Journal of Al-Azhar University Engineering Sector

Vol.17, No. 65, October 2022, 1464-1475

TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND UPGRADING OF BAB AL-WAZIR STREET BY USING DIGITAL TECHNOLOGY

Karima Abdullah Abed [1], Osama Mohammed El-Rawy [1], Mohammed Hassan Khalil [1]

[1] Department Of Architecture, Faculty Of Engineering, Al- Azhar University, Cairo, Egypt

*Corresponding: karimaalqady@gmail.com

Received: 29 April 2022 Accepted: 7 August 2022

ABSTRACT

Cairo is full of historical areas and important monuments that embody the richness of the city, not only as the capital of the Islamic world, but also as one of the masterpieces of human urban experiences throughout its history. With the continuous development of tools and techniques that help preserve, develop, and upgrade urban and architectural documentation, this research comes as a study that helps achieve sustainable development goals through digital technology. this research will also compare manual instruments with electronic (digital) instruments such as laser scanning, total station, geography Information Systems (GIS), Global Positioning System:(GPS) such comparisons shall maximize benefits of using each of them. In additional this research shall identify various techniques and applications which promote the dissemination and use of digital heritage such as Virtual Reality, Augment Reality and Mixed Reality. in order to digitally translate and transfer this cultural heritage across generations as this legacy is owned by the World Heritage. Then it displays the search our case study is in Historic Cairo, Bab al-Wazir Street by solving some of the negative impacts on urban and architectural building that suffer from Deterioration; this research shall be Exploiting the street's strengths, transforming weaknesses into opportunities that serve sustainability projects, and benefit from global experiences in this field. It is worth noting that these negative phenomena are sublimation globally through UNESCO, which reflects the importance of research.

Keywords: Upgrading, Digital Heritage, Historic Building Information Modeling (HBIM),Virtual Reality- Augment Reality

نحو تطوير وارتقاء مستدام لشارع باب الوزير باستخدام التكنولوجيا الرقمية

كريمة عبد الله عابد[1]*- د/أسامه الراوي[1]- د/ محمد حسن[1]
قسم العمارة –كلية الهندسة – جامعة الأزهر – القاهرة –مصر
البريد الإلكتروني للباحث الرئيسي:karimaalqady@gmail.com

ملخص البحث:
القاهرة عامرة بالمناطق التاريخية والآثار المهمة التي تُجسّد ثراء المدينة، ليس فقط كعاصمة للعالم الإسلامي، بل أيضاً بصفتها من روائع التجارب الإنسانية العمرانية على مر تاريخها. ومع التطور المستمر في الأدوات والتقنيات التي تساعد على الحفاظ والتطوير والإرتقاء العمراني والتوثيق المعماري, يأتي هذا البحث بمثابة دراسة تساعد على تحقيق أهداف التنمية المستدامة عبر التكنولوجيا الرقمية. وسيقارن البحث الأدوات اليدوية بالأدوات الإلكترونية (الرقمية) مثل المسح باستخدام الليزر وجهاز المحطة الكاملة ونظم المعلومات الجغراقية والنظام العالمي وهذه المقارنات ستوضح الفوائد من استخدام كل من هذه التقنيات . بالإضافة إلى أن البحث سوف يعرف العديد من التطبيقات والتقنيات المستخدمة في تعزيز ونشر التراث الرقمي مثل الواقع الإفتراضي والواقع المعزز. من أجل ترجمة ونقل هذا الارث الثقافي عبر الاجيال رقمياً؛ حيث أن هذا الإرث ممتلك للتراث العالمي.ثم يتناول البحث دراسة الحالة لدينا بالقاهرة التاريخية, وهو شارع باب الوزير وذلك بحل الآثار السلبية على العمران والمباني المعمارية المتدهوره؛ باستغلال نقاط القوة للشارع, وتحويل نقاط الضعف إلى فرص تخدم مشروع الإستدامة, وبالإستفادة من التجارب العالمية في هذا المجال ومن الجدير بالذكرأن هذه الظواهر السلبية متصعدة عالمياً من خلال منظمة اليونسكو, مما يعكس أهمية البحث.

الكلمات المفتاحية: الإرتقاء- التراث الرقمي –نمذجة معلومات البناء التاريخي-الواقع الإفتراضي-الواقع المعزز.

مقدمة:تعتبر المناطق التاريخية من المناطق الخاصة التي تحتاج للتعامل معها المعرفة بطبيعة هذه المناطق؛ فهي مناطق ذات طابع وثقافة وتراث خاص, وهذا التراث ينبغي أن يُحمى ويُحافظ عليه للأجيال الحالية والمستقبلية. ويعتبر شارع باب الوزير(حالة الدراسة) من الشوارع التاريخية الهامة بالقاهرة التاريخية, بل يمكن أن نقول أنه يعد متحفاً مفتوحاً مثل شارع المعزبالقاهرة التاريخية؛ وذلك لما يحتويه من مجموعة كبيرة من الآثار والبيوت التراثية والمباني ذات القيمة. ومع ذلك فإن الوضع الراهن له يتعرض لمجموعة من الظواهر السلبية العمرانية والمعمارية,.وهي كالآتي:- **المشكلة الاولى:** الإنفصال والتمزيق بشكل النسيج العمراني التاريخي.**المشكلة الثانية**: قلة توافر الأسواق والورش الحرفية وعدم استغلال الفراغات العامة.**المشكلة الثالثة:** الشروط اللازمة لتسجيل المباني ذات القيمة كآثارفي ظل تدهورها وتعرضها للإختفاء, بالإضافة إلى غياب خطط لأعادة استخدام الآثر. وكانت الفكرة الأساسية للبحث في تحويل نقاط الضعف من خرابات ومباني مهدمة للمنطقة عمرانياً لفرص تخدم المنطقة, والإستفادة من نقاط القوة بالشارع من خلال تصميم مشروع الإستدامة باستخدام التكنولوجيا الرقمية. ثم يعرض البحث مجموعة المباني المستهدفة في عملية التوثيق.

المشكلة البحثية: تتمثل المشكلة البحثية في تدهور حالة الحفاظ والتوثيق في العديد من المناطق الآثرية, والتي منها منطقة الدراسة (شارع باب الوزير) مما أفقدنا كثير من المباني التاريخية دون بيانات رقمية لهذه المباني, بالاضافة الى عدم وجود خطة متكاملة لحدوث نشاط اجتماعي واقتصادى والذي يمكن من خلاله الربط بين النسيج الحضري والنسيج الاجتماعي الثقافي لجوهر المدينة (اليونسكو ٢٠١٢-٢٠١٩), مما يستلزم التعامل مع هذه المشكلة بالطرق والأدوات المناسبة والتي قام الباحث بدراستها عبر مراجعة الأدبيات التي تتناول استخدام التكنولوجيا الرقمية , ونمذجة معلومات البناء التاريخي, ودورها في توثيق المنشأت التاريخية باعتبارها أدوات تساعد على دقة الحفاظ وإمكانية عمل تكامل للعديد من البرامج للوصول الى تطوير وارتقاء المناطق الآثرية والتي منها شارع باب الوزير.

أهداف البحث : الهدف الأساسي للبحث هو **تحقيق التطوير والإرتقاء المستدام للمناطق التاريخية** ولتحقيق هذا الهدف توجد مجموعة من الاهداف الفرعية وهى كالتالي:مساعدة الجهات المعنية في توثيق وتسجيل بعض المباني التي لم تسجل بعد وإدراجها كآثار وذلك تبعا لشروط تسجيل الآثر, وهذا التوثيق سيكون بإستخدام التكنولوجيا المعلوماتية. التأكيد على أهمية دراسة التكنولوجيا المعاصرة. للإستفادة منها في هذا المجال حيث إن هذه التقنية كل يوم في جديد; فتحتاج إلى مزيد من الدراسات التي تعزز استخدام هذه التكنولوجيا.

والمنهج البحثي لهذه الورقة يعتمد على :١- المنهج الاستقرائي لمراجعة الأدبيات التي تناولت موضوع الارتقاء بالمناطق التاريخية وكذلك التكنولوجيا الرقمية من التراث الرقمي ونمذجة معلومات البناء التاريخية HBIM. ٢- المنهج التحليلي المقارن للمقارنة بين الادوات والتقنيات المتقدمة وكذلك اليدوية, لمعرفة المميزات والعيوب الخاصة بكل منها للاستفادة من هذه التكنولوجيا.٣- منهج دراسة الحالة لتحديد الوضع القائم بالمنطقة وفوائد تطبيق استخدام التكنولوجيا في الارتقاء بالمنطقة.

المراجعة الأدبية للتكنولوجيا الرقمية المستخدمة في التوثيق والحفاظ ومن ثم التطوير:

- الإرتقاء بالنطاقات التراثية : تتميزسياسة الإرتقاء بالنطاقات التراثية بأنها سياسة تحافظ على الكتلة العمرانية والتراث الحضري القائم, وتقوم بتنمية الجانب الإجتماعي والإقتصادي للسكان كأسلوب لإنجاح التنمية العمرانية, أي أنه يمكن القول بأنها سياسة (التنمية الشاملة) للنطاق التراثي: اجتماعياً واقتصادياً وعمرانياً [1].
- **يعرف التراث الرقمي** :على أنه " الاستخدام الفعال لتقنيات الكمبيوتر الرقمية الذي يعتمد على التكنولوجيا التفاعلية للتسجيل وللحفظ ولإعادة بناء المنحوتات والمواقع وتمثيل التاريخ ومعانيه الثقافية والدينية والفنية ,وتوصيل هذا النتاج بانفتاح إلى المشاهدين له عالمياً. [2](ومن أمثلة المواد الرقمية النصوص والصور الثابتة والمتحركة والأصوات والرسومات والبرامج وصفحات الويب (اليونسكو ، ٢٠٢١). أيضًا ، ومن أمثلة تطبيقات التراث الثقافي الرقمي هي إعادة البناء ثلاثي الأبعاد للأشياء المدمرة ، ، والواقع الافتراضي ، والواقع المعزز [3].
- **أما بالنسبة لنمذجة معلومات البناء التاريخي :**

Historic Building Information Modeling (HBIM)

فتعرف بالتمثيل الرقمي للخصائص الفيزيائية, والوظيفية للمباني التاريخية وذلك للحالة المعاصرة للمبنى التاريخي. وكذلك التوثيق الرقمي للمراحل التي مر بها المبنى من من إضافات وتعديلات. [4]

شكل(١) مراحل نمذجة معلومات البناء التاريخي.

ومن خلال تحليل السمات الهندسية لـ سحابة النقطة, يمكن أن نكشف عن وجود أدنى انحراف في العناصر الإنشائية والمعمارية، وأوجه القصور الأخرى والإختلافات مثل الشقوق، مما يجعلها أداة رصد مفيدة للحفظ[5] .

الفرق بين تطبيق تكنولوجيا ال HBIM والطرق التقليدية:

المقصود بالطرق التقليدية هي الطرق التي تعتمد على البرامج ثنائية الأبعاد وكذلك أدوات الرفع البسيطة, وهذه الأدوات بها قصور من ناحية أنها لا تناسب المشاريع الكبيرة والتي تحتاج لدقة عالية في عملية المسح فهي

تناسب المسح السريع وفي نطاق صغير, مثل الخرائط الصغيرة بالاضافة للطول الغير حقيقي للشريط وصعوبة الحصول على أفقية أو رأسية تامة للأداة مما يعطى محاذاة ضعيفة في عملية الرفع .أيضاً هذه الادوات والبرامج يصعب التعامل بها مع المباني التاريخية حيث ان هذه المباني بها تعقيد كبير في تفاصيلها مما يصعب رسمها بالطرق التقليدية حيث أن هذه البرامج تتعامل مع خطوط مجردة فقط , بينما HBIM هو مجموعة متكاملة من الخطوات التي تهدف الى مسح المبنى وتوثيقه بدقة عالية. بالاضافة لتزويد نموذج HBIM بالمعلومات والتحليلات مثل, السلوك المناخي لنظام التهوية. وإضافة تحليلات المواد، أنظمة البناء, والطبقات، مما سمح بتحويل نموذج HBIM لنظام المعلومات. والكشف عن وجود اضرار انشائية بالمبنى التاريخي,. كما أن HBIM لديه القدرة على جعل الثقافة والتراث متاحًا للجميع في اي وقت وبدون زيارة الاماكن التاريخية. لقد كانت جائحة Covid-19 مثالًاعلى مدى أهمية الوصول الرقمي للثقافة بالتجارب الافتراضية مادياً ، مثل استخدام الواقع المعزز (AR) أو الواقع الافتراضي (VR).

١- ..وسيتم عمل مقارنة بين الأدوات اليدوية Manual instruments والرقمية Electronic (digital) instruments المستخدمة في عمليات المسح بتكنولوجيا ال HBIM في مشاريع الحفاظ مثل المسح باستخدام الليزر GPS,GIS

جدول(٢) للمقارنة بين أدوات المسح اليدوية والرقمية.

وجه المقارنة	الأدوات اليدوية Manual instruments	Electronic (digital) instruments
١-الدقة	تستخدم في حالة الدقة الصغيرة وفي حالة الخرائط الصغيرة (المسح في نطاق صغير)	تستخدم عند الحاجة إلى الدقة العالية
٢-أوقات العمل وجمع البيانات	نهاراً فقط	طوال اليوم ليلاً ونهاراً باستثناء جهاز المحطة الكاملة حيث يعمل نهاراً فقط
٣-السرعة , وكوادر العمل	يحتاج وقت وعدد أكبر من الناس	يحتاج وقت أقل وبعدد أقل من الناس
٤-التكلفة	التكلفة أقل من Electronic (digital) instruments حيث تعتمد على عناصر بسيطة ومتوفرة ورخيصة مقارنة بالأدوات المتقدمة	التكلفة أعلى مقارنة بالأدوات اليدوية حيث تعتمد على تحميل برامج وبيانات,.. معينة وفي بعض الاحيان نحتاج أجهزة مركبة ومعقدة .
٥-الاستخدام	▪ تستخدم أكثر في المشاريع الصغيرة والتي لا تحتاج إلى الدقة العالية. ▪ تستخدم في حالة إعاقة تثبيت واستخدام الأدوات التكنولوجية. .	تستخدم أكثر في المشاريع الكبيرة والمعقدة والتي تحتاج إلى الدقة العالية في عملية الرفع والمسح.

- **تعريف تكنولوجيا الواقع الإفتراضي: Virtual Reality (VR) :**

هي تقنية تمكن المستخدم من الرؤية والتفاعل مع العالم الافتراضي الذي ينفذه الكمبيوترمن خلال المحاكاة والذي يتحكم فيه الافراد جزئياً [6] ، و ذلك من خلال أجهزة الإدخال والإخراج المختلفة ,يحدد مدى تعقيد أجهزة الإدخال والإخراج مدى غمر الواقع الإفتراضي. [7]

- **الواقع المعزز : Augmented Reality (AR)**

هذه التقنية عبارة عن دمج تقنية الواقع الإفتراضي Virtual Reality مع الحقيقة.[8]

- **تعريف الواقع المعزز في مجال التراث :** على أنه الأشياء الإفتراضية التي تعمل على إعادة تصور التراث غير الملموس Intangible Heritage في صورة درامية لمواقع التراث الأثرية في الوقت الحقيقي.[9] لتقديم جولات افتراضية للتراث الثقافي الرقمي ليكون متاحًا عبر الإنترنت لرفع وعي الناس بالثقافة العالمية.[10]

التجارب العالمية في استخدام HBIM :

وقد تم **وضع معايير للإختيار البلاد** :تم إختيار معظم البلاد التي تم إختيارها على أساس (الحضارة المشتركة) بينهم وبين مصر فقد تم الإختيار لأكثر من بلد (دول البحر الابيض المتوسط؛ للإستفادة العملية من هذه التجارب وإمكانية تطبيقها وخاصة إن هذه البلاد لها نفس الحضارة والثقافة, وليست فقط مجرد تجربة بدون النظر إلى ماهيتها وعلاقتها بحضارتنا المصرية العريقة), وفي **تركيا** تضمن فريق العمل من (مهندس مساحة ,فنى مساحة ,معماري, مرمم ,مصمم جرافيك) واستخدم الماسح الليزرى ويستطيع هذا الجهاز أن يقيس بدقة أعلى من ٣٠٠ م ويقرأ٥٠,٠٠٠ نقطة في الثانية, بالإضافة إلى استخدام المسح التصويري. [11] وفي **البحرين** تم انشاء نموذج HBIMمن خلال : المسح الثلاثي سواء باستخدام TLS,Total Station- التصوير الرقمي ثم انشاء نموذج رقمي للمنزل بمتطلبات نمذجة (GOG 1-10 BIM- تطوير نموذج HBIMبالمعلومات والتحليلات مثل

السلوك المناخي الحيوي لنظام التهوية. بتحويل نموذج HBIMللنظام المعلومات بالتحليلات الخاصة ب المواد، والطبقات, كما استخدام نموذج HBIMفي مشاركة البيانات باستخدام تقنية الواقع الإفتراضي والمعزز [12]. وتم استخدام اداة المسح الليزر باستخدام Faro Focus3D X 330 مع استخدام مجموعة من برامج HBIM مثل REVIT, RECAP في توثيق **(معبد باكو في فيلا سيمبسون –ايطاليا)** والكشف عن حالته الانشائية. [13] وفي **ألمرية ، إسبانيا** تم توثيق سد إيزابيل من المسح الطبوغرافي للسد ، عن طريق المسح التصويري للطائرات بدون للمركبات الجوية (UAV) وباستخدام المعالجات التصويري باستخدام برنامج Agisoft Metashape) Professional ومنها نحصل Cloud-to-BIM ثم إنشاء نموذج BIMـ يتم الحصول على عنصر التراث باستخدام Revit لإكمال النمذجة،و كان من الضروري إنشاء مكتبة تحتوي على جميع العناصر . تم إجراء هذه العملية يدويًا لأن Revit يحتوي على مكتبة stander لبناء الأشكال ثلاثية الأبعاد، تتوافق مع العناصر المعاصرة وهذا غير صالح لاستخدام عناصرالتراث التاريخي. ثم تحسين نموذج BIMللحصول على مظهر واقعي باستخدام برنامج LUMINE. [14]

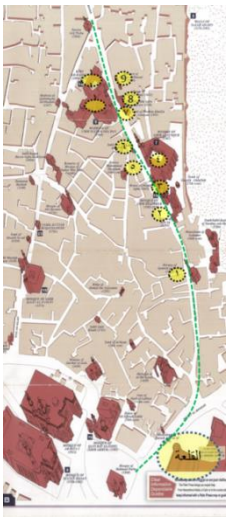
تحديد الأدوار والمسئوليات للعمل بال تكنولوجيا HBIM في بمشاريع الحفاظ والتوثيق بالمناطق التاريخية :

إن المتبع بالطرق التقليدية أن الجهات المسئولة مثلا على العملية التنظمية بمشاريع الحفاظ مثل الجهاز القومي للتنسيق الحضاري ووزارة السياحة مثلا تقوم باستخدم الطرق التقليدية سواء في مرحلة الرفع من استخدام الأدوات التقليدية أوفي مرحلة إعداد الرسومات من استخدام البرامج التقليدية مثل CAD 2D, لذا يهدف البحث لتقديم منهجية لتنظيم العمل باستخدام HBIM وتحديد الأدوار والمسئوليات بالعمل بتكتنولوجيا HBIM

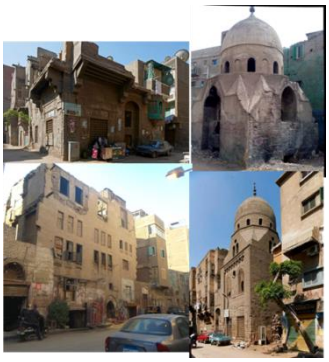
٢- الوضع الراهن لشارع باب الوزير:

تتكمن المخاطر في التعديات على الآثاروالمباني التي تحتاج سريعاً إلى التوثيق والترميم, والتي لم يمر عليها الفترة المسموح بها في مصر لتسجيل المبنى التاريخي كآثر وكذلك الآثار المتدهورة. باستخدام برامج مختلفة مثل 3D MAX .Agisoft Photo scene, REVIT مثل

١- ربع التبانة -سبيل عمر اغا - سبيل وقبة ابراهيم اغا مستحفظان -وقبة الكومي



شكل (٢) : المسار التاريخي لمنطقة الدراسة (شارع باب الوزير)



شكل (٣) : الوضع القائم للآثار بشارع باب الوزير.

المصدر: الباحثة ٢٠١٣م

٢-١ دراسة الحالة الاجتماعية والاقتصادية : من خلال المسح الاجتماعي والاقتصادي تم الوصول لهذا التقرير في إطار التجديد الحضري لمشروع إعادة تأهيل القاهرة التاريخية - اليونسكو ، مركز التراث العالمي.

التعليم والتوظيف

جدول(٢) : نسبة التعليم والتوظيف بشارع باب الوزير

القسم	البطالة				التعليم			
باب الوزير	نسبة البطالة من ٢٥-٥٩سنة	مجموع العدد	لم يعمل من قبل	يعمل من قبل	نسبة الامية	اميه النساء	نسبة الامية	اميه الرجال
	٤٪	٦٧	٤٧	٢٠	٣٠٪	٤٣٢	٢٥٪	٧١٢

وقد بين التقرير أن معظم الورش بالشارع لتصنيع الأخشاب, وأن الشارع به نسبة أمية عالية ولذلك أستهدف البحث الإرتقاء بالمنطقة باقتراح **مدرسة للحفاظ على الحرف التقليدية** وبالإضافة إلى كافتريات ومطاعم مكشوفة وتوفير فرص عمل لمن لايعمل بالمنطقة وذلك بإستغلال الموقع المتميز للمجموعة الاثرية بشارع باب الوزير وإزالة الخرابات والمباني الهمدمة واستغلال الاماكن الفضاء.

شكل (٤) : أماكن الخرابات بمشروع الإستدامة

المصدر: الباحثة

شكل (٥) : الحرفة السائدة للمنطقة وهي ورش تصنيع الاخشاب.

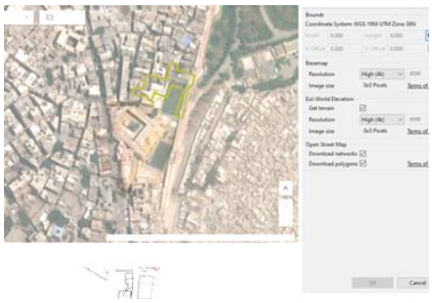
المصدر: الباحثة

٣- دراسة تطبيق أدوات التكنولوجيا الرقمية على منطقة الدراسة. :

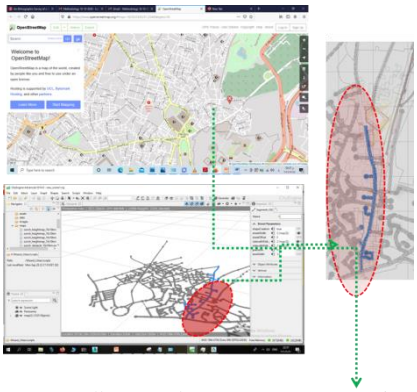
إن الهدف الرئيسي من البحث هو الإرتقاء المستدام بالمنطقة التاريخية (شارع باب الوزير) وذلك بتقديم حلول غير وقتية تراعي الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبصرية multi-dimension للمنطقة , وقد اعتمد البحث

على استخدام برامج تساعدنا على تحقيق هذا الفكروقد تم الإستعانه بتطبيق **City Engine** وحيث أن له الخصائص التالية التي تخدم الهدف من هذا البحث: فتمثل أنظمة المعلومات الجغرافية GIS واحدة من أهم تقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد للمدن , والتي أصبحت مهمة جداً وضرورية لتمثيل المدن وإجراء التحليلات المختلفة, بهدف إيجاد الحلول للمشاكل المطروحة ضمن إطار نموذج افتراضي للواقع, وتتميز الكائنات ثلاثية الأبعاد الممثلة بال GIS بإرتباطها بمجموعة من البيانات الوصفية والتي يتم التعامل معها بسهولة. [15]

٣-١ فيتكامل برنامج **City Engine** مع GIS



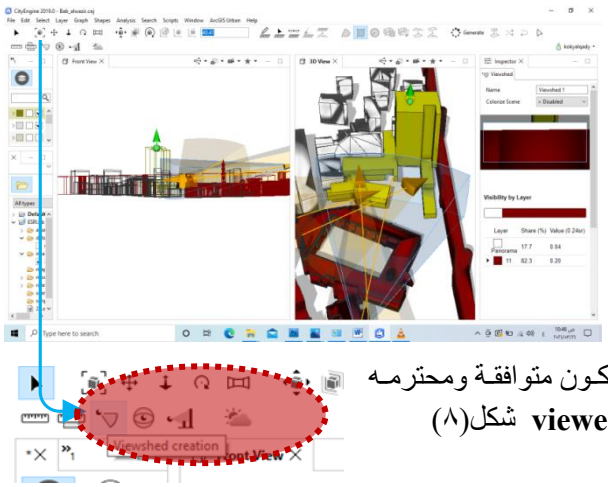
شكل(٦) تكامل برنامج CityEngine مع GIS, حيث يمكننا من توقيع ودراسة الوضع الراهن للمنطقة بتحديد الخرابات والأراضي الفضاء، واستبدالها بمشروعات تخدم فكرة الإستدامة وترتقي بالحيز العمراني للمنطقة.



شكل(٧) تصدير خريطة بالشوارع للمنطقة للبرنامج من خلال موقع **OpenStreetMap** في صورة map QSM

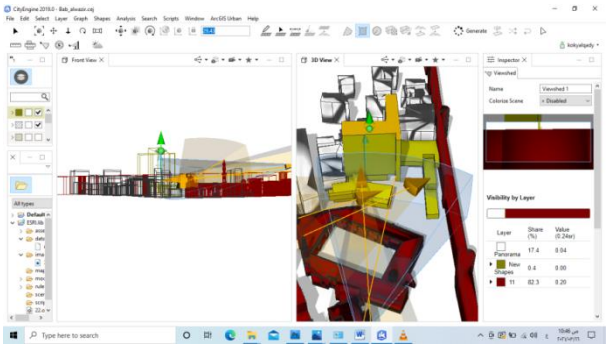
وقدتم العمل على توفير أدوات وتقنيات ذات كفاءة عالية, للمساهمة في إدارة إعادة الاعمار والتي تعتبر من أهم التحديات التي يواجها أصحاب القرار العاملين في هذا المجال, حيث ان عملية اتخاذ القرار عملية مركبة ومعقدة وتتطلب التعامل مع كمية هائلة من البيانات المتعددة الأبعاد multi-dimension , و من خلال (دراسة قاعدة البيانات) للشارع تبين ما يلي:

٣-٢ دراسة النواحي البصرية :



تتم عملية التصميم بمجموعة من المراحل, حيث تمر بمجموعة من البدائل, ويتم تسجيل كل بديل مع تحليل النتائج لكل بديل واختيار الأنسب منها بالتوضيح والشرح والتقييم ثم تأتي مرحلة إتخاذ القراروإعادة التصميم, فبالنسبة للنواحي البصرية واحترام شخصية هذه المناطق كان المرجع فيه هو حترام خط السماء للمجموعة الاثرية في تحديد اتخاذ قرار إرتفاع المباني الجديدة بحيث تكون متوافقة ومحترمه شخصية المنطقة وذلك باستخدام أداة **viewed creation** شكل(٨)

وبتسجيل جميع البدائل نستطيع التوصل لإتخاذ القرار المناسب من الناحية البصرية من خلال بناء قاعدة بيانات كاملة (3D) نستطيع من خلالها تمثيل ونمذجة المدن افتراضيا شكل(٩), بالإضافة إلى دراسة زوايا الرؤية من خلال مشروع الإستدامة للمجموعة الاثرية والتأكد من رؤيتها باستخدام اداة view corridor creation شكل(١٠).



شكل (٨) : استخدام برنامج cityengine بواسطة أداة **viewed creation** لتحديد الإرتفاع المناسب للمباني الجديدة بمشروع الإستدامة وذلك باحترام خط السماء للمجموعة الاثرية.

شكل (٩) : تم الإعتماد على عامل الإرتفاع في عملية التقييم وتسجيل البدائل, ومن خلاله تم التوصل للإرتفاع المناسب الذي يحترم شخصية المكان التاريخية.

شكل (١٠) دراسة زوايا الرؤيا من خلال مشروع الإستدامة للمجموعة الاثرية والتأكد من رؤيتها من خلال المباني الجديدة باستخدام اداة **view corridor creation** .

٣-٣ اطار عمل استخدام التقنية الرقمية في الارتقاءبشارع باب الوزير :اعتمد مشروع الإرتقاء على العمل في اتجاهين:

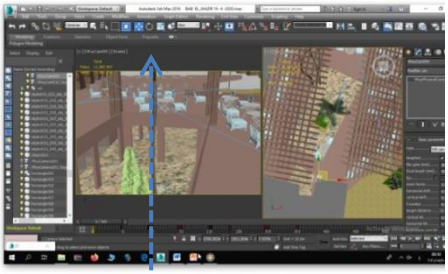
١- توثيق المباني التاريخية (الأثرية والتراثية): والتي في حالة إنشائية متدهورة وتحتاج لعمل توثيق لها

٢- **استغلال الأراضي الفضاء والخرابات في عمل مشروع الإرتقاء المستدام من واقع المسح والدراسات الإجتماعية والإقتصادية الخاصة بأهالي المنطقة تم إضافة انشطة:** اعتمد اختيار أماكن هذه الأنشطة على أن تكون مناطق غير مستغلة ومهدمة وتحويلها لمباني تخدم المنطقة وتكون مباني صديقة للمنطقة إقتصادياً بدلا من كونها مناطق خربة ومصدر للتلوث البيئي وهي كالأتي.

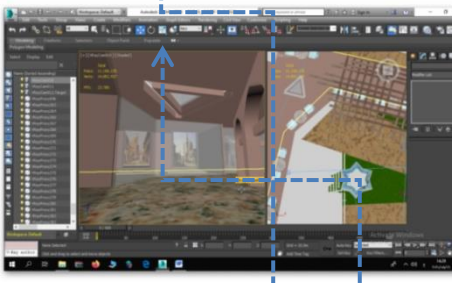
٢-أ مدرسة الحفاظ على الحرف التقليدية : تعليم وعرض وتسويق الحرف والمنتجات اليدوية والتقليدية التي يقوم بها أهالي المنطقة شكل(١١)

٢-ب قاعات تكنولوجية لعرض تاريخ الشارع :

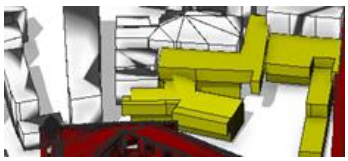
وعمل رحلة تاريخية للشارع من خلال مجموعة من اللوحات العالمية للشارع قديما للأحداث اليومية التاريخية للشارع. شكل(١٢)



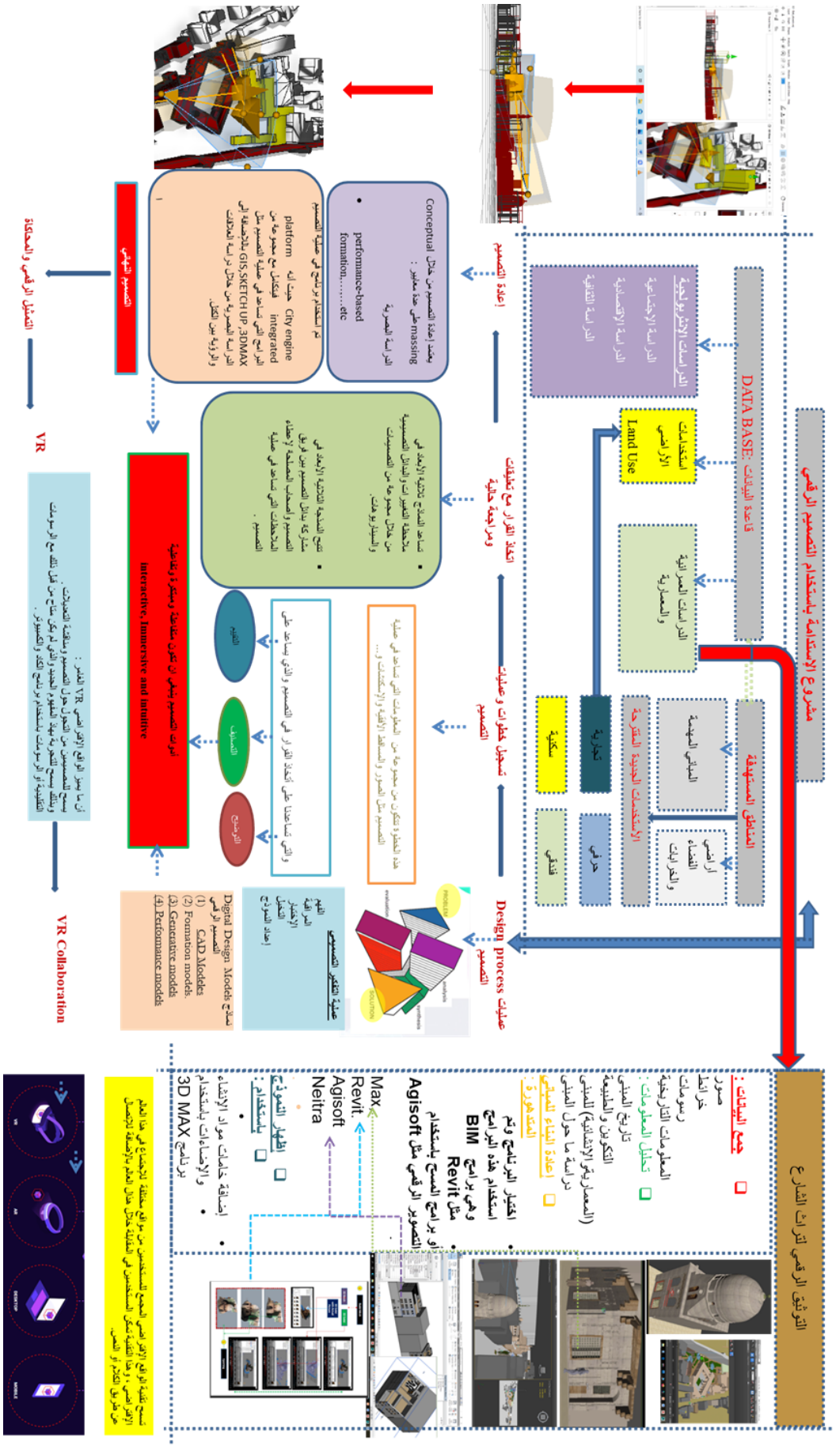
شكل(١١): **مقترح** لمدرسة الحفاظ على الحرف التقليدية



شكل(١٢): **مقترح** لقاعات بانورامية لعرض تاريخ الشارع



شكل(١٣): **مشروع الاستدامة باستخدام CITY ENGINE**


المنهجية المتبعة في:
الإرتقاء (بشارع باب الوزير) باستخدام التكنولوجيا الرقمية
مشروع الإستدامة باستخدام التصميم الرقمي
التوثيق الرقمي لتراث الشارع
جمع البيانات :
صور
خرائط
رسومات
المعلومات التاريخية
تحليل المعلومات :
تاريخ المبنى
التكوين والطبيعة (المعمارية\الإنشائية) للمبنى
دراسة ما حول المبنى
إعادة البناء للمبنى المتهور :
اختيار البرنامج وتم استخدام هذه البرامج BIM وهي برامج Revit
أي برامج المسح بالتصوير الرقمي مثل Agisoft
Max
Revit.
Agisoft
Neitra
إظهار النموذج :
بإستخدام :
إضافة خامات مواد الإنشاء والإضاءات بإستخدام برنامج 3D MAX
قاعدة البيانات DATA BASE:
الضغط المستهدفة
المباني المهمة
الأرضي الفضاء والخرائط
الإستخدامات الحديثة المقترحة
تجارية
سكنية
حرفي
فندقي
الدراسات المعمارية والعمارية
استخدامات الأرضي Land Use
الدراسات الإجتماعية
الدراسة الإقتصادية
الدراسة الثقافية
عملية التفكير التصميمي
الفهم
الرؤية
الإختيار
التحليل
إعادة النموذج
Design process التصميم
عمليات
تسجيل خطوات وعمليات التصميم
هذة الخطوة تتكون من مجموعة من المعلومات التي تساعد في عملية التصميم مثل التصور والمساقط الأفقية والإكتشاف و....
اتخاذ القرار مع تعليقات ومراجعة خالية
تساعد المشاركين بتجربة الأبعاد في ملاحظة التغيرات والبدائل التصميمية من خلال مجموعة من التصميمات والسيناريوهات.
تتيح النمذجة الثلاثية الأبعاد في مشاركة بدائل التصميم بين فرق التصميم واصحاب المصلحة لأعضاء المشروع التي تساعد في عملية التصميم .
التقييم
التصنيف
النموذج
والتي تساعدنا على أتخاذ القرار في التصميم والذي يساعد على
نماذج Digital Design Models الرقمي التصميم
(1) CaD Modules
(2) Formation models.
(3) Generative models
(4) Performance models
أدوات التصميم ويمكن أن تكون متفاعلة وسهلة وتفاعلية
interactive, Immersive and intuitive
إعادة التصميم
يعتمد إعادة التصميم من خلال Conceptual massing على عدة معايير :
الدراسة البصرية
performance-based formation.....etc
تم استخدام برنامج في عملية التصميم
platform حيث انه City engine integrated
فيتكامل مع مجموعة من البرامج التي تساعد في عملية التصميم مثل GIS,SKETCH UP, 3DMAX
الدراسة البصرية من خلال دراسة المجالات والرؤية بين الكتل.
التصميم النهائي
التمثيل الرقمي والمحاكاة
VR
VR Collaboration
أن ما يميز الواقع الإفتراضي VR الغامر :
يسمح للمصممين من التحول حول التصميم ومناقشة التعديلات .
وبذلك يسمح للفريق بفهم المفهوم الجديد والذي لم يكن متاح من قبل ذلك مع الرسومات التقليدية أو الرسومات باستخدام برنامج الكاد والكمبيوتر .
نسمح تقنية الواقع الإفتراضي للمجتمع للمستخدمين من مواقع مختلفة للإجتماع في هذا العالم الإفتراضي ، وهذا التقنية تمكن المستخدمين في المقابلة خلال هذا العالم بالإضافة للإتصال عن طريق الكلام أو الصوت.

٤- النتائج والتوصيات

أ- استنتج البحث ان عملية التصميم تتم من خلال دراسة قاعدة البيانات الخاصة بالمنطقة المستهدفة وباستخدام البرامج مثل city engine التي تساعد في العملية التصميمة من تسجيل البدائل و اتخاذ القرار وصولاً للتصميم النهائي حيث أن هذه البرامج تعمل من خلال عدة أبعاد multi-dimension

ب- توصل البحث الى التوثيق الرقمي ثلاثي الأبعاد للمباني الآثرية والتراثية المتدهورة , والتي يتوصل لهذه النتيجة يتكاليف مادية كبيرة من خلال استخدام الأجهزة المساحية التكنولوجية والمتطورة مثل الليزر وTotal Station. ولكن الأدوات المستخدمة في عملية الرفع كانت كالآتي: فمثلا بالنسبة للرسومات تم الاستعانة بالخرائط والرسومات وعمل مطابقة بينهم, والرفع من الموقع, بالإضافة بالاستعانة بالصور الفوتوغرافية في بناء التفاصيل المعمارية واستكمال البناء والنمذجة ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج مثل 3D MAX- Agisoft Photo scene -REVIT-.

ت- أيضاً استنتج البحث أن الحفاظ والتوثيق باستخدام التكنولوجيا الرقمية من الأجهزة والتطبيقات والتقنيات, كان لها دور كبير في الحفاظ على تراث المجتمعات مما يعود على المجتمعات بالفوائد المادية والمعنوية (بتحقيق الاستدامة بالمناطق التاريخية والحفاظ على التراث) وذلك لعدة أسباب ومن بينها:

- القياس الكامل والدقيق للأشياء المعقدة، والأسطح غير المنتظمة، والتي يصعب الوصول إليها مثل الارتفاعات ، أوفي حالة رفع العناصر الغير آمنة التي تحتاج مجهود وتكلفة كبيرة للقياس باستخدام الطرق التقليدية.وتحتاج هذه التكنولوجيا, لوقت أقل وبكوادر عمل أقل مع إمكانية الرفع لمساحات كبيرة,بالإضافة إلى مسح كمية كبيرة من البيانات تفوق تلك التي نحصل عليها باستخدام الطرق التقليدية . فمثلا لو بالمقارنة بين الرفع باستخدام الشريط - Total Station GPS- والمسح باستخدام الليزر؛ ففي الحالة الاولى وهى الشريط نحتاج لعدد من الاشخاص لمسح ١٠٠ نقطة يومياً, وباستخدام Total Station نحتاج لشخص أو شخصين لمسح ٥٠٠ نقطة يومياً, وفي حالة GPS نحتاج لشخص أو أكثر لمسح ١٠٠٠ نقطة , أما في حالة المسح باستخدام الليزر نحتاج لشخص واحد لمسح ١٠٠٠٠٠ نقطة في الثانية الواحدة, مما يقلل من عدد الزيارات إلى الموقع. .
- كما يمكن من خلال الليزر أن نكشف عن وجود أدنى انحراف في العناصر الإنشائية والمعمارية، وأوجه القصور الأخرى والإختلافات مثل الشقوق، مما يجعلها أداة رصد مفيدة للحفظ.
- إضافة عدة أبعاد للنموذج وهي: ٤) Dالوقت) ، ٥) Dالتكلفة) ، ٦) Dالاستدامة) ، و ٧) Dالإدارة والصيانة) للمبنى.
- زيادة الوعي بتاريخ الأماكن التاريخية من خلال تقنيات وتكنولوجيا XR والتي تشمل الواقع الإفتراضي VR, والواقع المعزز , AR والواقع المختلط , MR لجميع المستخدمين من خبراء وغيرهم, بالتفاعل الغامر مع الآثر, والتعرف على المعلومات الخاصة بالآثر. بالإضافة إلى إمكانية زيارة هذه الأماكن من المنزل والتعامل معها من أي مكان في العالم.
- يمكن إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للأجزاء المفقودة للمباني التاريخية مما يظهر محاكاة تطور البناء للتاريخ من خلال الواقع الإفتراضي والواقع المعزز.
- التوثيق من خلال , Digital Archive وبذلك يضمن الحفاظ على الموارد الطبيعية، بما في ذلك المواقع الآثرية من الإختفاء, و حماية ملكية التراث للأجيال الحالية والمستقبلة.
- إن الحفاظ على التراث باستخدام التكنولوجيا الرقمية هو رصيد مهم للاقتصاد والتنمية ، لأنه يمكن أن يساعد في جذب الاستثمارات وضمان وظائف محلية ومستقرة ، في مجال السياحة وغيرها.
- قد تضمنت مشاريع الحفاظ فريق العمل المكون من (مهندس مساحة ,فنى مساحة ,معمارى,مرمم ,مصمم جرافيك,....). ؛ولذلك ينبغي أن يتم الاستعانة بهذا الفريق المتعدد المهام والمتنوع فى جميع المجالات بمشاريع الحفاظ والإرتقاء بالمناطق التاريخية في جمهورية مصر العربية
- وبالنسبة للمشكلات التي يتم مواجهتها عند تطوير نماذج HBIM: الحاجة إلى وجود تحكم في الرسومات ,للحالة الحالية للمبنى لدعم اتخاذ القرار صعوبة تكامل المعلومات المتنوعة والتي من مصادر متعددة مثل التوثيق التاريخي أو المراقبة والتي تتطلب تحديثًا مستمرًا. التأكيد على صعوبة نمذجة الأشكال المعقدة في المباني التاريخية ، مع عدم وجود إمكانية التشغيل البيني بين البرمجيات ، ونقص المعرفة التقنية للممارسين لتطبيقات و تقنيات HBIM، ونقص الميزانية و / أو الوقت لبناء نموذج ثلاثي الأبعاد بهذه التقنية .

ث- **التوصيات :** توصل البحث لمجموعة من التوصيات:

- بتوفير الاجهزة المتقدمة التي تساعد فى عملية المسح والتوثيق بمشاريع المسح والتوثيق ؛ فقد تم المشروع البحثي نتاجاً لمجهود الباحثة فقط وبالاستعانة بالإمكانات المتاحة ., ومن التجارب العالمية لمشاريع الحفاظ على المناطق التاريخية توصل البحث الى أن عملية التوثيق تستخدم أحدث الاجهزة الليزرية التى تعمل مسح كامل للأثر. خاصة أن المباني التاريخية بها تعقيدفى عناصرها الانشائية والمعمارية والتى تكون بها صعوبة كبيرة فى عملية البناء بواسطة البرامج ثلاثية الابعاد مباشرة من غير الاستعانة بهذه الاجهزة الليزرية الحديثة .
- يلزم إعادة النظر فى سياسات التعامل مع المباني التاريخية والتى فى حالة انشائية ومعمارية متدهورة بالحفظ والتوثيق الرقمي والترميم والشروط اللازمة لأدراج المباني التراثية كاثار حتى لانفقد هذا الارث.
- ضرورة تطوير النظم الأكاديمية للتعليم المعماري بالاهتمام بالتكنولوجيا الرقمية و التعرف على أدوات التراث الرقمي والبرمجيات الحديثة في هذا المجال للطلاب .

المراجع:

[1] حازم محمد إبراهيم, "ندوة الارتقاء بالبنية العمرانية للمدن, مركز الدراسات التخطيطية والعمرانية," , أمانة مدينة جدة, ١٩٨٦ , p.ص ١٧.

[2] Erik Champion * and Hafizes Rahaman., "3D Digital Heritage Models as Sustainable Scholarly Resource,". Researchgate, 2019.

[3] Gökçe Yükseka ,Seda Sökmenb., "Digital Cultural Heritage: Some Critical Reflections," toliho journal of tourism, , anadolu university ,2021.

[4] أحمد حامد بيك, "المباني التاريخية ",مجلة بيم أرابيا .p ,صفحة ٩, ٢٠١٦.

[5] Jesús Garcia-Gago a and others, "HBIM for supporting the diagnosis of historical buildings: case study of theMaster Gate of San Francisco in Portugal," Elsevier B.V, 2022.

[6] Günay, "VIRTUAL REALITY FOR LOST ARCHITECTURAL HERITAGE VISUALIZATION UTILIZING LIMITED DATA," The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. Volume XLVI-2/W1, 2022.

[7] Samar mohamed, "Architacture in Digital Age," Cairo University, Cairo, Master 2006.

[8] Daniela Berol, Designing Digital Space: An Architect's Guide to Virtual Reality,. United States of America, 1997.

[9] Jamie Davies, "On-site Digital Heritage Interpretation: Current uses and future possibilities at World Heritage Sites," Department of Archaeology, Durham University, Submitted towards MA in International Cultural Heritage Managemen 2014.

[10] Randa Alaa El-Din Fouad, "Promoting Children Tourism Through Applying Virtual Reality to the Egyptian Child Museum ," International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality, vol. 15, no. issue 2, 2021.

[11] Gülhan Benli and others, "Surveying and Modelling of Historical BuildingsUsing Point Cloud Data in Suleymaniye in Istanbul," 2017.

[12] - Politecnico di Milano, "extended reality and informative models for thearchitectural heritage: from scan-to-bim process tovirtual and augmented reality," Researchgate, 2019.

[13] Eduardo Currà21,2``Sapienza" Alessandro D'Amico1, "From TSL survey to HBIM, ," in , eCAADe 2017 Shoo CK!, Sharing of Computable Knowledge!, Volume 2, Roma-Italy, 2017, pp. 40-45.

[14] Fernando Carvajal-Ramírez, Lourdes Yero-Paneque & Francisco Agüera- Patricio Martínez-Carricondo," Combination of HBIM and UAV photogrammetry for modeling and documentation of forgotten heritage. Casestudy: Isabel II dam in Níjar (Almería, Spain, springeropen,2021.

[15] فادي عزالدين شعبان حنان كامل درويش, "النمذجة الاجرائية ثلاثية الابعاد للمدن فى بيئة أنظمة المعلومات الجغرافية باستخدام "ESRI City Engine, مجلة جامعة البحث .vol ,البحث ٣٩ –العدد ١١, ٢٠١٧.