# توفير الطاقة في العمارة الديناميكية
# كوسيلة لوضع دليل عملي محدد للمعايير التصميمية للمباني الديناميكية


إعداد

**م / محمد احمد محمد سويدان**


رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول علي درجة ماجستير العلوم
في الهندسة المعمارية


**كلية الهندسة – جامعة القاهرة**
**الجيزة – جمهورية مصر العربية**
**2014**

# توفير الطاقة في العمارة الديناميكية
# كوسيلة لوضع دليل عملي محدد للمعايير التصميمية للمباني الديناميكية


إعداد

**م / محمد احمد محمد سويدان**


رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة – جامعة القاهرة
كجزء من متطلبات الحصول على درجة ماجستير العلوم
في الهندسة المعمارية

إشراف:


**أ.م.د / محمد رضا عبد الله**
أستاذ مساعد العمارة بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة –جامعة القاهرة

**أ.م.د / تامر محمد عبد العزيز**
أستاذ مساعد العمارة بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة –جامعة القاهرة



كلية الهندسة – جامعة القاهرة
الجيزة – جمهورية مصر العربية
2014

# توفير الطاقة في العمارة الديناميكية
# كوسيلة لوضع دليل عملي محدد للمعايير التصميمية للمباني الديناميكية


مقدم من

**م/ محمد احمد محمد سويدان**


رسالة مقدمة الي كلية الهندسة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير في الهندسة المعمارية

**يعتمد من لجنة الممتحنين:**

**أ.م.د / محمد رضا عبد الله** (المشرف الرئيسي)
**أستاذ مساعد العمارة بقسم الهندسة المعمارية –كلية الهندسة –جامعة القاهرة**

**أ.م.د/ تامر محمد عبد العزيز** ( مشـرف)
**أستاذ مساعد العمارة بقسم الهندسة المعمارية –كلية الهندسة –جامعة القاهرة**

**أ.د/هشام سامح حسين** ( محكم داخلـــــي)
**أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية –كلية الهندسة –جامعة القاهرة**

**أ.د/خالد محمد راغب دويدار** ( محكم خارجـــي)
**أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية –كلية الهندسة –جامعة عين شمس**


**كلية الهندسة – جامعة القاهرة**

**الجيزة – جمهورية مصر العربية**

**2014**

مهنـــــــــــدس: محمد احمد محمد سويدان

تاريـخ الميـــلاد: 18/ 2 /1986

الجنسيـــــــــة: مصري

تاريخ التسجيل: 1 / 10 / 2009

تـــاريخ المنـــح: / /

القســـــــــــم: الهندسة المعمارية

الدرجـــــــــــة: ماجستير

المشرفون : أ.م.د محمد رضا عبد الله — أستاذ مساعد العمارة – جامعة القاهرة

أ.م.د تامر محمد عبد العزيز — أستاذ مساعد العمارة – جامعة القاهرة

الممتحنـــــون : أ.د خالد محمد راغب دويدار — أستاذ العمارة – جامعة عين شمس

أ.د هشام سامح حسين — أستاذ العمارة – جامعة القاهرة

أ.م.د محمد رضا عبد الله — أستاذ مساعد العمارة – جامعة القاهرة

أ.م.د تامر محمد عبد العزيز — أستاذ مساعد العمارة – جامعة القاهرة


عنـــوان الرسالـة : **توفير الطاقة في العمارة الديناميكية**
**كوسيلة لوضع دليل عملي محدد للمعايير التصميمية للمباني الديناميكية**

الكلمات الدالة : - العمارة الديناميكية، توفير الطاقة، المعايير التصميمية


ملخـــص البحـــث :

تقوم فكرة المباني الديناميكية على توافر عدة نظم في المبني منها الديناميكية الساكنة والتي تهتم بتشكيل كتلة المبني على ان تكون ديناميكية الشكل، والديناميكية الحركية والتي يقصد بها الحركة الفعلية للمباني سواء حركة كلية او جزئية.

يتميز المبني الديناميكية الموفر للطاقة عن المبني التقليدي بقدرته على التحكم في الإضاءة والحرارة وترشيد الطاقة بطرق ذكية وبصورة تلقائية، وتختلف عناصر الغلاف الخارجي (السطح والحوائط الخارجية، والفتحات الخارجية، والأرضيات) في الغلاف التقليدي وعناصر الغلاف الخارجي للمباني الديناميكية الموفرة للطاقة، مثل ظهور ما يعرف بالسطح المتفاعل، والحوائط الخارجية المتفاعلة، والفتحات الخارجية المتفاعلة، ...إلخ.

من خواص المبني الديناميكية المتكامل قدرته على توفير الطاقة اللازمة للمبني باستخدام مصادر الطاقة الطبيعية المحيطة بالمبني، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وحرارة باطن الأرض، ويتأثر تصميم عناصر الغلاف الخارجي للمبني الديناميكي بوحدات اكتساب الطاقة مثل توافر السطح الكهروضوئي والحوائط الكهروضوئية حيث يتم دمج وحدات الكسب الشمسي مع العناصر الخارجية للمبني الديناميكي. وتعد الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقات الطبيعية، ويتم الاستفادة منها في صورتها السالبة من خلال النظام الذاتي للطاقة الشمسية، وفي صورتها الموجبة من خلال النظم الغير ذاتية للطاقة الشمسية.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ**

**صدق الله العظيم**

**(سورة التوبة – من الآية: 105)**

# إهـــــــداء

**إهداء الى أبـــــي وأمـــــــي**

**إلى أخوتـــــــــــــــــي الأحـــبـــــــــاء**

# شكر وتقدير

أشكر الله العلي القدير أولاً وأخيراً فيما أعانني فيه ووفقني إليه، ويشرفني أن أتقدم بخالص آيات الشكر والتقدير لكل من السادة الأساتذة **أ.م.د / محمد رضا عبد الله** - و **أ.م.د / تامر محمد عبد العزيز** وذلك لإشرافهما على الرسالة والمساعدات القيمة التي قدموها لي بكل الإخلاص والأمانة والتحفيز المستمر لإنجاز هذا العمل بصورة لائقة.

وكل الشكر والعرفان إلى أبي وأمي اللذين كانا الدافع الأول لي في تحفيزي لإنجاز هذا العمل البحثي في أحسن صورة ممكنة

والشكر والتقدير إلى كل من أعانني على الإنتهاء من كتابة هذه الرسالة العلمية، وقدم يد العون والمساعدة، وزودني بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث

فلهم مني جميعاً الشكر والتقدير..**جزاهم الله جميعاً خير الجزاء**

**م / محمد احمد محمد سويدان**

# فهرس المحتويات

**إهداء**..... ج
**شكر وتقدير**..... ج
**فهرس المحتويات**..... د
**فهرس الجداول**..... ل
**فهرس الأشكال**..... ن
**ملخص الرسالة**..... ث
**الفصل الأول المقدمـــــة**..... **1**
1-1- المقدمة البحثية.....2
1-2- المشكلة البحثية.....3
1-3- اهمية دراسة الموضوع.....4
1-4- أسباب اختيار الموضوع.....4
1-5- الدراسات السابقة.....5
1-6- الفرضية البحثية.....5
1-6-1- فرضيات البحث.....5
1-7- الهدف من البحث.....6
1-8- محددات البحث.....6
1-8-1- المحدد الزماني.....6
1-8-2- المحدد المكاني.....6
1-9- المنهجية البحثية.....7
1-10- هيكل البحث ومكوناته.....7
**الفصل الثاني مفاهيم أساسية حول الطاقة في المباني**..... **11**
2-1- مقدمة.....11
2-2- الطاقة.....12
2-2-1- مفهومها والحاجة المتزايدة لها.....12
2-2-2- أزمة الطاقة وأسبابها.....13
2-2-3- المراحل التي تتحكم في استهلاك الطاقة بالمبنى.....14
2-2-3-1- مرحلة التصميم.....15
2-2-3-1-1- التصميم المعماري للمبنى.....15

2-2-3-2-1- الغلاف الخارجي ..... 16
2-2-3-2- مرحلة ما قبل الانشاء..... 18
2-2-3-2-1- الطاقة الكامنة في المبني (Embodied energy)..... 18
2-2-3-2-2- الطاقة الرمادية (Grey Energy)..... 19
2-2-3-3- مرحلة الانشاء والتشييد..... 19
2-2-3-3-1- طاقة الانشاء (Construction energy) ..... 19
2-2-3-4- مرحلة التشغيل ..... 20
2-2-3-4-1- طاقة التشغيل (Operating Energy)..... 20
2-2-3-5- مرحلة الهدم أو التعديل ..... 20
2-2-4- أزمة الطاقة وتأثيرها على المباني..... 22
2-2-4-1- أزمة طاقة حادة ..... 22
2-2-4-2- أزمة طاقة مزمنة ..... 22
2-2-4-3- أزمة طاقة شاملة ..... 22
2-2-5- استراتيجية ترشيد استهلاك الطاقة في المباني ..... 22
2-2-5-1- مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة..... 23
2-2-5-2- كفاءة استهلاك الطاقة (Energy Efficiency) ..... 24
2-2-5-3- تحسين كفاءة استخدام الطاقة ..... 24
2-2-5-4- الحفاظ على الطاقة (Conserving Energy)..... 24
2-2-5-5- ترشيد استهلاك الطاقة (Saving Energy) ..... 25
2-2-5-5-1- اهمية ترشيد استهلاك الطاقة..... 25
2-2-5-5-2- محاور وطرق ترشيد استهلاك الطاقة بالمباني ..... 26
2-2-6- الجهود العالمية المستخدمة والمتبعة لتوفير الطاقة..... 29
2-2-6-1- طريقة مباشرة تعتمد على ترشيد الطاقة الحالية..... 29
2-2-6-2- طريقة غير مباشرة تعتمد على الطاقة المستقبلية على المدى البعيد 29
2-2-7- ما هي الـ (LEED) وما المعايير التي يجب تحقيقها للحصول عليها ..... 29
2-2-8- نبذة تاريخية عن الـ LEED..... 30
2-2-9- المعايير التي تؤدي إلى أخذ هذه الشهادة ..... **Error! Bookmark not defined.**
2-3- الخلاصـة..... 32

**الفصل الثالث الطاقة المتجددة وتطبيقاتها على المبني الديناميكي.....34**
3-1- المقدمة.....34
3-2- الطاقة المتجددة.....34
3-2-1- الاهمية الاستراتيجية لاستخدام الطاقة المتجددة في العمارة الديناميكية....35
3-2-1-1- أمن الطاقة.....35
3-2-1-2- امن البيئة.....35
3-2-1-3- الامن الاقتصادي.....35
3-2-1-4- تامين التنمية المستقبلية.....35
3-2-1-5- الامن الاجتماعي.....36
3-2-2- استخدامات الطاقة المتجددة في العمارة.....36
3-2-3- أنواع الطاقة المتجددة.....36
3-2-3-1- الطاقة الشمسية والعمارة الديناميكية.....36
3-2-3-1-1- أنظمة الطاقة الشمسية.....37
3-2-3-1-2- مميزات ومساوئ انظمة الطاقة الشمسية.....52
3-2-3-1-3- الاستنتاج.....55
3-2-3-2- طاقة الرياح.....55
3-2-3-2-1- توليد طاقة الرياح.....55
3-2-3-2-2- تكنولوجيا استخدام الرياح لتوليد الطاقة الكهربائية.....56
3-2-3-2-3-نشأة استخدام طاقة الرياح في العمارة الديناميكية.....57
3-2-3-2-4- الفكرة التصميمية لتوربين الرياح.....57
3-2-3-2-5- أنواع توربينات الرياح.....58
3-2-3-2-6- تكامل المباني مع توربينات الهواء معماريا.....61
3-2-3-2-7- الخلاصة.....61
3-2-3-2-8-مميزات وعيوب طاقة الرياح.....62
3-2-3-2-9- الاستنتاج.....64
3-2-3-3-طاقة حرارة باطن الأرض GEOTHERMAL ENERGY.....64
3-2-3-3-1- توليد الكهرباء باستخدام الطاقة الحرارية الأرضية.....65
3-2-3-3-2- مميزات وعيوب طاقة حرارة باطن الارض.....67

3-2-3-3-3- الاستنتاج ..... 68
3-3- الملخص..... 69
**الفصل الرابع العمارة الديناميكية نشأة وتطور ..... 71**
4-1- تمهيد ..... 71
4-2- مدرسة العمارة الديناميكية الموفرة للطاقة..... 71
4-2-1- العمارة الديناميكية ..... 71
4-2-1-1- المقدمة..... 71
4-2-1-2- مفهوم العمارة الديناميكية..... 72
4-2-1-3- تاريخ وتطور العمارة الديناميكية..... 73
4-2-2- اتجاهات الديناميكية في فلسفة العمارة الديناميكية..... 75
4-2-2-1- الحركة الساكنة أو الديناميكية الساكنة ..... 75
4-2-2-1-1- الحركة الناجمة عن حركة ميكانيكية ناجمة عن استخدام
الكهرباء أو تأثير الرياح على المنشأة أو العنصر. ..... 75
4-2-2-1-2- حركة بالإيحاء ..... 78
4-2-2-2- الحركة الديناميكية ..... 86
4-2-2-2-1- التحكم في إضاءة المبنى الخارجية..... 86
4-2-2-2-2- التحكم في الملمس الخارجي للمبني ..... 89
4-2-2-2-3- إضافة واختزال بعض الأجزاء من المبنى..... 90
4-2-2-2-4- حركة أجزاء من المبنى ..... 93
4-2-2-2-5- الأثاث المتحرك ..... 102
4-2-2-2-6- العناصر المائية المتحركة..... 103
4-3- الملخص..... 105
4-3-1- مزايا العمارة الديناميكية..... 105
**الفصل الخامس دراسة تحليلية لنماذج عملية قائمة على تصميم المبني الديناميكي لتوفير الطاقة ..... 107**
5-1- تمهيد ..... 107
5-2- مخطط الدراسة التطبيقية لأداء المبني الديناميكي ..... 107
5-2-1- الهدف من الدراسة التطبيقية..... 107
5-2-2- أسس اختيار حالات الدراسة..... 107

5-2-3- منهج الدراسة التطبيقية..... 108
5-2-3-1- نبذة عن المبني الديناميكي..... 108
5-2-3-2- الوصف المعماري للمبني الديناميكي..... 108
5-2-3-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية..... 109
5-2-3-4- ملامح التوفير والاستدامة في المبني ..... 109
5-3- نماذج عالمية للمباني الديناميكية ..... 110
5-3-1- برج العمارة الديناميكية Dynamic Architecture Tower ..... 110
5-3-1-1- نبذة عن المبني..... 110
5-3-1-2- الوصف المعماري لبرج العمارة الديناميكية
Dynamic Architecture Tower ..... 110
5-3-1-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية في برج العمارة الديناميكية
Dynamic Architecture Tower ..... 113
5-3-1-4- ملامح التوفير والاستدامة في برج العمارة الديناميكية Dynamic
Architecture Tower ..... 114
5-3-2- منزل الهيليوتروب Heliotrop..... 118
5-3-2-1- نبذة عن المنزل ..... 118
5-3-2-2- الوصف المعماري لمنزل الهيليوتروب Heliotrop ..... 119
5-3-2-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية في منزل الهيليوتروب
Heliotrop ..... 121
5-3-2-4- ملامح التوفير والاستدامة في منزل الهيليوتروب Heliotrop .... 122
5-3-3- المنزل المنزلق Sliding House ..... 126
5-3-3-1- نبذة عن المنزل ..... 126
5-3-3-2- الوصف المعماري للمنزل المنزلق Sliding House..... 126
5-3-3-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية في المنزل المنزلق Sliding
House ..... 128
5-3-3-4- ملامح التوفير والاستدامة في المنزل المنزلق
Heliotrop Tower..... 129
5-3-4- معرض كيفر Kiefer Technic Showroom ..... 131
5-3-4-1- نبذة عن المنزل ..... 131

5-3-4-2- الوصف المعماري معرض كيفر Kiefer Technic Showroom ..... 132
5-3-4-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية في معرض كيفر Kiefer Technic Showroom ..... 135
5-3-4-4- ملامح التوفير والاستدامة في معرض كيفر Kiefer Technic Showroom ..... 136
5-3-5- المراصد العائمة Floating Observatories..... 137
5-3-5-1- نبذة عن المبني..... 137
5-3-5-2- الوصف المعماري لمبني المراصد العائمة Floating Observatories..... 138
5-3-5-3- الفلسفة المعمارية للحركة الديناميكية في مبني المراصد العائمة Floating Observatories..... 141
5-3-5-4- ملامح التوفير والاستدامة في مبني المراصد العائمة Floating Observatories..... 142
5-4- مقارنة عامة بين النماذج الدراسية..... 146
5-5- الملخص..... 147
**الفصـــل السادس دليل المعايير التصميمية للمبانـــي الديناميكية الموفرة للطاقة ..... 149**
6-1- تمهيد..... 149
6-2- مخطط التقييم التطبيقي لأداء المباني الديناميكية..... 149
6-2-1- الهدف من وضع معايير تصميمية للمباني الديناميكية الموفرة للطاقة ... 149
6-2-2- خطوات تحديد المعايير التصميمية..... 149
6-2-2-1- تحديد نقاط المعايير التصميمية ..... 149
6-2-2-2- تحديد شكل وصيغة الدليل العملي للمعايير التصميمية ..... 150
6-2-2-3- كيفية تطبيق الدليل العملي للمعايير التصميمية والاستفادة منه ... 150
6-2-3- اختبار المعايير التصميمية..... 150
6-2-3-1- تطبيق المعايير التصميمية على النماذج التحليلية ..... 150
6-2-3-2- تقييم خاص للحالات الدراسية ..... 150
6-3- تقييم أداء المباني الديناميكي..... 150
6-3-1- مفهوم تقييم أداء المبنى ..... 150

6-3-2- طرق تقييم أداء المباني الديناميكية..... 151
6-3-2-1- طريقة تقدير المبنى ..... 151
6-3-2-2- طريقة المحاكاة بالكمبيوتر ..... 151
6-3-2-3- طريقة إدارة الخدمات والتسهيلات..... 151
6-3-3- أنواع الأدلة المستخدمة في تقييم أداء المباني الذكية بصفة عامة..... 151
6-4- المعايير التصميمية لإنشاء مبني ديناميكي موفر للطاقة..... 154
6-4-1- نقاط المعايير التصميمية للمبني الديناميكي الموفر للطاقة ..... 154
6-4-1-1- تصميم المبني على انه موفر للطاقة..... 154
6-4-1-2- قدرة المبني على توفير الطاقة..... 154
6-4-1-2-1- الاستخدام الفعال للطاقة ..... 155
6-4-1-2-2- توليد طاقة متجددة للمبني..... 155
6-4-1-3- النظام الذاتي للطاقة الشمسية ..... 155
6-4-1-4- النظام الغير ذاتي للطاقة الشمسية..... 156
6-4-1-5- طاقة الرياح..... 156
6-4-1-6- توافر الاستفادة من الطاقات المتجددة الأخرى..... 156
6-4-1-7- القابلية لتوفير متطلبات المستخدمين..... 157
6-4-1-8- تحقيق معني الديناميكية الموفرة للطاقة في المباني ..... 157
6-4-1-9- نقاط امتيازيه ..... 157
6-4-2- دليل المعايير التصميمية للمباني الديناميكية الموفرة للطاقة المثلي..... 159
6-4-3- طريقة استخدام الدليل العملي للمعايير التصميمية وكيفية الاستفادة منه . 164
6-5- تطبيق المعايير التصميمية للمباني الديناميكية على النماذج الدراسية ..... 165
6-5-1- تطبيق دليل المعايير التصميمية للمباني الديناميكية المتكاملة
على النماذج الدراسية ..... 165
6-5-2- تقييم ملخص للحالات الدراسية ..... 167
6-5-2-1- تقييم ملخص لبرج العمارة الديناميكية
Dynamic Architecture Tower ..... 167
6-5-2-2- تقييم ملخص لمنزل الهيليوتروب Heliotrop ..... 167
6-5-2-3- تقييم ملخص للمنزل المنزلق Sliding House..... 168
6-5-2-4- تقييم ملخص لمعرض كيفر Kiefer Technic Showroom .. 168

6-5-2-5- تقييم ملخص لمبني المراصد العائمة
Floating Observatories..... 169
6-6- الخلاصة ..... 169
**الفصـــل الســـابع النتـــائج والتوصيـــات..... 173**
7-1- تمهيد..... 173
7-2- النتـائج..... 173
7-3- التوصيـات ..... 175
7-3-1- توصيات عامة ..... 175
7-3-2- توصيات على مستوى الدولة ..... 176
7-3-3- توصيات على مستوى التخطيط العام والمخططين..... 176
7-3-4- توصيات على مستوى المعماريين..... 176
7-4- الدراسات المستقبلية..... 177
7-4-1- توصيات على المستوى الأكاديمي والبحث العلمي..... 177
7-4-2 توصيات على مستوى الدارسين..... 177
**المراجـــع..... 178**
**SUMMARY..... 1**