INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

دور نمذجة معلومات البناء في الحفاظ المستدام للتراث العمراني

هند شمس
مهندسة معمارية في المكتب الفني لشركة سيجمان،64 مصدق ، الجيزة
وحاصلة علي ماجستير في الترميم المعماري كلية الآثار- جامعة القاهرة
H_shams82@yahoo.com

الملخص:

تعود أهمية تقنية دور نمذجة معلومات البناء الـ "Building Information Modeling "BIM إلي أنها تقنية تجمع بين المعلومات والتكنولوجيا الرقمية، وهما من أهم متطلبات مجال الآثار في العصر الحالي؛ والذي يعرف بعصر المعلومات وبداية الثورة الصناعية الرابعة في شكل نموذج ثلاثي الأبعاد به كل المعلومات. كما أنه يوجد رابط مشترك بين الـ "BIM" ومصطلح الاستدامة وتحقيق الكفاءة الاقتصادية والأداء البيئي والمسئولية الاجتماعية.

يناقش هذا البحث استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء "BIM" في الحفاظ علي المباني الاثرية من خلال تسجيل وتوثيق المباني الأثرية بالنماذج ثلاثية الابعاد، واستغلالها في التنمية المستدامة من خلال تطبيق علم الآثار الافتراضي وإعادة تكوين المباني أو المنشآت أو القطع الأثرية افتراضيًا علي الحاسب في حقب ثابتة، والاستفادة منها في المتاحف الافتراضية والسياحة الثقافية لهذا التراث.

الكلمات الدالة: التراث – التنمية المستدامة – النماذج ثلاثية الأبعاد – نمذجة معلومات البناء "BIM".

Abstract: The importance of building information modeling (BIM) technology is due to the fact that it is a technology that combines information and digital technology, which are two of the most important requirements in the field of archeology in the current era. Which is known as the information age and the beginning of the fourth industrial revolution in the form of a 3D model with all the information. There is also a common link between BIM and the sustainability, achieving economic efficiency, environmental performance and social responsibility.

This paper discusses the use of Building Information Modeling (BIM) technology in preserving archaeological buildings by recording and documenting archaeological buildings in 3D models, and using them in sustainable development by applying virtual archeology and reconfiguring buildings or artifacts on the computer in specific periods. , and using them to virtual museums and cultural tourism for this heritage.

Key words: Heritage - Sustainable Development - 3D Models - Building Information Modeling "BIM".

1- مقدمة:

يعتبر التراث العمراني في مصر الشاهد الأكبر على حضارات الأمم وثقافات الشعوب، ويعد رمزا لتطورها على مدى التاريخ، وبجانب أنه موروث اجتماعي فإنه تراث حضاري يجب المحافظة عليه وتجديده وتوريثه للأجيال القادمة.

وقد قامت منظمة اليونسكو لعام 1972 بتعريف التراث الثقافي والطبيعي من خلال تصنيف هذا التراث لعدة أقسام رئيسية، وهي كالآتي: التراث الثقافي المادي (الآثار – الأعمال المعمارية– المواقع– التراث الطبيعي) والتراث الثقافي غير

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

المادي (اللغات –الموسيقى – الفنون الشعبية والتعبيرية) والتراث الوثائقي: الذي يضم كافة الأعمال المدونة سواء المكتوبة أو المطبوعة بمختلف اللغات[1] والذي يجب الحفاظ عليه.

2- الحفاظ (Conservation)

فالحفاظ هو الإجراءات اللازمة لمنع التلف وإطالة عمر التراث التي يجب أن تتم بلا أي ضرر أو تدمير أو تزوير للقيمة التاريخية للاثر، وذلك من خلال الاستفادة من التخصصات المختلفة والنتائج العلمية والأجهزة الحديثة التي توفرها لهم علوم الكيمياء والفيزياء وغيرها من العلوم التجريبية[2]. وأن مصطلح الحفاظ هو مدلول أعم وأشمل يضم العديد من الإجراءات والأساليب التي تتم تحديدها طبقًا للمعايير الدولية التي حددتها منظمة اليونسكو أو المواثيق الدولية الصادرة عن (ICOMOS) مثل: الحماية (Preservation) والترميم أو الإعادة للوضع الأصلي (Restoration) وإعادة الاستخدام (Reuse) وإعادة التأهيل (Rehabilitation) وإعادة البناء (Reconstruction) وغيرها من الإجراءات الممكن اتخاذها للحفاظ علي الآثار؛ والتي يطلق عليها أيضًا درجات التدخل في الحفاظ التي سميت بذلك لأنها تعتبر تدخلات ضرورية للحفاظ علي الأثر للمستقبل وتؤثر علي قيمته بنسبة قليلة[3]؛ وتساعد في عملية الاستدامة له.

3- الاستدامة (Sustainability)

وقد ظهرت مفاهيم جديدة وتحولًا في بعض المفاهيم المرتبطة بالتراث وبسياسات الحفاظ على المناطق ذات القيمة التاريخية، حيث ظهر مفهوم الاستدامة والتنمية المتواصلة الذي أدى إلى تغيير جوهري في الفكر الخاص بسياسات الحفاظ على تلك المناطق وكذلك تحول مفهوم الأصالة المعمارية من وإلي الاصالة الاجتماعية والوظيفية. كما شهدت هذه الحقبة تحولا واضحا نحو العولمة، وتطورًا تكنولوجيا غير مسبوق كان أيضا تحولًا واضحًا له تأثير واضح على الرؤى للتراث الحضاري[4].

فالاستدامة كما أشار تقرير اللجنة العالمية للتنمية والبيئة "برونتلاند" هي تلبية احتياجات الإنسان حاليًا دون تأثير علي احتياجاته في المستقبل[5]، والهدف منها تحقيق الكفاءة الاقتصادية والأداء البيئي، والمسئولية الاجتماعية، والجودة المعمارية، والابتكار التقني وقابلية النقل[6]؛ لذلك يوجد حاليًا فكر عالمي للتوجه لاستدامة كل المجالات: الإنشائية والمهنية والحرفية ....إلخ؛ وأنه "سيتم استبدال المواد التقليدية المستخدمة بمواد أكثر استدامة مثل الطين والملح والخرسانة الخضراء والبلاستيك الحيوي، والتي ستتماشى مع الإلحاح المتزايد لإنقاذ العالم من التلوث" في المستقبل القريب[7]

[1] (اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي، 2004)
[2] (Filho, 2005 كما أشار عليان، 2015، ص. 15).
[3] (Feilden, 2003)
[4] (عبد الأمير، 2018)
[5] (أبو جودة، 2011)
[6] (عبلة، 2018)
[7] (جنيدي، 2019، ص. 41)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

كما أن عبارة تنمية مستدامة تعني نمطًا من التنمية لا تفرط في استثمار مصادر الثروات الطبيعية، التي ترتكز عليها هذه التنمية، أو تخربها، أي تنمية تعمل على تجديد الموارد والثروات وإعادة التصنيع بشكل يضمن بيئة نظيفة وصالحة لحياة الأجيال الحاضرة والقادمة[8].

وتمثل خطة التنمية المستدامة لعام 2030 خطة عمل تتناول الأبعاد الثلاثة: الاقتصادية والاجتماعية والبيئية من خلال أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر بوصفها حقول عمل مترابطة ترابطًا متينًا تقدم معلومات يُسترشد بها في مسارات التنمية على جميع المستويات، وتحترم المبادئ الأساسية الثلاثة المتمثلة في حقوق الإنسان والمساواة والاستدامة[9].

وقد أشار المدير العام لليونسكو في اجتماع لجنة التراث العالمي: "إن فكرة التراث العالمي تتميز بأكبر قدر من الفعالية، خاصة وأنها فكرة نبيلة وذات مصداقية. ونحن في هذا الاجتماع بمثابة أوصياء على رؤية مثالية مفادها أن كل ثقافة تُثري وتعزز ذاتها من خلال حماية كافة الثقافة الأخرى. وهذه هي الفكرة التي يجب علينا تبلغيها من خلال حماية التراث" وقد رسمت ثلاث محاور رئيسية من أجل مواصلة تحقيق الرسالة في السنوات المقبلة: تسخير إمكانات التراث العالمي لمعالجة القضايا الراهنة من قبيل التنمية المستدامة والتوسع الحضري وحماية المحيطات فضلًا عن الحوار بين الثقافات. وقد أشار إلي إن "الثقافة تتجاوز مجرد إدراج موقع من المواقع الثقافية، فهي تُعتبر إطارًا فريدًا من نوعه لتحقيق السلام والتنمية المستدامة، كما أنها تمثل رؤية عالمية يجب علينا أن ندرجها في خطة الأمم المتحدة لفترة ما بعد عام 2015"[10]

4- الحفاظ المستدام والتوثيق

ويعد التوثيق للمباني التراثية من أهم الإجراءات التي تضمن الحفاظ والحماية والاستدامة لها، فلابد للحفاظ علي مبنى من معرفة بياناته وتاريخه وجميع المعلومات عنه، وبذلك تكون عملية الحفاظ مبنية علي دراسة وفهم شامل لظروف المبنى، مما ينتج عنه تحديد خطة وأسلوب التعامل معه دون الإضرار بقيمته؛ وقد أشار عبد المجيد أن عملية توثيق التراث العمراني أحد الخطوات الأولية الهامة في منظومة الحفاظ علي هذا التراث واستدامته إذا تعرض للتلف أو للانهيار أو للاندثار[11].

وتتم عملية التوثيق خلال مراحل عمليات الحفاظ المختلفة، أي تتم قبل وأثناء وبعد الانتهاء من العمل بالمبنى حتي يمكن تحديد مقدار ونوع التدخل الذي تم خلال أعمال الحفاظ؛ لذلك تعتبر عملية التوثيق والترميم للمباني والمناطق الأثرية هي الطريقة الأفضل لتحقيق هدف الحفاظ علي التراث[12]، وهي الخطوة التي تسعى إليها كل الجهات الحكومية والدولية الآن.

5- تقنية الـ "BIM"

[8] (أبو جودة، 2011)
[9] (منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، د.ت.)
[10] ar.unesco.org
[11] (عبد المجيد، 2016)
[12] (عليان, 2015)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

وتعتبر تقنية الـ **"BIM"** أحد مراحل تطور النماذج ثلاثية الابعاد، وهي عمل نسخة للمبنى علي الكمبيوتر فيها كل المعلومات التي نحتاجها لاستفادة منها عند وضع القرارات خلال دورة عمر المبني[13]؛ وهي ليس برنامجا بل تكنولوجيا وعمليات يقوم بها الأشخاص في فرق عمل.

وتعود **أهمية الـ"BIM"** بأنها تقنية تجمع بين المعلومات والتكنولوجيا الرقمية، وهما من أهم متطلبات مجال الآثار في العصر الحالي، ومنها الأدوات الحديثة المستخدمة في عملية التوثيق في مجال الآثار مثل: تطبيقات المحاكاة والطباعة ثلاثية الأبعاد والواقع الافتراضي، وتقنيات:3D Laser Scanner, GIS.

وأن لـ "BIM" العديد من المميزات منها: إخراج الرسومات ثنائية الإبعاد للمبني بالكامل كالمساقط والواجهات والقطاعات بذات مستوى عالٍ من التفاصيل، والرسومات التنفيذية، وجداول الحصر، والبرامج الزمنية....إلخ؛ لذلك اتجهت العديد من الرسائل والأبحاث العلمية لتطبيق الـ "BIM" في توثيق والحفاظ علي المباني الأثرية والتاريخية، واستخدمها مع تقنية المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد كأحدي طرق التوثيق الحديثة. كما يظهر ذلك في شكل (1).

شكل (1): مجسم لبيت ناصيف التاريخي بمدينة جدة مخرج من الماسح الليزري علي اليمين، ونموذج الـ**"BIM"** لنفس البيت علي اليسار[14]

6- الـ "BIM" ومجال الحفاظ المستدام

ويوجد رابط مشترك بين الـ "BIM" والحفاظ المستدام؛ حيث أن الـ "BIM" تعتبر تقنية صديقة للبيئة قائمة أساسًا علي الدقة في النمذجة، والمساهمة بشكل كبير في تخفيض الإهدار في المواد الخام، والحفاظ علي الموارد، واختيار التصميم المناسب والجيد والموفر للطاقة، وتنظيم الطاقة المستهلكة في عملية البناء بأقل نسب ممكنة وبأعلى جودة مطلوبة[15]؛ والتي تطبق مفهوم وأهم محاور فلسفة هندسة القيمة، وهو إعطاء منتج بتكلفة أقل عن الأجهزة الحديثة باهظة الثمن[16].

[13] (سليم، 2019)
[14] (Baik, 2017)
[15] (زيدان، 2019)
[16] (مصطفي، 2010)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

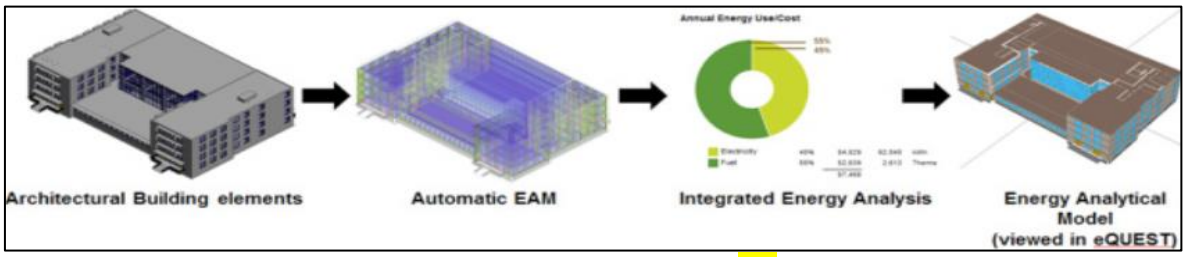
وقد أشار عمر[17] علي وجود العديد من الأبحاث والدراسات والتقرير الهدف منها معرفة علاقة وقدرة الـ "BIM" علي تحليل ودراسة عناصر المبنى داخليًا وخارجيًا للوصول إلى الاستهلاك الصفري (بمعنى لا استهلاك للطاقة أثناء مرحلة التشغيل والصيانة) والتأكد من قيام المبنى في نفس الوقت بوظائفه بأعلى كفاءة، ومن الإشكاليات التي قامت عليها هذه الدراسات :

1- تحديد أفضل موقع وتوجيه للمبنى.(ORIENTATION)

2- الاستفادة الأمثل لضوء الشمس.

3- سرعة الرياح واتجاهاتها ومدى تأثيرها علي استهلاك الطاقة داخل المبنى وغيرها.

وتم ذلك باستخدام أدوات الـ "BIM" مثل: خاصية المحاكاة (Simulation) التي لها القدرة علي الاستفادة من واجهات المنشآت (FACADE) وتحليل الطاقة ومعرفة كمياتها وتوزيعها داخل وخارج المبنى، ويظهر ذلك في الشكل (2).



شكل (2): تحليل الطاقة ببرنامج الـ Revit 2014 [18]

والتي يمكن الاستفادة منه بربط ذلك في مجال الحفاظ المستدام للتراث من خلال استخدام تقنية الـ "BIM" في توثيق وإعادة بناء واعمار المباني الاثرية وبالنماذج ثلاثية الابعاد واستغلالها في تطبيق علم الآثار الافتراضي وإعادة تكوين المباني أو المنشآت أو القطع الأثرية افتراضيًا علي الحاسب في حقب ثابتة، والاستفادة منها في المتاحف الافتراضية والسياحة الثقافية لهذا التراث، وتقييم الأداء التشغيلي لها ومعرفة مدي تحقيقها لمصطلح الاستدامة، وأثر البيئة المحيط عليها.

7- قبة فاطمة خاتون

1.4. بطاقه الاثر

اسم الاثر: قبة ام الصالح (تربه فاطمه خاتون)، ويظهر ذلك في صورة (1).

تاريخ الانشاء: 683 هـ.

مكان الانشاء: شارع الاشرف منطقة الخليفة حي الدرب الأحمر، ويظهر ذلك في خريطة (1).

اسم المنشيء: المنصور قلاوون .

العصر الذي ينتمي اليه: المماليك البحرية.

[17] (عمر، 2017)

[18] (سليم، 2018)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

رقم الاثر: 274.

التصنيف النوعي: ضريح.

حالة الاثر: قائم وفي حالة سيئة.

صورة (1): قبة ام الصالح (تربه فاطمه خاتون) (تصوير الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

خريطة (1): قبة ام الصالح وشارع الاشراف وميدان السيدة نفيسة (Google Earth)

2.4. نبذة تاريخية ومعمارية عن الأثر

القبة هي جزء من مدرسة أنشأها الملك المنصور قلاوون ثامن سلاطين دولة المماليك البحرية، وكان قد أنشأها لزوجته فاطمة خاتون أم ولده الصالح علاء الدين على، لذلك اطلق عليها قبة أم الصالح التي توفيت سنة 683هـ – 1283م، وفى سنة 687هـ – 1288م توفى الملك الصالح في حياة أبيه فقام بدفنه بتربة أمه في هذه القبة، **وتشتمل بقايا المدرسة أو القبة حاليًا علي الآتي:**

مدخل مغطي بقبو اسطواني اتساعه نحو 3.45 م، يحد المدخل من ناحيه الشمال المنارة المربعة الشكل أما من ناحيه اليمين فيحده دهليز مغطي بقبو اسطواني يفتح علي الظلة والتي تتقدم القبة الضريحية ... ويلي المدخل باب اتساع فتحته 2.05 م وارتفاعه 3.56 م يعلوه عتب، وهذا الباب يفتح علي باب صغير أو دهليز مغطي بقبو من الطوب اسطواني وبعمق 1.20 م، وعلي الحواف الخارجية لهذا الممر توجد أثار لأرجل وبدايات قبو متقاطع كان من الطوب، يؤدي هذا الممر إلي

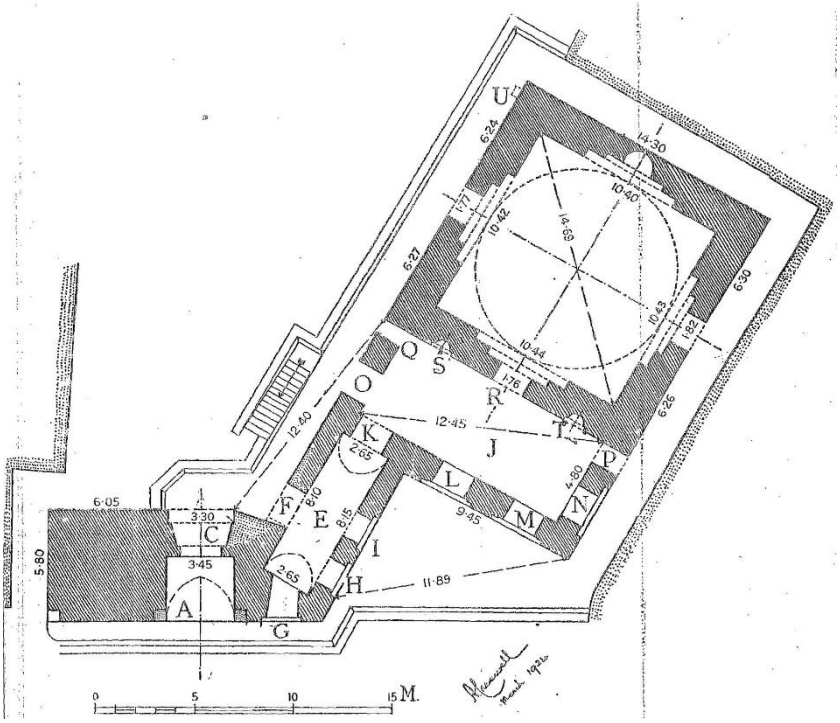
INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

مساحه خاليه إلي اليمين منها ممر ثاني يؤدي إلي الدهليز علي يمين المدخل السابق الإشارة إليه عن طريق فتحه مستطيله، جوانب هذا الممر من الحجر الدبش الغشيم[19]؛ ويظهر ذلك في شكل (3) وصورة (2).



شكل (3): المسقط الافقي لقبة ام الصالح[20]

[19] (طايع، 1998).

[20] (CRESWELL, 1951-1959).

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

صورة (2): قبة فاطمة خاتون من جبل يشكر [21]

3.4. توثيق الأثر

وتم اختيار أثر شبه مهدم وفي حالة سيئة كما يظهر ذلك في صور (3 : 7) للتطبيق عليه للتأكد من التوثيقات السابقة لهذا الأثر من وصف وصور فوتوغرافية ورسومات هندسية. وتم استخدام برنامج Revit وهو من برامج تقنية الـ "BIM" والذي يتناسب استخدامه مع كل المجالات لعمل النموذج ثلاثي الأبعاد للأثر لما له العديد من الفوائد في مجال الآثار بدايةً من التوثيق والقدرة علي ربطه مع طرق التوثيق المختلفة، ومرورًا بجداول الحصر واستخدامها لمعرفة الكميات المطلوبة في عمليات الترميم والاستكمال، وانتهاءً مع الواقع الافتراضي واستخدام النموذج في المتاحف الافتراضية.

[21] (CRESWELL, 1951-1959).

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

صورة (3): قبة فاطمة خاتون من جبل يشكر (تصوير الباحثة)

صورة (4): مدخل تربة فاطمة خاتون من الداخل (تصوير الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

صورة (5،6): حوائط القبة من الخارج (تصوير الباحثة)

صورة (7): الظلة أمام القبة (تصوير الباحثة)

8- النتائج

وتظهر النتائج في مخرجات البرنامج، وهي كالآتي:

يظهر شكل (6): نموذج افتراضي لأثر فاطمة خاتون من الجهة الغربية والمطلة علي الطريق في الوضع الحالي، ويظهر شكل (7): نموذج افتراضي تخيلي للأثر من الجهة الغربية في وقت بنائها، ويظهر شكل(8): نموذج افتراضي تخيلي للأثر في الوقت الحالي بعد استكمالها.

أما بالنسبة لشكل (9) فيظهر واجهة القبة من الجهة الجنوبية، وشكل (10) فيظهر قطاع للأثر يمر بجسم القبة؛ وشكل (11) فيظهر مسقط أفقي للأثر، أما جدول (1) فيظهر بيان حصر بكميات المواد المستخدمة في بناء الأثر.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

شكل (6): نموذج افتراضي لأثر فاطمة خاتون من الجهة الغربية والمطلة علي الطريق في الوضع الحالي ببرنامج Revit (عن الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

شكل (7): نموذج افتراضي تخيلي للأثر من الجهة الغربية في وقت بنائها ببرنامج Revit (عن الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

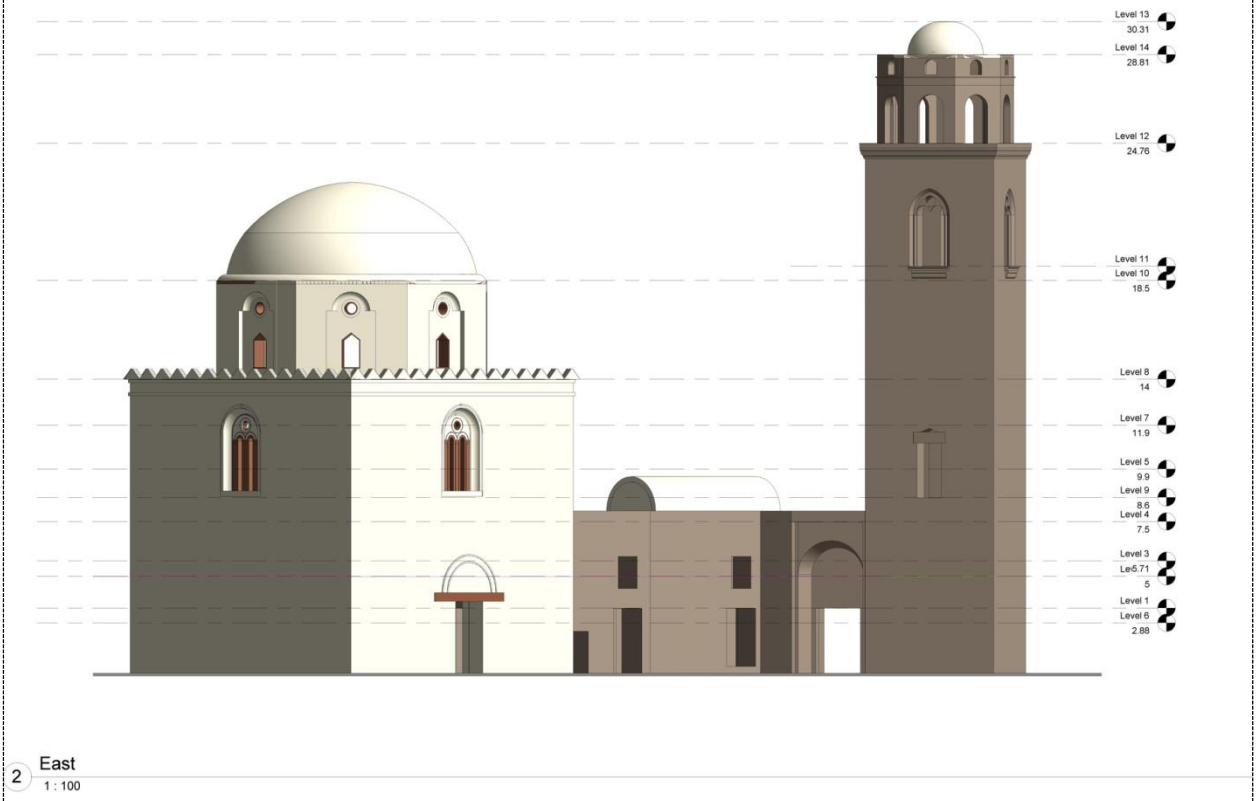
شكل(8): نموذج افتراضي تخيلي للأثر في الوقت الحالي بعد استكمالها ببرنامج Revit (عن الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

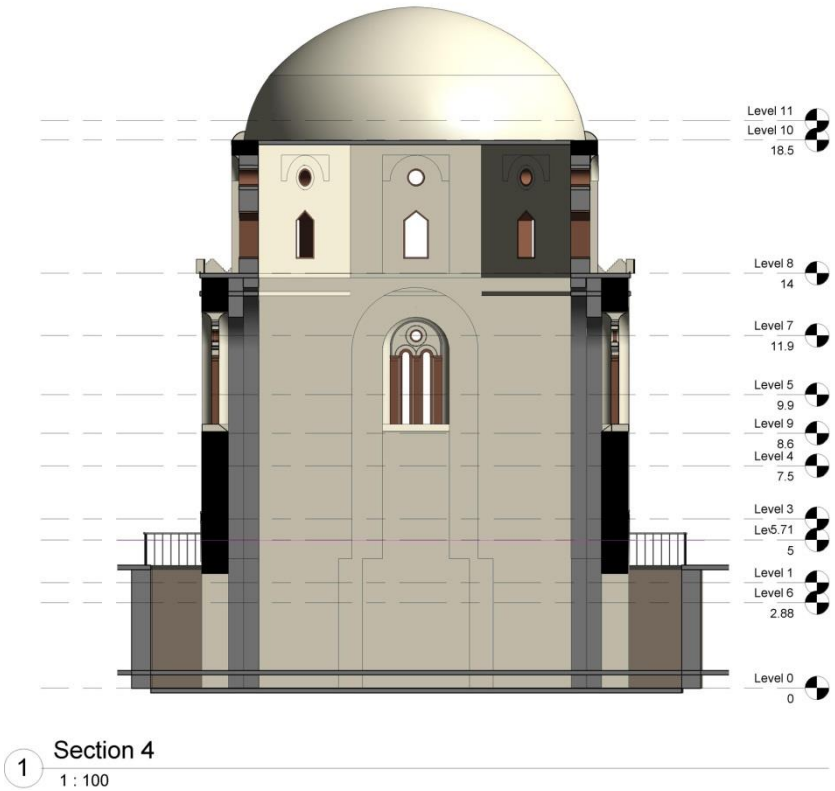
ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/



شكل (9): واجهة القبة من الجهة الجنوبية ببرنامج Revit (عن الباحثة)



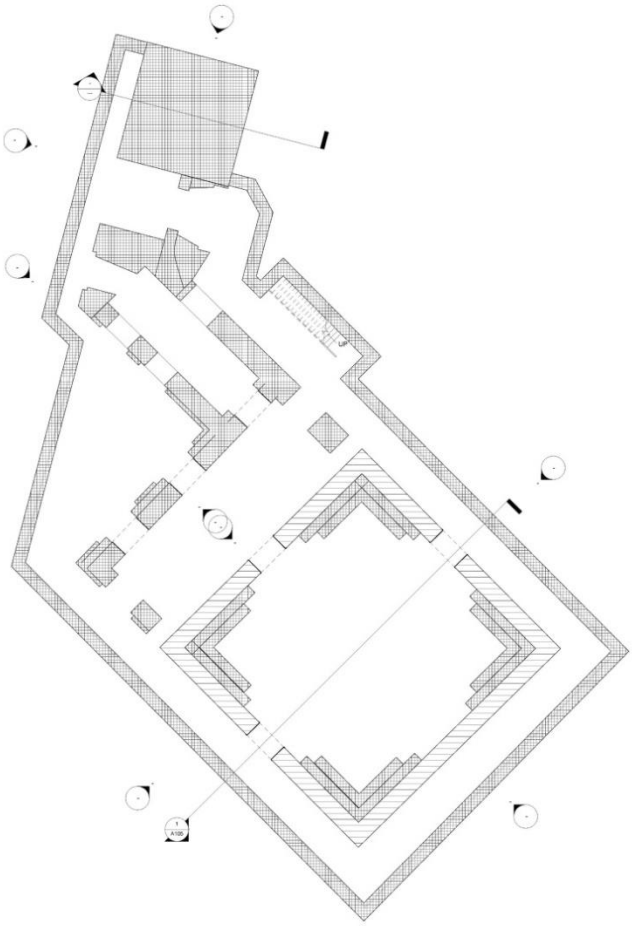
INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

شكل (10): قطاع في قبة فاطمة خاتون ببرنامج Revit (عن الباحثة)



شكل (11): مسقط أفقي للأثر ببرنامج Revit (عن الباحثة)

جدول (1): بيان حصر بكميات المواد المستخدمة في بناء الأثر ببرنامج Revit (عن الباحثة)

INTERNATIONAL JOURNAL OF
MULTIDISCIPLINARY STUDIES IN HERITAGE
RESEARCH

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

Wall Schedule			
Area	Volume	عدد الطوب	Description
137.241 m²	69.79 m³	38770.739773	حائط طوب
99.735 m²	50.72 m³	28175.382913	حائط طوب
180.769 m²	161.78 m³	89877.378650	حائط طوب
137.241 m²	69.79 m³	38770.739773	حائط طوب
99.736 m²	50.72 m³	28175.433835	حائط طوب
168.374 m²	150.69 m³	83713.936289	حائط طوب
137.999 m²	70.17 m³	38985.020587	حائط طوب
84.286 m²	42.86 m³	23810.872187	حائط طوب
157.137 m²	140.63 m³	78126.943839	حائط طوب
126.248 m²	64.20 m³	35665.306587	حائط طوب
85.709 m²	43.58 m³	24212.913734	حائط طوب
176.323 m²	157.80 m³	87666.525089	حائط طوب
9.260 m²	2.41 m³	1339.790333	حائط طوب
9.260 m²	2.41 m³	1339.790333	حائط طوب
9.273 m²	2.42 m³	1343.2327	حائط طوب
5.801 m²	1.37 m³	763.630988	حائط طوب
5.821 m²	1.38 m³	767.573873	حائط طوب
9.273 m²	2.42 m³	1343.2327	حائط طوب
5.801 m²	1.37 m³	763.630988	حائط طوب
5.821 m²	1.38 m³	767.573873	حائط طوب
22.858 m²	16.85 m³	9362.907566	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
22.604 m²	16.63 m³	9236.905702	حائط طوب

Wall Schedule			
Area	Volume	عدد الطوب	Description
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
16.965 m²	11.58 m³	6433.028494	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
17.285 m²	11.87 m³	6592.253466	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
16.965 m²	11.58 m³	6433.028494	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
11.090 m²	6.32 m³	3511.858285	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
16.786 m²	11.42 m³	6343.965329	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
7.469 m²	4.81 m³	2673.262311	حائط طوب
11.590 m²	6.77 m³	3760.212973	حائط طوب

9- الاستنتاجات والتوصيات

وأنه يمكن الاستفادة من هذه المخرجات في الجولات والمتاحف الافتراضية والتنشيط السياحة للأثر؛ حيث يمكن الاستفادة من النموذج ثلاثي الأبعاد للأثر واستخدامه ورفعه علي صفحات المتاحف والجولات الافتراضية علي الإنترنت، والاستفادة منه في الفترات التي تتوقف فيها حركة السياحة للآثار في مصر، أو العالم عند انتشار الأوبئة والهجمات الإرهابية.

وبذلك تم أثبت أن استخدام تقنية الـ"BIM" في مجال الآثار تساعد في الحفاظ المستدام للتراث من خلال إدارة ونمذجة وتوثيق المعلومات، وإعادة تدويرها، ومشاركتها بين المعنيين، مع إمكانية عرض وتبيان تلك المعلومات بعدة أشكال مختلفة قد تكون بيانية،أو نصية، أو مجسمات ثلاثية الأبعاد، أو حتى واقع افتراضي، وإحياء الوثائق التاريخية، وتوثيق الآثار بالطرق والتقنيات الحديثة، وإعادة بناء المباني، أو المنشآت الأثرية افتراضيًا علي الحاسب الآلي (Virtual Realty)، وفي التنشيط السياحي لها، وأيضًا لاستخدامها في عمل واقع افتراضي للمناطق الأثرية والمدن التاريخية بالكامل، والتي تتناسب مع متطلبات العصر الحالي والمستقبلي، وأهداف التنمية امستدامة.

لذلك توصي الدراسة بالآتي:

1. تشجيع الرسائل العلمية التي تبحث في مجال الحفاظ والتنمية المستدامة، وبالاخص في مجال الحفاظ علي التراث.

ISSN: 2785-9622
VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.
www.egyptfuture.org/ojs/

2.تشجيع الأبحاث التي تستفيد من تقنية الـ "BIM" في مجال الآثار؛ لمعرفة الفوائد المرجوة منها عند استخدامها في المشروعات الأثرية؛ وعدم الاعتماد علي الدراسات الغربية في هذا المجال؛ لأنها تختلف عنا في كل الظروف المحيطة بالآثار.

3.الاستفادة من طلبة الكليات المتخصصة وتعليمهم تقنية الـ "BIM" كمادة أساسية في المناهج الدراسية للاستفادة منهم ومن المتخصصين في هذه التقنية في مجال الحفاظ علي الآثار.

4. القيام بالحفاظ المستدام لتراثنا؛ من خلال تحويل الوثائق الأثرية نحو التقارب الرقمي؛ بهدف تشجيع وصول الجمهور العام إلى التراث الثقافي، والذي فضل تطور المنصات الرقمية مثل: الإنترنت، والمتاحف الافتراضية، والمواقع الثقافية التي تتوافق وتتناسب مع الاتجاه الحديث ومتطلبات الجيل الحالي وجيل المستقبل.

10- المراجع

- اتفاقية حماية التراث العالمي الثقافي والطبيعي. (2004) http://whc.unesco.org/fr/conventiontext(arabic)
- أبو جودة، الياس. (2011). التنمية المستدامة وأبعادها الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. الدفاع الوطني اللبناني. العدد 78
- عليان، رامي سعد الدين. (2015). دور مشاريع الترميم في الحفاظ علي المساجد الأثرية في قطاع غزة. رسالة ماجستير، قسم عمارة، كلية الهندسة، جامعه الإسلامية، غزة، فلسطين.
- عبلة، مروة. (2018). سلسلة مقالات مع البيم أم ضده!. مجلة BIMarabia ، العدد الثاني والثلاثون، ص ص. 10-12.
- جنيدي، عمر. (2019) . هل ستخلق صناعة التشييد والبناء أزمة عالمية بحلول عام 2050؟. مجلة BIMarabia، العدد الرابع والثلاثون، ص. 41.
- عبد المجيد، خالد صلاح. (2016). توثيق التراث العمراني باستخدام تقنيات الواقع الافتراضي- الفرص والتحديات. Journal Of Al Azhar University Engineering Sector, Vol11 (39), pp. 882-893 من https://jaes.journals.ekb.eg/article_19440_883d25e846891a34d1ed7d2e7c8f688b.pdf
- سليم، عمر. (2018). فوائد البيم للاستدامة. *مجلة BIMarabia، العدد التاسع والعشرون*، ص ص. 27-32.
- سليم، عمر. (2019). "البيم وإدارة المرافق"، *مجلة BIMarabia*، ع.33 ، 21-34.
- طايع، عادل شحاته، "شارع الخليفه وامتداده (الاشرف- الركبيه) منذ نشأته وحتي نهاية العصر العثماني"، رسالة ماجستير، كلية الاثار/ جامعة القاهرة، 1998، 301.
- عمر، هاني. (2017). دور نمذجة معلومات البناء لتحقيق الاستدامة. *مجلة BIMarabia، العدد التاسع عشر*، ص ص. 7-8.
- منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، (د.ت). التراث الثقافي والتنمية غير المادي والتنمية المستدامة. التراث الثقافي غير المادي
- زيدان، مرام. نجوم مضيئة على شجرة BIM 2019. (2019). *مجلة BIMarabia، العدد الثالث والثلاثون*، ص ص. 66-71.
- عبد الأمير، زهراء عادل. (2018). الحفاظ المستدام. رسالة ماجستير، قسم عمارة، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، بغداد.
- مصطفي، ماترين محمد. (2010). "هندسة القيمة" كمدخل للحفاظ والتنمية العمرانية المستدامة تطبيقًا علي المناطق ذات القيمة. رسالة ماجستير، قسم عمارة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

ISSN: 2785-9622

VOLUME 4, ISSUE 1, 2021, 45 – 63.

www.egyptfuture.org/ojs/

- Baik, A. (2017). From point cloud to Jeddah Heritage BIM Nasif Historical House – case study. *ELSEVIER*, Digital Applications in Archaeology and Cultural Heitage, 4, pp. from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212054817300073
- CRESWELL, K.A.C., (1951-1959), *THE MUSLIM ARCHITECTURE OF EGYPT*, VOL.2, London, UK: Oxford.
- Feilden, B. M. (2003). Conservation of historic buildings (3nd ed.). London, Britain: Architecture press.
- ar.unesco.org

Received: April 2021

Accepted: June 2021