دراسة تحليلية للضوابط التصميمية البيئية
في العمارة الذكية

إعداد

المهندس / ديفت عبد المسيح غبريال

رسالة مقدمة الي

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم

في الهندسة المعمارية

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٦

دراسة تحليلية للضوابط التصميمية البيئية
في العمارة الذكية

إعداد

المهندس / ديفت عبد المسيح غبريال

رسالة مقدمة الي

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم

في الهندسة المعمارية

تحت اشراف

أ.د / محمد سامح كمال الدين سامح

أستاذ العمارة – كلية الهندسة

جامعة القاهرة

أ.د / ماجدة كامل صديق

أستاذ العمارة – كلية الفنون الجميلة

جامعة حلوان

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٦

دراسة تحليلية للضوابط التصميمية البيئية
في العمارة الذكية

إعداد

المهندس / ديفت عبد المسيح غبريال

رسالة مقدمة الي

كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم

في الهندسة المعمارية

يعتمد من لجنة الحكم :

الأستاذ الدكتور : محمد سامح كمال الدين سامح **(المشرف الرئيسى)**

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الأستاذ الدكتور : ماجدة كامل صديق **(المشرف الرئيسي)**

أستاذ العمارة – كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان

الأستاذ الدكتور : عمرو مصطفى الحلفاوي **(الممتحن الداخلي)**

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

الأستاذ الدكتور : حسن عبد المجيد وهبي **(الممتحن الخارجي)**

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة طنطا

كلية الهندسة ، جامعة القاهرة

الجيزة ، جمهورية مصر العربية

٢٠١٦

مهندس : ديفت عبد المسيح غبريال سلامة

تاريخ الميلاد : ١٦ / ١٠ / ١٩٩٠

الجنسية : مصرى

تاريخ التسجيل : ١ / ١٢ / ٢٠١٤

تاريخ المنح : ..../ .... / ٢٠١٦

القسم : الهندسة المعمارية

الدرجة : ماجستير العلوم

المشرفون : أ.د. محمد سامح كمال الدين سامح

أ.د. ماجدة كامل صديق

الممتحنون : أ. د حسن عبد المجيد وهبي (الممتحن الخارجى)

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة طنطا

أ. د عمرو مصطفى الحلفاوي (الممتحن الداخلى)

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ. د محمد سامح كمال الدين سامح (المشرف الرئيسى)

أستاذ العمارة – كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ. د ماجدة كامل صديق (المشرف الرئيسي)

أستاذ العمارة – كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان

عنوان الرسالة :

دراسة تحليلية للضوابط التصميمية البيئية في العمارة الذكية

الكلمات الدالة :

(العمارة البيئية – الاستدامة – العمارة الذكية – ترشيد استهلاك الطاقة – العمارة البيئية الذكية)

ملخص البحث :

تتلخص الرسالة في إظهار العلاقة بين العمارة البيئية والعمارة الذكية للوصول إلي عمارة بيئية ذكية تقدم منهجية لعدد من المشكلات التصميمية والتى منها على سبيل المثال مشكلة تجاهل التصميم للبيئة التى يتواجد فيها المبنى و إظهار أهم مميزات العمارة البيئية الذكية و هو تجاوبها وتفاعلها مع المحيط الحيوي، إن البعد الايكولوجي لهذة العمارة هو نظام يرتبط مع البيئة المحيطة بالمبنى يؤثر فيها ويتأثر بها، كما يتضح أهمية تطبيق مبادئ الأستدامة في العمارة الذكية والبعد المستقبلي لها بواسطة ترشيد استهلاك الطاقة في العمارة الذكية، والأهتمام بالتكنولوجيا الخضراء للوصول إلى عمارة ذكية أكثر تفاعلاً مع البيئة.

إهداء

إلى من علماني معاني الحب والعطاء والإخلاص والصبر
المرحوم أبي الحبيب الغالي
و
أمي الحبيبة الغالية

إلى من وقفوا بجانبي وتحملوا معي الكثير أخوتي الأحباء
(أسامة وأنجي وإيليا ونرمين)

إلى كل أقاربي و أصدقائي الأعزاء الأوفياء ...

إلى كل من أحبني وأحببتة بإخلاص ...

إلى كل من علمني حرفاً ...

مع الشكر والإمتنان
م / ديفت عبد المسيح غبريال

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والإجلال والحمد **لله سبحانه وتعالى** لفضله وكرمه وتوفيقه لي في إنجاز هذا البحث، متمنياً من الله عز وجل أن يجعلني دائماً قادراً على البذل والعطاء المتواصل في ميدان العلم.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير والعرفان بالجميل إلى **الأستاذ الدكتور/ محمد سامح كمال الدين سامح** أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة القاهرة، لمجهوده الكبير ومساعدته الصادقة وتوجيهاته المستمرة لى حتى اعاننى الله على انهاء ذلك البحث.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير والأمتنان إلى **الأستاذة الدكتورة / ماجدة كامل صديق** أستاذ العمارة – كلية الفنون الجميلة جامعة حلوان، لملاحظاتها البناءة ودعمها المعنوي والنصائح القيمة المستمرة والعون والتوجية المطلوب لإنهاء الدراسة.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ عمرو مصطفى الحلفاوي** أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة القاهرة.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ حسن عبد المجيد وهبي** أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة طنطا، عميد معهد أكتوبر العالي للهندسة والتكنولوجيا سابقاً، على تفضلهما بالمشاركة في مناقشة هذا البحث.

وأتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ هانئ لويس عطا الله** أستاذ العمارة بكلية الفنون الجميلة جامعة حلوان، لدعمه المعنوي والعلمي المتميز وإثراء البحث.

وأعبر عن خالص الشكر والتقدير الى **م.م/ جمال الدين عبد السلام ناسه** على ما قدمه لى من مجهود ومساعدة لاخراج هذا البحث.

كما أتقدم بالشكر والتقدير الى جميع الأساتذة والزملاء بمعهد أكتوبر العالى للهندسة والتكنولوجيا لما قدموه لي من مساعدة سواء بالفكر أو المجهود لاتمام هذا البحث وإخراجه فى صورته النهائية، وأيضاً أخص بالشكر كلاً من **(د/ نشوى يوسف ود/ محمد الفلافلي وم/ عمرو فايق وم/ عبد الرحمن معروف وم/ مروة جمال وم/ عمرو عثمان وم/ عبد الرؤوف عاطف وم/ محمود طه وم.م/ فادية عثمان)**.

كما أتقدم بخالص الشكر والأمتنان إلى **أ/ أيمن جاد وم/ جاكلين سميع** على دعمهم المعنوي الدائم خلال مراحل الدراسة.

فهرس المحتويات

أولاً: فهرس المواضيع

مقدمة :-.....م

إشكالية البحث :-.....م

فرضية البحث (الفروض النظرية بالبحث) :- ..... ن

أهداف البحث :-..... ن

المنهجيه المتبعه :- ..... س

المنهج التوثيقي (الدراسه النظريه).....س

المنهج التحليلي المقارن : .....س

هيكل البحث:- ..... ع

ملخص الرسالة :.....ف

الباب الاول:- (العمارة البيئية) ١

الفصل الاول:- التصميم البيئي والأستدامة..... ١

١-١-١ مقدمة :..... ٢

١-١-٢ مفهوم التحكم البيئي بالمبني :..... ٢

١-١-٣ ماهية البيئة :..... ٢

١-١-٤ العمارة والبيئة : ٣

١-١-٤-١ البيئة الطبيعية (Natural Environment) : ٣

١-١-٤-٢ البيئة المشيدة (Man Made Environment) : ٤

١-١-٥ مفهوم التصميم البيئي:..... ٤

١-١-٦ العمارة البيئية Environmental Architecture..... ٥

١-١-٦-١ العمارة الخضراء Green Architecture : ٦

مبادئ العمارة الخضراء: ٧

١-١-٦-٢ العمارة البيومناخية Bioclimatic Architecture : ١١

١-١-٦-٢-١ ركائز العمارة البيومناخية :..... ١١

١-١-٦-٢-٢ مبادئ العمارة البيومناخية :..... ١٢

١-١-٦-٣ العمارة المستدامة Sustainable Architecture : ١٣

١-١-٧ الاعتبارات البيئية فى التصميم : ١٤

١-١-٨ مسئولية المعماري تجاه البيئة :.....١٤

١-١-٩ الاستدامة.....١٦

١-١-٩-١ مفهوم الاستدامة : Sustainability :..... ١٦

١-١-٩-٢ مفهوم التنمية Development ١٧

١-١-٩-٣ التنمية المستدامة : sustainable development ١٧
١-١-٩-٣-١ تعريف التنمية المستدامة ١٧
١-١-٩-٣-٢ الأبعاد المحورية للتنمية المستدامة: ٢٠
١-١-٩-٣-٣ ركائز التنمية المستدامة : ٢٠
١-١-٩-٣-٤ أهداف التنمية المستدامة : ٢١
١-١-٩-٤ مفهوم العمارة المستدامة Sustainable Architecture : ٢٢
١-١-٩-٤-١ الأنشاء المستدام Sustainable Construction : ٢٢
١-١-٩-٤-٢ القواعد المعرفية للتصميم المستدام ٢٣
١-١-١٠ خلاصة الفصل الأول :..... ٢٦
الفصل الثاني:- المعايير التصميمة البيئية والطاقة..... ٢٧
١-٢-١ المعايير التصميمية للعمارة البيئية..... ٢٨
١-٢-١-١ اولآ: ترشيد استخدام مصادر الطاقة في المبنى : ٢٨
أ- استخدام الطاقات الطبيعية في المباني:..... ٢٩
ب-أستخدامات مصادر الطاقة المتجددة : ٣١
١-٢-١-٢ ثانياً : الموارد المستخدمة في العمارة الخضراء :..... ٣١
١-٢-١-٣ ثالثاً : أساليب الحفاظ على الماء داخل المباني : ٣٢
١-٢-١-٤ رابعاً : جودة الهواء داخل المباني : ٣٣
١-٢-١-٥ خامساً : إضاءة المبنى : ٣٤
أ - الاضاءة الطبيعية داخل المبنى:..... ٣٤
ب - الاضاءة الصناعية في المبنى: ٣٦
١-٢-١-٦ سادساً : فلسفة إستعمال الألوان:..... ٣٦
١-٢-١-٧ سابعاً : التصميم الصوتي وتجنب الضوضاء: ٣٨
١-٢-١-٨ ثامناً : التصميم الآمن للمبنى:..... ٣٩
١-٢-١-٩ تاسعاً : الطابع المعماري المتوافق مع البيئة : ٤٠
١-٢-١-١٠ عاشراً : الحديقة والمبنى : ٤٠
١-٢-٢ المباني الصحية : ٤٢
١-٢-٣ مفردات العمارة البيئية في المباني القديمة والعناصر المستخدمة وكيفية الاستفادة منها وتوظيفها كمعالجات بيـــــئية:..... ٤٣
أ- استخدام الأفنية الداخلية Courtyard ٤٣
ب-النافورة- لتبريد وتلطيف الهواء بالبيت: ٤٤
ج- الملقف (أبراج الرياح) : ٤٥
د- المشربية: ٤٦
فكرة مطورة للمشربية : ٤٦
ه- الشخشيخة : ٤٧
ز- السلسبيل:..... ٤٧
ح-الإيوان: ٤٧
١-٢-٤ أهداف تصميم المباني الصديقة للبيئة..... ٤٨
١-٢-٤-١ توفير الراحة الحرارية في المباني:..... ٤٨
١-٢-٤-٢ توفير الطاقة في المباني: ٤٨
١-٢-٤-٢-١ مفهوم الطاقة ٤٨

١-٢-٤-٢-٢ أنواع الطاقات ٤٩
١-٢-٤-٣ الحفاظ على الموارد الطبيعية: ٤٩
١-٢-٤-٤ تحقيق قيم بصرية عالية في البيئة: ٤٩
١-٢-٥ استراتيجية ترشيد استهلاك الطاقة في المباني..... ٥٠
١-٢-٥-١ مفهوم ترشيد أستهلاك الطاقة: ٥٠
١-٢-٥-١-١ كفاءة استهلاك الطاقة: ٥٠
١-٢-٥-١-٢ الحفاظ على الطاقة: ٥١
١-٢-٥-١-٣ ترشيد أستهلاك الطاقة: ٥١
١-٢-٥-١-٤ محاور وطرق ترشيد أستهلاك الطاقة بالمباني ٥١
١-٢-٦ الاتجاهات المعمارية المرشدة لإستهلاك الطاقة:..... ٥٢
١-٢-٦-١ عمارة الطاقة الخضراء ٥٢
١-٢-٦-٢ العمارة ذاتية الإمداد بالطاقة: ٥٣
١-٢-٦-٣ المبنى صفري الطاقة Zero Energy Building: ٥٣
١-٢-٦-٤ العمارة الموفرة للطاقة: ٥٣
١-٢-٧ خلاصة الفصل الثاني..... ٥٥
الفصل الثالث:- نظم التقييم البيئي للمباني ٥٦
١-٣-١ نظم التقييم البيئي للمباني: ٥٧
١-٣-٢ مفهوم نظم التقييم : ٥٨
١-٣-٣ مناهج التقييم البيئي للمباني: ٥٨
١-٣-٣-١ منهج التقييم البيئي لمؤسسة بحوث البناء في انجلترا BREEAM ٥٨
أ-محددات التقييم : ٥٩
ب-مستوي ودرجات التقييم: ٦٠
ج- المباني التي يستهدفها BREEAM : ٦١
د- عناصر محددات التقييم في BREEAM : ٦١
ه- درجات محددات التقييم في BREEAM : ٦١
١-٣-٣-٢ منهج التقييم البيئي LEED ٦٣
أ - محددات التقييم : ٦٣
ب - مستوى ودرجات التقييم : ٦٤
ج - المبانى التى يستهدفها LEED : ٦٥
د - عناصر محددات التقييم فى LEED..... ٦٥
١-٣-٣-٣ نظام التقييم الشامل لكفاءة البيئة العمرانية CASBEE ٦٧
أ - محددات التقييم CASBEE ٦٧
ب - مستوي ودرجات التقييم ٦٨
ج - المبانى التى يستهدفها CASBEE..... ٦٩
١-٣-٣-٤ نظام تقييم GREEN STAR SYSTEM ٦٩
أ - محددات التقييم GREEN STAR ٧٠
ب - مستوي التقييم GREEN STAR : ٧٠
ج - المباني التي يستهدفها GREEN STAR: ٧٠
د - عناصر محددات التقييم في (GREEN STAR) : ٧١

ه - درجات محددات التقييم في GREEN STAR ٧١
١-٣-٣-٥ نظام تقييمGreen globes system ٧١
أ - محددات التقييم Green globes ٧٢
ب - مستوي التقييم **Green globes system** ٧٣
ج - المباني التي يستهدفها GREEN STAR: ٧٣
ه - عناصر محددات التقييم في (GREEN GLOBES) : ٧٤
و - درجات محددات تقييم Green globes..... ٧٤
١-٣-٣-٦ نظام التقييم المصري Green pyramid rating system..... ٧٥
أ - محددات التقييم في GPRS..... ٧٦
١-٣-٤ خلاصة الفصل الثالث..... ٨٠
الباب الثاني:- (العمارة الذكية) ٨١
الفصل الأول:- العمارة الذكية والتكنولوجيا ٨١
٢-١-١ مقدمة عن العمارة الذكية ٨٢
٢-١-٢ تعريف العمارة الذكية:-..... ٨٢
٢-١-٣ المرجعية التاريخية للعمارة الذكية:-..... ٨٣
٢ - أنظمة المعلومات ومكان العمل: INFORMATION AND WORK PLACE SYSTEMS..... ٨٥
٢-١-٤ التكنولوجيا ٨٦
٢-١-٤-١ مفهوم التكنولوجيا:- ٨٦
٢-١-٤-٢ تعريف التكنولوجيا :- ٨٦
٢-١-٤-٣ أهمية التكنولوجيا:- ٨٧
٢-١-٥ سمات العمارة الذكيه:- ٨٨
٢-١-٥-١ الأتمته (Automation):- ٩٠
٢-١-٥-٢ الأفتراضيه (Virtualization):- ٩٠
٢-١-٥-٣ الاستدامه (Sustainability): - ٩٠
٢-١-٦ أجيال العمارة الذكية..... ٩١
٢-١-٦-١ الجيل الأول (بداية الثمانينات): الأتمتة Automation:- ٩١
٢-١-٦-١-١ مقومات الذكاء المعمارى فى الجيل الأول للعمارة الذكية:- ٩٢
أولاً : ذاتية التصرف ٩٢
ثانياً : التحكم عن بعد فى مفردات المبنى و أنظمته و تجهيزاته التقنية :- ٩٣
٢-١-٦-١-٢ التجهيزات التقنية للجيل الأول من العمارة الذكية:- ٩٣
٢-١-٦-٢ الجيل الثانى (أواخر الثمانينات): الأتمتة +الافتراضية..... ٩٥
٢-١-٦-٢-١ مقومات الذكاء المعمارى فى الجيل الثانى للعمارة الذكية :- ٩٥
أولاً : التحول نحو الواقع الافتراضى ٩٥

ثانياً : انتقاء حتمية التواجد المكانى أو الحضور المتزامن. ٩٥
٢-١-٦-٢-٢ التجهيزات التقنية للعمارة الذكية فى الجيل الثانى:- ٩٦
٢-١-٦-٣ الجيل الثالث (بداية التسعينات): الأتمتة + الافتراضية + الاستدامة. ٩٧
٢-١-٦-٣-١ مقومات الذكاء المعمارى فى الجيل الثالث للعمارة الذكية : ٩٧
أولاً : توجيه فكر العمارة الذكية و تجهيزاتها التقنية نحو خدمة الأغراض البيئية و تحقيق الأهداف المجتمعية: ٩٧
ثانياً : التأكيد على البعد المستقبلى للعمارة الذكية: ٩٩
٢-١-٦-٣-٢ التجهيزات التقنية للعمارة الذكية فى الجيل الثالث:- ١٠١
٢-١-٧ (مبادئ العمارة الذكية) :..... ١٠٢
٢-١-٨ (أهداف العمارة الذكية) :-..... ١٠٢
٢-١-٩ كيفية تحقيق أهداف العمارة الذكية:- ١٠٤
٢-١-١٠ خلاصة الفصل الأول..... ١٠٥
الفصل الثاني:- المواد الذكية..... ١٠٦
٢-٢-١ المواد الذكية..... ١٠٧
المواد الذكيةSmart materials ١٠٨
٢-٢-٢ المواد الذكية والتصميم:..... ١٠٩
٢-٢-٣ خصائص وأنظمة المواد الذكية :..... ١١٢
٢-٢-٤ النوع الأول من المواد الذكية..... ١١٢
٢-٢-٤-١ المواد الحرارية Thermochromic : ١١٣
أ - الحوائط الحرارية Thermo wall: ١١٣
ب - الخرسانة المضيئة أو الخرسانة الحرارية Thermochromic concret: ١١٤
٢-٢-٤-٢ المواد المغناطيسية الموصلة للكهربائية Magnetorheologica: ١١٤
٢-٢-٤-٣ المواد المضيئة Photochromics: ١١٤
٢-٢-٥ النوع الثانى من المواد الذكية ١١٥
أ - المواد المشعة أو المضيئةFluorescence : ١١٥
ب - المواد التى تغير الطاقة أو تخزنها Exchanging –Energy : ١١٦
ج - المواد التى تخزن الضوء Storing smart Materials –Light :..... ١١٦
د - المواد التى تخزن الحرارة Heat – Storing smart Materials : ١١٦
ه - المواد التى تخزن الكهرباء..... ١١٦
و - المواد التى تخزن الهيدروجين Storing smart Materials –Hydrogen:..... ١١٦
٢-٢-٦ المادة وأنظمة التحكمElements and control systems : ١١٩
أنواع الحساسات Sensors ١٢٠
٢-٢-٧ مميزات استخدام المواد الذكية مع أنظمة التحكم..... ١٢٢

٢-٢-٨ خلاصة الفصل الثاني..... ١٢٣

الباب الثالث:- (العمارة البيئية الذكية)..... ١٢٤

الفصل الأول:- العمارة الذكية الخضراء ١٢٤

٣-١-١ التكنولوجيا الخضراء :..... ١٢٥

٣-١-١-١ المباني الخضراء اللامعة Bright Green Building:..... ١٢٥

٣-١-١-٢ اهداف التكنولوجيا الخضراء :..... ١٢٦

٣-١-٢ أستدامة التكنولوجيا ، التكنولوجيا المستدامة :..... ١٢٦

٣-١-٣ مدخل إلى التنمية التكنولوجية المستدامة:..... ١٢٦

٣-١-٢-١ المبادئ الرئيسية للتنمية التكنولوجية المستدامة:..... ١٢٧

٣-١-٣ هل المباني الذكية هي المباني الخضراء:..... ١٢٧

٣-١-٤ تحويل المباني الى خضراء وذكية Bright Green Building :..... ١٢٨

٣-١-٤-١ التطورات الأستراتيجية تجاة العمارة الخضراء:..... ١٢٨

٣-١-٥ الحفاظ على الطاقة في المبنى الذكي بيئياً:..... ١٢٩

٣-١-٥-١ دور المبنى الذكي البيئي في الحفاظ على الطاقة:..... ١٢٩

٣-١-٥-٢ شبكة الطاقة الذكية:..... ١٣٠

٣-١-٦ كيفية الاستعمال الامثل لمواد البناء في المباني الذكية البيئية:..... ١٣١

٣-١-٦-١ التركيز على استعمال مواد البناء ذات المصادر المتجددة. ١٣١

٣-١-٦-٢ اختيار مواد قليلة استهلاك و مقتصدة الطاقة. ١٣١

٣-١-٦-٣ استعمال مواد بتقنيات جديدة واستخدام منتجات معمرة (تكنولوجيا النانو): ١٣١

٣-١-٦-٣-١ الاسمنت :..... ١٣٣

٣-١-٦-٣-٢ الارضيات:..... ١٣٤

٣-١-٦-٣-٣ تقنيات حديثة:..... ١٣٤

تقنية النانو:الزجاج الزكي:..... ١٣٤

ميزات الزجاج الزكي: ١٣٥

٣-١-٧ خلاصة الفصل الأول:..... ١٣٧

الفصل الثاني:- نظم تقييم أداء المباني الذكية البيئية..... ١٣٨

٣-٢-١ تقييم أداء المباني الذكية البيئية بأستخدام برامج التقييم المتخصصة :..... ١٣٩

٣-٢-٢ طرق تقييم أداء المباني الذكية :..... ١٣٩

٣-٢-٢-١ طريقة تقدير المبنى Building Rating..... ١٣٩

٣-٢-٢-٢ طريقه المحاكاه بالكمبيوتر computer simulation ١٤٠

٣-٢-٢-٣ طريقة إدارة الخدمات والتسهيلات : facilities management..... ١٤٠

٣-٢-٣ دليل المبنى الذكي Intelligent Building Index (IBI): ١٤٣

٣-٢-٣-١ المعايير المكونة لطريقة دليل المبنى الذكي (IBI):..... ١٤٤

١-الدليل الأخضر (Green Index): ١٤٥

٢-دليل الفراغ (Space Index): ١٤٧
٣-دليل الراحة (Comfort Index): ١٤٨
٤-دليل كفاءة العمل (Working Efficiency Index): ١٥٠
٥-دليل الثقافة (Culture Index): ١٥٣
٦-دليل التكنولوجيا العالية (High-Tech Image Index) : ١٥٤
٧-دليل السلامة والأنشاء (Safety and Structure Index) : ١٥٥
٨- دليل الأدارة والأمن (Management Practice and Security Index): ١٥٧
٩- دليل التوفير (نسبة التكلفة إلى المنفعة) (Cost Effectiveness Index): ١٥٨
١٠-دليل الصحة العامة والوقائية (Health and Sanitation Index): ١٥٨
٣-٢-٣-٢ طريقة التقييم بأستخدام دليل المبني الذكي IBI : ١٦٠
٣-٢-٣-٣ أوجه التمييز والقصور في طريقة دليل المبنى الذكي (IBI): ١٦٧
أ- مميزات " دليل المبنى الذكى " لتقييم أداء المبانى الذكية: ١٦٧
ب- أوجه القصور فى طريقة " دليل المبنى الذكى" ١٦٨
٣-٢-٤ خلاصة الفصل الثاني:..... ١٧٠
الباب الرابع..... ١٧١
الدراسة التحليلية (تقييم أداء بعض المباني الذكية المتوافقة بيئياً)..... ١٧١
٤-١ منهجية التحليل : ١٧٢
٤-١-١ أسس أختيار المباني للتحليل..... ١٧٢
٤-١-٢ منهج الدراسة التحليلية ١٧٢
نبذة عن المبنى..... ١٧٢
الوصف المعماري للمبنى ١٧٢
تطبيق المعايير العشرة حسب دليل المبنى الذكي IBI على المبنى:..... ١٧٢
٤-١-٣ المشاريع المختارة: ١٧٣
٤-٢ الدراسات التحليلة: ١٧٤
٤-٢-١ برج الفيصلية السعودى بالرياض:-..... ١٧٤
أ- تعريف المشروع:-..... ١٧٤
ب- معلومات عامة عن المشروع:-..... ١٧٤
ج- موقع المشروع:-..... ١٧٤
د- مكونات المشروع:- ١٧٤
ه- بهو البرج ١٧٧
٤-٢-١-١ تطبيق المعايير العشرة حسب دليل المبنى الذكي IBI على مبنى برج الفيصلية..... ١٨٠
١ - الدليل الأخضر (Green Index): ١٨٠
٢ - دليل الفراغ (Space Index) : ١٨١
٣ - دليل الراحة (Comfort Index) : ١٨١

٤ - دليل كفاءة العمل (Working Efficiency Index) : ١٨٢
٥ - دليل الثقافة (Culture Index) : ١٨٢
٦ - دليل التكنولوجيا العالية (High-Tech Image Index) : ١٨٢
٧ - دليل السلامة والأنشاء (Safety and Structure Index) :..... ١٨٣
٨ - دليل الأدارة والأمن (Management Practice and Security Index) : ١٨٣
٩- دليل التوفير (نسبة التكلفة إلى المنفعة) (Cost Effectiveness Index):..... ١٨٤
١٠ - دليل الصحة العامة والوقائية (Health and Sanitation Index):..... ١٨٤
٤-٢-٢ معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا:..... ١٨٥
نبذة عن مدينة مصدر: ١٨٨
٤-٢-٢-١ تطبيق المعايير العشرة حسب دليل المبنى الذكي IBI على معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا .. ١٩٠
١ – معيار الدليل الأخضر (Green Index) ١٩٠
٢ – معيار دليل الفراغ (Space Index) ١٩٣
٣ – معيار دليل الراحة (Comfort Index) ١٩٤
٤ – معيار دليل كفاءة العمل (Working Efficiency Index) ١٩٦
٥ – معيار دليل الثقافة (Culture Index) ١٩٦
٦ – معيار دليل التكنولوجيا العالية(High-Tech Image Index) ١٩٧
٧- معيار دليل السلامة والأنشاء (Safety and Structure Index) ١٩٧
٨ - دليل الأدارة والأمن (Management Practice and Security Index)..... ١٩٨
٩- دليل التوفير (نسبة التكلفة إلى المنفعة) (Cost Effectiveness Index)..... ١٩٨
١٠ - دليل الصحة العامة والوقائية (Health and Sanitation Index) ١٩٨
٤-٤ مشروع الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة :..... ٢٠٠
نبذة عن المشروع.....ـ..... ٢٠٠
الوصف المعماري.....ـ..... ٢٠٠
٤-٢-٣-١ تطبيق المعايير العشرة حسب دليل المبنى الذكي IBI على الجامعة الأمريكية بالقاهرة الجديدة:٢٠٥
١ - الدليل الأخضر (Green Index): ٢٠٥
٢ - دليل الفراغ (Space Index) :..... ٢٠٥
٣ - دليل الراحة (Comfort Index) : ٢٠٦
٤ - دليل كفاءة العمل (Working Efficiency Index) : ٢٠٦
٥ - دليل الثقافة (Culture Index) : ٢٠٧
٦ - دليل التكنولوجيا العالية (High-Tech Image Index) : ٢٠٧

٧ - دليل السلامة والأنشاء (Safety and Structure Index):..... ٢٠٨
٨ - دليل الأدارة والأمن (Management Practice and Security Index):..... ٢٠٨
٩- دليل التوفير (نسبة التكلفة إلى المنفعة) (Cost Effectiveness Index) :..... ٢٠٩
١٠- دليل الصحة العامة والوقائية (Health and Sanitation Index) :..... ٢٠٩
٤-٣ جدول مقارنة بين الدراسات التحليلية المختارة:..... ٢١٠
الباب الخامس:- النتائج والتوصيات..... ٢١١
٥-١ النتائج:-..... ٢١٢
٥-٢التوصيات:-..... ٢١٣
المراجع..... ٢١٥
الملحق بالرسالة..... ٢٢٠