الواقع الافتراضى وأثره على العمارة الرقمية النحتية المعاصرة

Virtual reality and its impact on contemporary sculptural digital architecture

م.د/ هبه عبدالعال محمود عوض عبدالعال
مدرس بقسم النحت والتشكيل المعمارى والترميم بالمعهد العالى للفنون التطبيقية – التجمع الخامس
Dr. Heba Abdel-Aal Mahmoud Awad Abdel-Aal
Lecturer in the Department of Sculpture, Architectural Formation and Restoration
Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlemen
arts.heba2020@gmail.com

الملخص

مما لا شك فيه أن الزراعه من مقومات تطور المجتمعات ؛ وأن التكنولوجيا فى مجال الزراعه تطبق من خلال التصميم الصناعى كعمل إبتكارى ، وعلى ذلك فقد ظهر الدور الابتكارى للتصميم الصناعى فى تطوير وتطبيق التكنولوجيا فى مستلزمات الاحتياجات الزراعيه كلها منذ فجر التاريخ حتى عصورنا التكنولوجيا الحديثه. فقد كان الاحتياج الرئيسى و الاساسى فى الميكنه الزراعيه لتخفيف الجهد العضلى على المزارع ؛ وبتطور الآلآت الزراعيه أصبح العامل الاقتصادى و الزمنى من العوامل المهمه المؤثره فى الانتاج الزراعى مما أظهر الدافع الأساسى لتطور تقنيات الزراعه من خلال التصميم كعمل إبتكارى فى ماكينات الزراعه و الحصاد و الرى و التعبئه والشحن ، وبظهور النظم الالكترونيه والتقنيات البرمجيه فى مجال الميكاترونيات مشتمله على تقنيات الاستشعار عن بعد معتمده تلك التكنولوجيا على مصادر الطاقه التقليديه و المتجدده. ونظرا لان لمتطلبات زراعة أراضى زراعيه فى المناطق الصحراويه يحتاج الى مصادر طاقه للاناره و طلمبات الرى للعديد من الاحتياجات و المتطلبات الزراعيه ، فيستوجب على المبتكرين بتخصص التصميم الصناعى طرح الرؤى الابتكاريه للاستفاده من كفاءة استخدامها لتوليد الطاقه اللازمه لاحتياجات الارض الزراعيه فى اطار العلوم المتقدمه تطبيقيا للتنميه الزراعيه. وعلى ذلك فلابد من إستغلال تكنولوجيا المعدات الزراعيه لتوليد الطاقه وتوفيرها للاحتياجات الزراعيه خاصة المناطق الصحراويه التى فى حاجه الى تنميه زراعيه من مصادر طاقات متعدده.

الكلمات المفتاحية

إبتكارات التصميم الصناعى، تطور المعدات الزراعيه ، لتوليد الطاقه

Abstract

There is no doubt that agriculture is one of the components of the development of societies; and that technology in the field of agriculture is applied through industrial design as an innovative work, and accordingly the innovative role of industrial design has appeared in the development and application of technology in all agricultural needs requirements since the dawn of history until our modern technological era. The main and basic need for agricultural mechanization was to reduce the muscular effort on the farmer; and with the development of agricultural machines, the economic and time factor became important factors affecting agricultural production, which showed the basic motive for the development of agricultural technologies through design as an innovative work in agricultural, harvesting, irrigation, packaging and shipping machines, and with the emergence of electronic systems and software technologies in the field of mechatronics, including remote sensing technologies, this technology depends on traditional

and renewable energy sources. Given that the requirements of cultivating agricultural lands in desert areas require energy sources for lighting and irrigation pumps for many agricultural needs and requirements, innovators in the field of industrial design must present innovative visions to benefit from the efficiency of their use to generate the energy needed for agricultural land needs within the framework of advanced sciences applied to agricultural development. Accordingly, it is necessary to exploit agricultural equipment technology to generate energy and provide it for agricultural needs, especially desert areas that need agricultural development from multiple energy sources.

Keywords
Agricultural mechanization ،renewable energies ،desert agricultural environment

المقدمة

يُعَدُّ التصميم المعماري الرقمي النحتي من العناصر الأساسية والحيوية في مجال الهندسة المعمارية، حيث يمثل نقطة انطلاق للفكر والعمل الإبداعي لدى النحات التشكيلي المعماري. يسعى النحاتون المعماريون حول العالم إلى استخدام أحدث التقنيات للوصول إلى المعلومات والتطورات الحديثة، ولتقديم الأفكار الإبداعية بشكل واضح وبسيط، بالإضافة إلى حل المشاكل المعمارية بفعالية. من بين هذه التقنيات الحديثة، يأتي الواقع الافتراضي بأهميته الكبيرة في مجال العمارة الرقمية النحتية. يسمح الواقع الافتراضي للنحاتين المعماريين برؤية المشاريع والأفكار الإبداعية بأبعاد ثلاثية وكأنها تتجسد في الواقع. هذا التطور التقني يسهم بشكل كبير في تحسين عمليات التصميم والتخطيط، ويساعد على فهم أعمق للمساحات والتفاصيل قبل بدء عملية البناء الفعلية. باستخدام التكنولوجيا المتقدمة مثل الواقع الافتراضي، يمكن للنحاتين والمعماريين إظهار مشاريعهم بشكل أكثر دقة ووضوح، مما يسهل على العملاء والمستخدمين فهم التصميمات وتقدير النتائج المتوقعة بشكل أفضل. التقنيات الرقمية الحديثة قد أحدثت ثورة في مختلف المجالات التي نتعامل معها، ولم تكن العمارة الرقمية النحتية استثناءً من ذلك. بفضل الواقع الافتراضي، تغيرت طريقة تعامل النحاتين والمعماريين مع التصميمات المعمارية الرقمية النحتية بشكل جذري، حيث أصبح الواقع الافتراضي جزءاً لا يتجزأ من العملية التصميمية. يتكون عالمنا من تعدد التعابير والثقافات، وكل حضارة تمتلك سمات وخصائص فريدة من نوعها. باستخدام تقنيات مثل (VR Gear وRift Oculus)، يمكن للنحاتين المعماريين استكشاف وتجربة تصميماتهم بشكل افتراضي رقمي ثلاثي الأبعاد، مما يساعدهم على فهم تشكيل الفراغات المعمارية والتفاعل معها بطريقة أكثر عمقًا وواقعية.

باستخدام الواقع الافتراضي، يمكن تحسين عمليات التصميم والتخطيط، وتقديم مشاريع تصميمات معمارية رقمية نحتية مبتكرة وجذابة بشكل أكبر، مما يسهم في تعزيز الابتكار والإبداع في مجال التشكيل المعماري.

مشكلة البحث

تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) تمثل تطورًا كبيرًا في الأدوات المتاحة للنحاتين المعاصرين والمعماريين، حيث تتيح لهم تجربة تصميمات ثلاثية الأبعاد والتفاعل معها بشكل لم يكن ممكنًا من قبل. وتأثير الواقع الافتراضي على العمارة الرقمية النحتية.

سؤال البحث

كيفية تأثير الواقع الافتراضى على العمارة الرقمية النحتية؟

أهمية البحث

١. إلقاء الضوء على جانب من جوانب التكنولوجيا الواقع الافتراضى (VR) المعاصرة الممكن استخدامها في العمارة الرقمية النحتية.

٢. مساعدة البحث في استحداث أشكال تصميمية جديدة للعمارة الرقمية النحتية المعاصر وذلك من خلال استخدام تكنولوجيا الواقع الافتراضى (VR).

٣. حاجة المجتمع والتعميم في كليات الفنون لمثل هذه الدراسة وتطويرها.

أهداف البحث

١. استخدام تكنولوجيا جديدة فى مجال العمارة الرقمية النحتية.

٢. التعرف على مستحدثات الخامات الجديدة والتقنيات التكنولوجية الرقمية فى مجال العمارة الرقمية النحتية.

٣. استخدام والتجريب فى الوسائط الرقمية الحديثة من خلال تكنولوجيا الواقع الافتراضى.

منهجية البحث

يتبع البحث المنهج الوصفى والتحليلى وذلك من خلال تغطية الجانب النظرى للبحث و وصف وتحليل لبعض النماذج المعمارية الرقمية النحتية.

الواقع الافتراضي يعد أداة قوية تؤثر بشكل كبير على العمارة الرقمية النحتية المعاصرة. من خلال توفير بيئات ثلاثية الأبعاد تفاعلية، يعزز الواقع الافتراضي من الإبداع والدقة والتفاعل مع التصاميم النحتية. كما يتيح فرصًا جديدة للتعاون والعرض، مما يساهم في تطوير هذا المجال الفني بطرق مبتكرة وغير مسبوقة.

تعريف تكنولوجيا الواقع الافتراضي (Virtual Reality)

ظهرت لأول مرة كمفهوم ضمن أدب الخيال العلمي، حيث استخدمها الكاتب الأمريكي ويليام جيبسون في روايته الشهيرة "نيرومانسر"(Neuromancer) عام ١٩٨٤. في هذا العمل الأدبي، استخدم جيبسون المصطلح لوصف العلاقة بين الإنسان وإدراكه لفضاء مكون من معلومات مجردة. ورغم انتشار مصطلح "الواقع الافتراضي"، فإن فهمه يختلف بين المستخدمين. يمكن تعريف الواقع الافتراضي بدقة أكبر على أنه بيئة يتم إنشاؤها بواسطة الحاسوب، تتيح للإنسان التفاعل معها في الوقت الحقيقي، كما يتفاعل مع العالم الواقعي. هذا التفاعل الفوري يسمح للمستخدم بالاندماج بشكل كامل في تجربة محاكية للواقع، سواء كانت للتدريب، الترفيه، التعليم، أو أي تطبيق آخر. (https://sites.google.com).

الواقع الافتراضي (Virtual Reality)

هو بيئة تفاعلية ثلاثية الأبعاد يتم إنشاؤها بواسطة برامج الكمبيوتر، بحيث تحيط بالمستخدم وتغمره في عالم افتراضي يبدو وكأنه حقيقي. يمكن أن يكون هذا العالم مستوحى من الخيال أو محاكاة دقيقة للواقع الفعلي. يتم تحقيق هذا التفاعل العميق من خلال التفاعلات الديناميكية بين البيئة الافتراضية وحواس المستخدم واستجاباته (شكل ١).(http://www.middleea)

شكل (١) الواقع الافتراضى تحيط المستخدم وتغمره فى عالم افتراضى

تتيح تكنولوجيا الواقع الافتراضي للمستخدمين تجربة تجارب محاكاة مختلفة بشكل فوري، مما يتيح لهم الانغماس الكامل والتفاعل مع بيئات افتراضية وكأنها حقيقية. يمكن استخدام هذه التكنولوجيا في مجموعة واسعة من التطبيقات، مثل التدريب، والتعليم، والترفيه، والطب، والهندسة، مما يعزز من قدرة المستخدمين على التفاعل مع عوالم مصطنعة بطريقة طبيعية وغامرة.(http://www.middle-east online.com/?id=42568)

تعد تكنولوجيا الواقع الافتراضي، أو اختصارًا (VR)، وسيلة تمكن المستخدم من التفاعل داخل محيط ثلاثي الأبعاد (3D) يشبه الواقع. المشاهد في هذا المحيط هي صور معروضة بواسطة جهاز كمبيوتر متطور. لكي يتمكن المستخدم من التفاعل مع هذه المشاهد، يجب عليه ارتداء أدوات خاصة على رأسه تحتوي على عدسات للرؤية، بالإضافة إلى قفازات لليدين. (http://virtualreality2009.blogspot.com).

نظام الواقع الافتراضي قادر على تحسس حركة رأس وجسد المستخدم من خلال أسلاك موصلة بالأدوات. عندما يقوم المستخدم بتحريك رأسه أو جسده، تقوم أجهزة الاستشعار (Sensors) بإرسال إشارات إلى الكمبيوتر، والذي يستجيب بدوره بتعديل المشهد الفوري. على سبيل المثال، إذا كان المشهد عبارة عن شارع متعرج، فإن المستخدم يمكنه السير فيه وكأنه شارع حقيقي، حيث يمكنه الانعطاف يميناً ويساراً والتجول ببصره في جميع الاتجاهات. هذه التجربة الغامرة تتيح للمستخدمين الشعور وكأنهم جزء من البيئة الافتراضية، مما يفتح آفاقاً جديدة في مجالات متعددة مثل التعليم، الترفيه، والتدريب.

في جامعة نورث كارولينا الأمريكية، تم تطوير برنامج واقع افتراضي مبتكر يتيح للمستخدم التجول داخل متحف الفنون وكأنه يتنقل في الواقع. عند ارتداء الجهاز، يمكن للمستخدم أن يلتفت يمينًا ليرى الصور المعروضة على الجدار الأيمن للمتحف، وإذا التفت يسارًا، يشاهد الصور المعروضة على الجدار الأيسر. ورغم أنه يجلس فعليًا على مقعده، إلا أنه يشعر وكأنه يسير بحرية داخل المتحف، يمكنه التوقف عند أي نقطة، الرجوع للخلف، والنظر في جميع الاتجاهات. (http://virtualreality2009.blogspot.com).

هذا البرنامج يقدم تجربة غامرة للغاية، مما يعزز الشعور بالوجود الحقيقي داخل بيئة افتراضية. ويعكس التطور في تكنولوجيا الواقع الافتراضي إمكانيات كبيرة لتوفير تجارب تعليمية وترفيهية غير مسبوقة، حيث يمكن للمستخدمين التفاعل مع محتويات افتراضية بطرق لم تكن ممكنة من قبل. تكنولوجيا الواقع الافتراضي لم تُقتصر على مجال واحد أو مجالات محددة، بل تُستعمل في العديد من المجالات المتنوعة. ففي دراسة أجراها معهد جورجيا للتكنولوجيا الأمريكي، أظهرت النتائج أن الواقع الافتراضي قادر على تخفيض درجة القلق عند مرضى رهاب المرتفعات (acrophobia).

في هذه الدراسة، تم تعريض ١٢ شخصاً ممن يعانون من هذا المرض إلى ثلاث بيئات افتراضية هي: جسر مشاة ارتفاعه ٨٠ قدمًا يمر فوق مجرى مائي، وشرفة في الطابق العشرين من بناية، ومصعد زجاجي على ارتفاع ٤٩ طابقًا. من خلال هذه التجارب، تمكن الباحثون من استخدام الواقع الافتراضي كأداة فعالة لعلاج القلق المرتبط برهاب المرتفعات، مما يفتح آفاقًا جديدة لاستخدام هذه التكنولوجيا في المجال الطبي والعلاجي. خلال كل تجربة، كان أخصائي العلاج يراقب نفس المحيط الافتراضي ويقوم بعمل التعديلات اللازمة عليه. هذه البيئات الافتراضية أنتجت عدداً من التأثيرات على الأشخاص الذين يخضعون للتجربة، مثل العرق، عدم الارتياح، الغثيان، فقدان التوازن، التوتر، والخوف. بعد انتهاء التجربة، تبين أن ٦٠% من المشاركين أبدوا تحسناً وانخفاضاً في درجة الخوف من المرتفعات. وهذا يُظهر أن الواقع الافتراضي يمكن أن يكون وسيلة فعالة للسماح لنا بالوصول إلى أماكن لم يكن بالإمكان الوصول إليها سابقاً، والقيام بأعمال قد تكون صعبة أو مكلفة في الواقع. علاوة على ذلك، يُظهر الواقع الافتراضي كيف يمكن للكمبيوتر أن يتأقلم ويتكيف مع المستخدم بدلاً من العكس، مما يفتح آفاقًا جديدة في مختلف المجالات، من الطب إلى التعليم والترفيه. (www.schoolomar.com/lab)

تتسع استخدامات الواقع الافتراضي لتشمل العديد من المجالات الحالية والمستقبلية. في مجال العقارات، يمكن للأفراد التجول داخل مبانٍ ومنازل افتراضية، والتعرف على تصاميمها وإجراء التغييرات والتعديلات على ديكوراتها. هذه التقنية تتيح تجربة مميزة للمشترين والمستأجرين المحتملين، مما يوفر وقتهم وجهدهم في زيارة المواقع الفعلية شكل (٢).

في مجال التسوق، يمكن للمستخدمين الدخول إلى مراكز التسوق الافتراضية عبر توصيلات هاتفية، والتجول داخلها كما لو كانوا في مركز تسوق حقيقي. يمكنهم شراء السلع التي تعجبهم بسهولة، فقط من خلال الإشارة إليها ووضعها في عربة التسوق الافتراضية التي تم توفيرها لهذا الغرض. هذا الأسلوب يضيف بعدًا جديدًا لتجربة التسوق عبر الإنترنت، مما يجعلها أكثر تفاعلية وغامرة. (www.schoolomar.com/lab)

شكل (٢) التفاعل مع الواقع الافتراضى

فوائد واستعمالات الواقع الافتراضي

1- توفير الوقت والجهد اللازم للتصنيع:

يمكن للواقع الافتراضي محاكاة تصميم المنتجات واختبارها قبل البدء في تصنيعها فعليًا، مما يقلل من الوقت والجهد اللازمين لتطوير المنتجات.

2- تقليص الأموال التي قد تهدر في تصنيع الأجهزة:

من خلال استخدام النماذج الافتراضية، يمكن تجنب التكاليف الباهظة المرتبطة بإنتاج نماذج أولية مادية متعددة، وبالتالي تقليل الهدر المالي.

3- الحفاظ على سلامة المتدربين، والحفاظ على أرواح الناس:

تتيح بيئات التدريب الافتراضية للمستخدمين التدرب على مهارات خطرة أو معقدة في بيئة آمنة تمامًا، مما يقلل من مخاطر الإصابات والحوادث.

4- تعريض المتدربين لكافة الظروف الجوية والأعطال الإلكترونية التي قد لا تتوفر جميعها في الطبيعة وتدريبهم على كيفية التعامل معها:

يمكن لمحاكاة الواقع الافتراضي تقديم تجارب تعليمية تحت ظروف متنوعة وصعبة، مثل الأحوال الجوية السيئة أو الأعطال التقنية، مما يساعد المتدربين على اكتساب المهارات اللازمة للتعامل مع مثل هذه الظروف في العالم الحقيقي. (www.schoonmar.coman)

الواقع الافتراضي يتيح للأفراد المرور بخبرات قد لا يتمكنون من تعلمها في الواقع الحقيقي لأسباب متنوعة، مثل خطورة تنفيذها في الواقع، أو التكلفة المالية العالية، أو ضيق الوقت، أو غيرها من الأسباب. تعتمد هذه التقنية على مزج بين الخيال والواقع من خلال خلق بيئات صناعية حية تخيلية قادرة على تمثيل الواقع الحقيقي، مما يمنح الفرد القدرة على التفاعل معها بشكل فعال. تُستخدم تقنية الواقع الافتراضي في مجالات عديدة مثل الطب، الهندسة، التصميم، العمارة، التدريب العسكري، الفضاء، والتعليم. هذه التقنية ليست مقتصرة على مجال معين، بل تفيد في جميع الميادين، وخاصة تلك التي تتطلب تدريبًا مكثفًا. من خلال هذه التكنولوجيا، يمكن للأفراد اكتساب مهارات وخبرات قيمة في بيئات آمنة ومحاكية للواقع، مما يعزز من كفاءتهم واستعدادهم للتعامل مع التحديات الحقيقية.

(http://virtualreality2009.blogspot.com) تلعب الأبعاد الثلاثية دورًا رئيسيًا في تقنية الواقع الافتراضي، حيث تتيح إنشاء نماذج شبيهة بالواقع تجعل المستخدم يندمج تمامًا وكأنه في بيئة حقيقية. في هذه التقنية، تتفاعل حواس الإنسان مع البيئة الافتراضية، مما يتيح له المرور بتجربة تشبه الواقع إلى حد كبير، رغم أنها ليست حقيقية.

يتم توصيل بعض الملحقات بالحاسب الآلي لتمكين المستخدم من رؤية البرنامج بشكل مجسم ثلاثي الأبعاد. يستخدم المستخدم مجموعة من الأجهزة والأدوات مثل القفازات، وغطاء الرأس الذي يتيح له الشعور باللمس، والرؤية، والسمع. برامج تطوير بيئة الواقع الافتراضي تخلق بيئات تفاعلية تتيح للمستخدم التفاعل معها وكأنها بيئة حقيقية.

هذه التكنولوجيا تتيح للأفراد الانغماس الكامل في تجارب افتراضية، مما يعزز من إدراكهم وتفاعلهم مع البيئة المحاكية للواقع، مما يفتح آفاقًا جديدة في مجالات متعددة مثل التعليم، والتدريب، والترفيه، والتصميم، وغيرها. (http://virtualreality2009.blogspot.com)

الثورة الافتراضية في العمارة الرقمية

أحدثت الثورة الافتراضية فى العمارة الرقمية والعولمة تغييرات جذرية في الفكر والفلسفة المعمارية النحتية، مما أفرز مفاهيم جديدة تُعرف بالأشكال الرقمية (Digital Forms). هذه الأشكال انتشرت في مختلف المجالات وتماشياً مع نظريات تشكيلية حديثة تتجاوب مع تطلعات العصر الحالي ونظرياته المتجددة شكل (٣).

تُعنى العمارة الرقمية النحتية باستخدام الحواسيب في تنظيم وتحوير الأشكال، سواء كانت ثابتة أو متحركة. عبر تقنيات البرامجيات، يمكن إحداث تغييرات حركية في الأشكال ضمن واقع افتراضي يُقربها من الواقع الطبيعي، مما يمنح المصممين القدرة على اختبارها وتطويرها وإجراء التعديلات اللازمة. أصبحت البناية في ظل العمارة الرقمية النحتية كيانًا حيًا (a body with life) بدلاً من كونها بناء تقليدي، حيث تُرى كبنية ديناميكية (Dynamic Structure).

باختصار، الثورة الرقمية في العمارة الافتراضية النحتية لم تكن مجرد تحول في أسلوب بناء المباني، بل كانت نقلة نوعية في رؤية وتصميم البنية التحتية، مما يفتح آفاقًا جديدة ومبتكرة للمصممين والمخططين في المستقبل.

شكل (٣) استخدام الواقع الافتراضى فى تصميم العمارة الرقمية النحتية

الشكل في العمارة الرقمية النحتية

تعتمد الأشكال الرقمية في تصميمها على استخدام اللغة الرقمية والحواسيب كأساس رئيسي، ما أدى إلى انتشارها في مختلف المجالات الهندسية والفنية. هذه الأشكال تعبر عن جيل جديد من النظريات المتجددة في النحت، والعمارة، والفكر الفني، والأشكال الصناعية. يمثل هذا التوجه الجديد فلسفة معمارية تزداد انتشاراً وتأثيراً، إذ انعكس على شتى مجالات البيئة العمرانية والحضرية. يُظهر ذلك بوضوح في مشاريع التصميم الحضري والمعماري، وكذلك في التصميم الداخلي.

أسباب ظهور النهج الجديد في العمارة الرقمية النحتية

1- التطور المستمر لبرامج الكمبيوتر:

شهدت برامج التصميم تطوراً هائلاً، مما أتاح للمصممين ابتكار أشكال معقدة وديناميكية بدقة عالية وسهولة أكبر.

2- ظهور نظام جديد متنامي من الشبكات المعلوماتية:

توفر الشبكات المعلوماتية بنية تحتية قوية لتبادل المعلومات بسرعة وكفاءة، مما يعزز التعاون والابتكار في التصميم.

3- مساهمة التكنولوجيا المتقدمة في استحداث نظم وتقنيات جديدة:

أدت التطورات التكنولوجية إلى ظهور تقنيات ونظم جديدة، تساهم في تحقيق رؤى تصميمية مبتكرة وتنفيذها بطرق فعالة.

4- ظهور مواد جديدة مثل التيتانيوم:

ساهمت المواد المتقدمة مثل التيتانيوم في خلق مناخ ملائم لتنفيذ الأعمال ذات الأشكال الرقمية، مما يعزز تأكيد هذا النهج الجديد في العمارة الرقمية النحتية.

5- انتشار ثقافة الرقميات وتقبل المستخدمين لها:

تفاعل المستخدمين مع التكنولوجيا الرقمية وتقبلهم لها يعزز من انتشار هذا الأسلوب في جميع المستويات الفنية والعمرانية، بالإضافة إلى المجال الصناعي والنحت المعماري.

6- ظهور جيل جديد من النحاتيين المعماريين:

هذا الجيل يتبنى الفكر الرقمي ويتفاعل معه، مما يسهم في تعزيز وانتشار النهج الرقمي في العمارة النحتية.

تأثير العمارة الرقمية النحتية على البيئة العمرانية

تشير العمارة الرقمية النحتية إلى استخدام تقنيات الحواسيب في تنظيم وتحوير الأشكال، سواء كانت ثابتة أو متحركة. هذه التقنيات تتيح إحداث تغييرات حركية ضمن واقع افتراضي يقربها من الواقع الطبيعي، مما يمنح المصممين القدرة على اختبار وتطوير الأشكال بسهولة. لم تعد البناية في ظل العمارة الرقمية النحتية مجرد بناء تقليدي، بل أصبحت تُرى ككيان حي (a body with life)، كبنية ديناميكية (Dynamic Structure) شكل (٤).

شكل (٤) تخطيط العمارة الرقمية النحتية بسكتشات اولية الى تصميمها بالواقع الافتراضى وتأثير العمارة الرقمية النحتية على البيئة العمرانية.

التصنيع الرقمي الافتراضى في عملية التصميم العمارة النحتية (صنع النماذج)

يلعب التصنيع الرقمي الافتراضى دوراً مهماً في عملية التصميم المعماري النحتى، ولا سيما في تصنيع النماذج (Models). تتوفر أنواع مختلفة من آلات التصنيع الرقمي الافتراضى التي بدأت تتسلل إلى مدارس الفنية والفنون البصرية، حيث يتم ببطء دمجها مع الأدوات والاساليب التقليدية التي يستخدموها النحاتون مع المعماريون لإنشاء تمثيلات مادية لتصاميمهم.

أنواع التمثيلات في عملية التصميم المعماري النحتى

تتسلسل التمثيلات في عملية التصميم المعماري من الرقمية إلى المادية، ومن الثنائية إلى الثلاثية الأبعاد. هذه التمثيلات تشمل:

- **المخططات**: تُعطي فكرة أولية عن التصميم.
- **الرسومات**: توضح التفاصيل بدقة.
- **المعالجة الحاسوبية**: تضيف الواقعية وتتيح التعديل بسهولة.
- **الأفلام الحركية**: توفر تصورًا ديناميكيًا للتصميم.
- **النماذج المادية**: تُعتبر الأهم في هذه السلسلة.

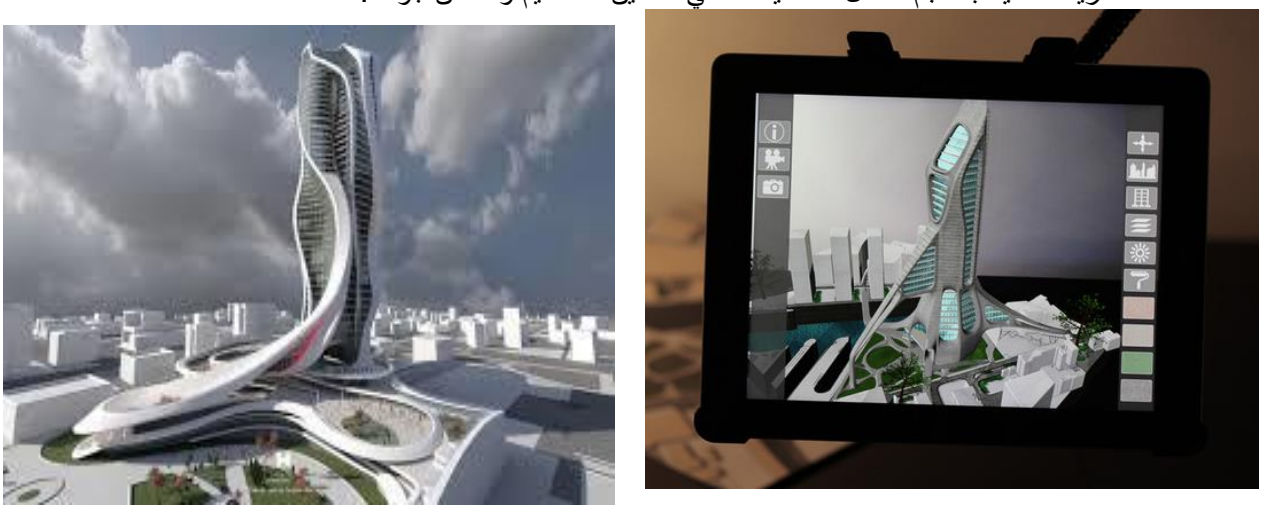
أهمية النماذج الافتراضية في التصميم المعماري النحتى

تعتبر النماذج المادية الافتراضية جزءاً أساسياً من عملية التصميم المعماري النحتى شكل (٥)، حيث تخدم العديد من الأغراض مثل:

1- **توليد أفكار جديدة:** تساعد النماذج المادية الافتراضية للمصممين على التفكير بشكل إبداعي وتجريب أفكار جديدة.

2- **تمثيل الأفكار للآخرين:** تتيح النماذج المادية الافتراضية للمصممين عرض أفكارهم بطريقة ملموسة يمكن للآخرين فهمها بسهولة.

3- **اختبار سلوك عناصر البناء بالحجم الكامل:** يمكن استخدام النماذج المادية الافتراضية لاختبار سلوك العناصر المعمارية النحتية بالحجم الكامل، مما يساعد في تحسين التصميم وضمان جودته.



شكل (٥) يوضح أهمية النماذج الافتراضية في التصميم المعماري النحتى

تطبيقات الواقع الافتراضى فى العمارة الرقمية النحتية المعاصرة

كان يُعتقد سابقاً أن تقنية الواقع الافتراضي تندرج ضمن تقنيات المستقبل البعيد، لكن اليوم أصبحت جزءًا من حياتنا اليومية وتستخدم في مجالات متعددة، وأحد هذه المجالات هو الهندسة المعمارية الرقمية النحتية. ساهمت تقنية الواقع الافتراضي بشكل كبير في تطوير جميع جوانب الهندسة المعمارية الرقمية النحتية، مثل التصميم، أنظمة الإدارة الهندسية، عمليات البناء النحتى، والتصورات التصميمية الرقمية.

بفضل القدرات الهائلة للحواسيب، أصبح من الممكن خلق بيئات مرئية لكل التطبيقات الخاصة بالعمارة الرقمية، بإضافة نموذج للاستمرارية بين الواقع والبيئة الافتراضية. كان الهدف من ذلك دمج مكونات الواقع مع الواقع الافتراضي، مما أدى إلى ظهور واقع هجين يتيح الاستمرارية بين العالمين الحقيقى والافتراضى.

وفيما يتعلق بعمارة المستقبل والواقع الافتراضي، يوضح أن هذه التقنية تتيح للمستخدمين التفاعل مع البيئة المحيطة بكل ما تحتوي عليه، حيث يمكن للمستخدم بناء رؤيته وعالمه الخاص. ويتم ذلك عبر تطبيق الأرض التفاعلية، الذي يُعد فكرة جديدة تهدف إلى نقل ونشر معرفة البشر من خلال شاشة عرض ثنائية الأبعاد، تُحدث حركة تكتونية في عالم الاتصال وعلى سبيل المثال برج متعدد الاستخدامات شكل (٦) وهو عبارة عن معلم مؤسسي مميز مكون من ٦٠ طابقًا مصمم العقار رئيسي مطل على المحيط في أبو ظبي الإمارات العربية المتحدة. التصميم المستدام مستوحى من تشريح الإعصار. تلتف الأبراج السكنية والمكاتب الثلاثة في تورنادو حول القلب فوق منصة متعددة الطوابق ومراكز التسوق. ويعرض لنا تصميمًا معماريًا نحتى مذهلاً لبرج مستقبلي يرتفع بجوار الواجهة المائية. ويتميز هذا البرج بتصميمه الفريد والعصري الذي يجمع بين الخطوط المنحنية والأسطح الزجاجية العاكسة، مما يمنحه مظهراً ديناميكياً يعكس الضوء بشكل نحتى جذاب.

يبدو أن هذا البرج مصمم ليكون رمزًا للأناقة والحداثة في بيئته، حيث يلتف حول نفسه في حركة لولبية مبهرة. استخدام الزجاج بشكل واسع يتيح إطلالات بانورامية على المدينة والمياه، مما يعزز من جمالية الكتلة المعمارية النحتية للموقع.

يبرز هذا التصميم الابتكاري تطور الهندسة المعمارية الرقمية النحتية باستخدام التكنولوجيا الحديثة في خلق هياكل مذهلة، تعبر عن الطموح والابتكار في العمارة المستقبلية. بالتأكيد، هذا البرج يمثل نموذجًا رائعًا لكيف يمكن للتصميم المعماري والنحات أن يكونان فنًا يجمع بين الجمال والوظيفة.

شكل (٦) برج مصمم بالواقع الافتراضى متعدد الاستخدام

مشروع "دبي أزرا ميزبان": رحلة في عالم العمارة المستقبلية

يُعد مشروع "دبي أزرا ميزبان" مثالاً رائداً على الابتكار في مجال الهندسة المعمارية الرقمية النحتية. يقف هذا البرج المستقبلي كدليل على التصميم العضوي، حيث يتميز باللوالب والمنحنيات البديعة المستوحاة من الطبيعة. يُزين البرج بالمعادن الخام ويُضفي عليه لمسة فنية تجعل منه تحفة معمارية حقيقية.

فالبرج المستقبلي في المشروع، فيأسر الأنظار بأشكاله العضوية السريالية وتصميمه المعدني الأثيري. يجسد هذا البرج جواً من السمو الفني، مما يجعله أيقونة معمارية نحتية تدمج بين الجمال والابتكارمن خلال الواقع الافتراضى. يستخدم البرج مواد زجاجية بطرق مبتكرة ليخلق جماليات فريدة تتشابه مع حركة الأفعى المعدنية.

البرج الشاهق يتميز بلونه الذهبي الفاتح والألوان السماوية الداكنة، مما يجعله أشبه بمنحوتة حية. يُعد هذا البرج دعوة مفتوحة للخيال، حيث يلتقي الألومنيوم بتأثير الحروفية في لوحة فنية متحركة باستمرار. يمثل مشروع "دبي أزرا ميزبان" تقاطعًا رائعًا بين العلم والهندسة المعمارية الرقمية النحتية، حيث تُدمج المواد الحديثة بالتصميم الفني لإنتاج تحف معمارية نحتية مستقبلية تبهر العين والعقل معاً عن طريق استخدام الواقع الافتراضى.

شكل (٧) تُظهر ناطحة سحاب مستقبلية بتصميم معمارى نحتى فريد وجذاب. يتميز البرج بالانسيابية العضوية والأشكال الحلزونية التي تلتف حول الهيكل الرئيسي. المواد المستخدمة في البناء تبدو معدنية ولامعة، مما يعطي البرج مظهراً عصرياً وأنيقاً. الزجاج الذي يغطي المبنى يعكس السماء والإضاءة الطبيعية، مما يعزز من جماليات التصميم. الخلفية تُظهر مدينة حديثة مع مباني شاهقة وأشجار، مما يشير إلى بيئة حضرية متطورة. هذا النوع من العمارة الافتراضية يرمز إلى الابتكار والتقدم، حيث يجمع بين الجمال الفني والهندسة الحديثة الرقمية.

شكل (٧) ناطحة سحاب مستقبلية بتصميم بالواقع الافتراضى

برج دبي المزدهرة

من تصميم شركة بترا للمهندسين المعماريين، هي رمز للابتكار المعماري النحتى والحداثة. صُممت هذه التحفة المعمارية النحتية للمشاركة في مسابقة هيكل الشعار الطويل لحديقة زعبيل، وجاء تصميمها مستوحى من شكل زهرة متفتحة.

مميزات التصميم

- **المصاعد الحلزونية:** يتميز البرج بمصعدين يعملان على قضبان حلزونية تدور ١٣٥ درجة وتصعد ١٣٨ مترًا. تبدأ رحلة المصاعد من الطابق الأرضي السفلي، حيث يدخل الزوار، وتصعد إلى مستوى الكافتيريا ومنصة المشاهدة.
- **الوصول الشامل:** المصاعد مهيأة لاستيعاب جميع الزوار، بما في ذلك ذوي الاحتياجات الخاصة. كما يوجد درجان في العناصر المتصاعدة للمبنى لاستخدامها في حالات الطوارئ.

المساحات الداخلية

- **الطابق الأرضي:** يحتوي على المبنى الرئيسي ومبنيين متماثلين على جانبي قاعدة البرج. يحتوي أحد المباني على مكتبة للأطفال مزودة بمناور توفر إطلالة على البرج. يمكن للأطفال استخدام المكتبة والاستمتاع بجزء من الحديقة الخارجية.
- **الطابق الأرضي السفلي:** يضم غرف المؤتمرات التي توفر بيئة مضاءة طبيعياً من خلال فتحات شبيهة بالمناور في الأرض.
- **الكافتيريا:** تقع على ارتفاع ١٣٥ مترًا وتوفر إطلالة بزاوية ٣٦٠ درجة على دبي وحديقة زعبيل. يربط بين الكافتيريا ومنصة المشاهدة درجان لتوفير اتصال مريح بين المستويين.

شكل (٨) ناطحة سحاب مستوحى من زهرة متفتحة مستخدم الواقع الافتراضى

يجمع هذا البرج بين الجمال الفني والوظائف العملية، حيث يتمتع الزوار بتجربة فريدة بدءاً من الدخول وحتى الاستمتاع بالإطلالات البانورامية من الكافتيريا ومنصة المشاهدة من خلال الواق الافتراضى. هذه الكتلة المعمارية الرقمية النحتية الفريدة والمرافق المتميزة تجعل "دبي المزدهرة" وجهة لا مثيل لها في قلب دبي.

شكل (٨) الصورة تُظهر ناطحة سحاب مستقبلية مذهلة بتصميم فريد مستخدم الواقع الافتراضى مستوحى من شكل زهرة متفتحة. البرج يتميز بأشكال انسيابية ومتداخلة تلتف حول الهيكل الرئيسي، مما يعطيه مظهراً ديناميكياً يشبه بتلات الزهرة وهي تتفتح. يظهر التصميم استخدامًا مكثفًا للزجاج والمعادن، مما يعكس الضوء بشكل جميل ويضفي لمسة من الشفافية والأناقة. تحيط بالبرج منطقة خضراء مزروعة بأشجار النخيل، تعزز من جمال المشهد وتعطي إحساساً بالاندماج بين الطبيعة والحداثة. البرج يتسم بارتفاع شاهق وتصميم هندسي نحتى مبتكر يدمج بين الاستدامة والجمال الفني. هذه الناطحة ليست فقط تحفة معمارية نحتية بل تمثل دمجاً مثالياً بين الفن والهندسة.

مبنى شاهق في مدينة مستقبلية

من تصميم زها حديد، يجسد إبداعًا معماريًا مذهلاً يمزج بين الحداثة والمستقبلية. يتميز المبنى بتصميمه الرقمى الحديث والفريد، مع أرصفة محيطة تضيف لمسة من الخيال والاندماج بين الماضي والمستقبل.

مميزات التصميم:

- **الحدائق المعلقة:** مستوحاة من حدائق بابل المعلقة، تضيف لمسة طبيعية ومستدامة إلى المبنى.
- **تكنولوجيا المستقبل:** يستخدم المبنى أحدث تقنيات المستقبل الرقمية لتحقيق الاستدامة والاكتفاء الذاتي.
- **رتفاع شاهق:** المبنى طويل جدًا ويعكس النسبة الذهبية في تصميمه، مما يجعله تحفة معمارية نحتية.

يمثل المبنى تحفة فنية تعكس الثقافة الجديدة والإبداع المعماري النحتى الرقمى بأفضل دقة. المبنى ليس مجرد هيكل بل هو رمز للابتكارباستخدام الواقع الافتراضى، يعكس رؤية مستقبلية تجمع بين الاستدامة والفن الرقمى، مما يجعله علامة بارزة في المدينة المستقبلية.

شكل (٩) مبنى شاهق بتصميم مستقبلي ومعاصر مصمم بالواقع الافتراضى

شكل (٩) يعرض مبنى شاهق بتصميم مستقبلي ومعاصر مستوحى من إبداعات المهندسة زها حديد. يتميز المبنى بخطوطه المنحنية والأشكال العضوية التي تتداخل بشكل متناسق وجميل. التصميم يشمل عدة طوابق مع شرفات وحدائق معلقة تضيف لمسة من الطبيعة الخضراء إلى الواجهة. التصميم يعتمد على الأشكال المنحنية والانسيابية التي تخلق مظهرًا ديناميكيًا ومبتكرًا. استخدام الألوان الهادئة والطبيعية يعزز الشعور بالهدوء والانسجام مع البيئة المحيطة. التصميم يعكس دمجًا بين الاستدامة والتكنولوجيا الرقمية المعاصرة، مما يجعله نموذجًا للمباني المستقبلية التي تعتمد على الاكتفاء الذاتي.المبنى ككل يعكس إبداعًا نحتياً معماريًا مذهلاً يمزج بين الفن والوظائف العملية، مما يجعله معلماً بارزاً في المدينة المستقبلية.

المهندس الشاب مهند الباشا

المهندس الشاب **مهند إياد الباشا**، المولود في حلب والذي لم يتجاوز عمره ٢٥ عامًا، حقق إنجازات مذهلة في مجال التصميم المعماري الرقمى النحتى بفوزه بجائزتين عالميتين. على الرغم من صغر سنه، إلا أنه استطاع تحويل العديد من أفكاره إلى مشاريع من الواقع الافتراضى إلى الواقعية في جنوب أفريقيا وجنوب السودان. لقد جذبت أعماله الانتباه على المستوى العالمي، حيث تم عرضها في العديد من المجلات والمنصات الدولية.

أعجب بأعماله العديد من المهندسين المشاهير، بمن فيهم المهندس العالمي "نورمان فوستر"، مما دفع البعض إلى تسميته بـ"خليفة العملاقة زها حديد".

تتميز تصاميمه بالجرأة والإبداع، حيث يستخدم خطوطًا حرة غير مقيدة بالقيود التقليدية مثل الخطوط الأفقية والرأسية. بجانب ذلك، تتميز أعماله بالمتانة والقوة، حيث يعتمد بشكل كبير على الحديد في تصاميمه.

يرى المهندس أن مستقبل العمارة يكمن في الهندسة المعمارية النحتية الرقمية، ويؤمن بأن العالم الافتراضي سيلعب دورًا حيويًا في تشكيل مستقبل هذا المجال. إن رؤيته المبتكرة وتصاميمه الفريدة تجعله واحدًا من أبرز الأسماء الصاعدة في عالم الهندسة المعمارية.

شكل (١٠) تصميمين معماريين لأبراج مستقبلية بتصميم نحتى مستخدم الواقع الافتراضى

شكل (١٠) تُظهر تصميمين معماريين لأبراج مستقبلية بتصميم نحتى مبتكر وأنيق. هذه الأبراج تتميز بواجهاتها الملتوية التي تشبه الشرائط الحلزونية، مما يعطيها شكلاً ديناميكيًا وجاذبًا للنظر. التصميم الحلزوني ليس فقط لأغراض جمالية، بل يمكن أن يكون له فوائد عملية مثل تحسين تدفق الهواء حول المبنى وتقليل تأثير الرياح. الأبراج مضاءة بإضاءة دافئة تبرز تفاصيل التصميم الرقمى وتعكس التكنولوجيا المتقدمة المستخدمة في البناء من خلال الواقع الافتراضى. الإضاءة الداخلية والخارجية تلعب دورًا في جعل المباني تبدو كأنها تنبض بالحياة، خاصة في فترة المساء.

هذا النوع من التصميم الافتراضى يعكس رؤية مستقبلية للمدن حيث يتم دمج الهندسة المعمارية الرقمية النحتية الفريدة مع البيئة المحيطة، مما يخلق مساحات معيشية مبتكرة ومستدامة.

النتائج

1- دخلت التكنولوجيا الرقمية كعنصر فعال في مجال الأعمال النحتية، وأصبح لكل فنان أسلوبه الخاص في استخدام وتوظيف هذه التكنولوجيا بما يتماشى مع رؤيته الإبداعية.

2- الواقع الافتراضي يُعد بديلاً فعالاً لإنتاج المنتجات الدقيقة. تُستخدم أنظمة التصميم والتصنيع لإنشاء نماذج بأحجام متنوعة قد تصل إلى أقل من ملليمتر واحد، مما يتيح تقديم نماذج دقيقة ومفصلة.

3- يوفر الواقع الافتراضي للفنان بيئة تفاعلية افتراضية تتيح له مجالاً واسعاً للإبداع وتجسيد التعبيرات الفنية بواقعية متكاملة. وهذا يمكنه من تجربة واستكشاف وتطبيق النظريات الفنية في منحوتاته، مع إمكانية إضافة عناصر مثل الحركة والضوء.

4- أتاحت تقنية الواقع الافتراضي للفنانين إمكانية صياغة وتذوق العمل النحتي، مما يساعدهم على فهم ملمسه وخامته وحجمه، بالإضافة إلى مواءمته مع البيئة المحيطة دون الحاجة إلى التجريب بالطرق التقليدية.

التوصيات

1- يجب إنشاء مختبرات متخصصة في تكنولوجيا الواقع الافتراضي والوسائط المتعددة التفاعلية لتوفير بيئة تفاعلية افتراضية في مجال النحت.

2- يجب على المصمم النحات أن يكون على دراية بكل ما يحدث من تطورات تكنولوجية حديثة، وأن يسعى للاستفادة منها في تعزيز إبداعه الفني.

3- يجب على المصمم النحات أن يدرك أن المعطيات التكنولوجية هي أدوات تقنية متطورة ذات إمكانيات أداء عالية، وليست بديلاً عن الفكر الإبداعي. فالفن الحقيقي يعتمد على الإبداع الفردي للفنان، بينما توفر هذه المعطيات وسائل تساعده على تحقيق رؤيته الفنية بكفاءة وسهولة.

4- التأكيد على أهمية متابعة أحدث التطورات في التكنولوجيا الحديثة والرقمية والاستفادة منها فى مجال العمارة النحتية.

المراجع

اولاً: المراجع العربية

1- احمد محمد عوض ابراهيم، " الواقع الافتراضي واستخدماته في التصميم والعمارة ... الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران، المؤتمر المعماري الدولي السادس، قسم العمارة، كلية الهندسة، جامعه اسيوط ١٥-١٧ مارس، ٢٠٠٥.

1- aihmad muhamad eawad abrahim, "alwaqie aliaiftiradiu waistikhdimatih fi altasmim waleimara althawrat alraqamiat watathiruha ealaa aleimarat waleumrani, almutamar almiemariu alduwaliu alsaadisi, qism aleimarati, kuliyat alhandasati, jamieuh asyut 15-17 mars, 2005.

2- هالة ابراهيم حسن أحمد ، التصميم الرقمي لتكنولوجيا الواقع الافتراضي على ضوء معايير جودة التعلم الإلكتروني ، بحث منشور ، المجلة الفلسطينية للتعلم المفتوح ، المجلد السادس ، العدد الحادي عشر ، ٢٠١٧.

2- halat abrahim hasan 'ahmad , altasmim alraqamiu litiknulujia alwaqie alaiftiradii ealaa daw' maeayir judat altaealum al'iiliktrunii , bahth manshur , almajalat alfilastiniat liltaealum almaftuh , almujalad alsaadis , aleadad alhadi eashar , 2017.

3- هند سليمان الخليفة ، تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها في التعليم ، مقالة منشورة في جريدة الرياض العدد ١٥٢٦٤٠، بتاريخ ٩/ ١٠/ ٢٠١٠.

3- hind sulayman alkhalifat , tiqniat alwaqie almueazaz watatbiqatuha fi altaelim , maqalat manshurat fi jaridat alriyad aleadad 152640, bitarikh 9/ 10/ 2010

ثانياً: المراجع الاجنبية

4- Albert Rizzo & Others **, Virtual Reality Goes to War: A Brief Reviewof the Future of Military Behavioral Healthcare,** Journal of clinical psychology in medical settings. 2011.

5- Carol Kuhn , **Digital sculpture: conceptually motivated sculptural models through the application of three-dimensional computer-aided designand additive fabrication technologies** , Magister , Faculty of Engineering, Information and Communication TechnologySchool ofDesign Technology and Visual Art , Central University of Technology, Free StateSouth Africa ,2009.

6- Jutta Treviranus ,**Virtual Reality Technologiesand people with Disabilities** ,Presence , 1994.

ثالثاً: المواقع الإلكترونية

7- www.noupe.com
8- www.slideshare.net
9- www.useoftechnology.com
10- www.sculpture.org
11- www.sculpture.org
12- http://virtualreality2009.blogspot.com
13- www.schoolomar.com/lab