تحسين أداء مواد الإنشاء لرفع جودة الخرسانة

(دراسة تطبيقية على مدن القاهرة والرياض)

رسالة مقدمة من الطالب

مزيد سلمان محمد أبو مزيد

بكالوريوس في الهندسة المدنية – جامعة الإسكندرية – ١٩٧٩م

ماجستير في العلوم البيئية – قسم العلوم الهندسية البيئية – معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس ٢٠٠٧م

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية

قسم العلوم الهندسية البيئية

معهد الدراسات والبحوث البيئية

جامعة عين شمس

١٤٣٧ هـ- ٢٠١٦م

صفحة الموافقة على الرسالة

تحسين أداء مواد الإنشاء لرفع جودة الخرسانة
(دراسة تطبيقية على مدن القاهرة والرياض)

رسالة مقدمة من الطالب

مزيد سلمان محمد أبو مزيد

بكالوريوس في الهندسة المدنية – جامعة الإسكندرية – ١٩٧٩م

ماجستير في العلوم البيئية – قسم الهندسة البيئية – معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس ٢٠٠٧م

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة

في العلوم البيئية – قسم العلوم الهندسية البيئية

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها :

اللجنة :

١- أ.د. / عمر علي موسى النواوي

أستاذ متفرغ بقسم الخرسانة المسلحة – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

٢- إ.د. / حسن أحمد محمدين

أستاذ خواص المواد – كلية الهندسة – جامعة قناة السويس

٣- أ.د. / السيد عبد الرؤوف نصر

أستاذ متفرغ بقسم خواص المواد – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

١٤٣٧ هـ – ٢٠١٦م

تحسين أداء مواد الإنشاء لرفع جودة الخرسانة

(دراسة تطبيقية على مدن القاهرة والرياض)

رسالة مقدمة من الطالب

مزيد سلمان محمد أبو مزيد

بكالوريوس في الهندسة المدنية – جامعة الإسكندرية – ١٩٧٩م
ماجستير في العلوم البيئية – قسم العلوم الهندسية البيئية – معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة عين شمس ٢٠٠٧م

لاستكمال متطلبات الحصول على درجة دكتوراه فلسفة
في العلوم البيئية
قسم العلوم الهندسية البيئية

تحت إشراف

١- **أ.د. / السيد عبد الرؤوف نصر – المشرف الرئيسي**
أستاذ خواص المواد – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

٢- **د. / محمد رجب عبد المجيد**
مدرس بقسم الهندسة الإنشائية – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

٣- **د. / أحمد عادل محمود محمود**
مدرس بقسم الكيمياء – كلية الهندسة – جامعة عين شمس

٣- **أ.د. / هاني يوسف خاشقجي**
أستاذ بكلية إدارة الأعمال – جامعة الملك سعود بالرياض

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ / / ٢٠١٦ م

موافقة مجلس المعهد **موافقة الجامعة**

/ / ٢٠١٦م **/ / ٢٠١٦ م**

١٤٣٧ هـ – ٢٠١٦م

بسم الله الرحمن الرحيم

قَالُوا سُبْحَانَكَ لا عِلْمَ لَنَا إلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إنَّكَ أَنتَ العَلِيمُ الحَكِيمُ"

صدق الله العظيم

سورة البقرة (آية ٣٢)

إهداء

أهدى هذا العمل إلى روح والدي ووالدتي وأخى

واسأل الله أن يدخلهم فسيح جناته

كما أهديه لأخواتي الكريمات العزيزات

كما أهديه لزوجتي الكريمة رمز الإخلاص والوفاء

كما أهديه إلى أبنائي وبناتي الأحباء

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين أرفع آسمى آيات الشكر لله عز وجل علـــى عظـــيم فضـــله ونعمته على إتمام هذا العمل المتواضع.

أتوجه بالشكر والعرفان لجميع كل من قدم لي المساعدة والتوجيه لإتمام هذا العمـــل راجيا المولى عز وجل أن يمن عليهم بالخير فى الدنيا والآخرة.

وأتقدم بالشكـــــر والتقديـــر إلى أستاذي ومعلمي الأســـتاذ الـــدكتور / **السيـــــد عبدالرؤوف نصر** وذلك لمجهوده ومساهمته العظيمة فى هذه الرسالة منـــذ البدايـــة حتـــى ظهرت فى صورتها الحالية وأتقدم أيضا بالشكر والتقدير للأستاذ الدكتور / **هانى يوســـف خاشفجى،** والدكتور / **محمد رجب عبد المجيد** ، والدكتور **أحمد عادل محمود محمـــود** على ما بذلوه من جهد وما وجدت منهم من رعاية حتى تم إنجاز هذا البحث .

كما أتقدم أيضا بالشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة وهما : الأستاذ الدكتور / **عمـــر على موسى النواوي** ، والأستاذ الدكتور/ **حسن أحمد محمدين** وذلك لقبولهما مناقشة هذا البحث وتوجيهاتهم العظيمة لي أثناء المناقشة.

كما أننى أذكر بالشكر والتقدير الجهد الذى بذلته زوجتي الكريمـــة فـــى مســـاعدتي لإنجاز هذه الرسالة وأشكر أيضا جميع زملائى الأعزاء لمساعدتهم لي جزاهم الله عنى كـــل خير.

وأخص بالشكر جامعة عين شمس – معهـــد الدراســـات والبحـــوث البيئيـــة علـــى إحتضانهم لي طوال فترة إعداد الرسالة ومساندتهم.

الباحث

Improving The Performance of Construction Materials to Upgrade the Quality of Concrete (Practical Study on Cairo and Riyadh Cities)

Submitted by/

Mizyed Salman Mohammed Abou Mizyed

Bachelor of Civil Engineering-Alexandria University1979
Master in Environmental Sciences-Department of Environmental Engineering Sciences
Ain Shams University, 2007

A thesis submitted in Partial Fulfillment
Of

The Requirements for the Doctor of Philosophy Degree
In
Environmental Sciences

Department of Environmental Engineering Sciences
Institute of Environmental Studies and Researches
Ain Shams University

2016-1437

APPR0VAL SHEET

Improving The Performance of Construction Materials to Upgrade the Quality of Concrete

(Practical Study on Cairo and Riyadh Cities)

Submitted by/
Mizyed Salman Mohammed Abou Mizyed

Bachelor of Civil Engineering-Alexandria University1979
Master in Environmental Sciences-Department of Environmental Engineering
Ain Shams University, 2007

A thesis submitted
In fulfillment of requirements of Environmental Sciences Ph Degree
In Environmental Science

Environmental Engineering Department
Institute of Environmental Studies and Researches
Ain Shams University

This Thesis Towards a PHD in Environment Science Has Been Approved By

Prof. Dr. / Omar Ali Mosa El Nawawy
Prof. of Reinforced Concrete – Faculty of Engineering – Ain Shams University

Prof. Dr. / Hasan Ahmad Mohammadein
Prof. of Materials Properties and Testing – Faculty of Engineering – Suez Canal University

Prof. Dr. El-Sayed Abdul Raouf Nasr
Prof. of Materials Properties and Testing – Faculty of Engineering – Ain Shams University (Supervisor)

2016-1437

Improving The Performance of Construction Materials to Upgrade the Quality of Concrete

(Practical Study on Cairo and Riyadh Cities)

Submitted by/
Mizyed Salman Mohammed Abou Mizyed

Bachelor of Civil Engineering-Alexandria University1979
Master in Environmental Sciences-Department of Environmental Engineering Sciences
Ain Shams University, 2007

A thesis submitted in Partial Fulfillment
Of
The Requirements for the Doctor of Philosophy Degree
In
Environmental Sciences
Department Of Environmental Engineering Sciences
Institute of Environmental Studies and Researches
Ain Shams University

Under The Supervision of

Prof. Dr. El-Sayed Abdul Raouf Nasr – Main Supervisor
Prof. of materials properties and testing
Faculty of Engineering Ain Shams University

Dr. Mohamed Ragab Abd EL-mageed
Dr. in the construction department
Faculty of Engineering Ain Shams University

Dr. Ahmed Adel Mahmoud Mahmoud
Dr. in the Chemistry Department
Faculty of Engineering Ain Shams University

Prof. Dr. Hani Youssef Khashoggi
Prof. In the Faculty of Business Administration King Saud University in Riyadh

2016-1437

الباب الأول
مدخل الدراسة والدراسات السابقة

الباب الأول
مدخل الدراسة والدراسات السابقة

أولا : مقدمة البحث

تعد ظاهرة التلوث البيئي من الظواهر التي لاقت اهتماما متزايدا في ظل التقدم الحضاري والصناعي العالمي وقد تنبه العلماء لهذا الخطر المحدق بالبيئة فانعقدت المؤتمرات للمحافظة على البيئة وخصوصا عناصرها الأساسية (الأرض والماء والهواء) وتزامنا مع التقدم الحضاري وزيادة عدد سكان العالم كان التقدم العمراني وأصبحت المحافظة على الثروة العمرانية وخاماتها الأساسية من مؤثرات التلوث والظروف البيئية القاسية عليها محور اهتمام المهندسين وتعتبر الخرسانة المسلحة أحد العناصر الهامة للتقدم العمراني وكان الاعتقاد السائد أن مواد الخرسانة الإنشائية لا تحتاج لأي نوع من الصيانة حتى ظهرت مشاكل التصدعات من مختلف مناطق العالم ومن أبرزها المشاكل التي ظهرت في المناطق ذات الظروف البيئية القاسية كالمناطق الحارة والمناطق الساحلية ولهذا كان الاهتمام بمواد الإنشاء وتحسين أدائها وحمايتها من الملوثات البيئية الطبيعية والظروف البيئية القاسية سواء بالمباني المشيدة أو لمواد الإنشاء اللازمة لتشييد المباني الحديثة ومن أهم مواد الإنشاء المستخدمة في صناعة الخرسانة المسلحة (الركام – الاسمنت – صلب التسليح – الماء) وقد تنبه العلماء إلى التأثيرات البيئية القاسية على هذه العناصر مثل:

- **الإرتفاع الشديد لدرجة الحرارة وتأثيرها على مواد الإنشاء مما ينعكس على كفاءة المباني الخرسانية.**
- **تأثير الرطوبة والأملاح على المباني الخرسانية وخصوصا في المناطق الساحلية.**
- **الملوثات البيئية للمياه المستخدمة أثناء الإنشاء كالأحماض والقلويات وتلوث المياه الناتج عن مخلفات المصانع والمخلفات البشرية وملوثات الهواء الجوي كثاني أكسيد الكربون والذي يتحول بدوره مع الأمطار لملوثات للثروة المائية ومما ينتج عن تلوث المياه ظهور العيوب بالمباني نتيجة تأثير الأحماض والقلويات على الخرسانة المسلحة.**

- صلب التسليح وهو من أهم عناصر الإنشاء للمباني الخرسانية المسلحة وتلوث هذا العنصر نتيجة الظروف البيئية كالرطوبة وغزو المياه وما ينتج عنها من صدأ الحديد والذي يعمل على تدمير أجزاء الهيكل الإنشائي للمبنى ويحتاج إصلاحه لتكاليف باهظة بالإضافة لاهتمام العلماء بالعمل على استمرارية توافر هذا العنصر نتيجة للإفراط في استخدامه نظرا للتقدم المعماري الهائل نتيجة لتزايد عدد السكان.
- الركام وهو عنصر أساسي في صناعة الخرسانة فالاستهلاك المتزايد له يؤدي إلى نضوبه وكذلك التأثيرات البيئية القاسية عليه و تزايد ملوثاته بفعل الإنسان والطبيعة تؤدي إلي قصور في أدائه داخل المنظومة الإنشائية للمباني.
- الأسمنت وهو من أهم العناصر الخرسانية ويلعب دورا هاما في نجاح وجودة أداء المباني الخرسانية وتؤثر الظروف البيئية القاسية والملوثات المختلفة على أدائه ولهذا اهتم العلماء بتحسين صناعات الأسمنت لينتج منها الأنواع المختلفة كالمقاومة للحرارة وللأملاح ومياه البحر وغيرها.

مما سبق ذكره فان التأثيرات البيئية القاسية على المنشآت الخرسانية تتمثل في تأثيرها على مواد الإنشاء وما تتعرض له من ظروف بيئية قاسية وملوثات مثل الارتفاع في درجات الحرارة والأمطار الغزيرة والأحماض والقلويات وارتفاع منسوب المياه الجوفية والملوثات الطبيعية لمواد الإنشاء.

ومن هنا جاء أهمية تحسين أداء مواد الإنشاء من حيث:

- المحافظة على استدامة مصادرها الطبيعية وحمايتها من التلوث.
- حماية المنشآت الخرسانية.
- المحافظة على مواد الإنشاء من الملوثات وتأثير الظروف البيئية الحارة والقاسية والتي تسبب الكثير من العيوب بالخرسانة مثل (الشروخ – التصدعات – تأكل الخرسانة – تساقط الخرسانة – تفتيت سطح الخرسانة – التبقيع – التمليح – تدني مدة العمر الافتراضي للمباني الخرسانية).
- اختيار المواد الإنشائية المناسبة لبيئة المنشأة أثناء التصميم والتنفيذ.
- إضافة المحسنات للخلطات الخرسانية لحماية الهيكل الإنشائي من تأثير الظروف البيئية القاسية مثل إضافة المحسنات لمقاومة تأثير الحرارة وتأثير الأحماض والقلويات وزيادة قوة الخرسانة.

- **التحقق من جودة مواد الإنشاء المختلفة بعمل الاختبارات الضرورية لها لاستبعاد المواد المعيبة منها.**
- **تطبيق المفاهيم البيئية على مواد الإنشاء للمحافظة عليها أثناء وبعد التنفيذ بما فيها إعادة تدوير مخلفات البناء.**

وسوف يتطرق هذا البحث بالتفصيل إلى أنواع مواد الإنشاء ومصادرها وملوثاتها وأشكال الظروف البيئية القاسية وتأثيرها على الخرسانة المسلحة والعيوب الخرسانية الناتجة عنها بالإضافة لأنواع محسنات مواد الإنشاء لتحقيق رفع جودة وأداء الخرسانة المسلحة.

كما يتطرق البحث إلى دراسة تطبيقية في كل من مدن القاهرة والرياض عن طريق دراسة مواد الإنشاء المستخدمة والخلطات الخرسانية لمواقع مختلفة وعمل التجارب المعملية لتحديد أنواع ونسب الملوثات المتواجدة بها وكذلك معاينة المباني الخرسانية المشيدة بأماكن مختلفة لمعرفة تأثير الملوثات والظروف البيئية القاسية عليها وذلك بمدينة الرياض و القاهرة وفي نهاية البحث استخلاص للنتائج والتوصيات.

ثانيا : مشكلة البحث

١- قصور أداء مواد الإنشاء نتيجة الظروف البيئية القاسية عليها كالحرارة الشديدة والأمطار الغزيرة والرطوبة وارتفاع منسوب المياه الجوفية.

٢- ظهور العيوب الخرسانية الناتجة عن تلوث مواد الإنشاء سواء من المصدر أو في موقع الإنشاء.

٣- عدم الإدراك بأهمية الإضافات التحسينية للخلطات الخرسانية والتي تحد من ظهور عيوب المنشآت الخرسانية الناتجة عن الظروف البيئية القاسية حيث إن إصلاحها يحتاج لتكاليف باهظة.

٤- الإفراط في استخدام مواد الإنشاء المختلفة ونضوب مصادرها مما يؤثر على استدامتها.

٥- تدني المدة الزمنية للعمر الافتراضي للمنشآت الخرسانية في المناطق المعرضة للظروف البيئة القاسية.

ثالثا : تساؤلات البحث

١- ما هي أنواع الملوثات البيئية لمواد الإنشاء؟

٢- ما هي التأثيرات البيئية الناتجة عن تلوث مواد الإنشاء؟

٣- ما هي أنواع مواد تحسين مواد الإنشاء؟

٤- ما هي الطرق العلمية لإصلاح العيوب الإنشائية؟

٥- ما هي مدى كفاءة مقاولي إصلاح الخرسانة؟

٦- ما هي التوصيات والحلول المقترحة لمساعدة المسئولين في الأجهزة المعنية لمواجهة مشكلة تلوث مواد الإنشاء ومقاومة تأثير الظروف البيئية القاسية على المنشآت الخرسانية؟

رابعا : أهداف البحث

١- تحديد تأثير الظروف البيئية القاسية على مواد الإنشاء وإيضاح ملوثات المواد الإنشائية الأكثر شيوعا سواء من المصدر أو في موقع الإنشاء في الرياض والقاهرة.

٢- إيجاد الحلول اللازمة للعمل على تحسين أداء مواد الإنشاء للوصول لجودة الخرسانة المطلوبة لمقاومة تأثير الظروف البيئية القاسية والحد من ملوثات مواد الإنشاء الأساسية المستخدمة في صناعة الخرسانة المسلحة وهي (الركام – الأسمنت – الحديد – الماء) وإظهار أهمية الإضافات التحسينية للخلطات الخرسانية لرفع جودتها.

٣- حماية المنشآت الخرسانية من غزو الظروف البيئية القاسية وكيفيه معالجة وتقوية مختلف الأعضاء الإنشائية المعيبة.

خامسا : الفرضيات

يتم تحقيق الهدف من البحث من خلال اختبار مدى صحة الفروض التالية:

١- الظروف البيئية القاسية وملوثات مواد الإنشاء تشكلان السبب الرئيسي في تدني جودة الخرسانة.

٢- الإضافات التحسينية للخلطات الخرسانية ترفع من أداء مواد الإنشاء.

٣- ضبط الجودة والإدارة البيئية تؤدي إلى تحسين أداء مواد الإنشاء.

٤- يوجد لدى الجهات الحكومية والمقاولين من الإمكانيات للاهتمام بجودة مواد الإنشاء والبناء.

٥- هناك بعض المعوقات التي تحد من تطبيق الاهتمامات البيئية في المشروعات المختلفة وخصوصا مشروعات القطاع الخاص.

سادسا : منهجية البحث

١- دراسة الكتب والمراجع والمجلات والأبحاث حول مواد الإنشاء ومصادرها وملوثاتها وتأثير الظروف البيئية القاسية عليها والعيوب الخرسانية الناتجة عنها.

٢- البحث من خلال الدراسة الميدانية في كل من القاهرة والرياض عن مواد الإنشاء من حيث مصادرها وملوثاتها وتأثير البيئة القاسية عليها والعيوب الناتجة عنها وذلك طبقا للاتي:

- أخذ عينات من مصادر مواد الإنشاء وعينات من مواد الإنشاء بمواقع البناء بمدينة الرياض والقاهرة لمعرفة أهم ملوثاتها.
- عمل الاختبارات المعملية اللازمة لعينات من مواد الإنشاء المعرضة لظروف بيئية قاسية مثل الحرارة المرتفعة التي تزيد عن ٥٠ درجه مئوية وارتفاع منسوب المياه الجوفية الملوثة وتسربات المياه بالمباني وعمل دراسة ميدانية على بعض المباني المعيبة من خلال المعاينة البصرية والمعملية للوصول لنتائج تحدد الأسباب والملوثات بمواد الإنشاء المؤدية للعيوب بالمنشآت الخرسانية.
- البحث عن أفضل الطرق لحماية مواد الإنشاء من تأثير الملوثات والظروف البيئية القاسية واحدث المواد المستخدمة في إصلاح المنشآت المعيبة.

سابعا : إسلوب جمع البيانات

سوف تحتوي الدراسة على إسلوبين لجمع البيانات اللازمة للبحث

١- إسلوب البحث المكتبي.

٢- إسلوب البحث الميداني وذلك بعمل اختبارات معملية لمواد الإنشاء والمعاينات البصرية والاختبارات المعملية لحالات دراسية حقلية لبعض المباني المعيبة في الرياض والقاهرة.