بسم الله الرحمن الرحيم

∞∞∞

تم رفع هذه الرسالة بواسطة / سلوي محمود عقل

بقسم التوثيق الإلكتروني بمركز الشبكات وتكنولوجيا المعلومات دون أدنى مسئولية عن محتوى هذه الرسالة.

ملاحظات: لا يوجد

جامعة القاهرة

كلية الآثار

التقييم العلمى لمعدلات الأضرار الناشئة عن الحرائق فى جدران المبانى الأثرية والتاريخية، وأهم طرق العلاج والصيانة المناسبة "تطبيقاً على أحد المبانى المتضررة"

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الآثار – قسم ترميم وصيانة الآثار

كلية الآثار – جامعة القاهرة

إعداد الباحث

تبينه أحمد محمد عثمان

هيئة المتحف المصري الكبير – وزارة السياحة والآثار

إشراف

أ.د. سيد محمد سيد حميده

أستاذ الترميم المعماري والإنشائي للمباني والمواقع الأثرية والتاريخية

كلية الآثار – جامعة القاهرة

أ.د. محمد عبد الهادي محمد (رحمه الله)

أستاذ ترميم وصيانة مواد البناء والمباني الأثرية

كلية الآثار – جامعة القاهرة

١٤٤٣هـ/ ٢٠٢٢م

﴿ وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴾

[سورة الإسراء، الآية ٨٥]

إهداء

إلى من علَّمني كيف أقف بكل ثبات فوق الأرض

أبي المحترم (رحمه الله)

إلى نبع المحبة والإيثار والكرم.

أمي الموقَّرة متعها الله بالصحة والعافية

إلى أقرب الناس إلى نفسي.

زوجتي المخلصة

إلى روحي وقُرَّة عيني ونبض فؤادي.

أولأدى(ملك – مريم – أحمد)

إلى جميع من تلقَّيتُ منهم النصح والدعم

أهديكم خلاصة جُهدي العلمي

إلى روح أستاذى الدكتور محمد عبد الهادى الذى فاضت

روحه إلى بارئها قبل إتمام الدراسة(رحمه الله)

شكروتقدير

الحمد لله الذى بنعمة تتم الصالحات الحمد لله الذى هدانا لهذا وما كنا لنهتدى لولا أن هدانا الله وأصلى وأسلم على الهادى البشير والسراج المنير سيدنا محمد عليه أفضل الصلاة وأتم التسليم وبعد. ويقول النبى صل الله عليه وسلم **(لا يشكر الله من لا يشكر الناس)**.

أبدأ هذه الكلمات الموجزة بالحمد والثناء لله سبحانه وتعالى إذ أعاننى ووفقنى فى إنجاز هذا العمل المتواضع على صورتة الحالية بعد ما كان فكرة إلى أن أصبح عملاً يستوجب النقاش، وإعترافاً بالفضل وإقراراً بالجميل أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ سيد محمد سيد محمد حميدة** – أستاذ الترميم المعمارى والإنشائى للمبانى والمواقع الأثرية والتاريخية كلية الآثار – جامعة القاهرة، الذى تبنى البحث وعززه بأستاذيتة، فكان معلماً معطاءً، بذل الكثير من وقتة وعلمه الغزير وتوجيهاتة وإرشاداتة فى كل خطوة من خطوات البحث، وكان أستاذاً متواضع بدأت معه أعرف معنى البحث ومهاراتة أفدت الكثير من نصحة وحكمتة، فهو أول من أدين له بالفضل فى هذا البحث، وجزاه الله عنى خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الجليل **الأستاذ الدكتور/ محمد عبد الهادى محمد** – أستاذ ترميم وصيانة مواد البناء والمباني الأثرية، كلية الآثار – جامعة القاهرة، والمشرف الرئيسى على هذا البحث، فكان معلماً معطاءً، بذل الكثير من وقتة وتوجيهاتة وإرشاداتة فى متابعة هذا البحث، وكان أستاذاً متواضع قدم لى الكثير من العون والتوجيه والنصيحة خلال أشرافه على البحث، ولم يسعنى فى هذا المقام إلأ أن أتضرع إلى الله سبحانه وتعالى أن يتغمده الله بواسع رحمته ويسكنه فسيح جناته ويلهم آهله وذويه وطلابة الصبر والسلوان، ويجعل ما قدمه من علم فى ميزان حسناتة.

مما يشرفنى ويزيد من سعادتى ومن قيمة بحثى هذا أن يوفقنى الله إلى أستاذين جليلين لوضع لمساتهم المؤثرة والأخيرة لإخراج الرسالة فى صورتها الحالية . ومن فضل الله وتوفيقه على الباحث أن توج هذا البحث بمناقشة **الأستاذ الدكتور/ مدحت صبحى السيد المحلاوى** – أستاذ الجيولوجيا الهندسية بالمركز القومى لبحوث الأسكان والبناء، على توجيهاتة العلمية الثمينة، وعلى موافقته وقبوله التحكيم والمناقشة، وكذلك دعم ومساندة سيادة لى فى تفسير نتائج التحليل بالأشعة السينية. فله كل الشكر والتقدير لما تحمله من عناء السفر، وبذله من جهد ووقت فى قراءة ومراجعة هذه الدراسة، نفعنا الله دائماً بعلمه، وجزاه الله عنى خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص شكرى وامتنانى إلى معلم الأجيال الذى استجاب وشرفنى بقبول مناقشة البحث بالرغم من كثرة مشاغلة ومسئولياتة **الأستاذ الدكتور/ محمود عبد الحافظ محمد أدم** – أستاذ مساعد ترميم وصيانة الأحجار والمبانى والمواقع الأثرية والتراثية، كليةالأثار – جامعة القاهرة، فله منى أسمى آيات الشكر والعرفان بالجميل على تعاونة الصادق وتوجيهاتة العلمية وعلى موافقة سيادتة وقبوله للحكم والمناقشة، فكل الشكر والتقدير لما تحمله وبذله من جهد ووقت فى قراءة ومراجعة هذه الدراسة، شاكراً له مجهوده وحسن صنيعة معى فى البحث عن المواد العازلة للحرائق، دائماً فى المقدمة لصنع الخير، نفعنا اللهً بعلمه، وجزاه الله عنى خير الجزاء.

كل الشكر والتقدير إلى **الدكتورة / مرفت خليل**– بالمركز القومى لبحوث الإسكان والبناء وحدة جهاز الميكروسكوب الإلكترونى الماسح على تفضل سيادتها بإجراء الفحوصات العلمية للعينات بجهاز الميكروسكوب الإلكترونى الماسح وعلى توجيهاتها العلمية، كذلك كل الشكر والتقدير إلى الدكتورة / **داليا أحمد المليجى**– بمركز بحوث وصيانة الآثار– قطاع المشروعات على تفضل سيادتها بأجراء الفحوصات العلمية للعينات بجهاز الميكروسكوب الإلكترونى الماسح .

كل الشكر والتقدير للسيد الأستاذ/ **طلعت محرم**- مدير عام صيانة وترميم الآثار الإسلامية بمنطقة شمال القاهرة، والشكر الخاص للأستاذ / **علاء خلف** - أخصائى الترميم بمنطقة شمال القاهرة على حسن تعاونهم ومساعدتهم لي في إتمام الجزء الخاص بالجانب التطبيقي، وفقهم الله لكل خير. كل الشكر والتقدير للسادة مفتشى ومشرفى منطقة آثار شمال القاهرة، لما قدموه لى من مساعدة في إتمام الجزء الخاص بالجانب التطبيقي، وفقهم الله لكل خير.

أيضا أتقدم بجزيل الشكر إلى الدكتور/ **على عبد الحليم على**- رئيس قسم الأثار المصرية، كلية الأثار– جامعة عين شمس على وقوفه إلى جانبى ودعمه وتحفيزى لإنهاء هذا البحث، وكل الشكر والعرفان إلى الأستاذ/ **محمد سمير**- حيث كان له فضل كبير فى إتمام هذا البحث بما قدمه من عون ومساعده، فجزاهم الله عنى خير الجزاء.

كل الشكر والتقدير للدكتور / **محمود فايز الجوهري** - المدرس المساعد كلية الأثار - جامعة القاهرة، فكم ساعدني بكل ما في استطاع من وسائل مساعدة، فجزاه الله عنى خير الجزاء، كما أتقدم بالشكر إلى الدكتور/ **عبد المنعم محمد** – المدرس المساعد كلية الأثار– جامعة الفيوم، على وقوفه إلى جانبى ودعمه حيث كان له فضل كبير فى إتمام هذا البحث بما قدمه من عون ومساعده، فجزاه الله عنى خير الجزاء. كما أتقدم بخالص الشكر إلى الأستاذ/ **حجاجى خميس مصطفى**– اخصائى الترميم بمنطقة اثار الهرم على مساعدته لى فى اجراء الجزء الخاص

بالجانب التطبيقى فجزاه الله عنى خير الجزاء، كما أتقدم بخالص الشكر إلى المهندس / **طه عبد المعطى عطا الله** – على مساعدته لى فى اجراء الجزء الخاص بالرسومات الهندسية وأهمال الرفع المعمارى فجزاه الله عنى خير الجزاء

كما أتقدم بكل الشكر والامتنان والعرفان لكل من ساهم وأعاننى على أنجاز هذه الدراسة، وكل من شجعنى و ساندنى وقدم لى يد العون، وكذلك لكل من أثرى هذا البحث بفكرة أو رأى أو جهد حتى خرج البحث فى صورته الحالية، وشكرى وتقديرى لكل الزملاء بوزارة السياحة والآثار الذين كان لهم فضل كبير فى إتمام هذه الدراسة بما قدموه من عون وإرشاد ودعم، فجزاهم الله جميعاً خير الجزاء.

أتقدم بالشكر الخاص والعرفان بالجميل إلى أسرتى الكريمة، على عطائهم الفياض، ولما قدموه لى من مساعده وتشجيع مستمر، وما عانوه وتحملوه معى خلال فترة إعداد البحث فلهم منى كل الشكر والتقدير، فجزاهم الله عنى خير الجزاء.

كما أشكر كل اخواني وزملائي ممن وقف بجانبي ومدني بكل مرجع أو معلومة تنفعني في الدراسة من قريب أو بعيد، كماأدعو الله أن يبارك في مسعاهم ويحقق لهم مبتغاهم، وأشكر كل يد بيضاء ساهمت في إنجاح هذه الدراسة ولو بدعوة في ظهر الغيب فلهم مني كل التقدير والاحترام. وفي النهاية، فإن كنت قد أصبت فبفضل من الله سبحانه وتعالى، وإن كنت قد قصرت فهذا لأنني بشرٌ يصيب ويخطئ، وما الكمال إلا لله رب العالمين.

والله ولي التوفيق،،،

الباحث

مستخلص الرسالة

موضوع هذه الرسالة بعنوان "التقييم العلمى لمعدلات الأضرار الناشئة عن الحرائق فى جدران المبانى الأثرية والتاريخية، وأهم طرق العلاج والصيانة"، وتتكون الدراسة من خمسة فصول، وتنتهى فصول الدراسة بمناقشة عامة للنتائج التى تم التوصل إليها، وكذلك بعض التوصيات المهمة، وتختتم الدراسة بقائمة من المراجع العربية والأجنبية التى أعتمد عليها الباحث فى كتابة موضوع الرسالة. وجاء الفصل الأول تحت عنوان "الدراسات التاريخية وأعمال التوثيق المعمارى للمبانى الأثرية والتاريخية المضارة بالحريق" ويتكون من جزئين، الجزء الأول تضمن دراسة مفهوم التوثيق المعمارى، والطرق والأدوات الحديثة المستخدمة، والأنواع المختلفة ومراحل التوثيق المعمارى، الجزء الثانى تضمن الدراسة الوصفية لبعض المبانى الأثرية والتاريخية المضارة بالحريق.أما الفصل الثانى فقد جاء بعنوان "الحرائق أسبابها وأنواعها والتأثيرات المباشرة على المبانى الأثرية والتاريخية" ويتكون من جزئين، الجزء الأول تضمن تعريف شامل للحرائق، وآلية حدوثها وطرق إنتقالها، والأنواع المختلفة للحرائق، والأسباب الرئيسية لحدوثها، الجزء الثانى تضمن دراسة مظاهر التدهور والتلف الناتجة عن التأثيرات الضارة للحرائق على المبانى الاثرية في ضوء عوامل تلف داخلية وعوامل تلف ناتجة عن البيئة الخارجية التي تحيط بالمبانى الأثرية. وجاء الفصل الثالث تحت عنوان "الدراسات العلمية والمعملية لتأثير الحرائق على التركيب المعدنى والخواص الهندسية لمواد البناء" ويتكون من جزئين، الجزء الأول تضمن الفحوص العلمية للتعرف على المكونات المعدنية لمواد البناء فى صورتها الطبيعية وبعد الحريق وتفسير بعض مظاهر التلف والتدهور المختلفة، الجزء الثانى تضمن دراسة الخواص الهندسية فى صورتها الطبيعية وبعد الحريق وقياس مدى تصرف وسلوك مواد البناء المختلفة تجاه الحرائق. أما الفصل الرابع فقد جاء بعنوان "الدراسة التجريبية لتقييم مدى فاعلية المواد النانوية فى معالجة وحماية المبانى الأثرية والتاريخية المضارة بالحرائق " ويتكون من جزئين، الجزء الأول "تضمن الدراسة التجريبية لتقييم فاعلية بعض المواد النانوية والتطبيق على نماذج مصغرة من الأثر في صورة عينات صغيرة،والجزء الثانى تضمن دراسة هذه المواد تحت الميكروسكوب وكذلك من خلال الإختبارات المعملية . وجاء الفصل الخامس بعنوان" الدراسة العلمية التطبيقية لترميم وصيانة أحد المبانى الأثرية المضارة بالحرائق " تضمن تطبيق المركبات النانوية والمواد العازلة للحريق وكذلك تطبيق خطة علاج وترميم كاملة على أحد قاعات مبنى سرايا المسافرخانة.

الكلمات الدالة

- **الحرائق**
- **الصيانة**
- **التقوية**
- **الكاولنيت**
- **نانو الجير**
- **التغير اللونى**
- **التوثيق المعمارى**
- **المركبات النانوية**
- **هيدروكسيد الكالسيوم**
- **المبانى التاريخية**

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
قائمة المحتويات	أ
قائمة الصور	ح
قائمة الأشكال	س
قائمة الجداول	ق
مقدمة البحث	ر
مشكلة البحث	ش
هدف البحث	ش
منهجية البحث	ش
ملخص البحث	ث
الدراسات السابقة	١

الفصل الأول

الدراسات التاريخية وأعمال التوثيق للمباني الأثرية والتاريخية المضارة بالحرائق

١/١ أعمال التوثيق المعمارى للمبانى الأثرية والتاريخية ٢٣

١/١/١ مفهوم التوثيق المعماري ٢٣

٢/١/١ طرق التوثيق المعماري ٢٤

١- الطرق التقليدية ٢٤

٢- طرق التوثيق الألكترونى ٢٤

٣/١/١ الأدوات والوسائل الحديثة في عملية التوثيق المعماري ٢٤

١- التوثيق بآلة التصوير المترية Photo Metric Camera ٢٤

٢- التوثيق بإستخدام جهاز الـTotal Station ٢٥

٣- التوثيق بإستخدام تقنية Close Range Photogrammetry ٢٥

٤/١/١ الأنواع المختلفة للتوثيق المعماري ٢٥

١- التوثيق الهندسي ٢٥

٢- توثيق المواد الإنشائية ٢٥

٣- توثيق الرسومات الزخرفية ٢٩

٥/١/١ مراحل التوثيق بالطرق الحديثة (التوثيق الإلكتروني) ٢٩

١- التوثيق التاريخي والإنشائي وجمع المعلومات المتعلقة بالموقع ٢٩

الموضوع	الصفحة

٢/٥/١ التوثيق الإلكتروني وإدخال المعلومات..... ٣٠
٣/٥/١ الربط بين المعلومات وإنشاء قاعدة بيانات (GIS)..... ٣١
٤/٥/١ إستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في عملية توثيق المواقع الأثرية.... ٣١
٢/١ أهم المباني الأثرية والتاريخية المضارة بالحرائق بالقاهرة..... ٣٢
١/٢/١ قصرالجوهرة بالقلعة..... ٣٣
٢/٢/١ مبنى مجلس الشورى..... ٣٦
٣/٢/١ مبنى المجمع العلمي المصري..... ٤٠
١- التخطيط العام والوصف المعماري..... ٤٢
٢- القاعة الرئيسية بالطابق العلوي..... ٤٥
٤/٢/١ مبنى سرايا المسافرخانة..... ٥٠
١- التوثيق الأثرى والتتبع التاريخى..... ٥٠
٢- المنشئ وظروف الإنشاء..... ٥١
٣- الطابع المعمارى العام للمبنى ٥٢
٤- التخطيط العام وعناصر التكوين..... ٥٣
أولاً- الوصف المعماري من الخارج..... ٥٤
ثانياً- الوصف المعماري من الداخل..... ٥٥
٥/٢/١ مبنى محكمة جنوب القاهرة (قصر توحيدة هانم)..... ٧٠
١- الموقع وتاريخ البناء..... ٧١
٢- الوصف المعماري للمبنى..... ٧٢

الفصل الثانى

الحرائق وأسبابها وأنواعها والتأثيرات المباشرة على المبانى الأثرية والتاريخية

١/٢ المدخل لدراسة مفهوم وفلسفة الحرائق..... ٧٨
١/١/٢ آلية حدوث الحرائق..... ٧٩
١- الوقود..... ٧٩
٢- الأكسجين..... ٨٠
٣- الحرارة..... ٨٠
٢/١/٢ طرق انتقال الحرارة..... ٨١
٣/١/٢ أنواع الحرائق ٨٣

الموضوع	الصفحة

١- تقسيم الحرائق وفقاً لإسباب حدوثها ٨٣
٢- تقسيم الحرائق وفقاً للمواد المحترقة..... ٨٣
٣- تقسيم الحرائق طبقاً لتصنيف الدول الأوروبية ٨٥
٤- تقسيم الإشتعال أو الإحتراق..... ٨٥
٤/١/٢ أسباب الحرائق ٨٦
١- أسباب طبيعية..... ٨٦
٢- أسباب خارجة عن الإرادة..... ٨٦
٣- أسباب بفعل بشري إرادي..... ٨٧
٥/١/٢ الأشكال المختلفة لإنتقال الحريق ٨٩
٦/١/٢ دلائل التعرف علي أسباب الحريق..... ٨٩
٧/١/٢ الغازات والأبخرة والمخلفات الضارة الناتجة عن الحرائق..... ٩١
١- الدخان والأبخرة المتصاعدة ٩١
٢- اللهب..... ٩٢
٣- غازات الاحتراق ٩٣
٢/٢ المخاطر والأضرار الناتجة عن الحرائق بالمباني الأثرية والتاريخية ٩٦
١/٢/٢ تأثير الحريق علي جدران المبانى الحجرية..... ٩٧
٢/٢/٢ مظاهر التلف الناتجة عن الحرائق..... ١٠٥
١- عوامل التلف الداخلية..... ١٠٥
٢- عوامل التلف الخارجية..... ١٠٧

الفصل الثالث

الدراسات المعملية لتأثير الحرائق على التركيب المعدني والخواص الهندسية لمواد البناء

١/٣ دراسة الخواص الكيميائية والمعدنية لمواد البناء..... ١٢١
١/١/٣ الفحص بالميكروسكوب الضوئي المستقطب..... ١٢٣
١- إعداد وتجهيز العينات للدراسة ١٢٣
٢- تعيين مكونات العينات..... ١٢٤
٢/١/٣ التحليل بحيود الأشعة السينية ١٣٠
١- إعداد وتجهيز العينات الكلية..... ١٣١

الموضوع	الصفحة

٢- تعيين مكونات العينات الكلية..... ١٣١
٣/١/٣ الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح SEM..... ١٣٩
١- إعداد وتجهيز العينات..... ١٤٠
٢- تعيين مكونات العينات..... ١٤٠
٤/١/٣ قياس التغيير اللوني..... ١٤٩
١- نتائج القياسات اللونية قبل وبعد الحريق..... ١٥١
٥/١/٣ دراسة التحليل الكيميائى لمواد وأحجار البناء..... ١٥٥
١- أماكن إستخراج العينات..... ١٥٥
٢- الفحص الظاهرى للعينات..... ١٥٥
٣- نتائج التحليل الكيميائى..... ١٥٥
٢/٣ تقييم تأثر الحريق على الخواص الهندسية لمواد البناء..... ١٥٩
١/٢/٣ إعداد وتجهيز العينات للدراسة..... ١٥٩
٢/٢/٣ دراسة الخواص الفيزيائية Physical Properties..... ١٦٠
١/٢/٢/٣ الكثافة..... ١٦٠
٢/٢/٢/٣ المسامية..... ١٦٣
٣/٢/٢/٣ معامل امتصاص الماء..... ١٦٤
٣/٢/٣ دراسة الخواص الميكانيكية..... ١٦٥
١/٣/٢/٣ مقاومة الضغط آحادي المحور..... ١٦٥
٢/٣/٢/٣ اختبار الشد غير المباشر..... ١٦٧
٣/٣ تفسير نتائج تأثير الحرائق على التركيب المعدنى والخواص الهندسية لمواد البناء ١٧٣

الفصل الرابع

الدراسة التجريبية لتقييم مدى فاعلية المواد النانوية في تقوية وحماية المباني الأثرية المضارة بالحريق

١/٤ أهم المركبات النانوية المستخدمة في الدراسة..... ١٨١
١/١/٤ جزئيات نانو هيدروكسيد الكالسيوم..... ١٨١
٢/١/٤ جزئيات نانو الكاولنيت..... ١٨٤
٣/١/٤ جزئيات نانو كربونات الكالسيوم..... ١٨٦
٢/٤ دراسة العينات التجريبية قبل المعالجات..... ١٨٨

الموضوع	الصفحة

١/٢/٤ إعداد وتجهيز العينات التجريبية..... ١٨٨
٢/٢/٤ دراسة الخصائص الفيزيائية للعينات التجريبية..... ١٨٨
١/٢/٢/٤ الكثافة..... ١٩١
٢/٢/٢/٤ المسامية..... ١٩١
٣/٢/٢/٤ معامل امتصاص الماء..... ١٩٢
٣/٢/٤ دراسة الخصائص الميكانيكية للعينات التجريبية..... ١٩٢
١/٢/٢/٤ مقاومة الضغط آحادى المحور..... ١٩٢
٣/٤ دراسة العينات التجريبية بعد المعالجات (بعد التقوية) ١٩٤
١/٣/٤ تطبيق مواد التقوية النانوية..... ١٩٥
٢/٣/٤ تقييم مواد التقوية النانوية..... ١٩٥
١- تقييم الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للعينات المعالجة ١٩٦
٢- تقييم التغير اللوني للعينات المعالجة..... ٢٠٠
٤/٤ التقادم والتجوية المعجلة للعينات بعد المعالجات ٢٠٥
١/٤/٤ التقادم الحرارى..... ٢٠٥
٢/٤/٤ التقادم الملحى..... ٢٠٧
٣/٤/٤ تقييم مواد التقوية بعد التقادم والتجوية المعجلة للعينات (التقادم الصناعى)... ٢٠٧
١- الخصائص الفيزيائية والميكانيكية بعد التقادم..... ٢٠٧
٢- الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح. ٢٠٩
٣- قياس التغير اللونى للعينات بعد التقادم..... ٢١٣
٥/٤ دراسة المواد العازلة للحريق أو المعيقة للهب ٢١٥
١/٥/٤ المواد المستخدمة وطريقة التحضير..... ٢١٦
٢/٥/٤ تقييم المواد العازلة للحريق أو المعيقة للهب..... ٢١٧
٦/٤ مناقشة وتفسير نتائج تقييم المواد النانوية فى معالجة المبانى الأثرية من الحريق ٢١٧

الفصل الخامس

الدراسة التطبيقية العلمية لترميم وصيانة أحد المباني الأثرية المضارة بالحريق

١/٥ الدراسات التاريخية والمعمارية..... ٢٢٦
١/١/٥ موقع الأثر ٢٢٦
٢/١/٥ نشأة وتاريخ الأثر..... ٢٢٧

الموضوع	الصفحة

٣/١/٥ الوصف المعمارى ٢٢٨
٢/٥ التخطيط العام وعناصر التكوين ٢٣٠
١/٢/٥ الدراسة التوثيقية والوصف المعمارى ٢٣٠
٣/٥ الوضع الراهن ومظاهر التدهور بالمبنى ٢٣٩
١/٣/٥ الوضع الراهن ومظاهر التلف بمنطقة الدراسة ٢٤١
٤/٥ الأساليب العلمية للترميم والصيانة ٢٤٢
١/٤/٥ التنظيف الميكانيكى ٢٤٥
٢/٤/٥ التنظيف الكيميائى ٢٤٩
١- التنظيف بالماء ٢٤٩
٢- التنظيف بإستخدام بخار الماء ٢٤٩
٣- التنظيف الجاف (المذيبات العضوية) ٢٥٠
٤- التنظيف بالمنظفات الصناعية ٢٥٠
٥- التنظيف بطريقة الكمادات ٢٥٢
٥/٥ مرحلة إزالة وإستخلاص الأملاح ٢٥٦
١/٥/٥ الطرق الجافة لإستخلاص الأملاح ٢٥٧
٢/٥/٥ الطرق الرطبة لإستخلاص الأملاح ٢٥٨
١- طريقة الكمادات ٢٥٨
٢- طريقة التحليل الكهربى ٢٦٤
٦/٥ تدعيم وتقوية العناصر الأنشائية للمبنى ٢٦٦
١/٦/٥ أعمال الصلب والتدعيم المؤقت ٢٦٧
٢/٦/٥ أعمال الفك والإحلال وإعادة البناء ٢٦٨
٣/٦/٥ مقترحات ترميم وعلاج الحوائط ٢٧٠
١- علاج الحوائط ذات الرقتين ٢٧١
٢- تدعيم وربط وحدات البناء (العراميس) ٢٧٣
٤/٦/٥ مقترح ترميم وعلاج الشروخ ٢٧٣
١- ترميم وعلاج الشروخ العميقة ٢٧٥
٢- ترميم وعلاج الشروخ الشعرية ٢٧٦
٧/٥ مرحلة المعالجات الكيميائية (التقوية) ٢٧٧
١/٧/٥ المواد المستخدمة فى التقوية والعزل ضدد الحريق ٢٧٨