

**أثر استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق العمراني
في المديرية العامة للآثار والمتاحف**

**The effect of using technological techniques in
documentation projects**

In the General Directorate of Antiquities and Museums

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير إدارة الأعمال التخصصي MBA

إعداد

الطالبة ليندى المغربي

Linda_ 103097

إشراف

الدكتور إياد زوكار

2020

قرار لجنة الحكم

الجامعة الافتراضية السورية

ماجستير إدارة الأعمال

اسم الباحث: ليندى المغربي

عنوان البحث: أثر استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق العمراني في المديرية العامة للآثار والمتاحف

"بحث مقدم لنيل درجة ماجستير إدارة الأعمال التخصصي MBA"

لجنة المناقشة والحكم على الرسالة:

1. الأستاذ الدكتور:

2. الأستاذ الدكتور:

3. الأستاذ الدكتور:

تاريخ المناقشة: / / 2020

القرار والملاحظات:

أثر استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق العمراني
في المديرية العامة للآثار والمتاحف

**The effect of using technological techniques in
documentation projects**

In the General Directorate of Antiquities and Museums

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير إدارة الأعمال التخصصي MBA

إعداد

الطالبة ليندى المغربي

Linda_ 103097

إشراف

الدكتور إياد زوكار

2020

(ت)

الإهداء

رغم نزيف جراحك بقيت كريماً، أبيعاً، عصياً، منارةً لم يخبُ قنديلها يوماً

وطني الحبيب

من بحضورهم كان حضور الله... وماتوا لتحتيا أرضهم

أرواح الشهداء الأبرار

اليقظين دوماً ... القابضين على حب الوطن ... الزارعين في رجاءه الأمل

المخلصين لسوريا

علمني أن العالم الأكبر ينطوي في الإنسان وأن الجرم الصغير قد يضيء العالم بأسره.....

أبي الحبيب

تخضر الحياة مع ابتسامتها ولا يفقد إزهارها تعاقب الفصول

أمي

يرسمون بمحبتهم لوحات مختلفة ويلونها بألوان الحياة

أخوتي

يبنون الإنسان ... فيبني وطن ... هم بحق آلهة العطاء

كل من علمني حرفاً

الشكر والتقدير

لو أنني أوتيت كل البلاغة وأفنيت بحر النطق في النظم والنثر.....
..... لما كنت بعد القول إلا مقصراً ومعتزلاً بالعجز عن واجب الشكر

بداية:

لم تكن رحلة الدراسة في الجامعة الافتراضية / ماجستير إدارة الأعمال MBA بالتجربة العادية بل يصح القول إن أسمىها استثنائية، احتضنت في ربوعها أطراف الفكر والعلم المختلفة.

في هذه الأسطر وقد وصلنا إلى نهاية رحلة الماجستير لا يسعني إلا التوجه بجزيل الشكر والعرفان للأستاذ الدكتور إياد زوكار الذي أشرف على إعداد هذا المشروع فكان نعم المرشد والموجه منذ أن كان موضوع الدراسة في خطوته الأولى وساهم فيه بالنصيحة والتوجيه، فكان له الفضل الكبير في إنجاز هذا المشروع.

جزيل الشكر والعرفان لإدارة وأعضاء الهيئة التدريسية لما قدموا من تسهيل ودعم وإغناء معرفي وثقافي، خلال مسيرتي الدراسية.

الشكر والتقدير لأعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بمناقشة هذه الدراسة، وعلى القيمة العلمية المضافة من قبلهم إلى هذا البحث.

الشكر ممزوجاً بالامتنان للمديرية العامة للأثار والمتاحف ولكل من ساهم بالدعم والتشجيع من كوادرها الإدارية والفنية لإغناء وإنجاز هذا البحث.

لجميع..... لكم مني ومن القلب كل الشكر

ملخص مشروع البحث

الطالبة: ليندى توفيق المغربي

العنوان: أثر استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق العمراني في المديرية العامة للآثار والمتاحف

الجامعة الافتراضية السورية عام 2020

الإشراف: الدكتور إياد زوكار

ملخص الدراسة:

للتكنولوجيا بتقنياتها المتعددة أثر عميق على الطفرة الهائلة التي حدثت في أغلب مجالات العلوم والثقافة، لما تقدمه من إمكانيات كبيرة على مستوى الدراسة والتطبيق، وما توفره من أدوات تتيح الحل السريع لمختلف المشكلات. كما وتعد مشاريع التوثيق العمراني من أهم الركائز التي تبدأ بها عمليات الحفاظ، والتي كانت تتسم بصعوبة بالغة قبل ظهور التقنيات التكنولوجية.

يتناول هذا البحث دراسة مدى استخدام المديرية العامة للآثار والمتاحف للتقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق العمراني، إضافة إلى مدى نفعية هذه التقنيات في تحسين دقة التوثيق، تخفيض الوقت اللازم لإنجازه، مرونة وسهولة استخدامها في تنفيذ متطلباته، وإمكانية توظيف مخرجاتها بما يوازي تكلفة استخدامها المرتفعة.

يتألف مجتمع الدراسة من العاملين في المديرية العامة للآثار والمتاحف وقد تم توزيع الاستبانة على عينة قوامها خمس وخمسون مستخدماً للتقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري الوطنية والمشاركة مع جانب أجنبي، لتقييم تجاربهم، ودعم رأي الباحثة، التي تعمل كمهندسة في إحدى دوائر المديرية الفرعية / دائرة آثار جبلة، حيث شاركت الباحثة في عدة مشاريع توثيقية، على المستوى المحلي، وعلى مستوى المديرية ككل، ضمن فرق عمل مختلفة مما أتاح لها اختبار العديد من الطرق والأساليب في مشاريع التوثيق الأثري، بدءاً من الطرق اليدوية وانتهاءً باستخدام التقنيات التكنولوجية المتقدمة، والتي مازال استخدامها محدود الانتشار.

استخدمت الباحثة برنامج IBM SPSS Statistics 20، لتحليل استجابات أفراد العينة من خلال استخدام التكرارات مع النسب المئوية، تحليل اختبار t للعينة الواحدة، كما تم اختبار الفرضيات باستخدام تحليل الانحدار البسيط.

خلصت الدراسة إلى تأييد معظم أفراد العينة على دور التكنولوجيا في رفع سوية مشاريع التوثيق الأثري، وكان عنصر التكلفة أحد العناصر الهامة التي قد تجعل استخدام التقنيات محدوداً، كما أن عنصر توظيف المخرجات قد يكون أحد أهم العوامل في استرجاع قسم من التكاليف.

توصي الدراسة باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري على نطاق أوسع، لتفوق إيجابياتها على سلبياتها، إضافة إلى تعظيم الاستفادة من إمكانياتها وميزاتها الواسعة.

الكلمات المفتاحية: التراث العمراني، التكنولوجيا، الحفاظ، التوثيق المتكامل، الأدوات الرقمية.

Research project summary

Student: Linda Tawfik Al-Maghrabi

Title: The Impact of Using Technological Techniques in Urban Documentation Projects in the General Directorate of Antiquities and Museums

Syrian Virtual University in 2020

Supervising: Dr. Iyad Mohamad Zoukar

Summary

Technology, with its multiple technologies, has a profound impact on the tremendous boom that has occurred in most fields of science and culture, due to the great potential it offers at the level of study and application, and the tools it provides that allow the rapid solution of various problems. Urban documentation projects are one of the most important pillars, in which conservation operations begin, which were extremely difficult before the advent of technological technologies.

This research covers the extent to which the General Directorate of Antiquities and Museums uses technological techniques in urban documentation projects. In addition to the utility of these technologies in improving the accuracy of documentation, reducing the time required to complete it, its flexibility and ease of use it in implementing its requirements, and the possibility of employing its outputs in line with the high cost of their use.

The study population consists of workers in the General Directorate of Antiquities and Museums. The questionnaire had been distributed to a sample of fifty-five users of technological techniques in archeological documentation projects, national and joint with a foreign party, to evaluate their experiences and support the opinion of the researcher, who works as an engineer in one of the departments of the Sub-Directorate / Department of Antiquities Jableh. The researcher participated in several documentary projects, at the local level, and at the level of the Directorate as a whole, within different work teams, which allowed her to test several methods in archaeological documentation

projects, from manual methods to high-tech techniques, that are still limited in deployment.

The researcher used the IBM SPSS Statistics 20 program, to analyze the responses of the sample members by frequencies and percentages, analysis of the single-sample t-test. The hypotheses were tested using simple regression analysis.

The study found that most sample members supported the technology role in raising the level of archaeological documentation projects. The cost component was one of the important factors that might make the use of technologies limited. Undefined Outputs may be one of the most important factors in recouping a portion of the costs.

The study recommends the use of technological techniques in archaeological documentation projects on a larger scale, in order to outweigh their advantages over their disadvantages, in addition to maximizing the use of their wide potentials and features.

Key words: urban heritage, technology, preservation, integrated documentation. Undefined, Digital tools.

الصفحة	قائمة المحتويات
ب	قرار لجنة الحكم
ث	الإهداء
ج	الشكر والتقدير
ح	ملخص مشروع البحث/ عربي
خ، د	ملخص مشروع البحث / إنكليزي
ذ، ر	قائمة المحتويات
ز، س	محتويات الجداول
ش	قائمة الأشكال
ش	قائمة الملحقات
ض	مصطلحات البحث
1	الفصل الأول الإطار المنهجي للدراسة
1	مقدمة
1	مشكلة البحث
2	أهداف البحث
2	أهمية البحث
2	منهجية البحث
3	الدراسات السابقة
3	أهم الدراسات السابقة
11	التعقيب على الدراسات السابقة
12	أوجه استفادة البحث الحالي من الدراسات السابقة
12	ما يميز هذا البحث عن الدراسات السابقة
12	المقابلات المعمقة
12	تجارب المقابلات المعمقة
14	ملخص المقابلات المعمقة
14	فرضيات البحث
16	نموذج البحث
17	محددات البحث
18	الفصل الثاني الإطار المنهجي للدراسة
18	مقدمة
18	التراث الأثري
18	تعريف التراث العمراني
19	التوثيق أحد أركان الحفاظ على التراث العمراني
19	توثيق التراث العمراني

20	أهمية توثيق التراث العمراني	2-4
20	عناصر توثيق التراث الأثري (دراسات الوضع الراهن)	2-5
21	كفاءة مشاريع التوثيق	2-6
22	واقع مشروعات التراث في بيئة الدراسة	2-7
23	التقنيات التكنولوجية	3
23	مقدمة	3-1
23	تعريف التكنولوجيا	3-2
24	التقنية (المنتج) التكنولوجية	3-3
24	تقنيات التوثيق التكنولوجية	3-4
27	التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق في بيئة الدراسة	3-5
28	مراحل التسجيل والمعالجة	3-6
29	الدراسة العملية	الفصل الثالث
29	مجتمع وعينة الدراسة	1
29	أساليب جمع البيانات	2
29	التحليل الإحصائي	3
30	تطوير أداة البحث	3-1
31	صدق أداة الدراسة	3-2
38	اختبار اعتدالية التوزيع (التوزيع الطبيعي)	3-3
38	خصائص عينة الدراسة	3-4
41	الدراسة التحليلية	3-5
49	اختبار فرضيات الدراسة	4
50	اختبار الفرضية الرئيسية الأولى	4-1
57	اختبار الفرضية الرئيسية الثانية	4-2
59	اختبار الفرضية الرئيسية الثالثة	4-3
60	اختبار الفرضية الرئيسية الرابعة	4-4
65		الفصل الرابع
65	مناقشة النتائج والاستنتاجات	1
66	التوصيات	2
67		المراجع
67	المصادر الأجنبية	1
69	المصادر العربية	2
68		الملحقات
68	الاستبانة	1
74	حوارات المقابلات المعمقة	2

محتويات الجداول			
الجدول	(1-1)	الجدول (1-1) فرضيات البحث	14
الجدول	(1-3)	أقسام الاستبيان	30
الجدول	(2-3)	اختبار اتجاه التوافق ومستوى التطبيق مع عبارات الاستبيان	31
الجدول	(3-3)	Cronbach's Alpha اختبار الثبات ومعامل	32
الجدول	(4-3)	اختبار ثبات الاستبيان الكلي وصدقه	32
الجدول	(5-3)	اختبار ثبات الاستبيان وصدقه للمحاور	32
الجدول	(6-3)	اختبار الاتساق الداخلي لمحور استخدام التقنيات التكنولوجية	33
الجدول	(7-3)	اختبار الاتساق الداخلي لبعد الدقة	34
الجدول	(8-3)	اختبار الاتساق الداخلي لبعد الوقت	35
الجدول	(9-3)	اختبار الاتساق الداخلي لبعد المرونة	36
الجدول	(10-3)	اختبار الاتساق الداخلي لبعد التكلفة	36
الجدول	(11-3)	اختبار الاتساق الداخلي لبعد توظيف مخرجات التوثيق	37
الجدول	(12-3)	اختبار Tests of Normality	38
الجدول	(13-3)	التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الديموغرافية	39
الجدول	(14-3)	ملخص الإجابات على عبارات مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري	41
الجدول	(15-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات محور استخدام التقنيات التكنولوجية	41
الجدول	(16-3)	ملخص الإجابات على عبارات بعد الدقة	42
الجدول	(17-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعد الدقة	43
الجدول	(18-3)	ملخص الإجابات على عبارات بعد الزمن	44
الجدول	(19-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعد الزمن	44
الجدول	(20-3)	ملخص الإجابات على عبارات بعد المرونة	45
الجدول	(21-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعد المرونة	46
الجدول	(22-3)	ملخص الإجابات على عبارات بعد التكلفة	46
الجدول	(23-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعد التكلفة	47
الجدول	(24-3)	ملخص الإجابات على عبارات بعد توظيف المخرجات	48
الجدول	(25-3)	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لبعد توظيف المخرجات	48
الجدول	(26-3)	اختبار One-Sample Statistics لعبارات محور استخدام التقنيات التكنولوجية	9
الجدول	(27-3)	اختبار One-Sample Test لعبارات محور استخدام التقنيات التكنولوجية	49
الجدول	(28-3)	اختبار One-Sample Statistics لمحور استخدام التقنيات التكنولوجية	50
الجدول	(29-3)	اختبار One-Sample Test لاستخدام التقنيات التكنولوجية	50
الجدول	(30-3)	اختبار Correlations بين استخدام التقنيات ودقة التوثيق	51
الجدول	(31-3)	اختبار Model Summary معامل الارتباط بين متغير استخدام التقنيات ومتغير الدقة	51
الجدول	(32-3)	لشرح العلاقة بين استخدام التقنيات والدقة ANOVAa اختبار	51

52	معامل الانحدار بين استخدام التقنيات والدقة Coefficientsa اختبار	(33-3)	الجدول
52	بين استخدام التقنيات وزمن التوثيق Correlations اختبار	(34-3)	الجدول
25	تقييم متوسطات والانحراف المعياري One-Sample Statistics اختبار لعبارات بعد الزمن	(34-3)	الجدول
5 3	لتقييم متوسط محور الزمن عن القيمة الحيادية One-Sample Test اختبار	(35-3)	الجدول
54	بين استخدام التقنيات ومرونة التوثيق Correlations اختبار	(36-3)	الجدول
54	معامل الارتباط بين متغير استخدام التقنيات Model Summary اختبار ومتغير المرونة	(37-3)	الجدول
55	لشرح العلاقة بين استخدام التقنيات والمرونة ANOVAa اختبار	(38-3)	الجدول
55	معامل الانحدار بين استخدام التقنيات والمرونة Coefficientsa اختبار	(39-3)	الجدول
55	بين استخدام التقنيات وتكلفة التوثيق Correlations اختبار	(40-3)	الجدول
56	معامل الارتباط بين متغير استخدام التقنيات Model Summary اختبار ومتغير التكلفة	(41-3)	الجدول
56	لشرح العلاقة بين استخدام التقنيات والتكلفة ANOVAa اختبار	(42-3)	الجدول
56	معامل الانحدار بين استخدام التقنيات والتكلفة Coefficientsa اختبار	(43-3)	الجدول
57	بين استخدام التقنيات وكفاءة التوثيق Correlations اختبار	(44-3)	الجدول
57	معامل الارتباط بين متغير استخدام التقنيات Model Summary اختبار وكفاءة التوثيق	(45-3)	الجدول
58	لشرح العلاقة بين استخدام التقنيات وكفاءة التوثيق ANOVAa اختبار	(46-3)	الجدول
58	معامل الانحدار بين استخدام التقنيات وكفاءة التوثيق Coefficientsa اختبار	(47-3)	الجدول
58	تقييم متوسطات والانحراف المعياري One-Sample Statistics اختبار لعبارات بعد توظيف المخرجات	(48-3)	الجدول
60	لتقييم متوسط محور توظيف المخرجات عن القيمة الحيادية One-Sample Test اختبار	(49-3)	الجدول
60	لتساوي التباينات بين متوسطات فئات المؤهل Levene Statistic اختبار العلمي وبين استخدام التقنيات	(50-3)	الجدول
61	لاختبار الفروق بين متوسطات فئات المؤهل F ومعامل ANOVAa اختبار العلمي وبين استخدام التقنيات	(51-3)	الجدول
61	لاختبار الفروق بين متوسطات فئات المؤهل Multiple Comparisons اختبار المؤهل العلمي وبين استخدام التقنيات	(52-3)	الجدول
61	لتساوي التباينات بين متوسطات فئات المسمى Levene Statistic اختبار الوظيفي وبين استخدام التقنيات	(53-3)	الجدول
62	لاختبار الفروق بين متوسطات فئات المسمى F ومعامل ANOVAa اختبار الوظيفي وبين استخدام التقنيات	(54-3)	الجدول
62	لتساوي التباينات بين متوسطات فئات سنوات Levene Statistic اختبار الخبرة وبين استخدام التقنيات	(56-3)	الجدول
63	لاختبار الفروق بين متوسطات فئات سنوات F ومعامل ANOVAa اختبار الخبرة وبين استخدام التقنيات	(57-3)	الجدول
63	لاختبار الفروق بين متوسطات فئات سنوات Multiple Comparisons اختبار سنوات الخبرة وبين استخدام التقنيات	(58-3)	الجدول

قائمة الأشكال		
16	أنموذج البحث	1-1
29	مراحل التسجيل والمعالجة	1-2
59	مخطط الانحدار البسيط يمثل علاقة استخدام التقنيات وكفاءة المشاريع	

قائمة الملحقات		
68	الاستبانة	1
74	المقابلات المعمقة	2

مصطلحات البحث

فيما يلي تعريف المصطلحات التي وردت في هذه الدراسة:

التراث العمراني: كل ما شيّده الإنسان من مدن، وقرى، وأحياء، ومبانٍ، وحدائق، ذات قيمة: تاريخية، أثرية، أو معمارية، أو عمرانية، أو اقتصادية، أو تاريخية، أو علمية، أو ثقافية، أو وظيفية.

الحفاظ: الأعمال التطبيقية والبحثية التي يقوم بها المختصون في صيانة الآثار، وذلك في سبيل المحافظة عليها بشتى أنواعها وصيانتها من التلف في الحاضر والمستقبل مستعينين في لتحقيق هذا الهدف بما وفّرت له العلوم التجريبية من نتائج علمية وأجهزة حديثة.

التكنولوجيا: كلمة يونانية الأصل، تتكوّن من مقطعين، المقطع الأول: Techno ويعني حرفة، أو مهارة، أو فن، أما الثاني: Logy فيعني علم أو دراسة، ومن هنا فإنّ كلمة تكنولوجيا تعني علم الأداء أو علم التطبيق.

الفصل الأول

الإطار المنهجي للدراسة

1. مقدمة

تساهم التكنولوجيا الرقمية بعمليات التطوير في أغلب المجالات نظراً لما تقدمه من إمكانيات واسعة على مستوى الدراسة والتطبيق ومن خلال تقديم الحلول السريعة والدقيقة لمختلف المشكلات إضافة إلى دورها في نشر المعلومات وعمليات العرض والإظهار في أقل وقت ممكن وعلى أوسع نطاق.

ويعتبر التراث المعماري من المجالات التي تأثرت بالثورة الرقمية ولاسيما فيما يتعلق بمشاريع الحفاظ عامة ومشاريع التوثيق خاصة. حيث أن مفهوم الحفاظ على التراث يشمل كافة الأساليب التي تُتخذ لصيانة ومنع تلف أو ضياع جزء أو كل عناصر المبنى التاريخي ويؤثر في المجموع العمراني، سواء من الناحية التاريخية أو الفنية أو الأثرية.

تحت مظلة هذا المفهوم توجد مستويات ودرجات تُشكل منظومة متكاملة بأساليب التعامل والمعالجة للمباني ذات القيمة التاريخية، انطلاقاً من التوثيق، الحماية، إجراء الإصلاحات والترميم، والحفاظ على الجملة الإنشائية، والتي تعكس القيمة الرمزية والمعنوية للأبنية التاريخية، وتنتهي بالارتقاء والتأهيل وإعادة التوظيف والإعمار، والتي تعكس بدورها القيم النفعية والمعنوية لهذه الأبنية

2. مشكلة البحث:

تتبع مشكلة البحث من أن استخدام التقنيات التكنولوجية في المشاريع التاريخية والأثرية يخضع لرؤية وتوجهات القائمين على هذه القضايا في بعض الأحيان، وبما لديهم من رؤى وأهداف وانتماءات أو اهتمامات وتيارات ثقافية وخلفيات معرفية من جهة أخرى، وذلك لما تتسم به هذه القضايا من خصائص فكرية ووجدانية وفلسفية ومعنوية. مما جعل استخدام التقنيات التكنولوجية في مجال التوثيق الأثري مقتصرأ على مشاريع محدودة معظمها مشتركة يتولى فيها الجانب الخارجي التمويل وتأمين الخبراء والتقنيات، ويمكن صياغة المشكلة من خلال طرح عدة أسئلة نوردها فب الآتي:

❖ هل يتم استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق في المديرية العامة للآثار والمتاحف بدرجة عالية؟

- ❖ إلى أي مدى يرتبط استخدام التقنيات التكنولوجية بأبعاد مشاريع التوثيق (الدقة والسرعة ومرونة والتكلفة)؟
- ❖ هل يمكن توظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية؟

3. أهداف البحث

إن تقييم آلية وأدوات العمل والتوثيق في مشاريع التراث الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف وأهميتها في رفع مستوى كفاءة مشاريع التوثيق العمراني أمر غاية في الأهمية ولا سيما في ظل سلبات العمل بالطرق التقليدية والمتمثلة بانخفاض دقة العمل لدى توثيق الأبنية المعقدة، وعدم القدرة على تنفيذ التوثيق للأماكن البعيدة والمرتفعة، إضافة لحاجتها إلى الوقت الكبير.

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى أهمية وضرورة تعميم استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق من خلال:

1. تقييم مدى استخدام التقنيات الحديثة في مشاريع التوثيق الأثري من قبل المديرية العامة للآثار والمتاحف.
2. تقييم أثر استخدام بعض التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق من حيث (السرعة، الدقة، المرونة، الكلفة) بغرض تعميم استخدامها إن أمكن في مشاريع التوثيق الأثري في باقي الدوائر والفروع.
3. تقييم إمكانية توظيف مخرجات التوثيق الأثري بما يعود بالنفع على المشاريع وتحقيق التوازن مع التكاليف.

4. أهمية البحث

- ❖ تتبع أهمية البحث أهمية المشكلة المطروحة فيه والمتمثلة بضرورة تقييم جدوى التقنيات التكنولوجية في المشاريع الأثرية للوقوف عند سلباتها ومعالجتها واستثمار إيجابياتها بما يعود بالنفع الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياحية على المجتمع
- ❖ في ظروف عوامل مختلفة مليئة بالمخاطر على الأبنية الأثرية كالتطبيع، والتخريب، وزحف المدن، والشيخوخة، والتي من وجهة نظر براغماتية، لا يمكن للمرء أن يضمن خلودها وفي كل لحظة هناك احتمال لفقدائها، وبالتالي، يجب أن نتأكد من أنها موثقة جيداً، والتي في حالة فقدانها يمكننا تمرير الوثائق وتسجيل المحفوظات إلى الأجيال القادمة أو استخدامها عند الحاجة لأغراض إعادة الإعمار.
- ❖ قد يكون هذا البحث بمثابة تغذية راجعة، للقيادات الإدارية في المديرية العامة للآثار والمتاحف، بأن تفيد أصحاب القرار بالتعرف إلى أهمية هذه التقنيات في أعمال التوثيق وبالتالي تعميم العمل بها في الدوائر الفرعية في المحافظات وعلى نطاق واسع.

5. منهجية البحث:

يرتكز البحث على منهج البحث الوصفي استنتاجي مختلط لدراسة هل يتم استخدام التكنولوجيا في توثيق الأبنية الأثرية بدرجة عالية، وتقييم أثرها في رفع كفاءة المشاريع.

لتحقيق أهداف البحث فقد تم اعتماد الخطوات المنهجية التالية:

- ❖ مراجع الأدبيات والدراسات الحديثة المرتبطة بموضوع البحث.
- ❖ الاطلاع على واقع بيئة العمل في مجتمع البحث من خلال المقابلات المعمقة.
- ❖ تحديد الإطار النظري للبحث بشكل متوافق مع مشكلة البحث وأهدافه وفرضياته وذلك بعد الاطلاع على ما كتب في هذا السياق على المستوى العالمي والعربي والمحلي.
- ❖ الدراسة العملية تضمن القيام بمايلي:
 1. تحديد فرضيات البحث التي تعتبر حلول مقدمة للمشكلة وتحدد العلاقة بين متغيرات البحث.
 2. تحديد مجتمع الدراسة وعينتها.
 3. الاعتماد على الاستبيان لجمع بيانات المجيبين.
 4. التحقق من صحة الفرضيات من خلال القيام بالاختبارات والتحليلات المناسبة.

6. الدراسات السابقة

6.1. أهم الدراسات السابقة

نورد في هذا القسم بعض الدراسات المحلية والعربية والعالمية ذات الصلة بموضوع الدراسة:

6.1.1. دراسة (Yahya Alshawabkeh, 2020)¹

Digital Application in Archaeology and Cultural Heritage

العنوان: التطبيق الرقمي في علم الآثار والتراث الثقافي

مكان تطبيق الحالة الدراسية: Qasr Al-Abidit -الأردن.

يتناول المقال: توثيق التراث باستخدام الماسح الضوئي الليزري والمسح التصويري للوقوف على تقييم ميزات هذه التقنيات وكفاءتها من ناحية المرونة والدقة والفاعلية في تحديد طبيعة وشدة الانهيارات في الأبنية الأثرية.

اعتمدت الدراسة تطوير نهج مختلط يجمع تقنيات المسح الليزري والتصوير الرقمي، بهدف دعم الجودة البصرية للتفاصيل والزخارف المعمارية في المبنى.

¹ Yahya Alshawabkeh, M. E.-K.-M. (2020, 5 16). Heritage documentation using laser scanner and photogrammetry. The case study of Qasr Al-Abidit, Jordan. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage. Retrieved from Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Zarqa, Jordan

جاءت نتيجة الدراسة المنجزة مؤكدة على ضرورة دمج القياسات القائمة على الصور المترية وتقنيات المسح الليزري من أجل تحسين الدقة الهندسية والجودة البصرية للبيانات ثلاثية الأبعاد في المواقع الأثرية المسجلة، واعتماد القياس التصويري كخطوة وسيطة لاستخراج المعلومات عند حواف المبنى الأثري، واعتماد المسح الليزري للحصول على مقياس النموذج والاحداثيات الهندسية.

6.1.2. دراسة (Jari Pakkanen A. B., 2020)²

Efficient three-dimensional field documentation methods for labour cost studies: Case studies from archaeological and heritage contexts

العنوان: طرق توثيق ميدانية فعالة ثلاثية الأبعاد لدراسات تكلفة العمالة: دراسات حالة من السياقات الأثرية والتراثية

مكان تطبيق الحالة الدراسية: سالاميس، أثينا.

يتناول المقال: حالة تطبيقية لمشروع توثيق الأبنية الأثرية كقبر ثولوس العائد للعصر البرونزي المتأخر، والمناطق المحيطة في المنطقة بين المعهد الفنلندي في أثينا و اعتمدت الدراسة: منهج المقارنة بين ثلاثة مناهج مختلفة لإنتاج مجموعات بيانات العمل الميداني للحسابات الاقتصادية. اعتمد المنهج الأول على تسجيل المنازل والمناطق المحيطة باستخدام الطائرة بدون طيار، بينما استخدم المنهج الثاني التوثيق باستخدام رسم كامل ثلاثي الأبعاد باستخدام محطة الرصد المتكاملة، أما الصور الفوتوغرافية المرجعية والمسح التصويري فقد تم اعتمادها في المنهج الثالث.

جاءت نتيجة الدراسة: مؤكدة أن القياس التصويري هو الطريقة الأكثر استخداماً في التوثيق ثلاثي الأبعاد للأبنية الأثرية ويعود ذلك إلى التكلفة المنخفضة لكل من البرامج والأجهزة. وإمكانية تحقيق المسح الكامل لإنشاء شبكات الموقع باستخدام نقاط الإرجاع الجغرافية وقياس المواقع الدقيقة للمؤشرات الضوئية مع جهاز المحطة المتكاملة، والتقاط عدة مجموعات من الصور وإنتاج النماذج الأولية ثلاثية الأبعاد بسهولة حتى أثناء الجولات الميدانية.

6.1.3. دراسة (Michele Monego, 2019)³

Investigating Pompeii: Application of 3D geomatic techniques for the study of the Sarno Baths

العنوان: دراسة بومبي: تطبيق تقنيات جيوماتيكية ثلاثية الأبعاد لدراسة حمامات سارنو منطقة الدراسة: حمامات (Sarno Baths , Pompeii- Italy) .

منهجية البحث: اعتمد البحث -الذي يعتبر جزءاً من مشروع برئاسة جامعة Padova – المنهج التطبيقي التجريبي، بإشراف هيئة الرقابة الأثرية في Pompeii ومشاركة وحدات بحثية مختلفة

² Jari Pakkanen, A. B. (2020, 6 17). Efficient three-dimensional field documentation methods for labour cost studies: Case studies from archaeological and heritage contexts. Elsevier, Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage.

³ Michele Monego, C. P. (2019, 4 24). Investigating Pompeii: Application of 3D geomatic techniques for the study. Journal of Archaeological Science: Reports, pp. 445-462

من الجامعة للتعامل مع جوانب البحث المختلفة بما فيها المسح والتحليل الهيكلي، والحفريات الأثرية، والتحليل المعماري، ودراسة اللوحات الجدارية ومواد البناء، لإظهار وتقييم الدور الأساسي الذي يمكن أن يؤديه تكامل التقنيات التكنولوجية والنهج المتعدد التخصصات في دراسة المباني القديمة وحفظها وتقييمها في واحدة من أهم مدن العالم القديم في إيطاليا.

تم إجراء مسح ضوئي جديد للواجهة، بسبب نقص البيانات في بعض المناطق (بسبب وجود نباتات) وإنشاء شبكة طبوغرافية مرجعية. كما تم إنتاج مجموعة من البيانات المكانية ذات الصلة والصور التقويمية للدراسات المعمارية والأثرية، علاوة على ذلك، تم إجراء مسح ضوئي، مع كل من النهج الكلاسيكي والبنية من الحركة.

النتيجة: ساهمت البيانات التي تم الحصول عليها في تحسين المعلومات المتاحة حول المبنى، من حيث الاكتمال، وساعدت علماء الآثار على دراسة معالم المبنى وفهم المراحل التي مرت على المبنى وتحولاتها المعمارية بشكل أفضل.

6.1.4. دراسة (Luca Rossato, 2019) ⁴

Digital Tools for Documentation and Analysis of Vernacular Cultural Heritage in Indian City Centers

العنوان: الأدوات الرقمية لتوثيق وتحليل التراث الثقافي العالمي في مراكز المدن الهندية

مكان تطبيق الدراسة: مدن الهند القديمة: (Jodhpur&Ahmedabad)

منهجية الدراسة: تناولت الدراسة خلاصة بحث إجرائي تم تطبيقه على مركزي المدينتين التاريخيتين (Ahmedabad ،Jodhpur)، لإنجاز أنشطة بحثية ومسوحات ميدانية للأبنية التاريخية بإشراف أساتذة من البرازيل وفرنسا، وباعتماد على دمج العديد من تقنيات القياس التصويري وحملات الماسح الضوئي بالليزر وصور 360 درجة.

نتيجة البحث:

❖ يمكن أن تكون الطريقة التي يتم اتباعها للبحث عن طريق تطبيق التقنيات المستخدمة من خلال منهجيات متكاملة مناسبة نهجاً جيداً للحفاظ على مراكز المدن القديمة وتعزيزها في البلدان الناشئة.

❖ لا يقتصر دور التوثيق، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، وتقنيات التصوير الفوتوغرافي منخفضة التكلفة، وتقنيات المسح المعماري المتقدمة إلى زيادة المعرفة حول هذا التراث فحسب، بل يمتد لتكون أدوات قيمة لمواجهة تحدي الاستدامة ونقله إلى الأجيال القادمة أيضاً، بل يمكن أن تجلب حماية هذا التراث الثقافي وتجديده دخلاً جديداً للسكان المحليين بفضل الإدارة المستدامة للتدفقات السياحية.

❖ أدى النشاط الميداني إلى توسع مهارات المشاركة والخبرات التي يمكن أن تؤدي إلى استخدام هذه المنهجيات من قبل خبراء محليين وتوليد فرص عمل أيضاً.

⁴ Pietro Massai, Federica Maietti & Marcello Balzani Luca Rossato. (14 October 2019). Digital Tools for Documentation and Analysis of Vernacular Cultural Heritage in Indian City Centers. International Journal of Architectural Heritage Conservation, Analysis, and Restoration.

6.1.5. دراسة (Wojciechowska1, 2018)⁵

Use of close-range photogrammetry and UAV in documentation of architecture monuments

العنوان: استخدام المسح التصويري عن قرب والطائرات بدون طيار في توثيق المعالم المعمارية.
مكان تطبيق الدراسة: كنيسة سانت مارتن، فروتسواف وكنيسة أبرشية في Pożarzysko، منطقة Żarów

موضوع الدراسة تشرح الدراسة مسار العمل لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للآثار المقدسة الصغيرة نسبياً لهيكل الكنيستين المعماريين ضمن عمليات التوثيق المعماري باستخدام برنامج Agisoft PhotoScan Professional، بالاعتماد على بيانات الصور مختلفة المصادر وطرق الجمع، الأولى باستخدام القياس التصويري الأرضي بينما الطريقة الثانية اعتمدت على جمع البيانات بواسطة الطائرات بدون طيار.

النتائج: أوضحت نتائج الدراسة تمكن الحلول التصويرية المتاحة حالياً في السوق من إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد قابلة للاستخدام بالكامل للهياكل المعمارية، والتي يمكن استخدامها لحماية التراث الثقافي وتطوير وثائق الحفظ، وأن الأساليب الموصوفة هي حلول كاملة القيمة للحصول على معلومات تتعلق بالهياكل المعمارية، التي تعمل كبديل خاص للمسح بالليزر.

6.1.6. دراسة (حجازي، 2018)⁶

العنوان: تقييم الوسائل التكنولوجية في توثيق المباني الأثرية

هدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على بعض التقنيات التكنولوجية الحديثة في عمليات الحفاظ المعماري، لإمكانية تقييم استخدامها في توثيق الأبنية الأثرية.

نتائج البحث:

1. أظهرت أن استخدام التقنيات التكنولوجية لاقي تأييد معظم المتخصصين حيث يحقق استخدامها مدخلاً متكاملاً لأعمال التوثيق والترميم.
2. تأكيد فائدة التقنيات التكنولوجية في تحديد أولويات ترميم الأبنية من الأكثر خطورة بسهولة.
3. يعتبر عنصر التكلفة أحد العناصر الهامة والذي يستوجب عمل الحكومات بما يتيح استخدامها عوضاً عن الطرق التقليدية في التوثيق والحفاظ الأثري.
4. توصل البحث عبر تحليل البيانات إلى أن إمكانية استرجاع بعض نفقات التقنيات بتسويق المستنسخات الصادرة عنها يعتبر قيمة مضافة لهذه التقنيات.

⁵ Wojciechowska1, GabrielaK & Łuczak1, Jakub (2018), Use of close-range photogrammetry and UAV in documentation of architecture, E3S Web of Conferences 71, 00017 (2018) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187100017>, Wroclaw, Poland

⁶ محمود حجازي، ياسمين صبري. (2018). تقييم استخدام الوسائل التكنولوجية في توثيق المباني الأثرية. الزقازيق، مصر: قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الزقازيق، مصر.

5. أفادت الإجابة على تساؤل طرحته سطور البحث فيما إذا كان العائد العلمي والفني من استخدام التقنيات في عملية حفظ الآثار يتفوق على سلبية ارتفاع أسعارها بأن عيوب استخدام التقنيات لا تتجاوز 20% بينما مزاياها تصل حتى 80% وبتقييم أفضلية لاستخدام التقنيات من عدمها.

6.1.7. دراسة (م. ماركاريان، 2018)⁷

العنوان: التوثيق التصويري ودوره في إحياء التراث الافتراضي المعماري "1930-1950" دراسة للواجهة النهرية لنهر العشار للفترة

مكان الدراسة: الواجهة المحاذية لنهر العشار في مدينة البصرة (بندقية الشرق)

هدف البحث: هدف البحث العمل على إحياء الواجهة النهرية المندثرة باستخدام تقنيات التوثيق التصويري والإضاءة على دور هذه التقنيات في إحياء التراث الافتراضي المعماري.

اعتمدت الدراسة المنهج التطبيقي العملي في حصر أولي للمباني التي كانت قائمة على هذه الواجهة باستخدام التوثيق التصويري والتاريخي، يليها إنشاء قاعدة بيانات بغرض توثيقها يدوياً وحاسوبياً، مع الوصف المكاني والتفصيلي نتيج إعادة تشكيل المدينة وإحيائها.

نتيجة البحث:

- إمكانية العمل على توثيق المباني المتواجدة في الوضع الراهن والتي من الصعب توثيقها بالطرق التقليدية والاعتماد على التوثيق التصويري لها.
- ضرورة استخدام تقنيات الثورة الرقمية لحماية المباني التراثية والتاريخية والعمل على الحفاظ عليها سواء القائمة في الوضع الراهن والمندثرة وإعادة إحيائها بما يتلاءم مع أهميتها.
- يعطي استخدام التقنيات الحديثة المتاحة في مجال هندسة العمارة إمكانيات واسعة للتوثيق التصويري أو التوثيق التقليدي والمزج بين الأسلوبين.
- توصل البحث إلى أسلوب جديد في توثيق الأبنية المدمرة أو المندثرة يتيح استعادة أهم معالمها الشكلية وعناصرها التصميمية وموادها الإنشائية لغرض إعادة إحيائها بشكل منسجم مع ما كانت عليه سابقاً.
- إمكانية نمذجة واجهات الأبنية التراثية المندثرة على أرض الواقع باستخدام التوثيق التصويري.
- برزت أهمية التوثيق التصويري كمرجع معماري هام في الحفاظ على التراث الأثري والتاريخي.
- يتمتع التوثيق الرقمي أو التوثيق الإلكتروني المعماري بدقة عالية ويوفر خاصية خزن واسترجاع المعلومات والتي تعتبر جوهر عملية التوثيق.
- أوصى البحث بضرورة استخدام التقنيات الحديث في التوثيق المعماري الافتراضي لإعادة إحياء المباني ولا سيما الهامة منها والحفاظ عليها.

⁷ م.م. ارمين سركييس خسروف ماركاريان. (2018، 9، 2). التوثيق التصويري ودوره في إحياء التراث الافتراضي المعماري. مجلة جامعة ذي قار للعلوم الهندسية، قسم هندسة العمارة، جامعة البصرة، العراق

6.1.8. دراسة (Simón Peña-Villasenín, 2017)⁸

3D Modeling of Historic Façades Using SFM Photogrammetry Metric Documentation of Different Building Types of a Historic Center

العنوان: النمذجة ثلاثية الأبعاد للواجهات التاريخية باستخدام التوثيق المترى لمقياس SFM لأنواع المباني المختلفة لمركز تاريخي.

مكان تطبيق الدراسة: المركز التاريخي في مدينة لسانتياغو دي كومبوستيلا (إسبانيا)

هدف الدراسة: تناولت المقالة دراسة أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على تطبيق تقنيات القياس التصويري على النمذجة ثلاثية الأبعاد والمتمثلة في درجة قبول المساحة التي تفرضها الأجسام القريبة، وإمكانية تطبيق تقنية SFM Photogrammetry على الأبنية القريبة، وتكييف التصوير مع خصوصيات كل موقع، وذلك من خلال العمل على توثيق أربع واجهات مختلفة الخصائص في المركز التاريخي، إحداها واجهة كبيرة وواجهة لشارع قياسي وثالثة لشارع ضيق جداً أما الواجهة الرابعة فكانت ذات أروقة.

نتيجة هذه الدراسة أكدت حل الحالات الأربع وأن هذا النهج ممكن حالياً، لأنه يتيح إمكانيات البرامج الحصول على ترتيبات مكانية أكثر مرونة، بشرط أن تمتثل لمتطلبات التداخل بين الصور وأن تكون اختلافات الزاوية في لقطات الصور المترابطة صغيرة قدر الإمكان. عندما يتم تحقيق ذلك في تصميم ترتيب لقطات الصور، يمكن حل أي موقع آخر في مركز تاريخي بواسطة SFM Photogrammetry. في المراكز التاريخية، يوفر استخدام الأجهزة المرنة، بما في ذلك الهواتف الذكية، مزايا مثل تحديد الموقع الجغرافي للتقائي للصور وإمكانية الحصول على نماذج ثلاثية الأبعاد لأي عنصر معماري تقريباً دون تخطيط مسبق. وكبحث مستقبلي، تولد إمكانية الرقمنة داخل برنامج التصوير الفوتوغرافي وتصدير النتائج مباشرة إلى برنامج BIM التاريخي العديد من الاحتمالات لتوثيق ودراسة هذه العناصر التراثية.

6.1.9. دراسة (Elena Gigliarelli, 2017)⁹

Heritage Bim, Numerical Simulation and Decision Support Systems: an Integrated Approach for Historical Buildings Retrofit

العنوان: HBIM، المحاكاة الرقمية وأنظمة دعم القرار: نهج متكامل لتعديل تحديث المباني التاريخية

مكان تطبيق الدراسة: البلدة القديمة في (Italy.Frigento)

⁸ Simón Peña-Villasenín, Mariluz Gil-Docampo , and Juan Ortiz-Sanz,(2017), 3-D Modeling of Historic Façades Using SFM Photogrammetry Metric, International Journal of Architectural Heritage,

⁹ Elena Gigliarelli, Filippo Calcerano , Luciano Cessari,(2017), Mediterranean Conference of HVAC; Historical buildings retrofit in the Mediterranean area, ElsevierElsevier Ltd. Peer-review under responsibility of the scientific committee of the Climamed 2017 – Mediterranean Conference of HVAC; Matera, Italy

تصف هذه المقالة منهجية متكاملة وشاملة ومتعددة المستويات لمعالجة موضوع كفاءة استخدام الطاقة في النسيج العمراني، مدعومة باستخدام التقنيات BIM في مجال التراث، والمحاكاة العددية وأنظمة دعم القرار، التي يتم تنفيذها في البلدة القديمة، حيث تم دمج مزيج من التحليلات التقليدية والمبتكرة في منصة Heritage-BIM للمركز التاريخي على مستوى المناطق الحضرية وعلى مستوى المباني على حد سواء.

ساعد استخدام تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على تحسين قابلية التشغيل البيئي بين Heritage-BIM والمحاكاة العددية لتبسيط سير العمل التشغيلي من خلال تجنب الخطوات الزائدة باستخدام التصميم الحسابي والنمذجة الخوارزمية كخطوة وسيطة بين بيئتي البرمجيات.

كما تم استخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي، وهي أداة تطبيق تحليل متعدد المعايير، تستند إلى أربعة معايير رئيسية (التوافق مع مبادئ الترميم، والقدرة على تحمل التكاليف الاقتصادية، وكفاءة الطاقة والاستدامة البيئية)، لاختيار أفضل حل للتأهيل لمبنى تاريخي تجريبي بين مجموعة من البدائل اقترحه فريق البحث والتصميم، بما في ذلك جميع المشاركين في العملية.

منصة HBIM التي تم إنشاؤها لـ Frigento مع مزيد من الدراسات الشاملة فيما يتعلق بأربعة مبانٍ لدراسة الحالة، وضعت قاعدة يمكن من خلالها متابعة الاستقصاء لإنشاء أرشيف رقمي كامل ثلاثي الأبعاد ومعلومات الطاقة التاريخية، والبيئة، والمناظر الطبيعية، والأنماط والتخطيطية المدينة التاريخية.

قدمت المنهجية المقترحة اختبارًا تجريبيًا وفرصة للتفكير في تنظيم البيانات المطلوبة للإدارة السليمة للتحويل المستدام وعمليات حفظ الأنسجة الحضرية التاريخية. حتى إذا كانت هناك سلسلة من حدود التشغيل البيئي لا تزال موجودة بين بيانات البرامج المختلفة، فقد تم تحقيق مستوى عالٍ من تكامل المعرفة مما يدل على وجود إمكانيات كبيرة لمزيد من التطورات في الإدارة المتكاملة والفعالة للحفظ المستدام وتحويل التراث المبني.

6.1.10. دراسة (الخليل، 2016) ¹⁰

العنوان: استخدام تسجيلات الفيديو في النمذجة ثلاثية الأبعاد للمنشآت الأثرية الضخمة.

مكان تطبيق الدراسة: قوس النصر في محافظة اللاذقية، وفي قلعة فخر الدين المعني (قلعة تدمر).

تركزت باقتراحها لمنهجية استخدام تسجيلات الفيديو كمصدر لبيانات النمذجة ثلاثية الأبعاد، وإبراز إمكانيات آلات تصوير الفيديو التجارية المستقلة، أو المرفقة مع الهواتف النقالة لهذا الغرض، كإشارة هامة ووفق نتائج أبحاث سابقة، إلى وجود برمجيات حديثة قليلة الكلفة للنمذجة ثلاثية الأبعاد

نتائج الدراسة:

¹⁰ عمر محمد الخليل. (2016، 11، 20). استخدام تسجيلات الفيديو في النمذجة ثلاثية الأبعاد للمنشآت الأثرية الضخمة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (6).

1. أثبتت الدراسة إمكانية اعتبار تسجيلات الفيديو حلاً بديلاً في النمذجة الصورية الحقيقية ثلاثية الأبعاد للمنشآت الأثرية الضخمة، وبرمجيات التعامل مع الصور في أتمتة واقتطاع غيمة كثيفة بديلاً منخفض التكاليف قياساً بالمساحات الليزرية، وصحة اعتبار آلة تصوير الفيديو مع برامج تحويل التسجيلات إلى لقطات وبرامج النمذجة ثلاثية الأبعاد والمعتمدة عليه الصور نظاماً متكاملاً منخفض التكلفة.

2. لم تثبت فعالية هذه التقنية في دقة النماذج المتولدة عنها عند استخدام آلات تصوير تجارية أو هواف نقالة، إضافة لقصور البرامج التي تحاكي المساحات الليزرية الأرضية حيث تحتاج لوقت معالجة أطول وذواكر كبيرة جداً وتتطلب معالجة من الشركات الصانعة لهذه البرمجيات.

6.1.11. دراسة (زوباري، 2015)¹¹

العنوان: النمذجة ثلاثية الأبعاد للمواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المكان: موقع رأس شمرا الأثري، محافظة اللاذقية، سوريا.

هدف الدراسة العام: اقتراح منهجية لاستخدام بعض إمكانيات نظم التصميم بواسطة الحاسب ونظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات مكانية ودلالية للمواقع الأثرية ونمذجتها بالأبعاد الثلاثة.

الهدف التطبيقي: توثيق موقع رأس شمرا الأثري باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية وبناء نموذج ثلاثي الأبعاد للقصر الملكي في هذا الموقع، والحصول على المخرجات التالية:

1. تمكين المستخدم من الحصول على البيانات الوصفية والمكانية التي تخص سمات الموقع.
2. توثيق الوضع الراهن لموقع رأس شمرا، وتمكين التمثيل الطبوغرافي ثلاثي الأبعاد للموقع.
3. تصميم نموذج واقعي ثلاثي الأبعاد للقصر الملكي (المبنى الأكثر أهمية في الموقع).

وجاءت نتيجة الدراسة مؤكدة:

1. إمكانية تنفيذ النمذجة ثلاثية الأبعاد المناسبة لأغراض التوثيق الأثري، العرض الترويجي، التخطيط السياحي.
 2. إمكانية اعتماد بنك المعلومات الناتج كنوع من أنواع الحماية للمواقع الأثرية في حال نهب المواقع وتخريبها.
 3. مساعدة المنهجية المنفذة في موقع رأس شمرا أصحاب القرار على اتخاذ الإجراءات الصحيحة المتعلقة بالترميم وتحسين وتخديم المواقع الأثرية.
- ضرورة اعتماد التكامل بين تقنيات الرفع التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية للحصول على توثيق متعدد المقاييس للمواقع والمنشآت الأثرية إذ لا تعد تقنية التوثيق ثلاثية الأبعاد حلاً بديلاً عن التقنيات الأخرى، بل يحقق التكامل معها.

¹¹ الدكتور عمر الخليل، الدكتور علي زوباري. (30 3، 2015). النمذجة ثلاثية الأبعاد للمواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (2)، صفحة 164، 171.

6.1.12. دراسة الحارثي، ولاء (2015) ¹²

العنوان: لمحة عامة عن كيفية إنشاء بيئة تراث افتراضية في مدينة المدينة المنورة التاريخية.

المكان: المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.

ألفت الدراسة نظرة متعمقة على تاريخ المدينة العمراني، مع التركيز على بيئة افتراضية ثلاثية الأبعاد تم إنتاجها كجزء من مشروع الحفاظ على تراث المدينة المنورة ومستوحاة من نموذج ثلاثي الأبعاد يصور مدينتها التاريخية.

منهجية البحث: تم تطوير تركيب المدينة المنورة للتراث الافتراضي (MVH) على مرحلتين رئيسيتين واختبر مدى قابليته للاستخدام. يوفر MVH تجربة واقع افتراضي باستخدام شاشة VR محمولة على الرأس بأسعار معقولة، والتي ستكون مفيدة بشكل خاص للمتاحف المحلية ذات الميزانيات المحدودة.

النتيجة

- تؤثر وسائل الإعلام التقليدية إضافة للعروض الغير مدروسة على فهم تراث المدينة المنورة.
- التمويل الذاتي للمتاحف المحلية غير كافٍ لإيصال صورة ذهنية واضحة عن تراث المدينة.
- استخدام الأبعاد الثلاثية هو الحل الممكن لإعادة بناء المباني المهدمة.
- يساهم الواقع الافتراضي في خلق التفاعل والمشاركة مع الزبائن.
- إمكانية استخدام الواقع الافتراضي في المتاحف المحلية وبتكلفة معقولة.

6.2. التعقيب على الدراسات السابقة

لدى مراجعة الدراسات والبحوث السابقة نجد أن هذه الدراسات قد طبقت في قطاعات مختلفة ووفق أحجام مختلفة من المنظمات والكوادر المهمة في مشاريع التوثيق الأثري، وأن الدراسات التي تناولت موضوع التقنيات التكنولوجية اتجهت إما إلى دراسة منهجية ومراحل استخدامها في مشاريع التوثيق، أو دراسة مقارنة لخصائصها والتركيز على ميزات وسلبات كل منها بالاعتماد على التجارب الحقلية وظروف العمل.

أما الدراسات التي تناولت أثر استخدامها على أداء المشروعات فقد ركزت بشكل كبير على بعد الدقة كأحد العناصر الهامة في مشروعات التوثيق، كما تناولت بعضها موضوع السرعة، التكلفة.

تؤكد الدراسات بمجملها وجود مجموعة واسعة من التقنيات لتوثيق للتراث الأثري المناسبة وطبيعة وخصائص المباني. ومع ذلك، لا يمكن لطريقة واحدة أن تضمن الدقة المطلوبة بمعزل عن التقنيات الأخرى، حيث هناك دائماً عوائق ومشكلات، مما يحد من قدرات التقنية. تلعب التكلفة والوقت والتعقيد وحجم الكائن نفسه وإمكانية الوصول ومهارة فريق المسح وما إلى ذلك دوراً مهماً في اختيار طريقة المسح. كل طريقة لها خصائصها الخاصة. ومع ذلك، في معظم الحالات، لا يمكن أن تستجيب طريقة واحدة لمتطلبات المشروع وهناك حاجة لاستغلال مجموعة

¹² ياسمين صبري محمود حجازي. (13 11، 2018). تقييم استخدام الوسائل التكنولوجية في توثيق المباني الأثرية. الزقازيق، مصر: قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الزقازيق، مصر.

من التقنيات المختلفة لتحقيق النتيجة المرجوة. لذلك يعتبر النهج المختلط -إذا سمحت الميزانية المخصصة- هو أفضل طريقة ممكنة لتوثيق التراث العمراني.

عند ذلك، في عملية توثيق الأشياء والمواقع القيمة، يجب دراسة وتخطيط احتياجات المشروع والعوامل المؤثرة الأخرى لضمان فائدة المشروع. تحقيقاً لهذه الغاية، يمكن لخبير التراث الثقافي المطلع أن يتمكن من فهم احتياجات ومتطلبات المشروع وأن يكون مستشاراً موثقاً وجديراً بالثقة للمساح وأخصائي تكنولوجيا المعلومات.

6.3. أوجه استفادة البحث الحالي من الدراسات السابقة:

- إغناء الدراسة من الجانب النظري لاحتوائها على معلومات وفيرة. 
- تصميم أداة الدراسة (الاستبانة) وتحديد محاورها، وتطويرها. 
- تحديد الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات. 
- معرفة بناء الاستنتاجات والمقترحات النهائية للبحث. 

6.4. ما يميز هذا البحث:

من خلال اطلاع الباحثة على العديد من الدراسات السابقة المحلية والعربية والأجنبية فإنها وجدت أن كل دراسة قد تناولت جانباً معيناً من الدراسة والقياس، وجاءت معظم الدراسات سردية لتجربة أو نهج تجريبي قد تم الحكم فيه على فعالية كل تقنية من التقنيات بناءً على العمل الميداني، أو منهج مقارنة تجريبي بين تقنيتين وأكثر وقد خلصت بمعظمها إلى ضرورة اتباع منهج مختلط هجين بين أكثر من تقنية.

ويأتي تميز هذا البحث كونه الأول من نوعه في المديرية العامة للآثار والمتاحف والذي يلقي الضوء على مدى تطبيق المديرية للتقنيات التكنولوجية في أعمال التوثيق الأثري، والذي يقيم دور هذه التقنيات في رفع كفاءة المشاريع بأبعادها، الدقة، ووقت إنجاز المشروعات إضافة إلى مرونة التوثيق. كما وتشكل نتائج البحث قاعدة بيانات أولية وركيزة لا بأس بها لبناء دراسات جديدة على هذا الصعيد.

7. المقابلات المعمقة

7.1. تجارب المقابلات المعمقة

المقابلات المعمقة مع أصحاب الخبرة باستخدام التقنيات التكنولوجية في المشاريع الأثرية. تم إجراء مقابلات مع أربعة من الخبراء وذوي الخبرة في مشاريع التوثيق والترميم الأثري عبر اللقاء المباشر والهاتف المحمول، وذلك لمراعاة معرفتهم بموضوع البحث والحصول على معلومات دقيقة حول تجاربهم في مشاريع توثيق الأبنية الأثرية باستخدام التقنيات

التكنولوجية وللوقوف على أهمية ودور التقنيات الحديثة في مشاريع التوثيق والترميم الأثري، وفيما يلي ملخص لأهم النقاط الواردة في كل مقابلة:

المقابلة الأولى مع د. هلا أصلان

د. هلا أصلان: دكتوراه بتأهيل المدن التاريخية من المدرسة العليا للدراسات التطبيقية France، Sorbonne University ، حاصلة على جائزة أفضل باحث على مستوى العالم في فئة الإنجاز العلمي والقيادة الأكاديمية – عضو في المجلس العالمي للصرح والأوابد الأثرية ICOMOS.

تحدثت الدكتورة أصلان عن تجربتها في توثيق وتقييم الأضرار بهدف الترميم وإعادة التشغيل لسوق السقراطية، في مدينة حلب القديمة، إضافة لتعميم منهجية العمل المتبع في أسواق وأبنية تاريخية وأثرية أخرى. أوضحت الدكتورة أصلان أن المشروع كان برعاية التنمية للثوابت الوطنية، وبتمويل من مؤسسة الأغا خان، ومشاركة مجلس مدينة حلب، ومديرية آثار حلب ومكتب حماية المدينة القديمة في حلب.

أضاعت الدكتورة أصلان على دور التقنيات التكنولوجية في المشروع، وأهم الأدوات المستخدمة بدءاً من المسح الحقلية بواسطة الماسح الليزري ثلاثي الأبعاد وانتهاءً بمعالجة البيانات ونمذجتها وفق نظم BIM، كما أوضحت أهمية استخدام التقنيات في مشاريع التراث من ناحية دقة العمل وتوفير الوقت ومرونة استخدام الأدوات، وأهمية مخرجات العمل، كما أكدت على تكلفة التقنيات العالية والتي تستدعي الاعتماد على أطراف و فرق خارجية لتنفيذ بعض أعمال المسح المعماري الأثري.

المقابلة الثانية مع د. مسعود بدوي

د. مسعود بدوي: دكتوراه في علم الآثار الكلاسيكية من جامعة Paris1، Sorbonne University مدير دائرة آثار جبلة.

تحدث عن تجربة توثيق المدرج الروماني في مدينة جبلة في عام 2002-2003 والمعالم الأثرية في تل التويني الأثري في جبلة منذ 2002 وحتى اندلاع الحرب على سوريا 2011 مع البعثة السورية البلجيكية المشتركة باستخدام محطة الرصد المتكاملة والتصوير الفوتوغرافي ورسوم منصة الأتوكاد. 2D.

كما تحدث عن تجربة نمذجة مدرج الروماني باستخدام المساحة التصويرية ثلاثية الأبعاد من قبل فريق فرنسي عام 2020.

المقابلة الثالثة مع م. إباء الشيخ

المهندسة إباء الشيخ: ماجستير تأهيل وترميم الآثار من مركز فخري البارودي – كلية الهندسة المعمارية في جامعة دمشق، والعاملة في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

تحدثت المهندسة إباء عن تجربة توثيق قلعة يحمور الأثرية باستخدام محطة الرصد المتكاملة Total Station، والمتر الليزري Leica DISTO، وبرنامج لتصحيح الصور والنمذجة ثلاثية

الأبعاد AGISOFT ودور التوثيق في اقتراح مشروع الترميم المناسب ثم دعم القرار بإعادة توظيف القلعة بما يتناسب مع موقعها ووظيفتها الثقافية.

7.2. ملخص المقابلات المعمقة

أكد جميع المستجوبين رغم تباين المهام التي يمارسونها في المشاريع الخاصة بالأبنية الأثرية والمواقع واختلاف تجاربهم العملية مع التقنيات الحديثة في مشاريع الحفظ الأثري على أن استخدام هذه التقنيات أصبح ضرورة في عصرنا الحالي لما يقدمه من فوائد كبيرة وأثر إيجابي في تقليص زمن الأعمال وتحسين جودتها، إلا أن استخدامهما على نطاق واسع يحتاج إلى كلفة عالية، إلا أن هناك محاولات عدة لتجاوز هذا العائق، من خلال الحصول على مساعدات من المنظمات العالمية سواء على صعيد تأمين الأجهزة المتطورة أو تدريب بعض الكوادر ذات الخبرة العالية ضمن برامج تدريبية عالمية.

نوه بعض المستجوبين على أن عمليات التوثيق ودراسات الترميم الكبيرة والتي استخدمت أحدث التقنيات التكنولوجية والمنفذة لصالح المديرية العامة للآثار والمتاحف إنما كانت بتعاون مشترك بين المديرية وفرق أجنبية، مثال ذلك أعمال التوثيق باستخدام جهاز المحطة المتكاملة في مدرج جبلة الأثري مع بعثة بلجيكية، وتوثيق معبد قنوت ومباني في كفر نسج وانخل بدرعا مع بعثة أوربية، ومؤخراً أعمال التوثيق والترميم في سوق السقراطية مع الأغا خان، والتوثيق باستعمال التصوير ثلاثي الأبعاد لكل من الهيكل في معبد بل التدمري ومدرج جبلة وقلعة صلاح الدين وقلعة الحصن مع فريق عمل فرنسي.

أوضح المستجوبون أن فائدة التقنيات الحديثة سواء التصوير ثلاثي الأبعاد أو المسح الليزري لا تقتصر على عمليات الأرشفة والتوثيق إنما تشمل مرحلة أخرى من دراسات الأبنية الأثرية كدراسة المواد وتحليل العناصر الإنشائية مما يتيح اتخاذ قرارات الترميم المناسبة، إضافة إلى إمكانية توظيفها في عمليات الترويج السياحي للأبنية الأثرية على سبيل المثال لا الحصر.

8. فرضيات البحث

بناءً على الإطار النظري والدراسات المرجعية السابقة وللإجابة على تساؤلات الدراسة الواردة سابقاً، يمكن صياغة الفرضيات بأربع فرضيات رئيسية وهي على النحو التالي:

الجدول (1-1) فرضيات البحث	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري بدرجة عالية.	الفرضية الرئيسية الأولى
يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على كفاءة مشاريع التوثيق الأثري.	الفرضية الرئيسية الثانية

الفرضية الفرعية الأولى	يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات التكنولوجية وزيادة دقة التوثيق الأثري.
الفرضية الفرعية الثانية	يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات التكنولوجية وتحسين زمن التوثيق الأثري.
الفرضية الفرعية الثالثة	يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات التكنولوجية وتحسين مرونة التوثيق الأثري.
الفرضية الفرعية الرابعة	يوجد ارتباط ذو دلالة إحصائية بين استخدام التقنيات التكنولوجية وتكلفة التوثيق الأثري.
الفرضية الرئيسية الثالثة	يمكن توظيف مخرجات التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية.
الفرضية الرئيسية الرابعة	يوجد فروقات حول استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمتغيرات الديموغرافية (المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة)
الفرضية الفرعية الأولى	يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية حول استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير المؤهل العلمي
الفرضية الفرعية الثانية	يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية حول استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير المسمى الوظيفي
الفرضية الفرعية الثالثة	يوجد فروقات ذات دلالة إحصائية حول استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير سنوات الخبرة

9. نموذج البحث

تقوم هذه الدراسة على اختبار العلاقة بين المتغير المستقل وهو (استخدام التقنيات) بعناصرها مجتمع: التقنيات الحقلية والتقنيات المكتبية، على كل بعد من أبعاد المتغير التابع كفاءة مشاريع التوثيق الأثري من الدقة والوقت والمرونة والتكلفة وإمكانية توظيف المخرجات. ويوضح الشكل التالي هذه العلاقة:

المتغير المستقل: التقنيات التكنولوجية مجتمعة بما فيها:

1. التقنيات الحقلية ومتضمنة:

- استخدام محطة الرصد المتكاملة توتال ستيشن
- استخدام التوثيق التصويري
- استخدام الماسح الليزري (الفارو)

2. نظم وبرمجيات مكتبية

المتغير التابع:

1. كفاءة مشروعات التوثيق الأثري بأبعادها:

- الدقة في مشاريع التوثيق
- الوقت اللازم في مشاريع التوثيق
- تكلفة مشاريع التوثيق
- إمكانية توظيف المخرجات

المتغيرات الديموغرافية:

المتغيرات الديموغرافية ببعض بأبعادها:

- المؤهل العلمي
- المسمى الوظيفي
- سنوات الخبرة



الشكل (1-1) نموذج البحث (المصدر: إعداد الباحثة)

10. محددات البحث

10.1. الحدود الزمانية للبحث: الفترة الزمنية التي تستغرقها الدراسة من شهر نيسان إلى منتصف شهر آب من عام 2020.

10.2. الحدود المكانية: تشمل الدراسة المديرية العامة للآثار والمتاحف.

10.3. الحدود البشرية: يقتصر إجراء الدراسة على الموظفين العاملين في المديرية العامة للآثار والمتاحف، والذين سبق وأن قاموا بالتوثيق الأثري مستخدمين التقنيات التكنولوجية.

10.4. معوقات الدراسة: لا تخلو هذه الدراسة كغيرها من الدراسات من المعوقات التي تواجه الباحث ونذكر منها:

- ندرة المراجع التي تتناول مشاريع التوثيق الأثري ومعايير تقييم جودتها.
- انخفاض عدد أفراد الموظفين العاملين في مجال التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية في الدوائر الفرعية بينما تتواجد النسبة العظمى في المديرية والتي بدورها لا تتجاوز نسبة 10% من عدد العاملين الكلي في المديرية.

الفصل الثاني

الإطار النظري

1. مقدمة:

يقوم التراث على تجسيد الهوية الوطنية بالانتماء إلى الوطن والتاريخ والجماعة الإنسانية، كما يمنح أي جماعة إنسانية العراقة والأصالة، وعمق تجربتها وغناها، وبالتالي اتساع مساحتها الزمانية والمكانية. كما و "جسد التراث ثقافة مجتمع بأكمله حيث يعبر عن الإنجازات الفكرية والثقافية والحضارية المحلية والدولية، كما وتعتبر المباني والمدن التاريخية والمواقع الأثرية شواهد تجسد تاريخ وتراث الأمم العمراني بأبعاد تاريخية وثقافية وجمالية وفنية تستلهم الأجيال منها ما يعزز هويتها الثقافية، فهو "نتاج الفكر الإنساني الذي تركه الأجداد ويعبر عن ثقافة المجتمع وتاريخه وقيمه في فترات تاريخية متباعدة (محمود، 2013) 13،

كما و "يجسد التراث بحد ذاته ثورة اقتصادية يمكن استغلالها وإقحامها في مجالات وفعاليات معاصرة، في الهندسة المعمارية، والبناء، والسياحة، والإبداعات الأخرى" (مهلوبي، 2016) 14

2. التراث الأثري

يعد التراث الأثري من أهم الثروات الحضارية التي تهتم بها الشعوب والأمم على اختلافها حيث تجد فيها هويتها وأصالتها، مما دفع المجتمعات للعناية بها وتواصلها مع ظروفها وتحولاتها الحضارية، وكذلك حمايتها وإكمال مسيرة تطورها في وجه التأثيرات البشرية والطبيعية.

2.1. تعريف التراث العمراني:

تبلورت تقسيمات وتعريفات التراث الحضاري في اتفاقية اليونسكو المعنية بحماية التراث الثقافي والطبيعي والتي عقدت في المؤتمر العام السابع عشر عام 1972، والتي قسمت التراث العالمي إلى: التراث الطبيعي، التراث الثقافي والذي يتضمن بدوره وفق اتفاقية اليونسكو وميثاق المحافظة وتنمية التراث الأثري في الدول العربية كل من المباني التراثية، مناطق التراث العمراني، مواقع التراث العمراني.

ورد تعريف التراث العمراني (المادي غير المنقول) في المادة الأولى من مسودة "ميثاق المحافظة على التراث الأثري في الدول العربية وتنميته" أنه: "كل ما شيد الإنسان من مدن، وقرى، وأحياء، ومبانٍ، وحدائق، ذات قيمة: تاريخية، أثرية، أو معمارية، أو عمرانية، أو اقتصادية، أو تاريخية، أو علمية، أو ثقافية، أو وظيفية (عمار، 2019) 15 "

13 أ. د. راشد، أحمد يحيى، د. محمد إبراهيم البلقاسي، أ.م. د. محمد فكير محمود، "الاستثمار كركيزة لعمليات الحفاظ بالمناطق التراثية - دراسة حالة شارع المعز لدين الله الفاطمي"، أبحاث وتراث 3، دراسات من التراث العمراني، ملتقى التراث العمراني الوطني الثالث، 2013م ص299.

14 د. مهلوبي، برهان (2016). علاقة الوعي والحاضر العربي بالتراث. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38)، العدد (6) 2016، الصفحات 377-378.

15 د. عمار، سهير، (2019) قضايا خاصة في العمارة: المحاضرة 17: التراث العمراني واتفاقية التراث العالمي، عن سلطان، محمد سيد. (2013)، قضايا تمويل التراث العمراني: الإطار الاستراتيجي لتعزيز حفظ وحماية التراث. ملتقى التراث العمراني الوطني الثالث-المدينة المنورة.

2.2. التوثيق أحد أركان الحفاظ على التراث العمراني

"إذا ضاعت الأصول ضاع التاريخ معها فالتاريخ لا يقوم إلا على الآثار التي خلفتها عقول السلف أو أيديهم" (رستم، 2020)¹⁶

يطلق مصطلح الحفاظ على الأعمال التطبيقية والبحثية التي يقوم بها المختصون في صيانة الآثار، وذلك في سبيل المحافظة عليها بشتى أنواعها وصيانتها من التلف في الحاضر والمستقبل مستعينين في لتحقيق هذا الهدف بما وفرته لهم العلوم التجريبية من نتائج علمية وأجهزة حديثة (عليان، 2015)¹⁷

تتكامل العديد من الخطوات والمراحل معاً لتحقيق أهداف مشاريع الحفاظ على التراث الأثري يمكن تلخيصها كما يلي: (الشربيني، 2013)¹⁸

1. **الدراسات الأثرية والتاريخية الأولية:** تنجز لتحديد قيمة المبنى الأثري، واستبيان الظروف التي واكبت نشأته وتطور استعماله، والعناصر والمواد المكونة له، لتحديد الأسلوب الأمثل للتعامل معه.
2. **التوثيق (أعمال الرفع ودراسات الوضع الراهن):** يعتبر اللبنة الأساسية في عملية الحفاظ، حيث تقوم برصد عناصر المواقع التراثية ووصفها وتسجيلها صورياً ورقمياً من خلال المسوحات الميدانية الشاملة، واختبارها معملياً إضافة لعمل رسومات تفصيلية وإعداد تقارير متكاملة عنها، وذلك بهدف تقدير سلامة المبنى الأثري ومدى اتزانها وتحديد خصائصه ومدى الضرر عليه.
3. **اتخاذ القرار بالأعمال الواجب إجراؤها:** بالاستناد إلى نتائج الدراسات الأولية وأعمال الرفع والتوثيق ودراسات الوضع الراهن، وبالتوافق مع هدف مشروع الحفاظ الرئيسي يتم اتخاذ القرارات الملزمة لتحقيق واحد أو أكثر من الأهداف المنشودة كالحفظ والوقاية، الترميم أو الاستعادة، التأهيل وإعادة التوظيف، إعادة البناء.
4. **تنفيذ أعمال الحفاظ:** ويكون ذلك بإعداد الرسوم التنفيذية ودفاتر الشروط والمواصفات وخطة الإشراف، تمهيداً للتنفيذ الفعلي مع ضرورة المتابعة وتقييم العمل.
5. **النشر والإعلام:** تؤكد الموثائق الدولية على ضرورة وضع كل التقارير والمنشورات والدراسات والوثائق الخاصة بالمشروع في أرشيف ملحق بالمبنى لاستخدامه كقاعدة بيانات يمكن استثمارها في الأغراض البحثية والتعليمية والثقافية والترويج السياحي.

2.3. توثيق التراث العمراني

تعتبر الأبنية الأثرية أو ما تدعى بالأبنية ذات القيمة السجل المرئي للحضارات المتعاقبة على منطقة معينة من البلاد إضافة لكونها تمثل مصدراً هاماً للدخل القومي، ومن هذا المنطلق فإن حماية هذه الأبنية والحفاظ عليها كهوية للأجيال القادمة أصبح ضرورة بالغة الأهمية.

¹⁶ أسد رستم. (2020). مصطلح التاريخ. بيروت، لبنان: دار القلم للطباعة والنشر والتوزيع - بيروت / لبنان، ٢٠٢٠/٠٦/١٣.
¹⁷ رامي سعد الدين عليان. (2015). دور مشاريع الترميم في الحفاظ على المساجد الأثرية في قطاع غزة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

¹⁸ محمد أحمد الشربيني. (2013). دور التكنولوجيا الرقمية في الحفاظ على التراث المعماري. ResearchGate.

"تتعرض الأبنية الأثرية لسوء الحظ، لخطر التدمير والإزالة يوماً بعد يوم لأسباب عدة، منها العوامل التي تتعلق بالإنسان، وأخرى عوامل ناتجة عن الطبيعة كالزلازل والبراكين وتغيرات المناخ، وللأسف لا يمكن الحفاظ عليها بوضع هذه الأبنية ضمن صندوق زجاجي في أحد المتاحف، إنما يعتبر وجود قاعدة للبيانات والإدارة السليمة لعملية التوثيق، والقياس والتخزين، هي الركائز التي يمكن من خلالها حماية الأبنية الأثرية والحفاظ عليها بشكل جيد. تهدف عملية التوثيق والتسجيل إلى محاكاة وتمثيل البيئة العمرانية للمبنى الأثري في إطار يمكن تناوله، وفهمه بوضوح، وتتطلب فهم عميق ودقيق لقيمتها، تاريخه، حالته، وخصائصه التاريخية، وهذه البيانات والمعلومات هي المفتاح (Wahed,2020) " ¹⁹

2.4. أهمية توثيق التراث العمراني

لم تعد أهمية عملية التوثيق المعماري الأثري محدودة النطاق، بل امتدت لتشمل جوانب جديدة متناسبة مع ضرورات العصر، ويمكن تلخيص أهميتها من خلال ما يلي:

1. تتيح عملية التوثيق المعماري الأثري نقل التراث الثقافي من جيل إلى آخر من خلال الأرشفة الرقمية والتصويرية الدقيقة للأبنية الأثرية، والمواقع التاريخية.
2. تقوم عملية التوثيق المعماري الأثري ببناء قاعدة معلومات وبيانات صحيحة عن حالة الأبنية الأثرية من جميع النواحي المعمارية والإنشائية والفيزيائية بما يتيح استعمالها في استراتيجيات العمل المستقبلية.
3. تقوم عمليات التوثيق المعماري الأثري برصد المشاكل والتغيرات التي تطرأ على النواحي المعمارية والإنشائية للأبنية الأثرية من تدهور وأضرار ودمار قد يكون بفعل الإنسان أو الطبيعة.
4. تساهم عملية التوثيق المعماري الأثري بنشر المعرفة التاريخية للأبنية الأثرية والتتبع التاريخي الصحيح ومراحل البناء والإضافات وأعمال الترميم أو الهدم التي طرأت عليها.
5. تساهم عملية التوثيق المعماري الأثري بتوضيح الرؤية أمام أصحاب القرار لتقييم حالات الضرر وأولويات مشاريع الترميم.
6. تبرز عملية التوثيق المعماري الأثري ميزات الأبنية الأثرية ومما يزيد إمكانية إعادة تأهيل وتوظيف الأبنية الأثرية.

2.5. عناصر توثيق التراث الأثري (دراسات الوضع الراهن):

يعتبر توثيق الأبنية الأثرية بالوسائل العلمية الدقيقة ثم توثيق النتائج ودراساتها مع التحليل والتقييم من المشاريع والنشاطات الأثرية ذات المكانة المرموقة في عالم الآثار، فهي تبين الحالة الفعلية

¹⁹ Wahed., Establishing an Information System for Documenting Valuable Buildings by Using GIS in Egypt, 2020

للأبنية الأثرية في وقت من الأوقات، بالإضافة لجميع مراحل الترميم المتبعة حسب حالة الأبنية، ومن أهم عناصر التوثيق العلمي الأثري نورد ما يلي: (مندور، 2017)²⁰

❖ الدراسات التاريخية والتحليل المعماري للأثر: تتيح معرفة الأحداث التي تعرض لها المبنى على مر السنين، إضافة للترميمات السابقة التي أجريت للأثر أو أجزاء منه وبتواريخ حدوثها مما يسهل فهم الظروف والتحويلات المختلفة التي أثرت عليه.

❖ دراسات الرفع والرصد المساحي:

- المخططات المساحية للموقع العام: ويشمل ربط المبنى مع المناسيب المحيطة بالموقع، ورفع الحدود الخارجية له وحدود المبان المحيطة به إضافة لرفع مساحي لكافة شبكات المرافق الموجودة في نطاق الأثر.
 - المخططات المساحية للمبنى الأثري: حيث يتيح توجيه المبنى الأثري مع المباني الأثرية بالموقع، وعمل ميزانية شبكية له، مع ربطها مع نقطة ثابتة ومعلومة المنسوب في الموقع.
 - مخططات الرصد المساحي: ويشمل على رصد الأعمدة والجدران والعناصر الإنشائية، إضافة للرفع المساحي لأماكن التشققات في الجدران الداخلية والخارجية على حد سواء.
- ❖ دراسات الرفع المعماري ويشمل على:

- رسومات المساقط الأفقية ومقاطع وواجهات المبنى الأثري إضافة لتفاصيل الأرضيات والاسقف والأبواب وصولاً للزخارف والعناصر الجمالية بكافة أشكالها.
 - رسومات تحديد أماكن الضرر والتشققات في المبنى الأثري سواء أكان على المساقط الأفقية أو المقاطع والواجهات، إضافة لأعمال توثيق العناصر الزخرفية والتفاصيل بجميع أنواعها.
- ❖ الصور: تصوير الأثر بتفاصيله المعمارية والزخرفية الداخلية والخارجية، ويرفق دليل بالصور يحدد القطاعات المصورة مع أرقام دلالية وأماكن التصوير للقطاعات، بشكل يوضح الحالة الراهنة لواجهات وأسقف وأرضيات المبنى الأثري وتفاصيلها المعمارية.

2.6. كفاءة مشاريع التوثيق

من خلال مراجعاتنا للأدبيات السابقة أمكننا تحديد بعض الأبعاد الهامة التي كانت تسعى الدراسات التجريبية لتحقيقها في مشاريعها التوثيقية بشكل كلي أو جزئي، والتي كانت معيار نجاح دراساتنا، نذكر منها:

📖 **الدقة:** تؤثر نتائج التوثيق التي تسبق عمليات الحفاظ بصورة كبيرة ومباشرة في مدى وطبيعة التغييرات التي يمكن إجراؤها على المباني الأثرية، فضلا عن تأثيرها على الموارد المتاحة لعمليات الحفاظ وكيفية التصرف بها والتحكم فيها وتقنياتها. وهي مرحلة حرجية وحساسة جدا تقرر آلية إدارة عملية الحفاظ وتنتشر ضمانات سلامة العملية برمتها إن تمت بشكل صحيح. وعملية المسح توفر الحلقة المباشرة بين الكيفية التي ندير فيها ليس فقط المباني التقليدية ولكن

²⁰ محمد مندور. (2017). سيمفونية البشر والحجر "توظيف التراث لخدمة المجتمع". القاهرة

أيضاً متطلبات التحكم بالمصادر الطبيعية والموارد المتوفرة لهذه الغاية. مما دقة التوثيق من أهم الأبعاد التي يجب مراعاتها في مشاريع التوثيق الأثري. (السيد، 2017)²¹

📖 **الوقت:** التراث العمراني قد يتعرض للإزالة لأسباب عديدة منها طبيعي ومنها قسري، بما يعرض جزءاً كبيراً من ذاكرة الوطن للفقْدان، أضف إليها العوامل التي ترافق مراحل التوثيق الأثري والتي لا قد تكون جيدة للعمل مما يستوجب القيام بأعمال التوثيق بسرعة وبالتالي يعتبر تخفيض الزمن أحد الأبعاد الهامة التي تزيد من كفاءة مشروعات التوثيق والتي يجب البحث عن التقنيات التي تجعل عذا البعد محققاً.

📖 **المرونة:** لا يكفي أن تتمتع آلية العمل بالدقة والسرعة لتحقيق كفاءة عالية للمشروعات عامة ولمشروعات التوثيق الأثري خاصة، دون تحقيق البعد الثالث والمتمثل بالمرونة وسهولة الاستخدام، فآلية العمل الناجحة في ظروف معينة قد لا تكون على نفس المستوى من الدقة في ظروف مختلفة، مما جعل المرونة في أعمال التوثيق والذي يحقق الملائمة بعداً ذو أهمية في مشاريع التوثيق الأثري.

📖 **التكلفة:** مما لا شك فيه أن "منهجية أي عمل يجب أن تكون ميسورة التكلفة ومجدية لأصحاب المصلحة الرئيسيين والمشاركين في مشاريع التوثيق كالمنظمات الغير حكومية والصناديق الاستثمارية" (Jain, 2017). وبما أن تكلفة أي مشروع تعتمد حسب علم الطاقة المعمارية وبناء الاقتصاد القياسي على تحديد كمية الموارد المستخدمة من أجهزة حقلية وتجهيزات مكتبية والعمالة البشرية، فقد توجب اعتبار التكلفة أحد أهم الأبعاد في مشاريع التوثيق الأثري.

2.7. واقع مشروعات التراث في بيئة الدراسة

كما في معظم دول العالم، وسعيًا لمجاراة التطورات التكنولوجية المتعاقبة في مجالات الحياة المعاصرة كافة، وفي مجال الحفاظ على التراث الثقافي خاصة، حيث يلتقي في نقطة واحدة أحدث ما طورته البشرية من تكنولوجيا، مع أقدم ما ورث البشر من بقايا حضارات، يأخذ القائمين على مشاريع التراث عامة، والتراث الأثري خاصة، في المديرية العامة للآثار والمتاحف على عواتقهم مهمة تطوير التقنيات التكنولوجية المتاحة، لكشف وصيانة ما خلفه الأجداد من آثار، بل وحل لغز الغامض منها، بما يتناسب مع إمكانياتها المادية والغير مادية في الظروف المضطربة الراهنة.

تدرك المديرية العامة للآثار والمتاحف أن التراث ثروة حضارية تعكس تاريخ وأصاله الأمم وتشغل حيزاً كبيراً من اهتمام الشعوب والمنظمات العالمية، وأنه كان محور الكثير من مؤتمرات ومواثيق الدولية، كميثاق أثينا 1931، وميثاق البندقية 1964، وميثاق ب ورا 1990، وما يزال شاغل الهيئات العالمية كالمجلس العالمي للمعالم والمواقع ICOMOS.

²¹ د. وليد أحمد السيد. (2017). توثيق ومسح التراث العمراني بين المنهج والمثال. مجلة الوطن، جامعة نينوى، تم الاسترداد من sayyedw14@gmail.com

كما وتلتزم بالاتفاقيات الدولية الخاصة بصون التراث الثقافي وتعتمد إلى تطوير إطار عملها بما ينسجم معها ومع قانون الآثار في سوريا، فقامت بعدة مشاريع محلية ومشتركة مع المنظمات العالمية بهدف صون التراث الثقافي عامة والتراث الأثري ولاسيما الأبنية الأثرية خاصة كالمشاريع المشتركة مع مركز فخري البارودي لكلية الهندسة المعمارية بجامعة دمشق والذي يتم فيه تدريس ماجستيرات التأهيل الخاصة بالآثار والترميم.

والدورات الخاضعة لمنظمة اليونسكو تحت عنوان مشروع “الصون العاجل للتراث الثقافي السوري” وهي مبادرة رائدة بتمويل من الاتحاد الأوروبي وبتنفيذ مشترك مع المجلس الدولي للمعالم والمواقع الأثرية والمركز الدولي لدراسة صون وترميم الممتلكات الثقافية وتهدف إلى بناء القدرات التقنية للخبراء والمؤسسات في سورية وتقوية أوصال التعاون المحلي والإقليمي والدولي بهدف تطوير ردود فعالة يتم التخطيط لها وإدارتها من قبل الأطراف المحلية. في هذا السياق ونتيجة التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع بدأت عمليات الحفظ تأخذ منهجاً وشكلاً جديداً يعتمد على التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الثلاثي الأبعاد للأبنية الأثرية، إلا أن انتشار هذه المنهجية ما يزال محدوداً في الدوائر الفرعية التابعة للمديرية العامة للآثار والمتاحف، رغم تعدد المواقع والأبنية الأثرية الفريدة والهامة الخاضعة لإشرافها، والتي تحتاج إلى إلقاء الضوء عليها وتوثيقها بشكل علمي دقيق.

3. التقنيات التكنولوجية

3.1. مقدمة:

تعد التكنولوجيا مجموعة من المعارف والخبرات المتراكمة والمتاحة والأدوات والوسائل المادية والتنظيمية والإدارية والمعنوية المستخدمة لأداء عمل في مجال الحياة اليومية ويكون ذلك بهدف إشباع الحاجات المادية والمعنوية على مستوى الفرد أو المجتمع ككل.

3.2. تعريف التكنولوجيا

إنَّ مفهوم التكنولوجيا أوسع من أن يكون مُجرد أجهزة حاسوب وهندسة، حيث إن التكنولوجيا تلامس كل شيء يقوم به الأشخاص يومياً مهما كانت اهتماماتهم الشخصية، ويُمكن تعريف التكنولوجيا على أنه فرع من أفرع المعرفة التي تعتمد على عملية الابتكار، واستخدام الوسائل التقنية الحديثة وربطها مع الحياة اليومية والمجتمع والبيئة المحيطة، وذلك بالاعتماد على الفنون الصناعية، والهندسة، والعلوم التطبيقية، والعلوم البحتة. كما يُمكن تعريف التكنولوجيا على أنها طريقة لإنجاز مهمة ما من خلال استخدام الوسائل والأساليب التقنية والمعارف المتعددة.

التكنولوجيا: "كلمة يونانية الأصل، تتكوّن من مقطعين، المقطع الأول: Techno ويعني حرفة، أو مهارة، أو فن، أما الثاني: Logy فيعني علم أو دراسة، ومن هنا فإن كلمة تكنولوجيا تعني علم الأداء أو علم التطبيق (ANISSIMOV, 2020) ²².

ويمكن القول بأنها عملية شاملة تقوم بتطبيق العلوم والمعارف بشكل منظم في ميادين عدّة؛ لتحقيق أغراض ذات قيمة عملية للمجتمع. وتعرّف التكنولوجيا بأنها الاستخدام الأمثل للمعرفة العلمية، وتطبيقاتها، وتطويرها لخدمة الإنسان ورفاهيته.

3.3. التقنية (المنتج) التكنولوجية

سمح المعدل المتزايد للتطورات التكنولوجية لصانعي السياسات والاستراتيجيات بالتفكير في ظهور التكنولوجيا للتخطيط الاستباقي. مما يعني أن الظهور التكنولوجي أصبح شائعاً مع المجالات والتطبيقات المختلفة. والدراسات الاستشرافية "الظهور التكنولوجي هو عملية دورية في شبكات علمية عالية الإبداع تظهر الحداثة النوعية والتأزر النوعي وعدم انتظام الاتجاه والوظائف العالية وجوانب الاستمرارية في إطار زمني محدد" (Serhat Burmaoglu, 2019) ²³.

كما أدى التحسين المستمر للتطبيقات الرقمية (لإنتاج البيانات وتخزينها ومعالجتها) إلى التركيز على العلوم القائمة على البيانات والتي تقودها البيانات حتى في العلوم الإنسانية، وأصبحت إدارة مجموعاتها الكبيرة في الوقت الحاضر روتينياً طبيعياً للآثاريين والمهندسين العاملين في مجال الآثار، حيث يتعاملون مع أنواع مختلفة جداً منها تنتج عن العمل الميداني والبحوث المعملية. يمكن جمع بيانات الطبيعة المختلفة (الإحصاءات والقياسات الطبوغرافية والتحليل المختبري والمصادر التاريخية) وتخزينها ومعالجتها وتحليلها من خلال استخدام التقنيات التكنولوجية الرقمية. (Mattia Previtali, 2018) ²⁴

3.4. تقنيات التوثيق التكنولوجية

تسبب انتشار التكنولوجيا الرقمية في حدوث ثورة حقيقية في علم الآثار، وتعديل الأساليب المنهجية والممارسات الميدانية (Campana, 2016) ²⁵

وبالتالي فإن المزيد والمزيد من البيانات "born digital" ستوفر عدداً كبيراً من البيانات الرقمية التي يمكن أن تزيد بشكل متبادل، وكذلك مخرجات المسح 3D (Olson, 2014) ²⁶

²² ANISSIMOV, M. (2020, 6 22). What is Technology? Retrieved 2020, from Wisegeek: <https://www.wisegeek.com/what-is-technology.htm>

²³ Serhat Burmaoglu, O. S. (2019, 11 9). Conceptual definition of technology emergence: A long journey from philosophy of science-to-science policy. ELSEVIER. Retrieved 8 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.002>

²⁴ Mattia Previtali, R. V. (2018, 11 6). Archeological Documentation and Data sharing: Digital surveying and open Data approach applied to archaeological fieldworks, Virtual Archaeology Review, pp. 17-27.

²⁵ Campana, S., Scopigno, R., Carpentiero, G. & Cirillo, M. (Eds.) (2016). CAA2015. Keep the Revolution Going: Proceedings of the 43rd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology Oxford: Archaeopress Archaeology.

يرتكز عمل تقنيات التوثيق التكنولوجية على رفع الأبنية التراثية على اختلاف مواقعها ومساحاتها وطبيعتها، مما أوجب تعدد التقنيات لتناسب مع الغرض من التوثيق من جهة ولطبيعة الأبنية موضوع الدراسة من جهة أخرى وتعددت تصنيفاتها، فصنفت بناءً على نوع البيانات بالمسح ثنائي أو ثلاثي الأبعاد، وبناءً على المساحة التوثيقية كتقنيات مسح قريبة أو متوسطة أو بعيدة المدى وأخرى كالتقنيات القائمة على الصور للتوثيق، أو غير القائمة على الصور أو التقنيات التوافقية (Kovacs, Documentation of cultural heritage, 2015)²⁷

محطة الرصد المتكاملة Total Station:

يعتبر محطة الرصد المتكاملة من التقنيات التكنولوجية الحقلية الهامة في مشاريع التوثيق الأثري والتي تحظى بالتطوير المستمر والشامل على طرق استخدامها وتنوع استعمالاتها وسبل تخزين المعلومات وإخراجها.

تنتج محطة الرصد المتكاملة عن دمج وحدتين متكاملتين: التيودوليت لقياس الزوايا وأجهزة القياس الإلكتروني EDS- (Electronic Distance Measurement) لقياس المسافات، مضافاً إليها وحدة ميكرو كمبيوتر مزودة بكروت ذاكرة تتيح تخزين المعلومات ليجري بعد ذلك قراءة واستخراج المعلومات المسجلة فيها ونقلها إلى الأجهزة الحاسوبية لإجراء عملية التصحيح والتعديلات اللازمة، وهي بذلك تعتبر نتاج تطور الأجهزة الإلكترونية القائمة بعملها على الموجات الكهرومغناطيسية والضوئية، والأشعة تحت الحمراء وأشعة الليزر.

في العمل الحقلية وبعد تثبيت الجهاز وأخذ نقاط ارتكاز ثلاثية تبدأ عملية الرفع الهندسي حيث "يقوم مشغل الجهاز بترميز بداية ونهاية كل سطر وسماته وتخزينها، وإحداثيات النقاط، في ذاكرة المحطة الكلية، يمكن بعد ذلك ترجمة هذه البيانات مباشرة وباعتماد على برنامج الكمبيوتر ts2dxf.exe إلى رسم CAD متعدد الطبقات" (S. Barone, 2018, p. 119)²⁸

تعتبر الشبكة الكثيفة من الليزر الخلفي (GCPs) من الاعتبارات الرئيسية لرسم المحطة السريع والدقيق للسمات المعمارية والتي تسمح بنقل جهاز المحطة المساحية المتكاملة إلى أي موضع في الموقع، وإبقاء الأداة قريبة ومرئية بوضوح من الأهداف الموثقة بحيث يمكن رؤية مؤشر الليزر وتجنب الرؤية المائلة.

كاميرات المسح التصويري:

²⁶ Olson, B. R., Gordon, J. M., Runnels, C., & Chomyszak, S. (2014). Experimental three-dimensional printing of a lower Palaeolithic handaxe: an assessment of the technology and analytical value. *Lithic Technology*, 39(3), 162–172. <https://doi.org/10.1179/2051618514Y.0000000004>

²⁷ Kovacs, Freshet ((2015, September 4). DOCUMENTATION OF CULTURAL HERITAGE TECHNIQUES, POTENTIALS AND CONSTRAINTS. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

يعد القياس التصويري من التقنيات المستخدمة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف وهو من تقنيات تفسير وقياس ونمذجة الأشياء بناءً على صورها المكتسبة، وله عدة أنواع منها: (Kovacs, Documentation of cultural heritage, 2015)²⁹

تصوير البانوراما متعدد الصور: وتعد هذه الطريقة مثلاً ممتازاً للعرض بناءً على الصورة، لكن حجم الصورة الكبير الذي يحتاج إلى ذاكرة كبيرة، والحاجة إلى برامج عرض خاصة، ومحدودية الحركة ضمن المساحات الداخلية، والقيود في زاوية الكاميرا هي بعض عيوب هذه التقنية.

التصوير الفوتوغرافي قريب المدى: تقنية تمتاز بميزات عدة نذكر منها: سهولة إنشاء أرشيف للاحتياجات المستقبلية، مع دقة عالية تتناسب واحتياجات المباني ذات التفاصيل الدقيقة، مع القدرة على الاحتفاظ بكمية كبيرة من البيانات والنمذجة سواء لأجزاء المبنى أو الأشياء المعقدة كالمواقع الأثرية. كما تساعد في فهم طبيعة المبنى من خلال البيانات القياسية والجغرافية التي توفرها بسرعة وبكلفة منخفضة.

الطائرات بدون طيار (UAV): تقنية تمتاز بميزات عدة نذكر منها: شهدت انتشاراً واسعاً في الآونة الأخيرة سواءً مع الجناح الثابت للطائرة أم الدوار المستخدمة في النمذجة وفحص المباني عن بعد بالتزامن مع الصور الأرضية والتقنيات المستندة إلى المدى كالمسح الأرضي بالليزر (Achille et al., 2015; Grenzdörffer et al., 2015).

الماسح الضوئي ثلاثي الأبعاد FARO:

يعد الماسح الليزري أحد أهم التقنيات المستخدمة في مشاريع التوثيق العمراني والذي يعتبر "أداة لجمع البيانات ثلاثية الأبعاد من الكائنات التراثية المعقدة، والذي يوفر نظام اكتساب بيانات مكانية كثيفة" (Elisa Costa, 2016)³⁰.

كما ورد تعريفه بأنه "الجهاز الذي يجمع نقاط ذات إحداثيات ثلاثية الأبعاد لأي منطقة محددة من سطح الجسم بشكل آلي وبمنط منظم وبمعدل عال من رتبة (مئات وآلاف النقاط كل ثانية) وبتناج كاملة في وقت قصير" (عقيلي، 2013)³¹.

بشكل عام، هناك ثلاث خطوات في عملية التوثيق باستخدام الماسح الضوئي الليزري:

- المسح الميداني لكامل المبنى والحصول على البيانات بعد تثبيت الجهاز ضمن نقاط رصد مختلفة ومحددة بدقة.
- التحرير ومعالجة البيانات الأولية (مجموعة الغيوم النقطية) بما فيها التخلص من الضوضاء والبيانات الزائدة، ونقل المعلومات في نظام التنسيق، ودمج الغيوم النقطية، ضمن مرجعية واحدة ثم القيام بعملية التثليث للحصول على الشبكة النهائية عالية الدقة.

²⁹ Kovacs, F. (2015). Documentation of cultural heritage. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W7, 2015. Faculty of Architecture, World Heritage Studies, BTU Cottbus, Germany, hamisheh.65@gmail.com.

³⁰ Costa, E., Balletti, C., Beltrame, C., Gurea, F., Vernier, P., 2016. Digital survey techniques for the documentation of wooden shipwrecks. In: The International Archives of photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLI-B5. XXIII ISPRS Congress, 12-19 July 2016, Prague, Czech Republic

³¹ م. عقيلي، رهام إباد، (2013). التوثيق المعماري والأثري باستخدام النمذجة الثلاثية الأبعاد. التوثيق المعماري والأثري باستخدام النمذجة الثلاثية الأبعاد. حلب، سوريا: جامعة حلب، كلية الهندسة المعمارية، قسم تأهيل المدن الإسلامية.

- إنتاج المخرجات النهائية بما في ذلك القياسات العناصر المعمارية والملمس والرسومات ثنائية الأبعاد، أما النموذج ثلاثي الأبعاد فيتم الحصول عليه بالاستعانة بكاميرا معايرة للحصول على إكساء لوني صحيح. الجدير بالذكر أن هذه التقنية تمتاز بالسرعة العالية في المسح الميداني.

3.5. التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق في بيئة الدراسة

يتم في الآونة الأخيرة وبشكل متزايد استخدام منهجية تكامل البيانات والتي تعود إلى أكثر من تقنية مسح حقلية، كالجمع بين البيانات الناتجة عن الرصد بالمحطة الكاملة Total Station والصور الفوتوغراممترية، أو بيانات الماسح الضوئي الليزري الأرضي ومطابقة الصور لتحسين جودة المنتجات (T. Bilis, 2017)³² وفيما يلي سنلقي الضوء على آلية تسلسل العمليات بدءاً من مرحلة العمل الحقلية والعمل المكتبي وسنورد على سبيل المثال لا الحصر منهج الجمع بين التوقيع النقطة باستخدام محطة الرصد المتكاملة Total Station أو المسح الليزري باستخدام FARO 330x مع القياس التصويري الفوتوغراممترية.

سنورد على سبيل المثال لا الحصر منهج الجمع بين المسح الليزري باستخدام FARO 330x والقياس التصويري الفوتوغراممترية لتوضيح مراحل وآلية التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية.

يتم التسجيل الحقلية باستخدام الماسح الليزري FARO والتصوير الفوتوغراممترية وفق الخطوات الآتية (Orabi, 2020)³³:

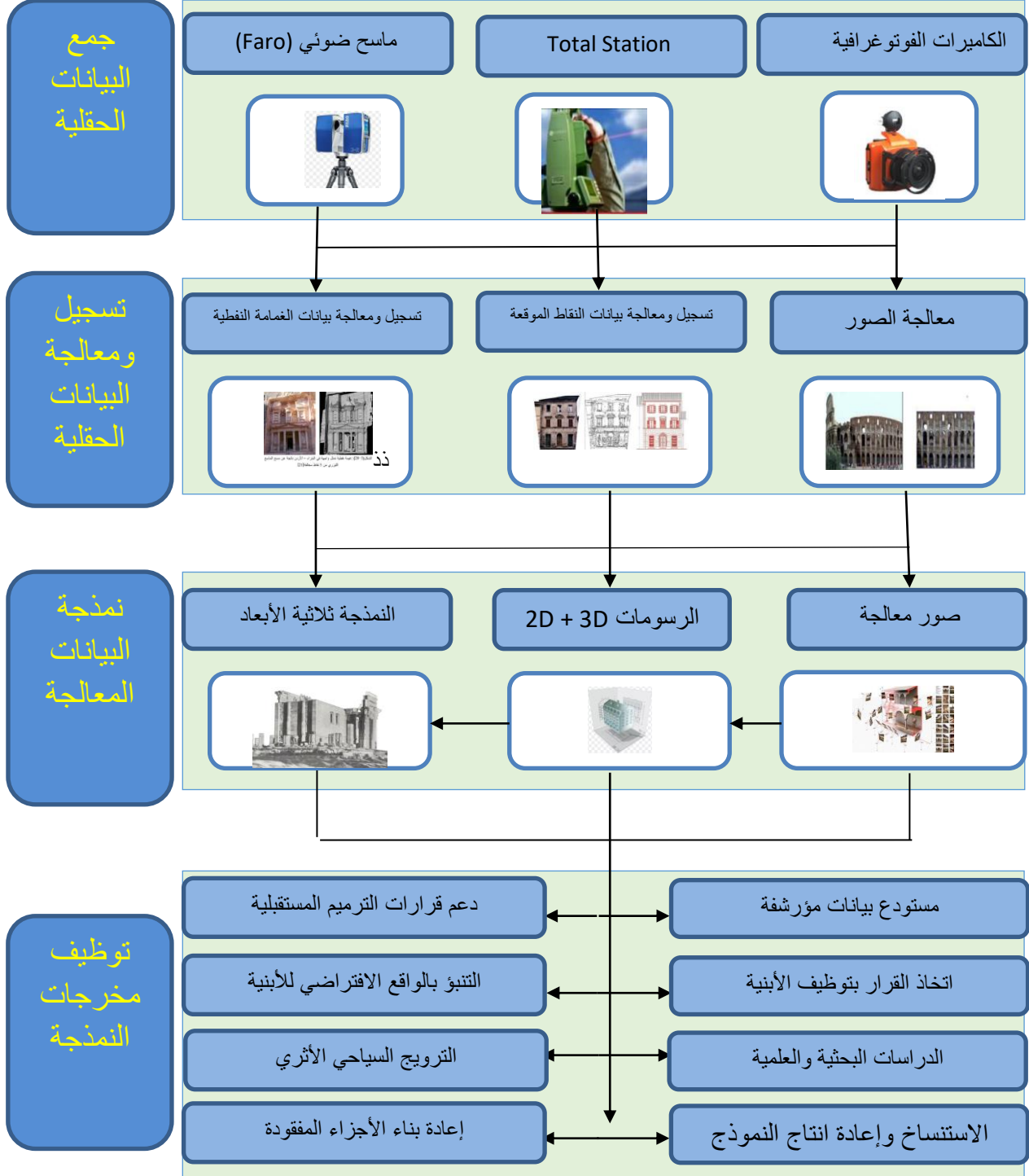
- ❖ يتم الحصول على عمليات المسح بالليزر باستخدام FARO 330x في المساحات الداخلية والخارجية، بالدقة المطلوبة، ثم تتم محاذاة عمليات الفحص في Autodesk-Recap واستيراد سحابة النقطة الناتجة إلى Agisoft PhotoScan للدمج.
- ❖ يتم ربط كل جدار بشكل منفصل لتسهيل العمل في 3DSMax يلي ذلك تصدير هذه الشبكات إلى 3DS Max للمعالجة اللاحقة، وتصدير الإسقاطات الإملائية وتحديد العلامات.
- ❖ يتم تحسين النماذج ببيانات القياس التصويرية، الملتقطة باستخدام الكاميرات الفوتوغراممترية مثل Canon Eos 6D، كما يتم محاذاة الصور في Agisoft-PhotoScan، ثم دمجها مع بيانات الليزر في Cloud Compare، ويعاد تصديرها مرة أخرى إلى Agisoft-PhotoScan للتشابك وتقويم الهيكل.

³² T. Bilis, T. Kouimtoglou, M. Magnisali, P. Tokmakidis The international archives of the photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-2/W3(2017)
3 2017D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, 1–3 March 2017, Nafplio, Greece

³³ Orabi, Rahaf (2020), Masons' Marks in Aleppo A Study of a Defensive Tower in Old Aleppo: Using 3D Laser Scanning and Photogrammetry for Identification and Classification, Pázmány Peter Catholic University, Budapest, 1088, Hungary, Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, Available online 7 August 2020, e00154.

3.6. مراحل التسجيل والمعالجة:

تمر البيانات المسوحة بعدة مراحل لتعطي النموذج النهائي ويمكن توضيح المراحل بالشكل التفصيلي التالي:



الشكل (1-2) مراحل مشروع التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية – المصدر: إعداد الباحثة

الفصل الثالث

الدراسة العملية

1. مجتمع وعينة الدراسة:

المهندسون والآثاريون والفنيون العاملون في المديرية العامة للآثار والمتاحف والذين قد شاركوا في مشاريع توثيق الأبنية والمواقع الأثرية باستخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة سواء ضمن البعثات الوطنية أو البعثات السورية الأوربية المشتركة، والذين يقارب عددهم 55 مهندساً وآثارياً حسب ما جاء في بيانات المديرية العامة للآثار والمتاحف، وهذه النسبة لا تتجاوز 10% من عدد المهندسين والآثاريين والفنيين الذين يعملوا في مجال التوثيق الأثري والموزعين في المديرية العامة للآثار والمتاحف ودوائرها في المحافظات. وقد تم تحديد عدد أفراد عينة الدراسة بناءً على معادلة ستيفن ثامبسون بالشكل التالي:

$$\text{حجم المجتمع (N)} = 400$$

الدرجة المعيارية (z) = 1.96 وهي المقابلة لمستوى المعنوية: 0.05 ومستوى الثقة = 0.95
نسبة الخطأ (d) = (0.05)

القيمة الاحتمالية (p) = 0.05

حجم العينة (n) = تقريباً

$$n = \frac{N * P(1 - P)}{[(N - 1) * (d^2 / z^2)] + P(1 - P)} = 49$$

2. أساليب جمع البيانات:

اعتمدت الباحثة على مصدرين أساسيين في جمع البيانات هما:
مصادر البيانات الثانوية: وتمثلت بمعلومات الكتب والأبحاث والرسائل العربية والأجنبية ذات العلاقة بموضوع البحث، إضافة إلى معلومات المقابلات المعمقة.

مصادر البيانات الأولية: وذلك من خلال الاستبانة كأداة رئيسية للبحث، وقد صممت خصيصاً لهذا الغرض. وقد تم نشر الاستبيان على العينة عبر البريد الإلكتروني، ووسائل التواصل الاجتماعي مع التوصية بضرورة موضوعية الإجابات ومن ثمّ تفريغ الإجابات على برنامج SPSS من أجل تحليل هذه البيانات وبالتالي اختبار الفرضيات وإثباتها أو نفيها، كما واستخدمت الباحثة الأساليب الإحصائية التالية:

1. قياس مدى الثبات وصدق الاستبانة باستخدام اختبار Cronbach's Alpha
2. قياس الاتساق الداخلي لعبارات المحاور مع محاورها باستخدام Pearson Correlation

3. اختبار اعتدالية التوزيع باستخدام Kolmogorov-Smirnov^a
4. الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث والممثلة بعبارات الاستبانة والتوزيعات التكرارية النسبية
5. اختبار الفرضيات باستعمال T-test
6. اختبار الفرضيات باستعمال الانحدار الخطي

3. التحليل الإحصائي:

3.1. تطوير أداة البحث:

صممت الباحثة استبانة موجهة إلى للموظفين العاملين في المديرية العامة للأثار والمتاحف، العاملين أو الذين كانوا عاملين في مجال التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية. العاملين في مديرية آثار دمشق في المديرية العامة للأثار والمتاحف. وتضمنت الاستبانة أربعة أقسام موضحة بالجدول (1-3)، حيث تناول القسم الأول عدة عبارات عن المتغيرات الديموغرافية، بينما تناول القسم الثاني عبارات تقيس مدى استخدام المديرية العامة للأثار والمتاحف للتقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري، والقسم الثالث تضمن عبارات تقيس مدى تأثير استخدام التقنيات التكنولوجية مجتمعة على عناصر جودة مشاريع التوثيق الأثري، بينما تضمن القسم الرابع عبارات تقيس إمكانية توظيف مخرجات التوثيق الأثري.

الجدول (1-3) أقسام الاستبيان		
أقسام الاستبيان	المتغيرات	عدد العبارات
الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة	الجنس، العمر، المؤهل العلمي، عدد سنوات الخبرة، العمل الحالي، المسمى الوظيفي	6
استخدام التقنيات التكنولوجية	التقنيات الحقلية التقنيات والبرمجيات المكتبية	9
كفاءة مشاريع التوثيق	الدقة الزمن المرونة التكلفة	27
توظيف المخرجات	توظيف المخرجات	8

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي، والذي يعتبر أكثر المقاييس استخداماً لقياس آراء أفراد العينة واتجاهاتها، لمعرفة استجابة أفراد العينة لفقرات الاستبانة وتتراوح الإجابات (بين غير موافق بشدة وموافق بشدة)، ومجالاتها بين (1-5) حيث يتم احتساب مجال الإجابة بالعلاقة: (أعلى درجة إجابة – أدنى درجة إجابة) / عدد الإجابات = $0.8 = (1-5)/5$ ، إضافة للأوزان النسبية ويوضح الجدول (2-3) ما ورد أعلاه بالشكل التالي:

الجدول رقم (2-3) اتجاه التوافق ومستوى التطبيق مع عبارات الاستبيان					
الإجابة	موافق بشدة	موافق	لا أعرف	غير موافق	غير موافق بشدة
مجال الإجابة	4.2-5	3.4-4.19	2.6-3.39	1.8-2.59	1-1.79
الوزن النسبي للإجابة	84.1-100%	68.1-84%	52.1-68%	36.1-52%	20-36%
اتجاه التوافق	جيد جداً	جيد	متوسط	ضعيف	ضعيف جداً

تم توزيع الاستبانة (الملحق 1) على 55 موظفاً عاملاً في المديرية العامة للأثار والمتاحف مكون من آثاريين ومهندسين وفنيين سبق وأن شاركوا بمشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية، وتم استرداد 50 استبانة ذات صلاحية للتحليل الإحصائي، وتكون بذلك قد بلغت نسبة الاستجابة 90.9%، وبناءً على إجاباتهم واستخدام البرنامج الإحصائي SPSS تم إجراء التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات.

3.2. صدق أداة الدراسة:

اختبار ثبات أداة القياس المستخدمة في البحث:

مما لا شك فيه أننا نؤكد ثبات الاستبانة عندما نحصل على النتائج نفسها في حال أعيد تطبيق نفس الاستبانة على نفس العينة وضمن الظروف نفسها، ويمكن بلورة جانبي ثبات الاستبانة بمايلي:

- ثبات الاستبانة: ويكون مؤكداً عند قياس نفس المتغير ولمرات عديدة والحصول على النتائج ذاتها.
- موضوعية الاستبانة: وفيها يتم الحصول على نفس الدرجة من الاستجابات، رغم اختلاف الشخص الذي قام بتصميم الاستبانة وتطبيق الاختبارات الخاصة بها.

بداية ولضمان ثبات الاستبانة ومن ثم الاتساق الداخلي للمقاييس المستعملة وبيان صدقها وموثوقيتها عمدت الباحثة إلى حساب معامل الاعتمادية لعبارات الاستبيان من خلال إجراء اختبار ألفا كرونباخ الكلي، واختبار معامل ألفا كرونباخ الجزئي الخاص بكل محور من المحاور المدروسة.

جدول (3-3) معامل Cronbach's Alpha	
معامل Cronbach's Alpha الكلي	
معامل ألفا كرونباخ لكامل الاستبانة	
Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.0.949	54
معامل Cronbach's Alpha للمحاور	

Scale: كفاءة مشاريع التوثيق الأثري		Scale: استخدام التقنيات التكنولوجية	
Reliability Statistics		Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items	Cronbach's Alpha	N of Items
.946	45	.856	9

يلاحظ من الجدول أعلاه أن قيمة معامل Cronbach's Alpha الكلي هو 0.949 وهي نسبة ممتازة لموثوقية الاستبانة الكلي، كما ويلاحظ أن قيمة المعاملات الجزئية الخاصة بالمحاور تتراوح بين (0.856-0.946) وهي نسبة جيدة جداً وتدل على ثبات في البيانات والعينة مقبولة إحصائياً.

اختبار صدق أداة القياس المستخدمة في البحث:

يعرف صدق الاستبانة بمدى قدرة قياسها لمتغيرات البحث بشكل كاف ودقيق، وقد تم التأكد من

📖 **الصدق الظاهري:** ويكون بعرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين المختصين في هذا المجال، وقد استجابت الباحثة لآراء المحكمين وقامت بإجراء ما يلزم من تعديلات ليتم توزيع الاستبيان بعدها بالصورة النهائية، كما هو موضح بالملحق رقم (1).

📖 **صدق محتوى الاستبانة:** الذي يشترط احتواء عبارات مقياس متغير ما على جميع عناصر تعريفه وأبعاده. وقد تحققت الباحثة من صدق محتوى المقياس عن طريق معامل الصدق، والذي تم الحصول عليه بالجذر التربيعي لمعامل Cronbach's Alpha، فكانت قيمته تتراوح بين (0.925-0.949) وهي قيم جيدة وتؤكد صدق المحتوى للاستبانة ككل ولكل محور من محاور الاستبانة. كما يوضح الجدولين (3-4، 3-5) التالية:

(جدول 3-4): نتائج اختبار ثبات الاستبيان الكلي وصدقه		
معامل ألفا كرونباخ لكامل الاستبانة		
معامل الصدق	Cronbach's Alpha	N of Items
0.975	0.949	54

الجدول (3-5): نتائج اختبار ثبات الاستبيان وصدقه للمحاور						
محاور البحث			عدد الأسئلة	قيمة ألفا كرونباخ	معامل الصدق	
1	DI	المعلومات الديموغرافية	6	-	-	
2	UT	استخدام التقنيات التكنولوجية	9	0.856	0.925	
3	AU	الدقة	13	0.887	0.942	
4	TU	الوقت	8	0.900	0.949	

5	FU	المرونة	7	0.880	0.938
6	CU	التكلفة	8	0.900	0.949
7	OU	توظيف المخرجات	9	0.900	0.949

📖 **الاتساق الداخلي:** عادة ما يتم حساب الاتساق الداخلي من خلال معاملات الارتباط بين كل بعد والعبارات التي تقوم بقياسه، وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+1 و -1) حيث تدل الإشارة الموجبة على الارتباط الطردي بينما تدل الإشارة السالبة على الارتباط العكسي، وتقترب قوة الارتباط من التمام كلما اقتربت قيمة معامل الارتباط من بعديه بينما ينعدم الارتباط تقريباً باقتراب قيمة معامل من الصفر، كما ويعتبر ارتباط العبارة معنوياً ودالاً إحصائياً إذا كانت معنوية العبارة أقل أو تساوي (0.01)، أما عندما تكون قيمة المعنوية أكبر من (0.01) فالعبارة تكون غير متسقة داخلياً مع البعد. قمنا باختبار Pearson Correlation الخاص بقياس المتغيرات الكمية في بحثنا هذا، وفيما يلي نتائج الاتساق الداخلي للأبعاد والعبارات موضوع القياس وفق الجداول:

الجدول (3-6) الاتساق الداخلي لمحو استخدام التقنيات التكنولوجية					
الرمز	العبارات	الارتباط قيمة معامل	المعنوية	الإحصائية	الدلالة
UT01	يستخدم total station للرفع النقطي الحقلي في مشاريع التوثيق الأثري	0.573	0.00	معنوية	
UT02	تستخدم الكاميرات الفوتوغرامتري للمسح التصويري الحقلي في مشاريع التوثيق الأثري	0.803	0.00	معنوية	
UT03	يستخدم الماسح الضوئي بالليزر FARO للمسح ثلاثي الأبعاد الحقلي في مشاريع التوثيق الأثري	0.784	0.00	معنوية	
UT04	تستخدم نظم Software لمعالجة الصور الفوتوغرامتري	0.724	0.00	معنوية	
UT05	تستخدم نظم Software لمعالجة التوقيع النقطي (total station)	0.755	0.00	معنوية	
UT06	تستخدم نظم Software لمعالجة بيانات السحابة النقطية (FARO)	0.745	0.00	معنوية	
UT07	تستخدم نظم وبرمجيات Software للرسوم الهندسية D2	0.533	0.00	معنوية	
UT08	تستخدم نظم وبرمجيات Software للنمذجة D3	0.779	0.00	معنوية	

معنوية	0.00	0.852	تستخدم حواسيب آلية عالية المواصفات للتوثيق المكتبي	UT09
--------	------	-------	--	------

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (3-6) أن قيم معامل الارتباط لعبارات قياس بعد استخدام التقنيات التكنولوجية وبعدها تتراوح بين (0.533-0.852) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها.

الجدول (3-7) الاتساق الداخلي لبعد الدقة				
الرمز	العبارات	معامل قيمة	المعنوية	الإحصائية
AU01	يساهم في زيادة الدقة في Total Station استخدام توقيع نقاط المبنى الأثري	0.734	0.00	معنوية
AU02	يساهم في زيادة الدقة في Total Station استخدام توقيع نقاط لحالات الاتزان الشاقولي	0.676	0.00	معنوية
AU03	يساهم في زيادة الدقة في Total Station استخدام توقيع نقاط العناصر الإنشائية	0.616	0.00	معنوية
AU04	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق الاختلاف اللوني لمواد البناء	0.653	0.00	معنوية
AU05	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق طبيعة مواد البناء	0.570	0.00	معنوية
AU06	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق حالة العناصر الإنشائية	0.629	0.00	معنوية
AU07	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق تفاصيل الواجهات	0.539	0.00	معنوية
AU08	يساهم في زيادة الدقة في FARO استخدام المساح مسح كافة تفاصيل المقاطع وواجهات	0.594	0.00	معنوية
AU09	يساهم في زيادة الدقة في FARO استخدام المساح مسح التشققات والانهيئات	0.638	0.00	معنوية
AU10	يساهم في زيادة Software استخدام نظم وبرمجيات الدقة في تسجيل ونقل البيانات الحقلية	0.578	0.00	معنوية
AU11	يساهم في زيادة Software استخدام نظم وبرمجيات الدقة في معالجة البيانات الحقلية	0.749	0.00	معنوية
AU12	يساهم في زيادة Software استخدام نظم وبرمجيات الدقة في [رسم المخططات الهندسية]	0.754	0.00	معنوية

AU13	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في النمذجة ثلاثية الأبعاد	0.767	0.00	معنوية
------	--	-------	------	--------

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (7-3) أن قيم معامل الارتباط لعبارات بعد الدقة تتراوح بين (0.767-0.539) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها.

الجدول (8-3) الاتساق الداخلي لبعد الوقت				
الرمز	العبارات	الارتباط قيمة معامل	المعنوية	الدلالة
TU01	استخدام Total Station يساعد في تخفيض الزمن اللازم لتوقيع النقاط الحقلية	0.799	0.00	معنوية
TU02	استخدام الكاميرات الفوتوغرامتري يساعد في تخفيض الزمن اللازم للمسح التصويري	0.791	0.00	معنوية
TU03	استخدام الماسح FARO يساعد في تخفيض الزمن اللازم للمسح الشامل D3	0.697	0.00	معنوية
TU04	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لمعالجة بيانات [Total Station] النقطية	0.831	0.00	معنوية
TU05	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لإعداد المخططات الهندسية	0.829	0.00	معنوية
TU06	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لمعالجة صور التصوير الفوتوغرامتري	0.763	0.00	معنوية
TU07	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لمعالجة السحابة النقطية للماسح [FARO]	0.768	0.00	معنوية
TU08	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لنمذجة مخرجات المعالجة والرسم	0.683	0.00	معنوية

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (8-3) أن قيم معامل الارتباط لعبارات بعد وقت إنجاز مشروع التوثيق تتراوح بين (0.831-0.683) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها.

الجدول (9-3) الاتساق الداخلي لبعد المرونة				
الرمز	العبارات	الارتباط قيمة معامل	المعنوية	الدلالة

FU01	لتوثيق الأبنية قريبة Total Station يمكن استخدام المدى	0.558	0.00	معنوية
FU02	لتوثيق الأبنية FARO يمكن استخدام الماسح متوسطة وبعيدة المدى	0.872	0.00	معنوية
FU03	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لتوثيق الأبنية قريبة ومتوسطة المدى	0.733	0.00	معنوية
FU04	يمكن تغيير موقع تقنيات المسح لرصد جميع النقاط المطلوبة	0.716	0.00	معنوية
FU05	لمسح الأماكن صعبة FARO يمكن استخدام الوصول	0.756	0.00	معنوية
FU06	في ظروف عمل غير جيدة FARO يمكن استخدام	0.882	0.00	معنوية
FU07	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لمسح الأماكن صعبة الوصول	0.817	0.00	معنوية

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (3-9) أن قيم معامل الارتباط لعبارات بعد مرونة وسهولة التوثيق الأثري تتراوح بين (0.558-0.882) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها.

الجدول (3-10) الاتساق الداخلي لبعد التكلفة				
الرمز	العبارات	الارتباط	قيمة معامل	المعنوية
CU01	ثمن Total Station مرتفعة التكلفة	0.611	0.00	معنوية
CU02	ثمن كاميرات التصوير الفوتوغراممري مرتفع التكلفة	0.601	0.00	معنوية
CU03	ثمن الماسح الضوئي الليزري FARO مرتفع التكلفة	0.730	0.00	معنوية
CU04	ثمن الأجهزة الحاسوبية المتوافقة مع برمجيات الرسم والنمذجة مرتفع التكلفة	0.640	0.00	معنوية
CU05	ثمن برمجيات Software لمعالجة البيانات الحقلية مرتفعة التكلفة	0.847	0.00	معنوية

CU06	تدريب فريق المسح الحقلية مرتفع التكلفة	0.818	0.00	معنوية
CU07	تدريب فريق Software لمعالجة البيانات الحقلية مرتفع التكلفة	0.777	0.00	معنوية
CU08	تدريب فريق النمذجة المتطورة مرتفع التكلفة	0.810	0.00	معنوية

نلاحظ من نتائج الجدول رقم (3-10) أن قيم معامل الارتباط لعبارات بعد الدقة تتراوح بين (0.601-0.847) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها

الجدول (3-11) الاتساق الداخلي لبعد توظيف مخرجات التوثيق				
الرمز	العبارات	الارتباط مع معامل	المعنوية	الاحصائية للاختلاف
OU01	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بأرشفة بيانات التوثيق كقاعدة بيانات مرجعية	0.870	0.00	معنوية
OU02	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بدعم قرارات مشاريع الترميم المستقبلية	0.776	0.00	معنوية
OU03	يمكن توظيف مخرجات التوثيق باتخاذ القرار بإمكانية توظيف الأبنية الأثرية	0.633	0.00	معنوية
OU04	يمكن توظيف مخرجات التوثيق كركيزة أساسية في الدراسات البحثية والعلمية	0.831	0.00	معنوية
OU05	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الاستنساخ وإعادة إنتاج النموذج الثلاثي	0.682	0.00	معنوية
OU06	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بالتنبؤ بالواقع الافتراضي للأبنية الأثرية	0.679	0.00	معنوية
OU07	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بإعادة تصور وبناء الأجزاء المفقودة من الأبنية الأثرية	0.785	0.00	معنوية
OU08	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الدعاية والترويج للسياحة الأثرية	0.726	0.00	معنوية

نلاحظ من نتائج الجدول رقم ((3-11)) أن قيم معامل الارتباط لعبارات بعد توظيف مخرجات التوثيق الأثري وبعدها، تتراوح بين (0.633-0.870) مما يدل على ارتباط موجب جيد حيث

هذه القيم أقرب إلى (1) منه إلى الصفر، كما قيمة معامل المعنوية أصغر من (0.01) وبالتالي فإن عبارات القياس متسقة داخلياً مع البعد الخاص بها.

نتيجة:

مما تقدم في الجداول السابقة نجد أن جميع معاملات الارتباط دالة إحصائياً عند مستوى المعنوية (0.01)، مما يدل على ارتباط العبارات في كل محور مع المتغير الذي وضعت لقياسه، مما يدل على وجود الاتساق الداخلي معه.

3.3. اختبار اعتدالية التوزيع (التوزيع الطبيعي)

تم استخدام تحليل كولومجروف سميروف لمعرفة إن كانت متوسطات متغيرات الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي وقد أوضحت نتائج الجدول ((12-3))

الجدول (12-3) Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UT	.171	50	.001	.898	50	.000
TU	.205	50	.000	.927	50	.004
FU	.166	50	.002	.938	50	.011
CU	.123	50	.056	.951	50	.038
OU	.239	50	.000	.887	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

يشترط وجود التوزيع الطبيعي (اعتدالية التوزيع) لإجراء الاختبارات المعلمية في حال عدد عينة الدراسة الذي لم يتجاوز 30 استجابة، بينما يصبح شرط الاعتدالية غير ضروري في حال عدد الاستجابات أكبر من 30 استجابة، وذلك وفقاً لنظرية النزعة المركزية.

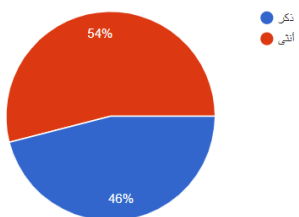
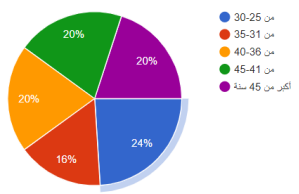
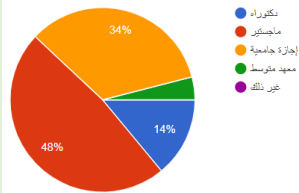
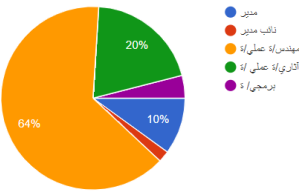
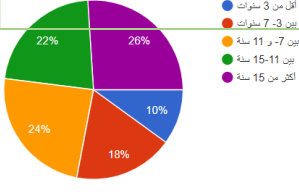
نلاحظ من نتائج التحليل حسب كولومجروف سميروف أن قيمة sig أصغر من 0.05 وهذا يؤدي إلى أن بيانات المتغيرات لا تتبع التوزيع الطبيعي، وبما أن حجم عينة الدراسة قد بلغ 50 استجابة فهذا يعني أن تحقق شرط التوزيع الطبيعي لم يعد هاماً وبإمكاننا إجراء الاختبارات المعلمية دون تحقق هذا الشرط.

3.4. خصائص عينة الدراسة:

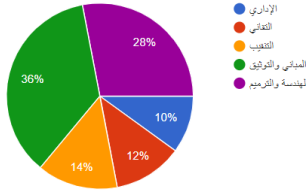
استعرضت الباحثة الخصائص الرئيسية لأفراد عينة الدراسة في هذا الجزء وذلك من حيث:

- ❖ الجنس
- ❖ العمر
- ❖ المستوى التعليمي
- ❖ المسمى الوظيفي
- ❖ عدد سنوات الخبرة
- ❖ العمل الحالي.

وفيما يلي عرض لهذه الخصائص بالنسبة للعينة قيد الدراسة:

الجدول (3-13): حساب التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الديموغرافية				
المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية	
الجنس	ذكر	23	46%	
	أنثى	27	54%	
العمر	من 25-30	12	24%	
	من 31-35	8	16%	
	من 36-40	10	20%	
	من 41-45	10	20%	
	أكبر من 45	10	20%	
المؤهل العلمي	دكتوراه	7	14%	
	ماجستير	24	48%	
	إجازة جامعية	17	34%	
	معهد متوسط	2	4%	
	غير ذلك	0	0%	
المسمى الوظيفي	مدير	5	10%	
	نائب مدير	1	4%	
	مهندس/ة	32	64%	
	آثاري/ة	10	20%	
	برمجي/ة	2	2%	
أقل من 3 سنوات	أقل من 3 سنوات	5	10%	

	بين 3-7 سنوات	9	18%
	بين 7-11 سنة	12	24%
	بين 11-15 سنة	11	22%
	أثر من 15 سنة	13	26%
قسم العمل الحالي	القسم الإداري	5	10%
	القسم التقني	6	12%
	قسم التنقيب	7	14%
	قسم المباني والتوثيق	18	36%
	قسم الهندسة والترميم	14	28%



لدى تحليل الجدول (3-13) وقراءة نتائجه بعين الفاحص نجد أن:

❖ **متغير الجنس:** نسبة الإناث المجهيات على الاستبانة تفوق نسبة الذكور، وقد يعود ذلك لانخفاض عدد الذكور العاملين في المديرية وبالتالي في مشاريع التوثيق بسبب ظروف البلد الحالية.

❖ **متغير العمر:** نلاحظ أن أكثر أفراد العينة هم من فئة الشباب حيث تبلغ نسبة الذين أعمارهم دون 40 سنة هي 60% وتعتبر هذه الفئة محبة لاكتشاف الجديد والاستفادة من ميزات التقنيات التكنولوجية في إطار عملها.

❖ **المستوى التعليمي:** الغالبية العظمى من أفراد العينة وتبلغ نسبتهم 96% ذوي تحصيل علمي جامعي فما فوق، وهذا يساعد في معرفة كيفية استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريعهم وأعمالهم.

❖ **المسمى الوظيفي:** تبلغ نسبة الموظفين العاملين في الإطار العملي، الميداني منه أو المكتبي 86% من عدد أفراد العينة مما يعني أنهم الأكثر مواكبة لميزات وسبلات التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري التي يقومون بها.

❖ **عدد سنوات الخبرة:** نسبة الذين عملوا في مشاريع التوثيق الأثري والذين تفوق خبرتهم 7 سنوات تبلغ 72% من أفراد العينة مما يكسبهم القدرة على المحاكاة والحكم على مدى أثر وأهمية التقنيات التكنولوجية في رفع كفاءة الأعمال ومشاريع التوثيق.

❖ **القسم الذي يعمل به المستجوب حالياً:** تعتبر الأقسام الأكثر استخداماً واستفادة من التقنيات التكنولوجية في مشاريعهم هم قسم المباني والتوثيق ويتزامن معه قسم الهندسة والترميم وقسم التنقيب، حيث تتابع وتكامل المشاريع وقد بلغت نسبة المجيبين من هذه الأقسام 78% من أفراد العينة، وهذا لا ينفي أن للعاملين في قسم التقني والذين تبلغ نسبتهم 12% دورهم في تقييم التقنيات التكنولوجية من ناحية المواصفات والأسعار وإن كان أقل من الأقسام السابقة.

3.5. الدراسة التحليلية

النتائج المتعلقة بالإجابات على عبارات الاستبيان:

تم تفريغ إجابات الاستبيان على برنامج Excel2013 ومن ثم حساب النسب المئوية لدرجات الموافقة وفق الجداول التالية:

✓ مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري

الجدول (14-3) ملخص الإجابات على عبارات مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
المتغير	الإجابات										عدد الإجابات
	موافق بشدة	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	غير موافق بشدة	النسبة المئوية	
UT01	3	6	39	78	3	6	4	8	1	2	50
UT02	2	4	36	72	3	6	7	14	2	4	50
UT03	9	18	34	68	5	10	2	4	0	0	50
UT04	11	22	33	66	4	8	2	4	0	0	50
UT05	4	8	33	66	9	18	3	6	1	2	50
UT06	12	24	33	66	3	6	2	4	0	0	50
UT07	14	28	31	62	5	10	0	0	0	0	50
UT08	7	14	34	68	7	14	1	2	1	2	50
UT09	8	16	27	54	5	10	5	10	5	10	50

يظهر الجدول (14-3) أن إجابات أفراد عينة البحث قد سجلت بشكل عام أعلى نسبة في الموافقة تعقبها الموافقة الشديدة فالحياد بعبارة لا أعرف بينما كانت عدم الموافقة وعدم الموافقة الشديدة قد سجلت النسب الأقل.

الجدول (15-3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على عبارات استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
UT01	يستخدم total station للرفع النقطي الحقل	3.78	0.76	76	جيد	6
UT02	تستخدم الكاميرات الفوتوغرامتري للمسح التصويري الحقل	3.58	0.93	72	جيد	8
UT03	يستخدم المساح الضوئي بالليزر FARO للمسح ثلاثي الأبعاد الحقل	4	0.67	80	جيد	4
UT04	تستخدم نظم Software لمعالجة الصور الفوتوغرامتري	4.06	0.68	81	جيد	3
UT05	تستخدم نظم Software لمعالجة التوقيع النقطي (total station)	3.72	0.78	74	جيد	7

2	جيد	82	0.68	4.1	تستخدم نظم Software لمعالجة بيانات السحابة النقطية (faro)	UT06
1	جيد	84	0.6	4.18	تستخدم نظم وبرمجيات Software للرسوم الهندسية D2	UT07
5	جيد	78	0.74	3.9	تستخدم نظم وبرمجيات Software للنمذجة D3	UT08
9	جيد	71	1.184	3.56	تستخدم حواسيب آلية عالية المواصفات للتوثيق المكتبي	UT09
	جيد	79	0.48	3.94	المؤشر الحسابي العام لكافة عبارات مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري	UT

تبين نتائج الجدول (15-3) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات مدى استخدام التقنيات التكنولوجية يبلغ (3.94) وهو أكبر من معيار الاختبار (المتوسط) المفترض والذي يبلغ (3)، مما يؤكد وضوح عبارات هذا المتغير لدى أفراد عينة الدراسة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.48) في إجابات أفراد عينة الدراسة، بينما اتجاه التوافق العام (مدى استخدام التقنيات التكنولوجية) يميل نحو الموافقة بالاتجاه الإيجابي، وبوزن نسبي يبلغ 79 % وهو أكبر من الوزن النسبي المحايد والذي يبلغ 60 %، ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

✓ دقة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري

الجدول (16-3) ملخص الإجابات على عبارات الخاصة بدقة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
عدد الإجابات	الإجابات										المتغير
	النسبة المئوية	غير موافق بشدة	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	موافق بشدة	
50	0	0	0	0	8	4	62	31	30	15	AU01
50	0	0	4	2	14	7	52	26	30	15	AU02
50	0	0	4	2	12	6	60	30	24	12	AU03
50	0	0	0	0	0	0	58	29	42	21	AU04
50	0	0	4	2	0	0	60	30	36	18	AU05
50	0	0	0	0	2	1	62	31	36	18	AU06
50	0	0	2	1	0	0	56	28	42	21	AU07
50	0	0	4	2	14	7	60	30	22	11	AU08
50	0	0	2	1	26	13	52	26	20	10	AU09
50	0	0	2	1	16	8	62	31	20	10	AU10
50	0	0	2	1	16	8	48	24	34	17	AU11
50	0	0	2	1	12	6	52	26	34	17	AU12
50	0	0	2	1	28	14	46	23	24	12	AU13

الجدول (3-17) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على العبارات الخاصة بدقة مشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
AU01	استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط المبنى الأثري	4.22	0.58	84	جيد جداً	5
AU02	استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط لحالات الاتزان الشاقولي	4.08	0.78	81	جيد	8
AU03	استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط العناصر الإنشائية	4.04	0.73	81	جيد جداً	9
AU04	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق الاختلاف اللوني لمواد البناء	4.42	0.5	88	جيد جداً	1
AU05	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق طبيعة مواد البناء	4.28	0.67	86	جيد جداً	4
AU06	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق حالة العناصر الإنشائية	4.32	0.59	86	جيد جداً	3
AU07	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق تفاصيل الواجهات	4.38	0.60	88	جيد جداً	2
AU08	استخدام الماسح FARO يساهم في زيادة الدقة في مسح كافة تفاصيل المقاطع وواجهات	4	0.73	80	جيد	10
AU09	استخدام الماسح FARO يساهم في زيادة الدقة في مسح التشققات والانهيارات	3.9	0.74	78	جيد	13
AU10	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في تسجيل ونقل البيانات الحقلية	4	0.67	80	جيد	11
AU11	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في معالجة البيانات الحقلية	4.14	0.76	83	جيد	7
AU12	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في رسم المخططات الهندسية	4.18				
AU13	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في النمذجة ثلاثية الأبعاد		0.72	84	جيد	6
AU	المؤشر الحسابي العام لكافة عبارات الدقة في مشاريع التوثيق الأثري	3.92	0.78	78	جيد	12

يظهر الجدول (3-16) أن إجابات أفراد عينة البحث قد تركزت بشكل عام عند الموافقة تعقبها من حيث الوزن النسبي الموافقة الشديدة، كما أن عدم الموافقة الشديدة قد سجلت النسبة الأقل. بينما تبين نتائج الجدول (3-17) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات قياس الدقة يبلغ (3.92) وهو أكبر من معيار الاختبار المفترض والبالغ (3)، مما يؤكد وضوح عبارات المتغير لدى أفراد عينة الدراسة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.78)، بينما اتجاه التوافق العام يميل نحو الموافقة

بالاتجاه الإيجابي، وبوزن نسبي يبلغ 79 % وهو أكبر من الوزن النسبي المحايد والذي يبلغ 60%، ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

✓ زمن التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري

الجدول (18-3) ملخص الإجابات على عبارات الخاصة بزمن التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
المتغير	الإجابات										عدد الإجابات
	موافق بشدة	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	غير موافق بشدة	النسبة المئوية	
TU01	13	26	33	66	3	6	1	2	0	0	50
TU02	20	40	27	54	2	4	1	2	0	0	50
TU03	16	32	27	54	7	14	0	0	0	0	50
TU04	14	28	32	64	3	6	1	2	0	0	50
TU05	19	38	29	58	2	4	0	0	0	0	50
TU06	14	28	32	64	2	4	2	4	0	0	50
TU07	12	24	27	54	10	20	1	2	0	0	50
TU08	12	24	32	64	6	12	0	0	0	0	50

الجدول (19-3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على العبارات الخاصة بزمن مشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
TU01	يساعد في تخفيض Total Station استخدام الزمن اللازم لتوقيع النقاط الحقلية	4.16	0.61809	83.2	جيد	5
TU02	استخدام الكاميرات الفوتوغرامتري يساعد في تخفيض الزمن اللازم للمسح التصويري	4.32	0.65278	86.4	جيد جداً	8
TU03	يساعد في تخفيض FARO استخدام المساح D الزمن اللازم للمسح الشامل 3	4.18	0.66055	83.6	جيد	9
TU04	يساعد في تخفيض Software استخدام نظم Total Station لمعالجة بيانات [الزمن اللازم النقطية]	4.18	0.62890	83.6	جيد	1
TU05	يساعد في تخفيض Software استخدام نظم الزمن اللازم لإعداد المخططات الهندسية	4.34	0.55733	86.8	جيد جداً	4
TU06	يساعد في تخفيض Software استخدام نظم الزمن اللازم [لمعالجة صور التصوير الفوتوغرامتري]	4.16	0.68094	83.2	جيد	3
TU07	يساعد في تخفيض Software استخدام نظم لمعالجة السحابة النقطية للمساح [الزمن اللازم FARO]	4	0.72843	80	جيد	2

10	جيد	82.4	0.59385	4.12	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم [لنمذجة مخرجات المعالجة والرسم]	TU08
	TU	84.14	0.48623	4.2070	يساعد في تخفيض Total Station استخدام الزمن اللازم لتوقيع النقاط الحقلية	TU

يظهر الجدول (3-18) أن إجابات أفراد عينة البحث قد تركزت بشكل عام عند الموافقة، فالموافقة الشديدة من حيث الوزن النسبي، وسجلت عدم الموافقة الشديدة النسبة الأقل. كما وتظهر نتائج الجدول (3-19) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات قياس الزمن يبلغ (4.207) وهو أكبر من معيار الاختبار المفترض والبالغ (3)، مما يعني أن عبارات المتغير لدى أفراد عينة الدراسة واضحة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.48623)، واتجاه التوافق العام لتخفيض الزمن باستخدام التقنيات التكنولوجية ذو وزن نسبي يبلغ 84.14 % وهو أكبر من الوزن النسبي المحايد والذي يبلغ 60%، مما يجعله يميل نحو الموافقة بالاتجاه الإيجابي، ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

✓ مرونة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري

الجدول (3-20) ملخص الإجابات على عبارات الخاصة بمرونة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
المتغير	الإجابات										عدد الإجابات
	موافق بشدة	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	غير موافق بشدة	النسبة المئوية	
FU01	6	12	38	76	5	10	1	2	0	0	50
FU02	10	20	15	30	21	42	4	8	0	0	50
FU03	12	24	27	54	11	22	0	0	0	0	50
FU04	8	16	37	74	5	10	0	0	0	0	50
FU05	11	22	20	40	18	36	1	2	0	0	50
FU06	10	20	12	24	21	42	6	12	1	2	50
FU07	9	18	14	28	22	44	5	10	0	0	50

تمركزت إجابات أفراد عينة البحث بشكل عام عند الموافقة على زيادة مرونة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية كما يظهر الجدول (3-20)، فالموافقة الشديدة من حيث الوزن النسبي، وسجلت عدم الموافقة الشديدة النسبة الأقل. كما وتظهر نتائج الجدول (3-21) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات قياس مرونة يبلغ (3.8050) وهو أكبر من (3) معيار الاختبار المفترض مما يعني أن عبارات المتغير لدى أفراد عينة الدراسة واضحة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.60858)، واتجاه التوافق العام بوزن نسبي يبلغ 76.1 % وهو أكبر من الوزن النسبي

المحايد والذي يبلغ 60%، مما يجعله يميل نحو الموافقة بالاتجاه الإيجابي، ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

الجدول (3-21) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على العبارات الخاصة بمرونة مشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
FU01	لتوثيق الأبنية Total Station يمكن استخدام قريبة المدى	3.98	0.55291	79.6	جيد	5
FU02	لتوثيق الأبنية FARO يمكن استخدام الماسح متوسطة وبعيدة المدى	3.62	0.90102	72.4	جيد	8
FU03	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لتوثيق الأبنية قريبة ومتوسطة المدى	4.02	0.68482	80.4	جيد	9
FU04	يمكن تغيير موقع تقنيات المسح لرصد جميع النقاط المطلوبة	4.06	0.5115	81.2	جيد	1
FU05	لمسح الأماكن صعبة FARO يمكن استخدام الوصول	3.82	0.80026	76.4	جيد	4
FU06	في ظروف عمل غير FARO يمكن استخدام جيدة	3.48	1.01499	69.6	جيد	3
FU07	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لمسح الأماكن صعبة الوصول	3.54	0.90824	70.8	جيد	2
FU	المؤشر الحسابي العام لكافة عبارات محور المرونة وسهولة الاستخدام في مشاريع التوثيق الأثري	3.8050	0.60858	76.1	جيد	

✓ تكلفة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري

الجدول (3-22) ملخص الإجابات على عبارات الخاصة بتكلفة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
المتغير	الإجابات										عدد الإجابات
	موافق بشدة	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	غير موافق بشدة	النسبة المئوية	
CU01	9	18	9	18	9	18	4	8	0	0	50
CU02	7	14	7	14	7	14	6	12	0	0	50
CU03	17	34	17	34	7	14	1	2	0	0	50
CU04	16	32	16	32	6	12	1	2	0	0	50
CU05	13	26	13	26	8	16	3	6	0	0	50
CU06	11	22	11	22	9	18	8	16	0	0	50
CU07	11	22	11	22	9	18	2	4	1	2	50
CU08	7	14	7	14	8	16	5	10	0	0	50

تمركزت إجابات أفراد عينة البحث بشكل عام حول عند قياس عبارات زيادة تكلفة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية كما يظهر الجدول (3-22)، عند الموافقة فالموافقة الشديدة من حيث الوزن النسبي، وسجلت عدم الموافقة الشديدة النسبة الأقل.

الجدول (3-23) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على العبارات الخاصة بتكلفة مشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
CU01	مرتفعة التكلفة Total Station ثمن	3.84	0.81716	76.8	جيد	5
CU02	ثمن كاميرات التصوير الفوتوغراممري مرتفع التكلفة	3.76	0.8466	75.2	جيد	8
CU03	FARO ثمن الماسح الضوئي الليزري مرتفع التكلفة	4.16	0.73845	83.2	جيد	9
CU04	ثمن الأجهزة الحاسوبية المتوافقة مع برمجيات الرسم والنمذجة مرتفع التكلفة	4.16	0.71027	83.2	جيد	1
CU05	لمعالجة البيانات Software ثمن برمجيات الحقلية مرتفعة التكلفة	3.98	0.82040	79.6	جيد	4
CU06	تدريب فريق المسح الحقلية مرتفع التكلفة	3.8	0.92582	76	جيد	3
CU07	لمعالجة البيانات Software تدريب فريق الحقلية مرتفع التكلفة	3.88	0.93982	77.6	جيد	2
CU08	تدريب فريق النمذجة المتطورة مرتفع التكلفة	3.78	0.81541	75.6	جيد	10
CU	المؤشر الحسابي العام لكافة عبارات محور التكلفة في مشاريع التوثيق الأثري	3.9452	0.61074	78.90	جيد	

كما وتظهر نتائج الجدول (3-23) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات قياس تكلفة التوثيق يبلغ (3.9452) وهو أكبر من (3) معيار الاختبار المفترض مما يعني أن عبارات المتغير لدى أفراد عينة الدراسة واضحة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.61074)، واتجاه التوافق العام بوزن نسبي أكبر من الوزن النسبي المحايد والذي يبلغ 60%، يبلغ 78.90 % مما يجعله يميل نحو الموافقة بالاتجاه الإيجابي، ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

✓ **توظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري**

يظهر الجدول (3-24)، تمركز إجابات أفراد عينة البحث بشكل عام عند الموافقة على إمكانية توظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية فالموافقة الشديدة من حيث الوزن النسبي، وسجلت عدم الموافقة الشديدة النسبة الأقل. كما وتظهر نتائج الجدول (3-25) أن المتوسط الحسابي العام لعبارات قياس مرونة يبلغ (3.9452) وهو أكبر من (3) معيار الاختبار المفترض مما يعني أن عبارات المتغير لدى أفراد عينة الدراسة واضحة وبانحراف معياري عام يبلغ (0.61074)، واتجاه التوافق العام بوزن نسبي يبلغ 78.90 % وهو أكبر من الوزن النسبي

المحايد والذي يبلغ 60%، مما يجعله يميل نحو الموافقة بالاتجاه الإيجابي كما ويظهر الترتيب أهمية عبارات القياس مرتبة بشكل تنازلي.

الجدول (24-3) ملخص الإجابات على عبارات الخاصة بتوظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري											
المتغير	الإجابات										عدد الإجابات
	موافق بشدة	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	غير موافق	النسبة المئوية	لا أعرف	النسبة المئوية	موافق	النسبة المئوية	
OU01	23	46	26	52	1	2	0	0	0	0	50
OU02	23	46	26	52	0	0	1	2	0	0	50
OU03	17	34	27	54	3	6	3	6	0	0	50
OU04	17	34	32	64	1	2	0	0	0	0	50
OU05	20	40	26	52	3	6	0	0	1	2	50
OU06	19	38	25	50	5	10	1	2	0	0	50
OU07	18	36	31	62	1	2	0	0	0	0	50
OU08	20	40	29	58	1	2	0	0	0	0	50
OU09	19	38	29	58	2	4	0	0	0	0	50

الجدول (25-3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لإجابات أفراد عينة البحث على العبارات الخاصة بتوظيف مخرجات مشاريع التوثيق الأثري باستخدام التقنيات التكنولوجية						
الرمز	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأوزان النسبية	اتجاه التوافق	الترتيب
OU01	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بأرشفة بيانات التوثيق كقاعدة بيانات مرجعية	4.44	0.5406	88.8	جيد جداً	5
OU02	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بدعم قرارات مشاريع الترميم المستقبلية	4.42	0.6911	88.4	جيد جداً	8
OU03	يمكن توظيف مخرجات التوثيق باتخاذ القرار بإمكانية توظيف الأبنية الأثرية	4.16	0.79179	83.2	جيد	
OU04	يمكن توظيف مخرجات التوثيق كركيزة أساسية في الدراسات البحثية والعلمية	4.3	0.5127	86	جيد جداً	9
OU05	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الاستنساخ وإعادة إنتاج النموذج الثلاثي	4.28	0.75701	85.6	جيد جداً	1
OU06	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بالتنبؤ بالواقع الافتراضي للأبنية الأثرية	4.24	0.716	84.8	جيد جداً	4
OU07	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بإعادة تصور وبناء الأجزاء المفقودة من الأبنية الأثرية	4.34	0.51942	86.8	جيد جداً	3
OU08	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الدعاية والترويج للسياحة الأثرية	4.38	0.53031	87.6	جيد جداً	2
OU09	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في المحاكاة والمقارنة مع الحالات والأبنية المشابهة	4.34	0.55733	86.8	جيد جداً	
CU	المؤشر الحسابي العام لكافة عبارات محور التكلفة في مشاريع التوثيق الأثري	3.9452	0.61074	78.90	جيد	

4. اختبار فرضيات الدراسة:

4.1. اختبار الفرضية الرئيسية الأولى

مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق

فرضية العدم H_0 : لا يتم استخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية في مشاريع التوثيق الأثري.
الفرضية البديلة H_1 : يتم استخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية في مشاريع التوثيق الأثري.

قامت الباحثة بالاعتماد على الأسئلة من (1-9) من الاستبيان، فعمدت إلى التحليل الإحصائي لهذه الأسئلة للحصول على المتوسط الحسابي ومعامل الانحراف المعياري، إضافة إلى الأوزان النسبية واتجاه التوافق، أعقبت ذلك اختبار الفرضية باستخدام تحليل T للعينة الواحدة One Sample t-test لإثبات الفرضية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام تحليل T للعينة الواحدة One Sample t-test بهدف إعطاء قرار دقيق بشأن الفرضية والكشف عن وجود اختلاف معنوي لمتوسط استخدام التقنيات التكنولوجية لعينة الدراسة عن القيمة الثابتة (3)، حيث أنها تمثل القيمة المتوسطة لمقياس ليكرت الخماسي والمستخدم لقياس عبارات المتغير، وتظهر نتائجه في الجداول (26-3، 27-3).

الجدول (26-3) نتائج اختبار One-Sample Statistics				
One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
UT01	50	4.0000	.67006	.09476
UT02	50	4.0600	.68243	.09651
UT03	50	3.7200	.78350	.11080
UT04	50	4.1000	.67763	.09583
UT05	50	3.7800	.81541	.11532
UT06	50	3.6600	.77222	.10921
UT07	50	4.1800	.59556	.08423
UT08	50	3.9000	.73540	.10400
UT09	50	3.5600	1.18080	.16699
UT	50	3.8756	.54370	.07689

الجدول (27-3) نتائج اختبار One-Sample Statistics						
One-Sample Test						
	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
UT01	10.553	49	.000	1.00000	.8096	1.1904
UT02	10.983	49	.000	1.06000	.8661	1.2539
UT03	6.498	49	.000	.72000	.4973	.9427
UT04	11.478	49	.000	1.10000	.9074	1.2926
UT05	6.764	49	.000	.78000	.5483	1.0117

UT06	6.043	49	.000	.66000	.4405	.8795
UT07	14.010	49	.000	1.18000	1.0107	1.3493
UT08	8.654	49	.000	.90000	.6910	1.1090
UT09	3.353	49	.002	.56000	.2244	.8956
UT	11.387	49	.000	.87556	.7210	1.0301

الجدول (28-3) نتائج اختبار One-Sample Statistics لاستخدام التقنيات التكنولوجية

One-Sample Statistics

UT	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
	50	3.8756	.54370	.07689

الجدول (29-3) One-Sample Test لاستخدام التقنيات التكنولوجية

UT	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
	11.387	49	.000	.87556	.7210	1.0301

كما تظهر نتائج الجدولين (28-3، 29-3) أن قيمة المعامل (t) هي (11.387) عند درجة حرية (49)، كما أن القيمة الاحتمالية أصغر من (0.05) حيث بلغت (0.00)، مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم H_0 وقبول الفرضية البديلة H_1 التي تنص أنه "يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لاستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري ووسط المقياس الذي يمثل القيمة الحيادية، والبالغة (3)" وبالتالي "تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري بدرجة جيدة".

4.2. اختبار الفرضية الرئيسية الثانية:

أثر استخدام التقنيات التكنولوجية على كفاءة مشروع التوثيق الأثري.

فرضية العدم H_0 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في رفع كفاءة مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.
الفرضية البديلة H_1 : يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في رفع كفاءة مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

يتوجب على الباحثة اختبار الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسية الثانية للحكم على رفض فرضية العدم من عدمه.
قامت الباحثة باستخدام نموذج الانحدار الخطي البسيط لاختبار الفرضيات الفرعية، باعتباره نموذجاً لقياس أثر متغير كمي على متغير كمي آخر، ويكون ذلك عقب التأكد بوجود علاقة خطية بين المتغيرين.

الفرضية الفرعية الأولى:



فرضية العدم H0: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تحسين الدقة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الفرضية البديلة H1: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تحسين الدقة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الجدول (30-3) نتائج اختبار الارتباط الخطي بين استخدام التقنيات التكنولوجية ودقة التوثيق			
Correlations			
		التوثيق دقة	التقنيات استخدام التكنولوجية
Pearson Correlation	التوثيق دقة	1.000	.285
	التقنيات استخدام التكنولوجية	.285	1.000
Sig. (1-tailed)	التوثيق دقة	.	.022
	التقنيات استخدام التكنولوجية	.022	.
N	التوثيق دقة	50	50
	التقنيات استخدام التكنولوجية	50	50

يتبين من الجدول (30-3) أن نتائج اختبار الارتباط الخطي Correlation بين متغير التقنيات التكنولوجية ومتغير الدقة وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين تبلغ (0.285) وبما أن قيمة Sig. (1-tailed) (0.022) وهي أصغر من 0.05 فهذا مؤشر قوي لرفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة " يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين بين المتغيرين.

الجدول (31-3) Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.285 ^a	.081	.062	.43193

a. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية

كما ويشير جدول Model Summary (31-3) إلى أن قيمة معامل الارتباط (R) بين التابع المتغير والتابع المستقل قد بلغت (0.285) وأن مربع عامل الارتباط يبلغ (0.81) وهو يشير إلى اختلاف نسبة التباين في الدقة والتي يمكن أنت تنبأ من خلاله بتأثير استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري.

الجدول (32-3) ANOVA ^a						
	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.792	1	.792	4.245	.045 ^b
	Residual	8.955	48	.187		
	Total	9.747	49			
a. Dependent Variable: AU دقة مشاريع التوثيق						
b. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية						

توضح نتائج جدول ANOVA^a فيما إذا كانت نتائج الانحدار الناتجة في الجدول (32-3) تصلح للاعتماد عليها في شرح متغيرات المتغير التابع أم لا وفي هذه الحالة نجد أن $\text{sig}=0.045$ مما يعني أن باستطاعتي الاعتماد على اختبار الانحدار في شرح المتغير التابع

الجدول (33-3) Coefficientsa						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.238	.444		7.293	.000
	UT	.234	.113	.285	2.060	.045

a. Dependent Variable: AU دقة مشاريع التوثيق الأثري

كما وتوضح نتائج جدول الانحدار الخطي (33-3) أن $\text{sig}=0.045$ وهي أصغر من 0.05 مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على دقة مشاريع التوثيق الأثري"، وتكون معادلة الانحدار هي $AU=3.238+0.234UT$ مما يعني أن أي تغير في استخدام التقنيات التكنولوجية سيعقبه تغير في دقة المشاريع.

الفرضية الفرعية الثانية:



فرضية العدم H0: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تخفيض زمن الإنجاز في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.
الفرضية البديلة H1: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تحسين الدقة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الجدول (34-3) نتائج اختبار الارتباط الخطي بين استخدام التقنيات التكنولوجية ودقة التوثيق			
Correlations			
		زمن التوثيق	استخدام التقنيات التكنولوجية
Pearson Correlation	زمن التوثيق	1.000	.226
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.226	1.000
Sig. (1-tailed)	زمن التوثيق	.	.057
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.057	.
N	زمن التوثيق	50	50
	استخدام التقنيات التكنولوجية	50	50

يتبين من نتائج اختبار الارتباط الخطي Correlation بين متغير استخدام التقنيات التكنولوجية ومتغير زمن التوثيق والظاهر في الجدول (34-3) وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين تبلغ (0.226) وبما أن قيمة Sig.(1-tailed) = (0.057) وهي أكبر من 0.05 فهذا مؤشر قوي لعدم

رفض الفرضية الصفرية " لا يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين استخدام التقنيات التكنولوجية وسرعة إنجاز التوثيق ". وبالتالي لم يتحقق أحد الشروط الضرورية لاختبار الانحدار البسيط بين استخدام التقنيات التكنولوجية وسرعة إنجاز التوثيق.

لذلك عمدت الباحثة إلى تحليل T للعينة الواحدة One Sample t-test بهدف إعطاء قرار دقيق بشأن الفرضية والكشف عن وجود اختلاف معنوي لمتوسط المتغير (سرعة التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية) لعينة الدراسة عن القيمة الثابتة (3)، حيث أنها تمثل القيمة المتوسطة لمقياس ليكرت الخماسي والمستخدم لقياس عبارات المتغير، وتظهر نتائجه في الجدولين (35-3، 36-3)

جدول (35-3) متوسط تقييم بعد الزمن One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
AU01	50	4.2200	.58169	.08226
AU02	50	4.0800	.77828	.11006
AU03	50	4.0400	.72731	.10286
AU04	50	4.4200	.49857	.07051
AU05	50	4.2800	.67128	.09493
AU06	50	4.3200	.58693	.08300
AU07	50	4.3800	.60238	.08519
AU08	50	4.0000	.72843	.10302
AU09	50	3.9000	.73540	.10400
AU10	50	4.0000	.67006	.09476
AU11	50	4.1400	.75620	.10694
AU12	50	4.1800	.71969	.10178
AU13	50	3.9200	.77828	.11006
AU	50	4.1446	.44601	.06308

كما تظهر نتائج الجدولين (35-3، 36-3) أن قيمة المعامل (t) هي (18.147) عند درجة حرية (49)، كما أن القيمة الاحتمالية أصغر من (0.05) حيث بلغت (0.00)، مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم H0 وقبول الفرضية البديلة H1 التي تنص أنه "يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لاستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري ووسط المقياس الذي يمثل القيمة الحيادية، والبالغة (3)" وبالتالي "يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لانخفاض وقت التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية ووسط المقياس الذي يمثل القيمة الحيادية، والبالغة (3)"

جدول (36-3) One-Sample Test	
	Test Value = 3

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
AU01	14.830	49	.000	1.22000	1.0547	1.3853
AU02	9.812	49	.000	1.08000	.8588	1.3012
AU03	10.111	49	.000	1.04000	.8333	1.2467
AU04	20.139	49	.000	1.42000	1.2783	1.5617
AU05	13.483	49	.000	1.28000	1.0892	1.4708
AU06	15.903	49	.000	1.32000	1.1532	1.4868
AU07	16.199	49	.000	1.38000	1.2088	1.5512
AU08	9.707	49	.000	1.00000	.7930	1.2070
AU09	8.654	49	.000	.90000	.6910	1.1090
AU10	10.553	49	.000	1.00000	.8096	1.1904
AU11	10.660	49	.000	1.14000	.9251	1.3549
AU12	11.594	49	.000	1.18000	.9755	1.3845
AU13	8.359	49	.000	.92000	.6988	1.1412
AU	18.147	49	.000	1.14462	1.0179	1.2714

الفرضية الفرعية الثالثة:

فرضية العدم H0: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في زيادة المرونة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الفرضية البديلة H1: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في زيادة المرونة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الجدول (37-3) نتائج اختبار الارتباط الخطي بين استخدام التقنيات التكنولوجية ومرونة التوثيق			
Correlations			
		مرونة التوثيق	استخدام التقنيات التكنولوجية
Pearson Correlation	مرونة التوثيق	1.000	.428
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.428	1.000
Sig. (1-tailed)	مرونة التوثيق	.	.001
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.001	.
N	مرونة التوثيق	50	50
	استخدام التقنيات التكنولوجية	50	50

تظهر نتائج الجدول (37-3) المتضمنة اختبار الارتباط الخطي Correlation بين متغير التقنيات التكنولوجية ومتغير المرونة وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين تبلغ (1.00) وبما أن قيمة Sig. (1-tailed) (0.001) وهي أصغر من 0.05 فهذا مؤشر قوي لرفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة " يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين استخدام التقنيات التكنولوجية ومرونة التوثيق الأثري.

الجدول (38-3) Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.473a	.224	.208	.34985

a. Predictors: (Constant), التكنولوجيا التقنيات استخدام

b. Dependent Variable: المخرجات توظيف مع المشاريع كفاءة

كما ويشير جدول Model Summary (38-3) إلى أن قيمة معامل الارتباط (R) بين التابع المتغير والتابع المستقل قد بلغت (0.473) وأن مربع عامل الارتباط يبلغ (0.224) وهو يشير إلى اختلاف نسبة التباين في المرونة والتي يمكن أنت تنبأ من خلاله بتأثير استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري.

ANOVAa(39-3) الجدول						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.693	1	1.693	13.834	.001 ^b
	Residual	5.875	48	.122		
	Total	7.568	49			
a. Dependent Variable: كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات						
b. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية						

توضح نتائج جدول ANOVAa (39-3) فيما إذا كانت نتائج الانحدار الناتجة في الجدول (3-40) تصلح للاعتماد عليها في شرح متغيرات المتغير التابع أم لا وفي هذه الحالة نجد أن $\text{sig}=0.001$ مما يعني أن باستطاعتي الاعتماد على اختبار الانحدار في شرح المتغير التابع

الجدول (40-3) Coefficientsa						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.745	.360		7.632	.000
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.342	.092	.473	3.719	.001
a. Dependent Variable: كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات						

كما وتوضح نتائج جدول الانحدار الخطي أن $\text{sig}=0.000$ وهي أصغر من 0.05 مما يؤدي إلى رفض فرضية عدم وقبول الفرضية البديلة " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على مرونة مشاريع التوثيق الأثري"، وتكون معادلة الانحدار هي $FU=2.745+0.342UT$ مما يعني أن أي تغير في استخدام التقنيات التكنولوجية سيعقبه تغير في دقة المشاريع.

الفرضية الفرعية الرابعة:



فرضية العدم H_0 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في زيادة تكلفة إنجاز في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الفرضية البديلة H_1 : يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في زيادة التكلفة في مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الجدول (3-41) نتائج اختبار الارتباط الخطي بين استخدام التقنيات التكنولوجية وتكلفة التوثيق			
Correlations			
		تكلفة التوثيق	استخدام التقنيات التكنولوجية
Pearson Correlation	تكلفة التوثيق	1.000	.529
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.529	1.000
Sig. (1-tailed)	تكلفة التوثيق	.	.000
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.000	.
N	تكلفة التوثيق	50	50
	استخدام التقنيات التكنولوجية	50	50

يتبين من نتائج الجدول (3-41) اختبار الارتباط الخطي Correlation بين متغير التقنيات التكنولوجية ومتغير التكلفة وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين تبلغ (1.00) وبما أن قيمة Sig. (1-tailed) (0.001) وهي أصغر من 0.05 فهذا مؤشر قوي لرفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة " يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين استخدام التقنيات التكنولوجية وتكلفة التوثيق الأثري.

الجدول (3-42) Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.529 ^a	.280	.265	.53419

a. Predictors: (Constant), التكنولوجية التقنيات استخدام

b. Dependent Variable: التوثيق تكلفة

كما ويشير جدول Model Summary (3-42) إلى أن قيمة معامل الارتباط (R) بين التابع المتغير والتابع المستقل قد بلغت (0.529) وأن مربع عامل الارتباط يبلغ (0.280) وهو يشير إلى اختلاف نسبة التباين في المرونة والتي يمكن أنت تنبأ من خلاله بتأثير استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري.

الجدول (3-43) ANOVAa						
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	5.321	1	5.321	18.647	.000 ^b
	Residual	13.697	48	.285		
	Total	19.018	49			

a. Dependent Variable: تكلفة التوثيق

b. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية

توضح نتائج جدول ANOVAa (3-43) فيما إذا كانت نتائج الانحدار الناتجة في الجدول (3-44) تصلح للاعتماد عليها في شرح متغيرات المتغير التابع أم لا وفي هذه الحالة نجد أن $0.000 = \text{sig}$ مما يعني أن باستطاعتي الاعتماد على اختبار الانحدار في شرح المتغير التابع

الجدول (3-44) Coefficientsa						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.563	.549		2.846	.006
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.606	.140	.529	4.318	.000
a. Dependent Variable: تكلفة التوثيق						

كما وتوضح نتائج جدول الانحدار الخطي أن $0.000 = \text{sig}$ وهي أصغر من 0.006 مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على تكلفة مشاريع التوثيق الأثري"، وتكون معادلة الانحدار هي $CU = 1.563 + 0.606 UT$ مما يعني أن أي تغير في استخدام التقنيات التكنولوجية سيعقبه تغير في دقة المشاريع.

اختبار الفرضية الرئيسية الثانية

فرضية العدم H_0 : لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في رفع كفاءة مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.
الفرضية البديلة H_1 : يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في رفع كفاءة مشاريع التوثيق الأثري في المديرية العامة للآثار والمتاحف.

الجدول (3-45) نتائج اختبار الارتباط الخطي بين استخدام التقنيات التكنولوجية ودقة التوثيق			
Correlations			
		كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات	التكنولوجية التقنيات استخدام
Pearson Correlation	كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات	1.000	.473
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.473	1.000
Sig. (1-tailed)	كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات	.	.000
	استخدام التقنيات التكنولوجية	.000	.
N	كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات	50	50
	استخدام التقنيات التكنولوجية	50	50

يتبين من نتائج الجدول (3-45) اختبار الارتباط الخطي Correlation بين استخدام التقنيات التكنولوجية وكفاءة مشاريع التوثيق بكافة أبعادها وجود علاقة خطية موجبة بين المتغيرين تبلغ (0.473) وبما أن قيمة Sig. (1-tailed) (0.00) وهي أصغر من 0.05 فهذا مؤشر قوي لرفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة " يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين استخدام التقنيات التكنولوجية وكفاءة مشاريع التوثيق بأبعادها المختلفة.

الجدول (3-46) Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.473 ^a	.224	.208	.34985

a. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية

b. Dependent Variable:

كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات

كما ويشير جدول Model Summary (3-46) إلى أن قيمة معامل الارتباط (R) بين التابع المتغير والتابع المستقل قد بلغت (0.473) وأن مربع عامل الارتباط يبلغ (0.224) وهو يشير إلى نسبة التباين في كفاءة مشاريع التوثيق والتي يمكن أن تنبأ من خلاله بتأثير استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري.

الجدول (3-47) ANOVAa						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.693	1	1.693	13.834	.001b
	Residual	5.875	48	.122		
	Total	7.568	49			

a. Dependent Variable: كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات

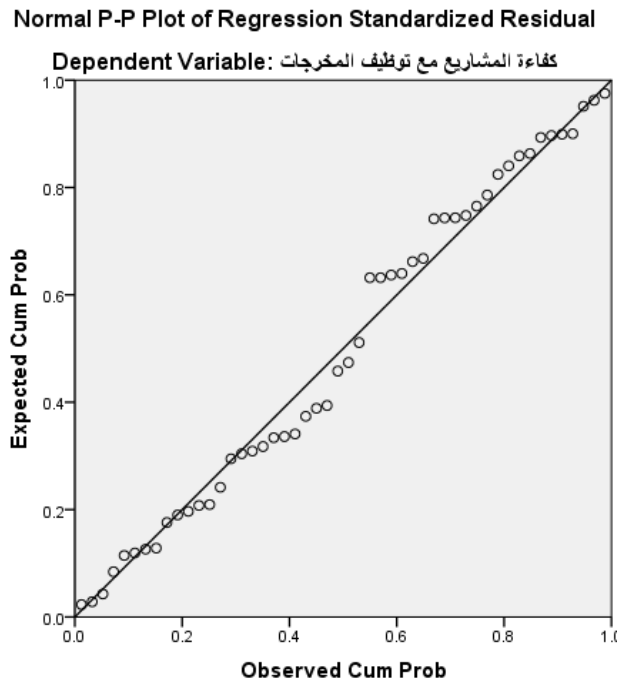
b. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات التكنولوجية

توضح نتائج ANOVAa الجدول (3-47) فيما إذا كانت نتائج الانحدار الناتجة في الجدول (21-4) تصلح للاعتماد عليها في شرح متغيرات المتغير التابع أم لا وفي هذه الحالة نجد أن sig=0.001 مما يعني أن باستطاعتي الاعتماد على اختبار الانحدار في شرح المتغير التابع

الجدول (3-48) Coefficientsa					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	2.745	.360		.000
	التقنيات استخدام التكنولوجية	.342	.092	.473	.001

a. Dependent Variable: كفاءة المشاريع مع توظيف المخرجات

كما وتوضح نتائج جدول الانحدار الخطي أن $\text{sig}=0.001$ وهي أصغر من 0.05 مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تحسين كفاءة مشاريع التوثيق الأثري"، وتكون معادلة الانحدار هي $QP1=2.745+0.342UT$ مما يعني أن أي تغير في استخدام التقنيات التكنولوجية سيعقبه تغير في دقة المشاريع.



الشكل (3-1) مخطط يمثل ارتباط الانحدار بين استخدام التقنيات التكنولوجية وكفاءة مشاريع التوثيق

4.3. اختبار الفرضية الرئيسية الثالثة:

مدى توظيف المخرجات باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري.

فرضية العدم H_0 : لا يمكن توظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية.

الفرضية البديلة H_1 : يمكن توظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية بدرجة عالية.

قامت الباحثة بالاعتماد على الأسئلة من (1-9) من الاستبيان، فعمدت إلى التحليل الإحصائي لهذه الأسئلة للحصول على المتوسط الحسابي ومعامل الانحراف المعياري، إضافة إلى الأوزان النسبية واتجاه التوافق، أعقبت ذلك اختبار الفرضية باستخدام تحليل T للعينة الواحدة One Sample t-test لإثبات الفرضية.

تم اختبار هذه الفرضية باستخدام تحليل T للعينة الواحدة One Sample t-test بهدف إعطاء قرار دقيق بشأن الفرضية والكشف عن وجود اختلاف معنوي لمتوسط استخدام التقنيات التكنولوجية لعينة الدراسة عن القيمة الثابتة (3)، حيث أنها تمثل القيمة المتوسطة لمقياس ليكرت الخماسي والمستخدم لقياس عبارات المتغير، وتظهر نتائجه في الجداول (3-49، 3-50).

كما تظهر النتائج أن قيمة المعامل (t) هي (20.419) عند درجة حرية (49)، كما أن القيمة الاحتمالية أصغر من (0.05) حيث بلغت (0.00)، مما يؤدي إلى رفض فرضية العدم H_0 وقبول الفرضية البديلة H_1 التي تنص أنه "يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لاستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري ووسط المقياس الذي يمثل القيمة الحياضية، والبالغة (3)" وبالتالي "يمكن توظيف بتوظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري بدرجة جيدة".

One-Sample Statistics (49-3)				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OU01	50	4.4400	.54060	.07645
OU02	50	4.4200	.60911	.08614
OU03	50	4.1600	.79179	.11198
OU04	50	4.3200	.51270	.07251
OU05	50	4.2800	.75701	.10706
OU06	50	4.2400	.71600	.10126
OU07	50	4.3400	.51942	.07346
OU08	50	4.3800	.53031	.07500
OU	50	4.3227	.45807	.06478

One-Sample Test (50-3) الجدول						
	Test Value = 3					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
OU01	18.835	49	.000	1.44000	1.2864	1.5936
OU02	16.484	49	.000	1.42000	1.2469	1.5931
OU03	10.359	49	.000	1.16000	.9350	1.3850
OU04	18.205	49	.000	1.32000	1.1743	1.4657
OU05	11.956	49	.000	1.28000	1.0649	1.4951
OU06	12.246	49	.000	1.24000	1.0365	1.4435
OU07	18.242	49	.000	1.34000	1.1924	1.4876
OU08	18.401	49	.000	1.38000	1.2293	1.5307
OU	20.419	49	.000	1.32272	1.1925	1.4529

4.4. اختبار الفرضية الرئيسية الرابعة:

مدى اختلاف استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمتغيرات الديموغرافية.

فرضية العدم H_0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمتغيرات الديموغرافية (المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، عدد سنوات الخبرة).
الفرضية البديلة H_1 : توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمتغيرات الديموغرافية (المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، عدد سنوات الخبرة).

لاختبار هذه الفرضية يتوجب اختبار الفرضيات الفرعية المنبثقة عنها، وتم استخدام تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA لاختبار كل الفرضيات الفرعية.

📖 اختبار الفرضية الفرعية الأولى

فرضية العدم H_0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمؤهل العلمي
الفرضية البديلة H_1 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمؤهل العلمي

لإجراء تحليل التباين يجب تحقق شرط تجانس تباين المجموعات التي تتم مقارنتها، باستخدام إحصائية Levene، حيث يعتبر تجانس التباين أحد الشروط المهمة لإجراء تحليل التباين. من الجدول (3-51) نلاحظ أن قيمة $\text{sig}=0.00$ وهي أصغر من 0.05 مما يعني رفض فرضية العدم القائلة تساوي تباين المجموعات وبالتالي لم يتحقق الشرط اللازم لإجراء التباين الأحادي. حيث أن هناك اختلاف بالتباينات بين متوسطات فئات المؤهل الوظيفي وبين استخدام التقنيات التكنولوجية

الجدول (3-51)			
One-Sample Statistics			
استخدام التقنيات			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7.636	3	46	.000

الجدول (3-52)					
ANOVA					
التقنيات استخدام					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.139	3	.046	.148	.930
Within Groups	14.346	46	.312		
Total	14.485	49			

كما تشير نتائج الجدول (3-52) يصاحب معامل F قيمة $\text{sig}=0.930$ وهي أكبر من 0.05 مما يعني أننا لا نستطيع رفض الفرضية الصفرية أي " لا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية العامة للأثار والمتاحف تعزى للمؤهل العلمي". كما وتشير نتائج الجدول (3-53) إلى أن قيم sig المقابلة لاختبارات التباين الأحادية أكبر من $a=0.05$ ، وبالتالي لا نستطيع رفض فرضية العدم التي تقول " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير المؤهل العلمي"

الجدول (3-53) لإظهار الفروق لاستخدام التقنيات التكنولوجية بحسب المؤهل العلمي
Multiple Comparisons

Dependent Variable: التقنيات استخدام Bonferroni						
(I) العلمي المؤهل (J)	العلمي المؤهل (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
دكتوراه	ماجستير	-.09325-	.23989	1.000	-.7547-	.5682
	جامعية إجازة	-.07937-	.25080	1.000	-.7709-	.6121
	متوسط معهد	.14286	.44776	1.000	-1.0917-	1.3774
ماجستير	دكتوراه	.09325	.23989	1.000	-.5682-	.7547
	جامعية إجازة	.01389	.17703	1.000	-.4742-	.5020
	متوسط معهد	.23611	.41102	1.000	-.8971-	1.3694
جامعية إجازة	دكتوراه	.07937	.25080	1.000	-.6121-	.7709
	ماجستير	-.01389-	.17703	1.000	-.5020-	.4742
	متوسط معهد	.22222	.41747	1.000	-.9288-	1.3733
متوسط معهد	دكتوراه	-.14286-	.44776	1.000	-1.3774-	1.0917
	ماجستير	-.23611-	.41102	1.000	-1.3694-	.8971
	جامعية إجازة	-.22222-	.41747	1.000	-1.3733-	.9288

اختبار الفرضية الفرعية الثانية

فرضية العدم H_0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية العامة للأثار والمتاحف يعزى للمسمى الوظيفي

الفرضية البديلة H_1 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية العامة للأثار والمتاحف يعزى للمسمى الوظيفي

لإجراء تحليل التباين يجب تحقق شرط تجانس تباين المجموعات التي تتم مقارنتها، باستخدام إحصائية Levene، حيث يعتبر تجانس التباين أحد الشروط المهمة لإجراء تحليل التباين. من الجدول (3-54) نلاحظ أن قيمة $\text{sig}=0.412$ وهي أكبر من 0.05 مما يعني لا نستطيع رفض فرضية العدم القائلة بتجانس أو تساوي تباين المجموعات مما يعني تحقق الشرط اللازم لإجراء التباين الأحادي.

ومن الجدول (3-55) يوجد لا اختلاف بالتباينات بين متوسطات فئات المسمى الوظيفي وبين استخدام التقنيات التكنولوجية

الجدول (3-54)			
Test of Homogeneity of Variances			
استخدام التقنيات			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.978a	3	45	.412

الجدول (3-55)					
ANOVA					
التقنيات استخدام					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.401	4	1.100	4.910	.002
Within Groups	10.084	45	.224		
Total	14.485	49			

كما تشير نتائج الجدول (3-55) أن قيمة معامل $\text{sig}=0.002$ وهي أصغر من 0.05 مما يعني رفض الفرضية الصفرية أي " يوجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية وبالتالي يوجد اختلاف (أثر) ذو دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمسمى الوظيفي.

اختبار الفرضية الفرعية الثالثة

فرضية العدم H_0 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى لعدد سنوات الخبرة
الفرضية البديلة H_1 : لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى لعدد سنوات الخبرة

لإجراء تحليل التباين يجب تحقق شرط تجانس تباين المجموعات التي تتم مقارنتها، باستخدام إحصائية Levene.

من الجدول (3-56) نلاحظ أن قيمة $\text{sig}=0.907$ وهي أكبر من 0.05 مما يعني عدم إمكانية رفض فرضية العدم القائلة بتساوي تباين المجموعات، وهذا يعني تحقق أحد الشروط لإجراء تحليل التباين

كما تشير نتائج الجدول (3-57) أن قيمة معامل $\text{sig}=0.054$ وهي أكبر من 0.05 مما يعني عدم إمكانية رفض الفرضية الصفرية " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية موضع الدراسة تعزى لمتغير سنوات الخبرة" وعند الرجوع إلى نتائج الجدول (3-58) يتبين أن القيمة الاحتمالية sig المقابلة لاختبارات التباين الأحادية أكبر من $\alpha=0.05$ ، وهذا يشير أننا لا نستطيع رفض فرضية العدم التي تقول " لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير سنوات الخبرة"

الجدول (3-56)			
Test of Homogeneity of Variances			
التقنيات استخدام			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.252	4	45	.907

الجدول (3-57)					
ANOVA					
التقنيات استخدام					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.648	4	.662	2.517	.054
Within Groups	11.837	45	.263		
Total	14.485	49			

الجدول (58-3) لإظهار الفروق لاستخدام التقنيات التكنولوجية بحسب سنوات الخبرة						
Multiple Comparisons						
Dependent Variable: التقنيات استخدام Bonferroni						
(I) الخبرة سنوات عدد	(J) الخبرة سنوات عدد	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
سنوات 3 من أقل	سنوات 3-7 بين	-.09877-	.28606	1.000	-.9433-	.7457
	سنة 11-و-7 بين	-.02778-	.27300	1.000	-.8337-	.7781
	بين 11-15 سنة	-.62626-	.27662	.284	-1.4429-	.1903
	أكثر من 15 سنة	-.17949-	.26989	1.000	-.9762-	.6172
بين 3-7 سنوات	أقل من 3 سنوات	.09877	.28606	1.000	-.7457-	.9433
	بين-7 و 11سنة	.07099	.22615	1.000	-.5966-	.7386
	بين 11-15 سنة	-.52750-	.23052	.269	-1.2080-	.1530
	أكثر من 15 سنة	-.08072-	.22239	1.000	-.7372-	.5758
بين-7 و 11سنة	أقل من 3 سنوات	.02778	.27300	1.000	-.7781-	.8337
	بين 3-7 سنوات	-.07099-	.22615	1.000	-.7386-	.5966
	بين 11-15 سنة	-.59848-	.21408	.076	-1.2305-	.0335
	أكثر من 15 سنة	-.15171-	.20531	1.000	-.7578-	.4544
بين 11-15 سنة	أقل من 3 سنوات	.62626	.27662	.284	-.1903-	1.4429
	بين 3-7 سنوات	.52750	.23052	.269	-.1530-	1.2080
	بين-7 و 11سنة	.59848	.21408	.076	-.0335-	1.2305
	أكثر من 15 سنة	.44678	.21011	.390	-.1735-	1.0670
أكثر من 15 سنة	أقل من 3 سنوات	.17949	.26989	1.000	-.6172-	.9762
	بين 3-7 سنوات	.08072	.22239	1.000	-.5758-	.7372
	بين-7 و 11سنة	.15171	.20531	1.000	-.4544-	.7578
	بين 11-15 سنة	-.44678-	.21011	.390	-1.0670-	.1735

الفصل الرابع

1. مناقشة النتائج والاستنتاجات:

بعد طرح الاستبانة على عينة الدراسة والتي تمثل مجموعة متخصصة في مجال التوثيق العمراني من العاملين في المديرية العامة للآثار والمتاحف، في سوريا، تم جمع الاستجابات ومن ثم التحليل والتقييم، فجاءت قراءة نتائج الدراسة الإحصائية واختبار الفرضيات كالآتي:

1. تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف بعض التقنيات التكنولوجية (Total Station، المسح التصويري الفوتوغراممري، الماسح الليزري FARO) في مشاريع التوثيق الأثري ضمن إطار العينة المدروسة، مما يشير إلى وجود تنوع في التقنيات المستخدمة لهدف التوثيق، وبدرجة جيدة.
2. يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة وأثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في زيادة دقة مشاريع التوثيق الأثري، مما يعني أن أي زيادة في استخدام التقنيات التكنولوجية سيعقبه زيادة دقة المشاريع، وهذا يؤكد دور وضرورة استخدام التقنيات للحصول على دقة توثيق عالية.
3. لا يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة بين استخدام التقنيات التكنولوجية وسرعة إنجاز التوثيق، بينما يوجد اختلاف ذو دلالة إحصائية بين الوسط الحسابي لانخفاض وقت التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية ووسط المقياس الذي يمثل القيمة الحياضية، وهذا يشير إلى أن أي زيادة باستخدام التقنيات ستترافق بانخفاض الزمن اللازم للتوثيق، ولكن بطريقة غير منتظمة.
4. يوجد علاقة ارتباط خطية موجبة وأثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على مرونة مشاريع التوثيق الأثري، مما يعني أن التقنيات التكنولوجية توفر الإمكانية للوصول السريع والتكيف مع ظروف العمل، بدرجة جيدة، وكل زيادة في استخدام التقنيات سترافق بازدياد سهولة العمل.
5. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية على تكلفة مشاريع التوثيق الأثري، وهذا يشير إلى أن استخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق يؤدي بشكل مباشر لارتفاع تكلفة مشاريع التوثيق ويعود ذلك إلى ارتفاع ثمن الأجهزة الميدانية غير التصويرية وارتفاع ثمن الحواسيب الآلية عالية المواصفات.
6. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التقنيات التكنولوجية في تحسين كفاءة مشاريع التوثيق الأثري، ترتفع كفاءة مشاريع التوثيق مع زيادة استخدام التقنيات.
7. يمكن توظيف بتوظيف مخرجات التوثيق باستخدام التقنيات التكنولوجية في مشاريع التوثيق الأثري بدرجة جيدة، وهذا مؤشر جيد.
8. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية تعزى لمتغير المؤهل العلمي، مما يشير إلى تأكيد العاملين لضرورة استخدام التقنيات وعلى اختلاف مؤهلاتهم العلمية.
9. يوجد فروق ذو دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية تعزى للمسمى الوظيفي، تختلف مستويات تطبيق التقنيات بناء على المسميات الوظيفية.

10. لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية حول مدى استخدام التقنيات التكنولوجية في المديرية موضع الدراسة تعزى لمتغير سنوات الخبرة، هذا مؤشر لتأكيد العاملين لضرورة استخدام التقنيات وعلى اختلاف سنوات الخبرة لديهم.

2. التوصيات:

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها أقترح ما يلي:

1. التوصية ضرورة اعتماد التقنيات التكنولوجية بما فيها (Total Station، المسح التصويري الفوتوغراممري، الماسح الليزري FARO) في مشاريع التوثيق الأثري على نطاق أوسع في المديرية.
2. تعميم استخدام كل أو بعض التقنيات في دوائر الآثار الفرعية لرفع جودة مشاريع التوثيق وإنجازها بوقت أقل.
3. توصي بضرورة العمل على خفض تكلفة استخدام التقنيات التكنولوجية لتفعيل دورها على نطاق أوسع في أعمال التوثيق.
4. دعم توظيف مخرجات التوثيق في عمل مستنسخات لأغراض تعليمية وعروض متحفية.
5. تعزيز توظيف مخرجات التوثيق في الترويج للسياحة الثقافية الأثرية.
6. العمل على إعداد دراسات مستقبلية لخفض تكاليف التوثيق باستخدام التقنيات الحديثة.
7. العمل على إعداد دراسات حول دور مخرجات التوثيق الأثري في جذب الاستثمارات السياحية.

المصادر الأجنبية

- A. Brysbaert, V. K.-M. (2018). Constructing Monuments, Perceiving Monumentality and the Economics of Building. Theoretical and Methodological Approaches to the Built Environment. *Elsevier*, pp. 115-138.
- ANISSIMOV, M. (2020, 6 22). *What is Technology?* Retrieved 2020, from Wisegeek: <https://www.wisegeek.com/what-is-technology.htm>
- Arnadi Murtiyoso و Civil Engineering and Surveying INSA Strasbourg .(2019) . DOCUMENTATION OF HERITAGE BUILDINGS .*the Photogrammetric Record* .
- Caterina Balletti, Carlo Beltrame Elisa Costa .(2016 ،6) .DIGITAL SURVEY TECHNIQUES FOR THE DOCUMENTATION OF WOODEN SHIPWRECKS, Francesco Guerra .*ResearchGate* .doi:DOI: 10.5194/isprsarchives-XLI-B5-237-2016
- D Barthel-Bouchier .(2016) .*Cultural heritage and the challenge of sustainability* . New York: Routledge: Luca Rossato, Pietro Massai, Federica Maietti, and Marcello Balzani.
- DOCUMENTATION OF CULTURAL HERITAGE. (2015). *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W7, 2015*. Faculty of Architecture, World Heritage Studies, BTU Cottbus, Germany, hamisheh.65@gmail.com .
- Elena Gigliarelli, F. C. (2017, October 13-). Heritage Bim, Numerical Simulation and Decision Support Systems: an Integrated Approach for Historical Buildings Retrofit. *Mediterranean Conference of HVAC; Historical buildings retrofit in the Mediterranean area*, . Matera, Italy : ElsevierElsevier Ltd. Peer-review under responsibility of the scientific committee of the Climamed 2017 – Mediterranean Conference of HVAC; .
- Fabio and Rizzi, Alessandro Remondino .(2009 ،10 15-11) .Reality-based 3D Documentation of World Heritage Sites: Methodologies, Problems and Examples .*Reality-based 3D Documentation of World Heritage Sites: Methodologies, Problems and Examples* .Kyoto ،Japan: 22nd CIPA Symposium, October 11-15.
- Heterogeneous integration of BIM with low-cost indoor mobile laser scanning method for building fabric maintenance in China.(2019)
- Jari Pakkanen, A. B. (2020, 6 17). Efficient three-dimensional field documentation methods for labour cost studies: Case studies from archaeological and heritage contexts. *Elsevier, Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*.
- Jari Pakkanen, A. B. (2020, 3 10). Efficient three-dimensional field documentation methods for labour cost studies: Case studies from archaeological and heritage contexts. *Elsevier*. Retrieved 7 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.daach.2020.e00141>

- Kovacs, F. (2015). Documentation of cultural heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W7, 2015. Faculty of Architecture, World Heritage Studies, BTU Cottbus, Germany, hamisheh.65@gmail.com.
- Kovacs, F. (2015, September 4). DOCUMENTATION OF CULTURAL HERITAGE TECHNIQUES, POTENTIALS AND CONSTRAINTS. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.
- Mariluz Gil-Docampo , and Juan Ortiz-Sanz Simón Peña-Villasenín. (2017) 3D Modeling of Historic Façades Using SFM Photogrammetry Metric . *International Journal of Architectural Heritage*, PP.11,12,1318
- Mattia Previtali, R. V. (2018, 11, 6). Archeological Documentation and Data sharing: Digital surveying and open Data approach applied to archaeological fieldworks. . *Virtual Archaeology Review*, pp. 17-27.
- Michele Monego, C. P. (2019, 4 24). Investigating Pompeii: Application of 3D geomatic techniques for the study. *Journal of Archaeological Science: Reports*, pp. 445-462.
- Mona Mahrous Abdel Wahed .(2020 ‘1 2) .Establishing an Information System for Documenting Valuable Buildings by Using GIS in Egypt .*Emirates Journal for Engineering Research*,pp.2
- Orabi, R. (2020, 8 7), Masons’ Marks in Aleppo A Study of a Defensive Tower in Old Aleppo: Using 3D Laser Scanning and Photogrammetry for Identification and Classification. *Elsevier*. Retrieved 8 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.daach.2020.e00154>
- Pietro Massai, Federica Maietti & Marcello Balzani Luca Rossato(2019), Digital Tools for Documentation and Analysis of Vernacular Cultural Heritage in Indian City Centers .*International Journal of Architectural Heritage Conservation, Analysis, and Restoration*.
- Serhat Burmaoglu, O. S. (2019, 11 9). Conceptual definition of technology emergence: A long journey from philosophy of science to science policy. *ELSEVIER*. Retrieved 8 2020, from <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.002>
- T. Bilis, T. K. (2017). *3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*,. Nafplio, Greece, Nafplio , Greece: Tokmakidis The international archives of the photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-2/W3 (2017).

- Wahed., M. M. (2020, 1 2). Establishing an Information System for Documenting Valuable Buildings by Using GIS in Egypt. *Emirates Journal for Engineering Research*, p. 2.
- Wojciechowska1, G. &. (2018). Use of close-range photogrammetry and UAV in. *Use of close-range photogrammetry and UAV in*. Wroclaw, Poland: E3S Web of Conferences 71, 00017 (2018) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187100017>.
- Yahya Alshawabkeh, M. E.-K.-M. (2020, 5 16). Heritage documentation using laser scanner and photogrammetry. The case study of Qasr Al-Abidit, Jordan. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. Retrieved from Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Zarqa, Jordan
- 294–300, P. C. (2016). 5D GIS virtual heritage. *8th International Conference on Advances in Information Technology, IAIT2016, 19-22* (pp. 1,6). Macau, China: Elsevier B.V.

المصادر العربية

- أ.د.راشد، أحمد يحيى، أ.م.د. محمد فكير، محمود. (2013). الاستثمار كركيزة لعمليات الحفاظ بالمناطق التراثية.
- أحمد قنديل. (2010، 5 23). تطبيقات الفراغات غير المادية في توثيق المباني التراثية في المدن الإسلامية، الرياض، المملكة العربية السعودية: المؤتمر الدولي للتراث العمراني في الدول الإسلامية، الهيئة العامة للسياحة والآثار .
- أسد رستم. (2020). *مصطلح التاريخ*. بيروت، لبنان : دار القلم للطباعة و النشر و التوزيع - بيروت / لبنان، ٢٠٢٠/٠٦/١٣.
- د. الخليل، عمر ، د. علي زوباري. (2015، 3 30). النمذجة ثلاثية الأبعاد للمواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (37) العدد (2)، صفحة 164، 171.*
- د. برهان مهلوبي. (2016، 12 12). علاقة الوعي والحاضر العربي بالتراث. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية المجلد (38)، العدد (6) 2016، الصفحات 377-378.*
- د. أحمد السيد، وليد. (2017). توثيق ومسح التراث العمراني بين المنهج والمثال. *مجلة الوطن ، جامعة نينوى .* تم الاسترداد من sayyedw14@gmail.com
- عليان، رامي سعد الدين. (2015، 5 4). دور مشاريع الترميم في الحفاظ على المساجد الأثرية في قطاع غزة. *دور مشاريع الترميم في الحفاظ على المساجد الأثرية في قطاع غزة، 16. غزة، فلسطين: الجامع الإسلامية.*

محمد الخليل، عمر. (20 11، 2016). استخدام تسجيلات الفيديو في النمذجة ثلاثية الأبعاد للمنشآت الأثرية الضخمة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (6) .

م. ارمين سركريس خسروف م.ماركاريان. (2 9، 2018). التوثيق التصويري ودوره في احياء التراث الافتراضي المعماري. *Thi-Qar University Journal for Engineering Sciences*.

م. رهام إياد عقيلي. (2013). التوثيق المعماري والأثري باستخدام النمذجة الثلاثية الأبعاد. *التوثيق المعماري والأثري باستخدام النمذجة الثلاثية الأبعاد*. حلب، سوريا: جامعة حلب، كلية الهندسة المعمارية، قسم تأهيل المدن الإسلامية.

محمد أحمد الشربيني. (1، 2013). دور التكنولوجيا الرقمية في الحفاظ على التراث المعماري. *ResearchGate*.

محمد مندور. (2017). *سيمفونية البشر والحجر "توظيف التراث لخدمة المجتمع"*. القاهرة: Architecture; historic buildings; Egypt; social conditions.

ياسمين صبري محمود حجازي. (13 11، 2018). تقييم استخدام الوسائل التكنولوجية في توثيق المباني الأثرية. الزقازيق، مصر: قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الزقازيق، مصر .

1.

الملحقات

1. الاستبانة

الملحق 1:

أسئلة الاستبانة:

المعلومات الديموغرافية		
الجنس	DI01	المعلومات الديموغرافية DI
العمر	DI02	
المؤهل العلمي	DI03	
المسمى الوظيفي	DI04	
عدد سنوات الخبرة	DI05	
القسم الذي تعمل به حالياً	DI06	
استخدام التقنيات التكنولوجية		
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف تقنيات متنوعة في مشاريع التوثيق الأثري	UT01	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف التقنيات التكنولوجية كبديل عن التقنيات اليدوية في مشاريع التوثيق الأثري	UT02	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف Total Station لتوقيع نقاط مساحية ومعمارية	UT03	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف الكاميرات الفوتوغرامتري للتوثيق التصويري	UT04	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف الماسح الضوئي بالليزر FARO للمسح ثلاثي الأبعاد	UT05	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف نظم وبرمجيات Software لمعالجة البيانات الحقلية	UT06	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف نظم وبرمجيات Software للرسوم الهندسية D2	UT07	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف نظم وبرمجيات Software للنمذجة D3	UT08	
تستخدم المديرية العامة للآثار والمتاحف حواسيب آلية عالية المواصفات	UT09	
استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط المبنى الأثري	AU01	
استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط لحالات الاتزان الشاقولي	AU02	
استخدام Total Station يساهم في زيادة الدقة في توقيع نقاط العناصر الإنشائية	AU03	
استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق الاختلاف اللوني لمواد البناء	AU04	
استخدام كاميرات التصوير الفوتوغرامتري يساهم في زيادة الدقة في توثيق طبيعة مواد البناء	AU05	

AU06	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق حالة العناصر الإنشائية
AU07	استخدام كاميرات التصوير الفوتوغراممري يساهم في زيادة الدقة في توثيق تفاصيل الواجهات
AU08	استخدام الماسح FARO يساهم في زيادة الدقة في مسح كافة تفاصيل المقاطع وواجهات
AU09	استخدام الماسح FARO يساهم في زيادة الدقة في مسح التشققات والانهيئات
AU10	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في تسجيل ونقل البيانات الحقلية
AU11	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في معالجة البيانات الحقلية
AU12	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في [رسم المخططات الهندسية]
AU13	استخدام نظم وبرمجيات Software يساهم في زيادة الدقة في النمذجة ثلاثية الأبعاد
زمن تنفيذ مشاريع التوثيق	
TU01	استخدام Total Station يساعد في تخفيض الزمن اللازم لتوقيع النقاط الحقلية
TU02	استخدام الكاميرات الفوتوغراممري يساعد في تخفيض الزمن اللازم للمسح التصويري
TU03	استخدام الماسح FARO يساعد في تخفيض الزمن اللازم للمسح الشامل D3
TU04	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم [لمعالجة بيانات Total Station النقطية]
TU05	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم لإعداد المخططات الهندسية
TU06	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم [لمعالجة صور التصوير الفوتوغراممري]
TU07	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم [لمعالجة السحابة النقطية للماسح FARO]
TU08	استخدام نظم Software يساعد في تخفيض الزمن اللازم [لنمذجة مخرجات المعالجة والرسم]
مرونة تنفيذ مشاريع التوثيق	
FU01	يمكن استخدام Total Station لتوثيق الأبنية قريبة المدى
FU02	يمكن استخدام الماسح FARO لتوثيق الأبنية متوسطة وبعيدة المدى
FU03	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لتوثيق الأبنية قريبة ومتوسطة المدى
FU04	يمكن تغيير موقع تقنيات المسح لرصد جميع النقاط المطلوبة
FU05	يمكن استخدام FARO لمسح الأماكن صعبة الوصول
FU06	يمكن استخدام FARO في ظروف عمل غير جيدة
FU07	يمكن استخدام التصوير الفوتوغراممري لمسح الأماكن صعبة الوصول
تكلفة تنفيذ مشاريع التوثيق	
CU01	ثمن Total Station مرتفعة التكلفة
CU02	ثمن كاميرات التصوير الفوتوغراممري مرتفع التكلفة
CU03	ثمن الماسح الضوئي الليزري FARO مرتفع التكلفة
CU04	ثمن الأجهزة الحاسوبية المتوافقة مع برمجيات الرسم والنمذجة مرتفع التكلفة

CU05	ثمن برمجيات Software لمعالجة البيانات الحقلية مرتفعة التكلفة
CU06	تدريب فريق المسح الحقلية مرتفع التكلفة
CU07	تدريب فريق Software لمعالجة البيانات الحقلية مرتفع التكلفة
CU08	تدريب فريق النمذجة المتطورة مرتفع التكلفة
توظيف مخرجات التوثيق	
OU01	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بأرشفة بيانات التوثيق كقاعدة بيانات مرجعية
OU02	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بدعم قرارات مشاريع الترميم المستقبلية
OU03	يمكن توظيف مخرجات التوثيق باتخاذ القرار بإمكانية توظيف الأبنية الأثرية
OU04	يمكن توظيف مخرجات التوثيق كركيزة أساسية في الدراسات البحثية والعلمية
OU05	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الاستنساخ وإعادة إنتاج النموذج الثلاثي
OU06	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بالتنبؤ بالواقع الافتراضي للأبنية الأثرية
OU07	يمكن توظيف مخرجات التوثيق بإعادة تصور وبناء الأجزاء المفقودة من الأبنية الأثرية
OU08	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في الدعاية والترويج للسياحة الأثرية
OU09	يمكن توظيف مخرجات التوثيق في المحاكاة والمقارنة مع الحالات والأبنية المشابهة

الملحق 2

المقابلات المعمقة:

مقابلة معمقة 1

الباحث: ممكن نتعرف بحضرتك

- المستجوب: هلا أحمد أصلان – خريجة هندسة معمارية من جامعة تشرين –
✓ حاصلة على شهادة دكتوراه بتأهيل المدن التاريخية من المدرسة العليا للدراسات التطبيقية التابعة لـ: France، Sorbonne University ، بدرجة امتياز مع مرتبة الشرف، تناولت بأطروحة الدكتوراه دراسة تاريخية، معمارية، أثرية عن مدينة جبلة
✓ حاصلة على شهادة ماجستير من جامعة Université de Lyon ، بفرنسا بدرجة جيد جداً في تاريخ ونظريات العمارة.
✓ حاصلة على جائزة محلية كأفضل باحث في سوريا عن فئة القيادة والإنجاز العلمي مع الغرفة الفنية الدولية عام 2019.
✓ حاصلة على جائزة أفضل باحث على مستوى العالم في فئة الإنجاز العلمي والقيادة الأكاديمية، من الغرفة الدولية الفنية، ورفعت بكل اعتزاز علم سوريا في إسبانيا.
✓ حاصلة على جائزة اتحاد الأثريين العرب عن فئة التفوق العلمي للشباب الأثريين، طبعاً هاد الاتحاد بيضم المهندسين المعماريين والإنشائيين والأثريين والمرممين والعاملين بكافة الاختصاصات والذين يعملون على مستوى الوطن العربي.
الباحث: يعطيك العافية وإن شاء بدوام التقدم والنجاح وع طول نشوف العلم السوري مرفوع في جميع الميادين.

هل كان لك مشاركات في المؤتمرات العالمية المعنية بمجال الحفاظ الأثري؟

- المستجوب: بالطبع، شاركت بالعديد من المؤتمرات باعتباري ممثل الجمهورية العربية السورية في هيئة المعماريين العرب، وكعضو في المجلس العالمي للصروح والأوابد الأثرية ICOMOS من عام 2011.

الباحث: ممكن نلقي الضوء على تجارب دكتورة هلا في مجال مشاريع التراث الوطني.

- المستجوب: كنت أحد أفراد لجنة حماية المدينة القديمة في اللاذقية، ورئيسة لجنة التراث الهندسي في نقابة المهندسين في اللاذقية، وأمين سر لجنة التراث الهندسي في نقابة المهندسين السوريين، تبلور عمل اللجنة بعد بدء الأزمة عام 2011 بتوثيق وتقييم الأضرار للأوابد الأثرية في المحافظات السورية، كما في تدمر، والمدينة القديمة في حمص وحلب.

الباحث: ممكن معلومات تفصيلية عن تجربتك بتوثيق ومن ثم تقييم الأضرار؟

- المستجوب: كان التوثيق الذي قمنا به كفريق خبراء يتضمن عدة مجالات: كاستمارة توثيق مباشر، حيث يتم تناول كل مبنى بشكل مستقل بذات، هذه الطريق اعتمدناها عند التوثيق التفصيلي.

الباحث: ما هي أهم الأدوات التي استخدمتم؟

- المستجوب: الأدوات التي تم استخدامها تنقسم إلى أدوات العمل الميداني، وأدوات العمل المكتبي، فقد استخدمنا المسح التصويري الفوتوغراممري في العمل الميداني، لرصد مدى تقدم حالة

الضرر، إن كان الضرر جزئياً، أو كلياً، وإن كان المبنى بحاجة لبعض الإصلاح أو التدعيم الإسعافي.

الباحث: وما الأدوات والبرمجيات التي اعتمدتم في العمل المكتبي؟

المستجوب: برامج الأتوكاد هو البرنامج الأساسي الذي اعتمدنا عليه في إنجاز الرسومات الهندسية وإخراج منتجات العمل ككل.

الباحث: ما لخطوات اللاحقة التي اعتمدتم بعد إنجاز المسح الميداني والرسوم الهندسية؟

المستجوب: بعد تجميع بيانات الأبنية في العمل الميداني وإسقاطها بالرسوم الهندسية في العمل المكتبي، يتم وضع منهجية عمل أساسية لطرق التعامل مع كل مبنى، سواء ترميم كلي أو تدعيم، بناءً على تحليل نسب الأضرار ونوعيتها، فهي إنشائية أم معمارية أم غير ذلك.

الباحث: هذا يعني أن فريق العمل كان متنوعاً؟

المستجوب: طبعاً إلى جانب المهندسين المعماريين كان الاستشاريين الإنشائيين من أهم عناصر فريق العمل.

الباحث: هل اعتمدتم التقنيات ذاتها مع مشاريع أخرى؟

المستجوب: اختلفت الآلية التي عملنا بها بين مشاريع توثيق وتقييم الأضرار في مدينة حلب وحمص القديمة وبين سوق السقراطية في حلب، كما اختلفت التقنيات والجهات الراعية أيضاً.

الباحث: مشروع توثيق وتقييم الأضرار وترميم سوق السقراطية هل كان برعاية وتمويل كوادروطنية؟

المستجوب: في الواقع قامت منظمة الأغا خان بتمويل والعمل مع مجلس مدينة حلب ومديرية ودائرة الآثار برعاية الأمانة السورية على مشروع توثيق مكتب التراث في سوق السقراطية في مدينة حلب ومن ثم ترميم وتأهيل المبنى كأساس منهجية عمل تعمم على باقي قطاعات السوق ضمن إطار مشروع مستدام متكامل.

الباحث: ماهي الرؤية الرئيسية التي استندتم إليها والأهداف المنشودة لمشروعكم؟

المستجوب: كانت الرؤية الرئيسية التي انطلقنا منها في العمل هي المحافظة على روح السوق، من خلال الالتزام بمعاهدات ومواثيق الحفاظ العمراني الدولية والمعتمدة من اليونسكو والالتزام بقانون الآثار السوري، بهدف الحفاظ على الطابع الثقافي الاجتماعي والاقتصادي للسوق.

الباحث: مما تألفت نواة الفريق الدارس؟

المستجوب: كانت تتألف من فريق الدراسات الإدارية (أدوات إدارة المشروع)، وفريق النمذجة باستخدام BIM، وفريق الدراسات الفنية طبعاً العمل تكاملي بين جميع فرق العمل.

الباحث: ما هي أهم مراحل العمل في مشروع سوق السقراطية؟

المستجوب: تم العمل على ثلاث مراحل رئيسية، لكن قد يحدث بعض التداخلات فيما بينها وهي:

✓ مرحلة الدراسات الحقلية الفنية اللازمة سواء المعمارية، أو الإنشائية، أو شبكات الصرف والكهرباء والهاتف الدراسات المرتبطة بالحفاظ على التراث وأساليب الترميم ودراسات العزل المائي ومنظومة تزويد الطاقة الكهرو شمسية للإنارة.

✓ تحويل الدراسة إلى نموذج BIM بهدف الحصول على نموذج تنفيذي واقعي ينسق مراحل وفرق العمل ضمن جداول زمنية محددة، مما يؤدي إلى انعدام الأخطاء في الدراسة، وإعطاء معلومات دقيقة بالكميات والمواصفات وبالتالي التكلفة وتحقيق الجودة العليا للتنفيذ، وإعداد الوثائق التعاقدية اللازمة لمرحلة التنفيذ.

✓ بعد ذلك تبدأ مرحلة التنفيذ وبمراقبة فريق الإشراف.

الباحث: ماهي منهجية التوثيق التي تم استخدامها في سوق السقراطية؟

تم استخدام منهجية الدراسة الميدانية القائمة على المعاينة والدراسة والتجريب بموقع السوق، استناداً إلى مخططات وملفات المسح الليزرية للسوق المنجزة بفترة سابقة من قبل خبراء ICOM، مع خبراء منظمات أخرى قامت منظمة الأغا خان باستدعائهم، ومن ثم استخدام أحدث تقنيات التكنولوجيا المكتبية الموجودة وصولاً استخدام منصة الـ BIM حيث كان من المهم تصور المنتج النهائي قبل مرحلة التنفيذ سواء بالشكل المعماري أو التفاصيل الكهربائية وشبكات المياه والصرف، الطاقة الشمسية والإنارة الطبيعية، وللاستفادة منه في إدارة التنفيذ للمشروع.

الباحث: هذا يعني أنكم قمتم بإعداد خطة التنفيذ اللاحقة وبجميع خطواتها وتفصيلاتها باستخدام BIM؟

المستجوب: تماماً، بعد إعداد الدراسات المتكاملة، يتوجب على الجهة المنفذة الالتزام ببنود التنفيذ فقط.

الباحث: هل يمكن تلخيص أهم الأدوات والنظم المستخدمة؟

المستجوب: البداية كانت بالمسح الحقل باستخدام المساح الليزري، ثم مخططات وملفات المسح الليزري للسوق والمقدمة من قبل الأغا خان للثقافة/ قسم سوريا، ثم نظم Microsoft Office، Primavera، Autodesk، Revit، Lightning، Photoshop.

الباحث: ما المدة الزمنية التي استغرقها إنجاز المشروع ومدى دقة العمل؟

المستجوب: المدة الزمنية المحددة بالعقد كانت 80 يوم، وبالفعل استطعنا إنجاز المشروع بأكمله خلال هذه المدة وبجودة عمل ودقة عالية جداً.

الباحث: هل تم العمل بهذه المنهجية في مشاريع أخرى في سوريا؟

المستجوب: على ما أعتقد تم العمل بهذه المنهجية في سوق الخابية أيضاً، لكنني غير مطلعة على تفاصيل ومجريات العمل.

الباحث: هل يمكن تطبيق منهجية العمل واستخدام منصة BIM بشكل واسع الانتشار في مشاريع التوثيق والترميم الأثري؟

المستجوب: بالحقيقة استخدام التقنيات التكنولوجية عامة ذو تكلفة مادية عالية حيث يحتاج لخبراء أكفاء وتكلفة مادية عالية سواء أجور الخبراء أو تكاليف التطبيقات الأصلية والأجهزة الميدانية والحاسوبية عالية الدقة والجودة كما ويطلب استخدام نظم BIM خاصة تقنيات متقدمة جداً مما يجعل استخدامها مقيداً نوعاً ما لهذا السبب.

الباحث: بم تتميز مخرجات المشروع باستخدام منصة BIM؟

المستجوب: تتميز مخرجات العمل باستخدام منصة BIM بالدقة العالية حيث كل نقطة ممثلة في النموذج لها ستة أبعاد توثيقية (تاريخ النقطة، نوعية البناء نوعية الحجر المستخدم، الأبعاد الثلاثية، توصيف مكان النقطة أهي من الجدران أم الأقواس، تاريخ التغيرات الطارئة، الأضرار الطارئة). فلو عدنا للعمل بعد خمسين عاماً على سبيل المثال لوجدنا معلومات أرشيفية عن كامل عناصر المبنى في مرحلة قبل المشروع، وأثنائه، والترميمات والتغييرات الموثقة بعده.

الباحث: هل لك تجربة مع استخدام الماسح الليزري ثلاثي الأبعاد؟

المستجوب: على الصعيد العملي كانت لي تجربة بسيطة باستخدام المسح الليزري ثلاثي الأبعاد لكنني قمت بإجراء بحث استكشافي عن تعريفه وأهميته ومنهجية العمل به ومراحل تطبيق نمذجة معلوماته، إضافة إلى أنواعه، وتمت بلورته في إطار محاضرة قدمت ضمن دورة تدريبية للمهندسين المتقدمين لمرتبة استشاري في نقابة مهندسي حلب، وتم عرض دراسة حالة عن خطوات إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام الماسح الليزري، والعناصر المطلوب مسحها وطريقة التعامل والاستقراء في حالة وجود بعض النقاط الغير مصورة وكيفية معالجتها بالمختبرات والأجسام المرغوبة والغير مرغوبة والكيانات المتعددة التي يمكن رفعها على الغمامة النقطية ، والصعوبات التي تواجه عمليات إعادة البناء والنمذجة بالماسح الليزري والمجسمات.

الباحث: إلى أي مدى تم استخدام تقنيات التصوير والمسح الليزري ثلاثي الأبعاد في مشاريع التراث في سوريا؟

المستجوب: بالحقيقة التقنيات التكنولوجية التي يمكن استخدامها في مجال التراث العمراني كثيرة ومتنوعة ولم تزل محدودة الانتشار في سوريا، بدءاً من تقنيات التوثيق، مروراً بتقنيات النمذجة وصولاً إلى تقنيات العرض بشاشات توضع على الأعين، والتي يمكن استخدامها في السياحة الأثرية الافتراضية.

مقابلة معمقة 2

- الباحث: تعريف بالخبير وطبيعة دراسته
- الخبير: د. مسعود بدوي /دكتوراه في علم الآثار الكلاسيكية من جامعة باريس الأولى /السوربون /
- الباحث: ما هو العمل الحالي الذي تقوم به وأين وكيف؟
- الخبير: حالياً أعمل مدير دائرة آثار جبلة ومشرف على أعمال التوثيق وحتى على أعمال التنقيب.
- الباحث: بالإضافة إلى عملك الإداري والإشرافي على أعمال التوثيق والتنقيب الأثري، هل من الممكن أن تحدثنا عن بعض المواقع التي عملت بها حضرتك؟
- الخبير: بدايةً في مجال التوثيق ، كانت بداية الأعمال من قلعة المينقة التي تقع على بعد من بلدة وادي القلع 35 كم جنوب شرق مدينة جبلة ، وهذه القلعة من القلاع المعروفة في جبال الساحل السوري ، ولم يكن هناك أي وثيقة هندسية لمسقط القلعة أو أية معلومات حتى عام 2000 م ، ثم قمنا بعمل فريق نحن دائرة آثار جبلة بالتعاون مع دائرة آثار اللاذقية برفع مسقط هندسي للقلعة ، ولكن كان عملنا يدوياً بالكامل وكانت الصعوبة تكمن في عدم توافر أجهزة الكترونية حديثة للمساعدة على قياس الارتفاعات وحتى قياس المسافات ووجدنا كثير من الصعوبة في ربط بعض الجدران والأسوار والأبراج وقد تم تنفيذ العمل بشكل يدوي بالكامل ، ثم طبق على الكمبيوتر على بعض أعمال السكنر للمخطط اليدوي وقمنا بأعمال الفوتوشوب وكان هذا أول عمل كمسقط هندسي للقلعة بسنة 2000 م وبعد ذلك تم تسجيل القلعة بسنة 2003 كأحد المواقع الأثرية في منطقة جبلة .
- الباحث: د. مسعود: من المعروف أن مكان وجود قلعة المينقة يصعب الوصول إليه ، وأن عملية التوثيق تم عملها بطريقة يدوية تقليدية ، ألم يكن هناك أي أجهزة أو تقنيات تساعد في عملية التوثيق وتوفر عليكم الوقت والجهد؟؟
- الخبير: في الحقيقة في عام 2000م لم يكن هناك أي تجهيزات ضمن دائرة آثار اللاذقية غير توتال اسيشن فيري وجهاز الليبو لقياس الارتفاعات، وهذا الجهاز لا يساعدنا نهائياً في رفع المساقط لذلك اعتمدنا بشكل عام على الأعمال اليدوية (الديكامتر) واستعملنا الشاقول لحساب الارتفاعات
- وكان العمل دقيق بنسبة 95% وكانت الصعوبة بالعمل هي عملية الربط التي أخذت الكثير من الوقت والجهد.
- الباحث: ما هو عدد عناصر الفريق الذي كان يقوم بأعمال التوثيق، وما هو الوقت الذي استغرقه الفريق في هذا العمل؟؟
- الخبير: فريق العمل كان مؤلفاً من ثلاثة أشخاص، واستمر العمل مدة ثلاثة أشهر تقريباً بشكل ميداني، ولو كان هناك أي تقنيات حديثة لمساعدتنا لتمكن إنجاز العمل بمدة لا تتجاوز الأسبوع.
- الباحث: هذه كانت التجربة الأولى في مجال التوثيق الأثري، حبذا لو تحدثنا عن تجربة ثانية يمكننا تسليط الضوء عليها.
- الخبير: من المشاريع الثانية التي بدأت هي أعمال البعثة الأثرية السورية البلجيكية في مسرح جبلة الأثري، فقد كان هناك بعثتان بالموقع لعمل بعض أسبار وتنقيب بمسرح جبلة وأعمال توثيق مسرح جبلة.

بدأت أعمال التنقيب في المسرح عام 1950م ، ثم بعد ذلك في عام 1952م قام الأستاذ ناصيف صليبي بأعمال رفع بعض العناصر المعمارية في المسرح سواء كان في عمل مسقط العناصر الواضحة أو عمل مقطع للمسرح ، ولكن للأسف هذه المساقط لم تعد موجودة وقد كانت محفوظة ضمن مستودعات المديرية العامة للآثار والمتاحف . وقد كانت محفوظة بشكل يدوي ودقيق 100% ، وبعد هذه التجربة وفي عام 1995 م أصبح هناك عمليات تنقيب وتوثيق للمسرح ورافقها توثيق يدوي بالديكامتر والمقياس والفرجار والرسم على الكالك الميليمتري ثم التحبير ثم السكّنر على الكمبيوتر واستمر هذا العمل حتى عام 2000م حتى وصول البعثة السورية البلجيكية التي طورت العمل وأعطت تصوراً جديداً للمسرح ، وكان هذا العمل متكامل وفيه العديد من التقنيات الحديثة واستمر العمل لمدة ثلاثة أشهر متقطعة على مدار سنتين وكان العمل جيد . واستمرت دائرة آثار جبلة بالتنقيب في مسرح جبلة حتى عام 2016م واستمرينا بالتوثيق اليدوي لعدم توافر جهاز التوثيق توتال ستيشن ضمن دائرة آثار جبلة.

- الباحث: يعني هل هذا دليل على عدم توافر التجهيزات اللازمة للتوثيق لدينا واستفدنا من وجود البعثات الأجنبية لتوفر أجهزة التوثيق لديهم؟؟؟
- الخبير: في الحقيقة لا تتوفر لدينا أي تجهيزات أو كاميرات رقمية أو ليزيرية مساعدة في عملية التوثيق، بالإضافة إلى موضوع عدم توافر خبرات لدى المهندسين للعمل على الأجهزة الحديثة فيما لو توفرت، ولقد خاطبنا المديرية العامة للآثار والمتاحف أكثر من مرة بضرورة تزويدنا بجهاز توتال اسيشن وكان الرد عدم توافر الاعتماد المالي اللازم لشراء هذا الجهاز، وفيما لو توفر هذا الجهاز فلا بد من اتباع بدورات علمية وتدريبية لبعض الكوادر من المهندسين على مثل هذه الأجهزة الحديثة.
- الباحث: لقد تم القيام بالعديد من مشاريع الترميم، كيف يتم تحديد أولوية هذه المشاريع؟؟؟؟؟ يعني ماهي المقاييس المتبعة في تحديد أولوية الترميم؟؟
- الخبير: في البداية تتم دراسة الحالة الفيزيائية للأثر. ثم نقوم بدراسة متكاملة للمناطق الواهنة وتكون الأولوية في عمليات الترميم هي من الأكثر خطورة والمهددة بالانهيار إلى الأقل خطورة، وكل نوع من أعمال الترميم له خطة مسبقة من حيث المواد المستخدمة في الترميم ونوع الحجر والمادة اللاصقة وغير ذلك
- الباحث: دائماً هناك ترابط بين عمليات التوثيق والترميم، فما هي المرحلة التي تلي مرحلة الترميم؟
- الخبير: بالنسبة للترميم فالهدف منه هو الحفاظ على المبنى أو الأثر، وبالنسبة لمسرح جبلة فله أهمية تاريخية وأثرية مهمة لمدينة جبلة، لذلك يجب استثماره في مجالات عدة وأهمها الناحية السياحية والثقافية ، لذلك يجب إعادة إحياء دور المسرح بعد أعمال ترميمه لأن قسم كبير من المسرح انهار نتيجة الزلازل التي تعرضت لها المنطقة، وللحفاظ على قيمته الأثرية والتاريخية يجب إقامة المعارض الفنية والثقافية ضمن الرواق وإقامة المهرجانات والحفلات وتفعيل هذا المسرح من جديد .
- الباحث: هل يمكن استخدام التقنيات الحديثة في التصور ثلاثي الأبعاد في إعادة تصور الأجزاء المهدومة والمنهارة من المسرح؟؟؟
- الخبير: طبعاً يمكن التصور ثلاثي الأبعاد لكل عنصر معماري موجود بالمسرح أو جزء منه ، فمسقط المسرح مقتبس عن المسارح الرومانية المشهورة بالزخارف والأعمدة الغرانيئية . وقد

كان هناك تصور عن بعض القواعد والأعمدة التي كانت تزين واجهة مسرح جبلة وتؤكدنا من وجودها أثناء عمليات التنقيب في الأعوام 2015-2016-2017 م .

- الباحث: هل هناك دراسات حديثة حول إعادة تصور ثلاثي الأبعاد لمسرح جبلة ؟؟؟
- الخبير: في الآونة الأخيرة منذ حوالي 3 سنوات تم إعادة تصور مسرح مدينة جبلة الأثري من قبل فريق فرنسي وكان العمل فنياً جميل جداً مع الإضافات ، ولكن كانت هناك أخطاء موجودة بالتصور وكان مبالغ فيه بعض الشيء فمثلاً عدد مدرجات الطبقة الأولى من المدرج هو (13) درجة ، وفي الطبقة الثانية (11) درجة ، وفي الطبقة الثالثة (11) درجة أيضاً ، ولكن كان إعادة تصور الطبقة الثالثة من المدرج المسرح أنها تضم (31) درجة وهذا العدد مبالغ فيه وخارج حدود كتلة المسرح .

- الباحث: برأيك دكتور ماهي الأسباب في خطأ تصور ثلاثي الأبعاد للفريق الفرنسي ؟؟
- الخبير: برأيي لم يعمل الفريق مدة زمنية كافية على هذا التصور ، ويمكن أن يكون هناك أخطاء في إدخال المعلومات أو بيانات قياسات المدرجات ، وكفريق كان يجب أن يقوم بتفحص الموقع بشكل كامل نظرياً ثم يقوم بالعمل الميداني . فمهما كان الإنسان خبيراً يجب أن يتفحص الموقع بشكل جيد ثم يقوم بإعادة تصور نظري ثم يقوم بالتوثيق بشكل فعلي.

- الباحث: ها هذا يعني أنه لو أردنا أن نحصل على نتيجة متكاملة علينا تباع خطوات متسلسلة بدءاً من التوثيق إلى الترميم إلى التخلي أو التصور ، يعني أي نقص أو خطأ في البيانات التي ذكرناها سابقاً يؤدي إلى نتائج غير صحيحة أو سليمة ، هل ممكن أن يكون هذا هو السبب في خطأ إعادة التصور ؟؟؟

- الخبير: في الحقيقة الفريق أخذ البيانات على أرض الواقع وقام بالرسم الثلاثي الأبعاد بشكل صحيح وممكن أن يكون الخطأ فعلاً هو في إدخال هذه البيانات.

- الباحث: دكتور هل ممكن أن تحدثنا عن التجربة الثالثة في تل التويني الأثري وكما خبرتني أنه عمل في هذا التل أكثر من فريق؟

- الخبير: تم العمل في هذا التل من قبل الفريق السوري البلجيكي المشترك منذ عام 1990م ، فتمت عملية رفع طبوغرافي للموقع بشكل كامل ثم تم تحديد المناسيب الموجودة في كل حقل وتم تقسيم الموقع إلى حقول ومربعات ثم وبعد عامين من العمل كفريق مشترك . أصبح كل فريق يعمل لوحده ، الفريق البلجيكي في حقل والفريق السوري في حقل وذلك في عام 2001 وللأسف الفريق البلجيكي كان مجهز بتقنيات حديثة كجهاز التوتال سيشن والليو أما الفريق السوري فكان لديه جهاز الليو فقط . وكان هذا السبب في سرعة الفريق البلجيكي في عمليات الرفع المعماري ودقته في النتائج ، أما الفريق السوري وبسبب عدم توافر التقنيات الحديثة فاعتمد على الأعمال اليدوية وكان الرسم شبه دقيق ولكن تطلب ذلك الكثير من الوقت والجهد وتأخير في إظهار نتائج أعمال التنقيب والمخططات للأعمال المعمارية .

وكان من أهم التقنيات الحديثة التي دخلت إلى تل التويني هي المسح الجيومغناطيسي التي قام بها فريق ألماني عام 2004 م ولكن باسم الفريق البلجيكي ، وساعد هذا على فهم التنظيم المعماري للتل وساعدنا على اختيار حقول جديدة لأعمال حفر وتنقيب ، وعلى أثر ذلك قمنا بعمل حفرتين جدد ، وفي عام 2005 وسعنا الحفريات وخاصة في الجهة الغربية وتبين وجود معبد في هذه المنطقة ، وبعد ذلك وفي عام 2013 وبالإستعانة بالمسح الجيومغناطيسي تبين وجود عدة محاور للطرق باتجاه التل والمحور الرئيسي كان يتجه من الشرق إلى الغرب ويتفرع عنه عدة محاور

فرعية ، وهذا فعلاً شاهدناه على أرض الواقع وكان موجود ضمن المخططات الموجودة للتل من خلال أعمال التنقيب التي جرت خلال أعوام 2013 – 2014 وحتى 2015 م .

- الباحث: تحدثت دكتور عن ضرورة وجود التقنيات الحديثة في جميع عمليات التنقيب سواء في التوثيق أو اتخاذ القرار بالترميم أو تحديد المناطق التي نريد التنقيب فيها. فما هو تصنيف أعمال التوثيق والترميم بالنسبة للتقنيات الحديثة يعني هل هذه التقنيات متوفرة أو غير متوفرة؟؟؟
- الخبير : بالنسبة للمديرية العامة للآثار والمتاحف ففيها العديد من التقنيات الحديثة التي تعمل بها وتم تزويدها بها خلال فترة الأزمة عن طريق بعثات الاتحاد الأوروبي وبعض الدول الصديقة التي قامت بتقديم المعونات بالأجهزة الخاصة بعمليات التوثيق وخاصة في الآونة الأخيرة وخصوصاً لتوثيق مدينة حلب القديمة ومدينة تدمر الأثرية ، وكان من بين التجهيزات (التصوير ثلاثي الأبعاد بالكاميرات الليزرية والرقمية – وبعض أجهزة Total Station) وحتى في موضوع المساحات الضوئية موجودة أجهزة الكمبيوترات التي قدمت بدعم من المديرية العامة للآثار والمتاحف على تطوير منهجية أعمال التوثيق بالنسبة للمباني الأثرية ، وبصراحة كانت تقنياتنا بسيطة جداً ، وحالياً ضمن محافظة اللاذقية موجود جهاز ال Total Station في دائرة آثار اللاذقية أما في دائرة آثار جبلة فهو غير موجود وينقصنا وجود مثل هذه التقنيات الحديثة بعمليات التوثيق الأثرية ونقوم بالأعمال بشكل يدوي بسيط ولكن دقيق بنسبة 100% ولكن للأسف العمل يأخذ الكثير من الوقت والجهد .
- ومع كل هذا لدينا كادر من المهندسين وبأبسط الإمكانيات وبأعماله اليدوية أنجز توثيق المسرح وتل تويني وحتى بعض المباني القديمة الموجودة في المدينة مثل المساجد بدقة عالية ، كما خضع بعض المهندسين لدورات تدريبية لعمليات التوثيق الإلكتروني على الكمبيوترات ، فعملنا على تصحيح الصور وهذا ساعد في تسريع أعمال توثيق الواجهات لأبنية وأيضاً العمل على برنامج الأوتوكاد ، وقد طالبنا المديرية العامة للآثار والمتاحف بتزويدنا بالأجهزة الإلكترونية المساعدة في عمليات التوثيق (كمبيوترات – كاميرات -. طابعات – أجهزة المسح الضوئي) فكان الرد يتم تقديم الأجهزة ضمن الإمكانيات المتوفرة. وطبعاً مشكورة المديرية العامة للآثار والمتاحف بأنها طلبت من جميع الدوائر في المحافظات بإرسال مهندسين لاتباع دورات علمية للاطلاع على تقنيات عملها الأثري الحديث.
- الباحث: ما هو السبب الرئيسي في تأخر وصول التقنيات الحديثة إلى جميع دوائر الآثار في سورية واقتصارها على بعض المحافظات والدوائر؟؟؟
- الخبير: بصراحة هذه التقنيات موجودة ولكن بأعداد قليلة بالإضافة إلى التكلفة الباهظة لمثل هذه التقنيات هذا برأيي هو السبب الرئيسي في عدم توفرها في جميع الدوائر.

مقابلة معمقة 3

الباحث: ممكن نتعرف بحضرتك

المستجوب: المهندسة إباء الشيخ، مهندسة عمارة، معي ماجستير بترميم الآثار والمباني الأثرية من مركز البارودي في دمشق، موظفة حالياً بالمديرية العامة للآثار والمتاحف.

الباحث: في أي عام بدأت العمل في المديرية العامة للآثار والمتاحف؟

المستجوب: تعيينت بسنة 2014.

الباحث: هل بداية عملك بالمديرية كان بمديرية المباني

المستجوب: نعم، تعيينت وبدأت العمل بمديرية المباني، وهلا عم اشتغل بمديرية الهندسة.

الباحث: هذا يعني أنك عملت في مشاريع التوثيق سابقاً وحالياً بمشاريع الترميم.

المستجوب: تماماً.

الباحث: ممكن تعرفينا بأهم مشاريع التوثيق التي عملت بها؟

المستجوب: من مشاريع التوثيق: اشتغلت بمشاريع في طرطوس أولاً في مجال التوثيق، في عمريت، في قلعة المرقب، قلعة يحمور، برج صافيتا، البلدة القديمة.

الباحث: هل اعتمدتم بالتوثيق على الطرق التقليدية.

المستجوب: ليس بالكامل، نعتمد الطرق التقليدية في توثيق بعض الأبنية أو بعض الأجزاء منها تتبعها عملية نقل البيانات بالاعتماد على برامج الحاسب والرسم على برنامج CAD، وفي بعض الأحيان نحتاج العمل اليدوي في الداية فقط، وبمساعدة التقنيات الحديثة نختصر أشياء كثيرة، فمثلاً: نرسم كروكي سريع يدوياً، أما الأبعاد وتنتمة أعمال التوثيق، فنقوم بإنجازها باستخدام التوتال ستيشن، حيث نحدد إحداثيات ومن ثم رصد جميع نقاط المبنى.

الباحث: ممكن تحكي لنا شوية عن التقنيات التكنولوجية المتوفرة للعمل لديكم.

المستجوب: يتوفر لدينا بعض الأجهزة المتطورة كالتوتال ستيشن المقدمة من قبل البعثات الأجنبية التي عملت في البلد، كالبعثة الهنغارية في قلعة المرقب، وفي برج صافيتا التي عملت برفقتها.

الباحث: تحكي لنا عن تجربتك في التوثيق باستخدام التوتال ستيشن.

المستجوب: فريق العمل تألف مني أنا كمهندسة عمارة ومهندس طبوغرافي، بداية نقوم بتحديد إحداثيات النقاط المرجعية، ثم رصد إحداثيات المبنى من الخارج، ثم نرسم التفاصيل باستخدام التقنيات التقليدية.

الباحث: من خلال مشروع التوثيق المنجز كيف يمكن تقييم العمل استخدام تقنية التوتال وبرامج الحاسب الهندسية؟

المستجوب: الحقيقة أنو استخدامنا للتوتال ساعدنا كثير بتقليص مدة إنجاز العمل بشكل كبير بالإضافة لتوفير الجهد، وإمكانية العمل بفريق عمل أقل عدداً.

الباحث: ماذا عن الدقة في عملية التوثيق؟

المستجوب: التوثيق باستخدام التوتال دقيق بشكل كبير عندما يتم ضبط الإحداثيات بشكل دقيق، وعند توفر الخبرة الكافية لدى مستخدميه، وخصوصاً مع إمكانية ربط هذه الإحداثيات مع شبكة محلية، أو عالمية أما نسبة الخطأ والارتياح بالعمل اليدوي فهي أكبر

الباحث: هل استخدمت أجهزة أو برامج أخرى في عمليات التوثيق.

المستجوب: نعم، كان لي تجربة مع برامج تعطينا المبنى بمخططات ثلاثية الأبعاد، Agesoft والذي يعتمد على معالجة معلومات التوتال والصور الملتقطة، إضافة لرسومات CAD الهندسية 2D والتي تعتبر الأساس.

الباحث: بأي مشروع توثيق تم تطبيق تكامل هذه التقنيات والبرامج.

المستجوب: قمنا بتطبيق هذه الطريقة أثناء العمل مع البعثة الهنغارية في قلعة المرقب وبرج صافيتا، كما قمت بتطبيقها أثناء دراستي الماجستير ولمدة سنتين على قلعة يحمور.

الباحث: يعتبر بحثك في قلعة يحمور تطبيقي عملي، وبإمكان المديرية الاعتماد عليه في أعمال مستقبلية.

المستجوب: فعلاً، دراستي لقلعة يحمور كانت بحث عملي لدراستي الماجستير، وبإمكان المديرية تطبيق الدراسة على أرض الواقع، حيث قمنا بإجراء الدراسة كاستجابة من مديرية الآثار على طلب بلدية المنطقة واقتراح الأهالي فيها لتشغيل القلعة والاستفادة منها كمركز ثقافي ضمن ساحة المنطقة وبالقرب من مدرسة ومبنى البلدية.

الباحث: هل اعتمدت على أرشفة سابقة للقلعة أو المنطقة.

المستجوب: جميع الدراسات والبيانات السابقة للقلعة كانت مؤرشفة ورقياً وبطرق تقليدية تماماً.

الباحث: هل كانت الوثائق والمعلومات المؤرشفة كافية للاعتماد عليها.

المستجوب: كان هناك نقص كبير في كم المعلومات المؤرشفة وافتقدت للتكامل، مما دفعني لإجراء الدراسة بناءً على أسس المنهاج المعتمد في ماجستير الترميم في معهد البارودي، وبدأت بالدراسة التاريخية والرجوع إلى معلومات الذاكرة البشرية للأهالي ومعلومات الكتب والصور القديمة مأخوذة من قبل رحالة، مع توثيق المصادر.

الباحث: هل وجدت صعوبة في الوصول لهذه المعلومات.

المستجوب: البحث في الكتب والأرشفة التقليدية أمر شديد الصعوبة وخصوصاً فيما يتعلق بأبنية الساحل الأثرية، قياساً بما يتعلق بمباني دمشق أو حلب، كمان استفدنا من الكتب والمراجع الأجنبية، وكانت هذه الخطوة أساسية للاستناد عليها كوثائق أصلية للمراحل اللاحقة.

المرحلة الثانية كانت التوثيق الميداني للوضع الراهن طبعاً باستخدام جهاز التوتال ستیشن والمسح الليزري، والتصوير بكاميرات الديجيتال الدقيقة، ومن ثم نقله وترجمته في البرامج الهندسية كالأوتوكاد D2، يعني توثيق وضع راهن كامل من الناحية المعمارية ومواد البناء وحالتها الصحية والفيزيائية،

الباحث: هذا يعني أن المرحلة الثانية لها دورها في المرحلة اللاحقة؟

المستجوب: تماماً، فعملية التوثيق أفادت في تحديد أماكن المشاكل في المبنى سواء شقوق أو أجزاء مهددة بالانهيار.

بعد ذلك قمنا بإعداد دراسة الترميم والتدعيم بناءً على نتائج عملية التوثيق.

الباحث: ما هي النتائج التي توصلت إليها من خلال دراستك؟

المستجوب: بنهاية الدراسة قدمت مقترح لتوظيف القلعة كنواة ثقافية وليس كمركز ثقافي متكامل وهذا بما يتناسب مع حجم القلعة كونها برج مكون من طابقين يصل بينهما درج، فيمكن استثمار قاعات البرج للمحاضرات أو دورات تدريبية لأهل المنطقة في الطابق الأول، ومكتبة عامة في الطابق الثاني، أما القبوات الموجودة في السور فيمكن استخدامها لعرض بعض المنتجات التقليدية والتي تشتهر بها المنطقة.

الباحث: هالشي بيعني أن مقترحك يعيد تأهيل المبنى الأثري بشكل متكامل مع الأشياء التراثية اللي بتميز المنطقة، كثير حلو. وين صارت هلا الدراسة المقترحة؟

المستجوب: الدراسة المقترحة تم تسليتها للمديرية العامة وبانتظار تنفيذها على أرض الواقع.

الباحث: إن شاء الله قريباً منشهد تطبيق الدراسة على أرض الواقع وعودة القلعة إلى الحياة من جديد.

ما هو تقييم حضرتك لمدى استخدام المديرية العامة للآثار والمتاحف التقنيات التكنولوجية المتطورة في مشاريع الحفاظ، والتي وصلت للتوثيق باستخدام 4D, 5D في دول العالم؟

المستجوب: الحقيقة أن الأجهزة والتقنيات الموجودة حالياً بالمديرية والتي نقوم باستخدامها حالياً في مشاريعنا هي مساعدات من المنظمات والبعثات الأجنبية التي عملت بسوريا ضمن مشاريع مشتركة، حيث تنقل لنا المعرفة والتدريب وتمدنا بالأجهزة في نهاية كل المشروع.

أنا وأنت نعلم أن المديرية لا تستطيع تحمل التكلفة العالية لشراء الأجهزة، إضافة لتكلفة عمليات ترميم المباني الأثرية.

الباحث: بالطبع، مشاريع الحفاظ تحتاج إلى أجهزة عالية الدقة، وبالتالي عالية التكلفة، لكن ماذا عنها إذا ما قارنا تكلفتها مع فائدها؟

المستجوب: القيمة التي نحصل عليها باستخدام الأجهزة والبرمجيات المتقدمة تفوق تكلفتها، لكن اعتقد أن هناك خلل بالتفكير العام لاستخدام مواردنا، فمن المفترض أن يكون التراث أحد أهم الموارد في البلد، من شأنه جذب السياح، فعندما نعمل على مشاريع التراث والمباني الأثرية صح، نستطيع جذب السياح بشكل أكبر وهذا فد يغطي تكاليف تأهيل المبنى ويعود بالفائدة على السياحة ككل.

الباحث: هذا يعني أن الأبنية الأثرية تحتاج لعمليات الترويج السياحي بعد عمليات التأهيل؟

المستجوب: إذا ما أخذنا بلد كإسبانيا أو إيطاليا أو حتى مصر كدولة عربية، فنجد أن مواردها الأولى هي من السياحة الأثرية، والتراثية.

الباحث: الصناعة السياحية تشكل عماد الاقتصاد في إيطاليا، واعتقد أن في بلدنا مقومات السياحة الأثرية تفوق الكثير من الدول فكل حجر يحمل حكاية.

المستجوب: تماماً، أتمنى أن تكون تجربتي قد قدمت الكثير من الفائدة.

الباحث: بالتأكيد كان الحوار مع حضرتك قيم كثيراً، فهل بالإمكان إدراج هذا البحث ضمن الحالات العملية المنفذة في سوريا، ضمن دراستي؟

المستجوب: على الرحب والسعة، ولا سيما وقد حظيت الدراسة أثناء المناقشة لنيل درجة الماجستير، باهتمام كبير من وزير الإدارة المحلية ووزير السياحة، وتم التعميم باعتمادها كدراسة متكاملة يتوجب الاستفادة من منهجيتها على نطاق أوسع.

الباحث: في نهاية الحديث أتوجه بالشكر الكبير للمهندسة إباء على ما تقدمت به من معلومات قيمة حول تجربتها في مشاريع التوثيق والترميم وإعادة التأهيل الأثري، مع الأمل الكبير بتحقيق إنجازات متقدمة أخرى.