ISSN: 2706-6495

تقنيات محاكاة الواقع ودورها في إثراء الفن الجداري

Reality simulation techniques and its role to enriching Mural Art

إعداد: الباحثة/ لجين خالد القائدي

باحثة ماجستير، قسم الرسم والفنون، كلية التصاميم والفنون، جامعة جدة، المملكة العربية السعودية

Email: Lujainalgaidi@hotmail.com

الملخص:

يهدف البحث إلى التعريف بالمفاهيم المرتبطة بالتقنيات الحديثة، تحديدًا تقنيات محاكاة الواقع وما يستظل تحتها من تقنيات مثل الهولوجرام والواقع الافتراضي والواقع المعزز. بالإضافة إلى الكشف عن دور هذه التقنيات في إثراء الفن الجداري. وتتضح أهمية البحث في إلقاء الضوء على تقنيات محاكاة الواقع وفن الجداريات، والمساهمة في تقوية الارتباط بين الفن والعلم من خلال التأكيد على دور تقنيات محاكاة الواقع في إثراء مجال الفن الجداري بما يواكب حركة التطور. يتبع البحث المنهج التاريخي حيث تطرق إلى تاريخ الجداريات وتطور تقنيات محاكاة الواقع عبر السنين. والمنهج الوصفي والتحليلي في الأعمال الفنية الجدارية المستخدم بها تقنيات محاكاة الواقع. وبناءً على النتائج التي توصل إليها البحث يمكن استنتاج التالي: أن لتقنيات محاكاة الواقع دور مهم ومؤثر في إثراء العمل الفني الجداري، نظرًا لاتجاه العصر الحالي إلى التقنيات الحديثة، بالإضافة إلى أن التقنيات المستخدمة في محاكاة الواقع مثل: الهولوجرام، الواقع الافتراضي، الواقع المعزز، متجددة وليست ثابتة حيث أنها تتطور مع تقدم العلم مما يؤثر على المجال الفني الجداري بشكل إيجابي وتوصي الباحثة بضرورة الاهتمام بالتقنيات الحديثة بشكل عام وتقنيات محاكاة الواقع بشكل خاص كونها تتيح مجال واسع لإنتاج أعمال فنية مبتكرة تحقق رؤية الفنان وأفكاره الإبداعية والحث على نشر الوعي الجمالي في استخدام تقنيات محاكاة الواقع في مجال التصوير الجداري من خلال تنفيذها في المهرجانات على الواجهات والاحتفالات العامة والاهتمام بالتجريب والخروج عن الخامات التقليدية والاستفادة من المعطيات التكنولوجية التي توصل لها العلم.

الكلمات المفتاحية: فن الجداريات، الواقع الافتراضي، الواقع المعزز، الهولوجرام، محاكاة.

ISSN: 2706-6495

Reality simulation techniques and its role to enriching Mural Art

Abstract:

This research aims to introduce the concepts related to modern technologies, specifically the technologies of reality simulation and the technologies that are utilized by it such as holograms, virtual reality and augmented reality. In addition, revealing the role of these technologies in enriching mural art. The significance of this research lies in illuminating reality simulation technologies and mural art, and contributing to strengthening the link between art and science by emphasizing the role of reality simulation technologies in enriching the field of mural art in line with the movement of development. The research follows a historical methodology, delving into the history of murals and the evolution of reality simulation technologies over the years. Moreover, this research employs a descriptive and analytical methodology to describe and analyze mural artworks that utilize reality simulation technologies. Based on the results that the research reached, the following can be concluded: That reality simulation technologies have an important and influential role in enriching the mural artwork, given the direction of the current era towards modern technologies, in addition to the fact that the technologies used in reality simulation such as: hologram, virtual reality, augmented reality, are renewable and not fixed as they evolve with the advancement of science, which affects the field of mural art positively. The researcher emphasizes the importance of paying attention to reality simulation techniques in particular, as they provide a wide field for producing innovative artworks that achieve the artist's vision and creative ideas, and urge the spread of aesthetic awareness in using the reality simulation technologies in the field of mural painting by implementing them in festivals and public celebrations and paying attention to experimentation and breaking away from traditional materials and benefiting from the technological data that science has reached.

Keywords: Murals Art- Virtual reality- Augmented Reality- hologram- Simulation.

ISSN: 2706-6495

1. المقدمة:

يعد فن الجداريات من الفنون القديمة التي عُرفت منذ فجر التاريخ، وتكمن أهمية هذا الفن في أنه أول لغة استخدمها الإنسان منذ العصور الأولى قبل أن يصل إلى لغة التخاطب الحالية، بالإضافة إلى ذلك يعد الفن الجداري من أقدم أشكال التعبير الإنساني، إذ كان الفنان القديم في ذلك الوقت يرسم على جدران الكهوف والأسطح لغرض تعبيري بحت ولم يهدف إلى تزيين المكان المحيط به. نتيجة لذلك امتلأت الكهوف برسوم تعكس ما يدور في ذهن الإنسان القديم من أفكار ومخاوف تطورت مع تطور حياته على مر العصور، وأدى هذا التطور إلى تنوع الخامات وتعددها والتعرف على طرق تساعد على معالجة الأسطح وتناول الموضوعات المختلفة. (الهجان، مصطفى، العجمي، والسيد، 2013).

وازدهر كلا من العلم والصناعة وانعكس في مجالات الفنون بشكل عام والفن الجداري بشكلٍ خاص، وتنوعت الأساليب التقنية بتنوع الخامات المتعددة وتبدلت العناصر المستخدمة لتواكب تطوّر هذا العصر، فتغيّرت أشكال الفن وتعبيراته حتى ظهرت ثورة وتمرد ضد الشكل التقليدي للفن واتجهوا للشكل المتحرر الذي يعتمد على الاكتشاف والتجريب ليصبح هناك قدر من التواصل بين الفنان ومعطيات البيئة والواقع المحيط به، وهذا ما دفع الفنان المعاصر للاستفادة من جميع الإمكانيات التقنية المتاحة ليبني عمله الفني ويضع حلول لتطويع الوسائط الغير تقليدية التي تبرز القيم التعبيرية والتشكيلية التي وفرتها تكنولوجيا العصر الحديث، فأصبح دور الخامة واضحًا في تجسيد الواقع وفكر الفنان ولاريب في أنها تغلبت على الطرق التقليدية وكشفت عن هيئة جديدة تدعم الفلسفة والتجريب والتوليف، فأصبح الفنان يستعمل الشيء نفسه بدلًا من مضاهاة خواص الأشياء بالألوان والفرشاة.

مع توالي الأفكار والتوجهات التي تدعم العلاقة المترابطة بين الفن والعلم والتكنولوجيا الحديثة، اتجهوا في هذا العصر للاستعانة والاستفادة من قدرات وإمكانيات المهندسين والفيزيائيين والكيميائيين في الأمور التكنيكية، ليستطيع الفنان الانتقال من المرحلة التقليدية إلى مرحلة جديدة تحل فيها التكنولوجيا محل المهارات اليدوية. (عبد الغني، بكر، حسان، 2020).

ومن الدراسات التي اهتمت بدراسة تقنيات محاكاة الواقع دراسة هادي، فلاح حسن، ومحمود، صلاح نوري. (2019). بعنوان: (تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتوظيفاتها في تصميم المنتج الصناعي). والتي هدفت إلى توظيف تقنية الواقع الافتراضي في تصميم المنتج الصناعي وفق معطيات التقنية التي تساهم في تفعيل الصور الذهنية والتخيلية للمستخدم. بالإضافة إلى دراسة رانية سعد. (2012). بعنوان: (تطبيقات الهولوجرام في العمارة والتصميم الداخلي). تناولت تقنية الهولوجرام والبحث في تطبيقاته بهدف توعية المصمم بدور هذه التقنية في مجال العمارة والتصميم الداخلي والأثاث والوعي بأهمية استغلالها لإبداع معالجات جديدة في الفراغ. وبحث سما رخا وياسر فرغلي وأحمد رضوان. (2021) بعنوان: (أثر تكنولوجيا الواقع المعزز على التصميم الداخلي) وتكمن إشكالية البحث في مهارات الإدراك المكاني لدى الأشخاص وصعوبة فهم العلاقات بين الأشياء، وعادةً ما تظهر الطرق القديمة وجهة نظر واحدة، لذلك اتجه الباحث إلى استخدام تقنيات الواقع المعزز بالإضافة إلى طرح طرق تصميمية وتعليمية جديدة للتصميم الداخلي تواكب عصر التطور.

1.1. مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة البحث في التساؤل التالي:

هل لتقنيات محاكاة الواقع دور في إثراء الفن الجداري؟

ISSN: 2706-6495

2.1. أهداف البحث:

1- التعرف على المفاهيم المرتبطة بمحاكاة الواقع.
2- الكشف عن دور تقنيات محاكاة الواقع في إثراء الفن الجداري.

3.1. فرض البحث:

تفترض الباحثة أن لتقنيات محاكاة الواقع دور في إثراء الفن الجداري ومواكبة التقدم والتطور في هذا المجال.

4.1. أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث في إلقاء الضوء على تقنيات محاكاة الواقع وفن الجداريات، والمساهمة في تقوية الارتباط بين الفن والعلم من خلال التأكيد على دور تقنيات محاكاة الواقع في إثراء مجال الفن الجداري بما يواكب حركة التطور في العلم والتكنولوجيا.

5.1. حدود البحث:

حدود موضوعية: يقتصر البحث على تناول مختارات من الجداريات المستخدم بها تقنيات محاكاة الواقع.

6.1. منهج البحث:

يتبع البحث المنهج التاريخي حيث تطرق إلى تاريخ الجداريات بالإضافة إلى تطور تقنيات محاكاة الواقع عبر السنين. وكلا من المنهج الوصفي والتحليلي في وصف وتحليل الأعمال الفنية الجدارية المستخدم بها تقنيات محاكاة الواقع.

7.1. مصطلحات البحث:

محاكاة الواقع (Reality simulation):

المحاكاة (Simulation): مصدر حَاكَى، الْمُحَاكَاةُ فِي القَوْلِ أَوِ الفِعْلِ: الْمُمَاثَلَةُ، الْمُشَابَهَةُ، التَّقْلِيدُ. (معجم المعاني الجامع)

التعريف الإجرائي لتقنيات محاكاة الواقع: عبارة عن تقنيات يتم صنعها باستخدام الحاسب الآلي أو الهاتف الذكي أو بتقنيات معقدة مثل التقنية المعتمدة على تكوين مجموعة من الموجات الضوئية، ومن الممكن أن تعتمد على أجهزة معينة مثل: النظارات ومقابض التحكم وخوذة الرأس. أو تكتفي بتطبيقات الهاتف الذكي. لصنع عالم ثلاثي أبعاد يشعر من خلاله الشخص أنه انتقل إلى عالم افتراضي أو أن العالم الافتراضي أصبح يُرى في الواقع الحقيقي من خلال شاشة الهاتف الذكي.

الفن الجداري (Mural Art):

لغة: مصدر جدر، الجدار: الحائط. (القاموس المحيط)

اصطلاحًا: يمكن تعريفها فنياً على أنها قطعة من الأعمال الفنية المطلية أو المطبقة تقنياً على سطح جداري. كما تعرف اللوحة الجدارية، في الفنون الجميلة، بأنها رسم يطبق مباشرة على سطح الحائط أو السقف، أو يتم رسمه على قماش ويثبت بعدها. (علي، 2020)

2. الإطار النظري:

1.2. فن الجداريات:

1.1.2. مفهوم فن الجداريات:

"الفن الجداري هو فرع من فروع التصوير ذو المساحات اللونية المسطحة والذي شاع قديمًا بشكل خاص في زخرفة جدران المنازل والقصور وأماكن العبادة والمرافق العامة. ويرى أن الفن الجداري فنًا تطبيقيًا نظرًا لارتباطه بالحياة الاجتماعية والوظيفة الدينية عند الإنسان القديم، حيث صاحب هذا التصوير باعتباره نوع من الوقاية من المخاطر والهوائل الطبيعية، وأيضًا للسيطرة الإيحائية على بعض المظاهر الطبيعية المحيطة بالإنسان" (الجريان، 2013).

2.1.2. تاريخ ونشأة فن الجداريات:

تعود نشأة فن الجداريات منذ آلاف السنين حين بدأ الإنسان القديم بالرسم على جدران كهوفه وأسطحها، قبل أن يعرف القراءة والكتابة، فكانت هذه الرسومات شاهدة على صراعاته ونجاحه في التغلب على الحياة القاسية آنذاك (خوجلى،2015). وكانت تحمل هذه الرسوم في طياتها مضامين عقائدية وأفكار ساعدت الإنسان البدائي على التعبير عن مخاوفه وحاجاته وتحقيق المعتقدات السحرية التي كان يؤمن بها، وأفصحت عن الآثار التي تركتها البيئة المحيطة به عليه وعلى فنه. (حسين،2009).

3.1.2. الأسباب المؤثرة في نشأة فن الجداريات:

تأثرت نشأة الفن الجداري بعدة أسباب ومن أهمها الحياة الاقتصادية حيث أن الدافع الأساسي في رسم الإنسان على جدران الكهوف يعود لأسباب نفعية اقتصادية، بالإضافة إلى الحياة الاجتماعية حيث تعتبر المظاهر الاجتماعية أحد العوامل التي دفعت الإنسان إلى انشاء هذه الرسوم وقد كان للمعتقدات الدينية أثر مهم في تكوين الأفكار والرموز والتي يطلق عليها مسمى "طوطم" فقد كانت العقيدة الطوطمية مرتبطة ارتباطًا روحيًا بهذه الجماعة فيعتقد الإنسان البدائي أن لهذه الرموز قوى سحرية أراد الانتفاع منها.

4.1.2. تطور الفن الجداري على مر العصور:

تطور الفن الجداري مع تطور حياة الإنسان وتنوعها على مر السنين، وأمتد عمقه الفني عبر الحضارات والعصور واكتسى الجدران، وأخذ يتنوع بتنوع واختلاف أهدافه ووظيفته من عصر لآخر. ولو تمعنّا في هذه العصور الإنسانية قليلًا وتأملنا في التراث الغني الذي خلفته وراءها والفنون التي أبدعها الإنسان لتشييد هذه الحضارة وبناءها، لتوصلنا إلى حقيقة لا غبار عليها تنص على أن التصوير الجداري كان دائمًا وأبدًا منذ القدم فن مضيء ومميز باعتباره الوجه المشرق لجميع الحضارات على مر العصور ومن بعض هذه الحضارات والعصور:

في جداريات العصر البدائي الرسوم لم تكن تتجاوز غرض السحر، فنشأت الجداريات في هذه الكهوف متضمنة رموز محفورة ومنقوشة ومرسومة، فتارة نرى شكل إنسان يضرب ثور وتارة كان دافعه تطويع السحر ليستعمل هذه الرسوم في طقوسه الخاصة قبل أن يذهب للصيد، ومن الواضح أنها أعمال فطرية (الهجان، مصطفى، العجمي، والسيد، 2013).

وفقًا لما أشار إليه غومبرتش، (2016) فإنه مع التنقيب والبحث تم اكتشاف الأدوات التي خلفها الإنسان البدائي والتي صنعت من الحجر والعظم وهذا ما أكد شيئا فشيئا أن الرسومات التي خربشها الإنسان للثيران والماموث والرنة قد رسمت بالفعل من قبل

صيادون كانوا يعرفون الحيوانات حق المعرفة. بعض هذه الرسوم موزعة بشكل واضح على الأسقف والجدران، في حين أن البعض الآخر قد خربش أو رسم بعضه فوق بعض بلا نظام واضح.

بينما في جداريات الفن المصري القديم ابتكرت فنون التصوير والنحت في المعابد جنبًا إلى جنب، ويتضح لنا ذلك من خلال الممرات نرى جداريات ولوحات مصورة ومنحوتات تملأ المعابد، تناولت الحياة والوجود اليومي وفكرة الخلود والحياة الآخرة (عطية، 2001).

وفي جداريات الفن الأشوري أشارت الصابوني، (2009) إلى أن ما يميز الفن الآشوري هو إظهارهم لصفات القوة الجسمانية في رسوم الحيوانات المفترسة والإنسان وبراعتهم في تصوير الخيول والأسود فنرى جدارياتهم تكتسي بها النوع من الصور والمنحوتات فبرعوا في التعبير عن انفعالات الحيوانات وبالجانب الآخر نلاحظ جمود حركة الأجسام البشرية ويعود ذلك إلى قدسية الملوك والآلهة.

أما في جداريات العصر اليوناني والروماني فقد استخدم الإغريق في التصوير الجداري مساحات كبيرة وواسعة إلا أن أغلبها مفقودة. وذكرت نعمت علام، (1992) بأن النبلاء الرومان استعانوا بالفنانين الإغريق لتزيين جدران القصور فشملت هذه التصاوير الجدران بأكملها وتناولت موضوعات مثل الأساطير وقصص من حياتهم اليومية (كما ورد لد قدح، 2006).

وفي العصر البيزنطي تميز الفن بتأويل الواقع بأسلوب يتسم بالرمزية والتسطيح، حيث لم يلقوا بالًا للمادة والظل والنور أو حتى المنظور، وتنقسم الفنون البيزنطية إلى: الفسيفساء والفريسكو، حيث أن الفسيفساء تعد من أهم مظاهر الفن البيزنطي المسيحي وكانت مكملة لعمارة الكنائس لتغطية القباب والعقود والجدران، وترتبط تقنية التصوير الجداري (الفريسكو) ارتباط وثيق بفن الفسيفساء سواءً في الألوان أو في الأسلوب أو في اختيار الموضوع، وفي الغالب كانت زخارف الفسيفساء نفسها ترسم وتلون في أول الأمر لتوضيح الحدود والدقة قبل أن يتم تثبيت قطع الفسيفساء عليها (داخل، رشيد، 2019).

وبالنسبة لجداريات العصر الإسلامي كانت الفنون الإسلامية حريصة على إبقاء فنون البلاد والأقاليم التي انتشر فيها الدين الإسلامي إلى جانب التفاعل الذي يحدث بين هذه الفنون وفكر الدين الإسلامي. وقد نتج امتزاج بين البلدان التي فتحها الإسلام وبين الفن الإسلامي وكانت النتيجة ظهور فنون بأساليب جديدة تختلف عن الفنون الأصلية لتلك البلاد، وقد نسبت هذه الأساليب الإسلامية الجديدة إلى مدارس فنية متعددة، ثم ازدهرت بتشجيع الملوك والأسر الحاكمة التي تمكنت من فرض سيطرتها على الإمبراطورية الإسلامية أو على أجزاء منها. وقد ازدهر الفن الجداري في العصر الإسلامي واكتست الجداريات على الواجهات المعمارية الداخلية والخارجية وتزينت بالخامات المختلفة مثل الرخام والفسيفساء وغيرها... (الهجان، مصطفى، العجمي، والسيد، 2013).

وتطور التصوير الجداري في عصر النهضة تطورًا واضحًا حيث اعتبرت نعمت علام، (2001) بداية هذا التطور في إيطاليا في مدينة فلورنسا ثم امتد عبر المدن الأخرى، فشملت الكنائس بالتصاوير الجدارية حيث غطت مساحة واسعة من الأسقف والجدران مواضيع تتناول القصص الدينية، ثم امتدت لمعظم القصور، وفي فرنسا وهولندا اتجهوا في الصور الجدارية إلى الموضوعات الدنيوية، من حيث الموضوعات الشعبية والحياة الريفية المرحة (كما ورد لدى قدح، 2006).

وفي العصر الحديث "ظهرت مذاهب حديثة مثل التأثيرية والوحشية والسريالية والتجريدية. والحقيقة أن الفنان الحديث لم يتقيد في رؤيته الفنية بالمرئي، وإنما كان يهمه الجوهر الشكلي أو التعبيري. وقد وصلت الاختزالات في المذاهب التجريدية إلى أبعد

الحدود. بل إن ما كان يعد بدائيًا أو ساذجا في القرن التاسع عشر، قد أصبح معيارًا يدل على أصالة الجمال في فن القرن العشرين وعلى حداثته" (عطية، 2011).

وقد اتجه الفنان المعاصر إلى جميع أشكال التجديد في الخامات وأساليب التعبير عن مكنونات نفسه فباتت ملامح هذا الفن واضحة أكثر من ذي قبل متأثرًا بالعولمة وبالمفاهيم المتجددة التي كشفت عن روح العصر فنرى الفنان المعاصر يطوّع التكنولوجيا كخامة أساسية في أعماله ويخوض في تجاربه بجرأة كبيرة فتارةً يستخدم التقنية كعنصر مساعد في فنه وتارةً أخرى نجده يستخدم التقنية بحد ذاتها كركيزة أساسية للعمل الفني.

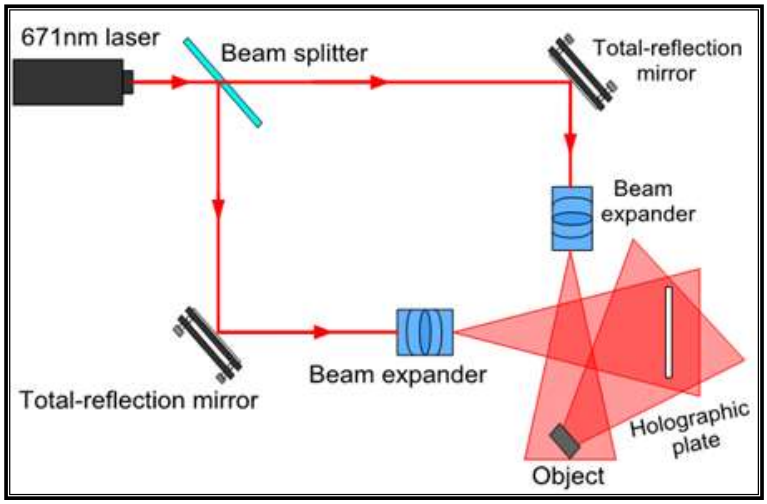
ومن أهم التقنيات التي حققت نجاح واسع في مجال الفن الجداري هي تقنيات محاكاة الواقع حيث أنها أطلقت العنان لخيال الفنانين وأخذت بيدهم لعالم رقمي جديد يمكن فيه إنشاء مشهد بالغالب لا يمكن أن يلمس باليد المجردة إلا أنه من السهل إدراكه حسيًا فيغمر المتلقي بتجربة بصرية وصوتية وحسية عن طريق خلق المشاهد ودعمها بالمؤثرات البصرية والصوتية مستخدمًا بها أجهزة متخصصة لهذا النوع من التقنيات.

2.2. تقنيات محاكاة الواقع:

حسب تصنيف ملائكة، (2020) تنقسم إلى: تقنية التصوير التجسيمي – تقنية الواقع الافتراضي – تقنية الواقع المعزز.

1.2.2. تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام) (Holography):

يُعرّف الهولوجرام بأنه تقنية أو جهاز يعتمد على مجموعة من الموجات الضوئية تتولى مسؤولية التصوير ثلاثي الأبعاد للأجسام بكفاءة عالية، ويبدأ التصوير عند حدوث تصادم بين هذه الموجات الضوئية والهدف المراد تصويره، ويقوم جهاز الهولوجرام بتخطيط الجسم المراد تصويره، ثم نقل المعلومات اللازمة حول هذا الجسم، وذلك نظرًا لاعتماد هذه التقنية على رصد موجة الجسم. شكل (1) (سويدان، شرف الدين، 2018)



شكل (1) صورة توضح طريقة عمل التصوير التجسيمي بالليزر.

تم الاسترجاع من http://www.cnilaser.com/Laser-Holography-Experiment.htm

وقد استطاع الفنانين توظيف تقنية الهولوجرام وتطويعها داخل الأعمال الفنية والتي تميزت بالخصوصية والفرادة الإبداعية، ويتمتع الهولوجرام كوسيط ضوئي لوني هام بخصوصية فارقة عن الوسائط الضوئية التقليدية تدفع الفنان بالتعبير عن أفكاره وتعزيزها بآلية مبتكرة. لما يمتلكه الهولوجرام من خواص فيزيائية وفنية وزوايا الرؤية المتعددة التي تتكشف عند الحركة حول هذه العناصر (استمرارية التأثير الحركي)، وكذلك شفافيته يخلقان نوعًا من الإثارة ودفعًا للمشاهد نحو المشاركة والتفاعل مع هذه المجسمات الهولوجرامية، وهو ما لا توفره الوسائط التقليدية. (عبد الغني، بكر، حسان، 2020). تم تصوير العمل في شكل (2) على قرص دوار، بثلاث إطارات لكل درجة، وعلى 35 فيلم مثبت على حامل ثلاثي القوام (ترايبود)، وتم تصويره باستخدام طابعة الهولوجراف المصممة من قبل لويد كروس (Lloyd Cross).

شكل (2) ماكورماك، شارون. العرافة. تصوير تجسيمي. (1979).

تم الاسترجاع من https://www.youtube.com/watch?v=nh0a3U3btKo&ab_channel=XAR3D

1.1.2.2. تاريخ ونشأة تقنية التصوير التجسيمي (الهولوجرام):

يعود تاريخ هذه التقنية إلى عام 1947م على يد العالم دينيس غابور (Dennis Gabor) لتحسين قوة تكبير الميكروسكوب الإلكتروني، وبسبب موارد الضوء المتاحة في ذلك الوقت، والتي لم تكن متماسكة، أي أحادية اللون أدى إلى تأخير ظهور التصوير التجسيمي إلى عام 1960م وقت ظهور الليزر، وفي العام 1967م استطاع كل من العالم جيوديس اوباتنكس والعالم ايميت ليث من جامعة ميشيغان، عرض أول هولوجرام بعد العديد من التجارب. وقد استمر التطور في الأجهزة الخاصة بالهولوجرام والتطبيقات حتى 2015 والذي يعد عام الهولوجرام، فقد بدأت هذه التقنية تفرض نفسها على أرض الواقع بشكل كبير (سويدان، شرف الدين، 2018).

2.1.2.2. أنواع الهولوجرام:

تم تصنيفه إلى نوعين:

1- الهولوجرام الشريحي الرقيق Plane Hologram.
2- الهولوجرام الحجمي السميك Volume Hologram.

3.1.2.2. متطلبات التصوير التجسيمي (الهولوجرام):

يتطلب صنع عمل بالهولوجرام عدة أدوات وهي:

1- جهاز الليزر: وهو الجهاز الذي ينتج الضوء الأحمر أحادي الموجه وهو ليزر الهليوم نيون.

2- العدسات: في التصوير التقليدي تستخدم العدسة لتجميع الضوء وتركيزه بينما دورها في التصوير التجسيمي هو تشتيت الضوء وتفريقه على مساحة من الجسم المراد تصويره.

3- مجزئ الضوء: وهو عبارة عن مرآة تعمل على تمرير جزء من الضوء وعكس الجزء المتبقي إلى فيلم الهولوجراف أي تقوم بفصل الأشعة إلى جزئين.

4- مرآة عاكسة تمامًا: ووظيفتها هو عكس وتوجيه أشعة الليزر المنعكس من المجزء إلى الجسم المراد تصويره أو عكس أشعة الليزر التي تمر من مجزء الضوء إلى فيلم الهولوجراف.

5- فيلم الهولوجراف: وهو الفيلم الخام الذي يستخدم لتسجيل الصورة عليه ويكون لديه القدرة التحليلية حيث يحتوي الفيلم على طبقة من مواد حساسة للضوء موضوعة على سطح منفذ للضوء. (عيسى،2021)

4.1.2.2. مميزات التصوير التجسيمي (الهولوجرام):

ذكرت سعد، (2012) أن للهولوجرام عدة صفات ممتعة ومميزة منها:

1- **ثلاثية الأبعاد:** إمكانية رؤية الجسم من كل الاتجاهات ورؤية أعماق الفتحات والثقوب.

2- إن رؤية طرف واحد يخفي الآخر، فإذا نظرنا إلى الجزء الأيمن من الوجه اختفى الجزء الأيسر شكل (3).

شكل (3) السيرك الألماني. استخدام الهولوجرام كبديل للحيوانات الحقيقية. (2019)
تم الاسترجاع من https://www.inavateonthenet.net/features/article/the-holograms-revolutionising-videoconferencing

3- **الجزء يعبر عن الكل:** إن السمة العجيبة هي أننا إذا قمنا بقطع الهولوجرام نصفين ثم قمنا بإضاءة إحدى القطعتين بالليزر، فإننا سنظل قادرين على إخراج الصورة الكاملة.

4- **إمكانية اختزان كم هائل من الصور:** إذا قمنا بتغيير الزاوية التي يأتي منها إشعاع الليزر، يمكن لنا أن نختزن عدة صور على نفس الفيلم الحساس، ويمكن الحصول على الصورة ببساطة إذا وجهنا ضوء الليزر بنفس زاوية الإشعاعين الأصليين.

5- **إمكانية الارتباط بين الأشياء:** إذا مرر جزءان لأشعة ليزر معينة على جسمين مختلفين، كرسي وغليون مثلًا، بعد ذلك إذا قام العلماء بإضاءة الكرسي بأشعة ليزر جديدة والسماح لها بالسقوط على الفيلم الحساس، فإذا بصورة ثلاثية الأبعاد للغليون تظهر.

ISSN: 2706-6495

6- **التصوير الهولوغرافي التداخلي Interference Holography:** وهنا ينظر الشخص، عبر قطعة من فيلم هولوغرافي تحوي صورة شيء معين أجريت قبل فترة، نحو الشيء نفسه وقد أجريت عليه تعديلات معينة، فالشخص الناظر يستطيع رؤية كيف تغير الشيء وما هي الصفات التي بقيت على حالها.

7- **التصوير الهولوغرافي التعرفي Recognition Hologram:** هنا تمر أشعة الليزر على نوع خاص من المرايا، تسمى بالمرآة المجمعة، قبل أن تصل للفيلم الحساس، وبعد ذلك تمرر أشعة ليزر على جسم شبيه بالأول، ولكن ليس مطابقًا. وتمرر من جديد على مرآة مجمعة، ومن بعد على الفيلم نفسه بعد إظهاره تظهر نقطة مضيئة على الفيلم. وكلما كانت النقطة المضيئة حادة كان التشابه بين الجسمين أكبر. وإذا كان الجسمان مختلفين تماما، لا تظهر أي نقطة مضيئة.

2.2.2. تقنية الواقع الافتراضي (Virtual reality):

الواقع الافتراضي هو تحفيز حواس الإنسان من خلال أدوات معينة تستخدم لخلق بيئة وفضاء افتراضي، له قدرة عالية على التحرر وتحطيم قيود الواقع الحقيقي لتوليد إبداع حسي يستطيع أن يعبر به الإنسان عن حاجته النفسية وصولًا لتحقيق حالة مثالية ودرجة من الكمال التي يسعى إليها الإنسان وهو ما دفع المصمم الصناعي إلى خلق منتجات ذات فاعلية وظيفية وبنية شكلية جديدة بتقنيات الواقع الافتراضي (هادي، محمود، 2019). بالإضافة إلى أنه تم استخدام الواقع الافتراضي في المجالات الفنية مثل المتاحف الافتراضية حيث أنه يتيح للمستخدم التجول والوصول لجميع أنواع المقتنيات ورؤية تفاصيلها الدقيقة التي يصعب الوصول لها وملاحظتها في الواقع.

1.2.2.2. تاريخ ونشأة الواقع الافتراضي:

ورد لدى الجمل، (2012) أن أول تجربة ظهرت عام 1960م، على يد ميرون كروجر (Myron Krueger) والذي لقب بأبي الواقعية الافتراضية، فقد أسس كروجر موضع للعرض المرئي يتواجد فيه عدد من الأشخاص في حجرات منفصلة، يرتبطون بصورة تفاعلية من خلال محاكاة لجسم كل منهم. بينما تستجيب تقنيات الصوت والضوء لحركات الأشخاص من خلال إضاءة أنابيب ذات وميض فسفوري أو إصدار أصوات مصطنعة. كما بنى روجر بيئة أخرى أطلق عليها مسمى (الفضاء النفسي)، تسمح للمشاركين التفاعل واستكشاف متاهة تنسجم فيها كل خطوة قدم مع إيقاع موسيقى معين وجميعها تحدث من خلال صور فيديو حية يمكن تحريكها وإدارتها دون الأخذ بالاعتبار القوانين التقليدية للسبب والنتيجة.

2.2.2.2. أنواع الواقع الافتراضي:

يمكن تقسيم الواقع الافتراضي إلى ثلاثة أنواع كما يلي:

1- واقع افتراضي يحدث نوعًا من التواجد الكامل: يتم فيه إيهام المستخدم بأنه لا وجود للحاسوب والعالم الحقيقي، فلا يرى ولا يشعر بأي شيء غيره، وتستخدم فيه خوذة خاصة، أو نظارة إلكترونية تتصل بالحاسوب وقفازات الكترونية، كوسائل إضافية لتجسيد الواقع الافتراضي تتيح له ملامسة الأشياء التي (يظن) أنها موجودة.

2- واقع افتراضي محدود الوظيفة والمكان: يوجد في أجهزة المحاكاة (Simulators)، ويتركز اهتمام المصمم في هذا النوع على محاكاة خواص أو جزئيات بعينها في الواقع الحقيقي، مثل تأثير الجاذبية، أو السرعة الشديدة، مع عدم الاعتناء بالتفاصيل.

3- واقع افتراضي طرفي: يرى العالم الافتراضي في هذا النوع من الواقع الافتراضي ويتم التعامل معه، عن طريق شاشة الحاسوب، دون الشعور بالتواجد الواقعي داخل العالم الافتراضي. (الجمل، 2012)

3.2.2.2. متطلبات الواقع الافتراضي:

ذكر وودفورد، (2021) بعض الأدوات التي يتطلب تواجدها لاستخدام الواقع الافتراضي:

1- خوذة عرض مثبتة بالرأس (HMDs): من خلالها يمكن رؤية صورة ثلاثية الأبعاد، وعند تحريك الرأس يمكن مشاهدة البيئة الافتراضية بسلاسة.

2- كهف البيئة الافتراضية الآلية (Immersive rooms): يتم عن طريق عرض الصور داخل غرفة وتتغير الصور أثناء تنقل الشخص بداخلها.

3- قفاز البيانات (Datagloves): ويسمى أيضًا القفاز السلكي، وهي قفازات مزودة بأجهزة استشعار موصلة لقراءة حركات اليد.

4- مقبض التحكم (Wands): يستخدم للتفاعل مع العالم الافتراضي، ويحتوي على مستشعرات للحركة مثل مقاييس السرعة، ومع التطور أصبحت لاسلكية.

ينعكس الواقع الافتراضي على الفن بمميزات عديدة، منها:

1. ما يميز الواقع الافتراضي في الفن هو الكيفية التي يمكن أن تعرض بها الأعمال، حيث أنه يوفر إمكانية تجربة أي شيء بواقعية مذهلة، دون الحاجة لمغادرة الغرفة، مثل حضور مزاد في باريس والتجول في المعارض أو التواجد في عمل فني يحيطك من جميع الجهات.

2. يعتبر وسيط لصنع تجربة إبداعية، عن طريق الإمكانات التي يتيحها مثل رسم ضربات ثلاثية الأبعاد في الفضاء الافتراضي.

3. القدرة على إنشاء تجارب أصيلة تمامًا، والتعبير بحرية ويتيح إمكانية التعامل مع الموضوعات الميتافيزيقية مثل الوقت والهوية والحركة والتغيير والوجود والمنظور من خلال الواقع الافتراضي. (شكل 4) (وولف، د. ت).

شكل (4) اندرسون، لوري. هوانغ، سين شين. إلى القمر. واقع افتراضي. (2018)
تم الاسترجاع من https://www.behance.net/gallery/100203353/To-the-Moon-VR

3.2.2. الواقع المعزز (Augmented Reality):

يشير مصطلح الواقع المعزز إلى إمكانية دمج المعلومات الافتراضية مع العالم الواقعي، فعند قيام شخص ما باستخدام هذه التقنية للنظر في البيئة المحيطة من حوله فإن الأجسام في هذه البيئة تكون مزودة بمعلومات تسبح حولها وتتكامل مع الصورة التي ينظر إليها الشخص كما في شكل (5). وقد ساعد التطور التقني كثيرًا في بروز هذه التقنية فأصبحنا نراها في الحاسبات الشخصية والهواتف المحمولة بعد أن كانت حكرًا على معامل الأبحاث في الشركات الكبرى. (الجزار،2022)

شكل (5) ديبينيا، إيفان توث. (2016). لابس، صورة توضح تصميم الفنان لتطبيق من خلال الواقع المعزز يساعد على ظهور الفن من العدم كجداريات متحركة أو كتابات.

تم الاسترجاع من https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-this-augmented-reality-app-reveals-art-in-public-spaces

1.3.2.2. تاريخ ونشأة الواقع المعزز:

يمكن تقسيم التطور التاريخي كما ورد لدى عوض، (2020) إلى ثلاث مراحل وهي كالآتي:

أولًا- مرحلة ظهور الفكرة: في هذه المرحلة ظهر الواقع المعزز كوصف للفكرة التي يقوم عليها، ففي عام 1901م قام الأديب الأمريكي "ليمان فرانك بوم Lyman Frank Baum" بوصف مجموعة من النظارات الإلكترونية التي يمكن من خلالها رؤية شخصيات في قصص خيالية

ثانيًا- مرحلة الانتشار المحدود: يعتقد أن أول من صاغ مصطلح "الواقع المعزز" هو الباحث في شركة بوينغ Boeing Company "توماس كوديل Thomas Caudell" عام 1990م، غير أن هذا المصطلح استخدم قبله بعقود حيث تعود التطبيقات الأولى للواقع المعزز إلى ستينات وسبعينات القرن العشرين، وقد أتاح للمستخدم التفاعل مع حركة صورة الشخص بشكل تزامني.

ثالثًا- مرحلة الانتشار المطلق: في أواخر تسعينات القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة خطت تقنية الواقع المعزز العديد من الخطوات لتصبح أحد تقنيات الحاسب الآلي التي لاقت انتشارًا واسعًا وسريعًا، وتعتبر الألفية الثالثة ومع مرحلة ظهور الأجهزة والهواتف الذكية في مرحلة انتقالية لتقنية الواقع المعزز من الاستخدام المحدود إلى الانتشار.

2.3.2.2. أنواع الواقع المعزز:

ينقسم الواقع المعزز إلى نوعين:

1- استخدام علامات Markers: وتتطلب الإعلانات القائمة عليها أي علامة (صورة مستهدفة) يبحث عنها العملاء باستخدام كاميرات هواتفهم لجلب المحتوى الافتراضي إلى الحياة.

2- الموقع الجغرافي Location: هي تراكب المحتوى الظاهري استنادًا على موقع المستخدم بمساعدة (GPS) أو ببرامج تمييز الصورة (Image Recognition) لعرض المعلومات. عوض، (2020).

3.3.2.2. خصائص تقنية الواقع المعزز:

ذكر الجزار، (2022) عدة خصائص ومميزات لتقنية الواقع المعزز، من بينها:

1- يمزج الحقيقة الافتراضية في بيئة حقيقية.

2- التفاعل الاجتماعي حيث يتفاعل الشخص مع البيئة من حوله أو مع الأشخاص الآخرين.

3- توفير معلومات واضحة ودقيقة.

4- إمكانية إدخال المعلومات بطريقة سهلة وفعالة.

5- فعالة من حيث التكلفة وقابلة للتوسع بسهولة.

4.3.2.2. متطلبات الواقع المعزز:

يمكن عرض الواقع المعزز وتشغيله على أجهزة مختلفة، مثل:

1- الشاشات.

2- النظارات.

3- الأجهزة المحمولة.

4- الهواتف محمولة.

5- شاشات عرض مثبتة على الرأس.

6- تقنيات مثل S. L. A. M. (التعريب المتزامن ورسم الخرائط). (العلي، 2022).

3.2. تحليل أعمال فنية جدارية مستخدم بها تقنيات محاكاة الواقع:

تقوم الباحثة بإلقاء الضوء على بعض جداريات تقنيات محاكاة الواقع حسب نوع التقنية المستخدمة.

العمل الفني (1)

شكل (6)

مسترجع من https://www.artsy.net/artwork/laurie-anderson-the-chalkroom

اسم الفنان: لوري اندرسون. وسين شين هوانغ Laurie Anderson. Hsin-Chien Huang

عنوان العمل: غرفة الطباشير. The Chalkroom

سنة العمل: 2017.

التقنية المستخدمة: تقنية الواقع الافتراضي.

الأدوات: خوذة رأس ومقبض تحكم.

وصف وتحليل العمل الفني: عمل فني جداري باستخدام الواقع الافتراضي، تم إسقاط العمل على مساحة من الجدران والأسقف والأرضية والأعمدة، حيث صممت الفنانة عمل تنسكب فيه الكلمات على الحائط، واتاحت التنقل بين الغرف لاستكشاف المكان من خلال خوذة الرأس الخاصة بتقنية الواقع الافتراضي، بالإضافة إلى أن الفنانة أدرجت صوتها إلى العمل الفني وهي تروي قصص الرسومات والكلمات والتي يمكن للشخص الذي يرتدي خوذة الرأس سماعها. وعند محاولة الكتابة باستخدام مقبض التحكم تطير الحروف البيضاء في الهواء سريعًا إشارة إلى استحالة الكتابة في هذا المكان الافتراضي. تلامس الفنانة من خلال العمل العديد من المشاعر لدى المتلقي مثل الخوف وعدم الارتياح بسبب المتاهة والهاوية الموجودة بالعمل، والفضول تجاه الكلمات الموجودة على الجدران والأرضيات والأسقف.

العمل الفني (2)

شكل (7)

مسترجع من https://jessicaangel.studio/works/voxelbridge

اسم الفنان: جيسيكا انجل. Jessica Angel.

عنوان العمل: جسر فوكسل. Voxel Bridge.

سنة العمل: 2021.

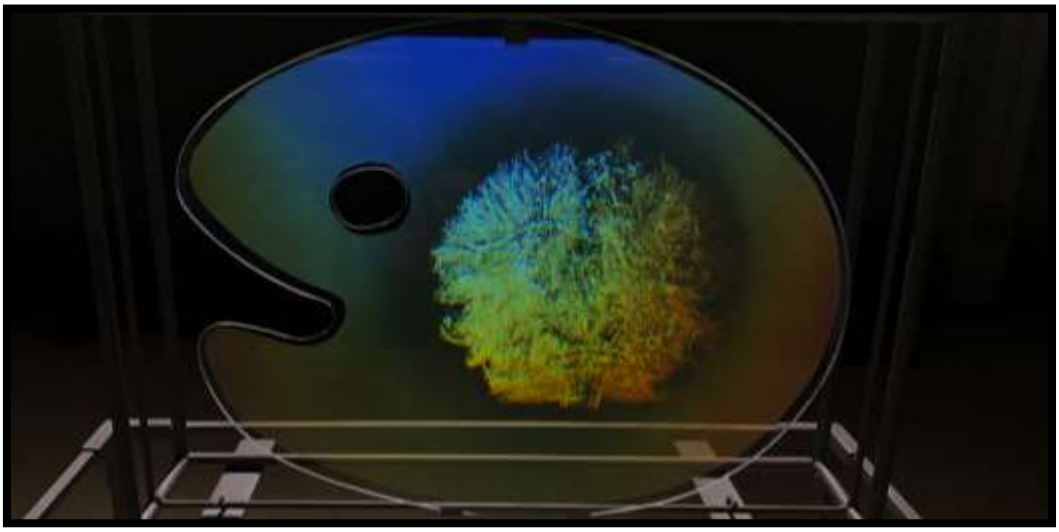
التقنية المستخدمة: تقنية الواقع المعزز.

الأدوات: طلاء، تطبيق (Vancouver Biennale) للواقع المعزز.

ISSN: 2706-6495

وصف وتحليل العمل الفني: حولت الفنانة الفضاء العام للجانب السفلي من الجسر إلى جدارية فنية تنبض بالحياة، اعتمدت الفنانة في الجدارية على تحويل المكان ليحتوي على عناصر هندسية ذات أبعاد وألوان جريئة، وعلى الرغم من أن الجدارية قد تبدو تقليدية إلا أنه بمجرد تحريك الهاتف الذكي وباستخدام تطبيق الواقع المعزز يظهر ما يقارب عشرين رسم متحرك يتفاعل مع حركة الهاتف ومن خلالها يظهر لزوار الجسر العديد من المعلومات وتبدأ الخطوط الجامدة بالتحرك والدوران وتصبح الألوان أكثر قوة وحياة.

العمل الفني (3)



شكل (8)

مسترجع من https://philippeboissonnet.com/holographie-lumiere

اسم الفنان: فيليب بواسونيت. Philippe Boissonnet.

عنوان العمل: ذكريات الفنان هولو. ARTIST HOLO MEMORIES

سنة العمل: 2018.

التقنية المستخدمة: الهولوجرام.

الأدوات: زجاج، هولوجرام ثلاثي الأبعاد، إطار فولاذي.

وصف وتحليل العمل الفني: يحمل الإطار الفولاذي بداخله زجاج على هيئة لوحة ألوان ينعكس بداخلها شكل ثلاثي أبعاد لخلية عصبية من الدماغ. جمع الفنان ما بين الفن والبحث في علم الأعصاب المعاصر ليستطيع تجسيد صورة تفصيلية للكيفية التي يعمل بها الدماغ البشري والذاكرة. ويصف الفنان في عمله فكرة أن "الدماغ هو المنطقة وعين المشاهد بمثابة خريطة". يميز العمل كونه ثلاثي أبعاد وخواص الهولوجرام الفيزيائية أتاحت للمتلقي زوايا متعددة للرؤية فيتحرك حول العمل بدافع الإثارة والفضول ويتفاعل المشاهد مع العمل من خلال الحركة المستمرة حول العمل الفني.

4. النتائج:

توصلت الباحثة إلى مجموعة من النتائج وهي كما يلي:

1- لتقنيات محاكاة الواقع دور مهم ومؤثر في إثراء العمل الفني الجداري، نظرًا لاتجاه العصر الحالي إلى التقنيات الحديثة ومتابعة تطوراتها لتطويع كل ما يستجد في الأعمال الفنية.
2- ازداد توجه الفنانين إلى تقنيات محاكاة الواقع كونها تتيح لهم قدر عالي من التعبير بطريقة مبتكرة تتناسب مع روح العصر.
3- للتكنولوجيا إسهامات عديدة في مجال الفن الجداري انعكست على الأعمال الفنية القائمة على تقنيات محاكاة الواقع والتي كانت بمثابة تحول جذري في هذا المجال، مما يؤكد على ترابط العلم والفن ودورهم في تغيير المفاهيم التقليدية الراسخة.
4- التقنيات المستخدمة في محاكاة الواقع مثل: الهولوجرام، الواقع الافتراضي، الواقع المعزز. متجددة وليست ثابتة حيث أنها تتطور مع تقدم العلم مما يؤثر على المجال الفني الجداري بشكل إيجابي فكلما تطورت التقنيات زادت إمكانية الفنانين في إنتاج أعمال جدارية تتواكب مع المستجدات.

5. التوصيات:

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث الحالي توصي الباحثة بما يلي:

1- نشر الوعي الجمالي في استخدام تقنيات محاكاة الواقع في مجال التصوير الجداري من خلال تنفيذها في المهرجانات والاحتفالات العامة.
2- ضرورة الاهتمام بالتقنيات الحديثة بشكل عام وتقنيات محاكاة الواقع بشكل خاص كونها تتيح مجال واسع لإنتاج أعمال فنية مبتكرة تحقق رؤية الفنان وأفكاره الإبداعية.
3- الاهتمام بالتجريب والخروج عن الخامات التقليدية والاستفادة من المعطيات التكنولوجية التي توصل لها العلم.

6. المراجع

1.6. المراجع العربية:

الجريان، ندى بنت سعود بن سعد. (2013). رؤية معاصرة لفن الجداريات في ضوء التقنية الرقمية. رسالة ماجستير منشورة. جامعة أم القرى، مكة، المملكة العربية السعودية.

الجزار، محمود أحمد جودة. (2022). الواقع المعزز كأحد الحلول الفعالة لتدعيم الترابط بين التصميم والإنتاج. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ع31، 530 - 544.

الجمل، جيهان محمد عبد العظيم. (2012). الواقع الافتراضي وتصميم المعلقات النسيجية المطبوعة. المؤتمر العلمي السنوي العربي الرابع: إدارة المعرفة وإدارة رأس المال الفكري في مؤسسات التعليم العالي في مصر والوطن العربي، مج 3، المنصورة: كلية التربية النوعية – جامعة المنصورة، 1361 - 1390.

الصابوني، حلا. (2009). الفن الجداري الآشوري. رسالة دكتوراه منشورة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية. مج 25، ع1.

العلي، سالم. (2022/10/2). ما هو الواقع المعزز AR؟. تم استرجاعها من https://faharas.net/what-is-augmented-reality-ar/ بتاريخ (2023/10/18)

الهجان، عبد المنعم محمود، مصطفى، أسامة عبد العظيم السعيد، العجمي، ماجدة عبد الوهاب علي، والسيد، إبراهيم أحمد أحمد. (2013). فن الجداريات: أصوله وتقنياته. مجلة بحوث التربية النوعية، ع28، 572 - 599.

حسين، سيد ربيع حسين. (2009). تصميم جداريات خشبية معاصرة بالإفادة من الزخارف الإسلامية في ضوء العلاقة التبادلية بين التشكيل المسطح والمجسم. مجلة كلية التربية بالفيوم -مصر، ع9، 306- 334.

خوجلي، خالد خوجلي إبراهيم. (2015). تقنيات التصوير الجداري الحديثة وتطبيقاتها في العمارة. رسالة دكتوراه منشورة. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

داخل، حوراء سمير. رشيد، سلام حميد. (2019). جماليات المشاهد التصويرية للتعميد في رسوم عصر النهضة. بحث منشور. مجلة نابو للبحوث والدراسات، كلية الفنون الجميلة، جامعة بابل.

سعد، رانية مسعد. (2012). تطبيقات الهولوجرام في العمارة والتصميم الداخلي. مجلة التصميم الدولية، مج1، ع1، 19 - 34.

سويدان، عبير حامد علي أحمد، وشرف الدين، شهيرة سيد. (2018). إمكانية تطوير التصميمات والمعالجات الداخلية في التصميم الداخلي كمردود لاستخدام تقنية الهولوجرام. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، مج5، ع4، 175 - 194.

عبد الغني، صبري محمد، بكر، محمود لطفي، وحسان، حسنى صبحي علي. (2020). تكنولوجيا الخامة ودورها في تنمية الأداء التشكيلي في التصوير المعاصر. مجلة بحوث التربية النوعية، ع58، 581 - 608.

عطية، محسن محمد. (2001). الجمال الخالد في الفن المصري القديم. القاهرة: عالم الكتب.

عطية، محسن. (2011). اتجاهات حديثة في الفن الحديث والمعاصر. القاهرة: عالم الكتب.

علي، نيرمين. (2020/3/2). التصوير الجداري أول لغة بصرية عرفها الإنسان. تم استرجاعه من https://cutt.us/HGlgu بتاريخ 2023/5/10

عوض، هبه عبد المهيمن محمد. (2020). رؤية مستقبلية مبتكره للواقع المعزز في الإعلان المطبوع. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ع23، 518 - 535.

عيسى، محمد حسين محمد. (2021). دور التصوير التجسيمي "الهولوجرام" في إبهار المشاهد للصورة المتحركة. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، عدد خاص، 1419 - 1435.

غومبرتش، إرنست. (2016). قصة الفن. (ترجمة عارف حديفة). ط1. المنامة: هيئة البحرين للثقافة والآثار. (العمل الأصلي نشر في 1995).

قدح، سحر يوسف. (2006). تقنيات التصوير الجداري والاستفادة منها في تنفيذ جداريات مستمدة من وحدات التراث الشعبي السعودي. رسالة ماجستير منشورة. جامعة أم القرى، مكة، المملكة العربية السعودية.

ملائكة، مرام بنت أيمن بن جميل. (2020). التقنيات الجدارية المستحدثة ودورها الجمالي في التشكيل المعماري. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة جدة

هادي، فلاح حسن، ومحمود، صلاح نوري. (2019). تكنولوجيا الواقع الافتراضي وتوظيفاتها في تصميم المنتج الصناعي. مجلة الأكاديمي، ع94، 57 - 72.

ISSN: 2706-6495

2.6. المراجع الإنجليزية:

Woodford, Chris. (2021) Virtual reality. Retrieved From https://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html (Accessed on 01/10/2023).

Wolffe, Sarah. (n.d). The Role of Virtual Reality in Visual Art. Retrieved From https://crispinlord.com/The-Role-of-VR-in-Visual-Art (Accessed on 04/10/2023).

جميع الحقوق محفوظة © 2023، الباحثة/ لجين خالد القائدي، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي

(CC BY NC)

Doi: https://doi.org/10.52132/Ajrsp/v5.56.10