



Cairo University

WINDOWS AS ENHANCER OF PLACE ATTACHMENT

By

Doaa Elshishtawy AboElfotouh Mohamed

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
in
Architectural Engineering

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2016

WINDOWS AS ENHANCER OF PLACE ATTACHMENT

By

Doaa Elshishtawy AboElfotouh Mohamed

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
in
Architectural Engineering

Under the Supervision of

Prof. Rowida Reda Kamil....

Professor of Architecture
Architecture Department
Faculty of Engineering, Cairo University

Prof. Raghad Mohamd Mofeed

Professor of Architecture
Architecture Department
Faculty of Engineering, Some University

**FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2016**

WINDOWS AS ENHANCER OF PLACE ATTACHMENT

By

Doaa Elshishtawy AboElfotouh Mohamed

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
MASTER OF SCIENCE
in
Architectural Engineering

Approved by the
Examining Committee

Prof. Rowida Reda Kamil

Advisor

Prof. Raghad Mohamd Mofeed.

Member

Prof. Zienab Yossef Shafik

Internal Examiner

Prof Mohga Emam Embaby

External Examiner

Professor of Architecture and Urban Planning
Faculty of Engineering El Fayoum University

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY
GIZA, EGYPT
2016

Engineer's Name: Doaa Elshishtawy AboElfotouh Mohamed
Date of Birth: 30./9./1985
Nationality: Egyptian
E-mail: Doaael-shishtway@hotmail.com.....
Phone: 0237319185
Address: 2El-Ekhlal ST, Bolak Eldakror, Giza
Registration Date: 1./10./2007
Awarding Date: / ./2016
Degree: Master of Science
Department: Architectural Engineering
Supervisors:



Prof. Rowida Reda Kamil
Prof. Raghad Mohamd Mofeed

Examiners:

Prof. Rowida Reda Kamil (Thesis main advisor)
Prof. Raghad Mohamd Mofeed (Member)
Prof. Zienab Yossef Shafik (Internal examiner)
Prof. Mohga Emam Embaby (External examiner)

- Professor of Architecture and Urban Planning
Faculty of Engineering El Fayoum University

Title of Thesis: **WINDOWS AS ENHANCER OF PLACE ATTACHMENT**

Key Words:

Place Attachment, Environmental psychology, windows Formation, Daylight, Space Syntax.

Summary:

Windows play an important role in the relation between mans and their environment as a physical, psychological and behavioral enhancer of place attachment.

The thesis aims to find a Methodological assessment for windows as enhancer of place attachment, Through an analytical approach and theoretical framework to determine the assessment component, In addition to the interview and observation as a way for data gathering.

This approach help to build a model for windows design in homes , and how we can measure its role on attachment to place, through three stage of affective, cognition and behavioral response.

Finally, the research finds classification method of place attachment and place experience, in addition to model to windows assessment as enhancer of place attachment.



الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

اعداد

دعاء الششتاوى أبو الفتوح محمد الديب

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

كلية الهندسة- جامعة القاهرة
الجيزة - جمهورية مصر العربية

٢٠١٦

الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

أعداد

دعاء الششتاوى أبو الفتوح محمد الديب

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

تحت إشراف

أ.د. رغد مفيد محمد إبراهيم

أستاذ العمارة ونظريات العمارة
قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

أ.د. رويده محمد رضا كامل

أستاذ العمارة
قسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة – جامعة القاهرة

كلية الهندسة-جامعة القاهرة
الجيزة - جمهورية مصر العربية

٢٠١٦

الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

اعداد

دعاء الششتاوى أبو الفتوح محمد الديب

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

يعتمد من لجنة الممتحنين:

الاستاذ الدكتور: رويده محمد رضا كامل المشرف الرئيسى

الاستاذ الدكتور: رغد مفيد محمد إبراهيم عضو

الاستاذ الدكتور: زينب يوسف شفيق الممتحن الداخلي

الاستاذ الدكتور: مهجة إمام إمامبى الممتحن الخارجي

أستاذ العمارة والتصميم العمرانى
كلية الهندسة – جامعة الفيوم

كلية الهندسة - جامعة القاهرة

الجيزة - جمهورية مصر العربية

٢٠١٦



المهندسة: دعاء الششتاوى أبو الفتوح محمد الديب

تاريخ الميلاد: ١٩٨٥/٩/٣٠

الجنسية: مصرية

تاريخ التسجيل: ٢٠٠٧/١٠/١

تاريخ المنح: ٢٠١٦/ /

القسم: الهندسة المعمارية

الدرجة: ماجستير العلوم

المشرفون:

أ.د. رويده محمد رضا كامل

أ.د. رعد مفيد محمد إبراهيم

الممتحنون:

أ.د. رويده محمد رضا كامل (المشرف الرئيسي)

أ.د. رعد مفيد محمد إبراهيم (عضو)

أ.د. زينب يوسف شفيق (الممتحن الداخلي)

أ.د. مهجة إمام إمامبى (الممتحن الخارجي) كلية الهندسة - جامعة الفيوم

عنوان الرسالة:

الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

الكلمات الدالة:

الارتباط بالمكان ، علم النفس البيئي ، تشكيل الفتحات ، الضوء الطبيعي ، التركيب الفراغي

ملخص الرسالة

تحتل الفتحات كعنصر تشكيلي أهمية كبرى في صياغة العلاقة بين الإنسان وبيئته السكنية ، فهي تتوسط العلاقة بين الأبعاد المادية للمكان، وسلوكيات وأنشطة الإنسان الساكن . وتهدف الدراسة إلى إيجاد منهجية لتقييم أداء الفتحات في المباني السكنية كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان ، وذلك من خلال منهج أستقرائي تحليلي لتحديد الإطار النظري وعناصر التقييم، مع الاستعانة بالمقابلات الشخصية والملاحظة كوسيلة لاستقراء وجمع البيانات يتم من خلال المنهجية المقترحة بناء نموذج لتقييم أداء الفتحات في المباني السكنية ، وإيجاد وسيلة يمكن بها قياس أدائها وتأثيراتها البيئية ممثلة في دورها كمصدر للاضاءة الطبيعية ، بالإضافة الى تأثيرها النفسى والسلوكى على الانسان الساكن .

ويستنتج البحث مستويات تصنيف التجربة المكانية ومستويات الارتباط بين الانسان والمكان ومن ثم معايير تقييم الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان.

شكر وتقدير

أحمد الله تعالى على توفيقى الى ما خلصت اليه هذه الدراسة ، فله الفضل من قبل ومن بعد.

وأخص بالشكر والعرفان الاستاذة الدكتورة **رويدة رضا كامل** والاستاذة الدكتورة **رغد مفيد محمد** على ما قدما لى من عنايه لاستكمال الدراسة البحثية .

وأهدى هذا العمل المتواضع الى

امى و ابى و زوجى و ابنتى

تعبيرا عن ما تحملوه من صبر وجهد فى سبيل إتمام هذا العمل .وأشكر أخواتى وكل من ساعد على إتمام تلك الدراسة فلهم جميعا كامل الشكر والتقدير .

كما أتوجه بالشكر الى كل من: المهندس **أحمد الدسوقي** ، المهندس **نوران أحمد فكرى** ، المهندس **طارق رخا** ، على ما قدموا من عون للحصول على بعض المراجع المستخدمة فى الدراسة .

الفهرس

ب	التقديم للبحث
ب	أ. مقدمة
٥	ب. أهمية البحث
٥	ت. المشكلة البحثية
٥	ث. التساؤلات البحثية
و	ج. فرضية البحث
و	ح. أهداف البحث
و	خ. المنهجية البحثية
ز	د. محتويات البحث
ي	ذ. هيكل الدراسة البحثية

١	الفصل الاول : علاقة الانسان بالمكان
١	١-١ مقدمة
٣	٢-١ الظاهرانية وتعريف المكان
٣	١-٢-١ هيدجر ومفهوم المكان
٤	٢-٢-١ تـوان ومفهوم المكان
٦	٣-١ مستويات تصنيف الفضاء والمكان
٧	١-٣-١ الفضاء الحركي
٧	٢-٣-١ الفضاء الإدراكي
٨	٣-٣-١ الفضاء الوجودي
٨	٤-٣-١ الفضاء المعماري
٩	٥-٣-١ الفضاء المعرفي
٩	٤-١ مستويات التجربة المكانية
١١	٥-١ بنية المكان
١١	١-٥-١ البنية الطبيعية للمكان
١٣	٢-٥-١ البنية السلوكية للمكان
١٤	٣-٥-١ البنية الوقتية للمكان
١٤	٤-٥-١ البنية الاجتماعية للمكان
١٥	٥-٥-١ البنية العقائدية للمكان
١٥	٦-٥-١ البنية الشكلية للمكان
١٦	٦-١ هوية الأماكن place identity
١٨	٧-١ مستويات العلاقة بين الإنسان والمكان
١٩	١-٧-١ مستويات الإحساس بالمكان
١٩	١-١-٧-١ باشلار وجماليات المكان
٢٠	٢-١-٧-١ تـوان ومفهوم التوبوفليا

٢٦	٣-١-٧-١ أيرون ألتمان ومنظومة السلوك البيئي
٢٧	٤-١-٧-١ شاماي ومستويات الإحساس بالمكان
٢٩	٨-١ الارتباط بالمكان place attachment
٣١	٩-١ البيئة المادية ومستويات التفاعل النفسي
٣١	١-٩-١ روجز إريتش ونظرية العاطفة
٣٢	٢-٩-١ تقييم الاستجابة التأثيرية
٣٦	٣-٩-١ تقييم الاستجابة الادراكية
٣٧	١٠-١ منظومة الارتباط المكاني

٣٩..... الفصل الثاني: الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

٤٠	١-٢ أداء الفتحات كمحقق لمستوي الارتباط التأثيري
٤٠	١-١-٢ الفتحات واضاءة الفراغ
٤٠	١-١-٢-١ الضوء الوظيفي
٤١	١-١-٢-٢ الضوء الرمزي
٥٣	١-١-٢-٣ الضوء والأداء الحراري
٥٦	٢-١-٢ الفتحات ودرجة أنغلاق الفراغ
٦١	٢-٢ أداء الفتحات كمحقق لمستوي الارتباط الإدراكي
٦١	١-٢-٢ عناصر التأثير ومستويات الادراك
٦١	١-٢-٢-١ مصدر الضوء (كثافته - ملمسه- لونه)
٦٤	١-٢-٢-٢ شكل الفتحة (حجم- موضع- توجية)
٦٨	١-٢-٢-٣ هندسة التكوين
٦٨	١-٢-٢-٤ رؤية الانسان
٧٠	٣-٢ أداء الفتحات كمحقق لمستوي الارتباط السلوكي
٧٢	١-٣-٢ الفتحات كمكان لأداء النشاط
٧٢	١-٣-٢-١ النافذة كمكان للجلوس
٧٢	١-٣-٢-٢ نافذة الاسترخاء والنوم
٧٣	١-٣-٢-٣ النافذة والاطلالة الخارجية
٧٤	١-٣-٢-٤ النافذة ذات الطبقات المتغيرة
٧٤	٢-٣-٢ الفتحات والانماط السلوكية
٧٤	١-٢-٣-٢ الفتحات ومستويات التدرج الحميم
٧٥	٢-٢-٣-٢ توجية الفتحات كمنظم لطبيعة النشاط
٧٦	٢-٢-٣-٤ النشاط والمركز والتوجية

٧٩..... الفصل الثالث: قياس أداء الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان

٨١	١-٣ قياس أداء الفتحات كمصدر لأضاءة الفراغ
٨١	١-٣-١ وحدات القياس الكمي للضوء
٨٢	١-٣-٢ قياسات الاداء البصري للضوء
٨٢	١-٣-٢-١ قياسات مستوى الاضاءة لأداء المهام
٨٤	١-٣-٢-٢ قياسات الراحة البصرية لأداء المهام
٨٥	١-٣-٢-٣ التقييم الادراكي لمجال الرؤية
٨٧	١-٣-٣ قياسات الاداء الحراري للضوء
٨٩	١-٣-٤ محاكاة الاداء الضوئي في الفراغات المعمارية

- ١-٤-١- القياس الكمي للتباين والتغيير الزمني للضوء..... ٩١
- ٢-٤-١-٣ محاكاة الاداء الحرارى للفتحات كمصدر للضوء الطبيعي..... ٩٥
- ٢-٣ قياس أداء الفتحات ومستوى الاحتواء..... ٩٦
- ١-٢-٣ قياس مستوى الرؤية..... ٩٦
- ١-٢-٣ الفراغات المقعرة..... ٩٧
- ٢-١-٢-٣ مخططات الرؤية ومجالات الرؤية..... ٩٧

- الفصل الرابع : الدراسة التحليلية**..... ١٠٠
- ١-٤ هدف الدراسة التحليلية..... ١٠٠
- ٢-٤ مجال اختيار الحالة الدراسية..... ١٠١
- ٣-٤ منهجية التحليل..... ١٠٣
- ٤-٤ الحالة الدراسية (فيلا دوبلكس مصطفى فهمى و فايزة إبراهيم ٢٠٠٣، للمعماري أحمد حامد)..... ١٠٦
- ١-٤-٤ نبذة عن المشروع..... ١٠٦
- ٢-٤-٤ الرسومات المعمارية..... ١٠٧
- ٣-٤-٤ أدراك متغيرات البيئة المادية لمنظومه الارتباط..... ١١٠
- ٤-٤-٤ تقييم أداء الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان..... ١٢٩

- الفصل الخامس : النتائج والتوصيات**..... ١٣٢
- ١-٥ مخرجات الدراسة البحثية..... ١٣٦
- ٢-٥ توصيات البحث..... ١٣٦
- ٣-٥ الدراسات المستقبلية..... ١٣٧

المرفقات

- مرفق (١)..... ١٣٨
- مرفق (٢)..... ١٤٢

- المراجع**..... ١٤٣

فهرس الاشكال

تقديم البحث

- شكل ١: تنوع الفتحات وأدائها على جودة الفراغ ومستوى السلوك ، بيت السحيمي بشارع المعز ج
شكل ٢: التتميط الشكلى للفتحات كمجرد فتحة فى جدار الإسكان الجماعى بالتجمع الخامس بالقاهرة الجديدة.... د
شكل ٣: عدم مراعاة العوامل المكانية فى صياغة تشكيل د
شكل ٤: هيكل الدراسة البحثية..... ى

الفصل الاول

- شكل ١-١: هيكل الفصل الأول..... ٢
شكل ٢-١: مستويات بنية الفضاء والمكان ومستويات التجربة المكانية..... ١٢
شكل ٣-١: البنية الطبيعية للمكان وفقا لارسطو..... ١٣
شكل ٤-١: أبعاد بنية المكان كتجربة جدلية تعتمد على خصائص حدوده..... ١٦
شكل ٥-١: أسباب تمايز الأماكن ١٨
شكل ٦-١: مستويات القيمة المكانية ٢٥
شكل ٧-١: مكونات منظومة السلوك البيئى وفقا لالتمان ٢٧
شكل ٨-١: المستويات المختلفة للاحساس بالمكان..... ٢٨
شكل ٩-١: مستويات الارتباط المكانى..... ٣٠
شكل ١٠-١: أليات تقييم أداء البيئة المادية..... ٣٢
شكل ١١-١: مستويات توالد الإنفعال الوجدانى كعلاقة ما بين الرغبة والتحفيز..... ٣٤
شكل ١٢-١: منظومة العلاقة بين الشعور الداخلى والتحفيز طبقا لراشيل ومحرابيان..... ٣٥
شكل ١٣-١: منظومة الارتباط المكانى ومستويات التفاعل النفسى بين الانسان والمكان ٣٨

الفصل الثانى

- شكل ١-٢: هيكل الفصل الثانى ٣٩
شكل ٢-٢: إيقاع الضوء لفراغ المعيشة فى مسكن كوشينو Koshino للمعمارى تادو اندو..... ٤٣
شكل ٣-٢: تغيير شكل الفراغ ولون الفراغ مع اختلاف الزمن اليومى..... ٤٤
شكل ٤-٢: حركة الضوء فى نهاية نفق مظلم ٤٥
شكل ٥-٢: فيلا La Roche لوكوربوزييه..... ٤٦
شكل ٦-٢: الضوء- الفراغ البانثيون..... ٤٧
شكل ٧-٢: تجسيد الضوء فى شكل الفتحة نسبة إلى الظلام الخلفى كعلاقة ما بين الشكل والخلفية..... ٤٧
شكل ٨-٢: كنيسة رونشامب للمعمارى لوكوربوزييه..... ٤٨
شكل ٩-٢: استخدام الضوء من الشقوق الجانبية والعلوية لإعطاء تأثير لوني للأسطح ٤٩
شكل ١٠-٢: غريلة الضوء من خلال فتحة مسامية ٥٠
شكل ١١-٢: تجانس الضوء فى الفراغ..... ٥١
شكل ١٢-٢: إنكسار الضوء من الزجاج..... ٥٢
شكل ١٣-٢: استخدام الزجاج الملون لإضافة بعد لوني إلى الإضاءة الطبيعية..... ٥٢
شكل ١٤-٢: التحكم فى أظلال الفتحات للوصول لمستوى من الراحة الحرارية للفراغ الداخلى..... ٥٥

- شكل ١٥-٢ : يوضح الشكل تأثير موضع الفتحات على حركة التهوية الطبيعية..... ٥٦
- شكل ١٦-٢: تأثير موضع وحجم الفتحة في الاحساس باحتواء الفراغ الداخلى..... ٥٦
- شكل ١٧-٢: تأثير حجم الفتحة على تحديد الرؤية..... ٥٧
- شكل ١٨-٢: يوضح الشكل استخدام الفتحات كوسيلة للحصول على الخصوصية..... ٥٨
- شكل ١٩-٢: ملمس الضوء في الفراغ مع تغيير الاوقات واتجاه الفتحة .
- لمدينة القاهرة يوم ١٢-٢١..... ٦٢
- شكل ٢٠-٢: مخطط درجة حرارة الضوء..... ٦٣
- شكل ٢١-٢: تعدد أشكال ومواضع الفتحات وتأثيرها على الاداء البصرى ومستوى الرؤية للفراغ الداخلى ٦٤
- شكل ٢٢-٢: توزيع كمية الاضاءة وفقا لتغير اتجاة الفتحة ليوم ٢١-٩ الساعة ١٢ ظهر ٦٥
- شكل ٢٣-٢: عناصر أطلال الفتحات..... ٦٦
- شكل ٢٤-٢: استخدام الفتحات العلوية لتحسين كفاءة الاضاءة الداخلية لقاعات بيت السحيمى..... ٦٦
- شكل ٢٥-٢: الاضاءة العلوية الجانبية من خلال فروق الارتفاعات للاسقف ٦٧
- شكل ٢٦-٢: الحصول على الضوء عبرالشقوق والمنقبات ٦٧
- شكل ٢٧-٢ : الضوء والمواد يوضح الشكل تأثير خواص المواد على انعكاس وانتشار الضوء ٦٩
- شكل ٢٨-٢: معرض بارشلونة للمعمارى ميس فان درو ٦٩
- شكل ٢٩-٢: مفهوم الثقافة وفقا لأموس رابوبورت ٧١
- شكل ٣٠-٢: الفتحات كمكان للجلوس ٧٢
- شكل ٣١-٢: نافذة الاسترخاء و النوم ٧٣
- شكل ٣٢-٢: النافذة والاطلالة الخارجية..... ٧٣
- شكل ٣٣-٢: النافذة ذات الطبقات المتغيرة ٧٤
- شكل ٣٤-٢: توجيه الفتحات فى الفراغات السكنية وفقا لحركة الشمس وطبيعة النشاط وأوقات التواجد فى الفراغ
- أثناء اليوم ٧٥
- شكل ٣٥-٢: معايير تقييم الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان..... ٧٨

الفصل الثالث

- شكل ١-٣ : هيكل الفصل الثالث ٨٠
- شكل ٢-٣: العلاقة ما بين النصوص ومستوى الاضاءة وخواص الاسطح ٨٢
- شكل ٣-٣: تحليل الاداء البصرى للضوء بواسطة معيارى (DA) ، (UDI.2015) ٨٤
- شكل ٤-٣ : مجال الرؤية للعين البشرية ٨٥
- شكل ٥-٣: تقييم الأداء البصرى للفراغات اعتمادا على تحليل الصور الرقمية ٨٦
- شكل ٦-٣ : استخدام الصور الرقمية لأنتاج صورلونية كاذبة تعبر عن مستويات الانارة فى المشهد ٨٧
- شكل ٧-٣: بناء نموذج محاكاة الاضاءة الطبيعية ٩١
- شكل ٨-٣: اختلاف قيمة التباين المكانى لنفس عدد البكسل السوداء والبيضاء والتي تعطى نفس متوسط السطوع والانحراف المعيارى نتيجة لتغيير موضع البكسل ٩٢
- شكل ٩-٣: منطقية التحليل بأستخدام برنامج الماتلاب للمعالجات الحاسوبية للصور ٩٣
- شكل ١٠-٣: مصفوفة التباين المكانى للفراغات المعمارية..... ٩٤
- شكل ١١-٣: محاكاة الاشعاع الشمسى بواسطة تقنية السماء التراكمية..... ٩٥
- شكل ١٢-٣ يبين الشكل تمثيل لأحد مبانى المعمارى فرانك جبرى من خلال خرائط الفضاء المحدب ٩٧

- شكل ٣-١٣ : يبين الشكل مجموعه من النقلات البصرية لمجال الرؤية عبر الفراغات الداخلية وبعضها البعض ٩٨
- شكل ٣-١٤ : منهجية تقييم الفتحات كمحقق لمستويات الارتباط بالمكان..... ٩٩

الفصل الرابع

- شكل ٤-١ : يمينا فيلا عقيل سامى بدهشور - يسارا فيلا كازرونى بالجيزة ١٠٢
- شكل ٤-٢ : بعض اعمال المعمارى أحمد حامد..... ١٠٣
- شكل ٤-٣ : خطوات تقييم الاداء البصرى للضوء لنموذج المحاكاة ١٠٤
- شكل ٤-٤ : منهجية تحليل دراسة الحالة ١٠٥
- شكل ٤-٥ : فيلا دوبلكس مصطفى فهمى وفايزة أبراهيم ،التجمع الخامس ١٠٦
- شكل ٤-٦ : موقع المشروع بالقاهرة الجديدة بواسطة خرائط جوجل..... ١٠٦
- شكل ٤-٧ : الموقع العام للمشروع المصدر أحمد حامد مهندسون ومعماريون ٢٠٠٣..... ١٠٧
- شكل ٤-٨ : الواجهة الرئيسية عبر الشارع المصدر : احمد حامد..... ١٠٧
- شكل (٤-٩) مسقط أفقى للدور الاول المصدر: أحمد حامد مهندسون معماريون..... ١٠٨
- شكل ٤-١٠ : مسقط أفقى للدور الثانى المصدر : أحمد حامد مهندسون معماريون..... ١٠٨
- شكل ٤-١١ : تحليل الفراغات الوظيفية فى الادوار المختلفة..... ١٠٩
- شكل ٤-١٢ : مخطط الاضاءة المستقلة لضوء النهار (٢٠٠ لاكس) DA وفقا لساعات الاشغال (فراغ الاستقبال) .. ١١٠
- شكل ٤-١٣ : مخطط التعرض الشمسى السنوى لكمية اضاءة اكبر من ١٠٠٠ لاكس (فراغ الاستقبال) ١١١
- شكل ٤-١٤ : مخطط الاضاءة المستقلة لضوء النهار (٢٠٠ لاكس) DA وفقا لساعات الاشغال (فراغ المعيشة العلوية) ١١١
- شكل ٤-١٥ : مخطط التعرض الشمسى السنوى لكمية اضاءة اكبر من ١٠٠٠ لاكس (فراغ المعيشة العلوية) ١١١
- شكل ٤-١٦ : تحليلات الراحة البصرية للفراغ ١١٢
- شكل ٤-١٧ : معدل الاكساب الشمسى التراكمى للواجهات والفتحات ١١٣
- شكل ٤-١٨ : التغيير الفصولى للضوء فى الفراغ..... ١١٤
- شكل ٤-١٩ : مستويات الاظلال للواجهات والفتحات وفقا للتغيير اليومى للاشعاع الشمسى يوم ٢١ يوليو ١١٥
- شكل ٤-٢٠ : صورتيقيم مجال الرؤية يوم ٢١-٧ ١١٨
- شكل ٤-٢١ : مخطط الاندماج البصرى..... ١٢٠
- شكل ٤-٢٢ : مخطط الرؤية البصرية لفراغ الاستقبال والمعيشة بالدور الاول ١٢٢
- شكل ٤-٢٣ : توزيعات كمية الاضاءة فى فراغ الاستقبال والمعيشة للدور الاول..... ١٢٢
- شكل ٤-٢٤ : مستويات الاندماج البصرى يمينا وتوزيع كمية الاضاءة يسارا فى فراغ المعيشة العلوية..... ١٢٢
- شكل ٤-٢٥ : مستويات الانشطة والفرش بجوار الفتحات..... ١٢٥
- شكل ٤-٢٦ : بوضح الشكل أهمية الفتحات فى الربط بين الفراغات الداخلية وفقا لمستوى السطوع والتوجيه الفراغى ١٢٧
- شكل ٤-٢٧ : تنوع تشكيل الفتحات ما بين المتقبات والفتحات الجانبية لتوفير قدر من الخصوصية لفراغ الاستقبال والمعيشة العلوية ١٢٧