقـــع المُعـــزز؛ حينهـــا يطلـــق عليهـــا اســـم النظـــارات الذكيـــة. وتســـتخدم النظـــارة المـــزودة بتقنيـــة الواقـــع المُعـــزز مجموعـــة واســـعة مـــن أجهـــزة الاستشـــعار والتقنيـــات التـــي يجـــب أن تكـــون منخفضة الطاقـــة وخفيفـــة الـــوزن. (صـــورة رقـــم 11)



صورة رقم 11

تتيح النظارة عدة إمكانات: 1- أجهزة استشعار الموقع والتتبع وتحديد الموقع 2-الميكروفونات الاتجاهية 3-مجسات استشعار العمق 4- تتبع أمامي وتسجيل كاميرات عالية الجودة 5-مجسات الأشعة تحت الحمراء 6-شاشات شفافة عالية الدقة. 7-كاميرا تتبع حركة العين 8- أجهزة استشعار الضوء المحيط 9-معلومات إضافية من محولات الصوت بالتوصيل لعظام رأس المستخدم 10- قابلية التواصل وعمل النظارة بالبطاريات[25]

أمثلـــة مـــن اســـتخدامات الواقـــع المُعـــزز في مجـــالات الحيـــاة العامـــة:

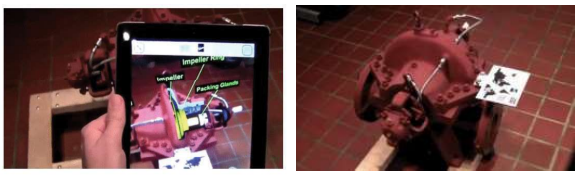
يســـتخدم الواقـــع المُعـــزز (AR) في التصنيـــع والرعايـــة الصحيـــة والتعليـــم، ومجموعـــة واســـعة مـــن الصناعات، ويســـير نمـــو هـــذا الاســـتخدام جنبًـــا إلى جنـــب

24 Ibid- p40
25 Ibid-p184

مـع التطـور المسـتمر وإصـدار أجهـزة AR جديـدة. تـتراوح التطبيقـات بـين الترفيـه (مثـل مرشـحات AR مـع Snap Spectacles مـن تطبيـق Snapchat)، أو التجـارة الإلكترونيـة (معظمهـا AR عـلى الهاتـف المحمـول، أو الجهـاز اللوحـي)، أو حلـول الـشركات والمؤسسـات بنظـام الهولولنـس (HoloLens 2)[26]. (هولولنـس 2 هـو عبـارة عـن نظـارات الواقـع المختلط تـم تطويرهـا وتصنيعهـا بواسـطة شركـة مايكروسـوفت لتكـون خليفـة لنظـام هولولنـس الأصـلي، الـذي سـيتم ذكـره في هـذه البحـث لاحقـا):

1. التصنيع:

هنـاك تطبيقـات واسـعة في التصنيـع للواقـع المُعـزز، حيـث تتيـح التقنيـة تصـور البيانـات واسـتخدامها في الوقـت الفعـلي للعاملـين في أي مجـال، فيمكنهـم ذلـك مـن اتخـاذ قـرارات تسـتند إلى البيانـات في الوقـت المناسـب، كمـا أنهـا تعـزز فضائـل مثـل التعـاون بـين فريـق العاملـين دون اللجوء إلى اسـتخدام الأوراق، وإمـكان سـير العمـل في مجـالات التصنيـع بشـكل مبسـط. عـلى سـبيل المثـال، تفتخـر نظـارات فوزيكـس Vuzix الذكيـة للواقـع المدمـج بقدرتهـا عـلى تقليـل وقـت الإنتاج، وتحسـين الإنتاجيـة، وزيـادة دقـة سـير العمـل، وفـرض التفاهـم، ودعـم مراقبـة الجـودة. أيضًـا، تقـوم صناعات السـيارات والفضـاء بتطبيـق تقنيـة الواقـع الممتـد extended reality technology في المهـام التـي تتطلـب أدق التفاصيـل لتقديـم حلـول في الوقـت الفعـلي إلى مـكان العمـل. فتقـوم بـدور المـدرب أثنـاء التدريبـات الفعليـة للعمـال، وتوفـر شاشـات الزجـاج Vuzix الذكيـة تدريبًـا في الوقـت الفعـلي للعاملـين في الخطـوط الأماميـة. بالإضافـة إلى ذلـك، فهـو يدعـم اطـلاع العاملـين عـلى الرسـوم التوضيحيـة وتعليمـات الفيديـو وقوائـم المراجعـة الرقميـة في الوقـت الفعـلي لتقليـل الأخطـاء وتحسـين ضمـان الجـودة أثنـاء العمـل.



صورة رقم 12

إلى اليمين: صورة واقعية للجهاز الذي يتم عمل الصيانة له، وإلى اليسار: تظهر صورة الجهاز المحمول وهو يضيف المعلومات المهمة على الصورة الواقعية بواسطة تكنولوجيا الواقع المُعزز

وبالتـالي، يمكـن عمـل إجـراءات الصيانة بواسـطة تكنولوجيـا الواقـع المُعـزز، حيث يوفـر نظـام الصيانـة المجهـز لتكنولوجيـا الواقـع المُعـزز المسـاعدة عـن بُعـد للمسـتخدم، فهـو يوفـر إجـراءً مفصـلا لإصـلاح بعـض الآلات عـن طريـق تشـغيل عـرض افـتراضي، وعـن طريـق تسـليط الضـوء عـلى أجـزاء الماكينـة التـي تحتـاج إلى الإصـلاح، وتعتـبر هـذه التقنيـة مفيـدة جـدا للمبتدئـين الذيـن لديهـم معرفـة وخـبرة محـدودة في الإصـلاح والتجديـد، وغالبًـا مـا تسـتخدم هـذه التطبيقـات في صناعـة السـيارات لمسـاعدة المسـتهلكين

26 Chitra Sharma – article name: **11 Examples of Augmented Reality in Everyday Life** - https://studiousguy.com/examples- augmented-reality/ -retrieved 5 April 2022

على عمل الصيانة المنتظمة للمركبات.

2. الرعاية الصحية:

تستفيد الرعاية الصحية والطب من نظارات الواقع المُعزز، حيث تسمح بعض نظارات الواقع المُعزز للجراحين بعرض صورة بالأشعة السينية أو صورة الأشعة المقطعية على جسم المريض لرؤية ما بداخله، مما يتيح إجراء عمليات جراحية أكثر دقة. بالإضافة إلى ذلك، يمكنهم سحب سجلات المرضى في الوقت الفعلي دون مقاطعة العمليات الجراحية. تساعد نظارات الواقع المُعزز مثل نظارات جوجل Google Glass المؤسسات الطبية في توفير رعاية صحية مدعومة بالواقع المُعزز.

صورة رقم 13
إلى اليمين: يساعد الواقع المُعزز في مراقبة المريض وتشخيصه عن بعد، يتم تطبيق الواقع الطبي Medical Realities في الجامعات والمستشفيات للتدريب والتشخيص كما هو مبين في الصورة[27] ، وإلى اليسار: استخدام تطبيق الواقع المُعزز الخاص بعمليات جراحة المخ والأعصاب

وفي مجال جراحة المخ والأعصاب Neurosurgery، حيث إن التطبيق الرئيسي لتكنولوجيا الواقع المُعزز هو الذي يتم استخدامه أثناء العمليات الجراحية، وجراحة الأعصاب على وجه الدقة. يعمل AR ليكون الشريك المساعد المثالي للجراحين، لأنه يسلط الضوء على الأعصاب المسدودة والتالفة رقميا، مما يساعد الأطباء على العمل بسهولة على الأعصاب المصابة وتجنب أي احتمال لخطأ بشري.

3. تجربة التسوق في المتجر:

توفر العلامات التجارية الرائدة في مجال البيع بالتجزئة مثل IKEA و Amazon وSephora تجارب تسوق في مجال التجارة الإلكترونية بواسطة تكنولوجيا الواقع المُعزز عبر واجهات الهاتف المحمول أو النظارات القابلة للارتداء، تقدم هذه الشركات الدعم للمتسوقين في الوقت الفعلي من خلال تطبيقات خاصة بهذه العلامات التجارية لمساعدتهم في اتخاذ قرارات الشراء، فعلى سبيل المثال، يلتقط تطبيق IKEA AR للجوّال صورًا لغرفة المعيشة، ويقيس المساحة، ويوصي بالأثاث الذي يناسب المساحة. بينما تتيح التكنولوجيا الافتراضية من Sephora بأن تتحقق المشترية من تجربة المكياج بذلك يمكن لمستخدمي التطبيق تطبيق أي ظل أو لون لأحمر الشفاه قبل أن يلمس المنتج الفعلي شفاههم.

وبعيدًا عن التجارة الإلكترونية عبر الإنترنت، نجد أن "الواقع المُعزز" أيضًا له فائدة في المتاجر الفعلية، فتوفر نظارات الواقع المُعزز مثل فوزيكس

27 Software testing help Website -article: **Augmented Reality Examples | Latest AR Examples** https://www.softwaretestinghelp.com/augmented-reality-examples/- retrieved 30 May 2022

بليد Vuzix Blade معلومات للمواقع وجمع البيانات والدعم للاتصالات الصوتية والمرئية عن بعد، حيث يرى المتسوقون الذين يرتدون النظارات داخل المتجر، معلومات عن المنتج بمجرد دخولهم إلى المتجر وبمجرد النظر إلى المنتجات. يمكن للجهاز أيضًا السماح للمشترين بقراءة مراجعات المنتج وأوصافه وتصفية المنتجات حسب الأفضلية، ويمكن للمتسوقين استخدام إمكانات التحكم الصوتي لتنفيذ المهام عبر تطبيقات التسوق. على سبيل المثال، عندما تتحدث لجهاز الذكاء الصناعي الزجاجي الخاص بك عن سعر المنتج الذي تبحث عنه، يسلط الجهاز الضوء على المنتجات التي تقع ضمن هذا النطاق السعري إلى مجالك المرئي.

صورة رقم 14

يساعد التطبيق الخاص بشركة أيكيا تحت اسم IKEA Place Lowe and Delux Visualizer في إعادة تصميم غرفتك وتصور المنتجات المنزلية مباشرةً في المتجر دون الحاجة إلى شرائها أولا[28]

تستخدم تطبيقات الديكور الداخلي المدعمة بتكنولوجيا الواقع المعزز فكرة مسبقة عن أي إجراء تغيير للديكورات مثل تغيير لون الجدار، وشراء أثاث جديد وما إلى ذلك، ولأن هذه القرارات أمر محفوف بالمخاطر، لأن مثل هذه التغييرات الضخمة لا يمكن التراجع عنها بسهولة، يتم تطوير الكثير من التطبيقات التي تسمح لنا بفرض صورة تقريبية على الأشياء المادية للحصول على فكرة مسبقة عن الشكل الذي سيبدو عليه التغيير الذي نرغب فيه بعد التنفيذ. ومن الممكن استخدام الفكرة نفسها في اختيار الألوان والأثاث لديكورات السينما أثناء بناء الديكور لتكون تجربة بشكل واقعي في الوقت الفعلي.

4. الخدمات اللوجستية:

إن تسليم المنتجات في الوقت المناسب والفعال أمر بالغ الأهمية لاستدامة الأعمال التجارية. ويعمل الواقع المُعزز على تغيير كيفية عمل شركات الخدمات اللوجستية، فيستخدم عمال الخدمات اللوجستية نظارات الواقع المُعزز في عملهم بالمستودعات للوصول إلى قائمة التعبئة الرقمية. كما أنه يوضح لهم أفضل طريق لاختصار وقت السفر للسلع المختلفة. يمكن لأجهزة AR أيضًا مسح العناصر للكشف عن الأضرار، وتعبئة البضائع في صناديق بحجم مثالي، وزيادة مساحات تحميل الشحن إلى أقصى حد.

28 Ibid- https://www.softwaretestinghelp.com/augmented-reality-examples/-

5. ألعاب القوى:

يستخدم العديد من الرياضيين نظارات الواقع المُعزز للبقاء في المقدمة، فهو يوفر لهم رؤى لتحسين أدائهم والتوصل إلى حلول فورية في الوقت الفعلي. كما يعد هذا أمرًا فعالا للتدريب والتخطيط والتوصل إلى استراتيجية رابحة عندما يحين وقت المنافسة. على سبيل المثال، تقوم نظارة السباحة الذكية (فيوزيكس لابس Vuzix Labs) بتوفير المعلومات للسباحين عن حالة التمرين ومعلومات الأداء لمساعدة مستخدمي التطبيق على الوصول إلى الأداء الأمثل دون مقاطعة. أيضًا، توفر سماعة الرأس رابتور Raptor AR وسولوس Solos تجارب الواقع المُعزز لراكبي الدراجات والعدائين حيث يسمح لهم الجهاز بالوصول إلى البيانات دون إبعاد تركيزهم عن الطريق.

6. الدعاية:

تعتمد بعض المؤسسات على الواقع المُعزز لتحسين تجربة المستهلكين في اكتشاف المنتج الخاص بهم، حيث يوفر الواقع المُعزز تجارب غامرة immersive experiences تربط العلامات التجارية والمشاهدين عاطفيا. يحرص المعلنون على أن تكون الإعلانات جذابة للغاية، ويمكن للمستهلكين التفاعل معها في الوقت الفعلي، مما يخلق تجارب إيجابية تؤدي إلى أرقام ربح مرتفعة. لا يمكن إنكار الروابط العاطفية التي يقيمها الناس مع العلامات التجارية من خلال البصر والصوت والحركة، فمع استمرار تطور التكنولوجيا لا تصبح تجارب العملاء عبارة عما يراه الناس فقط، بل تغمرهم في تجربة العلامة التجارية نفسها، ويكون ذلك عن طريق تقنية الواقع المُعزز(AR) ، الذي يقوم بتركيب صورة على رؤية المستخدم للعالم الحقيقي ويعززها بالصوت واللمس وحتى الرائحة[29].

7. التعاون عن بعد:

تشهد نظارات الواقع المُعزز زيادة في التطبيقات التي تتخصص في مهام التعاون عن بُعد. تتيح ميزة "رؤية ما أراه" "see-what-I-see" المُضمنة في التكنولوجيا لأعضاء الفريق الواحد بالتواصل والعمل معًا بسلاسة في المهام بغض النظر عن مواقعهم. تدمج المؤسسات نظارات AR الذكية مثل Vuzix لربط القوى العاملة لديها لحل المشكلات بشكل أسرع والتعاون معا. يسمح الجهاز أيضا للعاملين بالتدريب عن بُعد وتلقي مساعدة الخبراء وتنفيذ عمليات التفتيش عن بعد دون تكاليف السفر ووقت التنقل.

8. الترجمة الحية للغات:

إن المترجمات توفر طريقة سهلة لفهم اللغات المختلفة، وذلك بفضل تطبيقات الترجمة الخاصة بتكنولوجيا AR فهي تمكن من تلقي المساعدة في الوقت الفعلي، مما يعني أننا لسنا بحاجة إلى نسخ النصوص ولصقها

29 Giselle Abramovich- Adobe Resource Center Website- article: **5 Innovative Examples Of Augmented Reality In** Action - https://business.adobe.com/resources/5-realworld-examples-of-augmented-reality-innovation.html -retrieved 5 May 2022

مـــرة أخـــرى لترجمتهـــا. مـــن ميـــزات "Google Translate's Word Lens"أنهـا تقـوم بترجمـة فوريـة عـن طريـق تراكب النصـوص المترجمـة أثنـاء أي بـث فيديـو مبـاشر ممـا يُنشـئ تجربـة واقـع معـزز تمنحـك الإحسـاس بالترجمـة الدقيقـة الفوريـة.

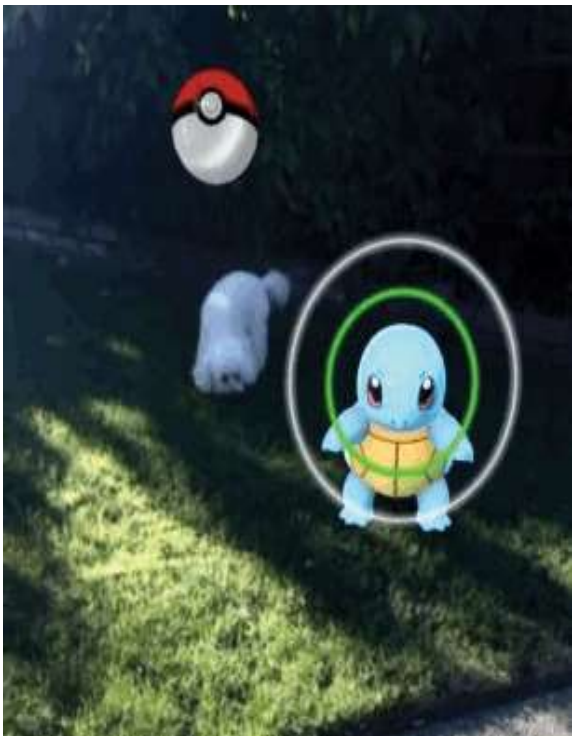
صورة رقم 15

يساعد تطبيق الترجمة الخاص بتكنولوجيا الواقع المعزز على الحصول على ترجمة فورية في الوقت الفعلي

9. الألعاب:

تعـد الألعـاب مـن أكثـر اسـتخدامات التقنيـات الغامـرة immersive وضوحًـا، فإنهـا تمـزج بـين البيئـة الافتراضيـة والعالـم الطبيعـي، وهـي تقـوم بغمـر اللاعبـين بهـا تمامًـا. تعمـل تكنولوجيـا الواقـع المُعـزز عـلى تعزيـز الألعـاب العاديـة مـن خـلال توفـير الترفيـه خـارج نطـاق الهاتـف الذكـي إلى الواقـع الـذي يحيـط باللاعبـين، مثـلا نجـد لعبـة Pokémon GO وهـي لعبـة AR متطـورة تسـمح للاعبـين باللعـب في بيئتهـم الواقعيـة، ويكـون ذلـك باسـتخدام كاميـرا الهاتـف الذكـي ونظـام تحديـد المواقـع العالميـة(GPS) ، وغيرهـا مـن الإمكانـات للتمكـين مـن تجربـة واقـع مُعـزز مـن خـلال الموقـع القائـم للاعـب.

إن أحـد أفضـل الأمثلـة عـلى تكنولوجيـا الواقـع المُعـزز هـو تطبيـق "بوكيمـون جـو" Pokemon Go، لقـد تـم تقديمـه لأول مـرة في عـام 2016، وفي غضـون بضعـة أشـهر أصبـح مشـهورًا بـين المسـتخدمين مـن جميـع الفئـات العمريـة. كانـت الفكـرة هـي إنشـاء لعبـة لا تسـتخدم التكنولوجيـا الرقميـة فقـط، ولكنهـا تسـتخدم أيضًـا المشـاركة الماديـة، تتمثـل المهمـة الرئيسـية للعبـة في تحديـد والتقـاط شـخصية كرتونيـة موجـودة فعليـا في المناطـق المحيطـة بمسـاعدة الواقـع المُعـزز، تبـدو شـخصيات اللعبـة والتجربـة أصليـة وحقيقيـة للغايـة.



صورة رقم 16

لعبة "بوكيمون جو" حيث يندمج الواقع مع الشخصية الخيالية

تتيح اللعبة للاعبين أن يصبحوا "سادة البوكيمون" Pokémon Masters من خلال أسر الوحوش المخبأة في عدة مواقع في العالم الحقيقي. ومن الأمثلة الأخرى على نجاحات ألعاب الواقع المُعزز ألعاب مثل Jurassic World Live وThe Walking Dead وHarry Potter.

10. التعليم:

بفضل الواقع المُعزز، يمكن للمدرسين تحسين نتائج تعلم الطلاب من خلال التعلم الغامر. يمكن لأدوات الواقع المُعزز مثل نظارات ThirdEye X2 الذكية أن تساعد المدربين على استكمال التدريس التقليدي بتجارب واقع معزز غامرة وكسر حواجز التعلم. كما يتيح للطلاب اتباع تعليمات الدرس المبسطة لحل المشكلات المعقدة. بالإضافة إلى ذلك، يتيح الجهاز إمكان التعلم عن بعد، مما يسمح للطلاب بتلقي التوجيه المباشر ودعم التعلم دون استخدام اليدين. أيضا يستطيع الواقع المُعزز إتاحة المجال للمتدربين للوصول إلى المحتوى عن طريق مسح scan أو عرض صورة باستخدام جهاز محمول مزود ببرامج متقدمة مختلفة.

11. الهندسة المعمارية و ا لتصميم :

تعتبر نظارة ThirdEye X2 الزجاجية للواقع المُعزز AR من التقنيات المؤثرة في مجالات الهندسة المعمارية والتصميم. يسمح الجهاز لفرق التصميم بإنشاء مفاهيم البناء الأولية وخطط المشروع وإجراء تغييرات في الوقت الفعلي. كما أنه يتيح التعاون عن بُعد، ويدعم عدة فرق للعمل في المشروع نفسه من أي مكان. علاوة على ذلك، تتيح ميزة "أرى ما أرى" "see-what-I-see" للمهندسين المعماريين بث ما يرونه وتلقي التعليقات من العملاء أو المشرفين أثناء العمل دون استخدام اليدين.

12. الفضاء الجوي والدفاع:

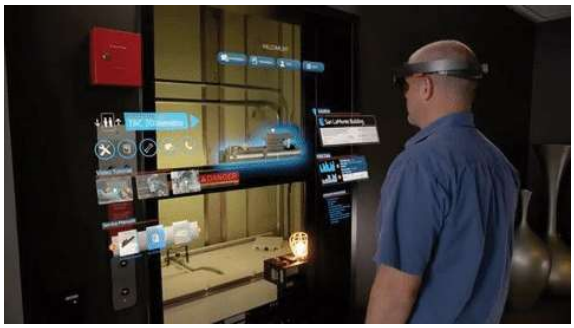
تعمل هيئات الطيران والدفاع على تبسيط العمليات وإجراء الصيانة الروتينية والتعاون مع الخبراء عن بُعد في الوقت الفعلي من خلال تدفقات البث المباشر للاتصالات باستخدام نظام Third Eye Gen. بالإضافة إلى ذلك، تعمل نظارات الواقع المُعزز على تقليل وقت التوقف عن العمل الذي يتم إهداره في محاولة الوصول إلى المستندات والخطط والتعليمات المهمة، ويكون ذلك دون الحاجة إلى استخدام اليدين؛ فمثلا يستطيع العمال إكمال قوائم المراجعة الرقمية دون مقاطعة سير عملهم[30].

➢ أمثلة من التطبيقات التي تستخدم تقنية الواقع المُعزز:

- **الهولولنس Hololens:** تم تطوير نظام الهولولنس بواسطة شركة مايكروسوفت Microsoft، وهو يسمح للمستخدمين بتشغيل أدواتهم من خلال النظر إلى الشاشة

30 Dejan Gajsek- article: **12 Examples of Augmented Reality in Different Industries-** https://circuitstream.com/blog/examples-of-augmented-reality/ retrieved 5 April 2022

الافتراضية وهي ترتفع أمامهم. لقد عمل المطورون للتقنية على إنشاء واجهة مستخدم سهلة، فإنها تستخدم ميزات مثل النقر بالهواء وتتبع حركة الرأس وأوامر الإيماءات والأمر الصوتي وما إلى ذلك. تستفيد هذه التقنية من العديد من مستشعرات "فهم البيئة" وكاميرا العمق ورسم الخرائط المكانية. يعتبر نظام Hololens المثال الأمثل للواقع المُعزز وله مستقبل واعد.



صورة رقم 17

صورة تمثل نظام الهولولنس Hololens[31]

- **"جوجل آر كور Google: ARCore** وهو يعد أحد أفضل تطبيقات الأجهزة المحمولة المتوفرة عبر الإنترنت، والتي تدعم الواقع المُعزز. إنه يستخدم تتبع الحركة، والفهم البيئي، وتقدير كمية الضوء لتوليد شخصيات افتراضية تنسجم تمامًا مع العالم المادي. يتم إنتاج هذه الشخصيات والملصقات الرقمية بجودة ودقة عالية تلتصق رقميا بسطح الحياة الواقعية، كما أنه يتيح العرض ثلاثي الأبعاد للكائنات. (صورة رقم 18)

صورة رقم 18

نتاج إسقاط نظام "جوجل آر كور" للصور الثلاثية الأبعاد على الصورة الطبيعية

- **سناب شات Snapchat: هو** تطبيق أمريكي شهير للمراسلة يتيح استخدام الوسائط المتعددة، كما أنه مليء بالفلاتر العصرية والجذابة. تتبع التطبيقات مثل Snapchat إجراءً أساسيا لإضافة هذه المرشحات على وجه المستخدم: أولا، يتم الكشف عن الوجه بمساعدة الذكاء الاصطناعي، ثم بعد ذلك، يتم تراكب هذه المرشحات رقميا على وجه المستخدم. وفي النهاية، تبدو إضافة هذه المرشحات حقيقيا وأصليا للغاية بمساعدة الواقع المُعزز والذكاء الاصطناعي.

صورة رقم 19

صورة تمثل ناتج المرشحات من تطبيق Snapchat[32]

31 Chitra Sharma – Op. cit. -https://studiousguy.com/examples-augmented-reality/
32 Ibid- https://studiousguy.com/examples-augmented-reality/

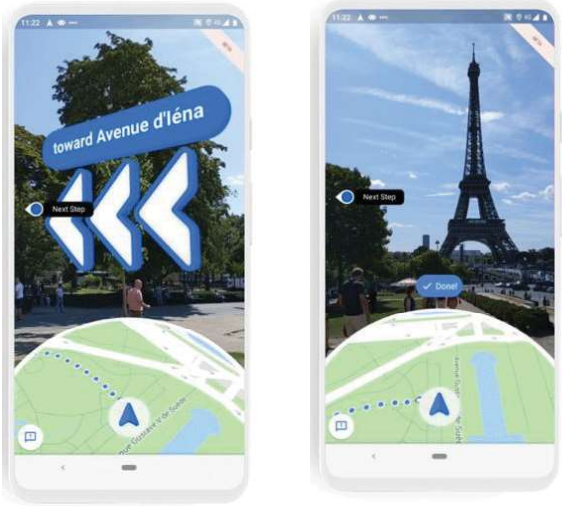
- **نظـــارة جوجـــل Google Glass:**

هـــي أداة تلغـــي الحاجـــة إلى حمـــل الهاتـــف المحمـــول في اليـــد باســـتمرار، فمـــن أجـــل تشـــغيل الهاتـــف تتيـــح نظـــارة جوجـــل الوصـــول إليـــه افتراضيـــا بمســـاعدة الأوامـــر الصوتيـــة والإيمـــاءات. ويمكـــن توصيـــل Google Glass بالهاتـــف بمســـاعدة أنظمـــة Wi-Fi أو Bluetooth، ليمكنـــه مـــن إجـــراء العديـــد مـــن العمليـــات مثـــل الوصـــول إلى الإنترنـــت وإدارة المكالمـــات الهاتفيـــة والرســـائل والتقـــاط الصـــور وتســـجيل مقطـــع فيديـــو ومـــا إلى ذلـــك. يجعـــل هـــذا النظـــام فكـــرة وجـــود الهاتـــف المحمـــول في يـــد المســـتخدم تبـــدو وكأنهـــا حقيقيـــة، عـــلى الرغـــم مـــن أن الحقيقـــة عكـــس ذلـــك.

صورة رقم 20

تجربة نظارة جوجل Google Glass

- **جوجـــل ســـتريت فيـــو Google Street View:** عندمـــا يتعلـــق الأمـــر بالحصـــول عـــلى معلومـــات مفصلـــة حـــول مـــكان مـــا فاللخرائـــط التقليديـــة قيـــود معينـــة، وعـــلى العكـــس مـــن ذلـــك، فإنـــه يمكـــن الوصـــول إلى الخرائـــط الرقميـــة بســـهولة عـــلى الهواتـــف المحمولـــة، كمـــا أنهـــا توفـــر لنـــا ميـــزة إضافيـــة تتمثـــل في إمـــكان تكبـــير الصـــورة. تُعـــد ميـــزة Street view ميـــزة مطـــورة لخرائـــط شركـــة جوجـــل Google حيـــث إنهـــا تســـاعد عـــلى التجـــوّل الافـــتراضي، فيمكـــن رؤيـــة أســـهم وعلامـــات الاتجـــاه مبـــاشرة أمامنـــا.



صورة رقم 21 [33]

يستخدم تطبيق "جوجل ستريت فيو" الواقع المُعزز لإضافة المعلومات على الحياة الواقعية، وبالتالي، يصبح استخدام الخرائط سهلًا ومريحًا ومتقدمًا. (الصورة الأصلية إلى اليمين بينما الصورة المعززة بالمعلومات إلى اليسار)

➢ أهم الأفلام التي استخدمت الواقع المُعزز بشكل علمي صحيح:

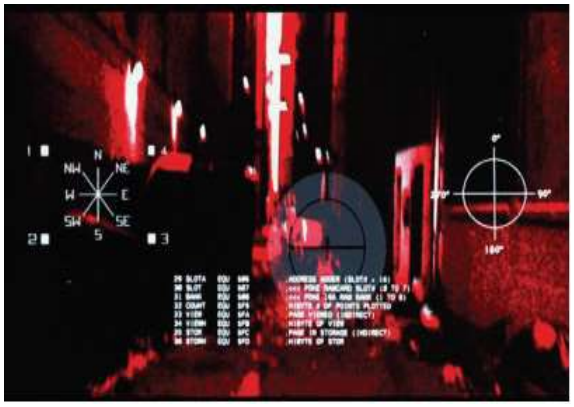
يســـاعد الواقـــع المُعـــزز هوليـــوود في تخيـــل القصـــص والمغامـــرات في الدرامـــا الخاصـــة بهـــا، وربمـــا سيســـتمر في فعـــل ذلـــك في المســـتقبل مـــع تحســـن تقنيـــةAR وتطويرهـــا المســـتمر. وغالبًـــا مـــا تكـــون

33 Ibid- https://studiousguy.com/examples-augmented-reality/

الأفلام التي تُعرض على الشاشة الكبيرة ما هي إلا رؤية لتكنولوجيا المستقبل، والتي لن تكون بعيدة كل البعد عن الحياة البشرية المستقبلية[34].

1. سلسلة أفلام المُنهي Terminator منذ عام 1984:

ربما يكون فيلم "المُنهى" هو أحد أفضل الأمثلة عن الإمكانات التي يمنحها الواقع المُعزز لإنسان آلي كامل. في سلسلة أفلام Terminator المختلفة (وأبرزها Terminator 2) يستخدم "آرني" Arnie الرجل الآلي قدرته الحاسوبية المدمجة لقياس معلومات الأشخاص بالنظر إليهم، ثم لاحقًا في الفيلم، يقوم بتقييم حالة أفراد الشرطة الذي أطلق عليهم النار، إذا كانوا على قيد الحياة أم لا.



صورة رقم 22

يظهر في الصورة لقطة من فيلم المُنهى The Terminator حيث تقوم عين الواقع المُعزز التي يرتديها البطل بتقييم الموقف وتقديم اقتراحات للعمل (المصدر: Orion Pictures)[35]

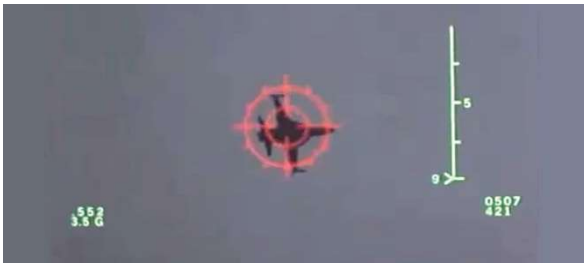
2. الأفضل Top Gun (في عام 1986):

هناك سبب وجيه لوجود فكرة الواقع المُعزز في فيلم Top Gun، وذلك لأن هذه التكنولوجيا الخاصة بالطائرات المقاتلة كانت موجودة بالفعل قبل إنتاج الفيلم. تم تركيب شاشة عرض رأسية HUDs في قمرة القيادة لطائرات F-14لتحقيق فكرة إبقاء رؤوس الطيارين مرفوعة أثناء القتال بدلا من النظر للأسفل للتعامل مع الكثير من أدواتهم.

وربما يكون هذا هو أفضل مثال على الواقع المُعزز، فإنه مثال واضح وبسيط يعطي الطيارين المقدار الصحيح فقط من المعلومات حتى لا يصرف انتباههم عما يحدث خارج الطائرة. وهناك أيضًا أصوات التنبيه التي تتيح للطيار معرفة ما إذا كان يصوب على إحدى طائرات العدو أو العكس، وهو مثال آخر من الواقع المُعزز في حد ذاته، لكن هذه المرة من خلال الصوت. الجزء الأكثر غرابة هنا هو أن هذه الفكرة وجدت في قصة الفيلم في عام 1986 قبل وجود مصطلح "الواقع المُعزز".

34 Stuart Miles-article: **Top 10 uses of augmented reality in the movies**-published17 November 2021https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/108890-best-augmented-reality-retrieved5May2022

35 Jon Peddie - Op. cit. - p12



صورة رقم 23
لقطة من فيلم Top Gun يظهر فيها اللقطة النهائية للتصويب على إحدى الطائرات لتشبه فكرة الواقع المُعزز الحالية

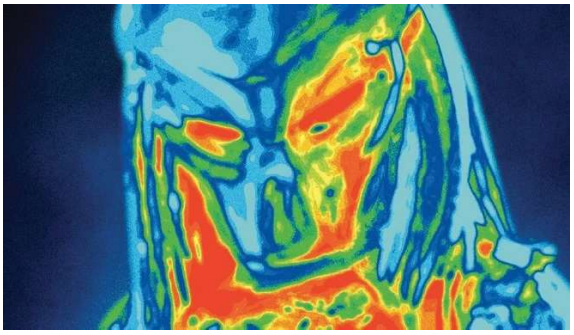
3. سلسلة أفلام الشرطي الآلي RoboCop منذ عام 1987:

في أحداث الفيلم، يتحول بطل القصة وهو ضابط الشرطة إلى شرطي آلي، ثم يرتدي خوذة كبيرة على رأسه وتمثل الخوذة تقنية الواقع المُعزز في أفضل حالاتها، فهي تمنح المستخدم تدفق من البيانات والمعلومات لتعزيز رؤيته وفهمه لما يدور من حوله، أي المحتالون واللصوص. يستخدم الشرطي الآلي "ميرفي" شاشة العرض الخاصة به ليرى أشياء مثل أهداف مهمته، بالإضافة إلى التصويب المسبق على أي عدد من الأهداف قبل تفجيرها.

صورة رقم 24
لقطة من فيلم الشرطي الآلي RoboCop

4. سلسلة أفلام المفترس Predator منذ عام :1987

في أحداث الفيلم، تتيح خوذة شخصية المفترس رؤية إشارات الحرارة المنبعثة من جسد شخصية «الهولندي» وزملائه الجنود في الغابة. كان ذلك بالإضافة إلى قدرة المفترس على التحدث إلى بنادقه الآلية للسماح له برؤية المكان الذي يجب إطلاق النار عليه. تعتبر أيضا قدرة المفترس على رؤيته للموجات الصوتية لأصوات الجنود أثناء سماع الصوت الفعلي لهم هو بالتأكيد مثال على الواقع المُعزز.



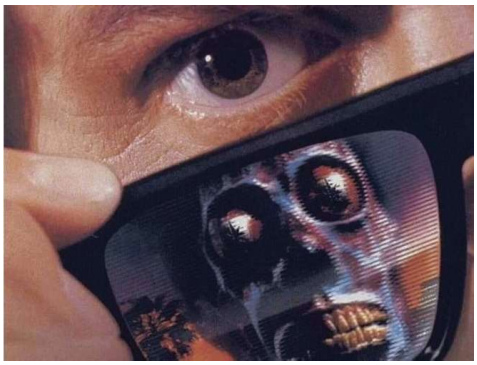
صورة رقم 25 [36]
لقطة من فيلم المفترس Predator توضح صورة إشارات الحرارة المنبعثة من جسد الشخصية

5. فيلم إنهم يعيشون They Live (في عام 1988 فيلم خيال علمي- رعب):

تدور القصة حول شخص تائه يكتشف زوجًا من النظارات الشمسية، وعند ارتدائها تسمح له برؤية حقيقة أن كائنات فضائية قد استولت على الأرض. لم يعلم المبدعون وراء الفيلم -في ذلك الوقت- أنهم يضعون الفكرة

36 Stuart Miles -Op. cit. - https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/108890-best-augmented-reality

الأساسية لتقنية الواقع المُعزز، والتي أصبحت ممكنة في الزمن الحاضر. إن فكرة ارتداء زوج من النظارات ورؤية شيء لا يستطيع الآخرون رؤيته ما هو إلا مفهوم الواقع المُعزز. فطبقا لأحداث الفيلم، بمجرد أن يرتدي الشخص النظارات، فإنها تمكنه من رؤية ما يحدث بالفعل، وهو وجود الكائنات الفضائية، وهي الخدعة التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر.



صورة رقم 26

لقطة من فيلم "هم يعيشون" They Live حيث تسمح نظارات الواقع المُعزز برؤية الكائنات الفضائية

6. تقرير الأقليةMinority Report في عام 2002:

يقدم فيلم الخيال العلمي "تقرير الأقلية" فكرة الواقع المُعزز لتدور أحداثه في عام .2054 في البداية يعرض الفيلم تسلسلا رقميا وصورا متقطعة للأحداث، حيث يستخدم البطل يديه للعثور على المعلومات في مساحة رقمية افتراضية ثلاثية الأبعاد وهو يرتدي القفازات الخاصة بتكنولوجيا الواقع المعزز. كما يوجد تعبير عن فكرة الواقع المُعزز في مشاهد تواجد البطل في المتاجر عندما تبدأ الإعلانات بإخباره بمعلومات عما هو معروض أمامه.

ربما كان فيلم تقرير الأقلية سببا في شهرة مفهوم التحكم بالإيماءات gesture control، لقد تم تطوير مفهوم هذا النظام بواسطة المخترع جون أندركوفلر John Underkoffler أثناء وجوده بمعامل MIT Media Lab في عام .1999 فبهذا النظام يستخدم الكمبيوتر أنظمة التعرف على الإيماءات، وهي قائمة على قفازات خاصة تسمى قفازات البيانات (أو القفازات اللاسلكية أو cyberglove). أما بالنسبة إلى الفيلم، فالشيء الوحيد الذي أخطأ فيه المخرج ستيفن سبيلبرغ، هو أنه من المرجح أن عناصر الواقع المُعزز المصورة في الفيلم، يمكن أن تحدث أسرع بكثير من عام 2054[37].

صورة رقم 27

لقطتان من فيلم "تقرير الأقلية" ويظهر فيهما البطل وهو يرتدي قفازات خاصة تسمى قفازات البيانات ويقوم بتحريك البيانات عن طريق التحكم في الإيماءات

7. سلسلة أفلام الرجل الحديدي Iron Man منذ عام 2008:

37 Jon Peddie - Op. cit. -p 273

ربما تقدم هذه الأفلام إحدى أكثر حالات الواقع المُعزز تقدمًا، وخاصة عن فكرة شاشة العرض الرأسية. تم تجهيز بدلة الرجل الحديدي Iron Man بتكنولوجيا الواقع المُعزز، والتي توفر فيضا من المعلومات في الوقت الفعلي لمن يرتديها، حتى تتمكن شخصية "توني ستارك" وهو بطل القصة بالتفاعل مع ما حوله بشكل أفضل وهو يرتدي البدلة والخوذة الخاصة بزي الرجل الحديدي. وتعد أفلام الرجل الحديدي أمثلة رائعة على كيفية عمل الواقع المُعزز للجنود المستقبليين باستخدام حاسوب مركزي يغذي البيانات الحية للمقاتلين في الميدان.

في جميع الأفلام من سلسلة الرجل الحديدي يرتدي البطل الخوذة الحديدية، وهي أيقونة هذه الأفلام، ومن خلال أحداث الأفلام يتضح أن توني ستارك، وهو رجل التكنولوجيا، يقوم بصنع خوذة بتقنية الواقع المُعزز. في الفيلم الأول من السلسلة، تم تصميم الخوذة فعليا بشاشة عرض على الزجاج الأمامي (HUD)، وهي شاشة شفافة تقوم بعرض البيانات. توفر شاشة العرض المتاحة في خوذة ستارك معلومات مهمة مثل بيانات تحركاته، كما أنها تمكنه من التعرف على الأشياء والأفراد القريبين، وفي حالة اقتراب العدو يكون ستارك جاهزًا بالكامل. حديثا، تم بالفعل تنفيذ فكرة شاشة العرض الأمامي في مجال صناعة السيارات والتي تمكن السائقين من الوصول إلى معلومات الملاحة من خلال شاشة شفافة أمامهم.

نجد أيضًا ظهور تقنية أخرى رائعة للواقع المُعزز في فيلم الرجل الحديدي 3، فهناك مشهد عندما يسير ستارك في مسرح جريمة افتراضي. يمكن تصنيف هذه التكنولوجيا على أنها من الواقع المُعزز، فمن خلال جهاز الكمبيوتر الخاص بالبطل، يمكنه القيام بجولة حول مسرح الجريمة الافتراضي. كما أنها تمكن ستارك من العثور على أدلة مهمة من مسرح الجريمة. وفي النهاية، فهي تساعده على حل القضية. هذه التكنولوجيا موجودة بالفعل في الواقع، وهو ما يحدث الآن حيث من الممكن لضباط الشرطة والمحققين حل قضاياهم افتراضيا[38].

صورة رقم 28

لقطتان من فيلم الرجل الحديدي وتظهر المعلومات أمام البطل بأسلوب الواقع المُعزز

8. فيلم الصورة الرمزية Avatar (2009):

إن (الصورة الرمزية) Avatars الممثلة في الشخص الأزرق ذي الحجم الكبير الذي يقوم البطل "بالدخول إليه"، ما هو إلا أحد أجهزة الواقع المُعزز التي سمحت له بتجربة مجموعة كاملة من الحواس. هناك أيضا الكثير من

38 Assemblr Team -article:**3 Blockbuster Movies That Implement Augmented Reality Technology** https://blog.assemblrworld.com/augmented-reality-in-movies/- retrieved 29 April 2022

المشاهد في الفيلم التي تتميز بتصوير فكرة الواقع المُعزز مثل الخريطة الكبيرة في المقر الرئيسي التي تُظهر شجرة شعب "نافي" Na'vi التي تُمكن شخصية "سولي" وزملاءه من رؤية إسقاط الشجرة واكتساب معلومات وخبرة عنها في الوقت الفعلي. نجد أيضا مشاهد ظهور مجاميع سفن الفضاء التي تستخدم شاشات العرض الأمامية HUD للتنقل، بالإضافة إلى الكثير من التجارب في مختبر الباحث.

هناك حقيقة أخرى، وهي استخدام المخرج جيمس كاميرون تكنولوجيا الواقع المُعزز لتصوير مشاهد الحركة الحية live-action أثناء مرحلة تصوير الفيلم. استطاع كاميرون بمساعدة كاميرا تدعى فيوجن Fusion، أن يرى الممثلين وهم يتفاعلون أمامه في شكل صور رمزية Avatars بواسطة تكنولوجيا تسجيل الحركة motion capture.

صورة رقم 29

لقطة من فيلم أفاتار Avatar لشجرة "نافي" وهي تظهر بتقنية الواقع المُعزز في مختبر الأبحاث

9. سلسلة أفلام المنتقمون Avengers منذ عام 2012:

بطريقة ما، تتميز جميع تقنيات أفلام Marvel بتقديم تقنيات رائعة تتركك في حالة من الرهبة. مثال ذلك، نجد في فيلم (المنتقمون: الحرب اللانهائية Avengers: Infinity War) في عام 2018، أن (المنتقمون) يقومون بعقد مؤتمر عبر الهاتف مع وزير الخارجية الأمريكي؛ في هذا المشهد يستخدمون الواقع المُعزز لعقد مؤتمر عن بعد أكثر تقدمًا مما نتخيل[39]. تشبه فكرة هذا الاتصال -إلى حد كبير- اجتماع مكالمة الفيديو التي توصل العالم الحديث إليها، باستثناء أنه يتيح لإحدى الشخصيات بالتجول في مقر (المنتقمون) والتحدث إليهم كما لو كانت موجودة معهم في الغرفة بالفعل.

يظهر أيضًا مثال آخر على تطبيق AR في فيلم (المنتقمون: نهاية اللعبة The Avengers: Endgame) في عام 2019 كان ذلك في بداية الفيلم عندما يسجل "ستارك" الرجل الحديدي مقطع الفيديو الخاص به من خلال خوذته، والذي تبين أنه فيديو وداعه لهم، وقبل أن ينتهي ستارك من تسجيل الفيديو، تشع من خوذة الرجل الحديدي الضوء نحوه عدة مرات، ثم يتضح أن الضوء يُستخدم لعمل مسح لوجه ستارك ليتم بعد ذلك استخدامه في الفيديو الحجمي. والفيديو الحجمي volumetric video هو عبارة عن

39 Assemblr Team – Op. cit.- https://blog.assemblrworld.com/augmented-reality-in-movies

تقنية لتسجيل العروض ثلاثية الأبعاد، خاصة للمواقع locations أو لأداء إحدى الشخصيات. في وقت لاحق من أحداث الفيلم، تم عرض الفيديو الحجمي الذي سجله ستارك في الفضاء المادي مما جعل الناس من حوله يشعرون بوجوده على الرغم من أنه قد رحل بالفعل.

10. فيلم إعادة الاتصال الكلي Total Recall في عام 1990 و2012:

قُدم فيلم "إعادة الاتصال الكلي" Total Recall في عام 1990، ثم أعيد إنتاجه في عام 2012 بتقنيات أكثر تقدما. ففيلم عام 2012عن العالم المستقبلي مليء بالعديد من الصور المجسمة وعروض الهولوجرام، حيث يكتشف "كويد" بطل القصة جهازا مزروعا تحت جلده، ويسمح له فعليا بتلقي المكالمات الهاتفية. يوضح ريتشارد هيغام، مشرف المؤثرات المرئية، والذي أشرف على هذا العمل، أنه كان لديهم جهاز اصطناعي رائع استخدموه في موقع التصوير، وهو عبارة عن جهاز يقوم بهذا الاتصال الهاتفي الصغير بالإضافة إلى ظهور العديد من الأرقام. ولكن فكرة الجهاز كانت عبارة عن أنه من المفترض أن يكون الجهاز تحت الجلد وداخل يد الممثل، وعندما لا يرن أو ينشط، فلا يجب أن يكون أحد قادرًا على رؤيته. لذلك، كان عليهم رسمه على جلد الممثل، بالإضافة إلى رسم كبل الطاقة المتصل به والذي ظهر واضحا على إبهامه وذراعه[40]، وبمجرد أن يرفع "كويد" يده إلى رأسه للاستماع إلى المحادثة، يومض الجهاز ويضيء.

في مشهد آخر، حين يضع كويد يده على الزجاج، تنشط الشاشة لتنبض صورة المتصل بالحياة. يضيف هيغام: "كان علينا أن نجعلها تبدو كما لو كانت على الزجاج فعلا، لذلك قمنا بتفكيك رسوم الجرافيك قليلا. لقد قمنا أيضًا بتكرارها وضاعفناها إلى الوراء لمنحها إحساسًا بالعمق على الزجاج. كما أضفنا ضوضاء الفيديو وخطوط المسح من خلال إنشاء تسلسلات خطية متحركة animated line sequences"[41]. كما يتذكر ريتشارد هيغام، مشرف المؤثرات المرئية: "تطلب جهاز الاتصال المستخدم أثناء مرحلة الإنتاج تنظيفًا وطلاء كاملا ليكون غير مرئي عندما لا يكون نشطًا. وتلقينا بعض الرسومات لاستخدامها وعملنا على أن نجعلها تبدو كما لو أن الرسومات والفيديو قد تردد صداهم من الزجاج نفسه. تم تحسين المظهر بإضافة تأثيرات ضوضاء الفيديو والشفافية، بالإضافة إلى الإحساس بالبعد من خلال استخدام طريقة الطبقة المزدوجة"[42].

40 www.fxguide.com -article: **Keeping it real: Total Recall**- https://www.fxguide.com/fxfeatured/keeping-it-real-total-recall - retrieved 7 August 2022

41 Ibid -https://www.fxguide.com/fxfeatured/keeping-it-real-total-recall

42 www.awn.com -article: **Reimagining 'Total Recall'** -https://www.awn.com/vfxworld/reimagining-total-recall - retrieved 7 august 2022

صورة رقم 30

لقطة تبين تأثيرات الهولوجرام بعد أن تم إضافته على لوح الزجاج بواسطة جهاز الاتصالات المزروع في ذراع الممثل

إن ما يظهر على الشاشة هي وظيفة المصمم الفني production designer للعمل، فقد تم تكليف قسم المؤثرات الخاصة بإنشاء مجموعة متنوعة من التقنيات، فعملوا على أن يظهر المؤثر كما لو كان تفعيل الجهاز يقوم بالرد على الاتصال وعندما يطلب من الممثل أن يضغط يده على لوح من الزجاج، فإنه ينشط عرض الفيديو حيث يمكنه رؤية المتصل به.

في مشهد آخر أيضا، يظهر مؤثر الهولوجرام حين يظهر "كويد" وهو يتحدث إلى نفسه، فيتم عرض هولوجرام لرأسه على البيانو. لإنشاء اللقطات، قام الإنتاج بتصوير اللقطات الحية للمثل "كولن فاريل" وهو جالس على البيانو ليكون بمثابة لوحة الخلفية، ثم صوروا الممثل مرة أخرى بشكل منفصل مقابل الشاشة الخضراء باستخدام مصفوفة كاميرات متعددة، والتي تتكون من كاميرا أمامية، وهي كاميرا تدعى الملحمة الحمراءRED EPIC، يقول هيغام: "تحركوا بعد ذلك بمقدار 10 درجات إلى اليسار باستخدام كاميرا Canon HD، واستمروا في التحرك حتى أصبح لديهم 18 كاميرا من هذه الكاميرات تدور في كل مكان"[43]، فتدور الكاميرات حول رأس الممثل للحصول على معلومات عن شكل الرأس وتغطي 180 درجة.

صورة رقم 31

أحد المشاهد الرئيسية التي تدور أحداثها في شقة البطل، حيث يقوم "كويد" بطل القصة بتنشيط عرض الهولوجرام التفاعلي عن غير قصد لتظهر صورة ثلاثية الأبعاد مسجلة مسبقًا لرأس البطل، وتكون قادرة على الرد على أسئلة معينة. لقد تم تزويد قسم المؤثرات الخاصة بلوحات شاشة خضراء للجزء العلوي من جسم الممثل، تم تصويرها في مصفوفة 180 درجة من 18 كاميرا Canon 5D HD، بالإضافة إلى استخدام كاميرا Red Epic ثم شرعوا في تطوير الشكل النهائي باستخدام نموذج ثلاثي الأبعاد لرأس الممثل[44]

43 www.fxguide.com –Op. cit. - https://www.fxguide.com/fxfeatured/keeping-it-real-total-recall/
44 www.awn.com – Op. cit. - https://www.awn.com/vfxworld/reimagining-total-recall

النتيجة:

لطالما كان لروايات وأفلام الخيال العلمي القدرة على التنبؤ بتقنيات المستقبل، ولطالما كانت هذه المفاهيم التي طورها الفنانون والكتاب والعلماء وحكايات رحلات الخيال والاستقراء الحكيم لشكل المستقبل، ما هي إلا تعبير عن واقع افتقار البشرية إلى التكنولوجيا اللازمة لتحقيق فكرة هذه الأجهزة والبيئات والأفكار الغريبة. إن ما نجده في الحقيقة هو أن خيال صانعي أفلام الخيال العلمي كان حافزا لكي يحاول العلم تحقيق ما يخلقون في مخيلاتهم ليشكل مستقبل البشرية.

وفرت تكنولوجيا الواقع المعزز مجالات جديدة للمصممين، فيمكنهم العمل في مشاريع التصميم التي تنطوي عليها، وهذا يعني أن التصميم للواقع المُعزز أصبح الآن خيارًا لجميع أشكال وأحجام مصممي "مجال تصميم تجربة المستخدم" User eXperience design (UX) لتشمل العديد من التطبيقات والأجهزة الحديثة، التي تستخدم هذه تكنولوجيًّا. يستطيع أيضًا العامة من المتلقين للتكنولوجيا بأن يصمموا المنازل والمباني وإنشاءها بأقل قدر من الأخطاء أو دون أخطاء من خلال مقارنة التصميمات بواسطة تكنولوجيا الواقع المعزز بالمبنى الفعلي في كل مرحلة من مراحل البناء.

وهو الدور نفسه الذي من الممكن أن يلعبه الواقع المعزز في مراحل تصميم ديكورات السينما، حيث من الممكن استخدام هذه التطبيقات الرقمية لعمل تخيل للمكان وفرش الأثاث قبل البدء الفعلي في التنفيذ. ففي مجال التصميم للسينما سيصبح تطبيق التصميم لشركة أيكيا هو مجرد البداية، ستبدأ فكرة مسح scan للديكورات السينمائية وتقديم نماذج ثلاثية الأبعاد كفكرة مسبقة previsualization حتى يتمكن المصممون من اختبار الأثاث والأكسسوارات في الديكور قبل نقلها من المستودعات والمخازن.

إذن، سيكون هناك دور للواقع المُعزز في السينما في المستقبل، حيث إن أدوات الواقع المعزز لمرحلة ما قبل الإنتاج preproduction موجودة بالفعل، وجاهزة للعمل على جهاز التليفون المحمول الآى- فون iPhone الآن. في المستقبل القريب، ستصبح إمكانات عرض صور الأشياء الرقمية على العالم الحقيقي بسرعة؛ هي أداة لا غنى عنها لمصممي الإنتاج production designers والممثلين والمخرجين[45].

أما في مجال المؤثرات البصرية، فسيتم إلغاء حاجة فريق العمل إلى قضاء يوم أمام الشاشة الخضراء للتفاعل مع الأشياء الموجودة أمام الكاميرا، حيث يمكن للمخرجين والممثلين استخدام هواتفهم ومشاهدة صور معالجة pre- rendered مسبقًا للأشياء التي من المفترض أن يتفاعلوا معها.

أما في مرحلة الإنتاج production،

45 www.filmindependent.org Website- Article: **Hacking Film: How Augmented Reality Tech is Revolutionizing Film Production - Film Independent** https://www.filmindependent.org/blog/hacking-film-how-augmented-reality -retrieved 1 June 2022

فـإن مشـاهدة وتسـجيل بروفـة الممثلـين باسـتخدام العنـاصر الرقميـة مـن خـلال عدسـة الكامـيرا الخاصـة بالمخـرج، هـو بالضبـط مـا فعلـه جيمـس كامـيرون أثناء إنتـاج فيلـم الصـورة الرمزيـة Avatar. قـام جيمـس كامـيرون بالتقـاط الحركـة في الوقـت الفعـلي real-time motion capture، وتسـجيل الفيديـو والمعالجـة الفوريـة video capture rendering والتركيـب compositing للقطـات (الأمـر الـذي تطلـب قـدرًا مذهـلا مـن البراعـة الفنيـة)، وكان ذلـك الجانـب هـو الأكثـر عمقًـا في نظـام عملـه، حيـث أعطـاه إمكان حريـة التجـول مـع ممثليـه وكاميراتـه داخـل الديكـور الافـتراضي.

إنـه مـن الواضـح والمتوقـع أن الواقـع المُعـزز سـوف يمـس جميـع أجـزاء حياتنا ومجتمعنـا والقواعـد التـي نعيـش بهـا.

ثبت المراجع

الكتب الأجنبية:

1. Jon Peddie – **Augmented Reality, Where We Will All Live** – Springer International

Publishing AG – 2017

2. Michael Rizzo –**Art Direction Handbook, Film** – Focal Press– New York – 2005

مواقـع ومقـالات أجنبيـة عـلى شـبكة الإنترنـت باللغـة الإنجليزيـة:

3. Augmented reality in: **Encyclopedia Britannica 2010**– http://www.britannica.com/technology/ augmented reality–published [13 May 2016].

4. Interaction Design Foundation Website –**Augmented Reality–The Past, The Present and The Future** –https://www.interaction–design.org/literature/article/augmented–reality–the–past–the– present–and–the–future

5. Ma Quanjin, M.R.M.Rejab, M.S.Idris, M.H.Abdullah– **Design an inexpensive augmented reality platform for the customized application–** University of Malasiya PHANAG –Homepage: http://journal.ump.edu.my/jmmst––Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology 03 (2019) 039–049– pdf page 39

6. **GPS page** –https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gps Cambridge free English dictionary

https://www.pocket-lint.com/ar-vr/news/108890-best-augmented-reality

14. Assemblr Team -article:**3 Blockbuster Movies That Implement Augmented Reality Technology** https://blog.assemblrworld.com/augmented-reality-in-movies/

15. www.fxguide.com -article: **Keeping it real: Total Recall** - https://www.fxguide.com/fxfeatured/keeping-it-real-total-recall

16. www.awn.com -article: **Reimagining 'Total Recall'** - https://www.awn.com/vfxworld/reimagining-total-recall

17. www.filmindependent.org Website- Article: **Hacking Film: How Augmented Reality Tech is Revolutionizing Film Production - Film Independent** https://www.filmindependent.org/blog/hacking-film-how-augmented-reality

7. Interaction design foundation Website – page Title: 8**. Contextual design**- https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/contextual-design-

8. Oxford academic Website- Interacting with computers page – article name: "**UX Curve: A method for evaluating long-term user experience"** – Published 11-7-2011 –https://academic.oup.com/iwc/le/23/5/473/660020?login=false

9. Chitra Sharma – article name: **11 Examples of Augmented Reality in Everyday Life** -

https://studiousguy.com/examples-augmented-reality/-

10. Software testing Help Website -article: **Augmented Reality Examples | Latest AR Examples** https://www.softwaretestinghelp.com/augmented-reality-examples/-

11. Giselle Abramovich- Adobe Resource Center Website- article: **5 Innovative Examples Of Augmented Reality In Action** - https://business.adobe.com/resources/5-realworld-examples-of-augmented-reality-innovation.html

12. Dejan Gajsek- article: **12 Examples of Augmented Reality in Different Industries-** https://circuitstream.com/blog/examples-of-augmented-reality/

13. Stuart Miles-article: **Top 10 uses of augmented reality in the movies**- published17 November 2021-