منهج لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف خلال مراحل التنفيذ

إعداد

م/ داليا عادل علي خضراوي

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة– جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة **دكتوراه الفلسفة**
في الهندسة المعمارية

كلية الهندسة – جامعة القاهرة
الجيزة – جمهورية مصر العربية
٢٠١٨

شكر و تقدير

من دواعي سروري أن أقدم جزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ أحمد رضا عابدين على ما قدمه من وقت وجهد حتى يتسنى لي إخراج هذه الرسالة على الوجه اللائق.

كما أقدم جزيل الشكر و التقدير الى الدكتور / طارق إبراهيم نصر الدين على ما قدمه من وقت حتى يتسنى لي إخراج هذه الرسالة على الوجه اللائق.

إهداء

من دواعي سروري أن أهدي ما بذل من تعب و مجهود في هذه الرسالة إلى والدتي الغالية على ما قدمته لي.

- قائمة المحتويات:

- قائمة المحتويات..... أ
- قائمة الأشكال..... ط
- قائمة الجداول..... س
- ملخص البحث..... ف

- الباب الأول: مقدمة البحث

- مقدمة..... ٣
١-١- مجال البحث..... ٤
١-٢- المشكلة البحثية..... ٦
١-٣- مرجعية المشكلة البحثية..... ٦
١-٤- أهمية البحث..... ٧
١-٥- التساؤلات البحثية..... ٧
١-٦- الفرضية البحثية..... ٧
١-٧- أهداف البحث..... ٨
١-٨- محددات البحث..... ٨
١-٩- أدبيات البحث..... ٩
١-١٠- منهجية البحث..... ١٠
١-١١- هيكل البحث..... ١٣

- الباب الثاني: مفهوم إعادة تدوير مخلفات البناء في الإنشاء

- مقدمة ١٥
٢-١- مشكلة مخلفات البناء في الدول النامية..... ١٦
٢-١-١- تعريف مخلفات البناء..... ١٦
٢-١-٢- المشاكل الناتجة عن مخلفات البناء في مصر..... ١٧
٢-١-٣- الآثار البيئية الضارة لبعض مخلفات البناء..... ١٨
٢-١-٤- الاتجاهات و الحلول التي اتبعتها الدولة للتخلص من المخلفات الصلبة..... ٢٠
٢-٢- أهم المناهج و الاستراتيجيات المتبعة على مستوي العالم للحد من مخلفات البناء..... ٢١
٢-٢-١- خفض مخلفات البناء من المصدر..... ٢٢
٢-٢-٢- إعادة استخدام مخلفات البناء..... ٢٥
٢-٢-٣- إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٢٦
٢-٢-٣-١- فصل المخلفات من المصدر و التجميع في الموقع..... ٢٦
٢-٢-٣-٢- التنسيق مع مقاولي المخلفات لنقلها و معالجتها خارج الموقع..... ٢٧
٢-٢-٣-٣- التنسيق المباشر مع مؤسسات إعادة التدوير المركزية مباشرةً خارج الموقع..... ٢٧
٢-٢-٤- تخفيض مخلفات البناء خلال دورة حياة المبني..... ٢٧
٢-٣- مبدأ إعادة تدوير مخلفات البناء من خلال أهم اتجاهات و مدارس البناء و العمارة في القرن ٢١ ٢٩
٢-٣-١- العمارة البيئية..... ٢٩

٢-٣-١-١- العمارة الخضراء..... ٣٠
٢-٣-١-٢- العمارة البيومناخية ٣٠
٢-٣-١-٣- العمارة المستدامة ٣١
٢-٣-٢- أهمية إعادة تدوير المخلفات في اتجاهات و مدارس البناء و العمارة الحديثة..... ٣١
٢-٤- مفهوم إعادة تدوير مخلفات البناء في الإنشاء..... ٣٢
٢-٤-١- إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٣٢
٢-٤-٢- مستويات تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء المطبقة في الإنشاء..... ٣٣
٢-٤-٣- طرق و وسائل فرز المخلفات أثناء عملية إعادة التدوير..... ٣٦
٢-٤-٤- إدارة إعادة تدوير مخلفات البناء في مواقع التنفيذ..... ٣٧
٢-٥- إعادة تدوير مخلفات البناء كمبدأ لرفع الكفاءة البيئية للمباني..... ٣٨
٢-٥-١- دور إعادة تدوير مخلفات البناء في حفظ الطاقة التقليدية..... ٣٨
٢-٦- أهمية إعادة تدوير مخلفات البناء في أهم نظم الاعتماد الأخضر..... ٣٩
٢-٦-١- نظام(BREEAM) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤٠
٢-٦-٢- نظام(LEED) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤٠
٢-٦-٣- النظام الفرنسي(HQE) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤١
٢-٦-٤- النظام الألماني(DGNB) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤١
٢-٦-٥- النظام الياباني(CASBEE) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤٢
٢-٦-٦- التقييم الإرشادي الأخضر(Green Guide Rating) للاعتماد الأخضر و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤٢
٢-٦-٧- مشاريع برنامج "الأمم المتحدة للتنمية" (UNDP) و إعادة تدوير مخلفات البناء..... ٤٣
٢-٦-٧-١- مشروع إدارة المخلفات الموحد في روندا ٤٣
٢-٦-٧-٢- إعادة تدوير مخلفات البناء في مشروع إنشاء جامعة " كانساس للهندسة " (KEC)..... ٤٤
٢-٦-٧-٣- نسب و كمية المخلفات على مستوي العالم (لبعض المشاريع التي طبق فيها منهج إعادة التدوير في برنامج الأمم المتحدة للتنمية (UNDP))..... ٤٧
- أهم الاستنتاجات المستخلصة من خلال الباب الثاني (مفهوم إعادة تدوير مخلفات البناء في الإنشاء)..... ٤٩
- الباب الثالث: تجارب تطبيق تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء على المستوي العالمي و الإقليمي
- مقدمة ٥١
٣- أهم مناهج تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء المطبقة في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي العالمي و الإقليمي..... ٥١
٣-١- الدول الأسيوية و مناهج تطبيق تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٥١
٣-١-١- تجربة اليابان لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٥١
٣-١-١-١- التعريف بالمشكلة اليابانية ٥١
٣-١-١-٢- البرنامج الياباني للتعامل مع مخلفات البناء..... ٥٢

٣-١-١-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في (البرنامج الياباني)..... ٥٤
٣-١-١-٤- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في طوكيو..... ٥٧
٣-١-١-٥- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في اليابان ٥٨
٣-١-١-٦- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الياباني للتعامل مع مخلفات البناء..... ٥٩
٣-١-٢- تجربة الصين لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٦٣
٣-١-٢-١- التعريف بالمشكلة الصينية..... ٦٣
٣-١-٢-٢- البرنامج الصيني للتعامل مع مخلفات البناء..... ٦٣
٣-١-٢-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في (البرنامج الصيني)..... ٦٧
٣-١-٢-٤- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في الصين..... ٧٠
٣-١-٢-٥- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في الصين..... ٧١
٣-١-٢-٦- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الصيني للتعامل مع مخلفات البناء..... ٧٢
٣-١-٣- تجربة الهند لإعادة تدوير مخلفات البناء ٧٦
٣-١-٣-١- التعريف بالمشكلة الهندية..... ٧٦
٣-١-٣-٢- البرنامج الهندي للتعامل مع مخلفات البناء..... ٧٧
٣-١-٣-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في (البرنامج الهندي)..... ٧٨
٣-١-٣-٤- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في الهند..... ٨١
٣-١-٣-٥- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في الهند..... ٨٢
٣-١-٣-٦- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الهندي للتعامل مع مخلفات البناء..... ٨٢
٣-٢- تجربة الولايات المتحدة الأمريكية (بوسطن) لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٨٦
٣-٢-١- التعريف بالمشكلة الأمريكية..... ٨٦
٣-٢-٢- برنامج الولايات المتحدة الأمريكية للتعامل مع مخلفات البناء ٨٧
٣-٢-٢-١- برنامج " أرمسترونج " لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٨٧
٣-٢-٢-٢- بلاطات الأسقف الأكثر من ٧٩ % محتوي معاد التدوير..... ٨٧
٣-٢-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في الولايات المتحدة الأمريكية..... ٨٩
٣-٢-٣-١- إعادة تدوير مواد البناء ذات الحجم العالي "ABC"..... ٨٩
٣-٢-٣-٢- إعادة تدوير مخلفات الحوائط و الجيبسوم بورد..... ٩٠
٣-٢-٤- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في الولايات المتحدة الأمريكية..... ٩٠
٣-٢-٥- تحليل لأهم العناصر المكونة لمنهج الولايات المتحدة الأمريكية للتعامل مع مخلفات البناء. ٩٠
٣-٣- تجربة أستراليا لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٩٤
٣-٣-١- التعريف بالمشكلة الأسترالية..... ٩٤
٣-٣-٢- البرنامج الأسترالي للتعامل مع مخلفات البناء..... ٩٤
٣-٣-٢-١- برنامج ولاية " نيو سويث ويلز"(New South Wales) للتعامل مع المخلفات..... ٩٤
٣-٣-٢-٢- برنامج ولاية " فيكتوريا " (Victoria) للتعامل مع المخلفات..... ٩٦
٣-٣-٢-٣- برنامج ولاية " ولاية كوينزلاندز " (Queensland) للتعامل مع المخلفات..... ٩٧
٣-٣-٢-٤- برنامج ولاية " جنوب أستراليا "(South Australia) للتعامل مع المخلفات..... ٩٨

٣-٣-٢-٥- برنامج ولاية " غرب أستراليا " (Western Australia) للتعامل مع المخلفات..... ١٠٠
٣-٣-٢-٦- برنامج ولاية "الإقليم الأسترالي الرئيسي"(Australian Capital Territory) للتعامل مع المخلفات..... ١٠١
٣-٣-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في أستراليا..... ١٠٢
٣-٣-٤- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في أستراليا..... ١٠٥
٣-٣-٥- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الأسترالي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٠٦
٣-٤- دول الاتحاد الأوروبي و مناهج تطبيق تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٠٩
٣-٤-١- تجربة الدنمارك لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ١١٤
٣-٤-١-١- التعريف بالمشكلة الدنماركية..... ١١٤
٣-٤-١-٢- البرنامج الدنماركي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١١٥
٣-٤-١-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم في (البرنامج الدنماركي)..... ١١٩
٣-٤-١-٤- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في الدنمارك..... ١٢٢
٣-٤-١-٥- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في الدنمارك..... ١٢٦
٣-٤-١-٦- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الدنماركي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٢٨
٣-٤-٢- تجربة إنجلترا لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٣١
٣-٤-٢-١- التعريف بالمشكلة الأنجليزية..... ١٣١
٣-٤-٢-٢- برنامج إنجلترا للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٣١
٣-٤-٢-٣- تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء في إنجلترا..... ١٣٢
٣-٤-٢-٤- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في إنجلترا..... ١٣٣
٣-٤-٢-٥- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في إنجلترا..... ١٣٣
٣-٤-٢-٦- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الإنجليزي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٣٤
٣-٤-٣- تجربة شمال إيرلندا لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٣٨
٣-٤-٣-١- التعريف بالمشكلة الايرلندية..... ١٣٨
٣-٤-٣-٢- برنامج شمال إيرلندا للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٣٨
٣-٤-٣-٣- استراتيجية إدارة مخلفات البناء في شمال إيرلندا..... ١٣٩
٣-٤-٣-٤- المنهجية المتبعة لإعادة تدوير مخلفات البناء في شمال إيرلندا ١٤٠
٣-٤-٣-٥- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الايرلندي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٤٠
٣-٥- تجربة تركيا لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٤٤
٣-٥-١- برنامج تركيا للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٤٤
٣-٥-٢- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج التركي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٤٤
٣-٦- أهم مناهج تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء المطبقة في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي الأقليمي..... ١٤٧
٣-٦-١- تجربة الكويت(تطبيق إعادة تدوير الركام الخرساني في الخلطات الأسفلتية)..... ١٤٧
٣-٦-٢- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الكويتي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٤٨

٣-٦-٢- تجربة الإمارات العربية المتحدة..... ١٥١
٣-٦-٢-١- تجربة أبوظبي..... ١٥٢
٣-٦-٢-٢- تحليل لأهم العناصر المكونة للمنهج الإماراتي للتعامل مع مخلفات البناء..... ١٥٤
- تحليل مقارن بين أهم المناهج و التجارب العالمية لإعادة تدوير مخلفات البناء و الهدم..... ١٥٧
- أهم الاستنتاجات المستخلصة من تجارب تطبيق تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء على المستوي العالمي و الإقليمي..... ١٦٢
- الباب الرابع: المنهج المقترح للتخلص من مخلفات البناء و إعادة تدويرها
- مقدمة ١٦٧
٤-١- محددات تطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٦٧
٤-١-١- تكاليف تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٦٧
٤-١-٢- الوقت المستغرق لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٦٨
٤-١-٣- سهولة الحركة في الموقع و تنسيقه..... ١٦٨
٤-١-٤- المستوي المهني و التدريبي للعمالة..... ١٦٨
٤-١-٥- اشتراطات تواجد أسواق للمواد معادة التدوير أو ذات المحتوي معاد التدوير..... ١٦٨
٤-١-٦- خطط و استراتيجيات إدارة المخلفات..... ١٦٩
٤-١-٧- تشريعات و قوانين إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان..... ١٦٩
٤-١-٨- توافر الاعتبارات البيئية..... ١٦٩
٤-١-٩- تحقيق متطلبات الجودة و المواصفات الفنية المطلوبة..... ١٦٩
٤-٢- الأسس و المعايير التي يتم على أساسها تقييم تكنولوجيا البناء المطبقة لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٧٠
٤-٢-١- الأسس و المعايير التي يتم على أساسها تقييم المواد التي تساعد على إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٧٠
٤-٢-٢- الأسس و المعايير التي يتم على أساسها تقييم نظم تكنولوجيا البناء التي تساعد على إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٧٠
٤-٢-٣- الأسس و المعايير التي يتم على أساسها تقييم تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ١٧١
٤-٣- استراتيجيات و سياسات إدارة المخلفات في مواقع التنفيذ..... ١٧١
٤-٣-١- وسيلة فصل المخلفات في موقع التنفيذ..... ١٧٢
٤-٣-١-١- التيار الموحد أو الفصل المختلط..... ١٧٣
٤-٣-١-٢- الفصل من المصدر..... ١٧٣
٤-٣-٢- السياسات الأساسية للتخلص من مخلفات البناء و إعادة تدويرها..... ١٧٣
٤-٣-٣- خطوات طريقة إعادة التدوير ١٧٤
٤-٣-٤- مركز إعادة التدوير بموقع العمل..... ١٧٥
٤-٣-٥- تقييم النفايات..... ١٧٦
٤-٤- صياغة خطة أو استراتيجية للتخلص من المخلفات و إعادة تدويرها..... ١٧٨

٤-٤-١- تحديد الأهداف..... ١٧٨
٤-٤-٢- تعريف أو تحديد نتائج المخلفات..... ١٧٨
٤-٤-٣- أنواع و كميات المخلفات..... ١٧٨
٤-٤-٤- تخطيط العمل..... ١٧٨
٤-٤-٥- تحديد معدلات إعادة التدوير وطرق حسابها..... ١٨٤
٤-٤-٦- معايير و وسائل التقييم المطبقة لتقييم مناهج إعادة تدوير مخلفات البناء..... ١٨٥
٤-٤-٦-١- متطلبات عملية التقييم..... ١٨٥
٤-٤-٦-٢- طريقة التقييم المستخدمة في الدراسة البحثية..... ١٨٦
٤-٤-٦-٣- معايير التقييم..... ١٨٧
٤-٥- صياغة المنهج النظري المقترح..... ١٨٩
٤-٥-١- المحددات التى يجب مراعاة تطبيقها في المنهج المقترح..... ١٩٠
٤-٥-٢- المحاور الأساسية التى سوف يعتمد عليها المنهج المقترح في تطبيقه..... ١٩١
٤-٥-٣- استراتيجية إدارة المخلفات و التخلص منها لتطبيق المنهج المقترح..... ١٩٣
٤-٥-٣-١- متطلبات تقييم مخلفات البناء و معدلات إعادة التدوير في مشاريع الإسكان..... ١٩٤
٤-٥-٣-٢- أهداف أستراتيجية التخلص من المخلفات..... ١٩٥
٤-٥-٣-٣- السياسة المتبعة للتخلص من مخلفات البناء..... ١٩٦
٤-٥-٤- أهم تكنولوجيات إعادة التدوير المطبقة..... ١٩٩
٤-٥-٥- أهم مواد البناء التي سوف يتم إعادة تدويرها من خلال المنهج المقترح..... ٢٠١
٤-٥-٥-١- الأسفلت..... ٢٠١
٤-٥-٥-٢- الخرسانة..... ٢٠٢
٤-٥-٥-٣- المعادن الممغنطة..... ٢٠٣
٤-٥-٦- استراتيجية التخلص من المخلفات و (نقاط القوي و الضعف ، الفرص و المخاطر).... ٢٠٣
٤-٦- المعايير التي يتم على أساسها تقييم البرنامج أو الأستراتيجية المطبقة لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٢٠٧
٤-٧- المعايير التي يتم على أساسها تقييم المواد معادة التدوير أو ذات محتوي معاد التدوير في برامج و استراتيجيات إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٢١٠
٤-٨- الأهمية النسبية للمعايير التى يتم على أساسها تقييم المنهج المقترح (الاستراتيجية المقترحة) لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٢١٢
٤-٩- بدائل المنهج المقترح لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف.. ٢١٣
- أهم الأستنتاجات المستخلصة عند صياغة المنهج المقترح..... ٢١٤
الباب الخامس: الدراسة التطبيقية لمنهج إعادة تدوير مخلفات البناء في مصر
- مقدمة ٢١٨
٥-١- مصر و مناهج إعادة تدوير المخلفات المطبقة..... ٢١٩
٥-١-١- برنامج إعادة تدوير مخلفات البلاستيك ٢١٩
٥-١-٢- إعادة تدوير المخلفات البترولية في مصر..... ٢٢٥

٥-١-٣- محافظة الأسكندرية و التخلص من المخلفات الصلبة..... ٢٢٦
٥-٢- الدراسة التطبيقية لإعادة تدوير مخلفات البناء بمشاريع الإسكان منخفض التكلفة بمدينة السادس من أكتوبر ٢٢٦
٥-٢-١- منهج الدراسة التطبيقية..... ٢٢٧
٥-٢-٢- أسس إجراء الأستبيان..... ٢٢٧
٥-٢-٣- المعايير التي تتحكم في التقييم..... ٢٢٧
٥-٢-٤- أسس اختيار المشاريع التي يجري عليها الدراسة التطبيقية..... ٢٢٨
٥-٢-٥- المشاكل التي واجهت البحث..... ٢٢٨
٥-٣- رصد و تحليل تطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف بمدينة السادس من أكتوبر..... ٢٢٨
٥-٣-١- مشروع هرم لايف..... ٢٢٨
٥-٣-١-١- مصنع " ارتقاء " لإعادة تدوير مخلفات البناء على مستوي مدينة هرم لايف.... ٢٣٠
٥-٣-١-٢- تقييم تكنولوجيا إعادة التدوير المطبقة في مشروع " هرم لايف "..... ٢٣٨
٥-٣-٢- مشروع المحطة المركزية " طريق الأمل ٥ "..... ٢٤٥
٥-٣-٢-١- تقييم تكنولوجيا إعادة التدوير المطبقة في مشروع " طريق الأمل "٥" "..... ٢٥٢
٥-٣-٣- أهم نتائج و أستنتاجات الوضع الحالى لتطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف في مصر (من خلال مشاريع الدراسة التطبيقية بالسادس من أكتوبر)..... ٢٥٨
٥-٤- تحليل مقارن لنسب المخلفات الناتجة عن المبانى السكنية الخرسانية في مصر و نسب المخلفات الناتجة عن المباني السكنية الخرسانية على المستوي العالمي..... ٢٥٩
٥-٤-١- نسب المخلفات الناتجة عن المبانى السكنية الخرسانية في مصر..... ٢٥٩
٥-٤-٢- نسب المخلفات الناتجة عن المبانى السكنية الخرسانية على المستوي العالمي..... ٢٦٠
٥-٤-٣- مقارنة تحليلية بين نسب المخلفات الناتجة عن الوحدات السكنية الخرسانية في مصر و المخلفات الناتجة عن الوحدات السكنية الخرسانية على المستوي العالمي..... ٢٦٠
٥-٥- تطبيق المنهج المقترح لمشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي المحلي (في مصر) ٢٦١
٥-٥-١- أهم معوقات تطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف المحلية ٢٦٢
٥-٥-٢- سلبيات تطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي المحلي..... ٢٦٢
٥-٥-٣- محددات تطبيق مبدأ إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي المحلي..... ٢٦٣
٥-٥-٤- الأستراتيجية المتبعة للتخلص من مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف على المستوي المحلي خلال مراحل التنفيذ..... ٢٦٤
٥-٥-٤-١- أهداف الاستراتيجية..... ٢٦٤
٥-٥-٤-٢- التدرج الهرمي للاستراتيجية..... ٢٦٤
٥-٥-٤-٣- محاور تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء التي اعتمدت عليها الاستراتيجية المطبقة ٢٦٤
٥-٦- المنهج الشامل لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف.. ٢٧١

٥-٦-١- بدائل المنهج الشامل لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف ٢٧٢
٥-٦-٢- تقييم المحاور و الاستراتيجيات التي اعتمدت عليها بدائل المنهج المقترح لتطبيق إعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٢٧٤
٥-٦-٣- معايير تقييم بدائل المنهج الشامل لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف..... ٢٧٨
٥-٦-٣-١- معايير بيئية..... ٢٧٨
٥-٦-٣-٢- معايير أقتصادية..... ٢٧٩
٥-٦-٣-٣- معايير فنية و تطبيقة..... ٢٨٠
٥-٦-٣-٤- معايير تكنولوجية..... ٢٨٠
٥-٦-٤-اختيار المنهج الشامل النهائي لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان منخفض التكاليف(البديل الأمثل)..... ٢٨١
٥-٦-٥- العوامل التى يجب توافرها لنجاح تفعيل المنهج الشامل..... ٢٨٥
- أهم الأستنتاجات المستخلصة من خلال الدراسة التطبيقية لكيفية إعادة تدوير مخلفات البناء في مصر من خلال المنهج المقترح ٢٨٦
سادساً: نتائج البحث و التوصيات
٦-١- نتائج البحث..... ٢٩١
٦-٢- التوصيات..... ٢٩٦
- **المراجع:**
- المراجع الإنجليزية..... ٢٩٩
- المراجع العربية..... ٣٠٣
- المواقع الإلكترونية..... ٣٠٣
- **ملحقات البحث:**
- نماذج استمارات الاستبيان ٣٠٥
- إجابات استمارات الاستبيان..... ٣١٥
- ملخص البحث بالإنجليزية

- قائمة الأشكال:

- الباب الأول: مقدمة البحث

- شكل(١-١) المنهجية البحثية..... ١١
- شكل(١-٢) المنهجية البحثية بتوضيح مفصل..... ١٢
- شكل(١-٣) هيكل البحث..... ١٣

- الباب الثاني: مفهوم إعادة تدوير مخلفات البناء في الإنشاء

شكل(٢-١) بعض مخلفات البناء الملقاة على الطريق..... ١٨
شكل(٢-٢) المراحل المختلفة لمخلفات البناء و تأثيرها السلبي على البيئة..... ١٩
شكل(٢-٣) المراحل الثلاث لدورة حياة المبني..... ٢٩
شكل(٢-٤) إعادة تدوير مخلفات البناء عبر دورة حياة المبني..... ٣١
شكل(٢-٥) إعادة تدوير الحاويات البحرية و استخدامها بمعرض البحارة في الولايات المتحدة الأمريكية ٣٢
شكل(٢-٦) أمثلة على المستوي التكنولوجي الأول لإعادة التدوير (تكنولوجيا إعادة التدوير البدائية) ٣٥
شكل(٢-٧) أمثلة على المستوي التكنولوجي الثاني لإعادة التدوير (تكنولوجيا إعادة التدوير المتوسطة) ٣٥
شكل(٢-٨) أمثلة على المستوي التكنولوجي الثالث لإعادة التدوير (تكنولوجيا إعادة التدوير المتقدمة) ٣٥
شكل(٢-٩) تجميع مخلفات الأخشاب..... ٤٤
شكل(٢-١٠) مخلفات البناء من علب دهانات و مواسير..... ٤٤
شكل(٢-١١) تجميع مخلفات الطوب..... ٤٤
شكل(٢-١٢) تجميع مخلفات حديد التسليح..... ٤٤
شكل(٢-١٣) حاويات تجميع المخلفات في الموقع..... ٤٥
شكل(٢-١٤) تجميع رماد الفحم لخلطه بالخرسانة..... ٤٥
شكل(٢-١٥) الأسقف المصنعة من الألومنيوم معاد التدوير..... ٤٦
شكل(٢-١٦) تركيب أسقف الألومنيوم معاد التدوير..... ٤٦
شكل(٢-١٧) تركيب الأجزاء سابقة الصب..... ٤٦
شكل(٢-١٨) استخدام أخشاب معادة التدوير..... ٤٦
شكل(٢-١٩) استخدام أحجار معادة الأستخدام..... ٤٦

- الباب الثالث: تجارب تطبيق تكنولوجيا إعادة تدوير مخلفات البناء علي المستوي العالمي و الإقليمي

شكل(٣-١) المخلفات الناتجة من صناعة البناء في اليابان في الفترة ما بين (١٩٩٦-٢٠٠١) م.. ٥٣
شكل(٣-٢) كمية مخلفات البناء المردومة و معادة التدوير في الفترة ما بين (١٩٩٦-٢٠٠١) م... ٥٣
شكل(٣-٣) نقل مخلفات البناء و الهدم إلى محطة إعادة التدوير..... ٥٤
شكل(٣-٤) فرز المخلفات داخل محطة إعادة التدوير..... ٥٤
شكل(٣-٥) تجميع مخلفات الأخشاب..... ٥٥
شكل(٣-٦) طحن نشارة الخشب..... ٥٥
شكل(٣- ٧) تجميع مخلفات البلاستيك..... ٥٥
شكل(٣- ٨) تجميع المخلفات الورقية و الكرتون..... ٥٥
شكل(٣-٩) تجميع المخلفات الحديدية..... ٥٦

شكل(٣-١٠) تجميع مخلفات الخرسانة و الطوب..... ٥٦
شكل(٣-١١) تجميع المخلفات المختلطة..... ٥٧
شكل(٣-١٢) تفكيك أجزاء مبنى يتعرض للهدم..... ٥٧
شكل(٣-١٣) عملية الفصل اليدوي للمخلفات كبيرة الحجم..... ٥٧
شكل(٣-١٤) خط إنتاج فصل المخلفات صغيرة الحجم..... ٥٧
شكل(٣-١٥) محطة إعادة تدوير مياناماطا " Minamata "..... ٥٩
شكل(٣- ١٦) محطة إعادة تدوير الخرسانة بطوكيو..... ٥٩
شكل(٣-١٧) نسب و مكونات مخلفات البناء في بكين للفترة ما بين (٢٠٠٢- ٢٠٠٥) م..... ٦٣
شكل(٣-١٨) واجهات سابقة الصب..... ٦٥
شكل(٣-١٩) استخدام مواسير سابقة العزل..... ٦٥
شكل(٣-٢٠) مرفق إعادة تدوير مخلفات البناء في مقالب ردم المخلفات..... ٦٨
شكل(٣-٢١) محطة فرز مؤقتة في منطقة ١٣٧ تي كيه أوه "TKO area١٣٧"..... ٦٨
شكل(٣-٢٢) مرفق تسنج كوان أوه "Tseung Kwan O"..... ٦٨
شكل(٣-٢٣) مرفق الفرز بمنطقة تان مان "Tuen Mun"..... ٦٨
شكل(٣-٢٤) محطة إعادة تدوير مخلفات البناء بمنطقة تان مان "Tuen Mun"..... ٦٩
شكل(٣-٢٥) مدينة " أيكو بارك " Eco park لإعادة تدوير المخلفات..... ٦٩
شكل(٣- ٢٦) فرز مخلفات البناء بمحطة تسنج كوان أوه " Tseung Kwan O "..... ٦٩
شكل(٣- ٢٧) فرز مخلفات التركيبات الصحية بمحطة تسنج كوان أوه " Tseung Kwan O "... ٦٩
شكل(٣-٢٨) فرز مخلفات الأخشاب لإعادة تدويرها بمحطة " تسنج كوان أوه "..... ٦٩
شكل(٣-٢٩) عملية إعادة تدوير الخرسانة و كسر الطوب بمحطة " تسنج كوان أوه "..... ٦٩
شكل(٣-٣٠) نسب و مكونات المخلفات الناتجة من أنشطة البناء و الإنشاء في الهند..... ٧٦
شكل(٣-٣١) فرز مخلفات الأبواب و الشبابيك في الهند..... ٧٨
شكل(٣-٣٢) فرز مخلفات التركيبات الصحية في الهند..... ٧٨
شكل(٣-٣٣) فرز المخلفات يدوياً في بان " Pune "..... ٧٨
شكل(٣-٣٤) فرز المخلفات مغناطيسياً في بان " Pune "..... ٧٨
شكل(٣-٣٥) حركة المخلفات على سيور للفرز " بأوكلا "..... ٨٠
شكل(٣-٣٦) نقل المخلفات بواسطة السيور الناقلة داخل محطة " أوكلا "..... ٨٠
شكل(٣-٣٧) إنترلوك مصنع من خرسانة معادة التدوير..... ٨٠
شكل(٣-٣٨) صب الناتج في قوالب لصناعة البردورات..... ٨٠
شكل(٣-٣٩) بلوكات للرصف مصنعة من خرسانة معادة تدوير..... ٨١
شكل(٣-٤٠) حاويات منفردة لكل عنصر على حدة في الموقع بمدينة " بوسطن "..... ٨٨
شكل(٣-٤١) تجميع المخلفات الناتجة من بلاطات الأسقف بمدينة " بوسطن " ٨٨
شكل(٣-٤٢) تغليف بلاطات الأسقف أستعداداً لنقلها..... ٨٨
شكل(٣-٤٣) بلاطات الأسقف معادة التدوير..... ٨٨
شكل(٣-٤٤) فك بلاطات الأسقف لإعادة تدويرها..... ٨٨

شكل(٣-٤٥) نقل مخلفات بلاطات الأسقف..... ٨٨
شكل(٣-٤٦) إعادة تدوير مخلفات ABC..... ٨٩
شكل(٣-٤٧) إعادة تدوير الجيبسوم بورد ٨٩
شكل(٣-٤٨) نسب المخلفات الناتجة من أنشطة البناء و الإنشاء في سيدني..... ٩٤
شكل(٣-٤٩) إعادة تدوير و إعادة استخدام مخلفات مواسير " PVC " لإنتاج بلاطات " PVC " ١٠٣
شكل(٣-٥٠) إعادة تدوير مخلفات الخرسانة و الطوب لاستخدامها في أعمال الطرق بأستراليا.... ١٠٤
شكل(٣-٥١) إعادة تدوير مخلفات الخشب لإنتاج ألواح من الخشب المصنع (المطبوخ)..... ١٠٥
شكل(٣-٥٢) نسب و مكونات مخلفات البناء و الهدم في دول الاتحاد الأوروبي..... ١٠٩
شكل(٣-٥٣) نسب المخلفات الناتجة من أنشطة البناء و الإنشاء في الدنمارك..... ١١٤
شكل(٣-٥٤) نقل مخلفات البناء و الهدم إلى محطة إعادة التدوير..... ١١٩
شكل(٣-٥٥) تجميع بعض المخلفات و فرزها مثل الأبواب و الشبابيك..... ١١٩
شكل(٣-٥٦) تجميع مخلفات كسر الطوب..... ١٢٠
شكل(٣-٥٧) ناتج إعادة تدوير كسر الطوب و الخرسانة..... ١٢٠
شكل(٣-٥٨) إعادة تدوير مخلفات الخرسانة و الطوب..... ١٢١
شكل(٣-٥٩) تجميع مخلفات التركيبات و"PVC"..... ١٢١
شكل(٣-٦٠) التدرج الهرمي لإدارة المخلفات في الدنمارك..... ١٢٣
شكل(٣-٦١) مكونات و نسب مخلفات البناء و الهدم في إنجلترا..... ١٣١
شكل(٣-٦٢) مرفق إعادة التدوير " بتناتون " بإنجلترا ومحطة الالتقاط و الناقل المزود بحزام مغناطيسي لإزالة المعادن..... ١٣٢
شكل(٣-٦٣) أماكن نقل و فرز المخلفات داخل محطة " تناتون"..... ١٣٣
شكل(٣-٦٤) مكونات و نسب مخلفات البناء و الهدم في شمال إيرلندا..... ١٣٨
شكل(٣-٦٥) بعض مواد البناء الخشبية المنقذة..... ١٤٤
شكل(٣-٦٦) بعض مواد البناء المنقذة بالمرفق..... ١٤٤
شكل(٣-٦٧) محطات إعادة تدوير الركام الخرساني بالكويت..... ١٤٧
شكل(٣-٦٨) مسببات مخلفات البناء الناتجة في الإمارات العربية المتحدة..... ١٥٢
- الباب الرابع: المنهج المقترح للتخلص من مخلفات البناء و إعادة تدويرها
شكل(٤-١) توزيع و سهولة أماكن الحركة داخل محطة لمعالجة مخلفات البناء و الهدم..... ١٨٢
شكل(٤-٢) تجميع كل مادة من مخلفات البناء على حدة في حاوية منفصلة بها و تشوينها داخل الموقع..... ١٨٢
شكل(٤-٣) وضع لافتات واضحة على الحاويات لتوضيح نوعية المخلفات..... ١٨٢
شكل(٤-٤) تجميع المخلفات في حاويات منفصلة كلاً منها على حسب نوعه..... ١٨٢
شكل(٤-٥) استخدام الفرز اليدوي لمخلفات البناء..... ١٨٢
شكل(٤-٦) استخدام الفرز الميكانيكي لمخلفات البناء..... ١٨٢
شكل(٤-٧) الخطوات التي يجب اتباعها عند تطبيق المنهج المقترح لإعادة تدوير مخلفات البناء في مشاريع الإسكان..... ١٩٤

شكل(٤-٨) أستراتيجية التخلص من المخلفات و (نقاط القوي و الضعف ، الفرص و المخاطر) ٢٠٣
شكل(٤-٩) المنهج المقترح لإعادة تدوير مخلفات البناء..... ٢٠٥
شكل(٤-١٠) الهيكل التنظيمي للمنهج المقترح..... ٢٠٦
شكل(٤-١١) الاستراتيجية الإدارية للمنهج المقترح..... ٢٠٧

الباب الخامس: الدراسة التطبيقية لمنهج إعادة تدوير مخلفات البناء في مصر

شكل(٥-١)تجفيف البلاستيك الممزق على الأسطح..... ٢٢٤
شكل(٥-٢)بعض منتجات البلاستيك المصرية معادة التدوير..... ٢٢٤
شكل(٥-٣)تقطيع مخلفات البلاستيك بالمنشار الدائري..... ٢٢٤
شكل(٥-٤)تجفيف البلاستيك ألياً..... ٢٢٤
شكل(٥-٥)المنهج المتبع لإعادة تدوير البلاستيك في مصر..... ٢٢٥
شكل(٥-٦)محطة إعادة تدوير المخلفات الصلبة في إسكندرية..... ٢٢٦
شكل(٥-٧)الموقع العام لمدينة هرم لايف..... ٢٢٩
شكل(٥-٨)الواجهات الرئيسية للوحدات..... ٢٢٩
شكل(٥-٩)المسقط الأفقي للإسكان متوسط الدخل..... ٢٢٩
شكل(٥-١٠)المسقط الأفقي للإسكان محدود الدخل..... ٢٢٩
شكل(٥-١١)مصنع ارتقاء لإعادة تدوير المخلفات الصلبة..... ٢٣٠
شكل(٥-١٢)وضع الحاويات داخل المصنع لتجميع المخلفات..... ٢٣٠
شكل(٥-١٣)استخدام الخرسانة معادة التدوير كمادة مالئة للطرق..... ٢٣١
شكل(٥-١٤)استخدام بردورات معادة التدوير داخل هرم سيتي..... ٢٣١
شكل(٥-١٥)بردورات مصنعة من مخلفات البناء معادة التدوير..... ٢٣٢
شكل(٥-١٦)عملية تصنيع البردورات معادة التدوير..... ٢٣٢
شكل(٥-١٧)تصنيع البردورات من مخلفات معادة التدوير..... ٢٣٢
شكل(٥-١٨)تشوين البردورات و إعدادها للاستخدام..... ٢٣٢
شكل(٥-١٩)تصنيع أنترلوك من إعادة تدوير مخلفات الطوب و الخرسانة..... ٢٣٣
شكل(٥-٢٠)تصنيع أكياس البلاستيك..... ٢٣٣
شكل(٥-٢١)تحضير بودرة البلاستيك بعد إعادة تدويره..... ٢٣٣
شكل(٥-٢٢)تصنيع أكياس بلاستيكية معادة التدوير..... ٢٣٣
شكل(٥-٢٣)تصنيع شنط كرتونية من الكرتون معاد التدوير..... ٢٣٣
شكل(٥-٢٤)تصنيع سماد من المخلفات العضوية..... ٢٣٣
شكل(٥-٢٥)عملية كبس الكرتون لإعادة تصنيعه..... ٢٣٤
شكل(٥-٢٦)فرز المخلفات يدوياً داخل ساحة المصنع..... ٢٣٤
شكل(٥-٢٧)تفريغ المخلفات داخل ساحة المصنع ليتم فرزها..... ٢٣٤
شكل(٥-٢٨)بعد المصنع عن النطاق السكني..... ٢٣٤
شكل(٥-٢٩)تجميع مخلفات البلاستيك بمصنع ارتقاء..... ٢٣٥
شكل(٥-٣٠)إعادة تدوير مخلفات البلاستيك و تصنيعها..... ٢٣٥