فاعلية نمذجة معلومات البناء فى مصر بين النظرية والتطبيق

(نحو تطبيق نمذجة معلومات البناء فى المكاتب الهندسية وشركات البناء والتشييد العاملة فى مصر)

اعداد

المهندس / شريف صلاح الدين عبد الله حموده

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على **درجة دكتوراه الفلسفة**

فى الهندسة المعمارية

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٩

فاعلية نمذجة معلومات البناء فى مصر بين النظرية والتطبيق

(نحو تطبيق نمذجة معلومات البناء فى المكاتب الهندسية وشركات البناء والتشييد العاملة فى مصر)

إعداد

المهندس / شريف صلاح الدين عبد الله حموده

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على **درجة دكتوراه الفلسفة**

فى الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.د. / **مدحت عبد المجيد الشاذلى**

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية

جامعة القاهرة

أ.د. / **محمد رضا عبد الله على**

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية

جامعة القاهرة

أ.م.د. / **أسامر زكريا أحمد**

أستاذ العمارة المساعد بقسم الهندسة المعمارية

بالأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٩

فاعلية نمذجة معلومات البناء فى مصر بين النظرية والتطبيق

(نحو تطبيق نمذجة معلومات البناء فى المكاتب الهندسية
وشركات البناء والتشييد العاملة فى مصر)

إعداد

المهندس / شريف صلاح الدين عبد الله حموده

رسالة مقدمة الى كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على **درجة دكتوراه الفلسفة**

فى الهندسة المعمارية

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الاستاذ الدكتور/ مدحت عبد المجيد الشاذلى	**مشرفاً رئيسياً**
أستاذ العمارة بكلية الهندسة – جامعة القاهرة	
الاستاذ الدكتور/ محمد رضا عبد الله على	**مشرفاً**
أستاذ العمارة بكلية الهندسة – جامعة القاهرة	
الاستاذ المساعد الدكتور/ أسامر زكريا أحمد	**مشرفاً**
أستاذ العمارة المساعد بالأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا	
الأستاذ المساعد الدكتور/ هشام حسين عزمى	**ممتحناً داخلياً**
أستاذ العمارة المساعد بكلية الهندسة – جامعة القاهرة	
الاستاذ الدكتور/ هشام محمود عارف	**ممتحناً خارجياً**
أستاذ العمارة بكلية الهندسة – جامعة الفيوم	

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٩

مهندس: شريف صلاح الدين عبد الله حموده

تاريخ الميلاد: ٢ / ٧ / ١٩٨٦

الجنسية: مصرى

تاريخ التسجيل: ١ / ١٠ / ٢٠١٤

تاريخ المنح: / / ٢٠١٩

القسم : الهندسة المعمارية

الدرجة : دكتوراه الفلسفة

المشرفون :

أ.د. مدحت عبد المجيد الشاذلى — أستاذ العمـــارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ.د. محمد رضا عبد الله على — أستاذ العمـــارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ.م.د. أسامر زكريا أحمد — أستاذ العمارة المساعد – الأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

الممتحنون:

أ.د. هشام محمود عارف — ممتحنا خارجيا

أستاذ العمـــارة – كلية الهندسة – جامعة الفيوم

أ.م.د. هشام حسين عزمى — ممتحنا داخليا

أ.د. مدحت عبد المجيد الشاذلى — مشرفا رئيسيا

أ.د. محمد رضا عبد الله على — مشرفا

أ.م.د. أسامر زكريا أحمد — مشرفا

أستاذ العمـــارة المســاعد – الأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا

عنوان الرسالة:

فاعلية نمذجة معلومات البناء فى مصر بين النظرية والتطبيق (نحو تطبيق نمذجة معلومات البناء فى المكاتب الهندسية وشركات البناء والتشييد العاملة فى مصر)

الكلمات الدالة:

نمذجة معلومات البناء، قطاع التشييد والبناء، كتيبات البيم الارشادية، خطة الطريق الاستراتيجية، برنامج EGY BIM GUIDE.

ملخص البحث:

في الآونة الأخيرة أصبح قطاع التشييد والبناء أكثر تحديا، ويتطور بسرعة كبيرة، لذلك ظهرت الحاجة لتكنولوجيات حديثة لمواجهة هذا التطور. نمذجة معلومات البناء (البيم) هى تكنولوجيا تم إنشائها لتحقيق أفضل الممارسات وأعلى جودة لإدارة مشاريع التشييد والبناء. يتمثل الهدف الرئيسى من البحث فى وضع خطة عمل ناجحة تتضمن الخطوات والعمليات التى تتم داخل تكنولوجيا البيم من خلال تحليل مجموعة من الكتيبات الارشادية العالمية وفى النهاية يتم تصميم برنامج إرشادى للشركات لتوجيه المستخدمين فى مصر نحو التطبيق الأمثل لهذه التكنولوجيا أثناء مراحل المشروع مع إمكانية تقييم البرنامج لنسبة تطبيق البيم فى مشاريع التشييد والبناء فى مصر.

بسم الله الرحمن الرحيم

وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

سورة التوبة، أية ١٠٥

إهداء

إلي أبى وأمى ... حباً وعرفاناً

إلى أخواتى ... حباً وعرفاناً

إلى زوجتى وابنى ... حباً وعرفاناً

إلى أساتذتى ... تقديراً وعرفاناً

إلى كل من ساعد وساهم فى خروج هذا العمل بهذه الصورة

أتقدم لهم جميعاً بخالص الشكر والتقدير

داعيا الله عز وجل أن يكون خالصاً لوجه الكريم

الباحث

مهندس / شريف صلاح الدين عبد الله

شكر وتقدير

بسِمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(الْحَمْدُ لِلَّهِ الذَّي هَدَاناَ لِهَذَا وَمَا كُنَّا لِنَهْتَدِيَ لوَلاَ أَنْ هَدَانا اللَّهُ)

أحمد الله تعالى الذي وفقنى ومكننى من إنهاء هذا العمل ، وأتوجه بخالص الشكر والتقدير لأساتذتى الكرام الأستاذ الدكتور/**مدحت الشاذلى** أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة والأستاذ الدكتور/**محمد رضا عبد الله** أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة والأستاذة المساعدة الدكتورة / **اسامر زكريا احمد** أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية، بالأكاديمية الحديثة للهندسة والتكنولوجيا، واللذان لم يدخرا جهداً فى سبيل إنجاز هذا العمل داعيا الله لهم بمزيد من النجاح والتوفيق.

وأتوجه بالشكر إلى أساتذتى الذين تشرفت بتقييمهم لهذا العمل

الأستاذ الدكتور / **هشام محمود عارف** أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الفيوم

والأستاذ المساعد الدكتور / **هشام حسين عزمى** أستاذ مساعد العمارة بقسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة على ما بذلوه من جهد واضح ودعوتهم لحضور مناقشة هذا العمل، فلهم منى كامل الإعتزاز والتقدير

ولحضراتكم جميعا جزيل الشكر والتقدير وجزاكم الله خير الجزاء

الباحث

مهندس / شريف صلاح الدين عبد الله

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآية القرآنية	أ
الاهداء	ب
شكر وتقدير	ج
قائمة المحتويات	د
قائمة الأشكال	ى
قائمة الجداول	س
الاختصارات	ف
مقدمة الرسالة.....	ص
تمهيد.....	ص
المشكلة البحثية	ص
هدف البحث	ق
منهجية البحث	ق
هيكل البحث	ش
ملخص الرسالة باللغة العربية	ت
الباب الأول: مفهوم وأهمية نظام نمذجة معلومات البناء ورصد الوضع الراهن لتطبيق البيم فى مصر وخطوات وضع خطة البيم التنفيذية	
الفصل الأول: مفهوم وأهمية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء.....	١
١-١ مقدمة	١
١-٢ مفهوم وتعريف نظام نمذجة معلومات البناء.....	١
١-٣ أهمية نظام نمذجة معلومات البناء.....	٢
١-٣-١ أهمية نظام نمذجة معلومات البناء للمالك.....	٣
١-٣-٢ أهمية نظام نمذجة معلومات البناء للمقاول.....	٣
١-٣-٣ أهمية نظام نمذجة معلومات البناء للاستشارى.....	٣
١-٤ أهمية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء فى قطاع التشييد والبناء.....	٥
١-٥ أهم المصطلحات والعمليات التى تتم داخل منظومة البيم.....	٥
١-٥-١ مستويات تطبيق البيم فى المشروع.....	٦
١-٥-١-١ المستوى صفر لتطبيق البيم.....	٦
١-٥-١-٢ المستوى الأول لتطبيق البيم.....	٦
١-٥-١-٣ المستوى الثانى لتطبيق البيم.....	٦
١-٥-١-٤ المستوى الثالث لتطبيق البيم.....	٦

١-٥-٢ أبعاد تطبيق البيم.....	٧
١-٥-٣ طريقة سير الأعمال داخل منظومة البيم CDE.....	٨
١-٥-٤ مستوى التفاصيل الخاصة بنموذج البيم LOD.....	٩
١-٥-٥ خطة البيم التنفيذية BEP.....	١٠
١-٥-٦ ادارة معلومات المشروع (OIR-EIR-AIR) عند تطبيق البيم.....	١١
١-٦ تطبيقات نمذجة معلومات البناء فى المستقبل.....	١٢
١-٦-١ تقنية الواقع الافتراضى VR.....	١٢
١-٦-٢ تقنية الواقع المعزز AR.....	١٤
١-٦-٣ تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing.....	١٤
١-٦-٤ تقنية المسح ثلاثى الأبعاد بالليزر 3D Laser Scanning.....	١٥
١-٧ تطبيقات نمذجة معلومات البناء فى المستقبل.....	١٦
الفصل الثانى: الوضع الراهن لتطبيق البيم فى مصر وخطوات وضع خطة البيم التنفيذية.....	١٧
٢-١ مقدمة	١٧
٢-٢ الوضع الراهن لتطبيق البيم فى قطاع التشييد والبناء بمصر.....	١٧
٢-٣ إستخدامات البيم BIM Uses.....	١٩
٢-٣-١ الغرض من تطبيق البيم فى المشروع.....	١٩
٢-٣-٢ مجموعة الخصائص التى تحقق البيم فى المشروع.....	٢٠
٢-٤ كيفية وضع خطة لتنفيذ مشروع بإستخدام نمذجة معلومات البناء	٢٢
٢-٤-١ مرحلة التخطيط للمشروع	٢٢
٢-٤-١-١ دراسة الموقع وتكوين نموذج المشروع.....	٢٢
٢-٤-١-٢ تقدير التكاليف المبدئية.....	٢٥
٢-٤-١-٣ تحديد مراحل خطة العمل بإستخدام نموذج البيم رباعى الأبعاد....	٢٦
٢-٤-١-٤ إختيار البرامج المستخدمة فى المشروع.....	٢٨
٢-٤-١-٥ تحليل الموقع العام.....	٢٩
٢-٤-٢ مرحلة التصميم للمشروع	٣٠
٢-٤-٢-١ إعداد التصميم.....	٣٠
٢-٤-٢-٢ الرؤية التصميمية.....	٣١
٢-٤-٢-٣ مراجعة التصميم وعمل الرسومات المبدئية.....	٣٣
٢-٤-٢-٤ التحليل الهندسى الانشائى.....	٣٤
٢-٤-٢-٥ تحليل كفاءة الطاقة للمبنى.....	٣٦
٢-٤-٢-٦ تحليل الإضاءة.....	٣٧
٢-٤-٢-٧ تقييم مدى تحقق الاستدامة.....	٣٩

٢-٤-٢-٨ المطابقة بالأكواد.....	٤٠
٢-٤-٢-٩ تقدير التكاليف النهائية.....	٤٠
٢-٤-٣ مرحلة التنفيذ للمشروع	٤١
٢-٤-٣-١ التنسيق ثلاثى الأبعاد.....	٤١
٢-٤-٣-٢ مرحلة وضع خطة الجداول الزمنية.....	٤٣
٢-٤-٣-٣ تخطيط إستخدام الموقع.....	٤٤
٢-٤-٣-٤ تصميم النظام الإنشائى.....	٤٥
٢-٤-٣-٥ مرحلة التصنيع الرقمى.....	٤٦
٢-٤-٣-٦ التخطيط والتحكم ثلاثى الأبعاد.....	٤٧
٢-٤-٣-٧ إدارة الموقع العام.....	٤٨
٢-٤-٤ مرحلة التشغيل للمشروع	٤٩
٢-٤-٤-١ تسجيل النموذج المتكامل النهائى.....	٥٠
٢-٤-٤-٢ عمل جداول الصيانة.....	٥١
٢-٤-٤-٣ تحليل كفاءة أنظمة المبنى.....	٥٣
٢-٤-٤-٤ إدارة الموارد الاقتصادية للمشروع.....	٥٤
٢-٤-٤-٥ إدارة ومتابعة الفراغات.....	٥٥
٢-٤-٤-٦ خطة الطوارئ والحوادث.....	٥٥
٢-٥ خطة البيم التنفيذية طوال مراحل المشروع	٥٦
خلاصة الباب الأول	٥٨
الباب الثانى: دراسة تحليلية لتجارب الدول العالمية لوضع آلية إسترشادية لتطبيق نظام نمذجة معلومات البناء	
الفصل الثالث: دراسة تحليلية لكيفية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء على المستوى العالمى.....	٦١
٣-١ مقدمة	٦١
٣-٢ أهم الدول التى قامت بوضع إستراتيجيات لتطبيق نمذجة معلومات البناء.....	٦١
٣-٣ إسترشادية تطبيق البيم فى المملكة المتحدة.....	٦٢
٣-٣-١ الهدف والرؤية والاستراتيجية لتطبيق نظام البيم فى المملكة المتحدة.....	٦٢
٣-٣-٢ المعايير والكتيبات الإرشادية لتطبيق البيم فى المملكة المتحدة.....	٦٣
٣-٣-٢-١ الكتيب PAS 1192-2:2013.....	٦٤
٣-٣-٢-٢ الكتيب PAS 1192-3:2014.....	٦٦
٣-٣-٢-٣ الكتيب PAS 1192-5:2015.....	٦٩
٣-٣-٢-٤ الكتيب BS 1192-4:2014.....	٧٣
٣-٣-٢-٥ الكتيب BS 8536-1:2015.....	٧٤

٣-٣-٢-٦ الكتيب BS 8536-2:2016.....	٧٥
٣-٣-٢-٧ الكتيب BS 1192:2007 + A2:2016.....	٧٦
٣-٣-٢-٨ الكتيب PAS 1192-6:2018.....	٧٧
٣-٣-٢-٩ CIC Scope of Services / RIBA Plan of Works..	٧٩
٣-٣-٣ الدراسة التحليلية لتجربة المملكة المتحدة فى تطبيق نمذجة معلومات البناء.....	٨١
٣-٤ إسترشادية تطبيق البيم فى الولايات المتحدة الامريكية.....	٨٣
٣-٤-١ الهدف والرؤية والاستراتيجية لتطبيق نظام البيم فى الولايات المتحدة الامريكية..	٨٣
٣-٤-٢ المعايير والكتيبات الإرشادية لتطبيق البيم فى الولايات المتحدة الامريكية.....	٨٥
٣-٤-٢-١ دليل رقم ١ نظرة عامة عن البيم ثلاثى ورباعى الأبعاد.....	٨٥
٣-٤-٢-٢ دليل رقم ٢ برنامج إعتماد الفراغات.....	٨٧
٣-٤-٢-٣ دليل رقم ٣ ماسح الليزر ثلاثى الأبعاد.....	٩٢
٣-٤-٢-٤ دليل رقم ٤ التوثيق رباعى الأبعاد.....	٩٤
٣-٤-٢-٥ دليل رقم ٥ قياس أداء الطاقة فى المبانى.....	٩٧
٣-٤-٢-٦ دليل رقم ٦ مسارات الحركة والأفنية وتحقيق معايير الأمن والسلامة.....	٩٩
٣-٤-٢-٧ دليل رقم ٧ عناصر المبنى.....	١٠٠
٣-٤-٢-٨ دليل رقم ٨ إدارة المنشأة.....	١٠٨
٣-٤-٢-٩ دليل الملاك فى التعامل مع البيم.....	١١٢
٣-٤-٣ الدراسة التحليلية لتجربة الولايات المتحدة فى تطبيق نمذجة معلومات البناء.....	١١٤
٣-٥ إسترشادية تطبيق البيم فى سنغافورة.....	١١٦
٣-٥-١ الهدف والرؤية والاستراتيجية لتطبيق نظام البيم فى سنغافورة.....	١١٦
٣-٥-٢ المعايير والكتيبات الإرشادية لتطبيق البيم فى سنغافورة.....	١١٨
٣-٥-٢-١ كتيب البيم الإرشادى الأساسى الخاص بالشركات.....	١١٨
٣-٥-٢-٢ كتيب البيم الإرشادى الأساسى لوضع الخطة التنفيذية.....	١٢٣
٣-٥-٢-٣ كتيب البيم الإرشادى الأساسى للاستشاريين المعماريين.....	١٢٤
٣-٥-٢-٤ كتيب البيم الإرشادى الأساسى للتعاون بين التصميم الافتراضى والتنفيذ.....	١٢٨
٣-٥-٢-٥ كتيب البيم الإرشادى الأساسى للتصميم بالبيم وإستخدام تقنية التصنيع الرقمى.....	١٣١
٣-٥-٢-٦ كتيب البيم الإرشادى التفصيلى لكيفية انتقال المعلومات بالمشروع.....	١٣٥
٣-٥-٢-٧ كتيب البيم الإرشادى للاستشاريين الانشائيين والمدنيين.....	١٣٩
٣-٥-٢-٨ كتيب البيم الإرشادى لاستشاريين الهندسة الميكانيكية والكهربية والصرف MEP.....	١٤٠

٣-٥-٢-٩ كتيب البيم الإرشادى للمقاولين.....	١٤١
٣-٥-٢-١٠ كتيب البيم الإرشادى لتحليل أداء الطاقة فى المبانى.....	١٤٢
٣-٥-٢-١١ كتيب البيم الإرشادى لمهندسى الرفع المساحى.....	١٤٣
٣-٥-٢-١٢ كتيب البيم الإرشادى التفصيلى لتطبيق البيم بسنغافورة.....	١٤٣
٣-٤-٣ الدراسة التحليلية لتجربة سنغافورة فى تطبيق نمذجة معلومات البناء.....	١٤٨
خلاصة الباب الثانى	١٥٠
الباب الثالث: دراسة تطبيقية لآلية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء على الشركات الهندسية ومشاريع التشييد والبناء فى مصر	
الفصل الرابع: الاستبيان عن أهم المعايير ووضع خطة استراتيجية لتطبيق البيم فى مصر.....	١٥٢
٤-١ مقدمة	١٥٢
٤-٢ مراحل عمل الاستبيان الخاص بنظام نمذجة معلومات البناء على الشركات.....	١٥٢
٤-٢-١ تصنيف معايير البيم الارشادية فى مرحلة التخطيط.....	١٥٢
٤-٢-٢ تصنيف معايير البيم الارشادية فى مرحلة التصميم.....	١٥٤
٤-٢-٣ تصنيف معايير البيم الارشادية فى مرحلة التنفيذ.....	١٥٥
٤-٢-٤ تصنيف معايير البيم الارشادية فى مرحلة التشغيل.....	١٥٧
٤-٣ نتائج تطبيق الاستبيان على معايير البيم الارشادية	١٥٩
٤-٣-١ معايير تطبيق البيم فى مرحلة التخطيط.....	١٥٩
٤-٣-٢ معايير تطبيق البيم فى مرحلة التصميم.....	١٦١
٤-٣-٣ معايير تطبيق البيم فى مرحلة التنفيذ.....	١٦٢
٤-٣-٤ معايير تطبيق البيم فى مرحلة التشغيل.....	١٦٣
٤-٣-٥ النتيجة النهائية للاستبيان.....	١٦٥
٤-٤ أهم معايير وعمليات البيم المقترحة للتطبيق فى الشركات الهندسية المصرية.....	١٦٥
٤-٥ خطة الطريق الاستراتيجية لتطبيق البيم فى قطاع التشييد والبناء فى مصر.....	١٦٧
الفصل الخامس: تصميم وتطبيق البرنامج الإرشادى على مشاريع التشييد والبناء فى مصر.....	١٦٩
٥-١ مقدمة	١٦٩
٥-٢ تصميم البرنامج الإسترشادى لتطبيق نمذجة معلومات البناء فى مصر.....	١٦٩
٥-٢-١ برنامج البيم الإسترشادى فى مرحلة التخطيط.....	١٦٩
٥-٢-٢ برنامج البيم الإسترشادى فى مرحلة التصميم.....	١٧٢
٥-٢-٣ برنامج البيم الإسترشادى فى مرحلة التنفيذ.....	١٧٥
٥-٢-٤ برنامج البيم الإسترشادى فى مرحلة التشغيل.....	١٧٨
٥-٣ تطبيق البرنامج الإرشادى على المتحف المصرى الكبير	١٨٠

خلاصة الباب الثالث	١٨٢
الفصل السادس: النتائج والتوصيات	١٨٤
٦-١ النتائج	١٨٤
٦-١-١ نتائج الدراسة النظرية	١٨٤
٦-١-٢ نتائج الدراسة التحليلية	١٨٦
٦-١-٣ نتائج الدراسة التطبيقية	١٨٨
٦-٢ التوصيات	١٨٩
٦-٢-١ التوصيات على مستوى القطاع الهندسى	١٨٩
٦-٢-٢ التوصيات على مستوى القطاع الحكومى	١٨٩
٦-٢-٣ التوصيات على مستوى الدراسات والبحوث المستقبلية	١٩٠
المراجع	١٩١
الملاحق	١٩٦

قائمة الأشكال

م	البيـــــــــان	الرقم	الصفحة
	الباب الأول: مفهوم وأهمية نظام نمذجة معلومات البناء ورصد الوضع الراهن لتطبيق البيم فى مصر وخطوات وضع خطة البيم التنفيذية		
	الفصل الأول: مفهوم وأهمية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء		
١	تطور تاريخ ظهور البيم (BIM)	(١-١)	٢
٢	مميزات نظام البيم (BIM)	(١-٢)	٢
٣	المميزات الخاصة بالمشاركين بالمشروع عند تطبيق نظام البيم (BIM)	(١-٣)	٤
٤	مستخدمى نظام البيم (BIM) فى المشروع	(١-٤)	٤
٥	الفرق بين الطريقة التقليدية وطريقة البيم أثناء مراحل تنفيذ المشروع	(١-٥)	٥
٦	مستويات تطبيق البيم فى المشروع	(١-٦)	٧
٧	أبعاد تطبيق البيم فى المشروع	(١-٧)	٨
٨	الفرق بين بيئة العمل المشتركة CDEعند تطبيق البيم فى المشروع والطريقة التقليدية	(١-٨)	٩
٩	مراحل تطور نموذج البيم	(١-٩)	١٠
١٠	الخطوات الأساسية لتحقيق خطة البيم التنفيذية BEP	(١-١٠)	١١
١١	ادارة معلومات المشروع داخل منظومة البيم	(١-١١)	١٢
١٢	دمج تقنية الواقع الافتراضى مع نموذج البيم	(١-١٢)	١٣
١٣	خطوات عمل البيئة الافتراضية على برامج البيم	(١-١٣)	١٣
١٤	تقنية الواقع المعزز مع نموذج البيم	(١-١٤)	١٤
١٥	تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد للمبانى من خلال نموذج البيم	(١-١٥)	١٥
١٦	خطوات عمل نموذج البيم بإستخدام تقنية المسح ثلاثى الأبعاد بالليزر	(١-١٦)	١٥
١٧	ملخص رحلة البيم (BIM) فى المشروع	(١-١٧)	١٦
	الفصل الثانى: الوضع الراهن لتطبيق البيم فى مصر وخطوات وضع خطة البيم التنفيذية		
١٨	أهم الدول الرائدة فى مجال تطبيق تكنولوجيا البيم عالميا	(٢-١)	١٧
١٩	أهم الدول التى تطبق تكنولوجيا البيم فى الشرق الأوسط	(٢-٢)	١٨
٢٠	العناصر التى تحقق استخدامات البيم فى المشروع	(٢-٣)	١٩
٢١	شكل جهاز مسح الليزر للمبانى	(٢-٤)	٢٣
٢٢	خطوات مرحلة دراسة الموقع وتكوين نموذج البيم الأولى	(٢-٥)	٢٤
٢٣	خطوات مرحلة تقدير التكاليف المبدئية للمشروع	(٢-٦)	٢٦
٢٤	خطوات خطة العمل بإستخدام نموذج البيم رباعى الأبعاد	(٢-٧)	٢٧

م	البيـــــــان	الرقم	الصفحة
٢٥	خطوات مرحلة إختيار البرامج المستخدمة فى المشروع	(٢-٨)	٢٨
٢٦	خطوات تحليل الموقع العام للمشروع	(٢-٩)	٣٠
٢٧	خطوات مرحلة إعداد التصميم فى المشروع	(٢-١٠)	٣٢
٢٨	خطوات مرحلة مراجعة التصميم وعمل الرسومات المبدئية للمشروع	(٢-١١)	٣٤
٢٩	خطوات مرحلة التحليل الهندسى الانشائى للمشروع	(٢-١٢)	٣٥
٣٠	خطوات مرحلة تحليل كفاءة الطاقة فى المبنى	(٢-١٣)	٣٧
٣١	خطوات تحليل الإضاءة فى المبنى	(٢-١٤)	٣٨
٣٢	خطوات مرحلة التنسيق ثلاثى الأبعاد	(٢-١٥)	٤٢
٣٣	خطوات وضع خطة الجداول الزمنية وتخطيط إستخدام الموقع	(٢-١٦)	٤٥
٣٤	خطوات مرحلة التخطيط والتحكم ثلاثى الأبعاد	(٢-١٧)	٤٨
٣٥	خطوات مرحلة تسجيل نموذج البيم المتكامل النهائى	(٢-١٨)	٥١
٣٦	خطوات مرحلة عمل جداول الصيانة	(٢-١٩)	٥٢
٣٧	خطوات مرحلة تحليل كفاءة أنظمة المبنى	(٢-٢٠)	٥٣
٣٨	خطوات الخطة التنفيذية للبيم فى مراحل المشروع	(٢-٢١)	٥٧
	الباب الثانى: دراسة تحليلية لتجارب الدول العالمية لوضع آلية إسترشادية لتطبيق نظام نمذجة معلومات البناء		
	الفصل الثالث: دراسة تحليلية لكيفية تطبيق نظام نمذجة معلومات البناء على المستوى العالمى		
٣٩	أهم الدول التى قامت بتطبيق البيم او التخطيط له فى المستقبل	(٣-١)	٦٢
٤٠	الخطة الاستراتيجية لتطبيق البيم فى المملكة المتحدة	(٣-٢)	٦٣
٤١	كيفية تطبيق المستوى الثانى للبيم داخل مراحل المشروع	(٣-٣)	٦٥
٤٢	مراحل تسليم الأصول الرأسمالية للمشروع	(٣-٤)	٦٦
٤٣	العلاقة بين الكتيب PAS 1192-2 والكتيب PAS 1192-3	(٣-٥)	٦٧
٤٤	أهم المعلومات التى يتم إدارتها داخل مشروع البيم	(٣-٦)	٦٨
٤٥	أهم المعلومات والعناصر الخاصة بإدارة أصول مرحلة التشغيل	(٣-٧)	٦٩
٤٦	العمليات التى يجب اتباعها لتطبيق البرنامج الأمنى الذى يحافظ على بيانات المشروع	(٣-٨)	٧٠
٤٧	كيفية تأمين السياسات والعمليات والإجراءات داخل مشروع البيم	(٣-٩)	٧١
٤٨	كيفية دمج الفكر الأمنى مع خطط واستراتيجيات انتقال المعلومات فى مشروع البيم	(٣-١٠)	٧٢
٤٩	كيفية انتقال المعلومات من النموذج إلى ملفات COBie	(٣-١١)	٧٣
٥٠	شكل البيانات فى ملف COBie	(٣-١٢)	٧٣