

كلية الهندسة - المطرية
قسم الهندسة المعمارية
القاهرة - جمهورية مصر العربية

الإضاءة الليلية وتأثيرها علي واجهات المباني العامة

رسالة مقدمة من

م / رانيا فؤاد عبد الحميد إسماعيل القشطي

معيدة بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة بالمطرية- جامعة حلوان
للحصول على درجة الماجستير في الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.م.د / داليا وجيه عبد الحليم

أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

الحمد لله رب العالمين

بسم الله الرحمن الرحيم

قالوا سبحنك لا علم لنا إلا
ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم
صدق الله العظيم

(سورة البقرة : الآية ٣٢)



إهداء

إلى والدي رحمه الله

إلى والدتي حفظها الله

إلى زوجي جزاؤه خير الله

إلى أولادي عطية الله

شكر وتقدير

الحمد لله الذي قدر فهدى، وخلق فسوى، وعلم الإنسان مالم يعلم ، والحمد لله الذي وفقني لإنهاء هذه الرسالة .

بداية أتوجه بجزيل الشكر والتقدير إلي أستاذي الدكتور / **محمود طه** الأستاذ المساعد بقسم الهندسة المعمارية بجامعة حلوان لكل ما بذله من وقت وجهد ومتابعة كان لها عظيم الأثر في توجيه الدراسة توجيهاً صحيحاً فلقد كان بمثابة مرجع لتعلم منهجية البحث العلمي وكيفية التفكير في الهدف وتحليل المعلومات وإجراء الدراسات للوصول للنتائج بطريقة علمية صحيحة ، فهو حقاً يمثل لي المثل الأعلى للأستاذ المحب لعمله والمتفاني لعلمه .

وأتوجه بالشكر والتقدير إلي أستاذتي الدكتورة/ **داليا واجيه** الأستاذ المساعد بقسم الهندسة المعمارية بجامعة حلوان والمشفرة علي البحث علي عظيم إرشادها وتوجيهاتها وما أمدتني به من المراجع والمعلومات وتشجيعها ومتابعتها المستمرة ورعايته الشاملة لي و للبحث.

الباحث

فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
أ	إهداء
ب	شكر وتقدير
ج	فهرس المحتويات
د	فهرس الأشكال
هـ	فهرس الجداول
و	مقدمة الدراسة
١ و	تمهيد
١ و	إشكالية البحث
١ و	فرضية البحث
٢ و	أهداف البحث
٢ و	مجال البحث ومحددات الدراسة
٢ و	المنهجية والأدوات المستخدمة في البحث
٣ و	خطة الدراسة
٣ و	أهمية البحث وتطبيقاته
٤ و	هيكل البحث

الجزء الأول:- مدخل نظري

الباب الأول : المباني العامة

١	تمهيد
٢	(١/١) الفصل الأول : تصنيف المباني العامة
٣	(١/١/١) مفهوم المباني العامة
٣	(٢/١/١) خواص المباني العامة
٣	(١/٢/١/١) المباني الثقافية
٦	(٢/٢/١/١) المباني الخدمية
٩	(٣/٢/١/١) المباني الادارية
١١	(٤/٢/١/١) المباني التجارية و الترفيهية
١٤	(٥/٢/١/١) المباني الرياضية
١٦	(٣/١/١) الخلاصة
١٧	(٢/١) الفصل الثاني : أهمية إضاءة المباني العامة ذات القيمة
١٨	(١/٢/١) أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة
١٨	(١/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الجمالية
٢١	(٢/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة المعمارية
٢٢	(٣/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الوظيفية

٢٤	 (٤/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة العمرانية
٢٦	 (٥/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الاقتصادية
٢٧	 (٢/٢/١) أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة
٢٨	 (٣/٢/١) الخلاصة
٢٩	 خلاصة الباب الأول
	الباب الثاني : الضوء الصناعي
٣٠	 تمهيد
٣٢	(١/٢) الفصل الأول: الضوء وأثره علي الإنسان
٣٣	 (١/١/٢) تعريف الضوء وأنواعه
٣٣	 (٢/١/٢) طبيعة الضوء
٣٣	 (١/٢/١/٢) نظريات الضوء
٣٥	 (٢/٢/١/٢) الخواص العامة للضوء
٣٥	 (٣/١/٢) خواص الضوء المؤثرة علي تصميم إضاءة واجهات المباني
٣٥	 (١/٣/١/٢) الانعكاس
٣٧	 (٢/٣/١/٢) الانكسار
٣٧	 (٣/٣/١/٢) التشتت
٣٨	 (٤/١/٢) أثر الضوء علي الإنسان
٣٨	 (١/٤/١/٢) تأثير الضوء علي الإنسان فسيولوجياً
٤٣	 (٢/٤/١/٢) تأثير الضوء علي الإنسان سيكولوجياً
٥١	 (٥/١/٢) الخلاصة
٥٣	(٢/٢) الفصل الثاني: الإضاءة الصناعية
٥٤	 (١/٢/٢) الإضاءة
٥٤	 (١/١/٢/٢) مفهوم عملية الإضاءة وأنواعها
٥٤	 (٢/٢/٢) الإضاءة الصناعية لمبني
٥٥	 (٣/٢/٢) مقارنة بين الإضاءة الطبيعية والصناعية
٥٥	 (١/٣/٢/٢) الإضاءة الطبيعية لواجهات المباني
٥٨	 (٢/٣/٢/٢) الإضاءة الصناعية لواجهات المباني
٥٨	 (٤/٢/٢) تقليل التلف الناتج عن الإضاءة الصناعية
٦٠	 (٥/٢/٢) الخلاصة
٦١	(٣/٢) الفصل الثالث: أنواع الإضاءة الحديثة
٦٢	 (١/٣/٢) أنواع وحدات إضاءة واجهات المباني
٦٢	 (١/١/٣/٢) مصباح الهالوجين Halogen Lamp
٦٤	 (٢/١/٣/٢) مصباح الفلورسنت Fluorescent Lamp
٦٥	 (٣/١/٣/٢) مصابيح التفريغ عالية الكثافة (HID)
٦٦	 (٤/١/٣/٢) الصمام الباعث للضوء (LED)
٦٩	 (٥/١/٣/٢) الألياف البصرية (Fiber Optic Light)
٧٠	 (٦/١/٢/٣) الليزر (Laser)

٧٢	(٢/٣/٢) تطبيقات حديثة لتكنولوجيا LED
٧٢	(١/٢/٣/٢) شرائط الصمامات الباعثة للضوء LED Stripe ..
٧٣	(٢/٢/٣/٢) الواجهة الرقمية بالصمامات الباعثة للضوء
٧٥	(٣/٢/٣/٢) الزجاج الإعلاني LED Mediaglass
٧٥	(٤/٢/٣/٢) الواجهة الإعلامية LED Mediamesh
٧٨	(٥/٢/٣/٢) الواجهة الضوئية الإعلامية GREENPIX MEDIA WALL
٧٩	(٣/٣/٢) ملحقات الإضاءة والإكسسوارات
٧٩	(١/٣/٣/٢) العدسات والعاكسات
٨٠	(٢/٣/٣/٢) الفلاتر
٨١	(٤/٣/٢) أنواع أجهزة التحكم في الإضاءة
٨١	(١/٤/٣/٢) الذكاء الصناعي للتحكم في الإضاءة
٨٢	(٥/٣/٢) الخلاصة
٨٣	خلاصة الباب الثاني
	الباب الثالث : إضاءة واجهات المباني العامة
٨٤	تمهيد
٨٥	(١/٣) الفصل الأول: أسس تصميم إضاءة الواجهات
٨٦	(١/١/٣) مصمم إضاءة واجهات المباني
٨٦	(١/١/١/٣) مصمم الإضاءة
٨٦	(٢/١/١/٣) صفات مصمم الإضاءة
٨٦	(٣/١/١/٣) فهم لغة الإضاءة
٨٨	(٢/١/٣) أسس يتم مراعاتها قبل مرحلة تصميم الإضاءة
٨٨	(١/٢/١/٣) أسس عامة
٨٩	(٢/٢/١/٣) أسس خاصة بالمبني المطلوب إضاءة واجهاته
٩٤	(٣/٢/١/٣) أسس خاصة بوحدات الإضاءة
٩٧	(٤/٢/١/٣) أسس تركيب وحدات الإضاءة و زاوية الرؤية
	(٥/٢/١/٣) أسس التصميم المعماري بصرياً ومحاكاتها من
١٠٠	خلال تصميم الإضاءة
١٠٦	(٣/١/٣) الخلاصة
١٠٧	(٢/٣) الفصل الثاني: تقنيات إضاءة واجهات المباني العامة
١٠٨	(١/٢/٣) أساليب العمل وتقنيات التخطيط
١٠٨	(١/١/٢/٣) إختيار نوع الإضاءة
١٠٨	(٢/١/٢/٣) التناسب النسبي بين الضوء والوظيفة
١٠٩	(٣/١/٢/٣) تصميم الإضاءة تبعاً لحجم المشروع
١١٢	(٢/٢/٣) تقنيات تصميم إضاءة واجهات المباني
١١٢	(١/٢/٢/٣) الإضاءة الغامرة أو الكاملة
١١٤	(٢/٢/٢/٣) الإضاءة المركزة

١١٥	 (٣/٢/٢/٣) توظيف الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى.....
١١٧	 (٤/٢/٢/٣) الإضاءة المتحركة والمتغيرة.....
١١٨	 (٥/٢/٢/٣) التحديد الضوئي.....
١١٨	 (٦/٢/٢/٣) الفيض الضوئي.....
١٢٠	 (٧/٢/٢/٣) الأنماط المختلفة للظل والضوء.....
١٢٠	 (٨/٢/٢/٣) الضوء المباشر مقابل الضوء الغير مباشر.....
١٢٠	 (٩/٢/٢/٣) الضوء والصوت.....
١٢٢	(٣/٢/٣) جدول تفصيلي لأثر وحدات الإضاءة واجهات المباني العامة
١٢٩	(٤/٢/٣) الخلاصة
١٣٠	 خلاصة الباب الثالث.....
	الجزء الثاني:- الدراسة التحليلية .
	الباب الرابع : المردود التصميمي للإضاءة على واجهات المباني العامة.
١٣١	 تمهيد.....
١٣٢	(١/٤) الفصل الأول: صياغة النموذج التحليلي
١٣٢	(١/١/٤) العناصر ذات الارتباط بين الإضاءة وواجهات المباني العامة
١٣٢	 (١/١/١/٤) المتطلبات التصميمية.....
١٣٣	 (٢/١/١/٤) مردود الإضاءة على المتطلبات المادية.....
١٣٤	 (٣/١/١/٤) مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية.....
١٣٥	 (٢/١/٤) النموذج التقييمي المقترح.....
١٣٧	 (٣/١/٤) أسلوب وأدوات التقييم للنموذج الافتراضي.....
١٣٩	(٢/٤) الفصل الثاني: دراسة تحليلية لنماذج تصميم الإضاءة
١٣٩	 (١/٢/٤) تمهيد.....
١٣٩	 (٢/٢/٤) أهداف الدراسة التحليلية.....
١٣٩	 (٣/٢/٤) المنهج العلمي المستخدم.....
١٤٠	 (٤/٢/٤) طرق اختيار العينات.....
١٤٠	 (٥/٢/٤) خصائص عينات الدراسة.....
١٤١	 (٦/٢/٤) عينات الدراسة التحليلية.....
١٤١	 (٧/٢/٤) تقييم عينات الدراسة التحليلية.....
١٦٢	(٣/٤) الفصل الثالث: نتائج الدراسة التحليلية.
١٦٢	 (١/٣/٤) تمهيد.....
١٦٣	 (٢/٣/٤) نتائج متوسطات متطلبات تصميم الإضاءة.....
١٦٤	 (٣/٣/٤) نتائج متوسطات مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية.....
١٦٦	 (٤/٣/٤) نتائج متوسطات مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية.....
١٦٨	 (٥/٣/٤) النتائج التحليلية تبعاً لنوع المبنى.....
١٦٨	 (١/٥/٣/٤) متطلبات تصميم الإضاءة تبعاً لنوع المبنى.....
	(٢/٥/٣/٤) مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية تبعاً لنوع

١٦٨	المبنى.....
	(٣/٥/٣/٤) مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية تبعاً لنوع
١٦٩	المبنى.....
١٦٩	(٦/٣/٤) النتائج الإجمالية للنموذج التقييمي
١٧٠	 خلاصة الباب الرابع

الجزء الثالث :- الدراسة الميدانية

الباب الخامس: الدراسة الميدانية

١٧٢	تمهيد.....
١٧٢	(١/٥) الفصل الأول : دراسة ميدانية لنموذج تصميم الإضاءة
١٧٢	(١/١/٥) تمهيد
١٧٢	(٢/١/٥) أهداف الدراسة الميدانية
١٧٢	(٣/١/٥) المنهج العلمي المستخدم
١٧٢	(٤/١/٣) خصائص عينات الدراسة
١٧٣	(٥/١/٥) عينات الدراسة الميدانية
١٧٥	(١/٥/١/٥) المتحف المصري.....
١٨٠	(٢/٥/١/٥) مشروع سيتي ستارز.....

١٨٦	(٢/٥) الفصل الثاني : نتائج الدراسة الميدانية
١٨٦	(١/١/٥) تمهيد.....
١٨٦	(٢/١/٥) تقييم مشروع المتحف المصري.....
١٨٧	(٣/١/٥) تقييم مشروع سيتي ستارز.....
١٨٨	(٦/٣/٤) النتائج الإجمالية للدراسة الميدانية.....
١٨٩	 خلاصة الباب الخامس

الباب السادس : النتائج والتوصيات.

١٩٠	(١/٦) الفصل الأول : النتائج
١٩٠	(١/١/٦) نتائج الدراسة النظرية
١٩٤	(٢/١/٦) نتائج الدراسة التحليلية
١٩٤	(١/٢/١/٦) نتائج متطلبات تصميم الإضاءة.....
١٧٤	(٢/٢/١/٦) نتائج مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية.
١٩٥	(٣/٢/١/٦) نتائج مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية.
١٩٥	(٤/٢/١/٦) نتائج التفاعل الاجمالية للنموذج.....
١٩٥	(٣/١/٦) نتائج الدراسة الميدانية

١٩٦	(٢-٦) الفصل الثاني: التوصيات
١٩٦	 (١/٢/٦) توصيات
١٩٨	 (٢/٢/٦) الأبحاث المستقبلية
I	الملحقات
	المراجع:
١٩٩	 أولاً: المراجع العربية
٢٠١	 ثانياً: المراجع الأجنبية
	ملخص البحث :
	 ملخص البحث باللغة العربية
	 ملخص البحث باللغة الانجليزية

فهرس الأشكال:

الباب الأول: المباني العامة

الصفحة	الشكل
٥	(١-١) الإضاءة الليلية لمكتبة جامعة كامبس هيوستن
٥	(٢-١) إضاءة ملونة في المسرح القومي الصيني
٥	(٣-١) الإضاءة الليلية لمتحف ملواكي للفن
٨	(٤-١) الإضاءة الليلية لمستشفى أطفال، فلاديفيا
٨	(٥-١) الإضاءة الليلية لمطار سان فرانسيسكو
٨	(٦-١) الإضاءة الليلية لفندق برج العرب، دبي
١١	(٧-١) الإضاءة الليلية للمنطقة الإدارية ويتوسطهم بنك في هونغ كونج، الصين
١١	(٨-١) الإضاءة الليلية لبنك ووري، الصين
١٣	(٩-١) الإضاءة الليلية للمبنى التجاري Kandahar's Drake Circus, England
١٣	(١٠-١) الإضاءة الليلية للمبنى دبي التجاري
١٣	(١١-١) الإضاءة الليلية للمبنى التجاري Ion Orchard mall, Singapore
١٥	(١٢-١) الإضاءة الليلية لإستاد ومبلي، لندن
١٥	(١٣-١) الإضاءة الليلية لإستاد بيكين الأولمبي
٢٠	(١٤-١) أوبرا سيدني - أستراليا، معماري جوم أتزون
٢٢	(١٥-١) متحف جوجنهايم للمعماري فرانك جاري
٢٣	(١٦-١) مكتبة الجامعة البريطانية
١٨	(١٧-١) كنيسة نوتردام - فرنسا
١٩	(١٨-١) مول دبي - الإمارات

الباب الثاني: الضوء الصناعي

الصفحة	الشكل
٣٣	(١-٢) تحليل الضوء إلى سبعة ألوان عبر المنشور
٣٤	(٢-٢) النظرية الموجية لهيجينز
٣٤	(٣-٢) النظرية الحديثة للضوء
٣٦	(٤-٢) انعكاس الضوء
٣٧	(٥-٢) إنكسار الضوء
٣٧	(٦-٢) تشتت الضوء
٣٨	(٧-٢) عين الإنسان
٣٩	(٨-٢) عملية الرؤية
٤١	(٩-٢) دائرة الألوان
٤٤	(١٠-٢) السطوع
٤٤	(١١-٢) حركة الضوء

٤٥	(١٢-٢) إدراك العمق تبعاً لإتجاه الضوء.....
٤٥	(١٣-٢) رسم ثابت لكن تراه العين متحرك.....
٤٥	(١٤-٢) تتحير العين بين الأعمدة أم ظلال رجال.....
٤٦	(١٥-٢) حلقة منظورية.....
٤٦	(١٦-٢) السلم الانهائي.....
٤٦	(١٧-٢) التشابه.....
٤٧	(١٨-٢) التقارب.....
٤٧	(١٩-٢) الإستمرارية.....
٤٨	(٢٠-٢) التماثل.....
٤٨	(٢١-٢) الإغلاق.....
٥٤	(٢٢-٢) مدينة نيويورك ليلاً.....
٥٥	(٢٣-٢) وضوح مبني London Gherkin والمباني المحيطة به تحت الإضاءة الطبيعية.....
٥٦	(٢٤-٢) تجانس تركيبة الضوء والظل لإبراز واجهة قسم شرطة نيويورك.....
٥٦	(٢٥-٢) تقليل فتحات واجهة جامعة Helsinki للتكنولوجيا.....
٥٦	(٢٦-٢) إختلاف مستويات الإضاءة خلال اليوم والعام.....
٥٧	(٢٧-٢) زغلة الأشعة الشمسية.....
٥٧	(٢٨-٢) الضوء الطبيعي لونه وتصميمه ثابت في نفس اللحظة ويضئ كل المباني بلا تمييز.....
٦٣	(٢٩-٢) مصباح هالوجين عادي.....
٦٣	(٣٠-٢) مصباح عادي ساطع الضوء.....
٦٣	(٣١-٢) كيفية توزيع عاكس مصباح الهالوجين لأشعة الضوء.....
٦٣	(٣٢-٢) مصباح هالوجين ذو عاكس عالي الجهد يعمل بمصباح أنبوبي.....
٦٤	(٣٣-٢) مصابيح فلورسنت خطية ودائرية.....
٦٥	(٣٤-٢) أشكال متعددة لمصابيح فلورسنت موفر للطاقة.....
٦٥	(٣٥-٢) مصباح التفريغ عالي الكثافة.....
٦٧	(٣٦-٢) سمات الصمام الباعث للضوء والهالوجين و الفلورسنت.....
٦٩	(٣٧-٢) حبل ضوئي من الألياف البصرية.....
٦٩	(٣٨-٢) عدسة ضوئية في مهابة الليفة البصرية.....
٧٠	(٣٩-٢) وحدات إضاءة لا نهائية من الألياف البصرية.....
٧١	(٤٠-٢) أجهزة الليزر أحادية وثنائية ورباعية العدسة.....
٧١	(٤١-٢) جهاز ليزر لعرض جرافيك متحرك.....
٧١	(٤٢-٢) إستخدام الليزر والهولوجراف في المناسبات الإحتفالية.....
٧٢	(٤٣-٢) شرائط LED وإستخدامها في Ice hockey arena, Karlovy Vary, Czech Republic.....
٧٣	(٤٤-٢) شبكة LED Illumesh من الألومنيوم.....
٧٤	(٤٥-٢) مبني Atelier Relais in Torcé.....
٧٥	(٤٦-٢) وجهات زجاجية باعثة للضوء نهاراً وليلاً وإستخدامها في Madrid, Spain.....

٧٦	Port Authority Bus Terminal, NY (٤٧-٢) واجهة إعلامية بوحدات LED لمبنى
٧٦	 شبكة الواجهة الإعلامية محملة بوحدات LED (٤٨-٢)
٧٧	 Mediamesh أكبر شاشة في ميلانو في أوروبا (٤٩-٢)
٧٧	 O2 World Hamburg استخدام الشاشة في العرض نهراً مبنى (٥٠-٢)
٧٨	 Germany (٥١-٢) GREENPIX MEDIA WALL
٧٨	 GREENPIX MEDIA WALL (٥٢-٢)
٧٩	 (٥٣-٢) تفصيل الإكسسورات والملحقات لوحدة إضاءة
٨١	 (٥٤-٢) بعض أشكال الفلاتر للسيطرة على الوهج
٨٢	 (٥٥-٢) التحكم في الإضاءة عن طريق جهاز إستشعار

الباب الثالث: إضاءة واجهات المباني العامة

الصفحة	الشكل
٨٧	 (١-٣) الإضاءة المحيط
٨٧	 (٢-٣) الإضاءة المركزية
٨٧	 (٣-٣) اللعب بالإضاءة
٨٨	 (٤-٣) التلوث الضوئي
٨٨	 (٥-٣) تطبيق مفهوم السماء المظلمة
٨٩	 (٦-٣) مراعاة المخطط العام لإضاءة مراكز المدن
٨٩	 (٧-٣) برج الفيصلية في الرياض
٩٠	 (٨-٣) برج الهلال الذهبي في مكة
٩٠	 (٩-٣) فندق كراون بلازا فيستيفال سيتي - دبي
٩٠	 (١٠-٣) فندق رتر كارلتون - لوس أنجلوس
٩١	 (١١-٣) السور الخارجي لفندق ركسوس
٩١	 (١٢-٣) إنعكاس صورة الفندق على الماء
٩١	 (١٣-٣) كلية لندكوست للأعمال - الولايات المتحدة
٩٢	 (١٤-٣) إضاءة السلم من أعلى
٩٢	 (١٥-٣) إضاءة جانبية للسلم
٩٢	 (١٦-٣) إضاءة مدمجة في قوائم السلم
٩٣	 (١٧-٣) حروف مضيئة ذاتية
٩٣	 (١٨-٣) أحرف مضاءة من الخلف
٩٣	 (١٩-٣) أحرف مضاءة من الخارج
٩٤	 (٢٠-٣) برج المملكة - الرياض
٩٦	 (٢١-٣) معامل أداء اللون
٩٧	 (٢٢-٣) تسرب ضوء ووهج وحدة الإضاءة المحيطة إلي واجهة المبنى
٩٩	 (٢٣-٣) تثبيت وحدة الإضاءة في الأرض أو هيكل المبنى
٩٩	 (٢٤-٣) تركيب الإنارة داخل تجويف في المبنى نفسه
١٠٠	 (٢٥-٣) تركيب وحدة الإضاءة بأعمدة خاصة لها

١٠٠	 (٢٦-٣) تركيب وحدة الإضاءة في مبني مجاور
١٠١	 (٢٧-٣) النظام في تصميم إضاءة الواجهة
١٠٢	 (٢٨-٣) Petronas Twin Towers في ماليزيا
١٠٢	 (٢٩-٣) Marina Bay Sands في سنغافورة
١٠٣	 (٣٠-٣) متحف اللوفر في باريس
١٠٤	 (٣١-٣) Central Library in Seattle
١٠٤	 (٣٢-٣) Torch Hotel-Doha
١٠٦	 (٣٣-٣) water cube with blue light
١٠٦	 (٣٤-٣) Chrysler Building
١٠٦	 (٣٥-٣) Turning Torso
١١٠	 (٣٦-٣) إضاءة مشروع صغير
١١٠	 (٣٧-٣) إضاءة مشروع متوسط
١١١	 (٣٨-٣) إضاءة مشروع كبير
١١٢	 (٣٩-٣) إستخدام زاوية واسعة لإضاءة مشروع كبير جدا
١١٣	 (٤٠-٣) الإضاءة الغامرة والوحدات المستخدمة في تطبيقها
١١٤	 (٤١-٣) مباني Kungsträdgården
١١٤	 (٤٢-٣) وحدات الإضاءة محملة على أعمدة
١١٤	 (٤٣-٣) الإضاءة المركزة والوحدات المستخدمة في تطبيقها
١١٥	 (٤٤-٣) إضاءة مركزة لإظهار ملمس التشطيب الخارجي
١١٥	 (٤٥-٣) وحدات إضاءة أرضية
١١٥	 (٤٦-٣) توظيف الإضاءة المنبعثة من داخل المبني في الإضاءة الخارجية
١١٦	 (٤٧-٣) برج الفيصلية في الرياض
١١٦	 (٤٨-٣) ناطحة سحاب في هيوستن
١١٧	 (٤٩-٣) فندق ماريوت-سيدني-أستراليا (إضاءة متغيرة)
١١٨	 (٥٠-٣) البنك الصيني- هونغ كونج (التحديد الضوئي أحادي اللون)
١١٨	 (٥١-٣) البنك الصيني- هونغ كونج (التحديد الضوئي متعدد الألوان)
١١٩	 (٥٢-٣) وحدات إضاءة الفيض الضوئي

الباب الرابع: المردود التصميمي للإنشاء على التشكيل الخارجي

الصفحة	الشكل
١٦٣	(١-٤) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة
١٦٤	(٢-٤) مقارنة لعناصر المتطلبات الوظيفية بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة
١٦٥	(٣-٤) مقارنة لوحدات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم عينات الدراسة
١٦٥	(٤-٤) مقارنة تقنيات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم عينات الدراسة
١٦٥	(٥-٤) مقارنة لأماكن تركيب وحدات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم عينات الدراسة
١٦٦	(٦-٤) مقارنة لعناصر المتطلبات الوظيفية بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة

١٦٧	(٧-٤) مقارنة لعناصر نوع التفاعل بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٧	(٨-٤) مقارنة لعناصر أنواع التفاعل الشكلي بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٧	(٩-٤) مقارنة لعناصر التفاعل بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٨	(١٠-٤) مقارنة لعناصر السلوك الضوئي بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٨	(١١-٤) مقارنة لمتطلبات تصميم الإضاءة بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٨	(١٢-٤) مقارنة لمردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٨	(١٣-٤) مقارنة لمردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية بين متوسط قيم عينات الدراسة.....
١٦٩	(١٤-٤) مقارنة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط إجمالي قيم عينات الدراسة.....
١٦٩	(١٥-٤) مقارنة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط إجمالي قيم عينات الدراسة.....
الباب الخامس: الدراسة الميدانية	
الصفحة	الشكل
١٧٦	(١-٥) لقطة خارجية للمتحف المصري.....
١٧٦	(٢-٥) المساقط الأفقية للمتحف المصري.....
١٧٧	(٣-٥) الواجهة الرئيسية للمتحف المصري.....
١٧٧	(٤-٥) الواجهة الجانبية للمتحف المصري.....
١٧٨	(٥-٥) القوس الذي يعلو المدخل.....
١٧٨	(٦-٥) إستخدام تقنية الإضاءة الغامرة أعلي المدخل.....
١٨٠	(٧-٥) ماكيت توضيحي لمشروع سيتي ستارز.....
١٨١	(٨-٥) موقع عام لمشروع سيتي ستارز.....
١٨١	(٩-٥) قطاع أ - أ سيتي ستارز مول.....
١٨١	(١٠-٥) قطاع ب - ب سيتي ستارز مول.....
١٨٢	(١١-٥) لقطة خارجية توضح فندق إنتركونتيننتال.....
١٨٢	(١٢-٥) لقطة خارجية توضح فندق هوليداي إن.....
١٨٣	(١٣-٥) لقطة خارجية توضح الإضاءة الغامرة لواجهة المول ووحدات الإضاءة المستخدمة.....
١٨٣	(١٤-٥) لقطة خارجية توضح الإضاءة المركزة للواجهة الجانبية لفندق هوليداي إن ووحدات الإضاءة المستخدمة.....
١٨٣	(١٥-٥) لقطة خارجية توضح إضاءة المدخل الرئيسية للمشروع.....
١٨٤	(١٦-٥) لقطة خارجية توضح إضاءة أسماء المباني الرئيسية للمشروع.....
١٨٤	(١٧-٥) لقطة خارجية توضح إضاءة رأس الهرم.....
١٨٦	(١٨-٥) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم المتحف المصري.....
١٨٧	(١٩-٥) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم مشروع سيتي ستارز.....
١٨٨	(٢٠-٥) مقارنة بين عناصر النموذج القياسي ومتوسط إجمالي قيم عينات الدراسة الميدانية.....
١٨٨	(٢١-٥) مقارنة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط إجمالي قيم عينات الدراسة الميدانية.....

فهرس الجداول:

الباب الثاني: الضوء الصناعي

الصفحة	الجدول
٣٦	(١-٢) معاملات إنعكاس الضوء على بعض الأسطح المختلفة.....
٦٨	(٢-٢) وحدات إضاءة LED المستخدمة لإضاءة الواجهات.....
٨٠	(٣-٢) للعدسات والعاكسات.....

الباب الثالث: إضاءة واجهات المباني العامة

٩٥	(١-٣) مستوى ضياء بعض مواد تشطيبات الواجهات.....
٩٧	(٢-٣) جدول وليامز لتغيرات الألوان تحت الإضاءة الملونة.....
١٠٨	(٣-٣) مستوى الإضاءة المناسب مع الوظيفة.....
١١٩	(٤-٣) التحكم في حجم بقعة الفيض الضوئي.....
١٢٢	(٥-٣) وحدات إضاءة وجهات المباني العامة.....

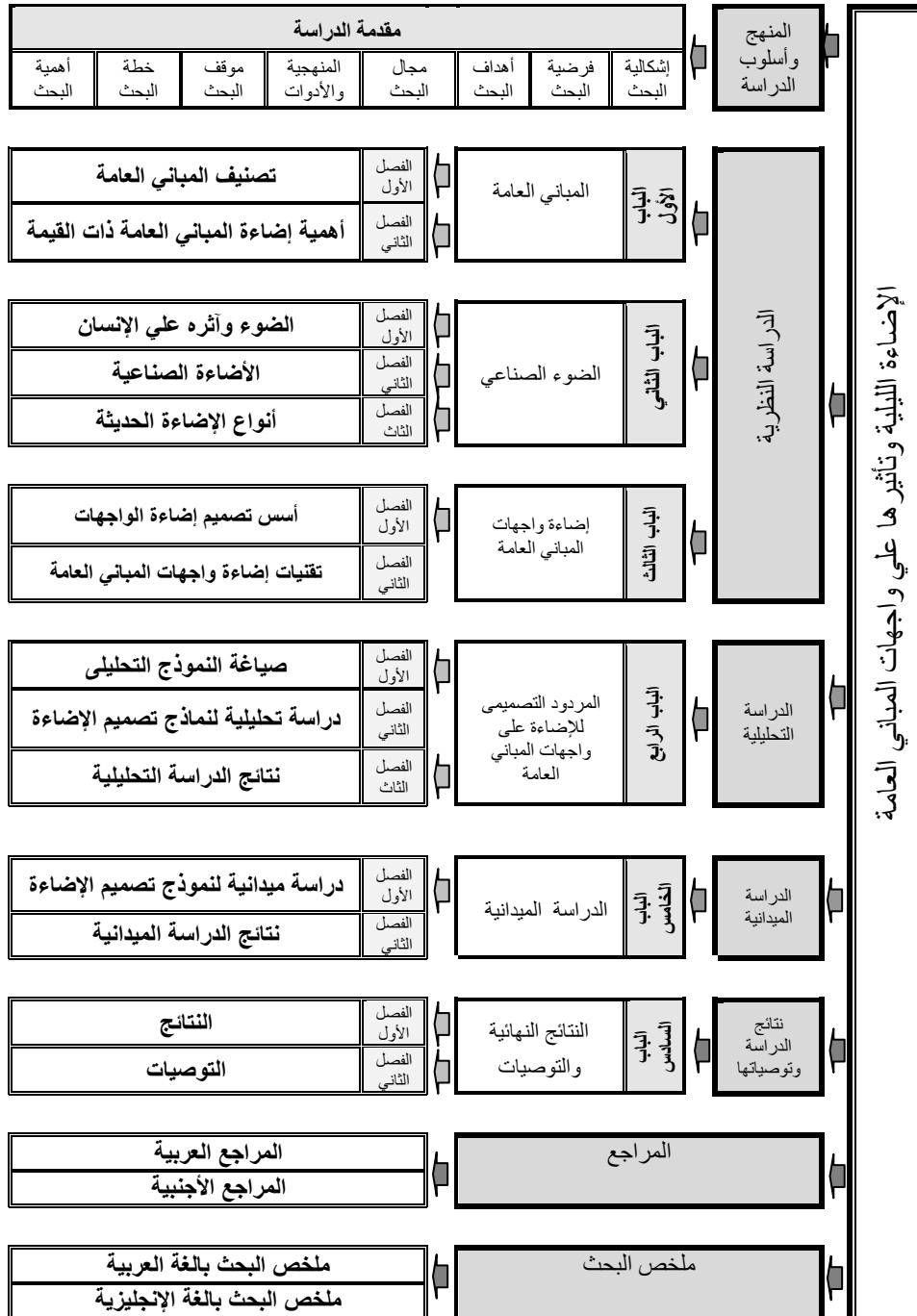
الباب الرابع : المردود التصميمي للإنشاء على التشكيل الخارجي

١٣٦	(١-٤) العناصر المكونة للنموذج التقييمي والقيم المستنتجة منها.....
١٣٨	(٢-٤) شكل النموذج الافتراضي.....
١٤٣	(٣-٤) تقييم مشروع مكتبة الإسكندرية.....
١٤٤	(٤-٤) تقييم مشروع The Sage Gateshead.....
١٤٥	(٥-٤) تقييم مشروع The Bird's Egg.....
١٤٧	(٦-٤) تقييم مشروع The City Hall.....
١٤٨	(٧-٤) تقييم مشروع مسجد الشيخ زايد.....
١٤٩	(٨-٤) تقييم مشروع The Yas Hotel.....
١٥١	(٩-٤) تقييم مشروع برج الفيصلية.....
١٥٢	(١٠-٤) تقييم مشروع Torre Agbar Tower.....
١٥٣	(١١-٤) تقييم مشروع Hearst Tower.....
١٥٥	(١٢-٤) تقييم مشروع Galleria Fashion Mall.....
١٥٦	(١٣-٤) تقييم مشروع Bahrain World Trade Center.....
١٥٧	(١٤-٤) تقييم مشروع China World Trade Center.....
١٥٩	(١٥-٤) تقييم مشروع Wembley Stadium.....
١٦٠	(١٦-٤) تقييم مشروع Beijing National Stadium.....
١٦١	(١٧-٤) تقييم مشروع National Aquatics Center.....
١٦٢	(١٨-٤) نتائج تقييم عينات الدراسة التحليلية.....

الباب الخامس: الدراسة الميدانية

١٧٣	(١-٥) بعض المباني العامة ذات القيمة محلياً.....
١٧٩	(٢-٥) تقييم مشروع المتحف المصري.....
١٨٥	(٣-٥) تقييم مشروع سيتي ستارز.....
١٨٦	(٤-٥) نتائج تطبيق النموذج علي عينات الدراسة الميدانية.....

هيكل البحث



هيكل البحث



مقدمة الدراسة

تمهيد:

الضوء من أهم المؤثرات البصرية في الحياة، فبدونه يعيش الكون في ظلام دامس وبه كتب للحياه الإستمرار.

يؤثر الضوء علي المباني و الفراغات بأشكال شتى، فتعمل الإضاءة الطبيعية بشروق الشمس علي كشف الستار عن عمارة النهار بكل مافيها من تفاصيل دون التمييز بين مبني و آخر أو بين المبني و الفراغ الخارجي، ويغروبها تسدل الستار عن حياه بحاجه الي مزيد من الضوء للإستمرار.ومن هنا تظهر أهمية الإضاءة الصناعية لقدرتها علي رسم عمارة الليل والتمييز بين مبني و آخر و التأكيد علي تفاصيل دون أخرى تبعا لرؤية المصمم.

ومن خلال البحث سيتم التعرف علي أساليب الإضاءة الصناعية للواجهات، وكيفية ظهور المبني ليلا بطريقة مبدعة وجذابة تُميزه عن غيره.وسيُخص البحث بالدراسة علي واجهات المباني العامة لما لهذه المباني من أهمية بالغة في الحياة اليومية وأيضاً لأهميتها إجتماعيا و إقتصاديا، وتجعل إضاءة واجهات المباني العامة -بطريقة مدروسة ومتناسبة مع وظيفة المبني- المبني أكثر جذبا للإنتباه وأقدر علي طبع صورة بصرية مميزة في أذهان الناس المتعاملة معه عن قرب أو المشاهدة له عن بعد. فتميّز إضاءة واجهات المبني تعتبر مادة أساسية للدعاية والإعلان عنه بصورة مستمرة ودعم لمكانته إجتماعيا و إقتصاديا.

ومن هنا يجب الوقوف لدراسة أساليب الإضاءة الصناعية للواجهات ومدى تأثيرها علي المبني، وكذلك الإهتمام بدور مصمم الإضاءة الذي يقوم أثناء عملية التصميم بتقييم مظهر المبني وتحديد دوره في التكوين الضوئي بإستخدام الوسيلة المناسبة من تقنيات الإضاءة التي تتطور بشكل إيجابي وسريع.

إشكالية البحث:

عدم وضوح أسس تصميم الإضاءة الليلية للمباني العامة،مع عدم الوعي الشامل للمعماري المصمم بالأساليب الحديثة المختلفة للإضاءة الليلية وبمدي أهميتها و تأثيرها في إبراز تصميم المبني ليلاً.

فرضية البحث:

يفترض البحث وجود "علاقة تبادلية" وطيدة بين "الإضاءة الليلية " و"واجهات المباني العامة" الذي يتمثل في " تصميم الإضاءة " بطريقة تعبر عن وظيفة المبني ، وتتحكم في إختيار " التقنيات التصميمية المناسبة ".
كما يفترض إمكانية عمل نموذج تقييمي لأختبار تأثير تصميم الإضاءة على كيفية إبراز واجهات المباني العامة بحيث يمكن تطبيقه خلال مراحل التصميم الأولية وتقييم البدائل المختلفة للحلول لإختيار أنجحها .

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:

- ١ - دراسة أسس التصميم للإضاءة الليلية لواجهات المباني العامة.
- ٢ - التأكيد على أهمية الإضاءة الليلية مع الوعي بإيجابياتها في إبراز المباني العامة.
- ٣ - التعرف على تقنيات الإضاءة الحديثة وأساليب إستخداماتها المختلفة.

مجال البحث ومحددات الدراسة:

يعد مجال تصميم الإضاءة الخارجية من المجالات ذات الأهمية الكبيرة للمهندس المعماري وذلك للتطور المستمر في تقنيات ووحدات وأساليب الإضاءة في خلق عمارة تلبي إحتياجات المستقبلين للنتاج المعماري ليلاً و يتميز بتعدد مجالات الدراسة و البحث بسبب تنوع النتاج المعماري و تنوع الأهداف المرجوة منه .

منهجية البحث والأدوات المستخدمة:

يقوم هذا البحث على المنهج العلمي ويقوم على الخطوات الآتية :

- التعرف على مشكلة البحث وتحديد معالمها وجوانبها.
- تحديد الأهداف من البحث.
- طرح الفروض العلمية للبحث.
- البحث في الأطار النظري للمشكلة .
- الدراسة التحليلية .
- الدراسة الميدانية
- رصد النتائج وتفسيرها.

ولتحقيق ذلك اتبعت الدراسة عدة مناهج لاستكمال هيكل البحث الرئيسي كما يلي:

- ١ - استخدام المنهج الوصفي (Descriptive Method) الذي يقوم على جمع المعلومات وإلقاء الضوء على الخلفيات النظرية للاتجاهات المختلفة التي اهتمت بها الدراسة.
- ٢ - استخدام المنهج التحليلي الاستنباطي وذلك لتحليل المعلومات واستنباط العناصر المرتبطة بموضوع الدراسة.
- ٣ - استخدام المنهج الوصفي التحليلي وذلك بهدف رصد وتحليل عينات الدراسة، وباستخدام التحليل الإحصائي يتم استخراج النتائج وتوضيحها ببيانها بطريقة الأعمدة.

خطة الدراسة:

ينقسم البحث إلى: دراسة نظرية – دراسة تحليلية – دراسة تطبيقية وينتهي بالنتائج والتوصيات، وفيما يلي التفصيل.

أولاً: الدراسة النظرية

يتم في الدراسة النظرية من خلال الأدبيات المنشورة عرض عدة نقاط وهي:

- التعرف على المباني العامة من خلال عرض تعاريفها وتصنيفها تبعاً للإستخدام وتوضيح مدى أهمية إبراز هذه المباني بالإضاءة ليلاً.
- التعرف على الضوء وخواصه ودراسة الألوان كأحد خواص الضوء ومدى تأثير الإضاءة الصناعية على كل من الإنسان و المبنى.
- عرض أساليب الإضاءة الصناعية الحديثة لإضاءة واجهات المباني العامة ليلاً والتعرف على التقنيات المستخدمة فيها و إستنباط الأسس التصميمية التي ساعدت في إبراز هذه المباني.

وتنتهي الدراسة النظرية بإستنباط الأسس التصميمية للإضاءة الليلية وذلك تمهيداً لتطبيق هذه الأسس في الدراسة الميدانية بعد تطويرها في الدراسة التحليلية.

ثانياً: الدراسة التحليلية

يتم في هذه الدراسة تجريب النموذج المقترح لأسس تصميم الإضاءة الليلية لواجهات المباني العامة على بعض من مصر والعالم، حيث يتم تحديد عوامل وأسباب القصور والنجاح في هذه النماذج.

ويتم من خلال ذلك عرض الأفكار والأساليب والحلول لمعالجة جوانب القصور ومناقشة إمكانية تطبيقها على النماذج المختارة ومن ثم تقييم وتقويم النموذج المقترح لأسس التصميم.

ثالثاً: الدراسة التطبيقية

يتم تطبيق النموذج التقييمي المقترح على مباني عامة قائمة ذات قيمة للتأكد من نجاح النموذج ورصد نقاط القصور إن وجدت.

رابعاً: النتائج والتوصيات

وفي ختام البحث يتم عرض كافة النتائج المستنبطة من أنواع الدراسات المختلفة (النظرية والتحليلية والتطبيقية)، ثم إقتراح التوصيات التي يمكن من خلال تطبيقها الوصول إلي الوضع الأفضل في مجال إضاءة واجهات المباني العامة .

أهميه البحث :

يمثل البحث أهمية لكل من المجتمع والعلم والباحث كما هو مبين:

- بالنسبة للمجتمع :

إبراز المباني العامة بالإضاءة ليلاً بطريقة مميزة يؤدي إلي تأكيد هوية وأهمية كل مبني عن الآخر مما يدعم تنمية الحس الاجتماعي والاحساس بالانتماء لدي المجتمع .
ولذا يسعى البحث إلي تحقيق تميز هذه المباني من خلال طريق عرض الاساليب الحديثة لإضاءة الواجهات وإستخلاص أسس تصميم الإضاءة بإستخدام التقنيات الحديثة .

- بالنسبة للعلم :

الإضاءة الليلية الحديثة ومحاولة وضع أسس لتصميمها بطريقة تدعم تصميم المبنى وتبرزه، تساعد بطريقة علمية علي تحويله الي معلم معماري مميز.

- بالنسبة للباحث :

من خلال المعيشة والتفاعل لوحظ إفتقاد إضاءة واجهات المباني لوجود أسس تصميمية تزيد من فاعلية الإضاءة و إستخدام التقنيات الحديثة الإستخدام الأمثل. ولذا تتمثل أهمية البحث في إثراء الدراسات العلمية في هذا المجال (الإضاءة الليلية) مما يضيف إلي المجال البحثي في المستقبل لإستنباط و تطوير الأسس التصميمية لإضاءة واجهات المباني العامة.

هيكل البحث



الجزء الأول : الدراسة النظرية**الباب الأول : المباني العامة****تمهيد:**

تمثل المباني العامة ومدي جودتها التصميمية -المعمارية والإنشائية- مقياس لتقدم الشعوب وتحضرها اجتماعياً وإقتصادياً. وكل مبني من المباني العامة له قيمته وخصائصه التي تميزه عن غيره، ولكن ليست جميع المباني العامة بالقيمة أو بالحاجة إلى إضاءة وجهاتها ليلاً. لذلك يهدف هذا الباب إلى التعرف علي تصنيف المباني العامة وخواصها وإعتبارات الموقع ومدي تأثير هذه الخواص علي تصميم إضاءة واجهاتها، ومن ثم تحديد أسس إختيار إضاءة واجهات الملاني العامة كما هو مبين في الشكل التالي.

المباني العامة**أهمية إضاءة المباني العامة ذات القيمة**

أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة

أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة

تصنيف المباني العامة

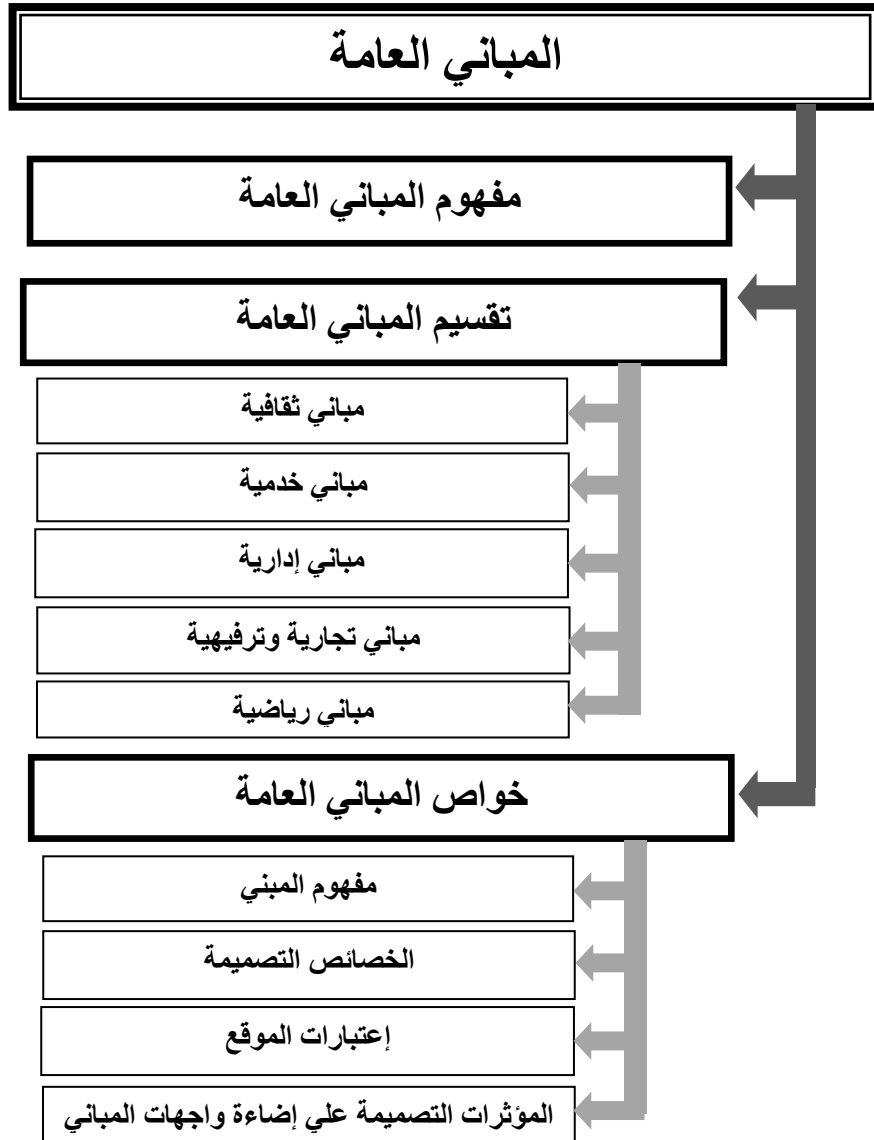
مفهوم المباني العامة

تصنيف المباني

خواص المباني العامة

(١/١) الفصل الأول : تصنيف المباني العامة

يهدف هذا الفصل الى التعرف على المباني العامة وتصنيفها نوعياً وتحديد خواصها المؤثرة علي تصميم إضاءة واجهاتها ليلاً.
وسيتم توضيح هيكل الفصل الأول كالآتي:



(١/١/١) مفهوم المباني العامة :

المباني العامة هي المباني المستخدمة من قبل عامة الشعب لقضاء حوائجهم، بما في ذلك من مباني منفردة في الفراغ أو متجمعة مع غيرها، أو سواء كانت رأسية الشكل أم أفقية، وتشمل المباني الثقافية ورياضية والصحية والتعليمية وسياحية وترفيهية سواء الحكومية منها أو الخاصة من حيث الملكية، ولكنها بالطبع لا تشمل المباني السكنية لخصوصية إستخداماتها القاصرة علي ملاكها .

(٢/١/١) خواص المباني العامة :

للتعرف علي خواص المباني العامة يفضل التعرف علي كل نوع من المباني علي حده والتعرف علي الخواص التي يتسم بها أكثر من نوع معاً، وذلك عن طريق التعرف علي وظيفة كل مبني والإعتبارات الأساسية في التصميم وأسلوب التوزيع الأفضل له -أفقي أم رأسي- ومدى تأثير الموقع وطريقة الوصول إلي المبني علي التصميم ومدى تأثير هذه الخصائص التصميمية لكل نوع من المباني علي التصميم العام لإضاءة واجهاتها. وسيتم توضيح خواص المباني العامة تبعاً لنوع الإستخدام وأهمها هي المباني الثقافية، والمباني الخدمية، والمباني التجارية والترفيهية، والمباني الرياضية.

(١/٢/١/١) المباني الثقافية:

سيتم التعرف علي الخواص التصميمية للمباني الثقافية وتأثيرها علي تصميم إضاءة واجهاتها من خلال العناصر الآتية :

أ - مفهوم المباني الثقافية:

تعد المباني الثقافية من المباني الهامة لتأثيرها علي ثقافة الشعوب، وهنا يأتي دور المعمارى في إظهار هذا النوع من المباني حيث تمثل الناحية الجمالية دوراً أساسياً في جذب المارة داخل المبني، ويراعي طرق العرض لتشويق المشاهد للحصول علي هدفه^١.

ب - الخصائص التصميمية للمباني الثقافية:

هناك بعض الشروط العامة التي يتم إتباعها في تصميم المباني الثقافية لإنجاحها مثل الإضاءة الطبيعية والصناعية والتهوية الجيدة وفراغ لإصلاح أى تالف أو ترميم أى جزء و بذلك تصبح المباني الثقافية مكتملة. وتنقسم المباني الثقافية الى عدة أنواع منها (المكتبات-المعارض والمتاحف - المسارح - قصور الفن).

- **المكتبة** هي مكان لتجميع مصادر وخدمات المعلومات، منظمة لإستعمال

عامة الشعب ويتم رعايتها من قبل هيئة سياسية أو مؤسسة أو أشخاص^٢.

ويتم تصنيف المكتبات كالآتي: المكتبات الوطنية القومية، المكتبات العامة،

المكتبات المدرسية، المكتبات الجامعية، المكتبات المتخصصة ومراكز

المعلومات^٣. تشترك جميع أنواع المكتبات في أن الوظيفة الأساسية لها

1- <http://Www.wikipedia.org>

2- teNeues, Library Design, teNeues Publishing Group, Itali, 2007, p44.

3- <http://Www.eltaiseer.com>

هي توفير فراغ للإطلاع علي الكتب، وفراخ لتخزين الكتب وحفظها. ومن أهم الأسس التصميمية في تصميم المكتبة: تحديد العلاقة في المساحة بين الأماكن المختلفة التي يجري العمل فيها، وتحديد أولوية الممرات الموصلة بينهما^١.

- **المعرض والمتحف** هو مكان للعرض، يختلف تسميته تبعاً لنوع المعرض بداخله، فهناك معارض فنية، ومعارض علمية، ومعارض تراثية... إلخ، وهي مؤقتة أو دائمة، ويتناسب التصميم بين صالات العرض وحجم المعارض بداخله، ويفضل أن يكون العرض في صالات منفصلة مع تحديد حركة المشاه في اتجاه واحد داخل كل صالة لتيسير الحركة، وذلك مع تصميم غرف الإدارة وورش الصيانة والخدمات وقاعات المحاضرات بما يتناسب مع إحتياجات المعرض.

- **المسرح**^٢ هو مبني أو هيكل في الهواء الطلق لعرض المسرحيات والأفلام والأداء الدرامي أو غيرها. ويتكون داخلياً عادة من مكان متدرج للمتفرجين، وخشبة المسرح، وغرف للممثلين، ومكان للديكورات، ويتكون خارجياً عادةً من مبني ضخم ذو هيكل إنشائي مميز. وتتغير الإضاءة الداخلية والخارجية تبعاً للعمل المسرحي المعرض بداخلها^٣.

ج- إعتبرات الموقع وطريقة الوصول للمباني الثقافية:

يراعي في إختيار المباني الثقافية عدة إعتبرات منها:

- توفير جو هادئ ومناسب قدر الإمكان.
- سهولة الوصول إلي الموقع لتيسير إتصاله مع الجمهور.
- توافر وسائل المواصلات وأماكن إنتظار السيارات بما لا يعيق حركة المرور^٤.

د- تأثير الخصائص التصميمية للمباني الثقافية علي تصميم إضاءة واجهاتها

تلعب الإضاءة الليلية دوراً هاماً في المباني الثقافية داخلياً وخارجياً، فهي أداة من أدوات التصميم المعماري لدعم فكرة المبني وجذب الزائر والترحيب بهم قبل دخول المبني كما في شكل (١-١) حيث إستخدم مصمم الإضاءة إنعكاس إضاءة الأحرف والكلمات علي واجهات المكتبة لإثراء فكرة المعرفة والتأكيد علي أهمية القراءة، ومن الإعتبرات الأساسية في تصميم إضاءة وجهات المباني الثقافية:

١ - محمد ماجد الخلوصي-أبنية المكتبات العامة والخاصة - دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة - ٢٠٠٠ .

2- Lynn Pecktal, Designing and Drawing for the Theater, New York McGraw-Hill, Inc. 1995

3- <http://www.answers.com/topic/theater>

٤ -محمد ماجد الخلوصي-أبنية المكتبات العامة والخاصة - دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة - ٢٠٠٠ .

- إستخدام ألوان في تصميم الإضاءة تتسجم مع كل نوع من المباني علي حدى كما في المسرح القومي الصيني شكل (٢-١).
- تركيز الإضاءة ليلاً علي إظهار تمييز النظام الإنشائي المستخدم في تصميم المبني كما متحف ومعرض ملواكي للفن شكل (٣-١).
- إمكانية تغير إضاءة الواجهات تبعاً لتغير المناسبات المقامة في المباني الثقافية، مثل إفتتاح المعارض الفنية، أو تبعاً لتغير الأنشطة المقامة في مراكز المؤتمرات، أو عرض مسرحية جديدة في مسرح ما،.... إلخ.



شكل (٢-١) إضاءة ملونة في المسرح القومي الصيني
المصدر: <http://www.123rf.com>



شكل (١-١) الإضاءة الليلية لمكتبة جامعة كاميس هيوستن
المصدر: <http://houston.culturemap.com>



شكل (٣-١) الإضاءة الليلية لمتحف ملواكي للفن Milwaukee Art Museum, Wisconsin, US
المصدر: <http://en.wikipedia.org>

٢/٢/١/١) المباني الخدمية:

سيتم التعرف على الخواص التصميمية للمباني الخدمية وتأثيرها على تصميم إضاءة واجهاتها من خلال العناصر الآتية :

أ - مفهوم المباني الخدمية:

هي المباني التي تقدم الخدمات سواء خدمات صحية أو إقتصادية أو تجارية أو ترفيهية أو تعليمية أو دينية لعامة الشعب.

ب- الخصائص التصميمية للمباني الخدمية:

هناك مجموعة من المبادئ العامة التي يجب تطبيقها على كافة المباني الخدمية بغض النظر عن الإتجاه التصميمي لها.

- توفير الإحساس بالراحة والأمان للمستخدم في تصميم الفراغات الداخلية والخارجية.

- مرونة التصميم لتغيير وتبديل إستعمال الفراغات حسب الحاجة.

- إمكانية الإمتدادات الرأسية أو الأفقية لمواجهة الإحتياجات المستقبلية^١.

ومن أهم هذه المباني الخدمية: المستشفيات لما تقدمه من خدمات صحية، والمطارات لما تقدمه خدمات إنتقالية داخلية ودولية، والفنادق لما تقدمه من خدمات فندقية وترفيهية وسيتم توضيح أهم خواصها التصميمية كالآتي:

- **المستشفى^٢** هي المكان الذي يقدم فيه أنواع العلاج المختلفة للمرضي،

كما أن للمستشفى وظائف أخرى مثل تعليم وتدريب الأطباء في مختلف

التخصصات، وإجراء البحوث العلمية والطبية، و من الصعب الفصل بين

الوظائف الثلاثة السابقة، بل من الواجب أن تتكامل جميعها في عملية

التصميم لأي مستشفى. وهناك مستشفيات عامة(غير متخصصة)،

ومستشفيات متخصصة، ومستشفيات تعليمية أو جامعية.

- **المطار** هو همزة الوصل للإنسان بين الأرض والجو، بما يحتويه من

مباني وصالات منها من هو للسفر، وأخرى لإستقبال الزوار، وأخرى

لأمتعة الركاب، وبرج المراقبة،... إلخ^٣. وهناك مطارات دولية ومطارات

محلية، وهناك أيضا المطارات العسكرية. كم يفضل أن تكون المطارات

في أماكن بعيدة عن الإزدحام السكاني ، لعدم تعارض مجالها الجوي مع

١- محمد ماجد الخلوصي-المستشفيات والمراكز الصحية الإجتماعية - دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة ١٩٩٩-

٢- Richard L. Miller & Earl S. Swensson, Hospital and Healthcare Facility Design, w.w.Norton & Company, Inc, Singapore, 2002. p210

٣- محمد ماجد الخلوصي - تصميم المطارات و مباني الركاب - دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة- ١٩٩٨

أي من المباني العالية الإرتفاع وأيضا حتي لا تسبب الإزعاج بصوت الطائرات لأي من سكان المدينة^١.

- **الفندق** هو مكان للإقامة المؤقتة يحصل فيه السائح علي جميع الخدمات التي يحتاج إليها طيلة مدة ضيافته^٢. ويتحدد نوع الفندق علي حسب مدى رفاهيته وإمكانياته وعدد نجومه حيث أن هناك فنادق من نجمة إلى خمس نجوم .

ج- إعتبارات الموقع وطريقة الوصول للمباني الخدمية:

الهدف الأساسي من المباني الخدمية هو توفير الخدمة للمواطنين علي مستوى المدينة أو القرية المركزية ونطاقه، ويراعي في إختيار الموقع للمباني الخدمية عدة إعتبارات منها:

- قرب الموقع من الطرق الرئيسية الواقعة داخل المدينة أوالموصلة إليها من خارجها.
- تعدد الطرق الموصلة للموقع لسهولة الوصول إليها وتجنب إزدحام الطرق وخصوصاً بالنسبة للمستشفيات لسهولة حركة سيارات الإسعاف^٣.
- تعدد مداخل كل مبني من المباني الخدمية، كوجود مدخل رئيسي ومدخل منفصل لخدمة للمطبخ والمغسلة و ... الخ.

د- تأثير الخصائص التصميمية للمباني الخدمية علي تصميم إضاءة واجهاتها:

- تؤثر المباني الخدمية وخصائصها علي تصميم إضاءة واجهاتها بما يحقق الغرض التصميمي لها، ولذلك تراعي عدة إعتبارات في تصميم الإضاءة الخارجية منها:
- بساطة تصميم الإضاءة.
- إستخدام الألوان الباردة أكثر من الساخنة، وإستخدامها كعامل جذب للمبني كما في مستشفى فلاديفيا للأطفال حيث استخدم ألوان الطيف في إضاءة الواجهة ليكون المبني محبب لدي الأطفال كما في شكل (١-٤).
- التأكيد علي المدخل الرئيسي ومدخل الطوارئ ووضوح مدخل الخدمات بإضاءة خافته تيسير العمل فيه دون جذب النظر إليه .

1- محمد ماجد الخلوصي- ١٩٩٨- القاهرة- دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع - تصميم المطارات و مباني الركاب.

2- <http://Www.m3mar.com> .

3- <http://Www.eng2all.com> .

- وظيفة تصميم الإضاءة الليلية لبعض المباني الخدمية أكثر من الجمالية مع وجوب تمييزها مثل إضاءة المطارات لما يطبعه المطار من صورة ذهنية تترك أثراً محبباً لدى السائح عند إستقبال المطار له أو عند توديعه
- إضاءة الطريقة الإنشائية التي شيد بها المبنى الخدمي بوجه عام والمطار والفنادق بوجه خاص كما في شكل (٥-١) وخاصة الخمسة نجوم منها، لمدي ثراء وجهاتها وكتلها المعمارية ولبحثها الدائم عن التميز وطبع صورة مميزة لدى النزول من حيث الخدمة أو من حيث الموقع العام ومدي تميزه وإنسجامه مع الطبيعة كما في شكل (٦-١) لفندق برج العرب.



شكل (٥-١) الإضاءة الليلية لمطار سان فرانسيسكو
المصدر: <http://en.wikipedia.org>



شكل (٤-١) الإضاءة الليلية لمستشفى أطفال، فلاديفيا
المصدر: <http://www.chop.edu>



شكل (٦-١) الإضاءة الليلية لفندق برج العرب، دبي
المصدر: <http://www.allfamouswonders.com>

(٣/٢/١/١) المباني الإدارية:

سيتم التعرف على الخواص التصميمية للمباني الإدارية وتأثيرها على تصميم إضاءة واجهاتها من خلال العناصر الآتية :

أ - مفهوم المباني الإدارية:

المباني الإدارية تتميز عادةً باستخدام أحدث الطرق الإنشائية، وإستخدام مواد البناء عالية التشطيبات، وتدعم بالتكنولوجيا الحديثة لنقل الصوت والبيانات، والصيانة الدورية^١.

ب- الخصائص التصميمية للمباني الإدارية:

تنقسم المباني الإدارية إلى مباني مستقلة مثل البنوك والمقرات الرئيسية للشركات، ومباني إدارية لخدمة أنشطة أخرى مثل المباني الإدارية التابعة للمستشفيات والمصانع والمباني التجارية...إلخ. وأهم الخواص التصميمية للمباني الإدارية هي:

- المباني الإدارية تتكون من هيكل يستخدم في المقام الأول لتسيير الأعمال، مثل إدارة الشركات، والتشاور مع العملاء والشركات الزميلة، هذه المباني يمكن أن تكون كبيرة أو صغيرة، أفقية أو رأسية تبعاً لطبيعة النشاط والمكان المقامه عليه وعادة ما يطلق عليها المباني المكتبية^٢.
- يفضل في التصميم الإعتماد علي موديول في تصميم المسقط الأفقي والواجهات والقطاعات، حيث يتم إختيار الموديول الذي يعطي أفضل حل للمبني الذي وضع التصميم الداخلي علي أساسه.

ج- إعتبارات الموقع وطريقة الوصول للمباني الإدارية:

يراعي في إختيار موقع المباني الإدارية عدة إعتبارات منها:

- يعتمد موقع المباني الإدارية علي الغرض والنوعية التي سوف يستخدم فيها المبني.
- يجب أن تقع المباني الإدارية المستقلة علي شريان رئيسي من المواصلات، ولأمان كونها بعيدة بعض الشيء عن مركز المدينة.
- المباني الإدارية للخدمات العامة يجب أن تقع علي شريان أساسي للحركة، كما يجب أن تكون قريبة من أماكن إنتظار السيارات.

^١-<http://Www.wrcog.cog.ca.us/downloads/TUMF>

^٢-<http://Www.answers.com/topic/office-building-1>

- أما إدارة المصانع يجب أن تقع بالقرب من المصانع والتي توجد عادة في أطراف المدن، ويفضل وقوعها على شريان رئيسي من المواصلات حتي يمكن الوصول إليها بأسهل الطرق، بالإضافة لربطها بمركز المدينة^١.

د- تأثير الخصائص التصميمية للمباني الإدارية علي تصميم إضاءة واجهاتها:

تؤثر المباني الإدارية وخصائصها علي تصميم إضاءة واجهاتها بما يحقق الغرض التصميمي لها، ولذلك تراعي عدة اعتبارات في تصميم الإضاءة الخارجية منها:

- تصمم إضاءة واجهات المباني الإدارية المستقلة بطريقة وأفكار وألوان مميزه، تعمل علي تحويله الي معلم ليلي كما في المباني الإدارية والبنوك في هونغ كونج والتي تتنافس في طبع صورة ذهنية مميزة لدي المشاهد ليلاً شكل (٧-١) .
- يراعى إستغلال فتحات النوافذ الكثيرة في المبني الإدارية بطريقة مبتكرة تدعم التصميم، وبذلك تتحول كتلة المبني الي صورة من الدعايه والإعلان له.
- بعض المباني تضيف اللون و الجاذبية في منطقة العمل من خلال إضافة الأعمال الفنية للمبني مثل(الرسومات - لوحات مطبوعة - التماثيل)، والأعمال الفنية التي تم إختيارها لإبراز المبني يتم إظهارها بإضاءة ساطعة لجذب إنتباه المشاهدين من العامة، ولكن بالقدر الذي لا يزعج الموظفين أثناء تأدية عملهم^٢ كما في بنك ووري Woori في الصين شكل (٨-١).
- أما المباني الإدارية المتصلة بمباني أخرى لخدمتها، تتبعها في الفكرة التصميمية للإضاءة ولا يكون التركيز عليها بل علي المبني الرئيسي.
- سواء كانت المباني الإدارية مستقلة أو متصلة عادة ما تنتبع صورة إيجابية عن المبني عندما تكون الإضاءة البارزة من الواجهات نابعة من الفراغات الداخلية، لما لذلك من بث شعور بالشفافية والإطمئنان لدي العملاء خاصة والمواطنين عامة^٣.

٣ -محمد ماجد الخلوصي-موسوعة المسابقات المعمارية للمباني الإدارية - دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع- القاهرة ١٩٩٠

1-Jankowski. Wanda -The best of Lighting design-PBC International-2007.

2-Same last reference.



شكل (٨-١) الإضاءة الليلية لبنك ووري، الصين

المصدر: <http://www.razzi.com>

شكل (٧-١) الإضاءة الليلية للمنطقة الإدارية ويتوسطهم بنك HSBC في هونغ كونج، الصين

المصدر: <http://www.superstock.com>

(٤/٢/١/١) المباني التجارية والترفيهية:

سيتم التعرف على الخواص التصميمية للمباني التجارية والترفيهية وتأثيرها على تصميم إضاءة واجهاتها من خلال العناصر الآتية :

أ - مفهوم المباني التجارية والترفيهية:

المركز التجاري هو مكان يحتوي على المحلات التجارية الرئيسية بالإضافة إلى المباني الثقافية كدور السينما والمسارح والمباني الترفيهية كالكافيتريات والمطاعم والمعارض .

تطورت المراكز التجارية بعد الحرب العالمية الثانية:

- في الخمسينات :ظهر أول مركز تجاري مغطى تماماً.
- في الستينات:تم إتباع النموذج المغطى لمركز التسوق مع تعدد الأدوار وتغيير في شكل الممر التجاري .
- في السبعينات : إتجهوا المصممون إلى التقليل من طول الممرات باستخدام ممرين يتقاطعان في الساحة الرئيسية وتم الإعتماد على الإضاءة الطبيعية من خلال الأسقف.
- في الثمانينات :لجأ المصممون إلى دمج الإحتفالات والمناسبات للمركز التجاري بإعتبارها أماكن جذب يجمع بين الترفيه والتسويق معاً^١.

^١ - <http://Www.sabraeng.com>.

ب- الخصائص التصميمية للمباني التجارية والترفيهية:

المركز التجاري على صلة وثيقة بالعنصر البشري من خلال الأنشطة الإنسانية المختلفة التي يقدمها وبالتالي تحترم الواجهات القياس الإنساني في أبعادها بالإضافة إلى الصراحة في التعبير عن العناصر التي تحتويها، ومن أهم الخصائص التصميمية:

- يراعى أن تكون الواجهات جذابة تعمل على جذب المتسوقين للمركز التجاري وتكون تشطيباتها من المواد ذات الجودة العالية وسهلة الصيانة وتحمل الأحوال الجوية المختلفة وتأثيرات الإشعاع الشمسي.
- يحتوى المركز التجاري على عناصر متعددة ومختلفة المتطلبات من الناحية البيئية كالإضاءة والتهوية والتوجيه كل حسب وظيفته، ونجاح المعماري في توفير الظروف المناسبة لكل عنصر يعطى قوة للمشروع.
- هناك العديد من طرق الإنشاء ومواد البناء ولا توجد قيود محددة لمباني الأنشطة ولكنها في الغالب يحكمها عاملان رئيسيان:

أ- الطابع المعماري للمبنى الذي يريده المصمم والمتوافق مع الموقع.

ب- العامل الاقتصادي^١.

ج- إعتبارات الموقع وطريقة الوصول التجارية والترفيهية:

- يراعي في إختيار موقع المباني التجارية والترفيهية عدة إعتبارات منها:
- قرب الموقع من الطرق الرئيسية ووسائل المواصلات العامة.
 - تناسب قطعة الأرض المختارة من حيث الشكل والمساحة.
 - توفير المسطحات الكافية لإنتظار السيارات.
 - سهولة الوصول للمبنى التجاري في وقت لا يتعدى (١٠ - ١٥ دقيقة) من داخل نطاق تخدم المبنى ، ونحو (٢٥ دقيقة) من خارج النطاق وذلك باستخدام السيارة أو وسائل نقل عامة .
 - إحاطة الموقع بعناصر (Landscape) مناسبة .
 - تحمل شبكات الطرق المحيطة بالمركز التجاري للضغوط المرورية التي سيجدها وجوده .
 - يفضل الموقع المتصل بطريق سريع واحد أو أكثر (لأن المركز التجاري عنصر يعتبر جذب للسيارات المارة)^٢.

١ - محمد ماجد الخلوصي - موسوعة المسابقات المعمارية للمباني التجارية- دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع-

القاهرة- ١٩٩٠

٢- المرجع السابق.

د- تأثير الخصائص التصميمية للمباني التجارية والترفيهية علي تصميم إضاءة واجهاتها ١:

تؤثر المباني الإدارية وخصائصها علي تصميم إضاءة واجهاتها بما يحقق الغرض التصميمي لها، ولذلك تراعي عدة اعتبارات في تصميم الإضاءة الخارجية منها:

- تميز الفكرة التصميمية للمباني التجارية مع مراعاة إستخدام ألوان إضاءة جذابة وتناسقها مع الألوان الخارجية لتشطيب المبني كما في شكل (٩-١).
- إضاءة النسيج المحيط بالموقع ليمثل إطلالة جيدة ومتميزة شكل (١٠-١).
- إضاءة الطرق المؤدية للمركز التجاري بطريقة تتبع إضاءة وجهاته مع وضع لافتات إعلانية لتعبر عن محتواه كما في شكل (١١-١).
- تصميم الإضاءة الخارجية بمرونة للتنمائي مع المناسبات المختلفة، ليكون المركز التجاري مكان جذب في هذه الأوقات الإحتفالية.



شكل (١١-١) الإضاءة الليلية للمبني التجاري
Ion Orchard mall, Singapore
المصدر : <http://www.superstock.com>



شكل (٩-١) الإضاءة الليلية للمبني التجاري
Kandahar's Drake Circus, England
المصدر : <http://www.superstock.com>



شكل (١٠-١) الإضاءة الليلية للمبني
دبي التجاري
المصدر : <http://www.flickr.com>

(٥/٢/١/١) المباني الرياضية:

سيتم التعرف على الخواص التصميمية للمباني الثقافية وتأثيرها على تصميم إضاءة واجهاتها من خلال العناصر الآتية :

أ - مفهوم المباني الرياضية:

هي مباني لممارسة الألعاب الرياضية بمختلف أنواعها وتتكون من عدة عناصر وخدمات مختلفة تقوم بخدمة الجمهور واللاعبين والمشرفين والحكام وكبار الزوار والصحفيين، وتنقسم من حيث الشكل الخارجي إلى مباني رياضية مكشوفة وأخرى مغطاه^١.

ب- الخصائص التصميمية للمباني الرياضية:

تصميم المباني الرياضية يتبع محددات وخصائص الرياضة الممارسة فيه، يتبع تصميم المبنى المقاييس الألومبية في حالة كان مخصص لإقامة المسابقات الدولية والألومبية فيه، وأهم الخصائص التصميمية العامة للمباني الرياضية:

- تتكون المباني الرياضية من الملاعب المناسبة لنوع اللعبة الممارسه فيها، ومدرجات تتناسب مع عدد الجمهور الوافد لرؤيتها وتشجيعها.
- تصميم المبني الرياضي بإستخدام طرق إنشائية مميزة لكل مبني علي حده تبعاً للمساحة والارتفاع المطلوب تغطيتهم.
- تتعدد المداخل لكل مبني، فهناك مداخل للجمهور ومداخل أخرى للاعبين والحكام.
- توفير تجهيزات مكثفة للرياضيين ومفصولة وظيفياً ومدرسة نظرياً عن أماكن المتفرجين وخدماتهم.
- التوزيع الرئيسي لغرف الرياضيين يتكون من غرف تغيير الملابس، وأماكن للأدشاش، وصلالات التدليك، وأماكن إنتظار، وأماكن للخدمات الصحية والطبية، وصالة للحكام، وصالة للمدربين، وصالة للطعام، وصالة إجتماعات، كما هناك صالة إستقبال، وأخرى للتقديم ، ومركز شرطة، وإطفاء، وخدمة المدرج المغطى، وتغطية إذاعية وتلفزيونية وصحفية .

ج- إعتبارات الموقع وطريقة الوصول للمباني الرياضية:

يراعي في إختيار موقع المباني الرياضية عدة إعتبارات منها:

- القرب من الشوارع الهامة وتأمين ساحات لوقوف السيارات.

- المباني الرياضية للألعاب الأولمبية توضع علي المحاور الرئيسية للمدينة ويفضل أن تكون بالقرب من المطار وجوار فنادق لإقامة المشجعين، وإتصلها بمنطقة تجارية لتلبية إحتياجاتهم.

د- تأثير الخصائص التصميمية للمباني الرياضية علي تصميم إضاءة واجهاتها:

- يتأثر تصميم المباني الرياضية تبعاً لكونها مكشوفة أو مغطاه.
- تأكيد الإضاءة علي الهيكل الإنشائي للملاعب كما في شكل (١-١٢).
- التأكيد إضاءة مداخل الجمهور والطرق المؤدية لها.
- يفضل إستخدام الألوان الساخنة والتي تبعث الشعور بالإحتفال بالمباريات والمسابقات كما في شكل (١-١٣).



شكل (١-١٢) الإضاءة الليلية لإستاد ومبلي ،لندن
المصدر : <http://guyism.com>



شكل (١-١٣) الإضاءة الليلية لإستاد بيكين الأولمبي
المصدر : <http://guyism.com>

(٣/١/١) الخلاصة :

- المباني العامة هي المباني المستخدمة من قبل عامة الشعب لقضاء حوائجهم، بما في ذلك من مباني منفردة في الفراغ أو متجمعة مع غيرها، سواء كانت رأسية الشكل أم أفقية، كما أنها في مضمون مفهومها تشمل المباني الثقافية ورياضية والصحية والتعليمية وسياحية وترفيهية سواء الحكومية منها أو الخاصة من حيث الملكية، ولكنها بالطبع لا تشمل المباني السكنية لخصوصية إستخداماتها القاصرة علي مُلاكها.
- تنقسم المباني العامة تبعاً لنوع الإستخدام وأهمها هي المباني الثقافية، والمباني الخدمية، والمباني الإدارية، والمباني التجارية والترفيهية، والمباني الرياضية.
- تلعب الإضاءة الليلية دوراً هاماً في المباني العامة داخلياً وخارجياً، فهي أداة من أدوات التصميم المعماري، لدعمها للفكرة التصميمية للمبني وإستخدامها في جذب المستخدمين والزائر والترحيب بهم ليلاً قبل دخولهم الي المبني.
- مع إستخدام ألوان في تصميم الإضاءة تنسجم في تأثيرها النفسي علي الإنسان مع كل نوع من المباني علي حدا.
- عادة ما يتم تركيز الإضاءة ليلاً علي إظهار تمييز النظام الإنشائي المستخدم في تصميم المباني العامة، وعلي المدخل الرئيسي للمبني والطرق المؤدية له.
- إمكانية تغير إضاءة الواجهات تبعاً لتغير المناسبات المقامة في المباني العامة، مثل إفتتاح المعارض الفنية، أو تبعاً لتغير الأنشطة المقامة في مراكز المؤتمرات، أو عرض مسرحية جديدة في مسرح ما،....إلخ.

(٢/١) الفصل الثاني : أهمية إضاءة المباني العامة ذات القيمة

يهدف هذا الفصل الى التعرف على كيفية تقييم المباني العامة للتأكد من مدي أهميتها، وما تمثله من قيمة في المجتمع ومدي العائد من إضاءتها ليلاً وأثره في تأصيل هوية المجتمع، وكيف أن هذا التقييم أمر ضروري قبل عملية تصميم الإضاءة لما تضيفه من تكلفة علي المبني والتي ستمثل عبء مادي له في حالة عدم الإحتياج لها وفيما يلي هيكل الفصل الثاني.

أهمية إضاءة المباني العامة ذات القيمة**أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة**

المباني ذات القيمة الجمالية

المباني ذات القيمة المعمارية

المباني ذات القيمة الوظيفية

المباني ذات القيمة العمرانية

المباني ذات القيمة الإقتصادية

أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة

(١/٢/١) أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة:

تنبع هذه الأسس التقييمية لمبني من تعريف العمارة، والذي يتلخص في أن "العمارة Architecture تعد فناً وظيفياً من نوع خاص، فهي تشكيل فراغي يسمح بالإقامة فيه، وهي تحديد للإطار الذي يحيط بنا"١، يختلف مفهوم المبني ذات القيمة من حيث وجود أكثر من عنصر لتقييمه، فهناك عنصر تاريخي -أي مرور ١٠٠ عام علي بناء المبني وهنا يصبح المبني ذو قيمة تاريخية- وعنصر تقييمي جمالي أو معماري أو وظيفي أو عمراني أو اقتصادي، ويمكن أن يكون المبني ذو قيمة واحدة أو يجمع بين عدة قيم معاً.

ولكن المباني العامة ذات القيمة لا يشترط فيها القيمة التاريخية لأن أساسها توفير الخدمات لعامة الناس، ولذلك سيتم التركيز علي دراسة القيم الأخرى فيما يتعلق بتأثيرها علي رفع قيمة المباني العامة.

(١/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الجمالية:

للتعرف علي القيمة الجمالية للمباني العامة سيتم توضيح مفهوم الجمال وتصنيفاته المختلفة والأسس التي تؤثر في إدراك جمال المبني.

أ - مفهوم الجمال:

الجمال كأول الأسس في العملية التقييمية لأهمية المبني هو في حقيقته إتجاه خاص للعمل الفني ينتج عنه متعة حسية بصرية، يستمتع بها المتلقي نفسياً و عاطفياً. يعتبر إدراك الجمال أمراً نسبياً يتوقف علي الفرد والمجتمع والتغيرات المؤثرة عليه سواء كانت متغيرات داخلية إنسانية أم محيطية بالإنسان. كما يختلف مفهوم الجماليات وفقاً لنوع الأجناس، وإدراك الجماليات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالدافع أو الرغبة للفرد ومدى التعاطف الجمالي عنده وبين المثير الجمالي. و الجماليات لا ترقى إلي مستوى العمليات العقلية، ومن ثم فإن الحكم عليها بعقلية بحثة غير مبدعة يكون خطأً٢.

وقد تعددت النظريات التي تناولت مفهوم الجمال وتحديده في العمارة حيث أن تربية الإنسان فنياً تعتمد علي أنظمة المدركات البصرية والإحساس بها، وأن تنمية المدركات الجمالية تنثري من الخبرات المعرفية للفرد، وأن الجمال صفة من صفات الخالق و علي المخلوق أن يدرك مفهوم الجمال الأذكي قبل أن يدرك الجمال الدنيوي، وأن الجمال يدرك بالعقل عن طريق الحواس وهو جمال نسبي٣.

ب - تصنيف الجمال: وقد تم تصنيف الجمال إلي نوعين، يقوم الأول علي التعود و يقوم الثاني علي الإقتناع و الحجة و الإثبات ٤، كما أن الجمال يمكن أن ينقسم إلي إتجاه موضوعي وإتجاه ذاتي وإتجاه إندماجي يجمع بين الإتجاهيين السابقين.

١- سهير حواس، الصيانة والمحافظة والتحكم في العمران ودورها في استمرار العناصر البنائية والبيئة العمرانية ذات الطابع - مدخل الي التجديد و الارتقاء الحضري .

٢- د. يوسف خليفة غراب : المدخل للتذوق والنقد الفني - دار أسامة للنشر - ١٩٩١م، ص ٢٦ .

٣- المرجع السابق، ص ٣٢.

٤- عرفان سامي: نظريات العمارة العضوية- دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٧ م .

وهناك تقسيماً آخر يقسم الجمال إلي جمال حسي، وجمال عاطفي، وجمال تجريدي، وجمال وظيفي، وسيتم توضيحهم علي النحو التالي ١:

أولاً : الجمال الحسي Sensational

هو الجمال الذي يعتمد علي الإحساس المادي المباشر المتصل بالحواس الخمس، وهو أكثر أنواع الإحساس بالجمال بدائية ولا يحتاج لتدريب أو شرح أو بيان، فكل إنسان تؤثر فيه الألوان الزاهية، والروائح الطيبة، و الأصوات الرخيمة منظمة الإيقاع، و الأطعمة الشهية...إلخ.

ثانياً : الجمال العاطفي Emotional

يستمد تأثيره من خلال ما يتعلق بالمباني القديمة من معان وما تثيره من عواطف و ذكريات، لأنها ترمز لمعني أو تذكر بأشخاص أو أحداث مضت فتوقظ خيال المشاهد وتهز مشعره وتثير عواطفه وتضعه في حالة مزاجية أو عاطفية Mood تستشعر القيمة الجمالية فيما يري.

والجمال العاطفي ليس جزءاً محدداً من المبني ولا هو صفة فيه، بل هو متعلق ومرتبطة به بما يصل إلي الإنسان عن طريق العواطف، أي أن الإنسان هو الذي يفترض وجوده بما تسببه رؤية المبني من إثارة داخلية ٢.

ثالثاً: الجمال التجريدي.

وهو الذوق الجمالي لشكل المبني وحده لكي ينفذته وكهدف في حد ذاته، بغض النظر عن الغرض الوظيفي أو النفعي منه أو حرفية ودقة تنفيذه مما يجعل العمل المعماري ذا قيمة وإنما ما يجعله كذلك هو التكوين وتجميع الأشكال والكتل وتوزيعها، وعندما يتضمن الشكل فكرة وجوده من السمو ويصبح الشكل مرادفاً تقريباً للجمال نفسه ٣.

ويتأثر إدراك الجمال التجريدي بقدرات المتلقي علي إدراك وتقييم العناصر و المفردات ويتأثر إدراك و تقييم العناصر و المفردات التشكيلية كالتباين والتوافق، الختلاف والإنسجام، البساطة والتعقيد، المحاكاة والتجريد.

رابعاً: الجمال الوظيفي.

ينشأ عن طريق إدراك أن المبني قد إتخذ الشكل الذي هو عليه ليؤدي وظائف معينة ولخدمة أغراض محددة، وأن الأشكال صالحة للقيام بوظائفها و تحقيق أغراضها، كما أن أشكالها مناسبة للمواد المصنوعة منها والأساليب التي إتبعها في تشكيلها.

كما أن الأحساس بالجمال الوظيفي يرجع إلي الإرتياح الذي ينبع من التعرف علي قدرة المبني علي الأداء الوظيفي بكفاءة سواء كنا من المترددين عليه أم لا.

١- عرفان سامي، نظريات وقيم الجمال المعماري، "، الوظيفة في العمارة"، المجلة المعمارية، السنة الثالثة، العدد (١).

١٩٨٧، ٧، ٨.

٢- الفت يحيى حمودة : نظريات وقيم الجمال المعماري ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨١م، ص٦٠.

٣- عرفان سامي: نظريات العمارة العضوية دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٧ م .

ج - الأسس الجمالية التي تأثر في إدراك جمال المباني العامة:

- القدرة على التأمل و التزوق الفني وتحديد مواطن الجمال وإستيعابها والإنفعال بها، والتي تتفاوت بين أفراد المجتمع في تقديرهم للشكل النهائي للعمل المعماري تبعاً لإختلاف درجة التذوق الجمالي فيما بينهم^١، حيث أن "وظيفة العقل في ترجمة معاني ما يراه وما يسمعه وما يشعره، ولكن ليس بالضرورة أن تكون الترجمة أو التخيل بدرجة واحدة لإختلاف نوعية الثقافة والقدرة علي الإستجابة للمعاني التي يكون لها إدراك مسبق علي المبني"^٢.
- إختلاف القدرات الإبداعية للمصممين والتي تمكنهم من إثراء العمل المعماري بالأبعاد الفكرية والفلسفية أو إضفاء مشاعر وأحاسيس خاصة بهم علي المبني وذلك كما في مبني الأوبرا بسيدني والذي أبدع المصمم في التركيز علي الناحية الجمالية في تصميمه وإستنباط فكرة التصميم من أشرعة المراكب التي تمتلئ بها ميناء سيدني شكل (١-٤).



شكل (١-٤) أوبرا سيدني- أستراليا

المصدر: <http://www.aboutaustraliadiving.com>**(٢/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة المعمارية:**

١- طارق حجازي، دراسة تحليلية للأداء الجمالي في العمارة وأثره في المجتمع ص ٨٥.

٢- محمد صادق الجياخنجي، الحس الجمالي، دار المعارف، ١٩٨٠، ص ٥١.

للتعرف على المباني العامة من حيث القيمة المعمارية سيتم التعرف على مفهوم التقييم المعماري والأسس التي يتم التقييم علي أساسها.

أ - مفهوم التقييم المعماري:

ينبع التقييم المعماري من إدراك الأبعاد الجمالية والإبداعات التصميمية للمبني من حيث الفكرة والشكل والمضمون والقيم التشكيلية الإبتكارية ولذلك يفضل إخضاع المبني لأساليب ووسائل التحليل المعماري والدراسات المتخصصة في هذا المجال.

ب- الأسس المعمارية التي يؤخذ بها أثناء الدراسة والتحليل

١. إنتماء المبني إلي إحدي المدارس أو الطرز أو لأحد المعماريين المشهورين أو رواد أحد الإتجاهات المعمارية، وتزداد قيمة المبني تبعاً لعامل الندرة، سواء كانت ندرة الطراز، أو ندرة التكوين المعماري، أو ندرة وجود لمسات جمالية يتفرد بها المبني كما في متحف جوجنهايم للمعماري فرانك جاري شكل (١-١٥).
٢. كون المبني نموذج معماري دقيق يتجسد فيه خصائص وسمات إحدي طرق الإنشاء المعروفة.
٣. إشتغال المبني علي إحدي الإبتكارات الإنشائية أو التكنولوجية الرائدة في مجال العمارة.
٤. تأثير العمل المعماري في إبراز الجوهر والمضمون بالمبني والتي تكمن في مراعاة النسب و المقاييس والحرص علي أن يحس المتلقي بالتوازن بما يتفق مع وجدان الإنسان في مجتمع ما.
٥. حالة المبني العامة الأصلية ،ومدي تأثير الإضافات أو التعديلات علي حالته إن وجدت.
٦. تفرد المبني ومدي توافقه معمارياً مع وظيفته ١.

ويرجع الإدراك والأحاساس بالقيمة المعمارية للمباني العامة لفئات متخصصة تستطيع فهم أكثر من غيرها في هذا المجال، ولكن لا يمنع وجود درجة من الأحساس والفهم العام لدي الجمهور أي الفهم الفطري، يمكّنه من الإحساس بقيمة المبني وتقديره للجمال المتمثل في التفاصيل والنسب والخامات المستخدمة ٢.

١ - طارق حجازي، دراسة تحليلية للأداء الجمالي في العمارة وأثره في المجتمع ص ٨٥.

٢ - محمد صادق الجياخنجي ، الحس الجمالي ، دار المعارف، ١٩٨٠، ص ٥١.



شكل (١-١٥) متحف جونغهايم للمعماري فرانك جاري
المصدر: <http://www.aboutaustraliadiving.com>

(٣/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الوظيفية:

للتعرف على المباني العامة ذات القيمة الوظيفية سيتم التعرف على مفهوم الوظيفة و الأسس الوظيفية لتقييم المباني العامة.

أ - مفهوم الوظيفة:

"الوظيفة هي المختبر الذي يقاس به مدي صحة التصميم ، وللعقل والمنطق المقام الأول في الحكم والتقدير، فكلما ازداد المبني كفاءة وملاءمة لأغراضه إرتفعت قيمته وازداد قدره، وإكتسب صحة وشرعية، أما إذا كان في تشكيل بعض أجزائه أو تصميمه كله ما يتعارض مع الإستعمال أو ماهو موجود لغير سبب ،فالقيمة والتقدير حينئذ تقل ، وإذا ثبت أنه لا يخدم أغراضه إطلاقاً لن تكن له قيمة ولا إستحقq التقدير ، بل لا يستحق أن يسمى عمارة"^١.

وبذلك يتضح أن الوظيفة تتواجد قبل وجود المبني ذاته، وهي المبرر الأصلي لتواجد المبني، كما أنها المصدر الرئيسي للتأثير على التصميم وإتخاذ المبني للشكل الذي هو عليه.

١- عرفان سامي-نظرية الوظيفية في العمارة -دار المعارف-القاهرة ١٩٦١، ص٢٢، ص٢٩.

ب- الأسس الوظيفية لتقييم المباني العامة:

تتمثل هذه العناصر في المنفعة الوظيفية وملاءمة المبني لها والمتانة ومراعاة إحتياجات الوظيفة مع الزمن المقام فيه المبني.

١. المنفعة الوظيفية والملاءمة Commodity

تتطلب المنفعة أن يكون المبني ملائماً ومعبراً عن إحتياجاته الداخلية الوظيفية ويظهر ذلك أكثر في المسقط الأفقي .

وتفصيلاً لهذه الملائمات يأتي علي النحو الآتي:

- ملاءمة الزمان والعصر، بحيث يكون المبني متماشياً مع نمط العصر الذي بني فيه وألا يكون تقليداً لمباني ظهرت في عصور سابقة تختلف ظروفها عن عصره ولم تعد هناك حاجة عملية تستدعي تقليدها.
- ملاءمة المكان Location، وذلك بمراعاة المناخ Climate، والبيئة المحيطة Environment، وموقع المبني Site .
- ملاءمة الإحتياجات الداخلية، وتتمثل في توزيع المطالب المرجوة من المبني في حدود الفراغ الداخلي المتاح، مراعاة علاقة الحيزات الفراغية المختلفة بعضها ببعض، ومراعاة علاقة الفراغات الداخلية بالفراغات الخارجية كما في مكتبة جامعة بريطانية جميع واجهات صالات القراءة زجاجية لإستقطاب أكبر كم من الإضاءة الطبيعية نهاراً كما في شكل (١-١٦).
- ملاءمة متانة المبني في طريقة الإنشاء Construction Method والمواد المستخدمة فيه Materials مع الوظيفة، فهذان العنصران هما الأساس الحقيقي لسياق المبني من مرحلة التصميم إلي حقيقة ماثلة للعيان.



شكل (١-١٦) مكتبة الجامعة البريطانية

المصدر: <http://www.bath.ac.uk>

٢. الزمن (البعد الرابع في التصميم)

تقدير القيمة الوظيفية للمبني ترتبط بمدى وفائها لمتطلبات الخدمة التي من أجلها أنشئ في وقت معين في مجتمع معين، وعلي وجه آخر تلك التي ظلت ولا تزال تعطي وتؤدي دورها الوظيفي الذي أقيمت من أجله مع قدرة البعض منها على الاحتفاظ الكامل بفاعليتها.

"بالنسبة للمباني رباعية الأبعاد، فهي ليست فقط ثلاثية الأبعاد في الفراغ، وإنما يزيد عليها بعد رابع هو عامل الزمن الذي يفترض تلبيتها لمتطلبات العصر، وهذا يعد أكثر أهمية من ملائمتها لبرنامجها الدقيق المعد ليوم إفتتاحها"^١.

كما أن "من صعوبات العمل المعماري هو الوضع في الاعتبار إستمرارية المبني لفترة مستقبلية، لذا فهو يرتب عمله لزمن طويل قادم قابل للتكيف بصورة مرضية للائم مواقف إرتجالية غير متوقعة"^٢.

(٤/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة العمرانية:

للتعرف على المباني العامة ذات القيمة العمرانية سيتم التعرف على مفهوم التقييم العمراني والأسس العمرانية لتقييم المباني العامة.

أ - مفهوم التقييم العمراني:

هو تقييم ينتج من تمتع بعض المباني بعدة مميزات تكمن في إحتلالها لمواقع متميزة في وسط الأحياء والمدن مستفيدة من تراكم أعمال التطوير الحضري والعمراني، ومن تصويب الأخطاء التخطيطية بمرور الزمن^٣ وهي مباني عادة ما تقع في المناطق العامرة وفي بؤر الأنشطة الحيوية في المدينة مما يرفع من قيمتها العمرانية.

ب- الأسس العمرانية لتقييم المباني العامة:

١. قرب المبني العام من مراكز التجارة بالمدينة ومراكز التعاملات المالية.
٢. التمتع بالخدمات وتوفر وسائل الإتصال والمواصلات من وإلى وسط المدينة.
٣. تمتع المبني بوجوده في منطقة يحظر فيها إعطاء تراخيص بناء لإقامة مباني جديدة مما يرفع من قيمة المبني ومن قيمة الفرص المتاحة لإستثماره.
٤. يؤخذ الطابع في الإعتبارات المحددة للقيمة العمرانية للمبني كأحد مكونات الصورة البصرية المألوفة، حيث أن "المباني المتفردة بطريقة ما تكون مختلفة عن بعضها البعض، ولكن إستمرارية وتماثل بعض الملامح البصرية في مكان ما بعينه يعطي إحساسا بالوحدة Unity والقيم

^١ - Saxson , 'Atrium Buildings- Development and Design', Van Nostrand Reinhold, 1983,P.3.

^٢ - ستن أ. راسموسين ، ترجمة عماد الكيالي "الإحساس بالعمارة"، ص١٨.

^٣ - معاذ عبد الله، إعادة إستخدام المباني القديمة والأثرية، دار المعارف ١٩٦٦، القاهرة، ص٢٠.

المشتركة Shared Values ، مما يؤكد الإحساس بذلك ظهور المكان ككيان واحد" ١.

٥. وتتشترك مناطق تجمعات المباني ذات الطابع في عدد من الخصائص التي تتميز بها عناصر صورتها البصرية العمرانية وطابعها المألوف ، وتتمثل هذه الخصائص في توافر السمات التالية ٢:

أولاً: المقياس Scale

تتميز غالبية المناطق القديمة ذات الطابع بالمقياس الأنساني السائد والواضح في كل المنشآت حيث يوجد التماثل في عرض الشوارع والطرق وإرتفاعات المباني ، والأبواب والشبابيك والفتحات وكل عناصر المبنى قد تم تصميمها وتشكيلها بطريقة واحدة بحيث تتناسب مع مقياس الإنسان.

كما أن تفاصيل البناء وما تحلت به من نقوش وحليات وكرانيش .. إلخ تعكس الجانب الإنساني المتمثل في المهارات الحرفية اليدوية التي نفذها أفراد علي مستوي عالي من الذوق والفن والجودة والإتقان كما في كنيسة نوتردام في فرنسا شكل (١-١٧).

ثانياً: التناسب Compatibility

يتمثل مفهوم التناسب في النقاط الآتية:

١. عدم التناظر البصري بين المباني المتجاورة ، حتي وإن اختلفت في الطرز ، أو زمن الإنشاء ، أو مواد البناء ، أو الألوان ، أو ملمس السطح.
٢. التقارب والتوحد في الأساليب المعمارية والأنماط والتقنيات والأشكال والتشكيلات التي تفصح عن خبرات الأمة وبما تتصف به من صفات.
٣. السياق المتصل والاستمرارية البصرية Visual Continuity لوجهات المباني المتجاورة ، سواء بالنسبة للإرتفاعات أو الفتحات أو تفاصيل البناء.
٤. التداخل المتدرج لخط السماء وأن يكون عامل مشترك بين جميع المباني.



شكل (١-١٧) كنيسة نوتردام - فرنسا

المصدر: <http://www.123rf.com>

١- Ashihara , 'The Aesthetic Townscape', The MIT Press, Japan, 1983 , p44

٢- ستن أ. راسموسين ، ترجمة عماد الكيالي "الإحساس بالعمارة" ، ص ١٨.

(٥/١/٢/١) المباني العامة ذات القيمة الاقتصادية:**أ - مفهوم التقييم الاقتصادي:**

هي من أهم العناصر المؤثرة في تقييم أهمية المبني وتقدير مستوي الإضاءة المتاح تصميمه لواجهة المبني، وتختلف القيمة الاقتصادية لمبني تبعاً للعائد والنفع الذي يعود منه سواء علي أفراد، أو مجتمع ما، أو يتعدى تأثيره ليؤثر إقتصادياً علي إقتصاد دولة بكاملها.

ب - أسس التقييم الاقتصادي:

١. القيمة المادية للمبني كأصل ثابت وذلك يشمل سعر الأرض المقام عليها المبني وقيمة المبني.

٢. العائد الإقتصادي للمبني حيث يتم تقدير العائد المادي الحالي للمبني وذلك بدراسة ما إذا كان يغطي مصاريف تشغيله وصيانته بالإضافة إلي تحقيق ربح يتناسب مع موقعه، والمساحة التي يشغلها، عدد الوحدات التي يتكون منها، نوعية النشاط الذي يقوم عليه.

٣. الإمكانيات الإستثمارية للمبني هي الإمكانيات التي تعبر عن إجراءات التعامل المستقبلي مع المبني وتنوع البدائل الإقتصادية المتاحة التي يوفرها ١.

مثال علي المباني إقتصادية القيمة مول دبي شكل (١-١٨) في الإمارات حيث أن المبني كأصل وسعر الأرض المقام عليها مرتفعان القيمة، والإمكانيات الإستثمارية مرنة مع إحتياجات المستقبل.



شكل (١-١٨) مول دبي-الإمارات

المصدر: <http://www.hotelsevels.com>

١ - سهير حواس، الصيانة والمحافظة والتحكم في العمران ودورها في استمرار العناصر البنائية والبيئة العمرانية ذات الطابع - مدخل الي التجديد و الإرتقاء الحضري.

(٢/٢/١) أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة:

بالرغم مما تسببه إضاءة واجهات المباني من تكلفة مبدئية وعبء كبير على أحمال الكهرباء الخاصة بالمبني وبالتالي تكلفة أعلى إلا أن العائد الذي تديره يكون أكبر إذا كان المبني ذو قيمة وذلك للأسباب الآتية:

- أ - **تحديد موقع المبني:** إضاءة الواجهات تسهل الوصول الي المبني والتعرف عليه مما يشجع الناس علي زيارته وإستمرار نشاطه بعد غروب الشمس مثل المباني التجارية، والسينمات، والمطاعم، والمعارض، والمباني السياحية.
- ب - **تحديد هوية المكان:** إذا كان المكان مميز بمبني فيجب إضاءته ليلاً بما يتناسب مع أهميته حتي لا يفقد الفراغ هويته أثناء الليل.
- ت - **تحديد مفردات المبني:** تساعد الإضاءة علي تحديد مكان المدخل والسلالم ومنطقة الخدمات والوظائف الخاصة مما ييسر إستخدام المبني ليلاً.
- ث - **جذب الإنتباه:** إضاءة المباني بطريقة مدروسة متناسبة مع وظيفة المبني وأهميته مما يجعل المبني أكثر جذباً للإنتباه. فالإضاءة المميزة تأخذ إنتباه المشاهد وتجعله يلتفت نحو المبني، فالإضاءة مادة أساسية للإعلان والدعاية، كما تعكس جودة الإضاءة أهمية المبني.
- ج - **إزدهار المجتمع:** إهتمام القائمين علي تخطيط المدينة بإضاءة المباني ليلاً، يشجع رجال الأعمال علي إقامة مشاريع جديدة في المجتمع، مما يؤدي إلي زيادة الإستثمارات، ويساعد علي إنتعاش الحالة الاقتصادية، ويوفر المزيد من فرص العمل مما يقلل من البطالة.
- ح - **حماية المباني العامة ليلاً:** تزويد المبني وماحوله بالإضاءة ليلاً يؤدي الي حماية المبني وما حوله وما يتردد عليه من الناس المستخدمين له، وبذلك لا يكون المبني مطمع للمعتدين، مما يشعر مستخدمي الفراغ بالامن والأمان ويشجعهم علي زيارة المبني ليلاً.

(٣/٢/١) الخلاصة:

- أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة هي قيمة جمالية، و قيمة معمارية، و قيمة وظيفية، و قيمة عمرانية، و قيمة إقتصادية.
- الأسس الجمالية تتمثل في القدرة علي التأمل و التذوق الفني وتحديد مواطن الجمال وإستيعابها والإفعال بها، والتي تتفاوت بين أفراد المجتمع في تقديرهم للشكل النهائي للعمل المعماري تبعاً لإختلاف درجة التذوق الجمالي فيما بينهم.
- القيمة المعمارية تتمثل في إنتماء المبني إلي إحدي المدارس أو الطرز أو لأحد المعماريين المشهورين أو رواد أحد الإتجاهات المعمارية، وتزداد قيمة المبني تبعاً لعامل الندرة، سواء كانت ندرة الطراز، ندرة التكوين المعماري، ندرة وجود لمسات جمالية يتفرد بها المبني، أو إشتمال المبني علي إحدي الإبتكارات الإنشائية أو التكنولوجية الرائدة في مجال العمارة.
- الأسس الوظيفية تتمثل في المنفعة الوظيفية وملاءمة المبني لها والمتانة ومراعاة إحتياجات الوظيفة مع الزمن المقام فيه المبني.
- القيمة العمرانية تتمثل في قرب المبني من مراكز التجارة بالمدينة ومراكز التعاملات المالية ومدى تمتعه بالخدمات وتوفر وسائل الإتصال والمواصلات من وإلي وسط المدينة، وتمتع المبني بوجوده في منطقة يحظر فيها إعطاء تراخيص بناء لإقامة مباني جديدة مما يرفع من قيمة المبني ومن قيمة الفرص المتاحة لإستثماره، يؤخذ الطابع في الإعتبارات المحددة للقيمة العمرانية للمبني .
- القيمة الإقتصادية تتمثل في القيمة المادية للمبني كأصل ثابت، العائد الإقتصادي للمبني، والإمكانات الإستثمارية للمبني.
- أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة : تحديد موقع المبني، تحديد مفردات المبني، تحديد هوية المكان، جذب الإنتباه، حماية المباني العامة ليلاً، كما أن إهتمام القائمين علي تخطيط المدينة بإضاءة المباني ليلاً، يشجع رجال الأعمال علي إقامة مشاريع جديدة في المجتمع، مما يؤدي إلي زيادة الإستثمارات، ويساعد علي إنتعاش الحالة الاقتصادية، ويوفر المزيد من فرص العمل مما يقلل من البطالة.

خلاصة الباب الأول:

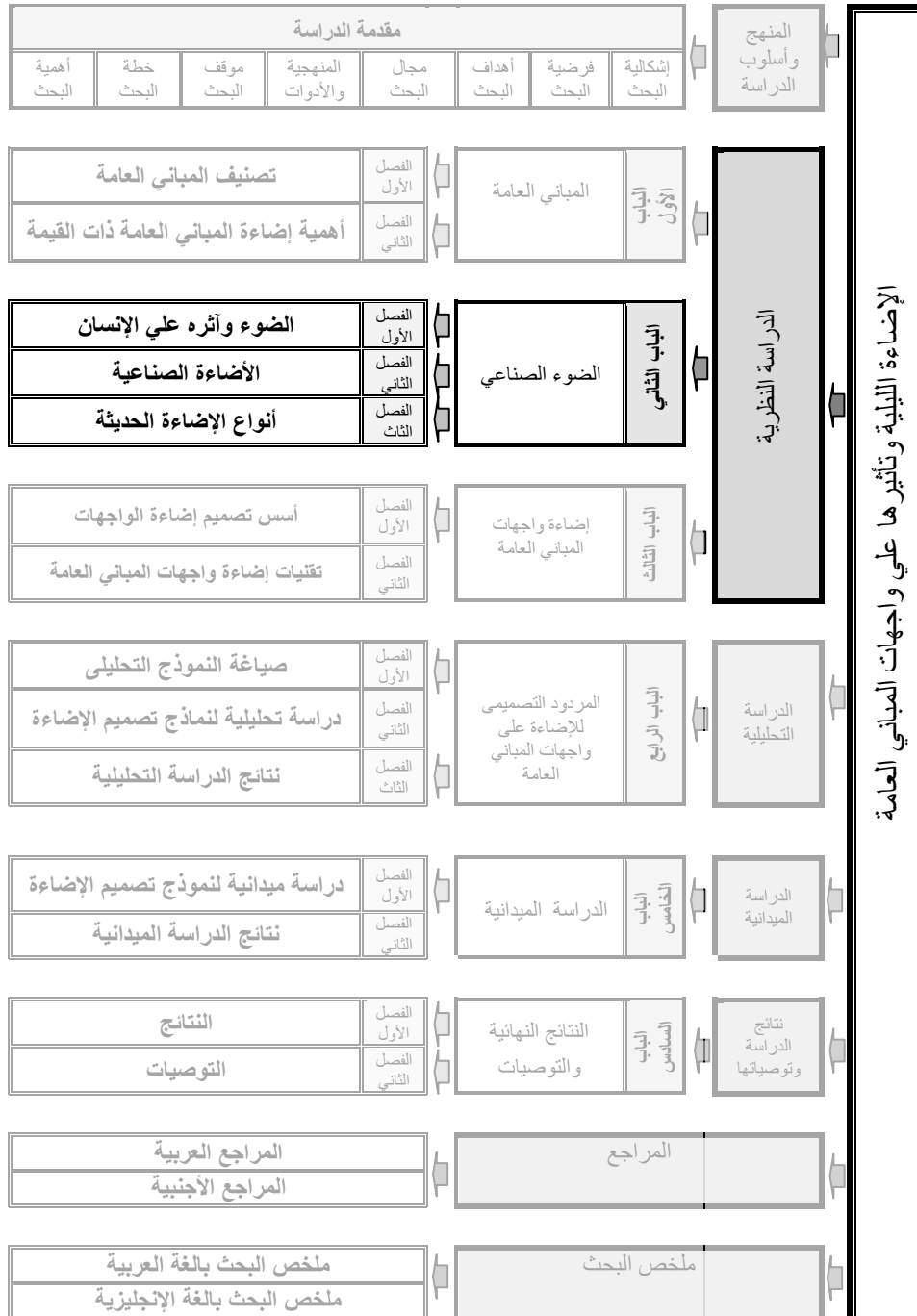
كان الهدف من هذا الباب هو التعرف علي المباني العامة وأهم الخصائص التصميمية المؤثرة في تصميم إضاءة واجهاتها ليلاً، وما العائد من هذه الإضاءة وكيفية تحديد قيمة المبني لإضاءته لذا نستخلص من الباب الأول ما يلي:-

١. تقسيم المباني العامة تبعاً للاستخدام وأهمها هي المباني الثقافية، والمباني الخدمية، والمباني الإدارية، والمباني التجارية والترفيهية، والمباني الرياضية.
٢. يتبع تصميم الإضاءة الليلية للأسس التصميمية للمباني العامة مع إختيار ألوان تتناسب نفسياً مع وظيفة المبني، والتأكيد علي مداخله الرئيسية والطرق الإنشائية المستخدمة.
٣. أسس إختيار المباني العامة ذات القيمة هي قيمة جمالية، وقيمة معمارية، وقيمة وظيفية، وقيمة عمرانية، وقيمة إقتصادية.
- الأسس الجمالية تتمثل في القدرة علي التأمل و التزوق الفني وتحديد مواطن الجمال وإستيعابها والإنفعال بها، والتي تتفاوت بين أفراد المجتمع في تقديرهم للشكل النهائي للعمل المعماري تبعاً لإختلاف درجة الذوق الجمالي فيما بينهم.
- الأسس المعمارية تتمثل في إنتماء المبني إلي إحدي المدارس أو الطرز او لأحد المعماريين المشهورين أو رواد أحد الإتجاهات المعمارية، وتزداد قيمة المبني تبعاً لعامل الندرة، أوإشتمال المبني علي إحدي الإبتكارات الإنشائية أو التكنولوجية الرائدة في مجال العمارة.
- الأسس الوظيفية تتمثل في المنفعة الوظيفية وملاءمة المبني لها والمتانة ومراعاة إحتياجات الوظيفة مع الزمن المقام فيه المبني.
- الأسس العمرانية تتمثل في قرب المبني من مراكز التجارة بالمدينة ومراكز التعاملات المالية ومدي تمتعه بالخدمات وتوفر وسائل الإتصال والمواصلات من وإلي وسط المدينة، وتمتع المبني بوجوده في منطقة يحظر فيها إعطاء تراخيص بناء لإقامة إقامات مباني جديدة مما يرفع من قيمة المبني ومن قيمة الفرص المتاحة لإستثماره، يؤخذ الطابع في الإعتبارات المحددة للقيمة العمرانية للمبني .
- الأسس الإقتصادية تتمثل في القيمة المادية للمبني كأصل ثابت، العائد الإقتصادي للمبني، والإمكانات الإستثمارية للمبني.

٤. أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة : تحديد موقع المبني، تحديد مفردات المبني، تحديد هوية المكان، جذب الإنتباه، حماية المباني العامة ليلاً، كما أن إهتمام القائمين علي تخطيط المدينة بإضاءة المباني ليلاً، يشجع رجال الأعمال علي إقامة مشاريع جديدة في المجتمع، مما يؤدي إلي زيادة الإستثمارات، ويساعد علي إنتعاش الحالة الاقتصادية، ويوفر المزيد من فرص العمل مما يقلل من البطالة.

الإضاءة الليلية وتأثيرها على إضاءة واجهات المباني العامة ليلاً

هيكل البحث



الباب الثاني : الضوء الصناعي**تمهيد:**

يهدف هذا الباب إلي التعرف علي أثر الضوء الصناعي علي الإنسان والمبني، وتحقيقاً لهذا الهدف ينقسم الباب إلي ثلاثة فصول:

أولاً: مفهوم الضوء وأثره علي الإنسان: حيث يتم التعرف علي مفاهيم الضوء من حيث تعريفه وأنواعه وطبيعته وخواصه العامة والتعمق في فهم أثر الضوء علي الإنسان فسيولوجياً، وسيكولوجياً؛ فسيولوجياً عن طريق التعرف علي كيفية عملية الإبصار وخصائص الجهاز البصري ومدى تأثير الضوء الملون علي الإنسان؛ وسيكولوجياً عن طريق قدرة الإنسان علي الإدراك بأنواعه -البصري واللوني والحسي- وتجنب الأخطاء الإدراكية في تصميم الإضاءة لواجهة أي مبني.

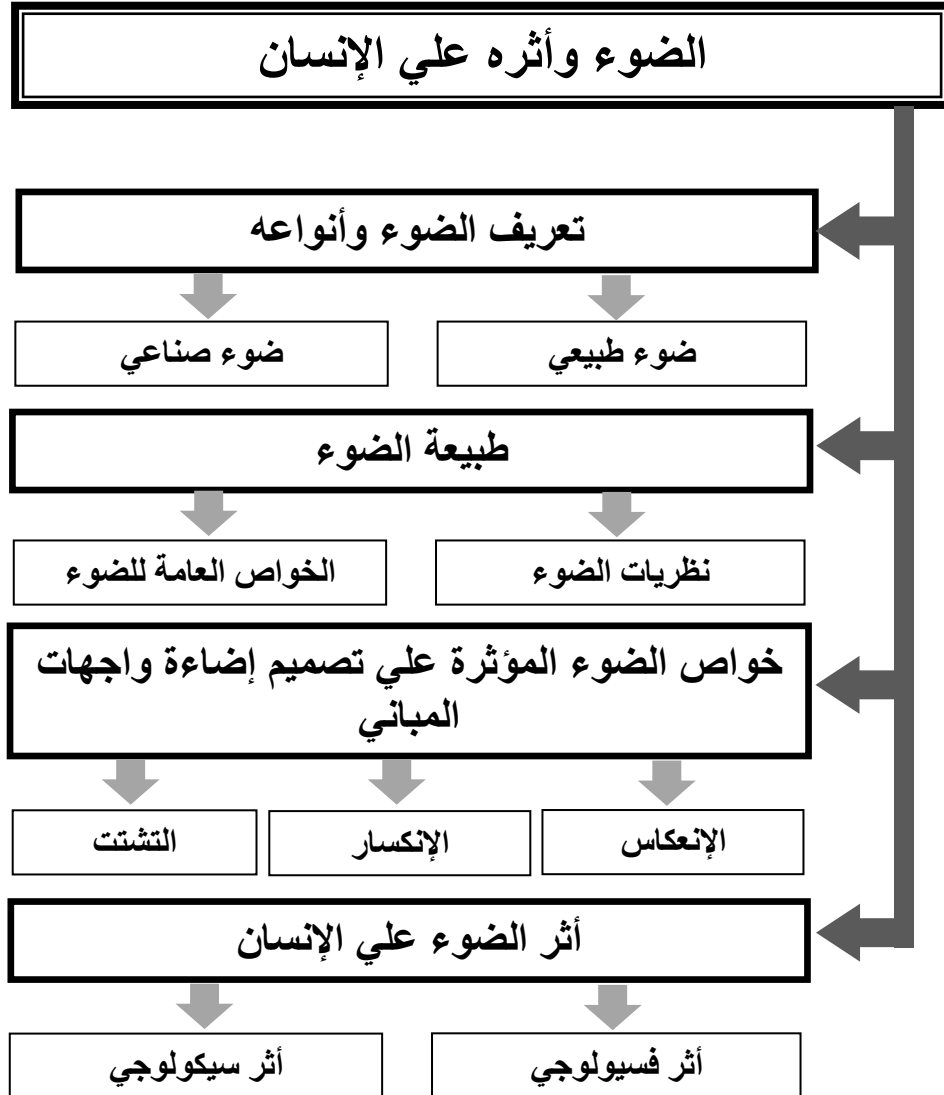
ثانياً: الإضاءة الصناعية: حيث يتم معرفة أثر الضوء الصناعي علي المبني عامةً وعلي الواجهات خاصةً، تؤدي إلي معرفة مميزات وعيوب كلاً من الإضاءة الطبيعية والصناعية، وماهي خواص تصميم الإضاءة الصناعية، وكيفية تقليل التلف الناتج عنها، وإذا كان هناك ضرر أو تلف ما هي أسباب إستخدامها لإضاءة المبني.

ثالثاً: أنواع الإضاءة الحديثة: حيث يتم التركيز علي الإضاءة الصناعية وتعريف مصدرها وخصائصه العامة المؤثرة علي العملية التصميمية وعرض أنواع الإضاءة الأكثر إستخداماً، والتقنيات الحديثة في عالم تصميم إضاءة الواجهات، مع توضيح كيفية التحكم في الإضاءة . كما هو مبين في الشكل الأتي.



(١/٢) الفصل الأول : الضوء وأثره على الإنسان

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على مفهوم الضوء وأنواعه والنظريات المفصلة له وخواصه العامة وأثره على النسان فسيولوجياً وسيكولوجياً وفيما يلي رسم توضيحي لهيكل الفصل الأول.



(١/١/٢) تعريف الضوء وأنواعه:

الضوء هو الأثر الطبيعي أو الصناعي الذي يصل إلى العين على هيئة إشعاعات منعكسة من مصادر الإضاءة^١.

إن الضوء هو السبب في ظاهرة الرؤية، بدونها لا يمكن مشاهدة الأشياء المحيطة، يمكن للجسم المضيء أن يكون منبع الضوء مثل (الشمس، بعض النجوم، المصباح الضوئي،...) أو فقط عاكس لضوء المنبع مثل (القمر، الأجسام التي نشاهدها)^٢.

والضوء نوعان طبيعي أو صناعي، الضوء الطبيعي مصدره الشمس وهي توفر ضوء مجاني بلا حدود يتييسر بها الحياة بوجه عام، أما الضوء الصناعي عادةً ما يستخدم ليلاً وأحياناً يتم اللجوء إليه نهاراً، وهنا يقع مسؤولية الاختيار علي المعماري لإختيار الأفضل لمبناه^٣.

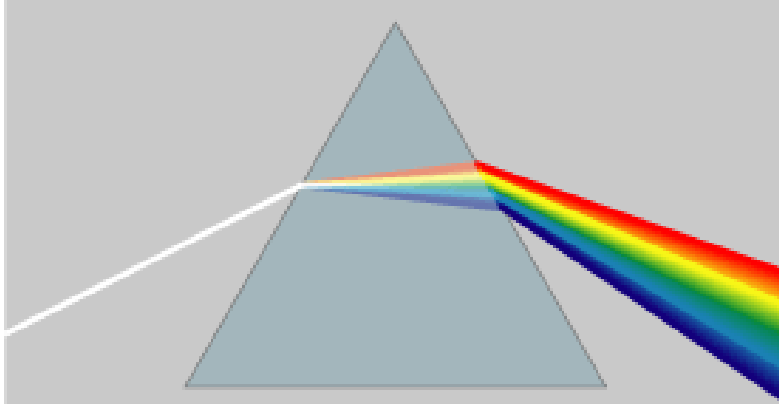
(٢/١/٢) طبيعة الضوء:

للتعرف علي طبيعة الضوء يجب التعرف علي النظريات المفسرة له، والخواص العامة التي تميزه، والخواص الخاصة التي تؤثر علي عملية تصميم إضاءة واجهات المباني.

(١/٢/١/٢) نظريات الضوء:

مع تطور العلوم وتقدم الأبحاث ظهرت ثلاث نظريات رئيسية لشرح طبيعة الضوء هي :
أ-النظرية الجسيمية لنيوتن:

يفترض نيوتن أن الضوء يتكون من جسيمات دقيقة، تتحرك بسرعة كبيرة تنبعث من مصدر الضوء وتنتقل في خطوط مستقيمة، وقد أجرى نيوتن تجاربه على شعاع الضوء الأبيض واكتشف ظاهرة تحليل هذا الضوء و تفريقه إلى سبعة ألوان وقد افترض نيوتن أن اختلاف ألوان الضوء يرجع أساساً إلى اختلاف ألوان الجسيمات الدقيقة المكونة له؛ شكل(١-٢).



شكل (١-٢) تحليل الضوء إلى سبعة ألوان عبر المنشور .
المصدر : <http://www.wekabidia.com>

١ - شكرى عبد الوهاب، الإضاءة المسرحية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ص ٤٩.

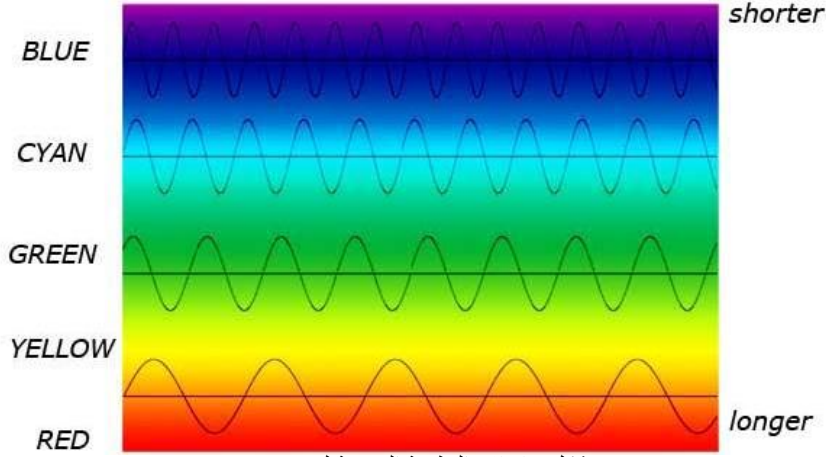
٢ - <http://www.onefd.edu.dz>

٣ - Phillips.Derek , Lighting in architectural Design, McGraw-Hill, New York - 1964, p3

٤ - محمد صلاح محمد حلمي، الأطياف، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٥، ص ٩.

ب- النظرية الموجية لهيجينز:

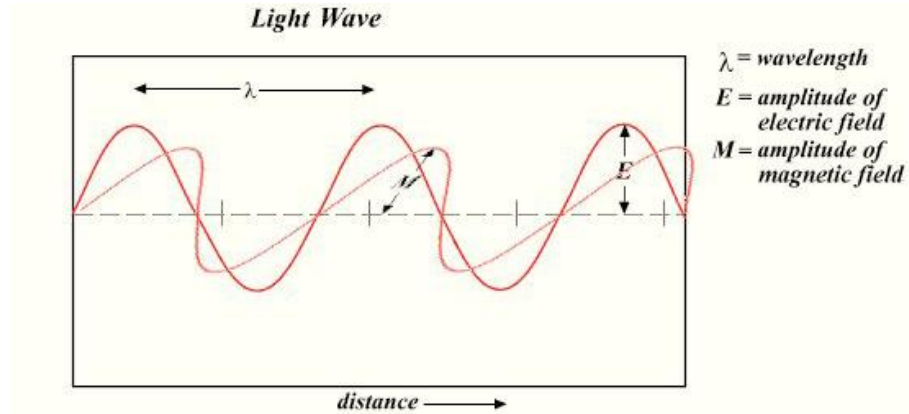
يفترض كريستيان هيجينز (١٦٢٩-١٦٩٠) أن الطاقة الضوئية تنتشر من المصدر الضوئي على هيئة أمواج يختلف طولها باختلاف لون المصدر الذي تنبعث منه، هذه الموجات الحاملة للطاقة الضوئية تسبب الرؤية عند وقوعها على العين. شكل (٢-٢)



شكل (٢-٢) النظرية الموجية لهيجينز

المصدر: <http://www.free3dtutorials.com/light>**ج- النظرية الحديثة للضوء:**

وجد ماكسويل الفيزيائي الأسكتلندي أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين الظواهر الضوئية والظواهر الكهرومغناطيسية وإنتهى في عام ١٨٦٤ إلى أن الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية وأن الموجات الضوئية تنشأ في الواقع نتيجة تذبذب مجالين متعامدين أحدهما كهربى والآخر مغناطيسي^٢ كما هو في شكل (٣-٢).



شكل (٣-٢) النظرية الحديثة للضوء .

المصدر: <http://en.wikipedia.org/wiki/Light>

١ - أمينة محمد عبد الرحيم، الضوء، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٦٣، ص ٨٠.

٢ - صبحي تادرس، البصرييات، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٧، ص ١٨.

خلاصة ماسبق من نظريات الضوء

أحياناً يسلك الضوء مسلك الموجات، حيث يمكن تفسير كثير من الظواهر على أساس الموجات الكهرومغناطيسية المشكلة لطيف الضوء. وأحياناً يسلك الضوء مسلك الجزيئات أو ذرات متناهية الصغر تسمى فوتونات، ويكون لكل فوتون طاقة مما يفسر طاقة الضوء لإحتوائه على أعداد ضخمة جداً من الفوتونات.

(٢/٢/١/٢) الخواص العامة للضوء:

- أ - لا يحتاج الضوء لانتقاله من مكان لآخر إلى وجود وسط مادي بينهما، بل يمكن للضوء الانتقال في الفراغ التام.
- ب - يتم إنعكاس الضوء إذا سقط على سطح لامع وفقاً لقانون الانعكاس.
- ج - ينكسر الضوء إذا سقط على سطح فاصل بين وسطين مختلفين.
- د - سرعة الضوء في الفراغ محدودة، ولا تتوقف السرعة على لون المصدر ولا على حرارته.
- هـ - تقل سرعة الضوء في الأوساط المادية عنها في الفراغ وتتحدد بالمعادلة الآتية: سرعة الضوء في الفراغ/سرعة الضوء في الوسط = معامل الانكسار المطلق للوسط وهذه النسبة أكبر من ١ في الأوساط المادية الشفافة.
- و - ويمكن إيجاز الخواص الطبيعية للضوء كالآتي:
 - الخواص الهندسية : الانتشار في خطوط مستقيمة- السرعة المحدودة- الانعكاس- التشتت.
 - الخواص الموجية: التداخل - الحيود - الخاصية الكهرومغناطيسية- الإستقطاب- الانكسار المزدوج .
 - الخواص الكمية : المدارات الذرية - كثافات الاحتمالية - مستويات الطاقة - الكمات - الليزر.
- ز - هناك علاقة ثابتة بين سرعة إنتشار الأشعة الضوئية وطول الموجة وترددها وتوضحها المعادلة التالية: سرعة سريان الضوء = طول الموجة × التردد.

(٣/١/٢) خواص الضوء المؤثرة على تصميم إضاءة واجهات المباني:

أهم هذه الخصائص التي يهتم بها مصمم الإضاءة وهي الانعكاس والانكسار والتشتت وسيتم توضيحهم فيما يلي:-

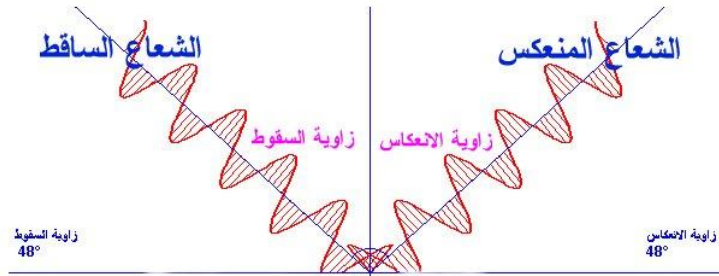
(١/٣/١/٢) الانعكاس:

انعكاس الضوء هو إرتداد الأشعة الضوئية في نفس الوسط عند اصطدامها بسطح عاكس غير منفذ للضوء، والشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوي واحد عمودي على السطح العاكس كما هو مبين في شكل (٢-٤).

١ - عبد الفتاح رياض، الإضاءة والفيلم، الكتاب السادس من سلسلة التصوير الضوئي، القاهرة، ١٩٩٢، ص ٣٣، ٤٠.
2 - Phillips.Derek , Lighting in architectural Design, McGraw-Hill, New York - 1964, p94.

عناصر إنعكاس الضوء تقع جميعها في مستوي واحد عمودي علي السطح وهي:

- الشعاع الضوئي الساقط: هو الشعاع الذي يصل إلي السطح العاكس.
- الشعاع الصوتي المنعكس: هو الشعاع الذي يرتد عن السطح العاكس.
- نقطة السقوط: نقطة التقاء الشعاع الساقط بالسطح العاكس.
- زاوية السقوط: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط علي السطح العاكس.
- زاوية الإنعكاس: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس و العمود المقام من نقطة السقوط.
- قانون الإنعكاس: زاوية السقوط = زاوية الإنعكاس^١.



شكل (٢-٤) إنعكاس الضوء .

المصدر: <http://www.deyaa.org>

كل سطح له معامل إنعكاس مختلف عن غيره، فيما يلي بعض معاملات الإنعكاس لمواد تشطيبات الواجهات جدول (٢-١).

جدول (٢-١) معاملات إنعكاس الضوء على بعض الاسطح المختلفة^٢

المادة	نسبة إنعكاس الضوء عليها
جبس	٩٠-٩٢%
سطح منهي بالأبيض	طلاء حديث ٧٥% ، طلاء قديم ٥٥%
الومنيوم	٦٠-٧٠%
فخار أبيض	٦٠-٧٠%
حديد معالج ضد الصدأ (أستانلس)	٥٠-٦٠%
حجر جيرى	٣٥-٦٠%
خرسانة ظاهرة	٥٥%
رخام أبيض	٤٥%
طوب احمر	فاتح ٤٠-٤٥% ، غامق ٣٥-٤٠%
حجر رملى	٢٠-٤٠%
جرانيت	٢٠-٢٥%
زجاج أو بلاستيك شفاف	٨-١٠%

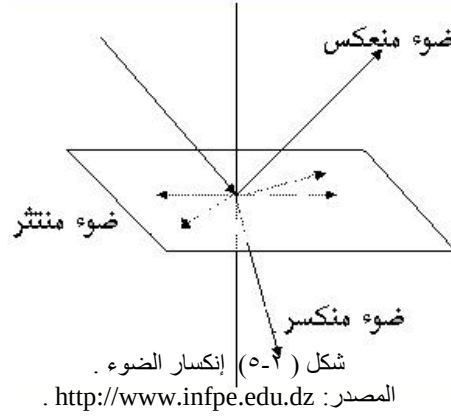
^١- Phillips.Derek , Lighting in architectural Design, **McGraw-Hill, New York - 1964**, p94

^٢- Garry. Thomson ,The Museum Environment, 2nd edition, Butter Worth & Co.,1986, p23.

(٢/٣/١/٢) الانكسار:

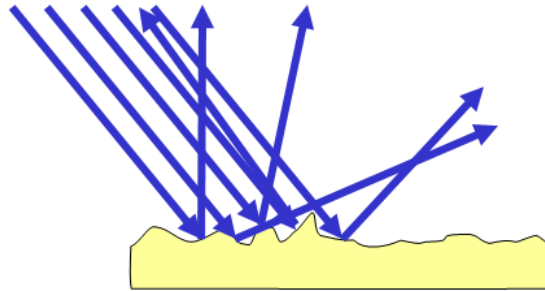
تنتشر الأشعة الضوئية بسرعة ثابتة في خطوط مستقيمة في نفس الوسط المتجانس الواحد ولكن إذا إنتقلت إلي وسط آخر فإنها تنحرف عن مسارها الأصلي لتغيير سرعتها ويقال أن الأشعة إنكسرت أي غيرت مسارها و بالطبع يعتمد ذلك علي معامل إنكسار تلك الأسطح وطبيعة شفافية كل منها، كما هو موضح في شكل (٥-٢).

فالإنكسار هو انحراف الأشعة الضوئية عن مسارها إذا إنتقلت من وسط الي آخر.

**(٣/٣/١/٢) التشتت:**

عند سقوط الأشعة الضوئية علي سطح غير مستوي فإنها تنعكس وترتد في إتجاهات مختلفة تبعاً لزاوية انعكاس كل منها. ويعتمد ذلك علي طبيعة الأسطح باختلاف معاملات تشتت كل منها وغالباً ما يحدث ذلك مع الأسطح الخشنة وغير المستوية مما ينتج عنه سطوعاً مبهرًا للضوء الذي ينتج عنه عدم الإرتياح للرؤية البصرية^١ كما هو في شكل (٦-٢).

هناك تعريف آخر لتشتت الضوء وهو فصل الضوء الأبيض إلى ألوانه السبعة المكونة له من عبر المنشور، تنكسر الألوان بحسب قيمها المختلفة، فكل لون درجة إنكسار معينة^٢.



شكل (٦-٢) تشتت الضوء .

المصدر: <http://twistedphysics.typepad.com>

^١ - Michel.Lou, LIGHT:THE SHAP OF SPACE, Jone Wiley&Sons,Inc,NY,1995,p35.

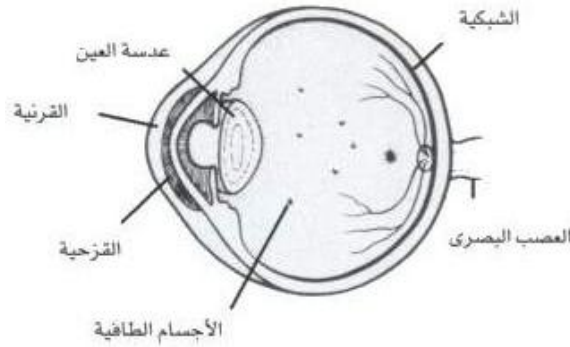
² - <http://www.wekabidia.com>.

(٤/١/٢) أثر الضوء على الإنسان:

يأثر الضوء على الإنسان فسيولوجيا وسيكولوجيا؛ فسيولوجياً نتيجة الأثر الذي يحدثه على العين والتي ينتج عنها عملية الإبصار وتأثير لون الضوء في النفس البشرية والقدرة على تحريك وتغيير مشاعرها؛ وسيكولوجياً عن طريق إختلاف معامل الإدراك وقدرته على الجذب البصري.

(١/٤/١/٢) تأثير الضوء على الإنسان فسيولوجيا:**أ- أثر الضوء على عين الإنسان وعملية الرؤية**

- يتكون الجهاز البصري من:
- العين: هي العضو الأساسي في الجهاز البصري للإنسان المختصة بحاسة البصر.
- شبكية العين: تتركز صورة الشيء المنظورة عليها.
- العصب البصري: هو من يحمل الرسالة البصرية إلى الدماغ . شكل (٢-٧).
- عضلات العين فهي من تمكن العدسة من ضبط البعد البؤري من اللانهاية إلى ما يسمى بالنقطة القريبة^١.

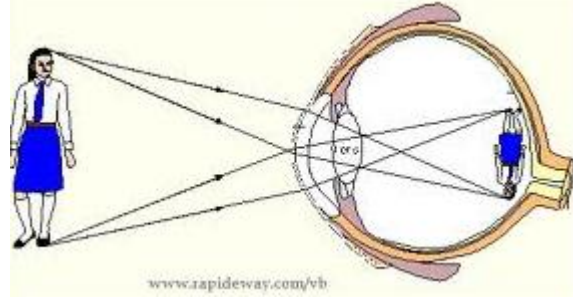


شكل (٢-٧) عين الإنسان .

المصدر: <http://www.wekabidia.com>.

- عملية الإبصار: هي عملية فيزيائية معقدة ناتجة عن إستقبال خلايا وأعصاب العين للأشعة الضوئية المنعكسة من الجسم المرئي نتيجة سقوط أشعة ضوئية عليه من مصدر ضوئي ومن ثم نقلها إلى مراكز الإبصار في المخ شكل (٢-٨).
- وبتحليل مفهوم عملية الإبصار يتضح وجود ثلاثة جوانب أساسية في هذه العملية التي لا تكتمل بغياب أحدها وهذه الجوانب هي:
- **جهاز الإبصار** : ويمثل جهاز إستقبال المعلومات البصرية.
- **الضوء** : ويمثل الناقل للمعلومات البصرية.
- **الجسم المرئي** : ويعتبر العاكس أو المرسل للمعلومات البصرية.

١- Fahsbender M .,Residential Lighting, D Van Nostrand Co, Inc,NY,1947, p.200



شكل (٨-٢) عملية الرؤية .

المصدر: <http://www.wekabidia.com>

- الرؤية بالعين تعتمد على كمية الضوء الساقط على الجسم المرئي ومن ثم كلما سقط ضوء أكثر كلما أصبح مرئياً أكثر، مع مراعاة أن لا تصل شدة الضوء إلي حد زغلة الرؤية وتشويهها.
- وتعتمد الرؤية على الدقة البصرية وهي القدرة على تمييز التفاصيل الدقيقة لو أخذت العين الزمن اللازم والملائم. على عكس التفاصيل الكبيرة التي من السهل رؤيتها والتعرف عليها.
- وكذلك تعتمد الرؤية البصرية على حساسية التباين وهي القابلية لإكتشاف الاختلافات في الإضاءة والسطوع. وكلاهما يختلف بسطوع الشكل وكمية الضوء الساقط عليه.
- وتتطلب الراحة والجودة البصرية توزيعاً جيداً للأشكال المتباينة في مجال الرؤية الذي ينقسم إلى ثلاث مناطق :
 - المجال المركزي في زاوية رؤية مقدارها ٢٠ °
 - خلفية المجال المركزي وتنحصر في زاوية مقدارها ٤٠ °
 - البيئة المحيطة بالمجال المركزي وتصل إلى زاوية رؤية رأسية مقدارها ١٢٠ ° وأفقية مقدارها ١٨٠ °
- ولابد أن يتوفر للمجال المركزي شدة إستضاءة أكبر من البيئة المحيطة وخلفية المجال المركزي والفرق بينهما لا يكون كبيراً ١.
- تتوقف الإستجابة الفسيولوجية للعين وعملية الابصار علي عدة عوامل وهي:
 - توفر الضوء.
 - التعرف والذاكرة.
 - تكيف العين للضوء واللون .
 - الضياء داخل مجال الإبصار.
 - الزغلة.
 - عمر المتلقي للضوء.

١- Evans B. H., Daylight in Architecture, Evans bh, mcgraw-Hill, New York,1981, p.8

ب- أثر لون الضوء على الإنسان

معرفة الخواص الفيزيائية للألوان الضوئية ومعرفة آثارها الفسيولوجية على الإنسان هامة جدا لدي مهندسي الإضاءة المتخصصين في إعداد الدراسات والمشاريع الضوئية ولكل منهم رؤيته الفلسفية ووجهة نظره التي تظهر في إستخداماته للإضاءة الملونة وفي طريقة تعامله معها .

الهدف الرئيسي لدي مصممي الإضاءة هو الوصول لوضع خطة للإضاءة الملونة تتكامل وتنسجم فيها جميع الألوان لإثراء الحدث المراد إضاءته والتعبير عنه وترك أثر نفسي محدد وقوي للمشاهد والمستخدم للمبني .

وقد أضافت الدراسات التي تبحث في تأثير اللون علي الإنسان بعداً جديداً لفهم وإستخدام التطبيقات اللونية وإمكاناتها في العمارة في الواجهات الخارجية، فلألوان قوي كامن وقدره علي مناقضة الطبيعة في تغيير مظهر التكوينات والأشكال، ولها تأثيرات نفسية علي المزاج والسلوك^١.

وهنا يتطرق للذهن الأسئلة الآتية :

- ما هو اللون؟
- ما هو الضوء الأبيض؟
- ما هي الخواص التي تحدد اللون؟
- ما الأثر النفسي للون علي الإنسان؟

أولاً: اللون : هو صفة تطلق علي الشعاع المرئي لتمييزه عن غيره، فتميز لون أخضر عن غيره أزرق يعني ببساطة إطلاق صفة لونية علي هذا اللون تميزه عن غيره من الألوان ولا يشاركه فيها لون آخر.

ثانياً: الضوء الأبيض : هو الضوء الغير ملون الذي يحتوي علي كل ألوان الطيف المرئية "البنفسجي - الأزرق - الأخضر - الأصفر - البرتقالي - الأحمر - الأرجواني" بالإضافة إلي الألوان التي توجد بين كل لونين متجاورين وتأخذ صفاتها بحسب قربها.

ثالثاً: كيفية رؤية الأشياء ملونة : إن أى جسم معرض للضوء يمتص بعض الإشعاعات ويعكس البعض الآخر، ولون هذا الجسم هو لون الإشعاع المنعكس منه... فالعنصر الأحمر يمتص كل إشعاعات الضوء الساقطة عليه ويعكس إلي عيوننا الإشعاعات الحمراء ، وتنقل العين هذه الإحساسات إلى المخ عن طريق مجموعة الأقماع الشبكية الخاصة باللون الأحمر وبذلك يتكون الإحساس باللون الأحمر .

وتميز العين بسهولة الألوان البنفسجية والحمراء ولا تستطيع بسهولة أن تقدر فروق درجات الألوان الصفراء ويريح العين الضوء الموحد خاصة الضوء الأبيض^٢.

١ - علي رافت، الإبداع الفني في العمارة، مركز أبحاث إنتركونسلت، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٢٧٧

٢ - أحمد حجازي، أثر الألوان علي العقل والجسم، كتاب إلكتروني، القاهرة، ٢٠٠٧.

رابعاً: دائرة الألوان : دائرة الألوان ببساطة هي عبارة عن دائرة منقسمة إلى ثلاث أجزاء متساوية كل جزء بلون وهم الألوان الأساسية وهي: الأحمر - الأصفر - الأزرق. الألوان الفرعية وهي الألوان المشتقة من إختلاط لونين مع بعض بنفس الكمية وهي:

- ١ - احمر + اصفر = برتقالي.
- ٢ - احمر + ازرق = بنفسجي.
- ٣ - اصفر + ازرق = اخضر.

ولكل لون، عكسه فمثلا الأصفر عكسه البنفسجي ،الأحمر عكسه الأخضر، والأزرق عكسه البرتقالي. كما هو موضح في شكل (٩-٢).



شكل (٩-٢) دائرة الألوان .

المصدر: <http://muntada.islamtoday.net> .

خامساً: الخواص التي تحدد اللون: لكل لون خواص تميزه عن غيره من حيث طوله الموجي، و صفته، وقيمته، ودرجة تشبعه، ودرجة حرارته، ووزنه، وتوازنه، وتفاعله مع غيره من الالوان، ومعامل أدائه، وسيتم شرح هذه الخواص بإيجاز في النقاط التالية.

- **قيمة اللون:** هي العلاقة المتبادلة بين اللون والضوء المنعكس والقيمة تصف الانعكاس الجمالي للون متضمنة أطوال الموجات في الطيف المرئي^١.
كما أن القيم هنا تعني الدرجة اللونية التي يتصف بها اللون أي درجة إشراقه أو قتامته ، فاللون المشرق هو ذلك اللون الذي يعكس نسبة كبيرة من الأشعة ويمتص القليل ،بينما اللون القاتم يمتص نسبة كبيرة من الأشعة ويعكس نسبة قليلة منها^٢.
- **درجة التشبع (أو إطفاء اللون):** ويطلق عليها البعض الكروما وعند القول بأن اللون الأحمر مثلاً لون ساخن أو زاهي فإن معنى ذلك أنه لون نقي والنقاء هنا يعني خلوه من أي نسبة من اللون الأبيض، أي أنه مشبع. وتكون درجة التشبع هي الصفة التي تساعد على التمييز بين اللون الممزوج واللون النقي.
- **درجة حرارة اللون:** هذه الصفة تعني مظهر اللون وأن السخونة والبرودة النسبية للألوان تؤثر في الإنسان وفي البيئة المحيطة به. وأطلق على اللون الأحمر والبرتقالي والأصفر ألوان ساخنة، وهي ألوان تبعث البهجة والإشراح لدى الإنسان بل تعطي قدراً محسوساً من النشاط والحيوية وهي ألوان تميل إلى جعل الأشياء تبدو أكبر من حجمها الطبيعي وتخفف من خطوطها المحددة، بينما الألوان مثل الأزرق المائل للأخضر والأزرق المائل للبنفسجي تعتبر ألوان باردة لأنها توحى بالسكينة والهدوء، كما أن الألوان الباردة لها تجعل الأشياء تبدو أصغر من حجمها الطبيعي وهي تسهم في بروز وتأكيد الألوان الساخنة^٣.
- **وزن اللون:** أصبحت هذه الصفة من الصفات الملموسة بالنسبة للون والوزن هنا هو الذي يخلقه اللون في الناس من شعور بالكتلة فمثلاً الأزرق البحري يميل لأن يكون أثقل من الأزرق الكوبالت كذلك اللون الأخضر أكثر ثقلاً من اللون الأخضر الزبرجد.
- **توازن اللون:** الراحة هي أهم ما يشعر به الإنسان لذا يجب الإستعانة بقانون التوازن اللوني وهو: "إذا كانت المساحة كبيرة فإن أفضل الألوان لها هو اللون الهادئ أما إذا صغرت المساحة فإننا نغطيها بلون أكثر قوة"^٤.
- **تفاعل اللون:** ظهر هذا المصطلح نتيجة أن اللون يؤثر ويتأثر باللون المجاور أو الخلفية المحيطة به أي يتفاعل مع البيئة المحيطة. "فالطاقة الديناميكية للون ما هي إلا رد فعل نفسي خاص بالمتلقي"^٥. "فالقيمة النسبية تتأثر نتيجة تجاور الألوان ببعض. ويتأثر اللون المحايد بواسطة اللون المحيط به"^٦

1 - شكرى عبد الوهاب، الإضاءة المسرحية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٥ القاهرة، ص ٧٦.

2 - Maurice De Sausmarez, "The dynamics of visual form", Basir design, 1975, p308.

3 - Rudiger Gansland, "Handbook of Lighting Design", Harald Hofmann, 2003, p128.

4 - J. Ruskin, "Modern painters", electronic edition, 2002, p78.

٥ - شكرى عبد الوهاب، الإضاءة المسرحية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٥ القاهرة، ص ٨٧.

6 - W.oren Parker and Harrey K. Smith, "Scene Design and stage lighting", Holt, Rinehart & Winston, New York, 1979, p249.

(٢/٤/١/٢) تأثير الضوء على الإنسان سيكولوجياً:

يختلف تأثير الضوء على الإنسان سيكولوجياً تبعاً لاختلاف إدراك كل شخص، والإدراك عملية عقلية يعرف بها الإنسان العالم الخارجي وهي تعتمد على الإحساسات المباشرة بالإضافة إلى مجموع العمليات العقلية المختلفة مثل التذكر والتخيل و الحكم، ولإدراك الأسطح المضئية أثره في جذب المشاهد بصرياً ونفسياً للمبني أو النفور منه، ولتجنب هذا الشعور المنفر في تصميم الإضاءة سيتم شرح أنواع الإدراك وكيفية الجذب البصري بالإضاءة.

وينقسم إدراك الضوء إلى ٣ أقسام كل منها مكمل للآخر وهم:

أ- الإدراك البصري .

ب- الإدراك اللوني .

ج- الإدراك الحسي.

وسيتم شرحهم فيما يلي:

أ- الإدراك البصري للضوء Light Visual Perception

هو وظيفة نفسية إدراكية تحدث نتيجة إنفعال يقع على حس من المحسوسات الخارجية والتي لا يمكن إدراكها إلا بواسطة الضوء.

وهو أبسط درجات الإدراك، ويعتمد حكم الإنسان وإدراكه لشيء معين على ذاته وخبرته السابقة وحالته الراهنة وما يتوقعه و ميوله وإتجاهاته والقيم والدافع لها .

بإستبعاد نوعية الشخص الرائي المدرك للعمل المعماري وبإستبعاد أهداف الرؤية وظروفها، يمكن تفهم ظاهرة الإدراك البصري للضوء الصناعي من خلال عدة عوامل ومن أهمها: السطوع، والحركة، والعمق، والخداع البصري.

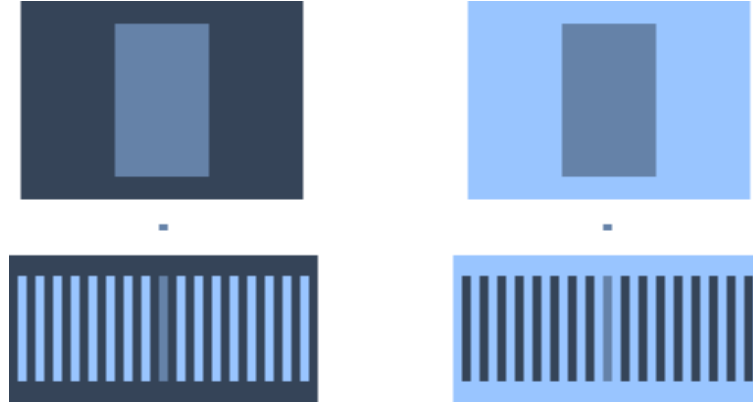
وسيتم شرحهم بإيجاز فيما يلي:

١ - السطوع Brightness:

تجذب الأماكن المضاءة إنتباه الإنسان أكثر من المظلمة، لذلك العامل الأول من إدراك الضوء هو درجة سطوعه^٢. كما أنه يؤثر في إدراك حجم ومساحة الاشكال كما هو مبين في الشكل (٢-١٠) حيث يظهر المستطيل أكبر في الخلفية الفاتحة و أصغر في الخلفية الغامقة رغم تساوي المساحة، والخطوط الغامقة تظهر أقصر من الخطوط الفاتحة بالرغم من تساوي الطول فقط لإختلاف درجة السطوع بين اللون الفاتح والقاتم.

1-<http://www.blackwellpublishing.com/intropsych/pdf/chapter8.pdf/2003>.

2 - <http://www.rugs.com>



شكل (١٠-٢) السطوع

المصدر: www.colorvision.com .

٢- الحركة Motion:

الإضاءة المتحركة تلفت الإنتباه أكثر من الثابتة، ويمكن الإستفادة في تصميم إضاءة مبني ليلاً وإبراز تأثيرها بالإضاءة المتحركة مما يضيف علي المبني إحياء مميز خاص لا يمكن تجاهله، و يمكن تحليل حركة الضوء إلي إنتقال مفاجئ أو متقطع أو تدريجي. شكل (١١-٢).

هناك عناصر توحى أشكالها بالحركة رغم ثباتها كالسلالم والمصاعد الظاهرة علي الواجهة، فإن تأكيد الإضاءة علي عناصر الإتصال يعطي إحساس ظاهري بالحركة ٢ .



إنتقال مفاجئ للضوء



إنتقال متقطع للضوء



إنتقال تدريجي للضوء

شكل (١١-٢) حركة الضوء

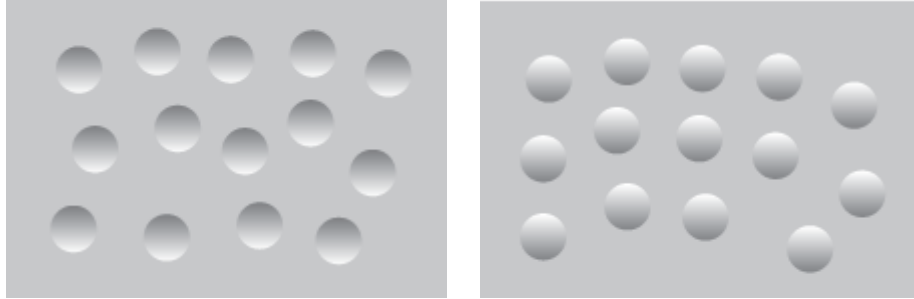
المصدر: الباحث.

1 - بول كلي، نظرية التشكيل، ترجمة: عادل السيوي، دار ميريت، القاهرة، ٢٠٠٣، ص ٢٣٧

2- Michel.Lou, LIGHT: THE SHAPE OF SPACE, Jone Wiley&Sons.Inc, NY. 1995, P13

٣- العمق Depth:

الضوء من أهم عوامل الإدراك البصري للإحساس بالعمق أي بالبعد الثالث في الواجهة، وإدراك العمق يتأثر باتجاه الضوء كما في شكل (٢-١٢).



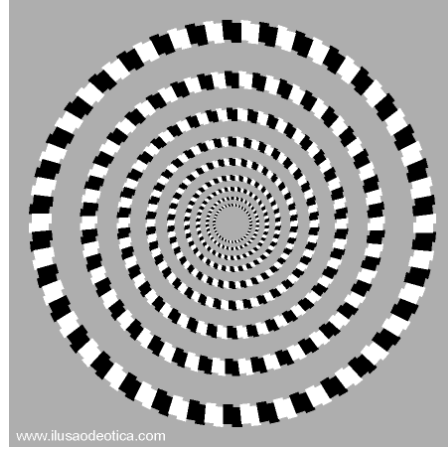
شكل (٢-١٢) إدراك العمق تبعاً لاتجاه الضوء
المصدر: www.colorvision.com

٤- الخداع البصري Illusion:

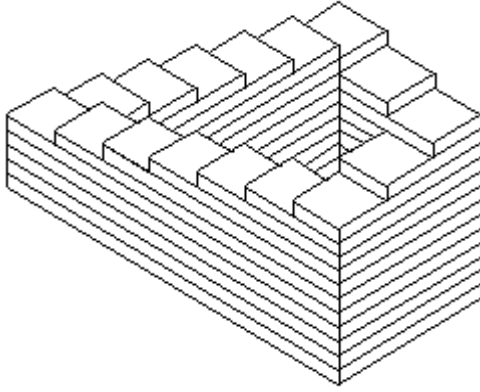
العقل البشري كثيراً ما يقع في أخطاء بصرية في معالجته وتفهمه وتحديد الأشكال المحيطة وعلي مصمم الإضاءة الإلمام بها وبأسبابها تفادياً لما يمكن أن يحدث في مبانيه من ظواهر خادعة غير مرغوبة، وليكون لنفسه أساساً وفكرة متكاملة لتشكيل الفراغ بطريقة صحيحة متفادياً كل ظواهر الوهم والخداع في الإتجاه والمساحة والشكل كما في شكل (٢-١٣ و ١٤) حيث الشكل الأول الرسم ثابت لكن العين تراه متحركاً، والشكل الثاني العين تتحير هل هي أعمدة أم ظلال رجال، هذه الأمثلة علي المستوي السطح لكن هناك خداع ثلاثي الأبعاد أيضا مثل شكل (٢-١٥ و ١٦)



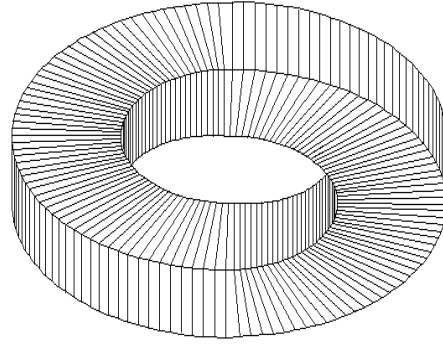
شكل (٢-١٤) تتحير العين بين الأعمدة أم ظلال رجال
المصدر: <http://im-possible.info>



شكل (٢-١٣) رسم ثابت لكن تراه العين متحرك
المصدر: <http://im-possible.info>



شكل (٢-١٦) السلم الانهائي
المصدر: <http://im-possible.info>

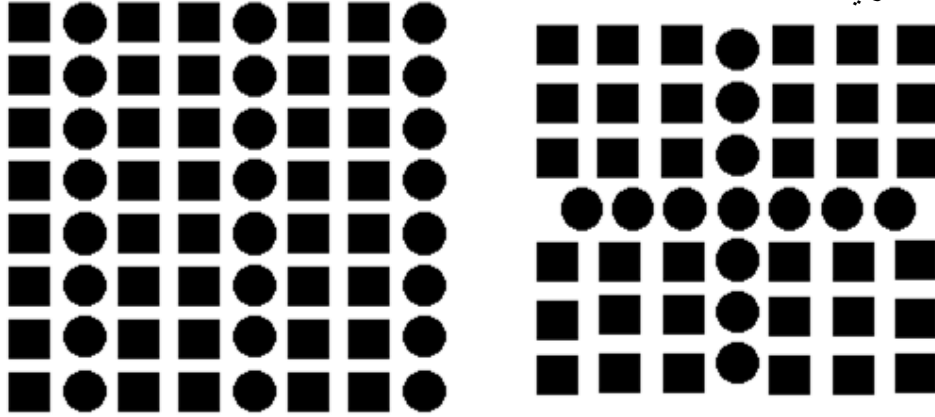


شكل (٢-١٥) حلقة منظورية
المصدر: <http://im-possible.info>

٥- التشابه^١ Similarity:

العناصر المتشابهة في الخصائص تتجمع إدراكياً كمجموعات متميزة، ومن أهم الخصائص التي يقاس بها التشابه هي الشكل واللون واللمس والتوجيه والدلالة الرمزية كما في شكل (٢-١٧).

تعتبر الفتحات المنظمة المتكررة مثلاً على التشابه في العمارة فهي تعبير عن تشابه الأنشطة خلف هذه الفتحات، كذلك يستخدم الضوء لربط العناصر وإدراكها معاً أو العكس، فتباين مستويات الإضاءة وإختلافها يوضح أهمية عنصر ما بالنسبة للعناصر الأخرى^٢.



شكل (٢-١٧) التشابه
المصدر: <http://peace.saumag.edu>

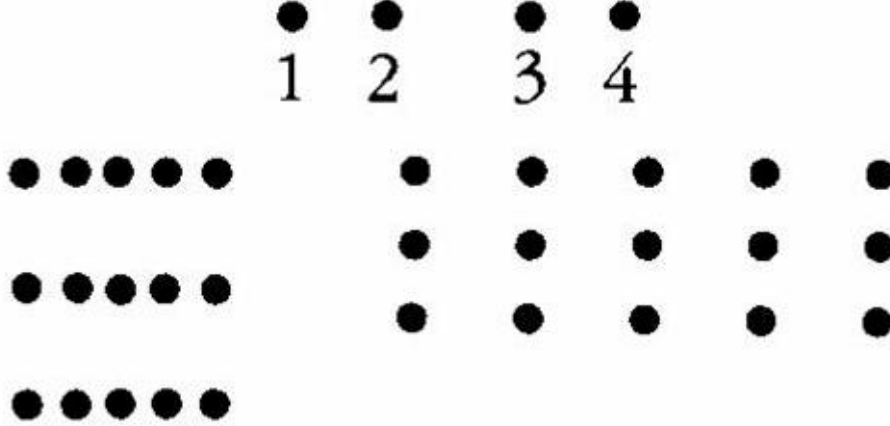
^١-Schiffman, Sensation and Perception: An Integrated Approach, Jhon Wiley & Sons, NY, 1991

^٢ -Salama, A.M, Human Factors in Environmental Design, The Anglo-Egyptian Bookshop, Cairo, 1998.

٦- التقارب Proximity

يتم وصف مبدأ التقارب بأن العناصر أو الأشكال المتقاربة يتم إدراكها في مجموعات، وكلما إقتربت المسافة بين الأشكال زاد إدراكها كوحدة واحدة، أي أن هذا النوع من التنظيم في المسافات خلق نوعاً من العلاقة بين الأشكال حتي وإن كانت مختلفة في خصائصها كما في شكل (٢-١٨).

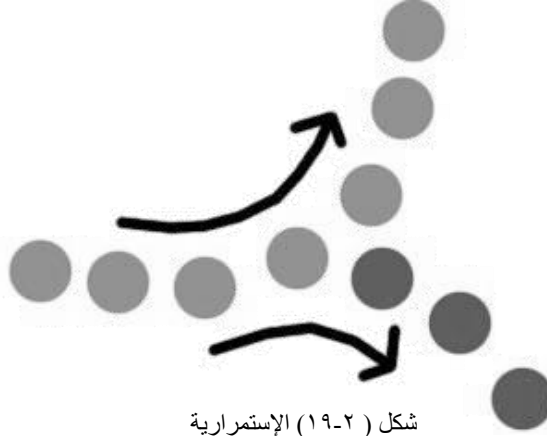
يساعد المصمم هذا المبدأ الإدراكي في ربط العناصر والأشكال المعمارية المختلفة في الحجم والشكل واللون ليحقق الصور البصرية المرجوة.



شكل (٢-١٨) التقارب

المصدر: <http://www.users.totalise.co.uk>**٧- الإستمرارية Continuity**

يمكن وصف مبدأ الإستمرارية بأن العناصر التي تظهر ولها نفس الإتجاه علي إمتداد خط مستقيم أو منحنى يتم إدراكها كمجموعة ١ وإدراك إتجاه إستمرارها كما في شكل (٢-١٩).

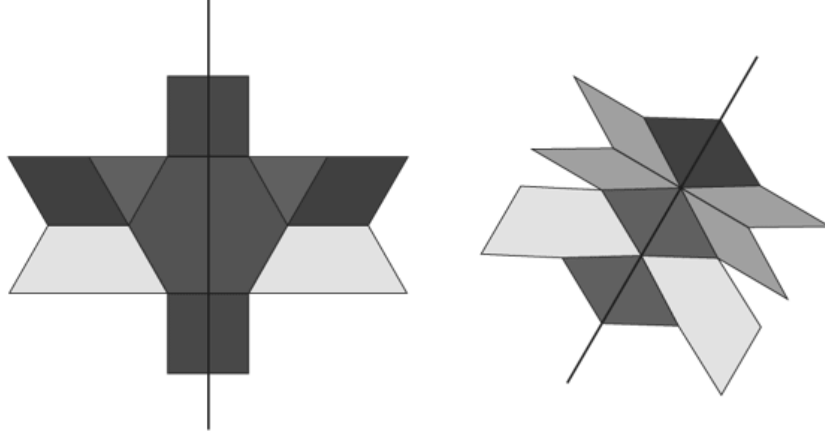


شكل (٢-١٩) الإستمرارية

المصدر: <http://psychology.about.com>

٨- التماثل Symmetry

هناك أولوية في خلق مجموعات إدراكية للأشكال والعناصر المتزنة والمتماثلة أكثر من غيرها من العناصر غير المتماثلة؛ فتماثل علاقة حول محور ما تعظم من أهمية هذا التماثل وجذب النظر إليه^١ كما في شكل (٢-٢٠).



شكل (٢-٢٠) التماثل

المصدر: <http://www.inspiration.com>**٩- الإغلاق Closure**

هذا المبدأ يعني أن هناك ميل إدراكي إلى إكمال وإغلاق الأشكال الهندسية الناقصة؛ وإستناداً إلى مبدأ الإغلاق فإن هناك رغبة إدراكية في إكمال الأجزاء الناقصة بصرياً كما في شكل (٢-٢١).



شكل (٢-٢١) الإغلاق

المصدر: <http://jcsicareerassist.wordpress.com>

فالإدراك البصري يهدف إلى خلق الأشكال التي ستبدو بسيطة عند إكمالها.

١- Schiffman, Sensation and Perception: An Integrated Approach, Jhon Wiley & Sons, NY, 1991

ب- الإدراك اللوني للضوء Colored Light Perception:

الإدراك اللوني هو أحد الطرق الأساسية لإدراك البيئة المحيطة، فإدراك اللون عملية معقدة وتمس العديد من مجالات العلوم المختلفة، واللون أقوى من الشكل في إثارة ردود الفعل النفسية للإنسان^١.

ويعتمد مصمم الإضاءة في اختياره لألوان الضوء من الناحية الإدراكية على الظروف الضوئية التي تتم فيها رؤية الألوان، والأثر النفسي لإدراك الإنسان لها.

١- ظروف الإضاءة :

على الرغم من قدرة العين على التكيف لا إراديا مع مستويات الإضاءة وألوانها، إلا أن بعض مصادر الضوء الصناعي تتسبب في إحداث بعض التغيرات الإدراكية لألوان الأجسام مقارنة بمظهرها في الضوء الطبيعي^٢.

ويمثل هذا العامل قاعدة هامة في اختيار الألوان، حيث يعمل المعماري على اختيار الألوان تحت ظروف ضوئية مشابهة لتلك المتوقع أن يراها المشاهد. ولكن بصفة عامة تحتفظ كل الألوان بشخصيتها الطبيعية في مدي واسع من ظروف الإضاءة وهو ما يطلق عليه الإستمرارية اللونية.

٢- الأثر النفسي لإدراك الإنسان الإضاءة الملونة:

ينعكس الضوء من على الأسطح الملونة محمل بما ترسله الألوان من موجات حافزة دافعة إلى الغدد في الدماغ، التي تقوم بتنظيم الهرمون والأجهزة الفسيولوجية الأخرى في الجسم^٣ مما يؤثر على الحالة النفسية للمشاهد.

بات التصميم بالألوان علماً ودراسة لوجود الرابط بينها وبين نفس الإنسان، فلكل لون من الألوان المتوفرة من حولنا ارتباط نفسي وتأثير لا إرادي. ومع أن الألوان مجموعة كبيرة ومتعددة ومشتقة من بعضها لكن سيتم التركيز على بعض الألوان الأساسية والمستعملة بشكل مستمر.

- **الأزرق:** هذا اللون هو العلاج الأنجح بين الألوان يخفف الألم ويولد مناخاً من السكينة والانفتاح وكذلك يقضي على التوتر وارتفاع ضغط الدم ويشجع عملية الزفير. لذلك ينصح باللجوء إلى اللون الأزرق في إضاءة المستشفيات.

- **الأحمر:** أكثر الألوان قوة، يهيئ الجسم للحركة ويعطي الإحساس بالدفع، لذلك يفضل استخدامه في المناطق الباردة أو للفت الانتباه.

- **البنفسجي:** أنه تزاوج طاقة الأزرق الاسترخائية وطاقة الأحمر التحفيزية، أنه لون التوازن والثبات وهو يحفز الغدة الصنوبرية التي تنتج مادة كيميائية في المخ تضيء الهدوء وترفع الحالة المعنوية.

١- www.colorvision.com

٢ - علي رافت، الإبداع الفني في العمارة، القاهرة، ١٩٩٧، ص ٢٧٨

٣ - أحمد حجازي، أثر الألوان على العقل والجسم، كتاب إلكتروني، القاهرة، ٢٠٠٧

- **البرتقالي:** مضاد للاكتئاب وهو لون الفرح يحفز الإنسان على النظر بإيجابية إلى الحياة، كما أنه رمز الدفء الأحاسيس والنشاط .
- **الأصفر:** رمز الفكر والذكاء والمقدرة على التصور ويفاد منه حالات الخمول العقلي والتركيز الضعيف وذلك لشحن الوعي والتفكير.
- **الأخضر:** يساهم في إضفاء جو من السكينة والتوازن والتكيف.
- **النيلى:** صفاته تساعد على اكتساب شعور الاستقرار واحترام الذات.
- **البنى:** لون الالتزام والتضحية والاستشهاد.
- **الأسود:** لون نكران الذات يبتلع الضوء ويمتص كامل طاقته.
- **الأبيض:** لون النقاء والطهارة. ١

ج- الإدراك الحسي للضوء Light:

الإدراك الحسي هو إدراك الشيء الذي تؤثر كلفيته في الإحساس، وذلك بالإستعانة بالتجارب الماضية و الخبرة المكتسبة.

الذكريات والصور والإنفعالات والرغبات والأفكار والأحكام والإستدلالات هي مجموع الظواهر الذهنية التي تنتمي إلى حياة الإنسان، وتتميز كلها بأنها غير مادية، ويلم بها لا عن طريق الحواس وإنما عن طريق شعوره الخاص به ٢ .

الإدراك الحسي للضوء هو إستجابة لمؤثر يمكن تحديده فيزيائياً، فهو ما يراه فيما يتعين أو تسمح الظروف برؤيته بفضل تأثير الكهرباء المؤقت علي العضلات.

الإحساس مضافاً إليه مايمثل في ذهن من المعاني المتعلقة به، هو ما يكون الإدراك الحسي، وبذلك يمكن القول أن الإدراك الحسي مكون من عنصرين هما: الإحساس وإستحضار الصورة الحسية، وهذين العنصرين غير منفصلين، وإنما يمكن التمييز بينهما تجريبياً.

ويعمل مصممون الإضاءة علي إحترام الإدراك الحسي للمشاهد أو المستخدم للمبني بإستخدام مؤثرات تصميمية ضوئية ولونية تبث الشعور بالأمن والأمان والإنتماء للمكان.

١ - أحمد حجازي، أثر الألوان علي العقل والجسم، كتاب إلكتروني، القاهرة، ٢٠٠٧

٢ - التأثير المتبادل بين الإدراك الحسي والتصميم الداخلي، محمد مصطفى النحاس، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، ص ٥

(٥/١/٢) الخلاصة:

الضوء هو الأثر الطبيعي أو الصناعي الذي يصل إلى العين على هيئة إشعاعات منعكسة من مصادر الإضاءة .

- الضوء نوعان طبيعي أو صناعي.
- أحيانا يسلك الضوء مسلك الموجات، وأحيانا يسلك الضوء مسلك الجزيئات او ذرات متناهية الصغر تسمى فوتونات.
- يمكن إيجاز الخواص الطبيعية للضوء كالآتي:
 - الخواص الهندسية : الانتشار في خطوط مستقيمة- السرعة المحدودة- الانعكاس- التشتت.
 - الخواص الموجية: التداخل - الحيود - اخاصية الكهرومغناطيسية - الإستقطاب- الانكسار المزدوج .
 - الخواص الكمية : المدارات الذرية - كثافات الاحتمالية - مستويات الطاقة - الكمات - الليزر.

- يأثر الضوء علي الإنسان تأثير فسيولوجي وسيكولوجي

أ- تأثير الإضاءة الصناعية علي الإنسان فسيولوجياً

- عملية الإبصار هي عملية فيزيائية معقدة ناتجة عن إستقبال خلايا وأعصاب العين للأشعة الضوئية المنعكسة من الجسم المرئي نتيجة سقوط أشعة ضوئية عليه من مصدر ضوئي ومن ثم نقلها إلى مراكز الإبصار في المخ.
- اللون هو صفة تطلق علي الشعاع المرئي لتمييزه عن غيره.
- الضوء الأبيض هو الضوء الغير ملون الذي يحتوي علي كل ألوان الطيف المرئية .
- دائرة الألوان ببساطة هي عبارة عن دائرة منقسمة إلى ثلاث أجزاء متساوية كل جزء بلون وهم الألوان الأساسية وهي: الأحمر- الأصفر- الأزرق.
- لكل لون خواص تميزه عن غيره من حيث طوله الموجي، و صفته، وقيمته، ودرجة تشبعه، ودرجة حرارته، ووزنه، وتوازنه، وتفاعله مع غيره من الالوان، ومعامل أدائه.

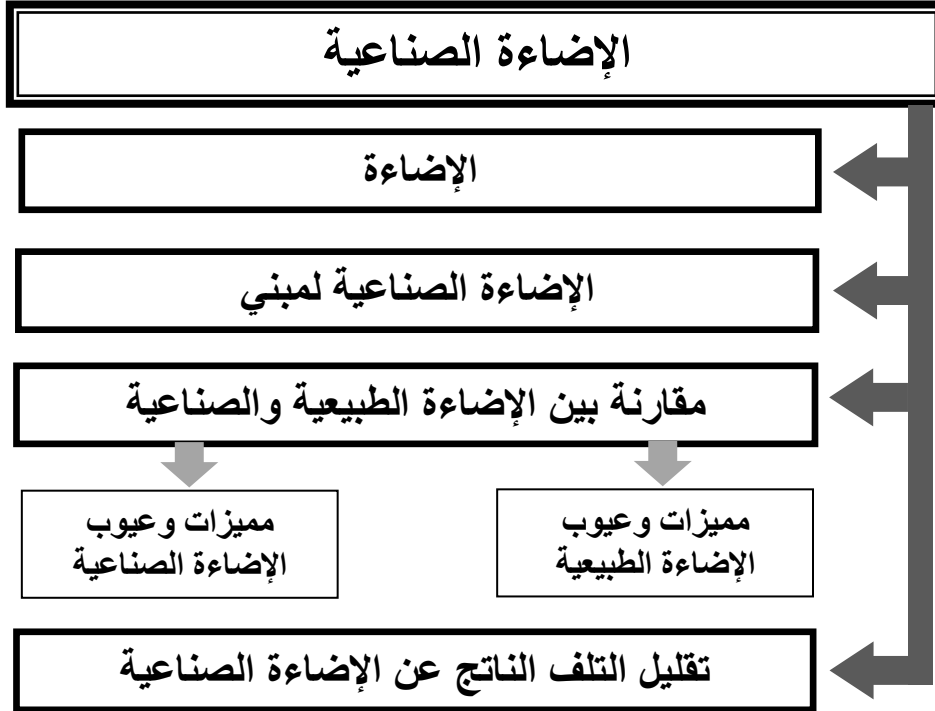
ب- تأثير الإضاءة الصناعية علي الإنسان سيكولوجياً.

- أنواع الإدراك للضوء الصناعي (إدراك بصري- إدراك لوني- إدراك حسي).
- الإدراك البصري هو وظيفة نفسية إدراكية تحدث نتيجة إنفعال يقع علي الحس من المحسوسات الخارجية والتي لا يمكن إدراكها إلا بواسطة الضوء، ويتأثر الإدراك البصري بعدة عوامل أهمها السطوع، والحركة، والعمق، والإنبعاث، والخداع البصري .
- الإدراك اللوني هو أحد الطرق الأساسية التي نكتشف من خلالها الأشياء التي توجد حولنا، فإدراك اللون عملية معقدة، واللون أقوى من الشكل في إثارة ردود الفعل النفسية للإنسان، ويعتمد المصمم لإختياره للألوان من الناحية

- الإدراكية علي الظروف الضوئية التي تتم فيها رؤية الألوان والأثر النفسي لإدراك الإنسان الإضاءة الملونة.
- الإدراك الحسي هو إدراك الشيء الذي تؤثر كلفيته في الإحساس ، وذلك بالإستعانة بالتجارب الماضية و الخبرة المكتسبة.

(٢/٢) الفصل الثاني : الإضاءة الصناعية

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على مفهوم الإضاءة من حيث تعريفها وأنواعها، والتعرف على الإضاءة الصناعية ومصدر الإضاءة وخواصه المؤثرة في تصميم إضاءة الواجهات والتعرف على مميزات وعيوب الإضاءة الصناعية مقارنةً بالطبيعية وكيفية تقليل التلف الناتج منها على الواجهة، وسيتدرج الفصل كما هو مبين في الشكل الآتي.



(١/٢/٢) الإضاءة:**(١/١/٢/٢) مفهوم عملية الإضاءة وأنواعها:**

تعرف الإضاءة في القاموس علي أنها الحالة التي تؤدي بالشئ ليكون مُضاء^١، وتتكون عملية الإضاءة من ثلاث عناصر أساسية هي الضوء، ومصدر الضوء، والسطح المُضاء ولا تكتمل الإضاءة بإختفاء أي عنصر منهم فهي عملية تكاملية. ويحدد نوع مصدر الضوء نوع الإضاءة إما أن تكون إضاءة طبيعية لأن مصدرها الشمس، أو إضاءة صناعية لأن مصدرها من صنع الإنسان. ويعرف تصميم الإضاءة بأنه الطرق أو الأدوات اللازمة لتصميم الإضاءة الصناعية^٢، لقدرة المصمم علي تغير محددات وعناصر التصميم وتكيفها علي الحالة الوظيفية للمبني.

(٢/٢/٢) الإضاءة الصناعية لمبني:

الإضاءة الصناعية الخارجية لمبني: هي إضاءة المبني كله بوجه عام دون التركيز علي أي تفاصيل ولكن إظهاره بصورة مميزة عن غيره من المباني^٣ كما يتضح في شكل (٢-٢)، والإضاءة الجيدة هي الإضاءة الفعالة والمؤثرة كأبسط التعاريف.



شكل (٢-٢) مدينة نيويورك ليلاً.

المصدر: <http://static.panoramio.com>.

^١ - The American Heritage, Dictionary of the English Language, Houghton Mifflin Company, 2009

^٢ - Last Referece.

^٣ - Design Standards For Outdoor Lighting, Illuminating Engineering Society, North America., 2008, p101

(٣/٢/٢) مقارنة بين الإضاءة الطبيعية والصناعية :-**(١/٣/٢/٢) الإضاءة الطبيعية لواجهات المباني :-**

تتسم الإضاءة الطبيعية بصعوبة تصنيف سماتها إلى مميزات وعيوب ،لأن عيوب البعض هي مميزات في وجهة نظر آخرين ،لذلك سيتم سرد المميزات العامة وبعض الصعوبات الناتجة أيضاً فيما يلي:

أ- مميزات الإضاءة الطبيعية:

١. الإضاءة الطبيعية مجانية .
٢. هناك مزايا للإتصال المباشر مع الإضاءة الطبيعية والإحساس بأشعة الشمس لما لها من تأثير نفسي يبيث النشاط والحيوية في النسان.
٣. ظهور المبني والفراغ المحيط به تحت الإضاءة الجيدة لأشعة الشمس يعطي إحساس بالوضوح والرؤية الشاملة للمكان والمبنيكما في شكل(٢-٢٣).
٤. تركيبة الضوء والظل وتوافقها مع المبني بوحده وفتحاته يعطي إحساس بالتجانس والوحدة كما في شكل(٢-٢٤).
٥. تؤثر الإضاءة الطبيعي في تصميم فتحات المباني من منطقة إلى أخرى تبعاً لقوة أشعة الشمس، فالمناطق كثيرة الغيوم قليلة الإضاءة تتسم بالفتحات الواسعة لإستقطاب أكبر كم من الضوء، والمناطق المشمسة فتحات مبانيها قليلة وضيقة للتقليل من أشعة الضوء كما في جامعة هليسنكي للتكنولوجيا شكل(٢-٢٥).



شكل (٢-٢٣) وضوح مبني London Gherkin والمباني المحيطة به تحت الإضاءة الطبيعية.

المصدر: <http://www.homedit.com>



شكل (٢-٢٥) قليل فتحات واجهة

جامعة Helsinki للتكنولوجيا

المصدر: <http://eng.archinform.net>

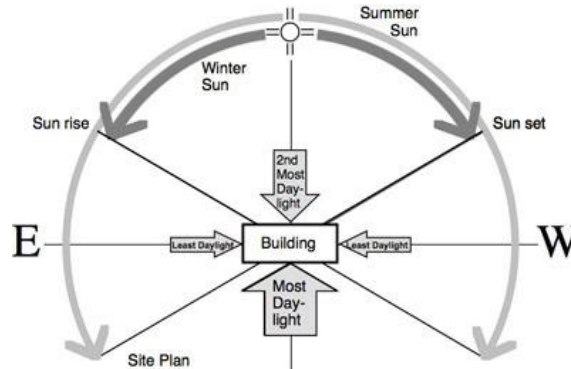


شكل (٢-٢٤) تجانس تركيبة الضوء والظل لإبراز واجهة قسم شرطة نيويورك

المصدر: <http://nyc-architecture.com>

ب- عيوب الإضاءة الطبيعية:

١. إختلاف مستويات الإضاءة : يتم تصميم المباني المعتمدة في إضاءة أنشطتها على الإضاءة الطبيعية علي متوسط الإضاءة خلال العام، ولكنها تصبح أكثر سطوعاً في الصيف منها في الشتاء، كما يختلف مستوي الإضاءة من ساعة إلي أخرى خلال ساعات اليوم الواحد كما هو موضح في شكل (٢-٢٦)، وبذلك تتواجد صعوبات في الرؤية في كثير من الأوقات.



شكل (٢-٢٦) إختلاف مستويات الإضاءة خلال اليوم والعام .

المصدر: <http://www.wbdg.org>

٢. زغلة الأشعة الشمسية : هي إحدى المشاكل التي تواجه الإضاءة الطبيعية للمباني ذات الأسطح اللامعة وخصوصاً ذات الفتحات الزجاجية الواسعة كما في شكل (٢-٢٧)، لذلك يجب إتباع إحدى الأساليب لتجنب هذه المشكلة مثل

إستخدام عواكس خارجية أو زجاج ذو طبقة عاكسة للتقليل من الزغلة، وهذا يضيف تكاليف علي المبني للتحكم في الإضاءة الخارجية.



شكل (٢-٢٧) زغلة الأشعة الشمسية .
المصدر: <http://www.colourbox.co>

٣. صرامة التصميم : من أكبر العناصر الفارقة بين الإضاءة الصناعية والطبيعية هي صرامة خطة تصميم الإضاءة الطبيعية وصعوبة تغييرها تبعاً لمتطلبات المبني، فلا يمكن التحكم في أوقات ظهور أشعة الشمس أو تأجيل إختفائها كما في شكل(٢-٢٨).
٤. لون الإضاءة : لون الإضاءة الطبيعية ثابت حيث كل مايقع تحت أشعة الشمس متماثل في لون الإضاءة الساقط عليه في نفس اللحظة. كما في شكل(٢-٢٨).
٥. الضوء الطبيعي في كل مكان : لا يمكن تركيز الإضاءة الطبيعية علي جزء من الواجهة دون الآخر، أو علي مبني دون الآخر في نفس المنطقة فالإضاءة الطبيعية تنشر أشعتها في كل مكان . كما في شكل(٢-٢٨).



شكل (٢-٢٨) الضوء الطبيعي لونه وتصميمه ثابت في نفس اللحظة ويضيئ كل المباني بلا تمييز .
المصدر: <http://www.listarchitecture.com>

(٢/٣/٢/٢) الإضاءة الصناعية لواجهات المباني**أ- مميزات الإضاءة الصناعية:**

١. الإضاءة الصناعية متوفرة ٢٤ ساعة : الإضاءة الصناعية متوفرة ومتاحة في أي مكان وأي وقت وبأي كمية مطلوبة، وبذلك أصبح الإنسان قادر على العمل ٢٤ ساعة وإستغلال المبني الإستغلال الأمثل، كذلك تصبح واجهات المبني مضيئة للعامة خلال اليوم بأكمله.
٢. مرونة التصميم : تتمتع الإضاءة الصناعية بمرونة التصميم والتوزيع حسب المساحة المطلوب تغطيتها والأخري المطلوب التأكيد عليها، الإضاءة الصناعية توفر الإختيار والتعدد في الشدة واللون والتوزيع وكذلك جدولة ظهورها حسب الوقت المطلوب، وتوافقها مع إحتياجات المبني وتبديلها حسب المناسبات المختلفة للمبني.
٣. تعدد الألوان : تتميز الإضاءة الصناعية بتعدد الألوان وتوفير حرية للمصمم في إختيار الألوان التي تتوافق مع فكرته التصميمية ومدي إنسجامها مع المبني وتوافقها مع النشاط المقام فيه.
٤. إظهار مميزات المبني : تساعد الإضاءة الصناعية علي التركيز علي مميزات تصميم المبني مثل الطرق الإنشائية ومواد التشطيبات والتفاصيل المعمارية مع القدرة علي إغفال العيوب إن وجدت.
٥. الإضاءة الصناعية كعامل جذب وتفرد للمبني : تساعد الإضاءة الصناعية علي التأكيد علي المبني بأكثر من أسلوب وأكثر من طريقة تساعد علي تحويل المبني الي عنصر جذب لعيون الماره وتجعل منه مبني متفرد بشخصيته دون غيره من المباني المحيطة.

ب- عيوب الإضاءة الصناعية:

١. التكلفة المبدئية : التكلفة المبدئية للإضاءة الصناعية عادة ما تكون كبيرة ولكنها تعتبر بسيطة لما تجنيه من ثمار علي المبني بمرور الوقت.
٢. التصميم غير المدروس : التصميم الخاطئ للإضاءة أو الغير مدروس يحول الشكل الخارجي للمبني إلي مبني قبيح أو منفرد.
٣. التلف الناتج عن الضوء : ينتج عن الإضاءة الصناعية حرارة تتلف الواجهات وتجعل ألوانها أكثر بهتاناً إذا لم يتم تصميمها بطريقة مدروسة.
٤. الصيانة : يجب متابعة الإضاءة الصناعية بصيانة دورية للحفاظ علي تصميمها وقيمتها مما يضيف تكلفة علي المبني.
٥. إستهلاك الكهرباء مما يضيف تكلفة مستمرة علي المبني.

(٤/٢/٢) تقليل التلف الناتج عن الإضاءة الصناعية:

الإضاءة الصناعية أشد إتلافاً لواجهة المبنى من الإضاءة الطبيعية إذا كانت غير مدروسة وبالتالي فمن المهم العمل على تقليل الضرر الناتج من إضاءة الواجهات بإضاءة صناعية ليلاً.

ولتقليل التلف الناتج عن الضوء يرعى ما يلي:

- أ - يفضل استخدام عواكس ينعكس الضوء عليها عند سقوطه من مصدر ومنها:
 - عواكس من الألومنيوم أو الحديد لتوجه الأشعة المضيئة في خط سير حسب التصميم وبالتالي الحصول على ضوء غير مباشر يكون أقل ضرراً عند سقوطه على المبنى.
 - عواكس شفافة مصنوعة من زجاج لامع يعكس الضوء ويقلل من كثافته .
 - فلاتر شفافة مصنوعة من الزجاج تنقي الضوء وهي بديل صناعي جيد يمنع نفاذ الأشعة فوق البنفسجية وبالتالي يحول دون أضرارها الضار على المبنى.
 - وهناك أنواع خاصة من زجاج وحدات الإضاءة منها ما يمنع من نفاذ الأشعة الضارة أصلاً ومنها ما يشتت الأشعة عند سقوطها على واجهة المبنى فيحميها من التلف فيما لو تركت لتسقط مباشرة^١.
- ب - تمرير المصدر الضوئي الذي يصدر الأشعة فوق البنفسجية خلال مرشح من رقائق الأكرليك يحول دون نفاذ هذه الأشعة وسقوطها على واجهة المبنى.
- ت - استخدام وحدات إضاءة تشع أقل قدر من الحرارة الساقطة على واجهة المبنى، حيث تزود هذه الكشافات بمرايا باردة يدخل في تكوينها مواد خاصة تمتص الأشعة دون الحمراء التي تسبب الحرارة وبالتالي لا تعكسها.
- ث - يجب أن يتضح في تصميم الإضاءة الأجزاء المطلوب التأكيد عليها واختيار نوع الإضاءة الذي يتناسب مع كل جزء ،مع الأخذ في الحسبان تقليل مدة التعرض للإضاءة بتحديد علمياً وعملياً.
- ج - كما يقوم مهندس الإضاءة بإجراء تجاربه لاختيار الإكسسوارات المناسبة للجدران حتي يتمكن من اختبار نظام الإضاءة الذي وضعه حسب رؤيته.
- ح - عند اختيار مصدر الإضاءة يتم مراعاة الآتي:
 - أ - كمية الضوء.
 - ب - نوعية الضوء
 - ج - التحكم في الإشعاع المرئ.
 - د - التحكم والحماية من الإشعاع فوق البنفسجي.
- ب - حيث تؤثر نوعية الضوء والأسطح المحيطة على:
 - لون واجهة المبنى المطلوب عرضه.
 - إدراكنا للون سطح

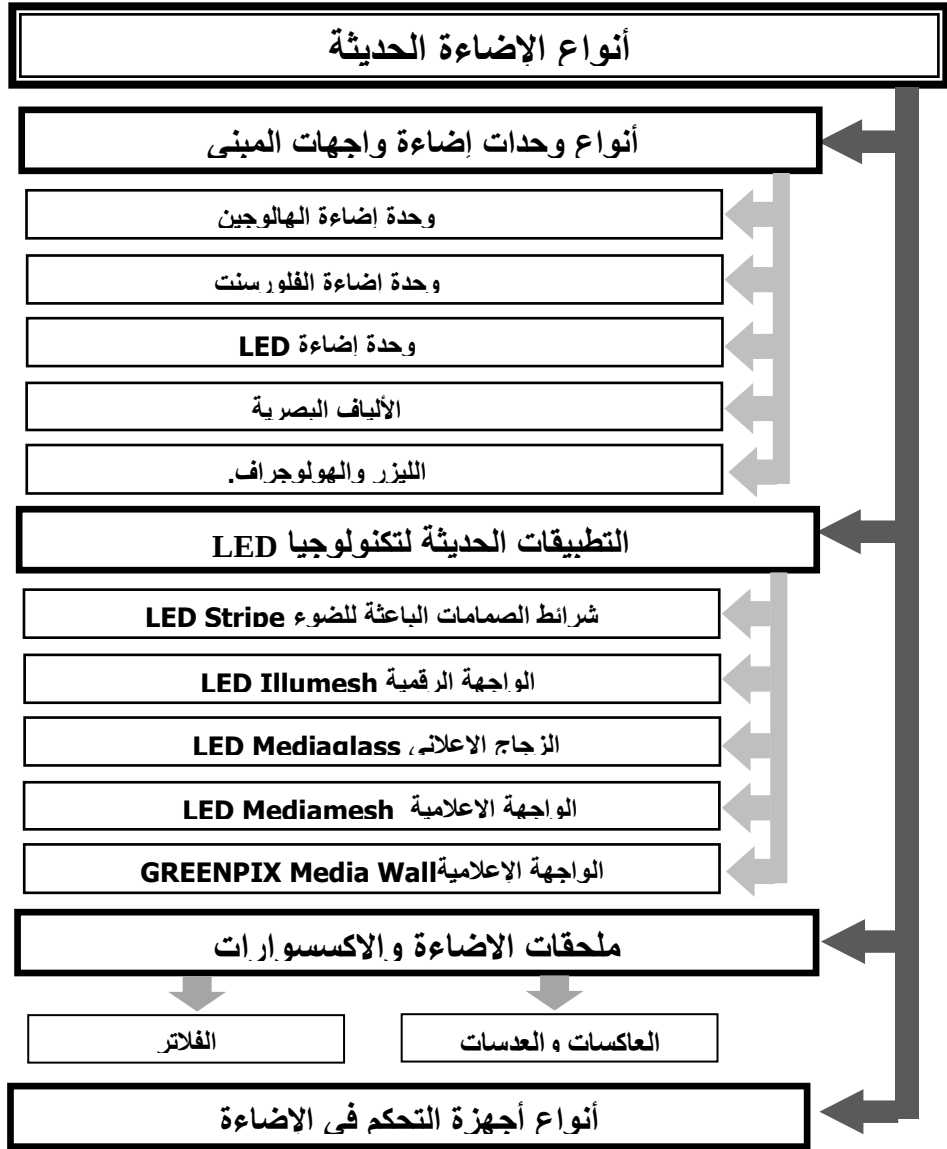
1 - Rudiger Gansland, Harald Hofmann, 'Handbook of lighting Design', 2003, p128

(٥/٢/٢) الخلاصة:

- الإضاءة الصناعية العامة لمبني: هي إضاءة المبني كله بوجه عام دون التركيز علي أي تفاصيل ولكن إظهاره بصورة مميزة عن غيره من المباني.
- الإضاءة الجيدة هي الإضاءة الفعالة والمؤثرة كأفضل التعاريف وأبسطها.
- مميزات وعيوب الإضاءة:
- مميزات الإضاءة الطبيعية
 - الإضاءة الطبيعية مجانية
 - للإتصال المباشر مع الإضاءة الطبيعية والإحساس بيبث النشاط والحيوية في النسان.
 - أشعة الشمس تعطي إحساس بالوضوح والرؤية الشاملة للمكان والمبني.
 - تركيبة الضوء والظل وتوافقها مع المبني بوحداته وفتحاته يعطي إحساس بالتجانس والوحدة .
- عيوب الإضاءة الطبيعية :
 - إختلاف مستويات الإضاءة خلال النهار وخلال العام وإختلافها ليلاً.
 - زغلة الأشعة الشمسية .
 - صرامة خطة التصميم .
 - ثبات لون الإضاءة الطبيعية .
 - الضوء الطبيعي في كل مكان دون تمييز مبني عن غيره.
- مميزات الإضاءة الصناعية:
 - الإضاءة الصناعية متوفرة ٢٤ ساعة .
 - مرونة التصميم .
 - تعدد الألوان.
 - إظهار مميزات المبني .
 - الإضاءة الصناعية كعامل جذب وتفرد للمبني.
- عيوب الإضاءة الصناعية :
 - التكلفة المبدئية .
 - النفور في الواجهة ذات تصميم إضاءة غير المدروس.
 - التلف الناتج عن الضوء.
 - الصيانة .
- كيفية تقليل التلف الناتج عن الإضاءة الصناعية.

(٣/٢) الفصل الثالث : أنواع الإضاءة الحديثة

يهدف هذا الفصل الى التعرف على أنواع الإضاءة الحديثة والوحدات الأكثر إستخداماً حيث أن مصدر الضوء الصناعي هو وسيلة إبتكرها الإنسان للحصول علي الضوء اللازم لإستمرار نشاطه حين يختفي الضوء الطبيعي أو يتعذر الحصول علي الضوء بالقدر الكافي في الوقت المناسب وفي المكان المرغوب فيه ١ ووضع وحدات لقياس خواصها ٢، وفيما يلي رسم توضيحي لمنهجية الفصل الثالث:-



١ - شكري عبد الوهاب، "الإضاءة المسرحية"، دار المعارف القاهرة، ص ٤٩.

٢ - الوحدات الأساسية لقياس الضوء، ملحقات الرسالة.

(١/٣/٢) أنواع وحدات إضاءة واجهات المباني:

مصادر الإضاءة عديدة وممتنوعة والأكثر شيوعاً هي الهالوجين quartz-halogen والفلورسنت Fluorescent و الليدات LED ، وفيما يلي نبذة عنهم وشرح كيف تتم الإضاءة في هذه المصابيح، ومزايا وعيوب كل نوع، ووحدات الإضاءة وإستخداماتها .

(١/١/٣/٢) مصباح الهالوجين Halogen Lamp (المصابيح المتوهجة):**أ- نبذة:**

هو مصباح وهاج مع خيوط التنغستن Tungsten الواردة في غاز خامل وكمية صغيرة من الهالوجين مثل اليود أو البروم، ويعرف أيضاً بإسم مصباح التنجستن الهالوجين، وأول مصابيح الهالوجين التجارية كانت مصابيح كوارتز يود، والتي تستخدم اليود كعنصر إضاءة^٢، وأطلقت من قبل شركة جنرال إلكتريك في عام ١٩٥٩م^٣.

ت- مزايا مصابيح الهالوجين

١. لها درجة إظهار لون عالية جداً، أعلى من جميع المصابيح الأخرى وتصل إلى ١٠٠% مقارنة مع ضوء الشمس.
٢. الطيف اللوني لها قريب من الطيف اللوني لضوء الشمس.
٣. لونها أصفر دافئ.
٤. هذه المصابيح تصلح لإظهار المعادن.
٥. حجمها صغير جداً مما يجعل التحكم بالحزمة الضوئية سهل، وتكون أجهزة الإنارة صغيرة.
٦. يمكن إعتامها بسهولة من ٠ - ١٠٠%.
٧. سعرها رخيص بشكل عام مقارنة مع المصابيح الأخرى ويعتبر رخيص جداً مقارنة مع مصابيح الميثل هاليد التي تتساوي معها في إظهار البريق والحجم الصغير^٤.

ث- وحدات الإضاءة لمصابيح الهالوجين

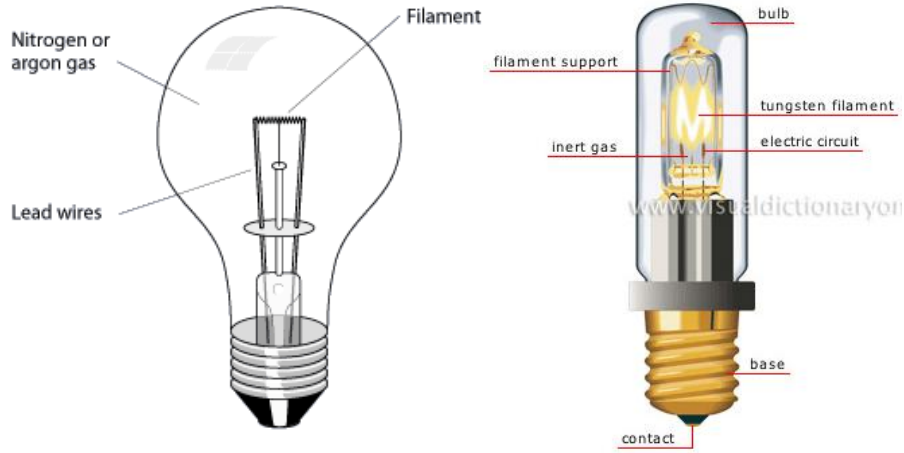
١. مصباح هالوجين عادي. شكل (٢-٢٩).
٢. مصباح هالوجين عادي ساطع الضوء. (٢-٣٠).
٣. مصباح هالوجين ذو عاكس. (٢-٣١).
٤. مصباح هالوجين أنبوبي ذو نهاية واحدة.
٥. مصباح هالوجين ذو عاكس عالي الجهد يعمل بمصباح أنبوبي، ويمكن إضافة جهاز إستشعار الحركة كما في شكل (٢-٣٢).

1 -Daryl Martin, A Practical Guide to Machine Vision Lighting, Advanced illumination, Rochester,2007p:3.

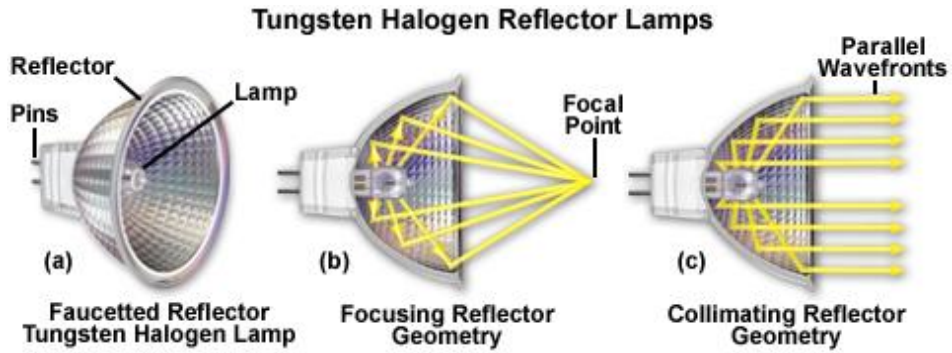
٢ - كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح الهالوجين في الملحقات .

3-<http://lightingpro.com.au> 2009

4-Last Reference.



شكل (٢-٢٩) مصباح هالوجين عادي المصدر: <http://visual.merriam-webster.com/2012>
 شكل (٢-٣٠) مصباح عادي ساطع الضوء المصدر: <http://amidonxiwinnie.blogspot.com/2010>



شكل (٢-٣١) كيفية توزيع عاكس مصباح الهالوجين لأشعة الضوء المصدر: <http://lightingpro.com.au/2012>



شكل (٢-٣٢) مصباح هالوجين ذو عاكس عالي الجهد يعمل بمصباح أنبوبي المصدر: <http://lightingpro.com.au/2012>

Fluorescent Lamp مصباح الفلورسنت (٢/١/٣/٢)**(مصباح تفريغ الغاز) :****أ- نبذة:**

حلت مصابيح الفلورسنت^١ محل الأنواع الأخرى من المصابيح الوهاجة، لأنها تنتج إضاءة أكثر وأجود مع إستهلاك أقل للطاقة الكهربائية، كما أنها أقل تكلفة^٢.

ت- مزايا مصابيح الفلورسنت

١. إستهلاك قليل للطاقة الكهربائية.
٢. عمرها الافتراضي أضعاف عمر مصباح الهالوجين (المصباح المتوهج).
٣. إنارتها جيدة.
٤. لون الضوء الناتج أبيض.
٥. يفضل إستخدامها في المواقع التي تحتاج إضاءة لمدة تزيد عن ٤ ساعات يوميا مثل واجهات المحلات والمنازل حيث تقل تكلفة إستخدام الكهرباء إلى النصف.

ث- وحدات الإضاءة لمصابيح الفلورسنت

١. كانت تقتصر في معظمها على الوحدات الخطية والدائرية حتى عام ١٩٨٠م كما هو مبين في شكل (٢-٣٣).



شكل (٢-٣٣) مصابيح فلورسنت خطية ودائرية

المصدر: <http://www.arab-eng.org>

٢. مصابيح فلورسنت الموفرة هي مصابيح إقتصادية وموفرة للطاقة تستهلك حوالي ٨٠% أقل من المصابيح التنجستن الإعتيادية وذات عمر إستخدام أطول من ٥ إلى ١٥ مرة. شكل (٢-٣٤).

٢- كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح الفلورسنت في الملحقات .

١- <http://ar.wikipedia.org/wiki/2012>



شكل (٢-٣) أشكال متعددة لمصابيح فلورسنت موفر للطاقة
المصدر: <http://www.homeimprovementday.com>

(٣/١/٣/٢) مصابيح التفريغ عالية الكثافة (HID)

أ- نبذة

مصباح التفريغ عالية الكثافة^٢ (HID) هي اختصار High-intensity discharge والضوء الناتج عنها أكثر وضوحاً من مصابيح الفلورسنت والمتوهجة بنسبة أكبر من أشعة الضوء المرئي وأقل بكثير من الحرارة الناتجة عن المصابيح الأخرى^٣.

ب- مزايا مصابيح التفريغ عالي الكثافة

تتميز مصابيح HID بمستويات الإضاءة العالية، لذلك تستخدم عادة عندما يتطلب الأمر مستويات عالية من الضوء على مجالات واسعة، هذه المناطق تشمل صالات رياضية، والمناطق العامة الكبيرة والمخازن ودور السينما وملاعب كرة القدم، ومجالات النشاط في الهواء الطلق، والطرق ومواقف السيارات، والممرات؛ شكل (٢-٣٥).

ث- وحدات الإضاءة لمصابيح التفريغ عالي الكثافة



١. مصابيح بخار الزئبق.
٢. مصابيح هاليد المعدنية.
٣. مصابيح هاليد المعدنية التفريغ.
٤. مصابيح بخار الصوديوم.
٥. مصابيح زينون القوس.
٦. فائقة الأداء العالي (UHP).

شكل (٢-٣٥) مصباح التفريغ عالي الكثافة

المصدر: <http://blog.4rev.net/2009-07/hid-lamps>

١-<http://www.homeimprovementday.com>

٢ - كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح ال (HID) في الملحق.

3-http://en.wikipedia.org/wiki/High-intensity_discharge_lamp/2012

4-Last Reference.

5-Last Referece.

(٤/١/٣/٢) الصمام الباعث للضوء (LED)**أ- نبذة:**

تستخدم مصابيح LED بشكل عام في تطبيقات الإضاءة الجمالية أو لإضافة تأثير خلاب على الأبنية أو لتصميم إضاءة متخصصة والإسم التجاري لها هو الليدات. LED هي اختصار Light Emitting Diodes وهي تقنية الحالة الصلبة، وهذا يعني عدم وجود مصابيح زجاجية، لا غازات مضغوطة، لا مواد كيميائية سامة، ولا خيوط تحترق. فهي تقنية تعمل على تدفق الطاقة الكهربائية من خلال أشباه الموصلات. في السنوات الأخيرة، تغيرت تكنولوجيا LED تماماً، وصلت هذه التقنية إلى مستويات مذهلة من الكفاءة، وأصبح صمام الضوء أكثر إشراقاً، وأصغر حجماً، وأقل كلفة، وأكثر تطوراً.

المصطلح LED هو اختصار للصمام الباعث للضوء. ويتكون كل مصباح LED من صمام شبه موصل يصدر الضوء عند وضعه تحت جهد معين. وفي السنوات الأخيرة، تقدمت تقنية LED لدرجة جعلها تلعب دوراً حيوياً في تطبيقات الإنارة العامة. ٢ وأصبحت مصابيح LED مصادر الإضاءة المفضلة للمجتمع اليوم، وفقاً لوزارة الطاقة الأميركية، "لا أفضل من تقنية الإضاءة LED للإدارة وتقدم أمثناً لما له من إمكانات هائلة في توفير الطاقة وتحسين جودة بناء البيئة لدينا" ٣.

ت- مزايا الصمامات الباعثة للضوء LEDs

توفر مصابيح LED العديد من المزايا في مجال الإضاءة، بما في ذلك الكفاءة العالية وقوة التحمل والعمر الفائق الذي يتجاوز عمر المصابيح الأخرى والحد من عمليات الصيانة بشكل كبير. تتم ترجمة هذا إلى توفير في الطاقة وتوفير في تكلفة الصيانة وخفض إجمالي في تكلفة الملكية على مدار فترة بقاء المنتج. تتميز الصمامات الباعثة للضوء عن مصابيح الهالوجين والفلورسنت في النقاط التالية:

- **الكفاءة:** لا تتأثر كفاءة المصابيح LED من خلال الشكل والحجم، على عكس المصابيح الكهربائية أو أنابيب الفلورسنت.
- **اللون:** يمكن أن تنبعث من المصابيح لون الضوء المقصود دون استخدام أي مرشحات لونية.
- **الحجم:** المصابيح يمكن أن تكون صغيرة جداً (أقل من ٢مم) ويتم ملؤها بسهولة على لوحات الدوائر المطبوعة.
- **وقت بدء الإضاءة:** المصابيح تضيء بشكل سريع جداً، وتحقق سطوع كامل في ظل ميكروثانية.
- **تعتيم الضوء:** يمكن بسهولة جداً أن تكون المصابيح باهتة.

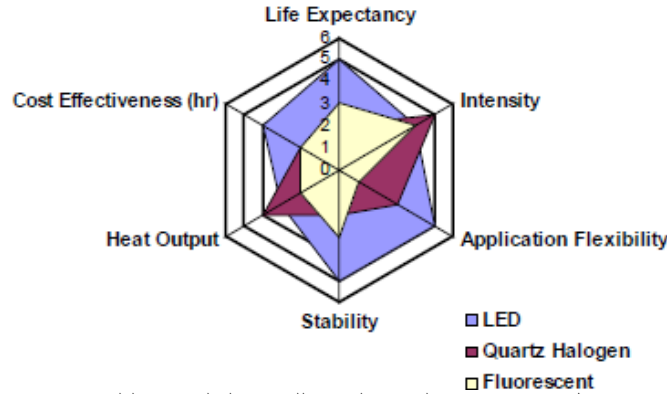
١ - كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح LED في الملحق.

2-<http://aeer.betalead.com/ae/LEDEducation,2012>

3-Understanding LEDs and LED Lighting,PDF,once innovationsInc,2011,P1

4-<http://aeer.betalead.com/ae/LEDEducation,2012>

- **ضوء بارد** : وعلى النقيض من معظم مصادر الضوء، المصابيح تشع قليل جداً من الحرارة في شكل الأشعة تحت الحمراء التي لا يمكن أن تسبب الضرر للكائنات الحساسة أو لمواد التشطيبات، تتوزع الطاقة المهدرة والحرارة من خلال قاعدة الصمام .
- **فشل بطيء** : المصابيح تفشل في الغالب بعتم على مر الزمن، بدلاً من الفشل المفاجئ من المصابيح المتوهجة .
- **العمر** : المصابيح يمكن أن يكون لها حياة طويلة نسبياً من ٣٥٠٠٠ إلى ٥٠٠٠٠ ساعة من الحياة المفيدة، على الرغم من الوقت لإستكمال الفشل قد يكون أطول، حيث أن أنابيب الفلورسنت عادة ما يتم تصنيف بنحو ١٠،٠٠٠ إلى ١٥،٠٠٠ ساعة ، إعتياداً جزئياً على شروط الإستخدام ، ومصابيح الاضاءة المتوهجة في ١٠،٠٠٠-٢٠،٠٠٠ ساعة .
- **مقاومة الصدمات** : من الصعب أن تتضرر مع الصدمات الخارجية ، خلافا لمبات الفلورسنت والمتوهجة الهشة سهلة الكسر .
- **التركيز** : يمكن تصميم حزمة متينة من الصمام لتركيز الضوء. عكس المصادر المتوهجة والفلورسنتية غالباً ما تتطلب العواكس الخارجية لجمع الضوء وتوجيهه بطريقة قابلة للإستخدام .
- **يتنضح تميز وحدات الإضاءة LED عن الفلورسنت والهالوجين كما في الرسم البياني التالي شكل (٢-٣١)**



شكل (٢-٣٦) سمات الصمام الباعث للضوء والهالوجين والفلورسنت

المصدر : Daryl Martin, A Practical Guide to Machine Vision Lighting, Advanced illumination, Rochester, 2007p:3

ث- وحدات الإضاءة للصمامات الباعثة للضوء LEDs

لكي يكون من السهل العثور على أدوات الإضاءة لمهمة محددة في مجالات الإضاءة الخارجية، يتم تجميع كل مجموعة من وحدات الإضاءة الخارجية في مجموعات تتسم كل واحدة منها بصفة رئيسية تميزها والجدول الآتي جدول (٢-٢) يوضح الوحدات الباعثة للضوء تبعاً لإستخدامها في تصميم إضاءة واجهات المباني.

جدول (٢-٢) وحدات إضاءة LED المستخدمة لإضاءة الواجهات وحدات للحصول علي فيض من الإضاءة



وحدات إضاءة الواجهات



وحدات لإضاءة منطقة مفتوحة والممرات



وحدات إضاءة تركيب في السطح



وحدات إضاءة تركيب في الأرضيات



(الألياف البصرية (Fiber Optic Light) (٥/١/٣/٢)**أ- نبذة:**

هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي^١، تكون طويلة ورفيعة ولا يتعدى سمكها سمك الشعرة. يجمع العديد من هذه الألياف في حزم داخل الكابلات البصرية، وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جداً^٢.

ت- مزايا

١. الألياف الصناعية خفيفة الوزن صغيرة الحجم.
 ٢. مدى ترددي عالي مما يسمح بنقل بيانات أكبر.
 ٣. فقد أقل للإشارات المرسلّة مقارنةً بالنوع العادي.
 ٤. تحتاج إلى طاقة أقل مقارنةً بالكابلات العادية.
 ٥. غير قابلة للاشتعال مما يقلل من خطر الحرائق.
 ٦. تتميز الألياف البصرية بأنها مرنة.
 ٧. يستخدم في صناعة الكابل الضوئي عناصر موجودة في الطبيعة بكثرة مثل البلاستيك والزجاج ، والزجاج يصنع من الرمل على عكس الكابلات النحاسية.
 ٨. التكلفة حيث يمكن صنع أميال من الكابلات الضوئية بتكلفة أقل مقارنة بتلك المصنوعة من المعادن كأسلاك النحاس.
- ويبقى العائق الأساسي في مد الكابلات البصرية هو غلو ثمن الأجهزة البصرية الشبكية التي سيتم إستبدالها أو تركيبها لتتلائم مع الكابلات وغيرها من الأجهزة الأخرى ، مما قد تبين من ذلك إن تكلفة تركيب الألياف البصرية تزيد بمقدار ٥٠ % عن الكابلات العادية^٣.

ث- وحدات الإضاءة المصنعة من الألياف البصرية

- حبل ضوئي من الألياف الصناعية شكل (٢-٣٧).
- عدسة في نهاية الليفة البصرية شكل (٢-٣٨).
- الألياف الصناعية مرنة التشكيل ولا نهائية أشكال الوحدات شكل (٢-٣٩)



شكل (٢-٣٨) عدسة ضوئية في نهاية الليفة البصرية
المصدر: <http://www.trinorthlighting.com>



شكل (٢-٣٧) حبل ضوئي من الألياف البصرية
المصدر: <http://www.w.tradevv.com>

1- كيفية حدوث عملية الإضاءة في الألياف الصناعية في الملحقات .

2- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.46

3- Last Reference,P.46



شكل (٢-٣٩) وحدات إضاءة لانهائية من الألياف البصرية
المصدر: <http://hacknmod.com>

(Laser) الليزر (٦/١/٢/٣)

أ- نبذة:

كلمة ليزر (Laser) اللغة الإنجليزية هي الحروف الأولى لخمس كلمات
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
وتعني الضوء المقوى بواسطة خاصية حث الانبعاث الإشعاعي. إذا فالليزر عبارة عن
ضوء وليس نوع من الإشعاع كما يعتقد الكثير. وعادة ما يستخدم هذا النوع من الإضاءة
في المناسبات الاحتفالية بالمباني^٢.

ت- مزايا ضوء أشعة الليزر

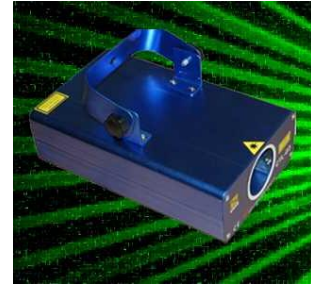
١. متعدد الألوان .
٢. الأشعة متراسة : بمعنى أنها تبقى محافظة على سماكتها وكثافتها حتى بعد أن
تقطع مسافة بعيدة .
٣. تحافظ على طاقتها باختلاف الزمان والمكان.

ث- وحدات الإضاءة لأشعة الليزر

- تختلف وحدات الليزر علي حسب عدد العدسات في الجهاز، فهناك جهاز
أحادي العدسة وآخر ثنائي وآخر رباعي .. وهكذا. شكل (٢-٤٠)
- وهناك أجهزة ليزر لعرض جرافيك متحرك. شكل (٢-٤١)

1- كيفية حدوث عملية الإضاءة في جهاز الليزر في الملحقات .

2- <http://www.alhandasa.net>



شكل (٤٠-٢) أجهزة الليزر أحادية وثنائية ورباعية العدسة
المصدر: <http://www.casa-laserlight.com>



شكل (٤١-٢) جهاز ليزر لعرض جرافيك متحرك
المصدر: <http://www.casa-laserlight.com>

ج- الهولوجراف (Holography)

يمثل الهولوجراف أحد أهم التطبيقات الضوئية لأشعة الليزر، فعند رؤية صورة الهولوجراف المجسمة ما تكون دقيقة التفاصيل، ويمكن تفحصها من كل الجهات وباختلاف الزوايا، لا حاجة في الهولوجراف لإستخدام العدسات ، بل إلى شعاع الليزر في أبسط أشكاله، وصفيحة شفافة وحساسة لضوء الليزر مع مرآة عاكسة^١ ، ويستخدم الهولوجراف مع الليزر في المناسبات الاحتفالية لإضافة الشعور بالبهجة والفرح كما في شكل (٤٢-٢) .



شكل (٤٢-٢) إستخدام الليزر
والهولوجراف في المناسبات الاحتفالية
المصدر: <http://www.casa-laserlight.com>

1 - <http://www.casa-laserlight.com>

(٢/٣/٢) تطبيقات حديثة لتكنولوجيا LED^١

في السنوات القليلة الماضية، تم العمل على دمج الإضاءة والفيديو معاً من خلال استخدام الصمامات الباعثة للضوء لتمكين مصممي الإضاءة لعرض محتوى الفيديو على جدران الواجهات وتحويلها إلى واجهات حيوية بالإضاءة ومتفاعلة مع المارة. ومع التطور المستمر لوحدات وتقنيات الإضاءة ظهرت تطبيقات حديثة لتكنولوجيا LED ، سيتم عرضها وعرض مميزات كل منها.

(١/٢/٣/٢) شرائط الصمامات الباعثة للضوء LED Stripe**أ- نبذة**

شرائط LED هي شرائط بلاستيكية تحتوي على وحدات إضاءة LED على مسافات متساوية. يمكن تصنيع الشريط LED في تشكيلات وألوان مختلفة، ويمكن تعريف الطول والعرض بوحدة البكسل، وتحديد السطوع لكل وحدة إضاءة داخل الشريط وفقاً لمواصفات التصميم المطلوبة.

ب- كيفية حدوث عملية الإضاءة في LED Stripe

تحدث عملية الإضاءة في الشريط LED عن طريق السيطرة على ألوان كل صمام باعث للضوء على حدى والتي تصل إلى ١٦ بت Bit للصمام الواحد، ويتم تثبيت وحدة التحكم في سقف المبنى وتوصيلها بالخادم المركزي.

ت- مزايا LED Stripe

من مميزات الشريط، المرونة، والسماكة القليلة حيث تجهز لتكون ٢مم، كما أنه خفيف الوزن ومقاوم للصدمات والتآكل والصدأ شكل (٢-٤٣).



شكل (٢-٤٣) شرائط LED وإستخدامها في Ice hockey arena, Karlovy Vary, Czech Republic

المصدر: <http://www.core77.com/blog/architecture.com>

1- <http://www.leurocom.com>

(٢/٢/٣/٢) الواجهة الرقمية بالصمامات الباعثة للضوء**LED Illumesh****أ- نبذة**

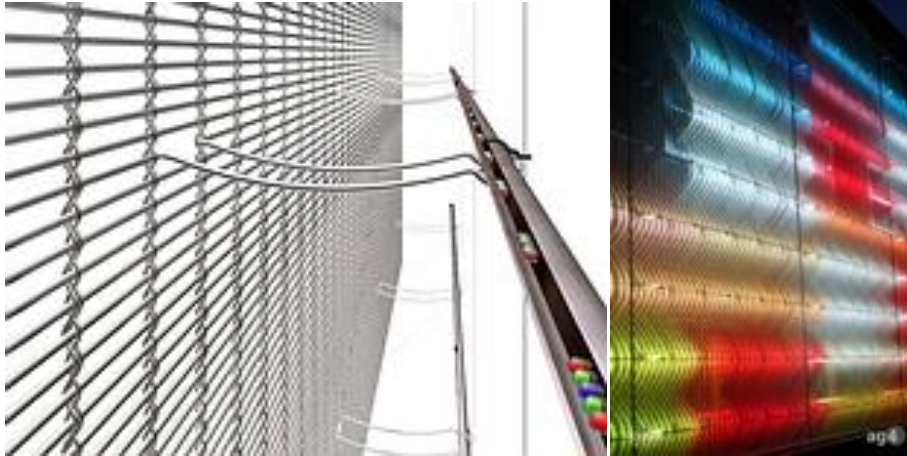
الواجهة الرقمية بإستخدام الصمامات الباعثة للضوء هي براءة إختراع في مجال العمارة الحديثة، فهي واجهة تكسو المبنى بالكامل أو المساحات المطلوب تغطيتها لتكون بمثابة جلد ملئ بالحياة والتغيير المستمر بالألوان والرسوم المتحركة والنصوص الكتابية البسيطة.

وهي واجهة شفافة بنسبة ٦٠%، وتمثل إختيار رائع للتظليل الشمسي نهاراً. يتم تشكيل LED على الواجهات من خلال إستخدام نظام متكامل للإنارة محمل علي شبكة، ويتم إنشاء الهيكل الخارجي على أنوال منسوجة ويركب عليها شبكة مقسمة أفقياً إلي فترات من ٥٠ إلى ٤٠٠ سم. ١

ب- كيفية حدوث عملية الإضاءة في LED Illumesh

نظام الإضاءة المستخدم يتكون من كابلات للطاقة وبيانات فردية ومجموعات من الصمامات الباعثة للضوء ذات ١٦ بت، ويتم تثبيت وحدة التحكم في سقف المبنى وتوصيلها بالخادم المركزي.

LED Illumesh هي تقنية مناسبة لإضاءة واسعة النطاق لواجهات المباني ليلاً، ويتحقق هذا من خلال تنفيذ الإضاءة الإبداعية الذكية مع وحدات الإضاءة عالية الأداء لتضيء السطح الكامل للهيكل الفولاذي المقاوم للصدأ والشبكة السلكية المثبتة عليه فلا يظهر لعين من مسافة بعيدة إلا الإضاءة وليست التكنولوجيا المستخدمة فيها، فنوعية الإضاءة تعتمد على العلاقة بين المسافة وبين الوحدات لتكون البكسل الأفقي والرأسي. النسبة الموصى بها هي فاصل بكسل الرأسي لوحدة LED من ٥٠ إلى ٤٠٠ سم وفاصل بكسل الأفقي لأكثر من ٤ سم. كما هو مبين في شكل (٢-٤٤)



شكل (٢-٤٤) شبكة LED Illumesh من الألومنيوم

المصدر: <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/illumesh>

1- <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/illumesh>

ت- مزايا LED Illumesh

- إعتماداً على الفترة الزمنية الفاصلة بين التشكيلات ، تقنية Illumesh يتوفر بها الآتي:
- تحتوي علي مجموعة واسعة من إمكانات التصميم المرئي، بدءاً من تغيير اللون إلى عرض الرسوم المتحركة المعقدة^١.
 - تتميز Illumesh بأنها توفر صورة عالية الجودة.
 - سهولة الصيانة.
 - قوية وتحمل تقلبات الطقس ودرجات الحرارة المختلفة وشبكاتها مقاومة للصدأ والتآكل.
 - الخيار الأمثل للعرض الدائم لوسائل الإعلام.
 - شفافة لإضاءة ليلية.
 - يمكن تشغيلها عبر الإنترنت.
- كما يتميز عرضها بإمكانية التأثير ثلاثي الأبعاد البصرية، وتغيير زاوية المشاهدة ويمكن إضافة ديناميكية للعرض مثل تحرك أشعة الضوء مع المتفرج في حالة وجود جهاز إستشعار حراري، أو تغيير إتجاه حركة الضوء تبعاً للتصميم من الداخل إلي الخارج أو العكس كما في فرنسا في مبني Atelier Relais in Torcé شكل(٢-٤٥).



شكل(٢-٤٥) مبني Atelier Relais in Torcé

المصدر: <http://qkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/illumesh>1 - <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/illumesh>

LED Mediaglass (٣/٢/٣/٢) الزجاج الإعلاني**أ- نبذة**

هي أحدث الحلول المبتكرة من تكنولوجيا LED وتستخدم في العرض علي الواجهات الزجاجية، والمحلات والمباني التجارية هي الأكثر إستخداماً لهذه التقنية.

ب- كيفية حدوث عملية الإضاءة في LED Mediaglass

وتكون السيطرة بشكل فردي علي هذه الوحدات عالية الكفاءة عن طريق إشارات الفيديو وألوان تصل إلي ٨٤ بايت.

وتصطف وحدات الصمام متناهية الصغر علي شكل شريطي ومتتالي ليكون كل شريط مصفوفة بكسل بشكل فردي لتعديل المشروع ومكان التثبيت.

ت- مزايا LED Mediaglass

تكفل هذا التقنية خدمة سهلة وصيانة غير مكلفة، دون إستبدال الصمام أو الزجاج. كما هو موضح في شكل (٢-٤٦)



شكل (٢-٤٦) وحدات زجاجية باعثة للضوء نهاراً وليلاً وإستخدامها في Madrid, Spain
المصدر: <http://www.core77.com/blog/architecture.com>

Full-colour Video Displays (٤/٢/٣/٢) الواجهة الإعلامية**بتقنية LED Mediamesh****أ- نبذة**

هي تقنية إضاءة حديثة معقدة المحتوي، ونظام فريد من نوعه يمثل براءة إختراع لإستخدامها في مجال الإعلام من حيث القدرة علي تحويل أسطح الواجهات الكبيرة لشاشة عرض لأشرطة الفيديو والرسوم البيانية والرسوم المتحركة والتصميمات اللونية المختلفة والقدرة علي تغييرها بإستمرار مما يدعم المشاركة والتواصل ويتحول المبني إلي نقطة جذب إعلامي. شكل (٢-٤٧)

1 - <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>



شكل (٤٧-٢) واجهة إعلامية بوحدات LED لمبنى Port Authority Bus Terminal, NY
المصدر: <http://www.core77.com/blog/architecture.com>

ب- كيفية حدوث عملية الإضاءة في LED Mediamesh

هذه التقنية تتكون من شبكة أسلاك الفولاذ المقاوم للصدأ مع التشكيلات متداخلة LED مما يوفر واجهة إعلامية دائمة ومتكاملة وذكية للهندسة المعمارية يوجد أكثر من إختيار لمدي دقة LED Mediamesh ومدي تناسبه مع زوايا الرؤية ومسافة المشاهدة.

- النظام الأول لا يتعدي البكسل الواحد ١٠ ملم، وكل صمام باعث للضوء تزود شريحته بالثلاث ألوان الأساسية (الأحمر والأصفر والأزرق)، وهذا النظام مثالي لعرض ذو دقة عالية لمسافات قصيرة للغاية وذو زاوية مشاهدة واسعة ١.
- النظام الثاني تتراوح مساحة البكسل بين ١٢ و ٢٠ ملم، وكل بكسل يتكون من ثلاثة مصابيح كل واحد بلون من الالوان الأساسية (أحمر و أصفر وازرق).
- النظام الثالث يكون مساحة البكسل فيه أكثر من ٢٠ ملم، وكل بكسل يحتوي عل من ٣ إلى ٥ مصابيح، مما يحقق نتائج رائعة ومناسب لعرض مسافات أكبر. شكل (٤٨-٢).



شكل (٤٨-٢) شبكة الواجهة الإعلامية محملة بوحدات LED
المصدر: <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>

هناك معايير التخطيط الثلاثة التي تحدد بناء فني معين من Mediamesh : عرض المسافة، وحجم سطح وسائل الاعلام، ونوع من البرمجيات عرض الفيديو.

1 - <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>

بعد التثبيت، يتم التعامل مع المعروض من الطاقة والبيانات إلى الأضواء من قبل وحدات التحكم - التي تتكون من مصدر للطاقة والمكونات الإلكترونية - والتي يمكن على سبيل المثال تكون مخبأة في سقف وتوصيلها إلى خادم مركزي يقع في المبنى. الصور التالية تظهر لنا الشاشة Mediamesh في وسط ميلانو في ساحة الدومو ديل . حجم الشاشة (16m المرتفع X 30M واسعة 480) متر مربع. شكل (٢-٤٩). بمجرد أن يتم توصيل كافة الكابلات يمكن تشغيلها على الشاشة عبر شبكة الإنترنت بألوان على تصل إلى ٣٦ بت .



شكل (٢-٤٩) أكبر شاشة في ميلانو في أوروبا

المصدر: <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>

ت- مزايا LED Mediamesh

تتميز هذه التقنية بشفافية تتراوح ما بين ٦٠% إلى ٩٠%، كما أن عرض الفيديو لا يتم رؤيته إلا من خارج المبنى مما لا يغلق أي نوافذ أو فتحات في المبنى كما أن الإضاءة الخارجية لا تزجج مستخدمين المبنى من الداخل. لا يقتصر استخدام هذه التقنية على الفترة الليلية فقط بل يمكن استخدامها في النهار أيضاً. شكل (٢-٥٠)



شكل (٢-٥٠) استخدام الشاشة في العرض نهاراً مبني O2 World Hamburg, Germany

المصدر: <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>1 - <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediamesh>

GREENPIX MEDIA WALL (الواجهة الضوئية الإعلامية) (٥/٢/٣/٢)**أ- نبذة**

هذا النوع من الواجهات المضيئة الأول من نوعه حيث يعرف بأنه صفر الطاقة الكهربائية، أي أن الواجهة تعمل علي نظام الإكتفاء الذاتي العضوي فهي عبارة عن خلايا شمسية تحتوي علي وحدات إضاءة LED ، وهذا النوع من الإضاءة ينبع من تطبيق مبدأ العمارة المستدامة ١ .

ب- كيفية حدوث عملية الإضاءة

خلال النهار تمتص خلايا الواجهات الشمسية الطاقة الشمسية وتحولها إلي طاقة كهربائية تستخدم لإضاءة الواجهة ليلاً، وشكل الخلايا موضح في شكل (٢-٥١).



شكل (٢-٥١): GREENPIX MEDIA WALL
المصدر: <http://www.greenpix.org>

ت- مزايا

يمثل هذا النوع من الواجهات الضوئية الإعلامية صفر الطاقة قمة إتحاد التكنولوجيا ومبادئ العمارة المستدامة وتتميز بتوفير تكلفة أحمال الكهرباء علي المبني، والمرونة في تصميم فيديو الإضاءة لأنها تحتوي علي أجهزة إستشعار في إمكانها إنعكاس حالة الجو أو ظل الأجسام المنعكس علي الواجهات. وتم تصميم أول واجهة بهذه التقنية سنة ٢٠٠٨ شكل (٢-٥٢).

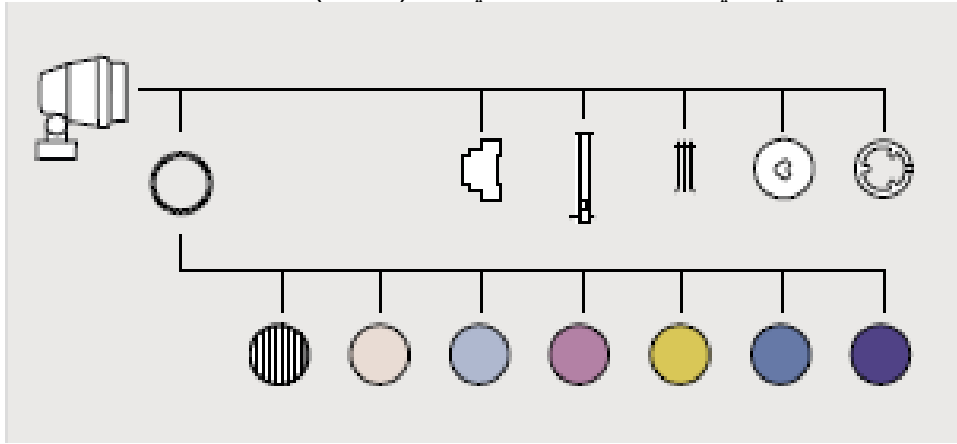


شكل (٢-٥٢):
GREENPIX
MEDIA WALL
المصدر:
<http://www.greenpix.org>

(٣/٣/٢) ملحقات الإضاءة والإكسسوارات

تتيح تكنولوجيا الإضاءة الفرصة لتصميمها بدقة مع مراعاة كفاءة النظم البصرية والحرص على خفض الإحتياجات من الطاقة للحد الأدنى بما لا يضر بإحتياج تصميم الإضاءة .

كما أن تكنولوجيا الإضاءة تتمثل في مجموعة أدوات شاملة من معدات الإضاءة للاستغلال الأمثل لها ويضمن بالتالي كفاءة توزيع الإضاءة لمهام محددة، وهذه الأدوات تمتد إلى عاكس نظام العدسة للتحكم في الإضاءة من حيث توجيهها ولونها، والفلاتر المستخدمة للسيطرة على الوهج الناتج عنها، والإكسسوارات اللازمة لإكمال تصميم الإضاءة المناسب لكل مبني علي حدى. كما هو مبين في شكل (٢-٥٣)



شكل (٢-٥٣) تفصيل الإكسسوارات والملحقات لوحدة إضاءة

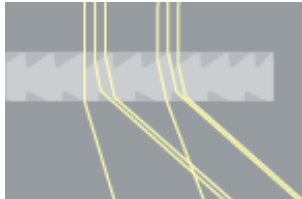
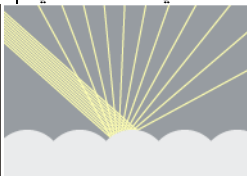
المصدر : Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.43

(١/٣/٣/٢) العدسات والعاكسات

تطور نظم التحكم في الإضاءة من خلال العاكسات والعدسات، وهي واحدة من الكفاءات الأساسية لوحدة الإضاءة بناء على حسابات معقدة، وقد صمم المهندسون العناصر البصرية التي تضمن التوزيع الأمثل للضوء وتوفير مجموعة واسعة من العاكسات والعدسات تناسب مختلف مهام الإضاءة كما مبين في جدول (٢-٣).

وهي أدوات للمساعدة علي إرتفاع نسب الناتج الضوئي وكفاءة الراحة البصرية وتوجيه شعاع الضوء الناتج عنها، وتعدد هذه الأدوات ينتج عنه إعطاء المستخدم سيطرة كاملة والسماح له بالتخطيط الفعال.

جدول (٢-٣) للعدسات والعاكسات^١

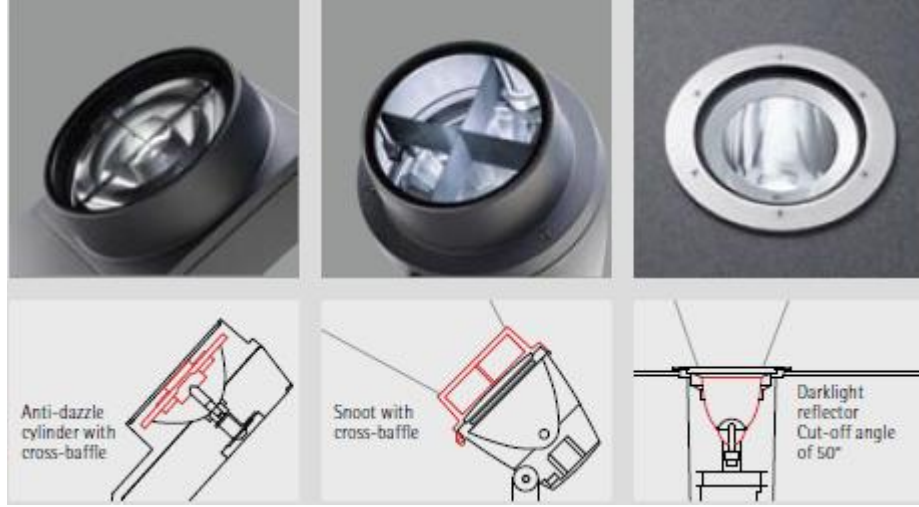
العدسات		العاكسات	
عدسات شفافة	عدسات ملونة	عاكسات داخل وحدة الضوء	عاكسات خارج وحدة الضوء
العدسات كانت مصنوعة من الزجاج سابقاً لكنه لا يتحمل الصدمات، وأصبحت تصنع الآن من البلاستيك فأصبحت أخف وزناً وأكثر مقاومة للصدمات والخدش، توفر لمهندسي تصميم الإضاءة الخيارات الجديدة لتناسب مع توزيع الضوء تبعاً للتطبيق المطلوب.		عادة ما تكون كروية الشكل، وسطحها الداخلي أملس أو يحتوي على ندوبات محدبة بشكل مدروس، لينعكس عليها الضوء وينتشر بدقة. ميزة العاكس هي القدرة على الخروج من بقعة ضوئية ضيقة إلى فيضانات واسعة.	عادة ما تكون كروية أيضاً ولسطحها أملس وتستخدم لتوجيه الشعاع الصوتي للمكان المطلوب.
عدسة الشفافة	عدسة ملونة	عاكس داخلي	عاكس خارجي
			
رسم توضيحي لتأثير العدسة علي تغيير مسار أشعة الضوء الصادرة من وحدة الإضاءة		رسم توضيحي لتأثير العاكس الداخلي علي تحويل الضوء من بقعة ضيقة إلي فيض ضوئي	رسم توضيحي لتأثير العاكس الخارجي علي توجيه الضوء الناتج لوحدة
			

الفلاتر (٢/٣/٣/٢)

تستخدم الفلاتر لضمان كفاءة الراحة البصرية في الفراغ الخارجي، بإستخدامها يتوفر حلول متباينة للسيطرة على الوهج دون التقليل من تأثير الإضاءة عن طريق إستخدام الأسطوانات المضادة للإنبهار أو عبر إخفاء مصباح ضوئي لمنع الوهج المباشر، سيتم توضيح بعض أشكال الفلاتر وطريقة تركيبها على وحدة الإضاءة في شكل (٢-٥٤).^٢

^١ - Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.42

^٢ - Last Reference,P.43



شكل (٢-٥) بعض أشكال الفلاتر للسيطرة على الوهج

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.43

(٤/٣/٢) أنواع أجهزة التحكم في الإضاءة^١

تتنافس الشركات المصنعة لوحدات الإضاءة في استخدام طرق مبتكرة للسيطرة على الإضاءة بطريقة بسيطة وسهلة للمستخدم، وتطوير هذه الطرق لتصبح برامج مدعومة بالتكنولوجيا تتميز بالذكاء الصناعي في كثير من الأحيان، بما يوفر الاستهلاك ويكون في مصلحة العميل إقتصادياً.

وتم التحكم في الإضاءة الخارجية للمبني وإضاءة الممرات والزرع المحيط به توافقاً مع الإضاءة الداخلية له. ^٢ ويختلف التحكم في الإضاءة من حيث تصميمها ثابتة أم متغيرة أم متحركة، كما يختلف من حيث كونه ألي أو يدوي.

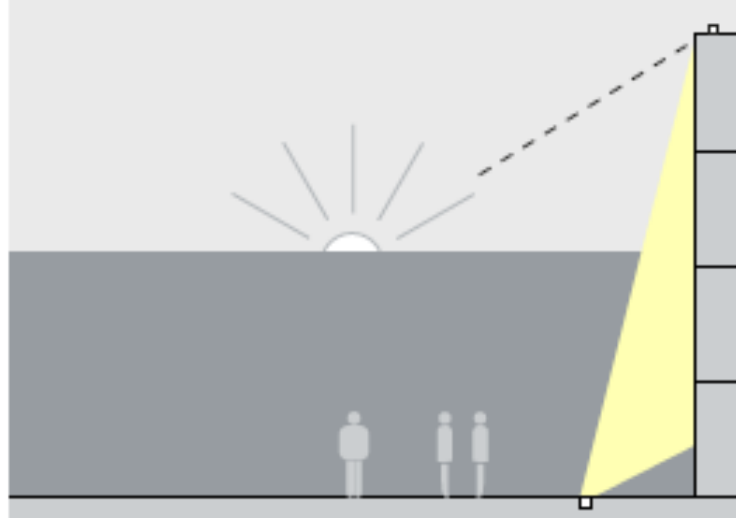
(١/٤/٣/٢) الذكاء الصناعي للتحكم في الإضاءة

ساعدت التكنولوجيا الحديثة علي إختيار المشاهد الفردية الضوئية التي تتناسب مع كل حالة، وإرفاق وحدات إضاءة كل مشهد مضيئ بأجهزة إستشعار ومبرمجات لضبط التوقيت كما تشمل هذه الأجهزة القدرة علي تبديل أو إيقاف خافت الضوء في المكان الغير مستخدم، كما أن هناك أجهزة إستشعار خاصة بضوء النهار مثلاً أن يبدأ نظام الإضاءة بمجرد غياب الشمس وقت الغروب ويغلق بمجرد الشروق تلقائياً. ^٣ ففي حالة تركيب نظام إضاءة مزود بأجهزة تحكم ذكية ذات إستشعار حراري يمكن الحصول علي إضاءة ذات كفاءة عالية بتكلفة إقتصادية أقل. كما هو موضح في شكل (٢-٥٥).

^١- Crestron Lighting Guide, The New Standard In Integrated Lighting Control, Crestron Electronics Inc, USA, 2007, p60

^٢- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.43

^٣- Last Reference, P.7



شكل (٥٥-٢) التحكم في الإضاءة عن طريق جهاز إستشعار
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.7

(٥/٣/٢) الخلاصة

تم في هذا الفصل التعرف علي أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة في تصميم إضاءة الواجهات وأحدث التطبيقات التكنولوجية لتقنية LED، كما تم توضيح أهم ملحقات وحدات الإضاءة والإكسسوارات المكمل لها ، وتوضيح كيفية التحكم في الإضاءة كما هو مبين في الآتي:

أ - أنواع إضاءة واجهات المباني

- وحدة إضاءة الهالوجين.
- وحدة إضاءة الفلورسنت.
- وحدة إضاءة LED.
- الألياف البصرية.
- الليزر والهولوجراف.

ب - التطبيقات الحديثة لتكنولوجيا LED

- شرائط الصمامات الباعثة للضوء LED Stripe
- الواجهة الرقمية بالصمامات الباعثة للضوء LED Illumesh
- الزجاج الإعلان LED Mediaglass
- الواجهة الإعلامية LED Mediamesh
- الواجهة الضوئية الإعلامية GREENPIX Media Wall

ج - ملحقات الإضاءة والإكسسوارات

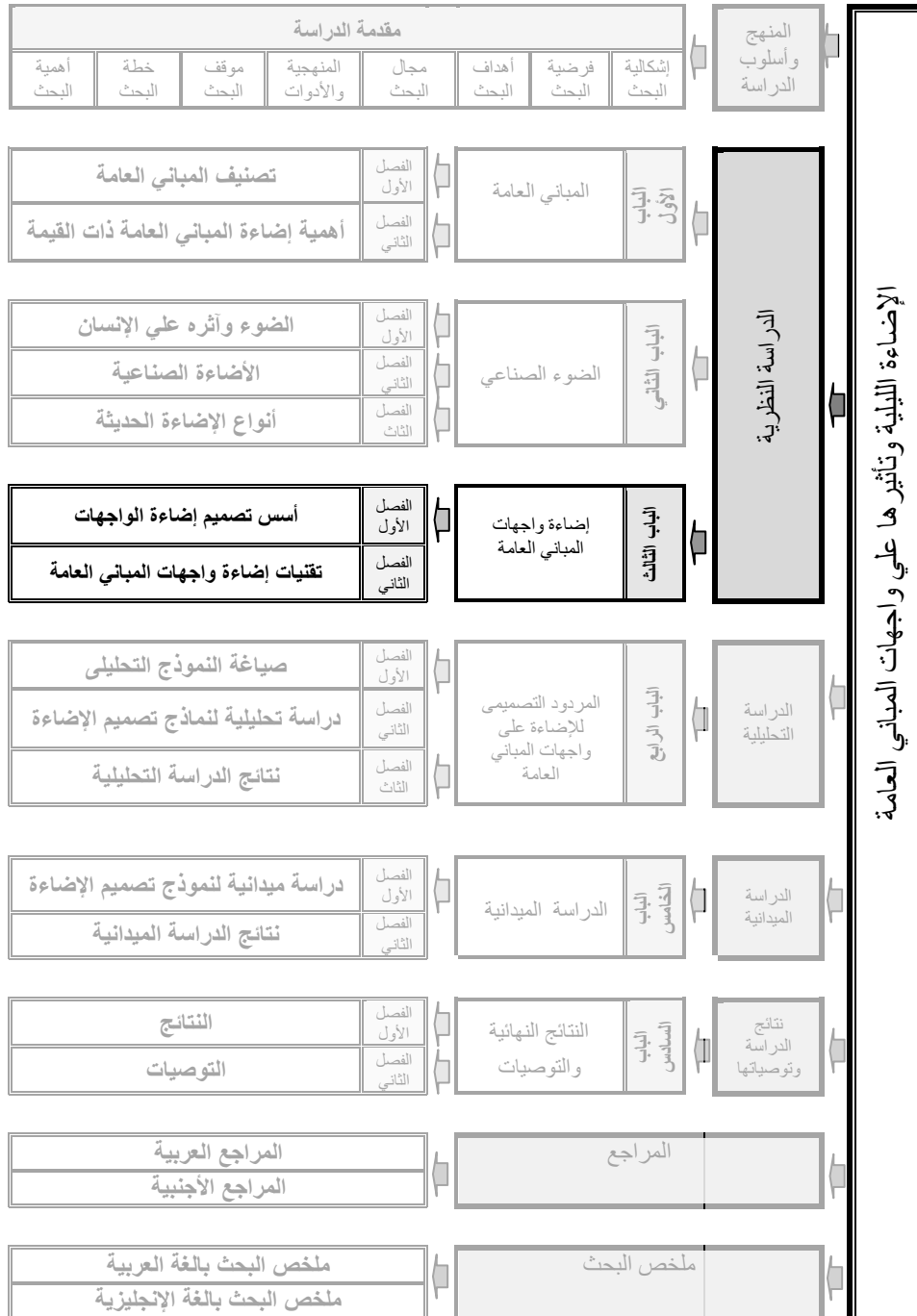
- العاكسات والعدسات.
- الفلاتر.

د - أنواع أجهزة التحكم في الإضاءة

خلاصة الباب الثاني : الضوء الصناعي

- ينقسم الضوء إلى نوعان طبيعي أو صناعي الضوء، وهو عبارة عن الأثر الطبيعي أو الصناعي الذي يصل إلى العين على هيئة إشعاعات منعكسة من مصادر الإضاءة .
- خواص الضوء الفزيائية المؤثرة في الإضاءة هي الإنعكاس-الإنكسار-التشتت.
- الضوء الأبيض هو الضوء الغير ملون الذي يحتوي علي كل ألوان الطيف المرئية.
- دائرة الألوان ببساطة هي عبارة عن دائرة منقسمة إلى ثلاث أجزاء متساوية كل جزء بلون وهم الألوان الأساسية وهي: الأحمر- الأصفر- الأزرق.
- لكل لون خواص تميزه عن غيره من حيث طول الموجي، و صفته، وقيمته، ودرجة تشبعه، ودرجة حرارته، ووزنه، وتوازنه، وتفاعله مع غيره من الألوان، ومعامل أدائه.
- يؤثر الضوء علي الإنسان فسيولوجياً وسيكولوجياً.
- فسيولوجياً عن طريق عملية الإبصار.
- سيكولوجياً عن طريق التأثير النفسي لإدراك الضوء، أنواع الإدراك للضوء الصناعي (إدراك بصري- إدراك لوني- إدراك حسي).
- الإضاءة الصناعية العامة لمبني: هي إضاءة المبني كله بوجه عام دون التركيز علي أي تفاصيل ولكن إظهاره بصورة مميزة عن غيره من المباني والإضاءة الجيدة هي الإضاءة الفعالة والمؤثرة كأفضل التعاريف.
- ولكل من الإضاءة الطبيعية والصناعية لواجهات المباني عيوب علي مصمم الإضاءة تلافيها ومميزات للاستفادة منها.
- كما تم عرض أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة في إضاءة واجهات المباني وهي:
 - وحدة إضاءة الهالوجين.
 - وحدة إضاءة الفلورسنت.
 - وحدة إضاءة LED.
 - الألياف البصرية.
 - الليزر والهولوجراف.
- وعرض التطبيقات الحديثة لتكنولوجيا LED وهي:
 - شرائط الصمامات الباعثة للضوء LED Stripe
 - الواجهة الرقمية بالصمامات الباعثة للضوء LED Illumesh
 - الزجاج الإعلان LED Mediaglass
 - الواجهة الإعلامية LED Mediamesh
 - الواجهة الضوئية الإعلامية GREENPIX Media Wall
- وعرض أهم ملحقات الإضاءة المتمثلة في العاكسات والفلاتر وكيفية التحكم في العرض الخارجي لإضاءة واجهة.

هيكل البحث



الباب الثالث : إضاءة واجهات المباني العامة

تمهيد:

سيتم التعرف في هذا الباب علي كيفية تصميم إضاءة واجهات المباني العامة وتحقيقاً لهذا الهدف سيتم تقسيم الباب إلي فصلين وهما:

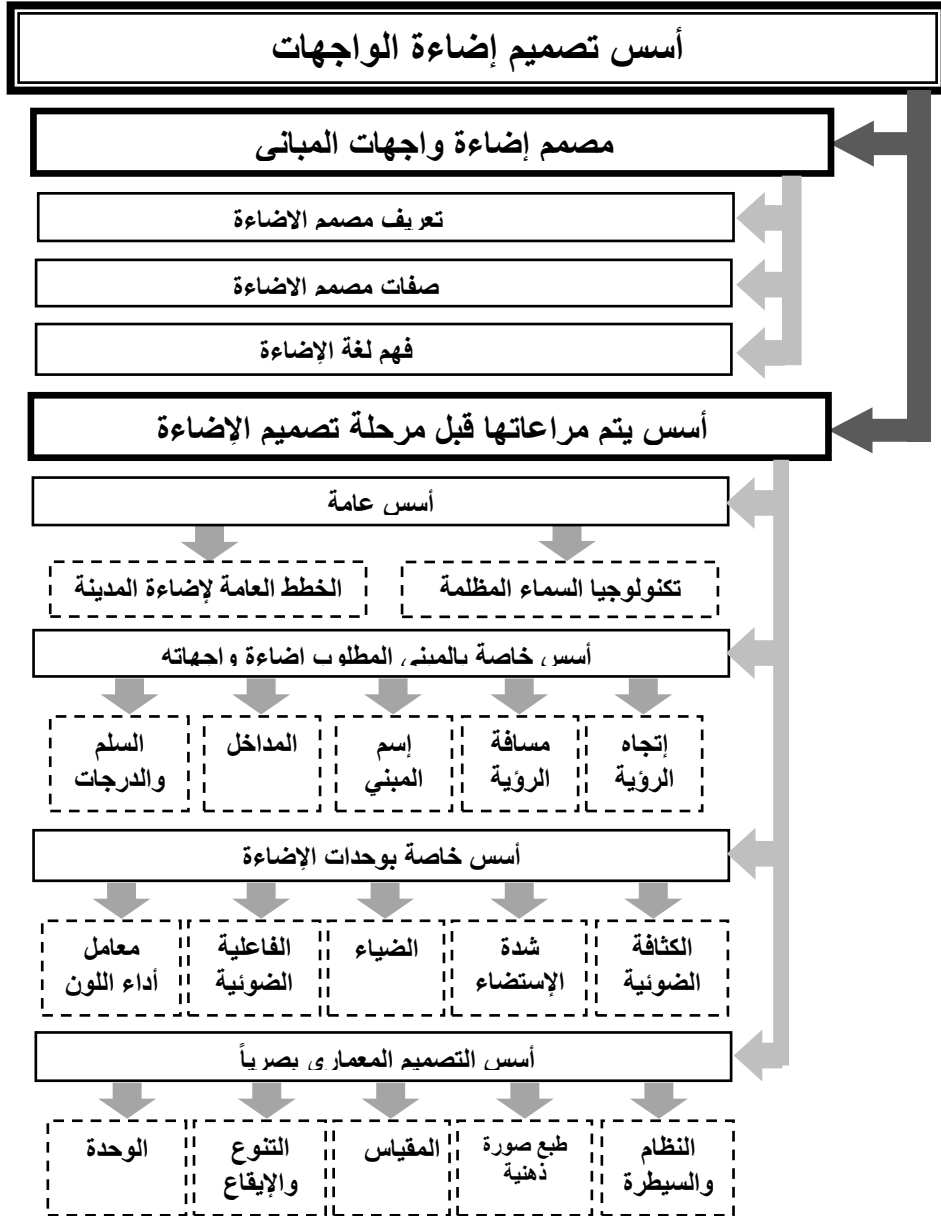
أولاً: أسس تصميم إضاءة الواجهات: سيتم في هذا الفصل التعرف علي مصمم الإضاءة وما هي الصفات المميزة له، والأسس التي يتم مراعاتها قبل البدء في تصميم إضاءة الواجهة بشكل عام والأسس التي تخص المبني بشكل خاص، وكذلك الاسس الخاصة بوحداث الإضاءة، وأسس التصميم المعماري بصرياً ومدي تحقيقها في تصميم إضاءة واجهات المباني.

ثانياً: تقنيات إضاءة واجهات المباني العامة: هذا الفصل سيتم عرض تقنيات تخطيط وتصميم الإضاءة مع تحديد نوعها إذا كانت إضاءة أساسية أم خاصة بمناسبات معينة. مع محاولة إستنباط جدول لتصميم إضاءة واجهات المباني العامة. وفيما يلي توضيح لمنهجية الباب الثالث:-



(١/٣) الفصل الأول : أسس تصميم إضاءة الواجهات

يهدف هذا الفصل الى التعرف على مصمم الإضاءة والأسس التصميمية التي يجب مراعاتها وتحديدها قبل البدء في تصميم الإضاءة لمبني من المباني العامة وفيما يلي توضيح لمنهجية الفصل الأول:-



(١/١/٣) مصمم إضاءة واجهات المباني:

(١/١/١/٣) مصمم الإضاءة: هو الشخص الذي تكون دراسته وتجاربه مركزة علي إستعمالات الضوء وردود الأفعال الناتجة عنه، إن مصمم الإضاءة الموهوب يعتمد علي مهاراته الفنية ومعلوماته الأساسية في مجال تقنية الإضاءة والقدرة علي توفير شدة الإضاءة المناسبة وقبل كل شيء مهاراته في التعامل مع المهندس المعماري ومقاول الكهرباء والعميل.

(٢/١/١/٣) صفات مصمم الإضاءة:

إن تخصص الإضاءة تخصص جديد نسبياً، حيث يقوم مصمم الإضاءة بتحديد أجهزة الإضاءة المستخدمة ولكن لا يقوم بتركيبها، ولا يشترط أن يكون مهندساً ولكن يجب أن يكون علي دراية قوية بمعلومات وأبحاث المهندس، لأنه يتعامل مع تصميم فراغ، حيث أن قوة تكوين الصورة الذهنية هي التي تميز المصمم عن المهندس. وكتب Howard Brandston^١ "في أيدي مصمم ماهر تخلق الإضاءة سلسلة من الإكتشافات البصرية، تظهر نية المصمم الفنية بشكل واضح وتسمح بالفهم البصري للعناصر الوظيفية للفراغ. ولذلك يجب علي مصمم الإضاءة أن يكون علي دراية قوية بتخصص مهندس الكهرباء ومهندس الميكانيكا ومهندس الإضاءة، وهو ليس مكلف بحساب شدة الإضاءة، ولكن تحقيق شدة الإضاءة الكافية للوظائف المختلفة من أهم أهدافه، كما أنه ليس بائع لوحدة الإضاءة ولكن إختيار أو تصميم الوحدات المناسبة للفراغ هي أحد الخدمات التي يجب أن يقوم بتوفيرها"^٢.

أي أن مهندس الإضاءة هو المصمم الذي يكون مجال تخصصه الضوء وهو المهني الذي يكسب معيشتة بتوفير الإستشارات في مجال التصميم – إن مصمم الإضاءة الجيد لا يحدد تفكيره في الأجهزة والقدرة الكهربائية ومستوي الإضاءة، ولكن يفكر في الفراغ.^٣

(٣/١/١/٣) فهم لغة الإضاءة:

يقوم مصمم الإضاءة أثناء عملية التصميم بتقييم مظهر المبني وتحديد هويته ودوره في التكوين الضوئي، ثم يبدأ التعامل معه بطريقة تؤيد وتتفاعل وتقوي التصميم المعماري وتجعله يتناسب ويتكامل مع المباني أو العناصر المضادة الأخرى دون إحداث مشاكل مثل الإبهار الناتج عن مصادر الإضاءة نفسها أو عن الضوء المنعكس من علي سطح الواجهة أو تعدي الإضاءة علي الفراغات الداخلية للمبني من خلال النوافذ. الإضاءة غير المدروسة ممكن أن تكون سبباً في تدمير مظهر المبني والتقليل من قيمته وتجعله منفراً وسط غيره من العناصر ولذلك علي مصمم الإضاءة فهم لغة الضوء أولاً.

1- حازر علي جائزة مصمم الإضاءة ، وله عدد من المشاريع البارزة في حياته المهنية، من إضاءة تمثال الحرية عام ١٩٨٠ للمساعدة في وضع معايير الأمة الأولى لتصميم المباني الموفرة للطاقة.

2 - Howard Brandston, Lighting consulting, MM Brandston and Co. Inc, NY.

3 - Lighting Design Community Loses a Great, Barbara Cianci Horton, ARCHITECTURAL LIGHTING Magazine, 2007.

إقترض مصمم الإضاءة ريتشارد كيلي^١ في عام ١٩٥٠م بعض الأفكار والأسس من علم النفس وعلم الإدراك وعلم الإضاءة المسرحية وضمها إلى مفهوم موحد لتصميم الإضاءة. أجمع صفات الضوء إلى ثلاث وظائف أساسية هي: إضاءة المحيط، والإضاءة المركزة، واللعب بالإضاءة.^٢



شكل (١-٣) الإضاءة المحيط

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, 2009

إضاءة المحيط: هي الإضاءة العامة للبيئة المحيطة بالمبنى وإضاءة المحيط ليست هي الهدف النهائي لكنها تخدم التصميم لتوفير الخلفية لتصميم الإضاءة المتقدمة، هذه الإضاءة العامة تستجيب لمتطلبات مصمم الإضاءة وتتفاعل معه لخدمة وتدعيم الشكل النهائي للمبنى، وتكون أقل قوة وسيطرة من إضاءة المبنى ولكنها توفر للمستخدم الشعور بالامان.

شكل (١-٣).

الإضاءة المركزة: تتجاوز الإضاءة المحيطة العامة



شكل (٢-٣) الإضاءة المركزة

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, 2009

فهي تتعلق بالضوء الموجه الذي يبرز أي ملامح للمبنى ليكون لافت للنظر ويفضل خلق تسلسل هرمي لإدراك الواجهة وتؤكد المناطق الهامة في حين أن المناطق غير الهامة تتلاشى في الخلفية.

شكل (٢-٣).

اللعب بالإضاءة: تشير إلى اللعب بالإضاءة من خلال الألوان والأنماط والتغيرات الديناميكية التي تخلق عنصر الجذب في تصميم الإضاءة.

مصادر الضوء الممكنة لهذا الغرض تشمل أدوات الإضاءة الخاصة بمؤثرات الضوء، ووحدات الإنارة المزخرفة الثرية التفاصيل، والأشياء المضيئة إذا لزم الأمر مثل إشارات النيون المضيئة.

شكل (٣-٣).

عندما يتم الجمع بين إضاءة المحيط، والإضاءة



شكل (٣-٣) اللعب بالإضاءة

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, 2009

المركزة واللعب بالضوء يصبح مفهوم الإضاءة لواجهات المباني كامل.^٣

١ - مصمم إضاءة أمريكي ويعتبر أحد رواد تصميم الإضاءة المعمارية (١٩٧٧-١٩١٠)

2- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.8

3- Last Reference, P.9

(٢/١/٣) أسس يتم مراعاتها قبل مرحلة تصميم الإضاءة:

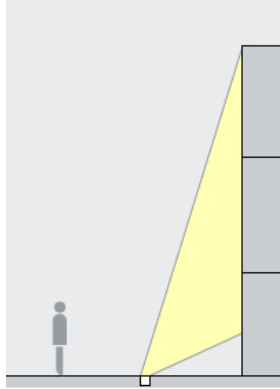
هناك عدة أسس يفضل مراعاتها قبل البدء في العملية التصميمية لواجهات المباني العامة، وتنقسم إلى أسس عامة، وأسس خاصة بالمبني المطلوب إضاءة واجهاته، وأسس خاصة بوحدة الإضاءة المستخدمة، وأسس خاصة بموقع تركيب وحدات الإضاءة وزوايا الرؤية.

(١/٢/١/٣) أسس عامة:

سيتم التعرف على الأسس العامة التي يفضل مراعاتها قبل مرحلة تصميم إضاءة واجهات المباني العامة وهي تكنولوجيا السماء المظلمة والخطط الرئيسية لإضاءة المدينة.

أ - تكنولوجيا السماء المظلمة:

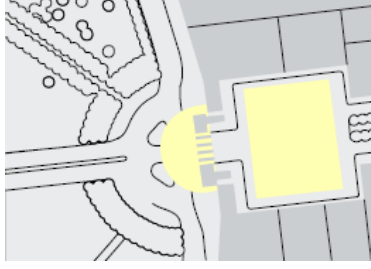
كثرة استخدام الإضاءة الصناعية والكثير منها بصورة عشوائية غير مدروسة التوزيع أدى لظهور مشكلة تعرف بالتلوث الضوئي. شكل (٤-٣).
والتلوث الضوئي يشير إلى تسرب الضوء عن الغرض الموجود لأجله مما يسبب خللاً في سياق معين بسبب اتجاه أشعة الضوء، ويؤدي لحدوث وهج يقلل من الراحة البصرية، كما يتسبب في مضیعة للطاقة وتأثير سلبي على كل من النباتات والحيوانات، كما تؤثر سلباً على الفلكيين وقدرتهم على مراقبة السماء ليلاً.
ولذلك جاء مفهوم **السماء المظلمة** وهو إضاءة المنشأ أو الطريق أو الفراغ العمراني دون التسبب في إهدار الطاقة الضوئية الي أعلى من منسوب المنشأ متوجهة إلى السماء، فالهدف من الإضاءة هو إضاءة المبني وليست السماء. شكل (٥-٣).
ولهذا يوجد العديد من برامج الحاسب الآلي تساعد في العملية التصميمية للإضاءة دون إهدارها، والتعاون مطلوب بين مصممي الإضاءة والمهندسين المعماريين ومهندسي المناظر الطبيعية، وأصحاب البناء والتركيبات الكهربائية ومصنعين الإضاءة للتنفيذ الناجح لمفهوم السماء المظلمة.



شكل (٥-٣) تطبيق مفهوم السماء المظلمة
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009



شكل (٤-٣) التلوث الضوئي
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009

ب- الخطط الرئيسية العامة لإضاءة المدينة :

يتعين على مصمم الإضاءة الإنسياق بتصميمه في سياق تصميم الإضاءة العام لتوثيق مبادئ المخطط الرئيسي للظهور بالمدينة كلها بعد الظلام بشكل يدعم التنمية الحضرية وخصوصاً في مراكز المدن بل ومناطق بأكملها. شكل (٦-٣).

أحد أهداف هذا التخطيط هو تحديد هوية المكان

وتحديد المفهوم الذي يجعل المظهر جذاباً ليلاً . شكل (٦-٣) مراعاة المخطط العام لإضاءة مراكز المدن العناصر الأساسية للخطة الرئيسية :

المصدر: Light in the outdoor area.pdf,

ERCO company, USA, 2009

- توجيه الإضاءة من خلال التركيز على
- تحسين مداخل المدينة، والمعالم وطرق المرور، وهو المفهوم الذي يضمن وضوح الرؤية للمدينة من علي بعد
- الكفاءة الاقتصادية
- حماية البيئة والسلامة علي الطرق^٢.

(٢٠٢١/١٣) أسس خاصة بالمبنى المطلوب إضاءة واجهاته:**أ) إتجاه الرؤية .**

شكل (٧-٢) برج الفيصلية في الرياض

المصدر: <http://imagecache.te3p.com>

يوجد غالباً أكثر من إتجاه للرؤية للمبنى الواحد فيمكن رؤية المبنى من مكان واحد محدد أو بطريقة متحركة كالذى يقود السيارة، ولكن يمكن تحديد أحد هذه الزوايا كزاوية رؤية رئيسية. ويكون تأثير الإضاءة من هذه الزاوية الأكثر جذاباً. وألا تكون مصادر الإضاءة خارج نطاق الرؤية، مثال علي ذلك شكل (٧-٣).

إذا كان إتجاه الرؤية هو نفس إتجاه الإضاءة لن تظهر أي ظلال وسيظهر المبنى سطحياً لذا فمن المفضل وجود زاوية ميل بين الإتجاه الرئيسي لرؤية المبنى وإتجاه الضوء فتتجسم الواجهة

وتصبح الظلال مرئية.

1- Ulrike Brandi, Light for cities: lighting design for urban spaces, a handbook, 2007,p:67

2- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company, USA, 2009, P.15

(ب) مسافة الرؤية

إن تحديد مسافة الرؤية شيء مهم، فهي المسؤولة عن تحديد حجم التفاصيل المرئية والتي سيتم إضاءتها. مثال على ذلك برج الهلال الذهبي في مكة حيث يمكن رؤية الساعة ليلاً من مسافة تصل إلى ٣٠ كيلومتراً. كما يوضع في الاعتبار الإمتصاص الجوي، إذ يبدو

المبنى لامعاً من قريب ولكن كلما بعدت مسافة الرؤية يقل اللامع،

فإذا كان المبنى يرى من بعيد فتكون شدة الإضاءة مرتفعة نسبياً حتى يتم رؤيته بوضوح. ١

(ت) المحيط والخلفية

يتم دراسة محيط المبني من خلال نقطتين:

- الإضاءة وشدها

شكل (٩-٣) فندق كراون بلازا فيستيفال سيتي - دبي

إذا كان محيط المبني وخلفيته المصدر: <http://www.dubai.ws/dubai-hotels>

مظلمة، فقد يحتاج إلى مستوى من شدة الإضاءة منخفضة ليظهر لامع وسط المحيط الذي يتواجد به. شكل (٩-٣).

إذا كان موجوداً في محيط منير وحوله مبان مضاءة، فيحتاج إلى مستوى من شدة الإضاءة أعلى كي يتناسب مع ما حوله، وفي حالة ما إذا كان محيط المبني أو الخلفية شديدة اللامع فيمكن في هذه الحالة تغيير لون الضوء المستخدم في إنارة المبني بدلاً من زيادة شدة الإضاءة لخلق التباين بين المبني وما حوله شكل (٣-١٠).

شكل (١٠-٣) فندق رتز كارلتون - لوس أنجلوس
المصدر: <http://affluentpageindex.net>

- التأكد من أن إضاءة المبني لا تسبب ضرراً للمباني أو المحيط العمراني المتواجد به وبالاعتماد على حجم المبني وأهميته ودوره بالنسبة لهذا

1- Ulrike Brandi, Light for cities: lighting design for urban spaces, a handbook, 2007,p:68

المحيط، مما سيساعده على نجاح التصميم. من المهم أيضاً دراسة شكل المبنى أثناء فصول السنة المختلفة ومعرفة ما إذا كان تغير شكل ولون النباتات التي توجد حوله سيؤثر على مظهره أم لا.



شكل (١١-٣) السور الخارجي لفندق ريكسوس
المصدر: <http://rixos.com.ua>

- الحواجز

تمثل الأشجار والأسوار التي توجد حول المبنى أداة جيدة لإخفاء مصادر ورائها. إن وضع تركيبية الإنارة خلف الحواجز له ميزتان، الأولى أن تركيبات الإنارة لن تكون مرئية بالنسبة للمشاهد والثانية ظهور ظل الحواجز (شجيرات وأسوار) المتواجدة أمام المبنى المضاء مما يعطى عمقا للمشهد. شكل (١١-٣)

- الماء

يمكن للمصمم أن يستفيد من وجود مسطحات مائية أمام المبنى، مثل البحيرات والأنهار والقنوات. ففي الظلام تعمل هذه المسطحات كمرآة سوداء تعكس صورة المبنى المضاء مما يعطى شعوراً بامتداد الفراغ أثناء فترة الليل. شكل (١٢-٣).



شكل (١٢-٣) انعكاس مبنى على الماء
المصدر: <http://www.painetworks.com>

ث) المداخل



شكل (١٣-٣) كلية نيكوسيت للأعمال - الولايات المتحدة
المصدر: <http://www2.lcb.uoregon.edu>

المداخل هي التي تستقبل زائري المبنى. ودائماً ما يكون المدخل هو العنصر الأكثر ظهوراً بالواجهة. فهو نقطة الانتقال من الخارج حيث الشمس الساطعة إلى الداخل الذي يكون دائماً أقل سطوعاً ولكن ينقلب الحال بالنسبة لليل فالداخل يكون أكثر سطوعاً من الخارج ومن المهم مراعاة هذا الانتقال عند تصميم إضاءة المداخل حتى لا يشعر المستخدم بالتغير الشديد في مستوى الإضاءة مما يجعل رؤيته للأشياء تتغير لفترة محدودة. شكل (١٣-٣).

ويتم إتباع أسس في تصميم إضاءة المداخل يمكن إيجازها فيما يلي:

- إضاءة المداخل بشكل جذاب ومبدع يرحب بالزائرين ويعطى الشعور بالراحة والأمان لهم.
- تكون إضاءة المداخل مرتفعة نسبياً لتجذب الانتباه وتشجع على الدخول.
- يتم تثبيت تركيبة الإنارة على جانبي المدخل حتى يحدث توزيع منتظم للإضاءة وعدم حدوث ظلال غير مرغوب فيها.

(ج) السلالم والممرات

إضاءة السلالم والممرات الخارجية لمبني إضاءة وظيفية قبل أن تكون جمالية فيها يشعر الإنسان بالأمن والأمان، ويختلف اتجاه وموقع تركيب وحدة الإضاءة تبعاً لاختلاف كل حالة، ويمكن إجمال أوضاع الإضاءة للسلالم كالآتي:

١. وحدة إضاءة مثبتة أعلى السلم: ويراعي عند اختيار مكان تثبيتها تقليل الظلال الناتجة عند استخدام السلم شكل (٣-١٤).
 ٢. وحدة إضاءة جانبية: تثبت وحدة الإضاءة داخل الحائط الجانبي للسلم، وإرتفاع الحائط هو الذي يحكم إرتفاع تركيبة الإنارة من النائمة وبالتالي عدد الدرجات المضاءة من الوحدة الواحدة، كما يراعى عدم استخدام وحدات إضاءة علي جانبي السلم إلا في حالة السلم العريض وعدم إستخدامها بطريقة تبادلية لما لها من تشتيت المستخدم شكل (٣-١٥).
 ٣. دمج وحدة الإضاءة بدرجة السلم: يتم تركيب وحدة الإضاءة في أنف السلم أو القائمة أو النائمة، بطريقة توفر ضوء منتظم علي طول الدرج، ويتم تحديد مكان الإضاءة قبل تنفيذ السلم حتي يتم عمل التفصيلية اللازمة لتركيبها كما في شكل (٣-١٦).
- يتم تحديد شدة الإضاءة تبعاً لمواد التشطيبات المستخدمة ولونها ودرجة سطوعها، و كما تتحدد تبعاً لاستخدام السلم نهاراً وليلاً أم نهاراً فقط فتكون إضاءته ليلاً خافتة حتي لا تجذب الانتباه أثناء الليل.



شكل (٣-١٤) إضاءة السلم من أعلى شكل (٣-١٥) إضاءة جانبية للسلم شكل (٣-١٦) إضاءة مدمجة في قوائم السلم
المصدر: <http://www.scenichotelgroup.co.nz> المصدر: <http://www.hadleigh-electrical.co.uk> المصدر: <http://deckdepot.com>

(ح) إسم المبنى أو العلامات الإرشادية:

يوضح إسم المبنى أو العلامات الإرشادية بطريقة مناسبة بحيث لا تصرف النظر عما حولها ويوجد قوانين بخصوص مستوي إضاءتها والمواد والأجهزة المستخدمة فيها.

يوجد ثلاثة أنواع لكتابة إسم المبنى أو العلامات الإرشادية:

١. **الحروف المضيئة:** حيث تقوم الأنابيب المضاءة بتشكيل الحرف ليكون من أسهل رؤيته وقراءته خلال الليل، ويمكن تثبيت هذه الأحرف علي الواجهة بطريقة مباشرة أو بطريقة غير مباشرة بلمصقها علي لوحة أولاً كما في شكل (١٧-٣).

٢. **اللوحة المضاءة:** تختلف مواد تصنيعها من الخشب أو المعدن أو الزجاج أو البلاستيك، وتوضع الحروف عليها أو تكون جزء من تصميمها في حالة اللوحة البلاستيكية، ويتم إضاءتها من الخلف مع الوضع في الاعتبار العوامل الجوية والسخونة وتكثيف الرطوبة شكل (١٨-٣).

٣. **أحرف مضاءة من الخارج:** يتم تركيب وحدات إضاءة خارجية تثبت علي الواجهة لإضاءتها كما في شكل (١٩-٣).

من المهم إضاءة إسم المبنى بطريقة تسمح رؤيته بوضوح من بعيد، وأن لا يكون مستوها زائد فيصعب علي المارة رؤيتها.

يؤثر لون ضوء إسم المبنى علي إستجابة المشاهدين، فالضوء الأحمر الأقوي تأثيراً علي المسافات البعيدة، أما الأصفر المائل للإحمرار و الأخضر أقل منه في التأثير، والأزرق هو الأقل.

يوجد ثلاث أنواع من أنابيب الإضاءة تستخدم لإضاءة أسم المبنى وهي:

Gas discharge tubes – hot cathode tubes – cold cathode tubes – LED Units.



شكل (١٩-٣) أحرف مضاءة من الخارج
المصدر: <http://www.signsexpress.co.uk>

شكل (١٨-٣) أحرف مضاءة من الخلف
المصدر: <http://www.alibaba.com>

شكل (١٧-٣) حروف مضيئة ذاتية
المصدر: <http://www.alibaba.com>

(٣١٢١١٣) أسس خاصة بوحدات الإضاءة

لكل مصدر ضوئي مجموعة خصائص تحدد مدى كفاءته ومناسبته للوظيفة المخصص لإضاءتها وهي:

- الكثافة الضوئية.
 - شدة الإستضاءة للضوء الساقط على السطح.
 - الضياء .
 - الفاعلية الضوئية.
 - معامل أداء اللون.
 - تغيرات الألوان تحت لون الضوء.
- وسيتم توضيح كل خاصية من هذه الخصائص كما يلي:

أ- الكثافة الضوئية

الكثافة الضوئية هي الفيض الضوئي حيث يطلق مصدر الضوء طاقة عبارة عن تيار من الفوتونات، ويقاس الفيض الإشعاعي بقوة هذه الفوتونات. أما الفيض فهو عبارة عن كمية الطاقة الضوئية الخارجة من مصدر ضوئي في وحدة الزمن، وتقاس الكثافة الضوئية بوحدة الشمعة (candle) وتختصر (cd) ^١.

الأسطح الداكنة تحتاج إلى كمية ضوء أكبر من الأسطح الفاتحة لتظهر بنفس درجة السطوع. (مثال: واجهة من الطوب الأحمر تحتاج إلى مستوى من الإضاءة يساوي ثلاثة أضعاف المستوى الذي يحتاجه الحجر الجيري)، الواجهات الداكنة مهما زادت كمية الضوء المسلطة عليها تبدو مظلمة (مثال: واجهة من الزجاج الأسود تبدو مظلمة مهما كانت كمية الإضاءة الواقعة عليها). شكل (٣-٢٠).

شكل (٣-٢٠) برج المملكة - الرياض
المصدر: <http://abosohib.blogspot.com/2010>

ب- شدة الإستضاءة

تسمى كمية الضوء المنتجة بواسطة أي مصدر ضوئي شدة الاستضاءة لذلك المصدر، هي الفيض الواقع عمودياً على وحدة مساحات السطح ، وتقدر بوحدة ليومن/م^٢ أو لكس LUX. وتقاس بأجهزة مخصصة لذلك.

تستخدم شدة الإضاءة في الموازنة بين الأجزاء المختلفة للمبنى وبين المبنى نفسه وما حوله من عناصر عن طريق الاختلاف في شدة الإضاءة والتغير في التدرج البصري للمبنى. ويقوم المصمم بتقييم أجزاء المبنى أو عناصر الواجهة وترتيب أهمية كل جزء

١ - Design Standards For Outdoor Lighting, Illuminating Engineering Society, North America, -

2008, p101

للوصول إلى ترتيب منطقي لإختلاف درجة السطوع. يتم عمل دراسات لإظهار بدائل ترتيب درجة السطوع لتحقيق الفكرة التصميمية، فمن المفضل أن تكون درجة سطوع الواجهة الثانوية تساوى ٥٠% من درجة سطوع الواجهة الرئيسية وهذا لإعطاء البعد الثالث للمبنى، كما يقوم الإختلاف فى مستوى الإضاءة للأسطح المختلفة بالواجهة على تأكيد وإبراز عمق الواجهة ويحدد مستوى شدة الإضاءة بطريقة تتناسب شدة إضاءة محيط المبنى.

المواد شديدة اللعان مثل الألومنيوم والزجاج تظهر مظلمة مهما كانت شدة الإضاءة المسلطة عليها، لأن الإضاءة ستنعكس بزاوية غير مرئية للناس، سيكون إنعكاس الضوء إلى أعلى فى الهواء حيث لا يوجد أحد أو تقوم بعكس صورة تركيبة الإنارة وعمل بقعة من الضوء على الواجهة.

ج-الضياء

هو الكثافة الضوئية المنبعثة من وحدة مساحة السطح المرئى سواء كان مصدر للضوء أو سطحاً مضاءاً. ويحسب ضياء مصدر ضوء صناعى بدلالة قوة إضاءته، أما ضياء الأسطح فيحسب بدلالة شدة الإستضاءة الواقعة عليها وطبيعة السطح ذاته.

يوجد عوامل كثيرة هى التى تقوم بتحديد مستويات شدة الإضاءة على الواجهة منها:

- تحقيق مستوى الإضاءة اللازم للحصول على التأثير البصرى والفكرة التصميمية المطلوبة.

- إختلاف درجة السطوع بناء على دور وأهمية كل عنصر من عناصر الواجهة.

- درجة نظافة الواجهة.

- إختلاف درجة السطوع تبعاً لنوع المادة المستخدمة فى تشطيب الواجهة ويوضح

جدول (١-٣) مواد التشطيب المختلفة و مستوي ضياءها:

جدول (١-٣): مستوى ضياء بعض مواد تشطيبات الواجهات ١

المحيط	سطح	درجة الإنعكاسية %	مواد التشطيب
مظلم	ساطع		
مستوى الإستضاءة المقترحة (شمعة)			
٥	١٥	٨٥-٧٠	رخام فاتح
١٠	٢٠	٧٠-٤٥	الخرسانة، الجص الملون، حجر جيرى ، الطوب المصفر
١٥	٣٠	٤٥-٢٠	حجر جيرى رمادى متوسط، الطوب المسمر العادى، حجر رملى
٢٠	٥٠	٢٠-١٠	الطوب الأحمر العادى، الحجر البنى، الأخشاب المنقطة، الطوب الرمادى الغامق
بأنى أو التشطيبات ذات إنعكاسية أقل من ٢٠% تكون من الصعب إضاءتها بطريقة إقتصادية إلا إذا حملت كمية كبيرة زينة ذات خاصية إنعكاس عالية.			

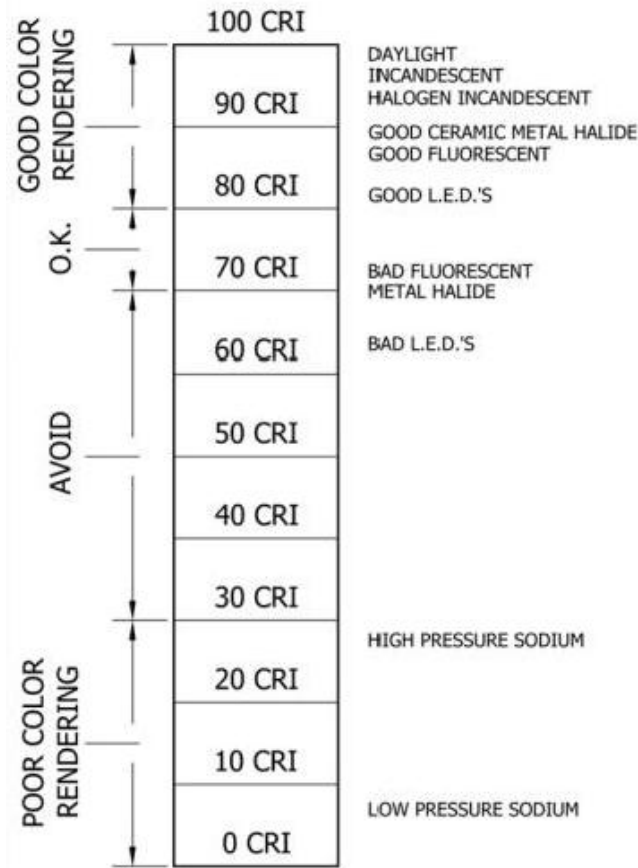
د-الفاعلية الضوئية

هي الفيض الضوئي الناتج من الإشعاع المرئي مقاساً بوحدة الليومن مقسوماً على الطاقة الكهربائية المستهلكة مقاسه بوحدة الوات ليومن/وات كهربائي.

هـ- معامل أداء اللون (CRI) Color Rendering Index

يقيس هذا المعامل مدى توافق اللون الساقط على عنصر ما بالمقارنة بلون مصدر الضوء، فكلما زاد معامل الأداء كلما تحسنت جودة أداء مصدر الضوء و القيمة العظمي ١٠٠ ، كما هو مبين في الشكل (٣-٢١) أن المعامل ما بين ٠ إلى ٣٠ يدل على لون فقير، بينما من ٧٥ إلى ١٠٠ يدل على لون قوي ١.

COLOR RENDERING INDEX (CRI) VALUES
OF COMMON LIGHT SOURCES



شكل (٣-٢١) معامل أداء اللون.

المصدر: <http://www.lightingever.com>.

و- تغيرات الألوان تحت لون الضوء

يتغير لون سطح المادة تبعاً للون الإضاءة المعرض لها ويبين الجدول مدى التغيرات اللونية التي تطرأ على الأجسام الملونة تحت الإضاءة الملونة والمعروف بجدول وليامز. كما في جدول (٢-٣)

جدول (٢-٣) ١ : جدول وليامز لتغيرات الألوان تحت الإضاءة الملونة

لون السطح تحت الإضاءة الملونة						اللون الطبيعي
صفراء	حمراء	خضراء	زرقاء الطاووس	زرقاء	حمراء وردية	
أحمر	أحمر	بنى غامق	أسود	بنفسجي مائل للسواد	أحمر	أحمر
أحمر	أصفر	أخضر غامق	أصفر غامق	أسود	أحمر	برتقالي
أحمر	أصفر	أخضر	أخضر	بنفسجي مائل للسواد	أحمر	أصفر
رمادي	أصفر مائل للإخضرار	أخضر	أخضر	بنفسجي مائل للسواد	أحمر غير واضح	أصفر مائل للإخضرار
أسود	أخضر	أخضر	أزرق الطاووس	أزرق	أزرق	أزرق الطاووس
أسود	أخضر	أسود مائل للإخضرار	أزرق	أزرق	أزرق	أزرق
أخضر غامق	أسود غير واضح	أسود	أزرق	أزرق	بنفسجي	بنفسجي
أحمر	أحمر	أحمر	أزرق	أزرق	أحمر وردي	أحمر بنفسجي

(٤/٢/١١٣) أسس تركيب وحدات الإضاءة وزاوية الرؤية

دراسة خصائص الأسطح التي سيتم إضاءتها من حيث لونها ولمسها ونوع وطريقة بنائها هي التي تمكن مصمم الإضاءة من معرفة الأماكن المتوفرة لتثبيت تركيبية الإنارة فتشطب الواجهة له تأثير كبير على عملية إختيار أماكن التثبيت، لأن الأسطح شديدة اللمعان مثل الرخام والزجاج والمعدن والدهان اللامع يمكن أن تقوم بعكس صورة وحدة الإنارة مما يؤدي إلى فشل التأثير، ولتفادي هذه المشكلة يتم تثبيت تركيبية الإنارة وتوجيهها بحيث لا تكون الصورة المنعكسة للمصباح مرئية لذلك يفضل أن لا تزيد

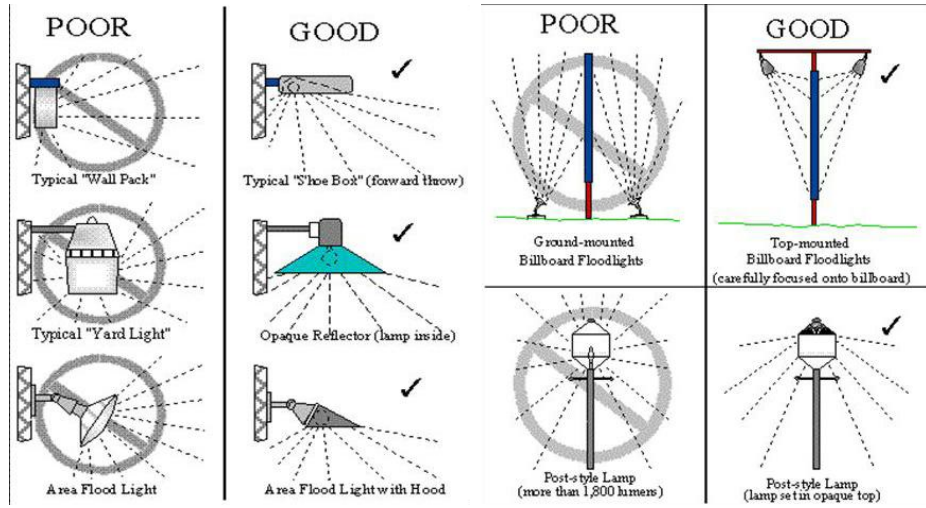
١- Van Nostrand Reinhold, The Technique of stage lighting, Williams, 1989, p161.

زاوية التوجه أعلى من ٣٥ درجة من الأرض أو يتم إخفاء المصباح بطريقة تمنع رؤية انعكاس صورته.

أ- أماكن وطرق تثبيت وحدات الإضاءة:

وقد يجد المصمم بعض الصعوبات في تثبيت وحدة الإنارة في المكان المحدد لها لتحقيق التأثير المطلوب، فممكّن أن يكون المكان المتوفر غير كافٍ لتثبيت وحدة الإنارة أو يكون المكان الأمثل في وسط الهواء أو يكون من الصعب وصول التوصيلات الكهربائية لهذا المكان وخاصة إذا تم إضافة الإضاءة إلى مبنى قائم فإذا كان من الصعب إيجاد المكان الأمثل لتثبيت وحدة الإنارة فربما يلجأ مصمم الإضاءة إلى التفكير في فكرة تصميمية أخرى تعتمد في تنفيذها على الإمكانات المتوفرة^١.

يجب توخي الحذر عند إختيار الإنارة لضمان أن يتم إختيار الوحدات المناسبة والتي سوف تقلل من تسرب الضوء والوهج إلى الحد الأدنى. شكل (٣-٢٢).



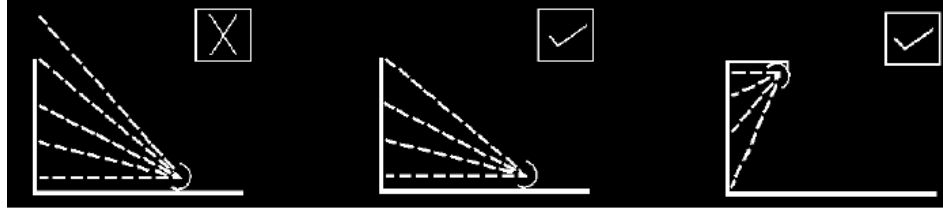
شكل (٣-٢٢) تسرب ضوء ووهج وحدة الإضاءة إلى الحد الأدنى

المصدر: PROMOTING QUALITY OUTDOOR LIGHTING IN YOUR COMMUNITY, Maine State Planning Office, U.S., 2005, 4.

1- GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005.

ب- أماكن تركيب وحدات الإضاءة لإضاءة المباني العامة ١**(١) تثبيت وحدة الإضاءة في الأرض وتوجيهها إلى أعلى:**

إخفاء وحدة الإضاءة عن طريق الشجيرات أو وضعها خلف هيكل معماري مثل حائط أو سور صغير أو تمثال أو لافتة أو تثبيتها تحت الأرض. وهذه الطريقة تعطي أفضل زاوية توجيه، ويوضح شكل (٣-٢٣) الوضع الصحيح لتركيب وحدة الإنارة في الأرض مع مراعاة زاوية توجيهها.

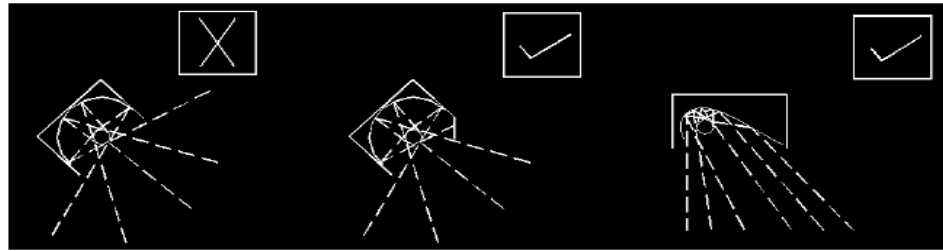


شكل (٣-٢٣) تثبيت وحدة الإضاءة في الأرض أو هيكل المبني

المصدر: GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005

(٢) تثبيت وحدة الإضاءة في المبني نفسه:

تثبيت وحدة الإضاءة داخل تجويف يتم تصميمه خصيصاً في المبني أو استخدام وحدات إضاءة للزينة. ويتحدد مكان تثبيت وحدات الإضاءة بالمبني بناءً على حالته إذا كان تحت الإنشاء وتوفر أماكن مخصصة لتثبيت وحدات الإنارة منذ البداية، لو مبني قائم ذا قيمة يتم اختيار أماكن التثبيت بحذر حتى لا يتضرر المبني. شكل (٣-٢٤).

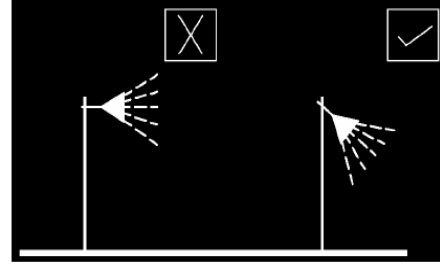
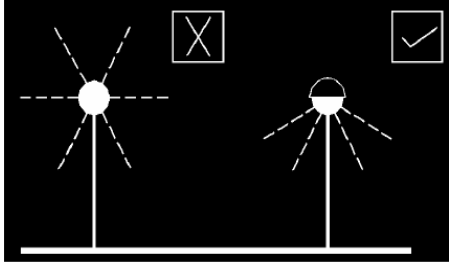


شكل (٣-٢٤) تركيب الإنارة داخل تجويف في المبني نفسه

المصدر: GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005

(٣) تثبيت وحدة الإضاءة بأعمدة خاصة لها:

تثبيت وحدة الإنارة على أعمدة حول محيط المبني. يمكن أن تقوم هذه الأعمدة بحمل أكثر من وحدة إنارة تستخدم في مهام أخرى فبالإضافة لإضاءة المبني يمكن أن تقوم بإضاءة ممر المشاة والنباتات والتمائيل الموجودة بجوار المبني. شكل (٣-٢٥).



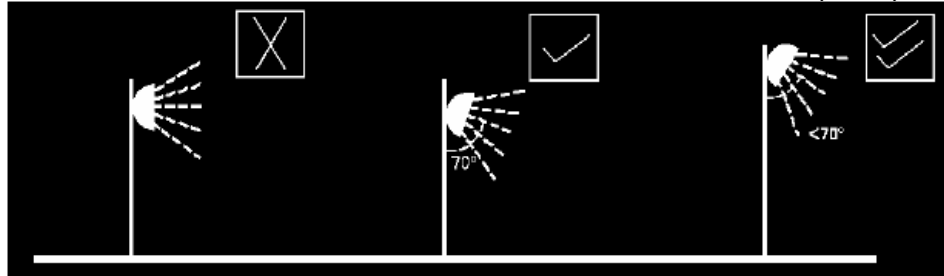
شكل (٣-٢٥) تركيب وحدة الإضاءة بأعمدة خاصة لها

المصدر: GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005

٤) تثبيت وحدة الإضاءة في مبنى مجاور:

هذه الطريقة تعمل جيداً في محيط المدينة حيث يكون حجم الموقع محدود والمكان الأمثل لتثبيت وحدة الإضاءة غير متاح (وسط الشارع مثلاً) فتثبت في أعلى أي مبنى مجاور خارج إطار رؤية الناس مما يسمح بتوفير زاوية توجيه حادة للضوء ويكون هذا هو الحل الأمثل. ولكن قد يواجه هذا الحل مشكلة التوصيلات ومصدر الطاقة الكهربائية، هل يسمح المبنى المجاور بتزويد القوة الكهربائية لتراكيبات الإنارة المثبتة به أم سيتم عمل توصيلات كهربائية من المبنى المضاء إلى المبنى المجاور لإضاءة تراكيبات الإنارة. ١

ويمكن تقليل الوهج إلى أدنى حد ممكن عن طريق ضمان أن زاوية الشعاع الرئيسي لجميع الأضواء موجهة نحو أي مشاهد للمبنى لا يزيد عن ٧٠ درجة وللارتفاعات المتزايدة يفضل أن تكون زوايا الشعاع الرئيسية أقل، مما يساعد في الحد من الوهج في المناطق التي تنخفض فيها مستويات الإضاءة المحيطة، ويمكن أن يكون وهج ساطع جداً وينبغي إتخاذ مزيد من الحذر عند تحديد المواقع والمعدات بهدف الإضاءة. شكل (٣-٢٦).



شكل (٣-٢٦) تركيب وحدة الإضاءة في مبنى مجاور

المصدر: GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005

1- GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting Engineers, U.K., 2005.

(٥١٢١١٣) أسس التصميم المعماري بصرياً Visual Design Concepts ومحاكاتها من خلال تصميم الإضاءة

يتناول هذا الجزء دراسة المبادئ والأسس التشكيلية والتصميمية المؤثرة على تصميم الإضاءة مبني بصورة تؤثر بصرياً ثم نفسياً على المشاهد وعلى تقييمه وإنطباعاته. وباعتبار الضوء إحدى الأدوات الهامة لإبراز المبني ضمن عدة عناصر وأدوات أخرى مثل شكل المبني وملمس الواجهات، فلا بد من عرض وتحليل هذه الأسس والمبادئ العامة للعمارة التي يعتمد عليها نجاح التصميم وجمالياته ثم يتم توضيح وعرض لأهمية الضوء لتحقيق هذه الأسس والمبادئ البصرية.

أ - النظام Order

فتعريف النظام في القاموس^١: "الحالة التي يتحقق فيها الإتزان والتوازن والسلام، وأحياناً يتحقق فيها عدم وجود تناقضات أو تعارضات". النظام هو سمة العمل المعماري، والذي يوضح للمستخدم والمشاهد أن هناك نظاماً في تصميم العناصر المختلفة وبلتالي يحقق إتزاناً وإستقراراً. فإن عناصر أي عمل معماري لابد أن تكون مترابطة ومتصلة بنظام معين ومحدد Order بمهارة وإبداعية تقلل من حدوث التناقضات والتعارضات أو عدم حدوثها نهائياً، ومصمم الإضاءة كي يحقق النظام يبدأ بتحديد عناصر التنظيم والتصميم المختلفة ويحدد العلاقات التصميمية بين العناصر ثم يأخذ في الإعتبار كل المحددات البيئية. إن النسق Pattern من إحدى صور النظام التي يسهل إدراكها وتحدث في نفس المشاهد توقعاً للجمال والتناسق، ويمكن تحقيق النظام عن طريق إستخدام الضوء كأداة تصميمية في البيئة المشيدة ليلاً^٢ كما في فندق فلورنت في سنغافورة الذي يتميز بالنظام في تصميم إضاءة واجهاته شكل (٣-٢٧).



شكل (٣-٢٧) النظام في تصميم إضاءة الواجهة

المصدر: <http://www.flickr.com>

1 - American Heritage Dictionary, USA, 2009.

2 - Lam, W.M.C., Perception and Lighting: as formgivers for architecture, Van Nostrand Reinhold, NY, 1992

ب - السيطرة البصرية Dominance

مبدأ السيطرة Dominance شديد الارتباط بمبدأ النظام، فهو الذي يحدد أي العناصر (البصرية أو التشكيلية) هي التي سيكون لها الأولوية والقوة في الترتيب الخاص بالنظام التشكيلي ويهدف مبدأ السيطرة إلى إبراز أهمية إحدى العناصر أو الكتل . يمكن تحقيق السيطرة في تصميم الضوء عن طريق سيطرة الاتجاهات الأفقية أو الرأسية في الواجهة، أو عن طريق الفتحات أو الأماكن المصمطة، أو عن طريق الإضاءة الرمزية، أو غيرها من الصور التي تحقق السيطرة كما في البرجين التوأمين في ماليزيا فتصميم الإضاءة الليلية يتميز بالنظام ويؤكد على الاتجاه الرأسي ويعطي إحساس بالسيطرة البصرية للأبراج شكل(٣-٢٨).

ج - تحقيق صورة ذهنية Imageability

وهذا المصطلح يعني القدرة على خلق صورة مميزة في ذهن المشاهد وإنطباعاً قوياً يبقى في ذاكرته لمدة طويلة أو طوال حياته، فإن خلق صورة ذهنية ينتج نتيجة عملية تبادلية مزدوجة؛ فالإنسان يبحث عن معاني ورموز في العمران والبيئة المحيطة، وهذه الرموز والمعاني تعبر كذلك عن الناس وثقافتهم، وبالنسبة لقدرة الضوء على طبع صورة ذهنية مميزة، فهو يتميز بقدرته العالية على إثارة ذهن المشاهد ولفت انتباهه وصنع صورة ذهنية وبصرية قوية، وهنا يأتي دور مصمم الإضاءة لخلق صوراً للمباني مرتبطة بمستخدمي المبنى و عكس عاداتهم وسلوكياتهم وثقافتهم كم في مبني Marina Bay Sands حيث يتميز تصميم الإضاءة باستخدام الألوان المبهجة والجذابة التي لها القدرة في طبع صورة ذهنية قوية لدى المشاهد أو المستخدم للمبني شكل(٣-٢٩) .



شكل(٣-٢٨) Petronas Twin Towers في ماليزيا شكل(٣-٢٩) Marina Bay Sands في سنغافورة
المصدر: <http://www.visiting-egypt.com> المصدر: <http://outoftownblog.com>

د - الشخصية والطابع البصري Identity

إن الشخصية والطابع البصري هي مجموعة من الخصائص التي تميز شئ ما أو تجعله معروفاً من خلالها، من أهم إستخدامات الضوء البصرية هو التصنيف وتمييز مجموعة من العناصر أو المباني أو منطقة ما، فقد تكون هذه المباني مختلفة في المقياس والمواد والطرز ولكن إستخدام إتجاه ضوئي معين يميزه كما في إضاءة متحف اللوفر في باريس شكل (٣٠-٢).



شكل (٣٠-٣) متحف اللوفر في باريس

المصدر: <http://www.danheller.com>**هـ - التنوع Diversity**

إن التنوع مرتبط بمبدأ الصورة البصرية، فالتنوع والتركيب لا بد أن يكون محكوماً حتي يحقق الصورة البصرية المرغوبة بينما المبالغة في التنوع تؤدي إلي الفوضى Chaos كذلك فإن عدم وجود تنوع قد يؤدي إلي الملل Monotony، وبالنسبة إلي إستخدامات وتوظيف الضوء في تصميم واجهة المبني لا بد من وجود درجات مختلفة من شدة الضوء، وتباين بين الألوان، فأفضل التأثيرات الضوئية تنتج من التنوع والتباين المحكمين بتصميم وإطار منظم كما في الإضاءة الليلية للمكتبة المركزية في سيغال حيث تتنوع شدة الإضاءة تبعاً لوظيفة الجزء المضاء مع الحفاظ علي لون ضوء واحد لإضاءة المبني كله منعاً لتشتيت المستخدم شكل (٣١-٣)، ويظهر شكل (٣٢-٣) فندق المصباح في قطر والتنوع في ألوان الإضاءة ووحدات الإضاءة المستخدمة بشكل متجانس ولافت للنظر.

1- نهى حسام الدين، التأثيرات البيئية للألوان في المعالجات لبحارجية للمباني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، ٢٠٠٢



شكل (٣-٣١) Central Library in Seattle
المصدر: <http://wirednewyork.com>

شكل (٣-٣٢) Torch Hotel-Doha
المصدر: <http://marhabaqatar.com>

و - الوحدة Unity

تعرف الوحدة بتحقيق التكامل بين كل الأسس والمبادئ التصميمية المختلفة لتتفاعل معاً بإتزان ليخرج التصميم المعماري شكلاً موحداً ، فإن التصميم تنقصه الوحدة في إحدي الحالات التالي ١:

١. إذا كانت إحدي عناصر التصميم لا تتكامل مع الكل.
٢. إذا كان هناك تركيز غير مبرر علي إحدي عناصر التصميم دون الباقي.
٣. إذا كان التصميم يجمع عناصر ذات خصائص متناقضة لا تندمج معاً وتفسد التكوين الكلي.

وبالتالي فإن الوحدة يمكن تحقيقها من خلال أسس ومبادئ عديدة مثل التفرد والسيطرة والتباين والتناقض والتجانس والتوافق، وبالنسبة للوحدة في تصميم الضوء يجب مراعاة المجموعة اللونية المستخدمة، فعلي سبيل المثال الألوان الداكنة تبدو أثقل و الألوان البراقة تجذب الإنتباه، فيجب مراعاة هذه التأثيرات وتحقيق إتزانها مع كتل المبني حتي لا يبدو المبني مقسماً ومنفصلاً بدلاً من كونه وحدة متكاملة، وذلك كما في مبني الألعاب المائية الأولمبية الذي تنسم إضاءة واجهته بوحدة اللون والشدة شكل (٣-٣٣) .



شكل (٣-٣٣) water cube with blue light

المصدر: <http://www.studioapartmentdesign.com>

ز - الإيقاع Rhythm

الإيقاع الشكل في العمارة قد ينتج في الشكل أو الملمس أو التكوينات المختلفة^١، وهو من الأدوات التنظيمية لجميع الأشكال والتي تعطي للتصميم الضوء إحساساً بالحركة والحياة، وهو أداة تنظيمية لجميع الأشكال التي تعطي التصميم المعماري إحساساً بالحركة والحياة، والإيقاع إما أن يكون تكراري النبضات عن طريق ثبوت المسافات البينية بين العناصر المتكررة، أو إيقاع متغير ناتجاً عن تغير المسافات البينية بين هذه العناصر كما في إضاءة برج كرايسلر في نيويورك شكل (٣-٣٤).

ح - المقياس Scale

إن مقياسه الحجم هو مقياس نسبي يتحدد بناءً علي المقارنة بين حجم الإنسان والأحجام للعلاقة الرباعية بين الإنسان - قدراته البصرية - بعد المبني- البيئة المحيطة، وأهمية كل منهم بالنسبة للعناصر الأخرى .

بالنسبة للضوء وتأثيره علي الإحساس بالمقياس فإن تصميم الضوء يَأْثُر علي إدراك النسب؛ حينما يستخدم الضوء في عمل تقسيمات وخطوط أفقية تزيد الإحساس بالعرض، بينما إذا استخدم في عمل تقسيمات وخطوط رأسية فإنها تزيد الإحساس بالارتفاع. والضوء تبعاً للفكر التصميمي يؤثر علي الإحساس بمقياس المبني ليلاً فإذا كانت كل عناصر المبني ذات مستوي إضاءة واحد فيبدو المبني ككتلة واحدة ويصعب إدراك مقياسها الحقيقي عن بعد، أما إذا كانت عناصر المبني بما فيه من فتحات ذات مستويات إضاءة مختلفة ومتباينة سيصبح من السهل إدراك مقياس المبني كما في برج ترنينج تورسو شكل (٣-٣٥) حيث تم تقسيم الإضاءة بإيقاع منتظم أفقياً لسهولة إستيعاب مدي إرتفاع البرج.

1-Rubenstein,H.M.,A Guid to Site and Enviromental Planning,John wiley &Sons,NY,1980



شكل (٣-٣٥) Turning Torso
المصدر: <http://skumberg.deviantart.com>



شكل (٣-٣٤) Chrysler Building
المصدر: <http://en.wikipedia.org>

(٣/١/٣) الخلاصة :

- أ - مصمم الإضاءة الجيد لا يحدد تفكيره في الأجهزة والقدرة الكهربائية ومستوى الإضاءة، ولكن يفكر في تصميم الفراغ.
 - ب - لغة الضوء: عندما يتم الجمع بين إضاءة المحيط، والإضاءة المركزة واللعب بالضوء يصبح مفهوم الإضاءة لواجهات المباني كامل.
 - ج - أسس يتم مراعاتها قبل مرحلة تصميم الإضاءة:
 - ١) أسس عامة (مراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة - الخطط الرئيسية العامة لإضاءة المدينة).
 - ٢) أسس خاصة بالمبني المطلوب إضاءة واجهاته (مراعاة إتجاه الرؤية، مسافة الرؤية، المحيط والخلفية، الحواجز، الماء، المداخل).
 - ٣) أسس خاصة بوحدات الإضاءة المستخدمة (مراعاة شدة إضاءة وحدة الإضاءة ولون الضوء).
 - ٤) أسس تركيب وحدات الإضاءة و زواوية الرؤية (مراعاة أماكن وطرق تثبيت وحدات الإنارة وطرق تركيب وحدات الإضاءة).
 - ٥) أسس التصميم المعماري بصرياً ومحاكتها من خلال تصميم الإضاءة.
- بعد التعرف علي من هو مصمم الإضاءة والأسس التي يفضل مراعاتها قبل البدء في مرحلة التصميم، سيتم التعرف علي تقنيات تصميم الإضاءة في الفصل التالي.

(٢/٣) الفصل الثاني: تقنيات إضاءة واجهات المباني العامة

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على تقنيات تخطيط وتصميم إضاءة واجهات المباني العامة وسيتم توضيح منهجية الفصل الثاني فيما يلي:-



(١/٢/٣) أساليب العمل وتقنيات التخطيط:**(١١١٢١٣) إختيار نوع الإضاءة:**

سيتم تقييم وتصميم الإضاءة ليلاً تبعاً لتبعيتها لنوع من النوعين التاليين:

أ- الإضاءة الليلية الأساسية: تعرف بأنها الإضاءة اليومية، تتكون من هيكل المبنى لتكمل الأفق العام في المدينة ليلاً، تهدف لإظهار واجهة المبنى ليلاً وبث الشعور بالأمان والأمان لمستخدميه والمارة في الجوار، ممكن لهذه الإضاءة لتحويل المبنى إلي معلم ليلي مميز من معالم المدينة مما يعود بالنفع الإقتصادي والاجتماعي.

ب- الإضاءة الليلية الخاصة: هي الإضاءة الليلية الخاصة لإضاءة حدث محدد إما خاص بالمبنى أو عام علي مستوى المدينة أو البلد أو العالم بأجمعه، ويتم إعداد تصميم الإضاءة الليلية والتجهيزات التي يمكن برمجتها لتكمل وتسهم في الحدث الخاص المطلوب إضاءته بطريقة مميزة وإحتفالية تسهم في جذب الأنظار والرفع من قيمة المبنى ومكانته، وذلك مثل الإضاءات الإحتفالية لبيلة رأس السنة الجديدة والعد التنازلي لها ١.

(٢١١٢١٣) التناسب النسبي بين الضوء والوظيفة

هناك تطوير مستمر لمعدات الإضاءة لتسهيل الإستخدام والإستفادة من مزايا المصابيح من حيث نسبة ناتج الضوء والحياة الوظيفية. في الوقت نفسه تتنافس هذه المصابيح من حيث طول الأمد والناحية الإقتصادية والكفاءة الضوئية، وعند تصميم الإضاءة يتم إختيار وحدات إضاءة تتناسب في شدة إضاءتها مع الوظيفة المطلوبة كما هو مبين في جدول ٣

جدول رقم (٣-٣): مستوى الإضاءة المناسب مع الوظيفة ٢

الوظيفة	أشكال الإضاءة	أمثلة تطبيقية
السلام والممرات ونظم التوجيه	توجيه الإضاءة في المحيط المظلم بإستخدام عدد من وحدات الإضاءة قليلة الوهج في تتابع، لتحديد الخطوط المعمارية وتوجيه المارة ومستخدمين المكان.	
المنازل والحدائق ومسار الإضاءة لموقف السيارات	توجيه الإضاءة لإظهار التفاصيل الصغيرة ولفت النظر إليها. وتكون قوة الإضاءة في حدود ٥٠٠ lm	

الفصل الثاني: تقنيات إضاءة واجهات المباني العامة	الباب الثالث : إضاءة واجهات المباني العامة
< 2,000 lm 	المعارض الفنية والمنازل والحدائق ولإتارة المسار بعرض ١ م الإضاءة متوسطة الحجم على مسافات متوسطة، بحيث يكون قطر الإضاءة يصل إلى ٣ م أفقي أو رأسي، وتكون قوة الإضاءة في حدود lm٢٠٠٠
< 5,000 lm 	المتاحف والمتاجر وممرات واسعة بعرض أكثر من ٢م، والأشجار والحدائق لإضاءة الأجسام الكبيرة، يصل قطر الإضاءة إلى ٤ م، وتكون قوة الإضاءة في حدود lm٥٠٠٠
< 10,000 lm 	المحلات التجارية وقاعات المعارض وواجهات المتاحف والقاعات لإضاءة الأجسام الكبيرة أو المسافات الكبيرة ويصل وهج الإضاءة إلى ٦ م، وتكون قوة الإضاءة في حدود lm١٠٠٠٠
> 10,000 lm 	القاعات والمباني الصناعية والمطارات، والمعالم، والأبراج لإضاءة الأجسام الكبيرة جدا أو المسافات البعيدة ويصل وهج الإضاءة إلى ١٠ م، وتكون قوة الإضاءة في حدود lm١٠٠٠٠٠

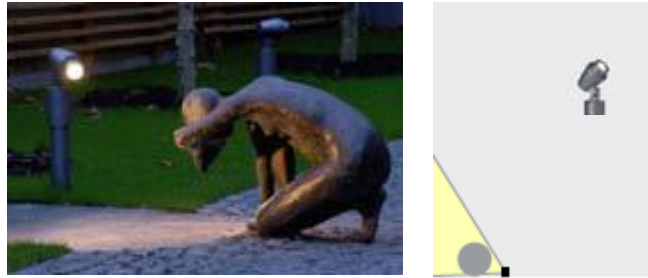
(٣١١٢١٣) تصميم الإضاءة تبعاً لحجم المشروع.

تصميم الإضاءة الخارجية للمشاريع كبيرة الحجم، مثل إضاءة الميادين أو واجهات المباني الشاهقة يحتاج لإضاءة المسافات الكبيرة في التصميم يدعوا إلى استخدام تكنولوجيا الإنارة والمصابيح الدقيقة ذات كفاءة عالية، قد يبدو من الواضح أن زيادة حجم الإنارة تتناسب مع حجم المشروع ومع ذلك لا ينبغي الخلط بين زيادة كمية الإضاءة والجودة، وعلي المصمم تصميم عدد من حلول الإضاءة المتباينة، كل حل من هذه الحلول يمثل مجموعة من معدات الإضاءة والإنارة مختلفة الأوزان وطرق التركيب والطاقة الاستهلاكية، وجميعها بحاجة إلى النظر فيها وتدقيق دراستها قبل البدء في استخدامها للتأكد من أن هذا التصميم يضمن الراحة البصرية المثلى والكفاءة الاقتصادية^١.

1- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.18.

أ- مشروع صغير

مشروع الإضاءة الصغير هو إضاءة أشياء صغيرة نسبياً لمسافات قصيرة تتطلب توزيع الضوء بشكل مناسب مثل إضاءة التماثيل، وحدة الإضاءة تكون منخفضة بما فيه الكفاية لضمان إدراك جيد. مع الحرص على استخدام مصابيح صغيرة ذات تدفق مضئ منخفض، ومن ناحية أخرى الأجسام والتفاصيل الصغيرة تتطلب حجم أصغر من الإضاءة من أجل أن يتحقق التوازن للعلاقة بين حجم الجسم والإضاءة، ويمكن أن يؤدي الإفراط في الإضاءة إلى الوهج ، لا سيما عندما يتعلق الأمر بالأسطح اللامعة البراقة^١ كما هو موضح في شكل (٣-٣٦).



شكل (٣-٣٦) إضاءة مشروع صغير

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009.

ب- مشروع متوسط

المشاريع متوسطة الحجم مثل إضاءة Land mark المشروع تتطلب مسافات أكبر، تحتاج بالتالي إلى مصابيح أكبر مما يؤدي إلى زيادة الناتج الضوئي، وبالتالي فإن الإنارة هي أيضاً أكبر. التخطيط الدقيق يجعل من الممكن تحديد المسافة الصحيحة بحيث يمكن تثبيت الإنارة خارج مجال المراقبة البصرية^٢ كما هو مبين في شكل (٣-٣٧).



شكل (٣-٣٧) إضاءة مشروع متوسط

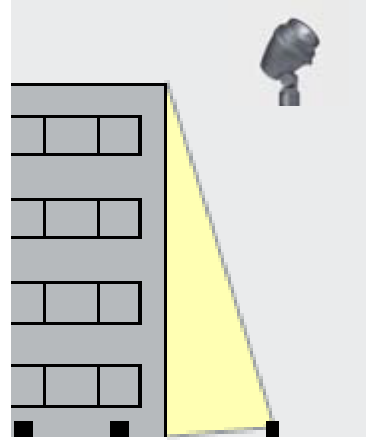
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009.

1- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.18.

2- Last Reference, P.18.

ج- مشروع كبير

المشروع الكبير في الإضاءة مثل إضاءة مبني يتطلب إنتاج إضاءة عالية ويجب استخدام مصابيح قوية مع عاكسات مناسبة، والتحكم في الحرارة الناتجة من وحدات الإضاءة المستخدمة والصيانة المستمرة لضمان التشغيل. في حالات الإضاءة واسعة النطاق قد يتنقل الناس بين المبني والإضاءة وتكون منزعة من الوهج، وللحصول علي راحة بصرية يفضل تضيق زوايا شعاع الإضاءة مع استخدام أقل عدد من وحدات الإضاءة يمكنه إنتاج أكبر كم من الإنارة ١، مثال علي ذلك شكل (٣-٣٨).



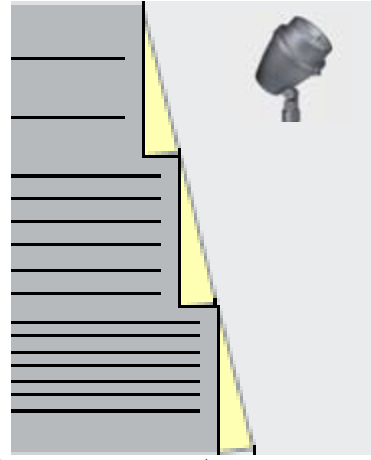
شكل (٣-٣٨) إضاءة مشروع كبير

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009

د- مشروع كبير جداً

لإضاءة المشاريع الكبيرة جداً مثل الأبراج شاهقة الارتفاع، يعمل المصمم علي وضع مخطط عام لإضاءة المبني من جميع الزوايا بطريقة تتكامل فيها وحدات الإضاءة للوصول إلي التصميم النهائي. كما يلجأ لزيادة حجم وحدات الإضاءة المستخدمة، و استخدام مصابيح ذات كفاءة عالية لإضاءة مسافات تصل أقصى حدود المبني ولكن بزوايا واسعة الشعاع لتعطي نتيجة جيدة ولكنها تعطي أيضاً وهج كبير ينزعج منه المارة عندما يمشي بين المبني والإضاءة كما هو مبين في شكل (٣-٣٩). في حالة الحاجة لزيادة المسافة الضوئية هناك خيار أمثل وهو زيادة عدد وحدات الإضاءة المستخدمة لإضاءة المنطقة المطلوب إضاءتها. ويتم إختيار عرض الشعاع الأضيق ليحقق إضاءة أفضل للراحة البصرية. لإضاءة المساحات الواسعة الكبيرة، تثبت الوحدات حول قاعدة المبني وعادة ماتكون ضخمة الحجم ولكنها تظهر للمارة المشاهدين المبني بشكل كبير وبارز.

1- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.18.



شكل (٣-٣٩) إستخدام زاوية واسعة لإضاءة مشروع كبير جدا
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.22

(٢/٢/٣) تقنيات تصميم إضاءة واجهات المباني^١

الأسطح الرأسية في المناطق الحضرية تسهم إسهاماً كبيراً في التعريف المكاني للطرق والميادين وسير الحركة المرور، مما يجعل الواجهة المضاءة عنصراً أساسياً في مفهوم الإضاءة ليلاً للمناطق الحضرية. بنفس الطريقة التي تبدو المباني متشابهة في وضوح النهار، هناك حلول إضاءة متطورة تضيف لكل منهم مظهر مختلف ومتفرد بهم في الليل. من حيث المبدأ، الواجهات الصلبة أو القليلة الفتحات هي التي في الغالب تحتاج إلى تصميم إضاءة خارجي يختلف عن المباني الشفافة التي من الممكن أن يشترك فيها تصميم الإضاءة الداخلي مع الخارجي حيث أن خلال النهار المارة لا ترى في كثير من الأحيان داخل المبنى بسبب إرتفاع كثافة ضوء النهار الذي يسبب إنعكاسات كبيرة من المباني المحيطة به على أسطح الزجاج أما في الليل، تبدو المباني شفافة ويظهر العمق نتيجة لرؤيته من الداخل وكما يظهر هيكل الواجهة، مما يساعد على تفاعل المارة مع المبني ليلاً^٢.

(١/٢/٢/٣) الإضاءة الغامرة أو الكاملة

أ- خواص الإضاءة الغامرة:

الإضاءة الغامرة تنتج عن طريق توزيع الضوء بشكل متماثل على الأسطح الرأسية والأفقية من الواجهة مع إستخدام إضاءة موحدة إلى حد كبير مما يجعل مظهر واجهات المبنى سطحياً وقليل الظلال وعادة ما يستخدم هذا التأثير عندما يكون شكل المباني قوياً وبه تفاصيل كثيرة تهم المشاهد.

ينتج هذا التأثير بوضع تركيبة الإنارة أمام الواجهة بمسافة بعيدة نسبياً مع توجيه وحدة الإضاءة الرئيسية من نصف إلى ثلث إرتفاع الحائط مع مراعاة عدم دخول الضوء

^١-Dean A. Sternke,Basic Design Theories for Theatrical Lighting & it's Application,MTS.Inc,2000

^٢- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.22

داخل المبنى، ويمكن تعديل زاوية الميل للتأكد من أن ينبعث الضوء من دون أن يتجاوز السقف، من أجل الامتثال لمتطلبات مفهوم السماء المظلمة^١. ولا يفضل استخدام تركيبات الإنارة ذات توزيع غامر في حالة المباني المرتفعة وتستخدم تركيبات إنارة ذات تركيز لأنها تلقى ضوء لمسافات أبعد، لكن يتم في هذه الحالة استخدام عدد كبير من تركيبات الإنارة للحصول على إضاءة منتظمة. كما أن هذا التأثير لا يعمل جيداً إذا كانت الواجهة ملساء أو يكون بها عيوب غير مستحب التأكيد عليها^٢. ويوضح شكل (٤٠-٣) بعض وحدات الإضاءة المستخدمة للحصول على الإضاءة الغامرة.



شكل (٤٠-٣) الإضاءة الغامرة والوحدات المستخدمة في تطبيقها

المصدر: p11, 2009, USA, ERCO company, pdf, Light in the outdoor area.

ب- مثال على الإضاءة الغامرة:

مباني Kungsträdgården في العاصمة السويدية تظهر القصور الرائعة، وهي مثال رائع لتوضيح الإضاءة على واجهات المناطق موحدة الطابع، وقد تمت الإضاءة باستخدام أعمدة الإنارة على طول الشارع كله مزودة بوحدات إضاءة ويسلط الضوء من المصابيح الهاليد المعدنية ليغطي واجهات تاريخية موحدة في الضوء مع سيطرة على الوهج وتتميز بكفاءة في استخدام الطاقة، والألوان المحايدة. شكل (٤١-٣). واجهات موحدة الإضاءة كافية لتعريف الفضاء الحضري في للإعداد لليلية مضيئة من خلال الإضاءة العمودية وجعلها تجربة حقيقية. والراحة البصرية أمر بالغ الأهمية هنا لتجنب تدمير الطابع الخاص للمشهد ليلاً، بل العمل على تعزيزه. شكل (٤٢-٣).

1-Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.22

2-Dean A. Sternke, Basic Design Theories for Theatrical Lighting & it's Application, MTS. Inc, 2000

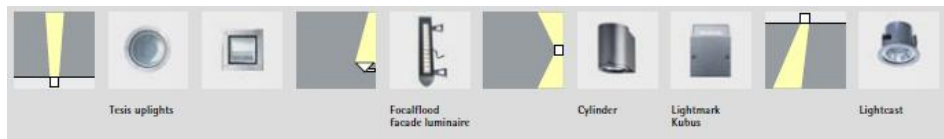


شكل (٤١-٣) مباني Kungsträdgården شكل (٤٢-٣) وحدات الإضاءة محملة على أعمدة
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.24

الإضاءة المركزة (٢/٢/٢/٣)

أ- خواص الإضاءة المركزة

الإضاءة المركزة تنتج بإستخدام شعاع ضيق يؤكد على ملامح المبني مع إبراز أبعادها و إظهار هيكل الواجهة، وتنظيم الإنارة بالقرب من الواجهة لإنتاج تأثير الضوء مع إنتاج تأثير يبرز ملمس مواد التشطيب الخارجية ١.
كون تركيب وحدة الإضاءة قريبة جداً من الواجهة، إما أمام الواجهة مباشرة (على بعد من ١٥ إلى ٢٠ سم من الواجهة) أو على جانب المبني، و يكون توجيهها من أسفل إلى أعلى أو العكس (زاوية التوجيه ٩٠ درجة رأسياً) ٢ كما في شكل (٤٣-٣).

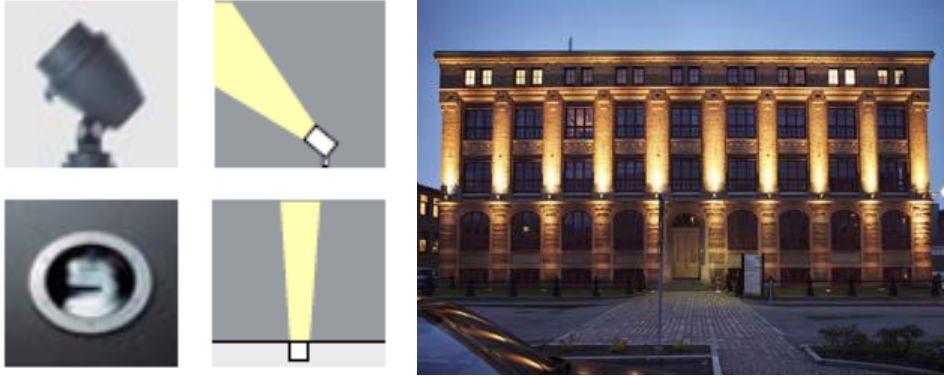


شكل (٤٣-٣) الإضاءة المركزة والوحدات المستخدمة في تطبيقها
المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, p11

- 1- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.2٣
- 2-Dean A. Sterneke, Basic Design Theories for Theatrical Lighting & it's Application, MTS. Inc, 2000

ب- مثال على الإضاءة المركزة:

تنتج الإضاءة المنتظمة على عرض الواجهة مع التأكيد على الملمس وتحديد التفاصيل كما في شكل (٤٤-٣)، وذلك بوضع تركيبات الإنارة بمسافات متقاربة بالمقارنة مع تأثير الإضاءة الغامر كما في شكل (٤٥-٣).



شكل (٤٤-٣) إضاءة مركزة لإظهار ملمس التشطيب الخارجي

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.24

٣/٢/٢/٣) توظيف الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى**أ- خواص الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى**

الإضاءة المنبعثة من الداخل إلى الخارج تتوافر في المباني ذات الواجهات الزجاجية أو المباني التي تتميز واجهاتها بكثرة الفتحات، وقد أوصي العديد من مصممي الإضاءة بتوظيف الإضاءة المنبعثة من واجهات المباني لزيادة التفاعل بين المشاهد والمبنى. فقال راندي أن للمباني وظائف وعلي الإضاءة الليلية إظهارها كما في شكل (٤٦-٣).

Randy Sabedra 1 "Buildings have activity inside. The façade lighting should let that come outward" 2 .



شكل (٤٦-٣) توظيف الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى في الإضاءة الخارجية

المصدر: Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, p14

١ - Randy Sabedra : هو مصمم إضاءة بدأ حياته المهنية في شركات تصميم الإضاءة Brandston، حيث كان المصمم الرائدة في مجموعة واسعة من المشاريع، بعد أن حصل على بكالوريوس في الهندسة المعمارية في الفنون التطبيقية جامعة ولاية كاليفورنيا، ودرس الأسطح المعمارية من قصر الفنون الجميلة في فونتينبلو، فرنسا. وهو حالياً مدرب أستوديو تصميم الإضاءة في بارسونز للتصميم في مدينة نيويورك.

2-C.C. Sullivan, Façade Lighting: A Fork In The Road?, ARCHITECTURAL LIGHTING Magazine, 2007

ب- مثال على الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى:

برج الفيصلية في الرياض شكل (٣-٤٧) وناطحة سحاب في هيوستن شكل (٣-٤٨) مباني ذات واجهات زجاجية تعتمد على الإضاءة المنبعثة من داخل المبنى لإضاءة واجهاتها ليلاً، فإضاءة الفراغات الداخلية للمبنى تنعكس على الواجهة وتظهرها بمظهر مضئ من الخارج و يتحول المبنى ذو الواجهة الزجاجية في فترة الليل إلى قطع من الفسيفساء الناتجة من إضاءة بعض المكاتب الساخرة، وتعتبر هذه الطريقة في إضاءة الواجهات الزجاجية هي المثلى من الناحية الاقتصادية، وإظهار عمق هذا الفراغ المضئ المنعكس ضوءه خارجاً إلى المشاهد يعتبر تجربة فريدة تميز كل مبني عن الآخر وهذا من شأنه أن يعزز طابع المكان^١.



شكل (٣-٤٨) ناطحة سحاب في هيوستن
المصدر: <http://www.planetware.com>



شكل (٣-٤٧) برج الفيصلية في الرياض
المصدر: <http://www.planetware.com>

1- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.23

(٤/٢/٢/٣) الإضاءة المتحركة والمتغيرة**أ- خواص الإضاءة المتحركة والمتغيرة**

الإضاءة المتحركة عبارة عن خلق تأثير ضوئي متحرك علي الواجهة مستخدماً الضوء. والإضاءة المتغيرة تعني تغيير لون الضوء المستخدم أو شكله أو شدته تبعاً لمتطلبات التصميم، يمكن أن تكون هذه التقنية مفيدة في بعض الأحيان وتضيف شكلاً جديداً للمبنى وتجعله أكثر إنسجاماً مع حالة الفراغ وجذباً للمارة والمستخدمين، حيث تقدم نظم الإضاءة الإلكترونية الجديدة إمكانية عمل مخططات ضوئية ديناميكية والتي يمكن لأول مرة أن تستجيب مباشرة لأعداد ونشاطات مستخدمي الفراغ. مثال: تغيير لون الضوء بطريقة أسرع بناءً على عدد زوار المكان. ويمكن أن يتغير مشهد المبنى ليلاً للتعبير عن يوم معين أو شهر معين أو فصل معين من فصول السنة.

ب- مثال على الإضاءة المتغيرة:

فندق الماريوت-سيدني-أستراليا، يخصص ٢٠ دقيقة كاملة من إضاءة وجهاته إلي عرض متغير الألوان بالإضاءة المتحركة، مع استخدام تقنيات LED الحديثة دعماً لتوفير الطاقة المستخدمة في الإضاءة الليلية. كما هو موضح في شكل (٣-٤٩)



شكل (٣-٤٩) فندق ماريوت-سيدني-أستراليا (إضاءة متغيرة)

المصدر: <http://www.lighting.philips.com.sg>

(٥/٢/٢/٣) التحديد الضوئي:**أ- خواص التحديد الضوئي**

ينتج التحديد الضوئي للواجهة عن طريق إستخدام وحدات إضاءة صغيرة الحجم تقوم بتحديد المبنى بدلاً من إضاءته كله أو إستخدام وحدات الإضاءة الشريطية، للتأكيد على حدود المبنى أو فتحاته أو هيكله الإنشائي، مما يعطى تأثيراً رائعاً ويضفي جواً إحتفالياً للفراغ مع خفض في تكاليف الإضاءة وأحمال الكهرباء. ١

ب- مثال على التحديد الضوئي:

البنك الصيني – هونغ كونج، يستخدم التحديد الضوئي كأسلوب في إضاءة واجهاته ليلاً للتأكيد على التصميم المبدع للهيكل الإنشائي للبنك بإستخدام وحدات LED الشريطية. كما هو موضح في شكل (٣-٥٠). وأيضاً بنك ستاندرد كارتيرد في الصين يستخدم التحديد الضوئي ولكن لإبراز حدود المبنى والفكرة التصميمية في تدرج كتل المبنى، وهذا التدرج أدى بمصمم الإضاءة للتدرج في لون المحدد الضوئيين الأزرق الفاتح صعوداً إلي الأزرق الغامق في القمة. ٢. كما في شكل (٣-٥١)



شكل (٣-٥١) البنك الصيني – هونغ كونج
(التحديد الضوئي متعدد الألوان)
المصدر: <http://www.chinesearchitecture.com>



شكل (٣-٥٠) البنك الصيني – هونغ كونج
(التحديد الضوئي أحادي اللون)
المصدر: <http://www.wikipedia.org>

1- WWW.ja.wikipedia.org
2- <http://www.glasssteelandstone.com>

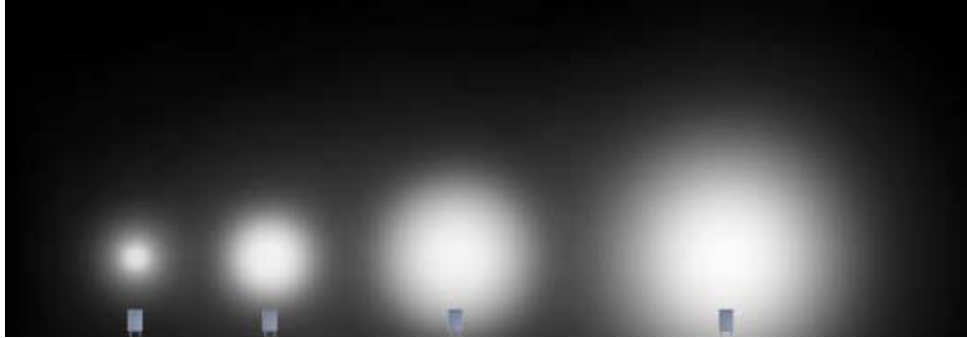
(٦/٢/٢/٣) الفيض الضوئي^١:

يستخدم الفيض الضوئي للتركيز على بعض تفاصيل المبني لكن بأشعة غير حادة النهاية، وذلك بإستخدام وحدات إضاءة تتميز بالمرونة في زاوية التوجيه ٢ كما في شكل (٣-٥٢)، ويتم تحديد حجم بقعة الفيض الضوئي تبعاً والتحكم فيها بعواكس كما في جدول (٣-٤).



شكل (٣-٥٢) وحدات إضاءة الفيض الضوئي

المصدر : Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.23

جدول رقم (٣-٤) التحكم في حجم بقعة الفيض الضوئي**شكل الفيض الضوئي الناتج من وحدة الإضاءة**

فيض ضوئي صغير جداً



زاوية الإضاءة تصبح
١٠ درجات لإنتاج فيض
صغير جداً، لإضاءة أصغر
تفاصيل الواجهة، وإبرازها
بإضاءة قوية

فيض ضوئي صغير



لإنتاج فيض ضوئي صغير
تكون زاوية
الضوء ٢٠ درجة، وعادةً
مايستخدم لإبراز النماذج
والتماثيل المجسمة على
الواجهات

فيض ضوئي متوسط



لإنتاج فيض ضوئي متوسط
تتراوح زاوية الضوء بين
٢٥-٣٥ درجة

فيض ضوئي واسع



لإنتاج فيض ضوئي واسع
تتحكم العدسة في زاوية
أشعة الضوء الناتجة
لتصبح ٤٥ درجة

1- Light in the outdoor area.pdf,ERCO company,USA,2009,P.23

٢- <http://www.lighting.philips.com.sg/2011>

(٧/٢/٢/٣) الأنماط المختلفة للظل والضوء ١:

نمط الظل والنور بالواجهة هو الذى يجسد الواجهة ويعطى لها الأبعاد وهو الذى يحدد عناصر الواجهة ويبرزها ويؤكد لها.

- النتوءات الأفقية بالمبنى: مثل الأعتاب والكرانيش، ويتم إضاءتها من أعلى أو من أسفل (يفضل من الأسفل) يمكن أن ينتج من إضاءة العناصر الأفقية ظلال كثيفة على الواجهة، فقد يستخدم فى هذه الحالة وحدات إضاءة مساعدة، ويتحدد حجم الظل بناءً على المسافة بين تركيبة الإنارة والواجهة المضاءة وزاوية سقوط الضوء.

- النتوءات الرأسية بالمبنى: يتم إضاءتها من الجانب ويسقط الظل على الناحية الأخرى. تتحدد زاوية سقوط الضوء حسب حجم الظل المطلوب ولكن لا يزيد عن ٤٥ درجة. شكل وخصائص التفاصيل الرأسية هي التي تحدد موقع مصدر الضوء بالنسبة لها. ويتم رؤية معظم العناصر رأسية من ناحيتين متتابعتين وهذا معناه لزوم تمييز كل سطح عن السطح الذى يليه. ممن المفضل وجود زاوية محددة بين اتجاه الرؤية وبين اتجاه الضوء وهذا للتأكيد على البروز.

- النتوءات أو العناصر ذات الشكل الدائرى بالمبنى: مثل الأعمدة ذات القطاع الدائرى والقباب. فالإضاءة هي التي تؤكد الشكل الدائرى للقبّة. للوصول لهذا التأثير يتم استخدام وحدة إضاءة ذات طيف ضيق وتكون قريبة من العنصر المضاء، مع عمل اختلاف فى شدة ولون الضوء لمصادر الإضاءة المختلفة التي تقوم بإضاءة الشكل والتأكيد عليه. إن إضاءة الجهة الخلفية للعمود وإظهار خياله فقط يبرز رفعه ورشاقتة. أما إضاءة العمود من الأمام فيظهر قوته وصلابته.

- الظلال المسقط: إذا تم إضاءة تمثال أو هيكل أو نبات أمام الواجهة، سيظهر ظل هذه العناصر على سطح الواجهة المجاور. مما يعطى تأثيراً جميلاً للأسطح المصمتة ولكن إذا كان الظل ضخماً قد يسبب إزعاجاً للمشاهد.

(٨/٢/٢/٣) الضوء المباشر مقابل الضوء الغير مباشر:

فى الإضاءة المباشرة تكون النسبة الأكبر من الضوء الصادر من تركيبة الإنارة يصل إلى الأسطح مباشرة أكثر من أن يكون منعكساً من أسطح أخرى. أما فى الإضاءة الغير مباشرة تكون النسبة الأكبر من الضوء التي تصل إلى الأسطح منعكسة من أسطح أخرى.

(٩/٢/٢/٣) الضوء والصوت ٢:

أول عرض للصوت والضوء كان بفرنسا سنة ١٩٥٢، ومنذ ذلك الحين أنتشرت هذه العروض فى أنحاء أوروبا. كتبت مجلة TABS "إن هدف مصممي الإضاءة فى

1- Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009, P.23

2 - Jedrik D. Eliassen, Beat Tracking and Emotion Within Music Signals to Control Lighting, MSc. Compute Animation, Bournemouth University, 2007, p9

الصوت والضوء هو جذب انتباه المستمعين وتوجيه انتباههم بطريقة تكمل الكلمات المنطوقة وإظهار المبنى في صورة جديد مدهشة".

يمكن أن تكون المؤثرات الضوئية ثابتة أو متحركة، تتغير بسرعة أو ببطء بناء على الوقت المحدد لها. إن التحكم وتزامن الصوت والضوء يمكن أن يخلقاً تركيبة رائعة من التأثيرات البصرية والسمعية والتي تستخدم في إظهار القيمة أو الأهمية التاريخية للمبنى أو تصوير الأثر بالألفاظ.

يتعاون كاتب السيناريو مع مصمم الإضاءة ومصمم الصوت في كتابة القصة التي تحكى أثناء العرض والمقتبس من تاريخ الموقع. هذا العرض يكون بدون ممثلين، فالإضاءة هي التي تلعب الدور الهام لجذب انتباه المستمعين¹.

يتم استخدام عدسات ملونة أو مصابيح ملونة لخلق مؤثرات ضوئية ملونة، كما تستخدم معدات وعدسات أخرى للتحكم في توزيع الضوء. تزود تركيبات الإنارة بأنواع من المصابيح القادرة على أن تخفت حتى الصفر أو تضاء بسرعة عندما منها هذا. ففي هذه الحالة يكون مصباح الهالوجين أو المصباح المتوهج هما الأنسب لسرعة استجابتهما لعملية إعادة التشغيل. تتحدد أماكن السماعات وأماكن التحكم وأماكن وحدات الإضاءة بحيث لا تكون مرئية بالنسبة للمستمعين فإن ظهور هذه الوحدات قد تقلل من تأثير المشهد على المستمعين، فعلى المستمع أن يرى بدون مايعرف كيف. تترك منطقة المستمعين مظلمة.

تقدم معظم هذه العروض بجانب مبان أثرية لا تقدر بثمن، فمن المهم توخي الحذر عند التعامل مع هذه المباني أثناء عمل التجهيزات الخاصة بعروض الصوت والضوء لعدم الإضرار بها.

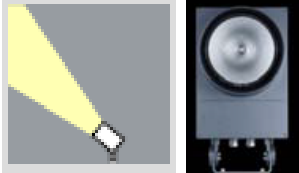
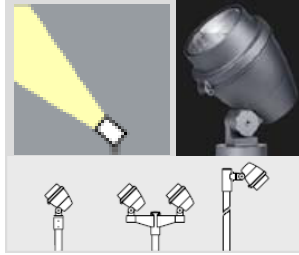
1 - Jedrik D. Eliassen, Beat Tracking and Emotion Within Music Signals to Control Lighting, MSc. Compute Animation, Bournemouth University, 2007, p9

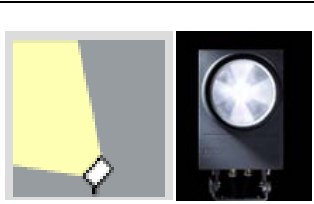
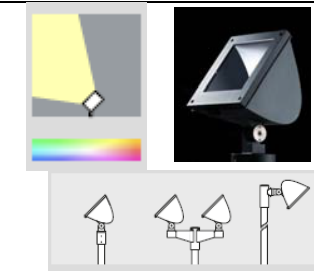
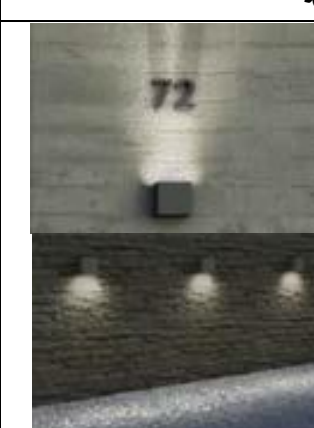
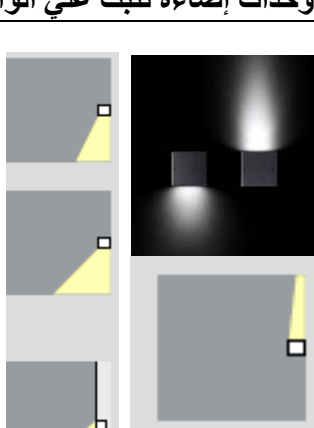
(٣/٢/٣) جدول تفصيلي لأثر وحدات الإضاءة واجهات المباني العامة

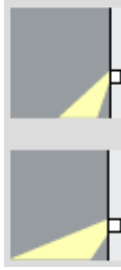
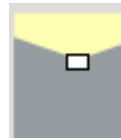
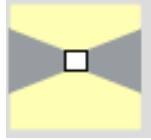
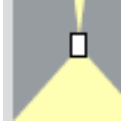
يوضح جدول (٣-٥) وحدات الإضاءة الأكثر استخداماً في إضاءة واجهات المباني العامة، من حيث الاسم السوقي للوحدة وشكلها وأثرها الضوئي ومثال توضيحي لها، مع تقسيم الوحدات تبعاً لاستخدامها في تصميم الإضاءة:

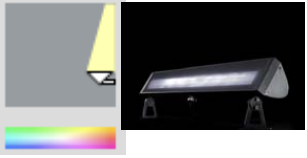
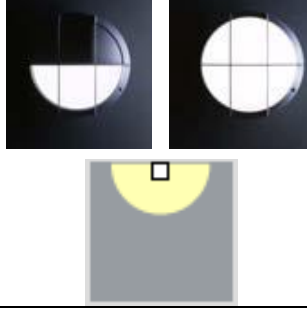
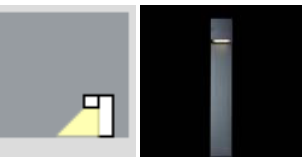
- وحدات العرض عن بعد.
- وحدات لعمل فيض ضوئي.
- وحدات تثبت علي الواجهة.
- وحدات إضاءة الممرات.
- وحدات إضاءة الأسقف.
- وحدات الإضاءة الأرضية.

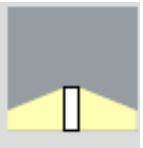
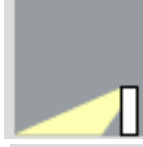
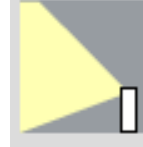
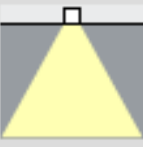
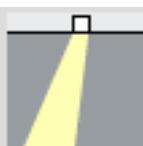
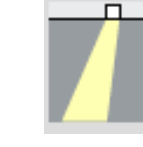
جدول (٣-٥) وحدات إضاءة وجهات المباني العامة

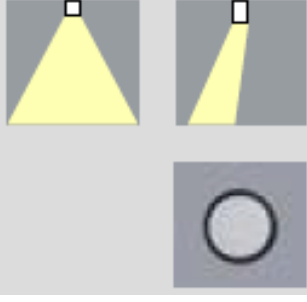
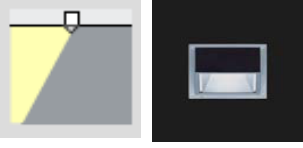
إسم وحدة الضوء ووصفها	شكل وحدة الضوء وأثرها	مثال توضيحي
Projectors وحدات العرض		
Powercast الوحدة تجمع بين الكفاءة الاقتصادية والمرونة في الاستخدام، ويمكن التحكم في الشعاع الضوئي الناتج لإحتوائه علي عاكس كروي يمكننا من تحديد البقعة الضوئية صيقة أم واسعة.		
Grasshopper وحدة الإضاءة مناسبة لإبراز تفاصيل الواجهة، يتميز بالكفاءة وسهولة الصيانة وتعدد الألوان.		
Beamer وحدة إضاءة تتركب علي عمود، يتميز بإضاءة قوية تعبر الحواجز لإرتفاعه تبعاً للتصميم المطلوب، كما يتميز بتعدد ألوان إضاءته والمرونة في استخدام العدسات والفلاتر.		

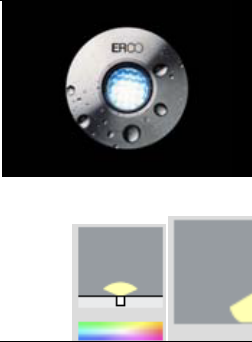
Floodlights الفيض الضوئي		
		Powercast تتميز وحدة الإضاءة بفيض ضوئي بيضاوي يمكن إستدارته أفقياً أو رأسياً بزاوية تصل إل ٩٠ درجة مع إمكانية الوحدة للإستدارة ٣٦٠ درجة في المكان المثبتة فيه، ويمكن توزيعها بانتظام للحصول علي إضاءة غامرة .
		Focalflood تتميز وحدة الإضاءة بتوزيع مركز للإضاءة بطريقة أفقية، مع إمكانية إستخدام مجموعة واسعة من الملحقات وربطها بنقطة الإتصال.
		Parscoop وحدة إضاءة غير متناظرة التوزيع، تتميز بتنوع أحجامها وإمكانية تثبيتها في الأرض أو الجدار، وهي مثالية للإضاءة الغامرة.
وحدات إضاءة تثبت علي الواجهة		
		Kubus وحدة مثالية للتركيز علي التفاصيل والمداخل، تتميز بالمرونة في التصميم والإستخدام ويمكن إستخدامها كوحدة إضاءة جانبية للسلم والممرات.

	 	Axis وحدة إضاءة محورية مع كفاءة عالية التكنولوجيا، مصممة لتضمن الراحة البصرية المثلى، صغيرة الحجم ويمكن تركيبها داخل الدرج.
	  	Visor Lightmark تتميز بالتصميم الدائري أو المربع، تحتوي على عواكس خارجية لتحقيق الراحة البصرية للمارة، وتتميز بقوة العلب الحاملة لوحدة الإضاءة.
	   	Lightmark تتميز وحدة الإضاءة بشكلها المكعب وتستخدم لإلقاء الضوء على مسطحات كبيرة من الواجهة مع الاختيار بين اتجاه الضوء من ناحية واحدة أم من ناحيتين.
	   	Cylinder وحدة إضاءة إسطوانية الواجهة، تستخدم في إضاءة الواجهات والتأكيد على العناصر الرأسية وتوفر مرونة في زاوية الضوء المطلوبة.

		Focalflood وحدة إنارة عالية الكفاءة، منخفضة الطاقة الكهربائية، سهلة الصيانة، متعددة الألوان، تستخدم في التحديد الضوئي في الواجهات وتتميز بتقليل التلوث الضوئي إلى الحد الأدنى.
		Site تتميز وحدة الإضاءة بالمتانة والقوة والفاعلية الضوئية على الواجهة.
وحدات إضاءة الفراغ الخارجي		
		Kubus وحدة الضوء تستخدم جنباً إلى جنب مع إنارة الواجهة، صممت بمراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة، وعمود الإضاءة قوي مصنوع من الألومنيوم عالي الجودة مقاوم للتآكل والصدمات.
		Visor وحدة إضاءة مناسبة لإلقاء الضوء على المداخل والممرات الجانبية للواجهة، ويمكن إستخدام الوحدات واسعة الزاوية الضوئية في إضاءة الدرج.
		Midipoll عمود الإضاءة يحتوي على أربع فتحات متعامدة على شكل صليب يخرج منهم الأشعة الضوئية ليكونوا دائرة ضوئية يتوسطها العمود، تم تصميمه بمراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة.

	 	Panorama تتميز وحدة الإضاءة بإضاءة بانورامية تكون دائرة كاملة ويصل مداها إلى ٦ م بالكامل، مع مراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة لتقليل الوهج إلى الحد الأدنى حتي لا ينزعج المشاه والسائقين.
 	     	Lightmark مراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة يدعم الراحة البصرية كما تتميز وحدة الإضاءة ببساطة التصميم وإتساع المدى الضوئي له.
وحدات إضاءة الأسقف		
	 	Lightcast وحدة الإضاءة وجه الضوء إلى أسفل باتجاه عمودي وهي مثالية لإضاءة الفراغ الخارجي لأنها مصنوعة من الألومنيوم القوي المقاوم للظروف البيئية القاسية.
	 	يستخدم لتوجيه الإضاءة لأنها تنتج شعاع ضوء ضيق مثالي لإبراز تفاصيل المبنى أو المنحوتات، يمكن إمالة الناقل بنسبة تصل إلى حامل للمصباح ١٥ درجة
	 	لتوجيه الإنارة ولكن بأشعة ضوئية أوسع انتشارا تنتج في شكل بيضاوي، عمودية الإنارة وتعتبر مثالية للإضاءة الخارجية وغمر الحائط بالكامل بالإضاءة.

		Cylinder هذا الضوء لديه نفس خصائص مجموعة Lightcast لكن السكون محمول على سطح إسطواني مصنوع من الألمنيوم. عادة ما يستخدم في المناطق الانتقالية بين الداخل والخارج
		Paratec wallwashers متوفرة في ثلاثة أحجام، تستخدم لغمر الحائط بالإضاءة، تصميمها يضمن الراحة البصرية.
وحدات الإضاءة الأرضية		
		Tesis IP68 الإضاءة لأعلي وتنتج ضوء دقيق على واجهات المباني أو على أسطح المباني المضاءة من الأسفل، مع سيطرة كاملة علي الوهج تطبيقا لتكنولوجيا السماء المظلمة.
		الإضاءة لأعلي، قابل للتعديل لضوء دقيق على الواجهات، مع توفير الراحة البصرية.
		تستخدم لتوجيه الضوء لإظهار شجيرات، وكانئات وتفاصيل البناء.

		إضاءة تملاء الحائط مجموعة ثلاثة أنواع مختلفة من وحدات إضاءة تملاء الحائط : ١- التنسيق ينتج التركيز على السطوح العمودية ٢- التنسيق لديها على ضوء التوزيع الخاصة التي تسمح للشعاع لتتقاطع مع الواجهة مباشرة فوق سطح الأرض. ٣- والأخير مثل السابق ولكن بقوة ضوئية أعلى.
		Small LED unit تعطي علامة ملونة لإنارة الممرات والمناطق المفتوحة بوضوح، تتكون من الزجاج مقاوم للخدش والفولاذ المقاوم للصدأ لضمان إنارة تظل خالية من المشاكل لسنوات عديدة. وإضاءة أرضية في نطاق إنتاج مباشر، وتوزيع الضوء بطريقة منتظمة.

الخلاصة (٤/٢/٣)**ط - تحديد أساليب العمل والتقنيات المستخدمة تبعاً للآتي:**

- ١) إختيار نوع الإضاءة.(الإضاءة الليلية الأساسية أو الإضاءة الليلية الخاصة).
- ٢) تناسب نسبة ناتج الضوء مع الوظيفة المطلوبة.
- ٣) تصميم الإضاءة تبعاً لحجم المشروع.

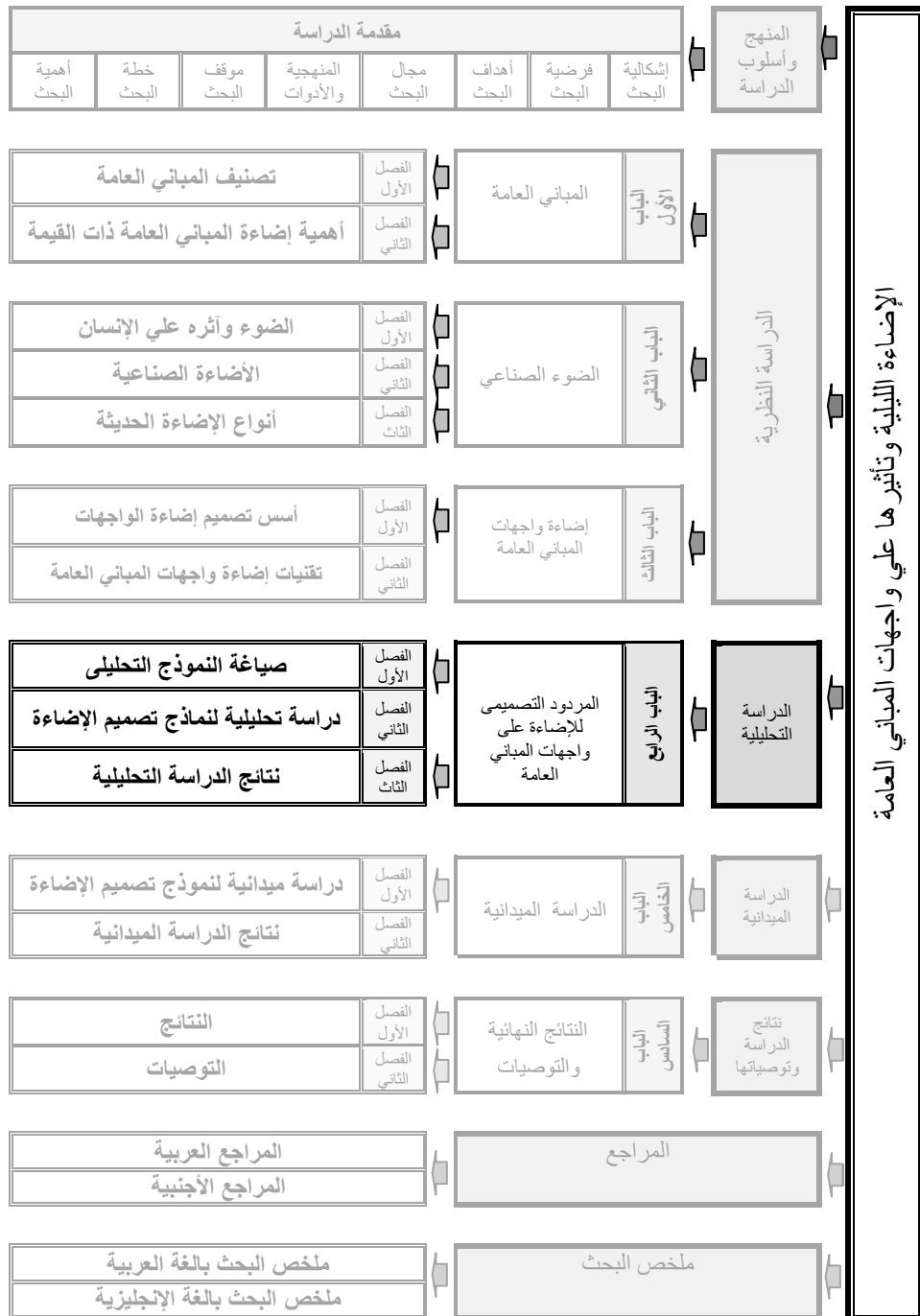
ي - تقنيات تصميم إضاءة واجهات المباني

١. الإضاءة الغامرة تنتج عن طريق توزيع الضوء بشكل متماثل علي الأسطح الرأسية والأفقية من الواجهة مع إستخدام إضاءة موحدة إلى حد كبير
٢. الإضاءة المركزة تنتج بإستخدام شعاع ضيق يؤكد علي ملامح المبني
٣. الإضاءة المنبعثة من الداخل إلي الخارج تتوافر في المباني ذات الواجهات الزجاجية أو المباني التي تتميز واجهاتها بكثرة الفتحات
٤. والإضاءة المتغيرة تعني تغيير لون الضوء المستخدم أو شكله أو شدته تبعاً لمتطلبات التصميم
٥. التحديد الضوئي للواجهة عن طريق إستخدام وحدات إضاءة صغير الحجم تقوم بتحديد المبني بدلاً من إضاءته كله
٦. الفيض الضوئي للتركيز علي بعض تفاصيل المبني لكن بأشعة غير حادة النهاية
٧. نمط الظل والنور بالواجهة هو الذي يجسد الواجهة ويعطى لها الأبعاد وهو الذي يحدد عناصر الواجهة ويبرزها ويؤكد لها

خلاصة الباب الثالث : أسس تصميم إضاءة الواجهات

- تم التعرف علي مصمم الإضاءة والصفات العامة له.
- لتصميم إضاءة مبني يجب تفهم لغة الإضاءة وإستيعاب أجزائها في التصميم، وهي إضاءة المحيط، والإضاءة المركزة واللعب بالضوء.
- يفضل مراعاة مبدأ السماء المظلمة في تصميم إضاءة واجهة مبني عام، وأن يتناسب هذا التصميم مع حيث اللون وشدة الإستضاءة مع المخطط العام لإضاءة المدينة.
- التأكيد علي إضاءة المدخل وإسم المبني ووضوح السلالم والممرات المؤدية إلي المبني، وإنسجام إضاءة كل هذه العناصر مع التصميم العام لإضاءة الواجهة، وإضاءة خلفية المبني بطريقة تبرز التصميم وتؤكد.
- محاكاة أسس التصميم المعمارية بصرياً من خلال تصميم الإضاءة.
- تم التعرف علي تقنيات تصميم إضاءة واجهات المباني وهي بإيجاز: (الإضاءة الغامرة، الإضاءة المركزة، الإضاءة المنبعثة من الداخل، الإضاءة المتغيرة، التحديد الضوئي، الفيض الضوئي، نمط الظل والنور).
- والتعرف علي تأثير وحدات الإضاءة المختلفة كل علي حده .
- بعد التعرف علي ماسبق من دراسة نظرية يمكن إستنباط نموذج لجدول تقييمي لتصميم إضاءة واجهات المباني العامة وتطبيقها علي مجموعة من الأمثلة العالمية لتقييم مدي نجاحه.

هيكل البحث



الجزء الثاني: الدراسة التحليلية

الباب الرابع : المردود التصميمي للإضاءة الليلية على واجهات المباني العامة

تمهيد:

تهدف الدراسة في هذا الباب إلى تصميم أدوات تقييم العلاقة بين الإضاءة الليلية وتأثيرها على واجهات المباني العامة وتنظيمها في صورة نموذج تحليلي أو تقييمي يمكن من خلاله قياس العلاقة، وستمر هذه العلاقة بمرحلتين:

المرحلة الأولى: تحليل العلاقة نظرياً من خلال المعلومات التي توافرت في الدراسة النظرية للخروج بالعناصر ذات الارتباط بين أجزاء العلاقة، والتي سيتكون منها النموذج التقييمي المقترح.

المرحلة الثانية: اختبار النموذج المقترح بتجربته على عينات من مشاريع المباني العامة ذات القيمة في دراسة إحصائية تظهر نتيجة نجاح النموذج من عدمه. وللوصول إلى صحة الفرضية النظرية للبحث يجب وضع منهجية للاختبار وتحديد شروط اختيار العينات وطريقة تحليل النتائج المتوقعة من الدراسة التحليلية.

(١/٤) الفصل الأول : صياغة النموذج التحليلي

للإضاءة الليلية القدرة على تغيير الشكل العام لواجهات المباني العامة، وعلى المعماري أن يقود هذا التغيير لا أن يفرض عليه من قبل مهندس الكهرباء، وأن يصمم الإضاءة الليلية للمبني على اعتبار أنها من العناصر المعمارية بداية من الشكل العام حتى تفاصيل التصميم.

يتناول البحث في هذا الفصل دراسة بعض المباني التي تمثل الأساليب التكنولوجية الحديثة في تصميم الإضاءة سواء في تقنيات تصميم الإضاءة أو وحدات الإضاءة المستخدمة أو طريقة تركيبها، وتحليلها طبقاً لعناصر التصميم المعماري والعناصر الجمالية للواجهات التي تمت دراستها في الباب الثاني. وتفرض الدراسة وجود علاقة بين الإضاءة الليلية وواجهات المباني العامة تبعاً للمتطلبات الوظيفية والجمالية، وستهتم الدراسة بالمباني العامة ذات القيمة ومدى تأثير الإضاءة الليلية عليها وفي إبرازها جمالياً ووظيفياً .

(١/١/٤) العناصر المشتركة بين الإضاءة الليلية وواجهات المباني العامة:

تشكل وظيفة المبني المحدد الأساسي لتصميم إضاءة الواجهة بما يتناسب معها من ألوان وتوزيع الإضاءة وكثافتها وذلك بمراعاة أسس تصميم الإضاءة الخارجية، بالإضافة إلي المتطلبات الجمالية لما لها من أثر نفسي ومعنوي على المشاهد والمستخدم للمبني. ومن الدراسة النظرية السابقة يمكن تحديد العناصر المشتركة بين تصميم الإضاءة ومتطلبات المباني العامة في ثلاث عناصر رئيسية وهي:

- متطلبات تصميمية.
- مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية.
- مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية.

(١/١/١/٤) المتطلبات التصميمية:

هي عبارة عن الأسس التصميمية التي يجب تحقيقها بنسبة عالية وإن لم تتحقق يعتبر تصميم الإضاءة غير ناجح وظيفياً وجمالياً، ويتم تحقيق الأسس التصميمية من خلال النقاط التالية:

- أ - تحديد نوع المبني.
- تحديد تبعية المبني لأي نوع من المباني العامة (ثقافي – خدمي- إداري- تجاري- رياضي).
- ب - تحديد نوعية الإضاءة.
- تحديد نوع الإضاءة المتوافر في المبني (إضاءة أساسية – إضاءة خاصة بالمناسبات).

ج - أسس تصميم عامة.

تتمثل في مراعاة تكنولوجيا السماء المظلمة في تصميم الإضاءة وعدم هدر الطاقة الضوئية خارج حدود المبني، ومراعاة توافق تصميم الإضاءة وشدته والألوان المستخدمة مع المخطط العام لإضاءة المدينة.

د - أسس تصميم خاصة بالمبني.

تتمثل في مراعاة زاوية وإتجاه ومسافة الرؤية، وكيفية إضاءة المدخل والتأكيد عليه، وإضاءة إسم المبني وتناسب إضاءته ولونه مع إضاءة الواجهة، وإضاءة الدرجات والممرات بما يكمل تصميم الواجهة، مع مراعاة تناسق تصميم إضاءة الحواجز الخارجية مع المبني وكيفية إنعكاس صورة المبني علي الماء المحيط إن وجد.

هـ - أسس تصميم خاصة بوحدات الإضاءة.

تتمثل في مراعاة شدة الإستضاءة ودرجة اللون مع المتطلبات الوظيفية والجمالية لتصميم الإضاءة.

(٢/١/١/٤) مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية:

هناك بعض العناصر التي تساهم بها الإضاءة في تحقيق المتطلبات الوظيفية

وهي:

أ - الكفاءة الإقتصادية.

من أهم العوامل المؤثرة في نجاح تصميم الإضاءة هي الكفاءة الإقتصادية لعناصر التصميم وذلك من حيث كفاءة إختيار وحدات الإضاءة المستخدمة، والعمر الافتراضي لها، وتوافق التصميم مع التكنولوجيا المتوفرة تبعاً للتكلفة المبدئية للمشروع ومراعاة تكلفة الصيانة الدورية.

ب - متطلبات وظيفة الإضاءة.

تتمثل في مرونة التصميم وتعدد ألوان الإضاءة تبعاً لوظيفة المبني، وإظهار مميزات تصميم المبني وتلاشي إضاءة العيوب التصميمية إن وجدت، وذلك بما يتناسب مع التكلفة المبدئية المخصصة لإضاءة واجهات المبني، ومراعاة الصيانة الدورية للحفاظ علي رونق الإضاءة وهدفها.

ج - أهمية الإضاءة الوظيفية للمبني.

تتمثل في إستخدام الإضاءة ليلاً لتحديد موقع المبني، أو تحديد هوية المكان الذي يفقد هويته بدون إضاءة هذا المبني، أو تحديد مفردات المبني والتركيز علي جمالياته، أو إستخدام الإضاءة لحماية المبني ليلاً، أو تحقيق أكثر من عنصر من العناصر السابقة معاً.

د - أنواع وحدات الإضاءة والتكنولوجيا المستخدمة لتحقيق الوظيفة.

تختلف أنواع وحدات الإضاءة لكثير من الأنواع ولكن أهمها كما تم ذكره في الباب الثالث هي وحدات إضاءة الهالوجين والفلورسنت والألياف الصناعية ووحدات LED والتقنيات الحديثة بتكنولوجيا LED.

هـ - أماكن تركيب وحدات الإضاءة للحفاظ علي الوظيفة.

يتغير مكان تركيب وحدة الضوء تبعاً للوظيفة الضوئية المخصصة لها، وإتجاه الإضاءة المطلوب. ويتنوع ما بين تركيبه علي المبني، أو محمل علي عمود، أو مركب في مبني مجاور. وبذلك يختلف مكان تركيب الإضاءة تبعاً للإمكانات المتوفرة في كل موقع علي حدى.

(٣/١/١/٤) مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية:

أدي إتساع إختيار الوحدات التصميمية والتقنيات الحديثة في مجال الإضاءة إلي فتح أفاق واسعة لتحقيق أهداف تشكيلية مؤثرة عن طريق إختيار العناصر التي تخدم المتطلبات الجمالية مثل:

أ - الجمليات الحسية للإضاءة.

كل تصميم إضاءة له خصائص تميزه في الإيقاع واللون والنسب،... إلخ، فمثلاً المباني شاهقة الارتفاع تتميز بالإيقاع والنظام والإتزان في الإضاءة والمباني التجارية تتميز بتنوع ألوان وأساليب الإضاءة الخارجية للفت إنتباه المشاهد وطبع صورة ذهنية ، بينما إضاءة الأماكن السياحية تهدف إلي الحفاظ علي شخصية المكان وتأكيد هويته.

ب - الإضاءة والرمزية "الجمال العاطفي".

تساهم كلاً من التفاصيل والتشكيلات التصميمية وتعدد الألوان في تحقيق الرمزية المطلوبة وتوصيل الرسالة العاطفية من المبني إلي المستخدم أو المشاهد مثل إضاءة مستشفى أطفال بألوان مبهجة للترويح عن الأطفال وكسر حاجز الخوف من المستشفى، وقد تكون الرمزية نابعة من الإقتباس من الطبيعة أو من وظيفة المبني .

ج - التعبير والجمال الفكري "الجمال التجريدي".

تستخدم عناصر تصميم الإضاءة للتعبير عن فكرة معينة يريد المعماري إيصالها للمتلقي مثل:

- التأكيد علي إضاءة العناصر الإنشائية للتعبير عن قوة المبني أو تعمد إغفال إضاءتها لتشتيت المشاهد والتعبير عن عدم الإتزان.
- التعبير عن الشكل الهندسي للفراغ أو التكوين الفني المطلوب.

د - الجمال الوظيفي.

الجمال الوظيفي في الإضاءة هو أن تعبر إضاءة الواجهات عن وظيفة المبنى عن طريق التعبير عن العلاقة البصرية المباشرة بين الفراغات الداخلية والخارجية وعلاقتهم بالغلاف الخارجي.

هـ - التفاعل بين تشكيل الإضاءة والمبنى.

تحدد العلاقة بين الإضاءة والتشكيل المعماري كما يلي:

• نقاط التفاعل: تقوم الإضاءة بإثراء التعبير البصري والفكري للسطح

المعماري وذلك من خلال عنصرين أساسيين ١:

١. التفاعل السطحي: المقصود به هو كل عنصر إضاءة مثبت مباشرة أو مجاور لسطح المبنى مثل الأعمدة والحوائط والأسقف ونقاط الإتصال الإنشائي.

٢. التفاعل الفراغي: المقصود به إمتداد تأثير الإضاءة إلى الفراغ المحيط بالمبنى مما يؤثر على إدراك الفراغ والإحساس بحجمه والمقياس ومدي ثقل المبنى أو خفته.

• التفاعل الشكلي: وهو مدي تفاعل التشكيل الضوئي مع التشكيل

المعماري، وتوجد عدة صور لهذه العلاقة وهي:

١. تطابق كل من التشكيل الضوئي والتشكيل المعماري.

٢. تصميم الإضاءة بطريقة متجانسة مع التشكيل المعماري.

٣. تصميم الإضاءة بطريقة متناقضة مع التشكيل المعماري.

(٢/١/٤) النموذج التقييمي المقترح:

من التحليل السابق أمكن تحديد العناصر المشتركة بين الإضاءة والمباني العامة، وتقترح الإضاءة مما سبق إمكانية عمل نموذج تقييمي مقترح لهذه العلاقة يجمع كل العناصر السابقة، يمكن إستخدامه في تقييم وقياس المردود التصميمي للإضاءة على واجهات أي مبني عام سواء قائم أو في مرحلة التصميم، وذلك بإفتراض ثبات جميع متغيرات أسس ومفردات وعناصر تصميم المبنى فيما عدا الإضاءة حتي يمكن قياس العلاقة.

يتكون النموذج المقترح من ثلاث عناصر أساسية محددة للعلاقة بين تصميم الإضاءة والمباني العامة والتشكيل موضح في جدول (٤-١) كالآتي:

١. متطلبات تصميم الإضاءة: وتحتوي علي ١٤ عنصر قياسي.

٢. مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية: وتحتوي علي ٢٧ عنصر قياسي.

٣. مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية: وتحتوي علي ١٨ عنصر قياسي.

1- Anderw W.Charleson, Structure as Architecture, An imprint of Elesvier, Oxford, first edition, 2005, p20-34.

إجمالي عناصر القياس ٥٩ عنصر، وسيكون تقييم كل عنصر من العناصر بقيمة رقمية من أربعة قيم وهي ١-٢-٣-٤.

حيث صفر تعني لا يوجد تفاعل..... ١ تعني أداء ضعيف.

٢ تعني أداء متوسط..... ٣ تعني أداء جيد.

وسيتم القياس لأي مشروع بمقارنته بنموذج قياسي المفترض حصوله على أعلى النقاط "حصول ٥٩ عنصر قياسي على ١٧٧ نقطة" والنتائج المتوقعة الحصول عليها من تطبيق النموذج هي:

- قياس مستوي علاقة التفاعل بين الإضاءة وواجهات المباني العامة.
 - قياس مدي تفاعل كل متطلب من متطلبات التفاعل الثلاثة على حده.
 - التعرف على مستوي أداء كل عنصر من عناصر القياس.
 - عمل دراسة إحصائية مقارنة بين المباني المختلفة الخاضعة لتطبيق النموذج.
- ويوضح جدول (٤-٢) شكل النموذج التقييمي المقترح، وتفترض الدراسة إمكانية تطبيق ذلك النموذج على المشاريع القائمة والتي في مراحل التصميم الأولية للوصول إلي الحل الأمثل.

ملحوظة : لا يمكن تطبيق هذا النموذج لتقييم العلاقة بين الإضاءة وواجهات المباني العامة على أي منشأ إلا بإفترض ثبات جميع المتغيرات المؤثرة على الواجهات وإعتبار أن المتغير الوحيد هو الإضاءة، وهذا يعني أن النتائج المستنتجة من هذا النموذج التقييمي لا تقيم المبني إلا من هذه الزاوية فقط وبالتالي يمكن نجاح مبني معماري في هذه العلاقة ولكن عند تفعيل باقي المتغيرات المؤثرة على تصميم الإضاءة قد لا يحقق هذا النجاح.

جدول(٤-١) العناصر المكونة للنموذج التقييمي والقيم المستنتجة منها.

العناصر المشتركة	عدد نقاط القياس	أعلى قيمة للقياس
متطلبات تصميم الإضاءة	١٤	٤٢
مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية	٢٧	٨١
مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية	١٨	٥٤
الإجمالي	٥٩	١٧٧

(٣/١/٤) أسلوب وأدوات التقييم للنموذج الافتراضي:

سوف يتم تقييم كل نقطة من النقاط المكونة لعناصر القياس المتكون منها النموذج المقترح بقيم رقمية من أربعة قيم وهي (٠-١-٢-٣).
حيث أن : - القيمة (٠) تعني لا يوجد. - القيمة (١) تعني ضعيف.
- القيمة (٢) تعني متوسط. - القيمة (٣) تعني جيد.
يتم توضيح هذه القيم بالجدول بالرموز (⊗ لا يوجد، ○ ضعيف، □ متوسط، ● قوي، ■ القيمة المختارة) وسيتم التقييم لكل نقطة قياس باعتبارها نموذج قياس يفترض حصوله على أعلى قيمة وهي (٣)، وبالمقارنة به يتم التوصل إلى تأثير كل نقطة. وبتجميع نتائج التقييم مقارنة بقيمة الجدول المفترض حصوله على أعلى القيم، يتم التعرف على مدى تحقيق العينات محل الدراسة للقيم المفترض حصوله عليها.
وفيما يلي النموذج المقترح لتقييم إضاءة واجهات المباني العامة جدول (٤-٢).

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

نوع الإضاءة		أسس تصميم الإضاءة												نوع المبنى							
		أسس تصميم خاصة بالمبنى						أسس تصميم عامة													
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		تحقيق السماء المظلمة		التوافق مع إضاءة المدينة		مراعاة إتجاه الرؤية		مسافة الرؤية		إضاءة المدخل									
				جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف						
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		شدة الإضاءة		لون الضوء		إضاءة اسم المبنى		إضاءة الدرج والممرات		المحيط والخلفية									
				قوي	متوسط	ضعيف	بارد	ساخن	بارد	ساخن	جيدة	متوسطة	ضعيفة	ماء	حواجز						
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		قوي		متوسط		ضعيفة		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد	
				متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة		إضاءة خاصة بالمناسبات		متوسط		ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد			
				ضعيف		جيدة		متوسطة		ضعيفة		متجانس		متناقض		لا يوجد					
إضاءة أساسية ثابتة</																					

(٢/٤) الفصل الثاني : دراسة تحليلية لنماذج تصميم الإضاءة**(١/٢/٤) تمهيد:**

تقوم الدراسة في هذا الفصل بوضع تصور منهجي لكيفية إختبار النموذج التقييمي المقترح للعلاقة المتبادلة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة في خطوات محددة للوصول إلي النتيجة المرجوة بطريقة علمية

(٢/٢/٤) أهداف الدراسة التحليلية:

تهدف الدراسة التحليلية إلي:

١. إختبار صحة النموذج التقييمي المفترض من الدراسة البحثية لتحديد مدى كفاءة النموذج التقييمي المقترح، وذلك تبعاً للنسبة التي سيحققها عند إختباره وكلما زادت النسبة كلما زادت درجة الكفاءة.
- وإذا حقق النموذج التحليلي نسبة أقل من ٦٥ % من النموذج القياسي فهذا يعني عدم نجاح النموذج المختبر وإعادة النظر في الفرضية الأساسية للبحث، أما إذا حقق نسبة أعلى فهذا يعني نجاح النموذج وصحة الفرضية وهي إمكانية قياس تأثير ومردود الإضاءة الليلية علي واجهات المباني العامة من خلال نموذج تقييمي.
٢. رصد وتوثيق العلاقة بين الإضاءة وواجهات المباني العامة لعينات الدراسة التحليلية.
٣. رصد وتوثيق مستوي عناصر متطلبات تصميم الإضاءة.
٤. رصد وتوثيق مستوي التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الوظيفية.
٥. رصد وتوثيق مستوي التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الجمالية.

(٣/٢/٤) المنهج العلمي المستخدم:

المنهج هو الطريق المؤدي إلي الكشف عن الحقيقة في العلوم، بواسطة طائفة من القواعد العامة تهيمن علي سير العقل وتحدد عملياته حتي يصل إلي نتيجة معلومة^٢. والمنهج العلمي هو مجموعة الخطوات العلمية المحددة التي يلجأ إليها الباحث لتناول ظاهرة ما بالدراسة بشرط أن تكون هذه الخطوات قابلة للتكرار أو الإعادة بما يمكن الباحث أو غيره من الباحثين من إعادة نفس البحث للتأكد من صدق النتائج التي توصل إليها في دراسته^٣، والفصل بين المناهج العلمية غير ممكن في البحث العلمي، فكلها في الواقع خطوات مختلفة في منهج واحد عام.

١ - إذا حقق النموذج التحليلي نسبة أقل من ٦٥ % يعني أنه غير ناجح حيث أقل من ٦٥ % يمثل مقبول، ومن ٦٥ % إلي ٧٥ % يمثل جيد ومن ٧٥ % إلي ٨٥ % يمثل جيد جداً وأعلى من ٨٥ % يمثل ممتاز كما ورد في كتاب قدرتي محمود حفني، أصول القياس والبحث العلمي، دار أتون للنشر، القاهرة، ١٩٨٧.

٢ - عبد الرحمن بدوي، مناهج البحث العلمي، وكالة المطبوعات، الكويت، ١٩٧٧، ص ٥.

٣ قدرتي محمود حفني، أصول القياس والبحث العلمي، دار أتون للنشر، القاهرة، ١٩٨٧، ص ٢٧٢

والمنهج المتبع في الدراسة هو (**المنهج الوصفي التحليلي**) كما سيوضح لاحقاً، حيث تم رصد وتوثيق عينات الدراسة من النماذج المعمارية المختلفة، وباستخدام التحليل الإحصائي سيتم استخراج النتائج المطلوبة.

ويهدف المنهج الوصفي التحليلي إلى دراسة ووصف خصائص وأبعاد ظاهرة من الظواهر في إطار أو وضع معين يتم من خلاله جمع البيانات اللازمة عن هذه الظاهرة وتنظيم هذه البيانات وتحليلها للوصول إلى أسبابها ومسبباتها والعوامل التي تتحكم فيها وبالتالي إستخلاص نتائج يمكن تعميمها مستقبلاً وتفسير هذه النتائج التي تم التوصل إليها سواء لتأييد أو لنفي إقتراحات معينة قام الباحث بفرضها في بداية الدراسة.

(٤/٢/٤) طرق إختيار العينات:

تنقسم العينات إلى عدة أنواع:

١. العينة العشوائية: وهي أبسط الطرق وأكثرها شيوعاً لضمان عدم التحيز في إختيار مفردات معينة عن غيرها.
 ٢. العينة الطبقية: وفيها تقسم واقع الدراسة إلى طبقات بناءً على الخاصية المعينة المستهدفة في الدراسة.
 ٣. العينة المساحية وهي تختص بالدراسات التي تتناول مجتمعات كبيرة الحجم.
 ٤. العينة العمدية: وتقوم هذه العينة بإختيار قصدي لمفردات معينة وشروط معينة يفترض الباحث أنها خير ممثل لهدف الدراسة.
- وهي أكثر العينات المنتظمة إستخداماً في البحوث حيث يقوم الباحث بتحديد الخصائص العامة والخاصة التي يتصف بها واقع البحث والتي لها علاقة بالدراسة التي يقوم بها.

(٥/٢/٤) خصائص عينات الدراسة:

أستخدمت الدراسة نظام العينات المنظمة ونختص منها العينات العمدية والتي تعتمد على تحديد شروط معينة للعينة.

ملامح ومواصفات العينات التي سيتم تطبيق النموذج عليها هي:

١. تحديد الفترة الزمنية لإختيار العينات من عام ٢٠٠٠ حتى ٢٠١٠م.
٢. المشاريع المختارة من المباني العامة (مباني ثقافية – مباني خدمية – مباني إدارية – مباني تجارية- مباني رياضية).
٣. أن تكون المشاريع ذات قيمة جمالية أو معمارية أو وظيفية أو عمرانية أو إقتصادية أو أكثر من قيمة معاً ، كما هو موضح في الباب الأول الفصل الثاني.
٤. المشاريع المختارة من تصاميم معماريين ذوي شهرة عالمية.
٥. أن تكون أغلب المشاريع فازت بجوائز في مسابقات عالمية.
٦. أن تمثل أغلب المشاريع الإتجاهات الحديثة في تكنولوجيا الإضاءة.

(٦/٢/٤) عينات الدراسة التحليلية:

تم إختيار العينات لتشمل جميع أنواع المباني العامة، ودراسة ٣ عينات لكل نوع كما هو موضح في الآتي:

• مباني ثقافية:

١. مكتبة الأسكندرية – المعماري Snøhetta Hamza Consortium.
٢. مركز الموسيقى الثقافي The Sage - المعماري Norman Foster.
٣. مركز الفنون القومي الصيني - المعماري Paul Andreu .

• مباني خدمية:

٤. The City Hall – المعماري Norman Foster.
٥. مسجد الشيخ زايد - المعماري Mohammed Mandi Al Tamimi.

٦. فندق ياس – المعماري Asymptote architecture

• مباني إدارية:

٧. برج الفيصلية - المعماري Norman Foster.
٨. برج Torre Agbar - المعماري Jean Nounel.
٩. Hearst Tower – المعماري Norman Foster.

• مباني تجارية:

١٠. Galeria Fashion Mall – المعماري UN Studio.
١١. برج التجارة البحريني العالمي – المعماري Atnkis.
١٢. برج التجارة الصيني العالمي ٣ – المعماري Skidmore, Owing, Merrill.

• مباني رياضية:

١٣. Wembley Stadium – المعماري Norman Foster.
١٤. Beijing National Stadium: – المعماري Herzog & De Meuron.
١٥. National Aquatics Center – المعماري PTW Architects .

(٧/٢/٤) تقييم عينات الدراسة التحليلية:

وسيتم تقييم إضاءة واجهات كل مبني من المباني السابقة تبعاً للنموذج المقترح في الفصل الأول كما يلي:

• مباني ثقافية:

١. مكتبة الأسكندرية

- للمعماري Snøhetta Hamza Consortium.
- تقع في الأسكندرية بمصر.
- تم الإنتهاء من بنائها عام ٢٠٠٢م.

- مكتبة الإسكندرية الجديدة هي مجمع ثقافي يضم: مكتبة قادرة على استيعاب ملايين الكتب؛ أرشيفاً للإنترنت، ست مكتبات متخصصة، أربعة متاحف، قبة سماوية، قاعة استكشاف، خمسة عشر معرضاً دائمة، أربع قاعات للمعارض الفنية المؤقتة، مركزاً للمؤتمرات، ثمانية مراكز للبحث الأكاديمي.
- يتميز تصميم إضاءة واجهاتها بمراعاة أسس تصميم الإضاءة العامة والتنوع في وحدات وتقنيات الإضاءة المستخدمة بما يتناسب مع الاستخدام، والقدرة علي التأكيد علي المميزات للتشكيل المعماري ليلاً وسيتم تقييم إضاءة واجهاتها من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-٣).

٢. مركز الموسيقى الثقافي The Sage

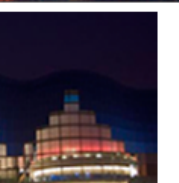
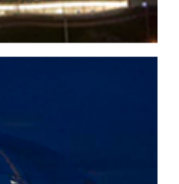
- المعماري Norman Foster.
- يقع في الولايات المتحدة.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٤م.
- يمثل المبني مركز ثقافي لتعليم الموسيقى وإقامة حفلاتها، يتكون من ثلاث مباني منفصلة إنشائياً ولكنها تجتمع جميعاً تحت غطاء حديدي زجاجي إنسيابي، المبني الأكبر عبارة عن مسرح سعة ١٧٠٠ مقعد، والمتوسط مسرح سعة ٤٠٠ مقعد تم إستغلال الإضاءة الداخلية في الإضاءة الخارجية.
- يتميز تصميم إضاءة واجهات المبني بالاعتماد علي توظيف الإضاءة الداخلية لإضاءة المبني ليلاً وإظهار تصميمه المعماري، وسيتم تقييم إضاءة واجهاتها من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-٤).

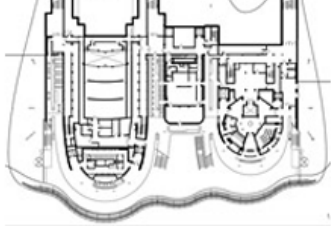
٣. مركز الفنون القومي الصيني

- المعماري Paul Andreu .
- يقع في بكين بالصين.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٧م.
- مركز الفنون القومي في الصين المعروف بإسم بيضة الطائر هو مبني بيضاوي ذو قشرة تيتانيوم وزجاج ومحاط ببحيرة صناعية، مجهز لإستيعاب ٥٤٥٢ زائر مقسمين إلي ثلاث قاعات (أوبرا، موسيقي، مسرح)، يصل إرتفاع المبني إلي ٤٦م.
- يتميز تصميم الإضاءة الخارجية للمبني بالدمج بين توظيف الإضاءة الداخلية للمبني والإضاءة الخارجية لإظهار التصميم المعماري للمبني والتأكيد علي المدخل، وسيتم تقييم إضاءة واجهاتها من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-٥).

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

وصف المشروع

١. مسقط أفقي.
٢. لقطة خارجية للمشروع.
٣. توظيف الإضاءة الداخلية.

أسس تصميم الإضاءة

أسس تصميم عامة									
تحقيق السماء المظلمة					التوافق مع إضاءة المدينة				
جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد
●								■	
أسس تصميم خاصة بوحدة الإضاءة									
شدة الاستضاءة					لون الضوء				
قوي	متوسط	ضعيف	بارد	ساخن	بارد	ساخن	بارد	ساخن	بارد
		■						■	

نوع المبنى

مبنى ثقافي	مبنى خدمي	مبنى إداري	مبنى تجاري أو ترفيهي	مبنى رياضي
■				

نوع الإضاءة

إضاءة خاصة بالمناسبات	إضاءة أساسية ثابتة
	■

مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية

متطلبات وظيفة الإضاءة			
التكلفة المبدئية		الصيانة	
عالية	متوسطة	منخفضة	منخفض
		■	
مرونة التصميم		تعدد الألوان	
عالية	متوسط	اوان	نوعان
		○	

أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة

الهالوجين	الفلورسنت	HID	الصناعية الألياف البصرية	الليزر	LED	تطبيقات LED الحديثة
■					■	إعلانية واجهة رقمية واجهة شرائط LED

أهمية الإضاءة الوظيفية

حماية المبنى ليلاً	تحديد هوية المكان	تحديد مفردات المبنى	تحديد الموقع
●	□	○	□

تقنيات الإضاءة

تقنيات الإضاءة		أماكن تركيب الإضاءة	
إضاءة مركزية	إضاءة داخلية	إضاءة خارجية	إضاءة مركزية
□	●	□	○

مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية

الجمال الحسي			
التنوع		الإيقاع	
متجانس	متناقض	لا يوجد	متجانس
		●	□
النظام		اللاتزان البصري	
متجانس	متناقض	لا يوجد	إستاتيكي
		☀	●

الجمال العاطفي

تعبير رمزي	عاطفي	تعبير	أخري	لا يوجد
				☀

الجمال الوظيفي

يعبر عن الوظيفة نسبياً		لا يعبر عن الوظيفة	
يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة	يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة
■			

مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية

الجمال الحسي			
التنوع		الإيقاع	
متجانس	متناقض	لا يوجد	متجانس
		●	□
النظام		اللاتزان البصري	
متجانس	متناقض	لا يوجد	إستاتيكي
		☀	●

الجمال العاطفي

تعبير رمزي	عاطفي	تعبير	أخري	لا يوجد
				☀

الجمال الوظيفي

يعبر عن الوظيفة نسبياً		لا يعبر عن الوظيفة	
يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة	يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة
■			

اسم المشروع: The Sage Gateshead
الموقع: Gateshead, UK
المعماري: Norman Foster
السنة: ٢٠٠٤

مركز ثقافي لتعليم الموسيقى وإقامة حفلاتها، يتكون من ثلاث مباني منفصلة، إنشائها ولكنها تجتمع جميعاً تحت غطاء حديدي زجاجي إنشائي، المبنى الأكبر عبارة عن مسرح سعة ١٧٠٠ مقعد، والمتوسط مسرح سعة ٤٠٠ مقعد تم إستغلال الإضاءة الداخلية في الإضاءة الخارجية.

جدول (٤-٤) تقييم مشروع The Sage Gateshead

رموز الجدول: ☀ لا يوجد، ○ ضعيف، □ متوسط، ● قوي، ■ رمز القيمة المختارة

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

أسس تصميم الإضاءة										نوع الإضاءة		نوع المبنى					متطلبات تصميم الإضاءة								
أسس تصميم خاصة بالمبنى									أسس تصميم عامة			إضاءة خاصة بالمناسبات	إضاءة أساسية ثابتة	مبنى رياضي	مبنى تجاري أو ترفيهي	مبنى إداري	مبنى خدمي	مبنى ثقافي							
مراعاة اتجاه الرؤية			مسافة الرؤية			إضاءة المدخل			تحقيق السماء المظلمة		التوافق مع إضاءة المدينة														
جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف											
	●			■							■														
إضاءة اسم المبنى			إضاءة الدرج والممرات			المحيط والخلفية			أسس تصميم خاصة بوحدة الإضاءة			لون الضوء	شدة الإضاءة	قوي	متوسط	ضعيف	بارد	ساخن							
جيد	متوسطة	ضعيفة	جيدة	متوسطة	ضعيفة	حواجز	ماء	متناقص	متناقص	متناقص	لا يوجد حد														
		○	●				■																		
أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة									أهمية الإضاءة الوظيفية				متطلبات وظيفة الإضاءة					مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية							
تطبيقات LED الحديثة			LED	الليزر	HID	الأنابيب الصناعية	الفلورسنت	الهالوجين	تحديد الموقع	تحديد مفردات المبنى	تحديد هوية المكان	حماية المبني ليلاً	الصيانة			التكلفة المبدئية		مرونة التصميم		عالية	متوسطة	منخفضة			
إعلانية واجهة	رقمية واجهة	شرائط LED											زمن	تكاليف	منخفض	أسبوعي	شهري	سنوي	عالي				متوسط	منخفض	عالية
أماكن تركيب الإضاءة			تقنيات الإضاءة			إظهار مميزات المبنى		تعدد الألوان		مرونة التصميم															
مجاور مبنى	عمود	المبنى	الارض	قبض	ضوئي	تحديد	إضاءة	داخلية	إضاءة	مركزية	غرفة		جيد	متوسط	ضعيف	ن لون أكثر	لونان	اون	محدود	متوسط	عالية				
		■	■					●	●	●		●	□	□	□	□	■		○						
التفاعل بين الإضاءة والمبنى			الجمال الوظيفي			الجمال العاطفي			الجمال الحسي					مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية											
التفاعل		الجمال الوظيفي	الجمال العاطفي		الجمال الحسي																				
سطحي	فراغي	يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة	تعبير عاطفي	تعبير رمزي	الجمال التجريدي	النوع	الإيقاع	المقياس	وحدة التصميم	النظام	الإنتران البصري	اللون	طبع صورة ذهنية	الجمال التجريدي	النوع	الإيقاع	المقياس	وحدة التصميم	النظام	الإنتران البصري	اللون	طبع صورة ذهنية	الجمال التجريدي	
لا يوجد	تجانب	يعبر عن الوظيفة	لا يعبر عن الوظيفة	تعبير عاطفي	تعبير رمزي	الجمال التجريدي	متناقص	متناقص	متناقص	قوي	متوسط	ضعيف	متناقص	متناقص	متناقص	متناقص	متناقص	متناقص	متناقص	قوي	متوسط	ضعيف	متناقص	متناقص	متناقص
	■	●	●	□	□	□	□	□	□	●	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
١. مسقط أفقي. ٢. قطاع. ٣. الواجهة الأمامية. ٤. إنعكاس مثالي على الماء. ٥. لقطات خارجية للمشروع.																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg الموقع: China المعماري: Paul Andreu السنة: ٢٠٠٧																									
اسم المشروع: The Bird's Egg																									

• مباني خدمية.

٤. The City Hall

- المعماري Norman Foster.
- يقع في لندن.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٢م.
- المشروع عبارة عن مبني حكومي صمم ليكون رمز للعاصمة، شكله عبارة عن كرة معدلة لتنمائل بطريقة تتجنب أشعة الشمس الشمالية لتوفير إضاءة طبيعية جيدة نهاراً.
- تم إستغلال الإضاءة الداخلية في إظهار المبني ليلاً وكشف محتواه الداخلي تعبيراً عن الشفافية والوضوح في التعامل، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٦-٤).

٥. مسجد الشيخ زايد

- المعماري Mohammed Mandi Al Tamimi.
- يقع في أبوظبي، بالإمارات العربية المتحدة.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٨م.
- المسجد يمثل صرحاً إسلامياً ضخماً يحفظ وينمي الثقافة الإسلامية ليعكس الرسالة الحقيقية للإسلام، وتبلغ تكلفة ذلك المشروع بحوالي مليارين و ١٦٧ مليون درهم إماراتي، ويحتوي علي أكبر قبة في العالم حيث يصل إرتفاعها إلي ٨٣م، يسع المسجد لـ ٤١ ألف مصلي ومساحته 22,412 متر مربع.
- يتمتع تصميم الإضاءة الليلي للمسجد بالتنوع في تقنيات ووحدات الإضاءة لمستخدمية وتوافقها مع أسس تصميم الإضاءة، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٧-٤).

٦. فندق ياس

- المعماري Asymptote architecture.
- يقع في أبوظبي، بالإمارات العربية المتحدة.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٩م.
- المشروع فندق ٥ نجوم، مصمم بشكل فريد حيث يقع نصفه الأول علي البر والنصف الثاني علي الماء وتغطيته علي شكل سمكة، ويطل علي حلبة فورميلا، يحتوي الفندق علي ٤٩٩ غرفة وجناح مقسم علي ٨ طوابق.
- يتميز تصميم إضاءة الفندق بإستخدام الإضاءة الغامرة المتغيرة لإبراز روعة التصميم المعماري الإنشائي لتغطية المبني وتنوع الألوان بين الألوان الساخنة والباردة، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٨-٤).

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

[illegible]

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

[illegible]

• مباني إدارية.

١٦. برج الفيصلية

- المعماري Norman Foster.
- يقع الرياض بالمملكة العربية السعودية.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٠م.
- يتكون من برج مكثبي بارتفاع ٢٦٧ مترا ويتكون من ٣٠ دور، ويرتفع إلى أعلى بشكل هرمي مقوس الحواف يعلوه كرة زجاجية، وصالة للحفلات تمثل فراغاً مفتوحاً بدون أعمدة تتسع لحوالي ٤٠٠٠ شخص. ويشتمل البرج على سوق تجارية وفندق خمسة نجوم ويحتوي على ٢٢٤ غرفة .
- تتميز الإضاءة بالتنوع في وحدات وتقنيات الإضاءة وتوظيفها للتأكيد علي رأسية المبنى وإبراز إرتفاعه، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبنى من خلال النموذج التقييمي في جدول (٤-٩).

١٧. برج Torre Agbar

- المعماري Jean Nouvel.
- يقع في برشلونة، أسبانيا.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٥.
- صمم البرج ليبدو وكأنه منبعث من الأرض متدفقا مثل موجة شفافة من المياه و في قمته قبة زجاجية، كما تمت تغطية الواجهات بصفائح من الألمنيوم بـ ٢٥ لوناً مختلفاً. يبلغ ارتفاع البرج ١٤٢ متراً، ٣١ طابق.
- تتميز إضاءة المبنى الخارجية بحدثة تقنية الإضاءة المستخدمة، وما تتمتع به من مرونة عالية من حيث التصميم والألوان، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبنى من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-١٠).

١٨. برج Hearst Tower

- المعماري Norman Foster.
- يقع في نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية.
- تم الإنتهاء من بنائه عام ٢٠٠٦.
- يتميز تصميم المبنى بأنه يربط بين الماضي والحاضر عن طريق قاعدته التاريخية التي تضم ألقاعه الحصرية وتربط المبنى بالخارج يتكون البرج من ٤٦ طابقاً، مادة الزجاج ساعدت المصمم من الناحية الإنشائية في سهوله عمل الكسرات على الزوايا الأربع للمبنى.
- تم الدمج بين تقنية الإضاءة المركزة وتوظيف الإضاءة الداخلية للمبنى، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبنى من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-١١).

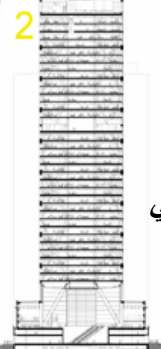
نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

[illegible]

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

[illegible]

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

وصف المشروع		أسس تصميم الإضاءة										نوع الإضاءة		نوع المبني					متطلبات تصميم الإضاءة					
3 	1  2 	أسس تصميم خاصة بالمبني					أسس تصميم عامة					إضاءة خاصة بالمناسبات	إضاءة أساسية ثابتة	مبني رياضي	مبني تجاري أو ترفيهي	مبني إداري	مبني خدمي	مبني ثقافي						
		إضاءة المدخل			مسافة الرؤية		مراعاة اتجاه الرؤية			تحقيق السماء المظلمة										التوافق مع إضاءة المدينة				
		ضعيف	متوسط	جيد	قريب	متوسط	بعيد	ضعيف	متوسط	جيد	ضعيف									متوسط	جيد			
المحيط والخلفية					إضاءة الدرج والممرات			إضاءة اسم المبني			أسس تصميم خاصة بوحدة الإضاءة													
حواجز			ماء	ضعيفة	متوسطة	جيدة	ضعيفة	متوسطة	جيدة	لون الضوء		ضعيف	متوسط	قوي										
متناقص	متناقص	لا يوجد								بارد وساخن	ساخن	بارد												
لا يوجد	متناقص	متناقص				لا يوجد				بارد	ساخن	بارد												
3 	5  4 	أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة					أهمية الإضاءة الوظيفية					متطلبات وظيفة الإضاءة					مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية							
		تطبيقات LED الحديثة			LED	الليزر	الأنابيب الصناعية	HID	الفلورسنت	الهالوجين		الصيانة		التكلفة		زمن		منخفضة	متوسطة	عالية				
		إعلانية واجهة	رقعية واجهة	أسبوعي								شهري	سنوي	منخفض	متوسط	عالي								
أماكن تركيب الإضاءة			تقنيات الإضاءة								تحديد الموقع	إظهار مميزات المبني		تعدد الألوان		مرونة التصميم		محدود	متوسط	عالية				
مجاور مبني	عمود	البنني	ضوئي قبض	ضوئي تحديد	إضاءة ضوئي	متغيرة إضاءة	إضاءة داخلية		أكثر من لون			لونان	واحد	عالية	متوسط									
الأرض	البنني	عمود							جيد	متوسط		ضعيف												
اسم المشروع: Hearst Tower الموقع: أمريكا، نيويورك. المعماري: Norman Foster. السنة: ٢٠٠٦		التفاعل بين الإضاءة والمبني			الجمال الوظيفي			الجمال العاطفي			الجمال الحسي						مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية							
جدول (٤-١١) تقييم مشروع Hearst Tower رموز الجدول: لا يوجد، ضعيف، متوسط، قوي، رمز القيمة المختارة		التفاعل الشكلي		لا يعبر عن الوظيفة	يعبر عن الوظيفة نسبياً	يعبر عن الوظيفة	لا يوجد	أخري	لا يوجد	وحدة التصميم		المقاييس			الإيقاع		التنوع		لا يوجد	متناقص	متجانس			
		لا يوجد	متناقص							ضعيف	متوسط	قوي	متناقص	متجانس	لا يوجد									
		جدول (٤-١١) تقييم مشروع Hearst Tower رموز الجدول: لا يوجد، ضعيف، متوسط، قوي، رمز القيمة المختارة		عناصر التفاعل		لا يعبر عن الوظيفة				يعبر عن الوظيفة نسبياً	يعبر عن الوظيفة	الجمال التجريدي			طبع صورة ذهنية		اللون		الإتزان البصري		لا يوجد	متناقص	متجانس	
السلوك الضوئي	مسيطر			لا يوجد	أخري		لا يوجد	ضعيفة	متوسطة			قوية	متناقص	متجانس	لا يوجد									
كامن	نسبي																							

• مباني تجارية.

١. Galeria Fashion Mall

- المعماري UN Studio.
- يقع في كوريا الجنوبية.
- تم إعادة تصميم إضاءته الخارجية عام ٢٠٠٤م.
- كانت واجهات المول عبارة عن حوائط خرسانية صماء إلي أن تم تحويل المبني إلي صندوق مضئ بكسوته بواجهة رقمية LED، وحدة الإضاءة تحتوي علي ٤ ألوان أبيض، أحمر، أصفر، أزرق تمكنها من صنع ١٦ مليون لون تبعاً للتصميم، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-١٢).

٢. برج التجارة البحرينى العالمى BWTC

- المعماري Atknis.
- يقع في المنامة، البحرين.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٨م.
- هو المبني الأول من نوعه في العالم حيث لإحتوائه علي توريينات هوائية ويبلغ قطر الواحد ٢٩ متر مدعومة بجسر يمتد بين البرجين وإرتفاع كل منهما ٢٤٠ متر عبارة عن ٥٠ طابق، كما يحتوي علي فندق، مول.
- عام ٢٠١٠ فاز المبني بجائزة أفضل تصميم للإضاءة الخارجية، ويتميز التصميم بتنوع وحدات وتقنيات الإضاءة المستخدمة، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-١٣).

٣. برج التجارة الصينى العالمى CWTC tower 3

- المعماري Skidmore, Owing, Merrill.
- يقع في بكين، الصين.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٩م.
- أطول برج في منطقة نشطة زلزالياً، يبلغ إرتفاعه ٣٣٠م، يتكون من ٧٤ طابق، عبارة عن مكاتب فنية، فندق خمسة نجوم، مناطق ترفيهية، مساحة المشروع ٢٣٠٠،٠٠٠م.
- استخدمت تقنية الإضاءة الغامرة فقط لإضاءة واجهات المبني عن طريق وحدات إضاءة مثبتة علي عمود واحد أمام كل واجهة، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول (٤-١٤).

- 100 -

- 106 -

- ۱۵۷ -

• مباني رياضية.

١. استاد Wembley Stadium .

- المعماري Norman Foster.
- يقع في لندن.
- سنة الافتتاح ١٩٢٤، وآخر تجديد عام ٢٠٠٧م.
- قدرت تكلفة إعادة البنية التحتية للملعب حوالي ١,٩٧ مليار دولار أمريكي. وتبلغ مساحة مسطحة ٤٤,٥ ألف متر مربع ، ومقاعده تتسع لـ ٩٠ ألف شخص. الملعب يمتلك أكبر قوس أحادي في العالم يبلغ طوله ١٣٣ م، وقطره ٧,٤ م، ويمكن مشاهدته من بعد ٢١ كم .
- تتميز تصميم إضاءة الاستاد بالتنوع بين الإضاءة الثابتة والإضاءة الخاصة بالإحتفالات والمباريات والتركيز علي إضاءة القوس سمة مشتركة بين التصميمين، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول(٤-١٥).

٢. استاد Beijing National Stadium .

- المعماري Herzog & De Meuron.
- يقع في بكين، الصين.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٨م.
- يعرف أيضاً بإسم ستاد عش الطائر للأسلوب الإنشائي المستخدم في تصميمه، يبلغ إرتفاعه ٦٩,٢م، ويحتوي علي ٩١ ألف مقعد، ويحتوي علي خدمات تجارية وترفيهية للزائرين مثل المطاعم والسينيمات.
- تم إفتتاحه لإستضافة الألعاب الأولمبية عام ٢٠٠٨، وتعتمد الإضاءة الخارجية علي إستخدام الألوان الساخنة لإضافة المزيد من الحماس علي المشجعين، وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول(٤-١٦).

٣. المركز القومي للألعاب المائية Water Cube .

- المعماري PTW Architects .
- يقع في بكين، الصين.
- تم الإنتهاء من بناءه عام ٢٠٠٨م.
- إستلهم المعماري تصميم المبني من فقاقيع الصابون، وأستخدم في التغطية مادة ETFE والتي تزن ١% من وزن الزجاج وهي مادة تسمح نهاراً بدخول الإضاءة الطبيعية، وخروج الإضاءة الصناعية منها ليلاً، بتركيب وحدات الإضاءة علي الهيكل المعدني للمبني. وسيتم تقييم إضاءة واجهات المبني من خلال النموذج التقييمي المقترح في جدول(٤-١٦).

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة

[illegible]

(٣/٤) الفصل الثالث : نتائج الدراسة التحليلية**(١/٣/٤) تمهيد:**

سيتم في هذا الفصل دراسة وتحليل وتقييم النتائج المستنتجة من خلال تطبيق النموذج التقييمي على عينات الدراسة للوصول للهدف الرئيسي وهو اختبار نجاح النموذج من عدمه مع توضيح النقاط التي حصل عليها كل مبني من مباني الدراسة تفصيلياً من حيث المتطلبات التصميمية والمتطلبات الوظيفية والمتطلبات الجمالية ومن ثم المجموع الإجمالي لنقاط العينة البحثية جدول (٤-١٨)، وسيتم الاختبار بمقارنة متوسط قيم العينات الناتجة من خلال النموذج الإختباري مع القيم المستهدفة من هذا النموذج، وسيتم عرض هذه النتائج باستخدام الرسم البياني بطريقة الأعمدة.

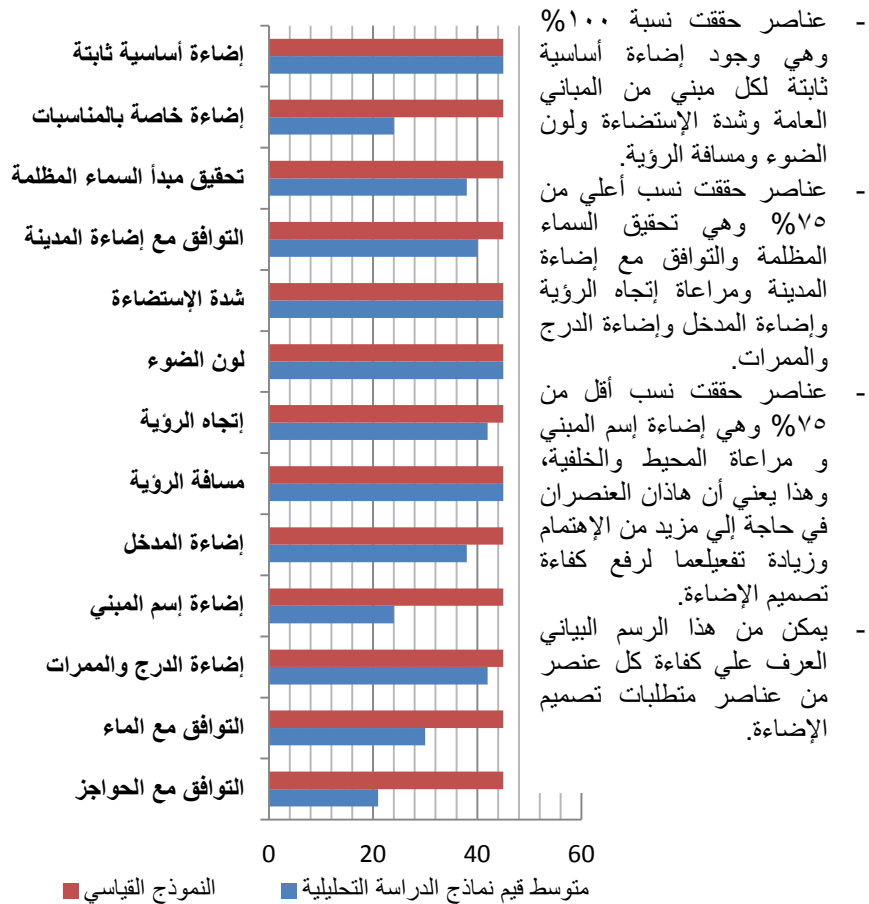
جدول (٤-١٨) نتائج تقييم عينات الدراسة التحليلية

نوع المبني	إسم المبني	متطلبات تصميمية (٢ نقطة)	متطلبات وظيفية (٨ نقطة)	متطلبات جمالية (٥ نقطة)	إجمالي (١٧٧)
ثقافي	مكتبة الإسكندرية	٣٤	٥٤	٤٥	١٣٣
	The Sage	٣١	٤٣	٣١	١٠٥
	المسرح القومي الصيني	٣٣	٤٣	٣٦	١١١
	الإجمالي	١٠٨	١٣٩	١١٢	٣٥٩
ديني	City Hall	٣٤	٤٢	٤١	١١٧
	مسجد الشيخ زايد	٤٠	٥٧	٥٤	١٥١
	فندق ياس	٣٨	٥٥	٤٥	١٣٨
	الإجمالي	١٢٢	١٥٢	١٤٠	٤١٤
تجاري	برج الفيصلية	٣٧	٥٩	٥١	١٤٧
	Torre Agabar	٣١	٤٢	٤٧	١٢٠
	Heart tower	٣١	٣٥	٤٩	١١٥
	الإجمالي	٩٩	١٣٦	١٤٧	٣٨٢
تجاري	Galleria Fashion	٣٦	٥٥	٤٨	١٣٩
	برج البحرين	٣٨	٦٢	٥٣	١٥٣
	برج الصين	٣١	٣٨	٢٨	٩٧
	الإجمالي	١٠٥	١٥٢	١٢٩	٣٨٦
ترفيهي	ستاد ومبلي	٤٠	٥٩	٤٦	١٤٥
	ستاد عش الطائر	٤٠	٥٦	٤٨	١٤٤
	مكعب المائي	٣٤	٥٢	٤٢	١٢٨
	الإجمالي	١١٤	١٦٧	١٣٦	٤١٧
متوسط النسبة المئوية لمجموع عينات الدراسة التحليلية مقارنة بالنموذج القياسي		%٨٧	%٦١,٤	%٨٢	%٧٦,٨

بعد أن تم توضيح النقاط التقييمية التي حصل عليها كل مبني من مباني الدراسة التحليلية علي حدة ، سيتم دراسة متوسطات عناصر متطلبات تصميم الإضاءة، وعناصر المتطلبات الوظيفية وعناصر المتطلبات الجمالية للوصول إلي نجاح النموذج من عدمه.

(٢/٣/٤) نتائج متوسطات متطلبات تصميم الإضاءة:

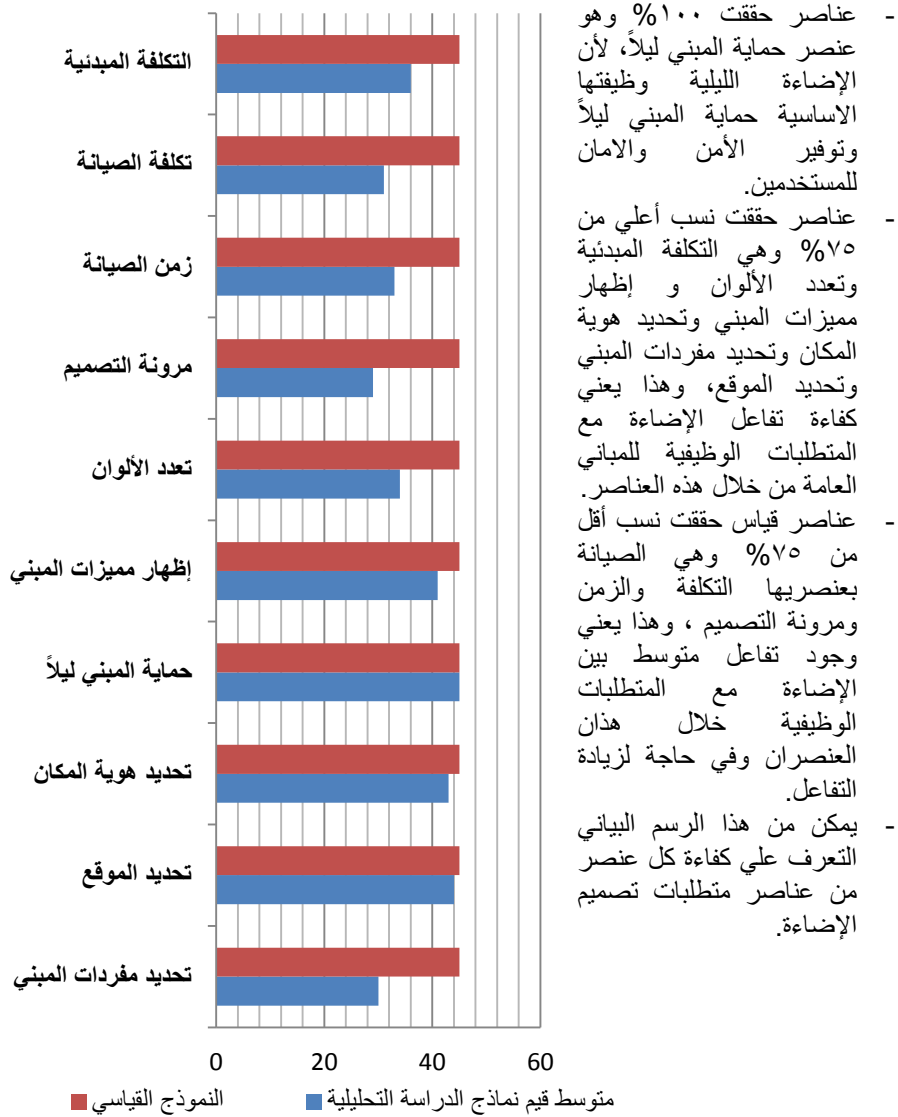
يعرض شكل (٤-١) مقارنة بين متوسطات قيم عناصر متطلبات تصميم الإضاءة لواجهات المباني العامة مع النموذج القياسي ويستنتج منها الآتي:



شكل(٤-١) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة

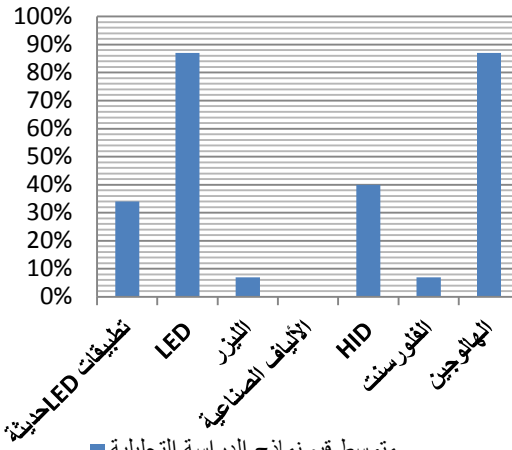
(٣/٣/٤) نتائج متوسطات مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية:

يعرض شكل (٢-٤) مقارنة بين متوسطات قيم عناصر تفاعل الإضاءة والمتطلبات الوظيفية لإجمالي العينات مع النموذج القياسي ونستنتج منه الآتي:

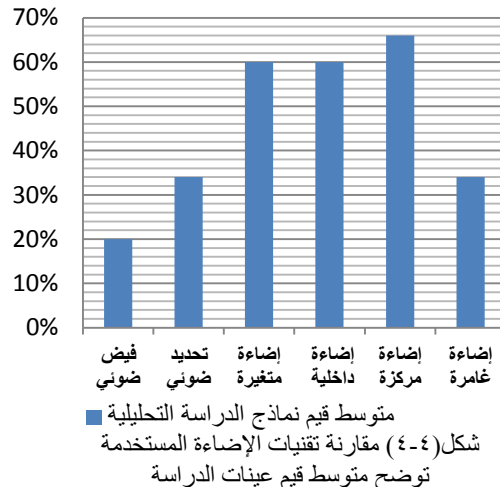


شكل (٢-٤) مقارنة لعناصر المتطلبات الوظيفية بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة

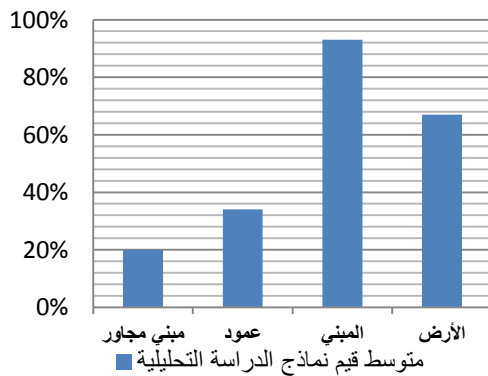
- أما عن أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة وتقنيات الإضاءة وأماكن تركيب الإضاءة فهي في حاجة لرسم بياني توضيحي لكل عنصر علي حده كما هو موضح في شكل (٣-٤)، (٤-٤)، (٥-٤).



شكل (٣-٤) مقارنة لوحدات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم نماذج الدراسة التحليلية



شكل (٤-٤) مقارنة تقنيات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم نماذج الدراسة التحليلية

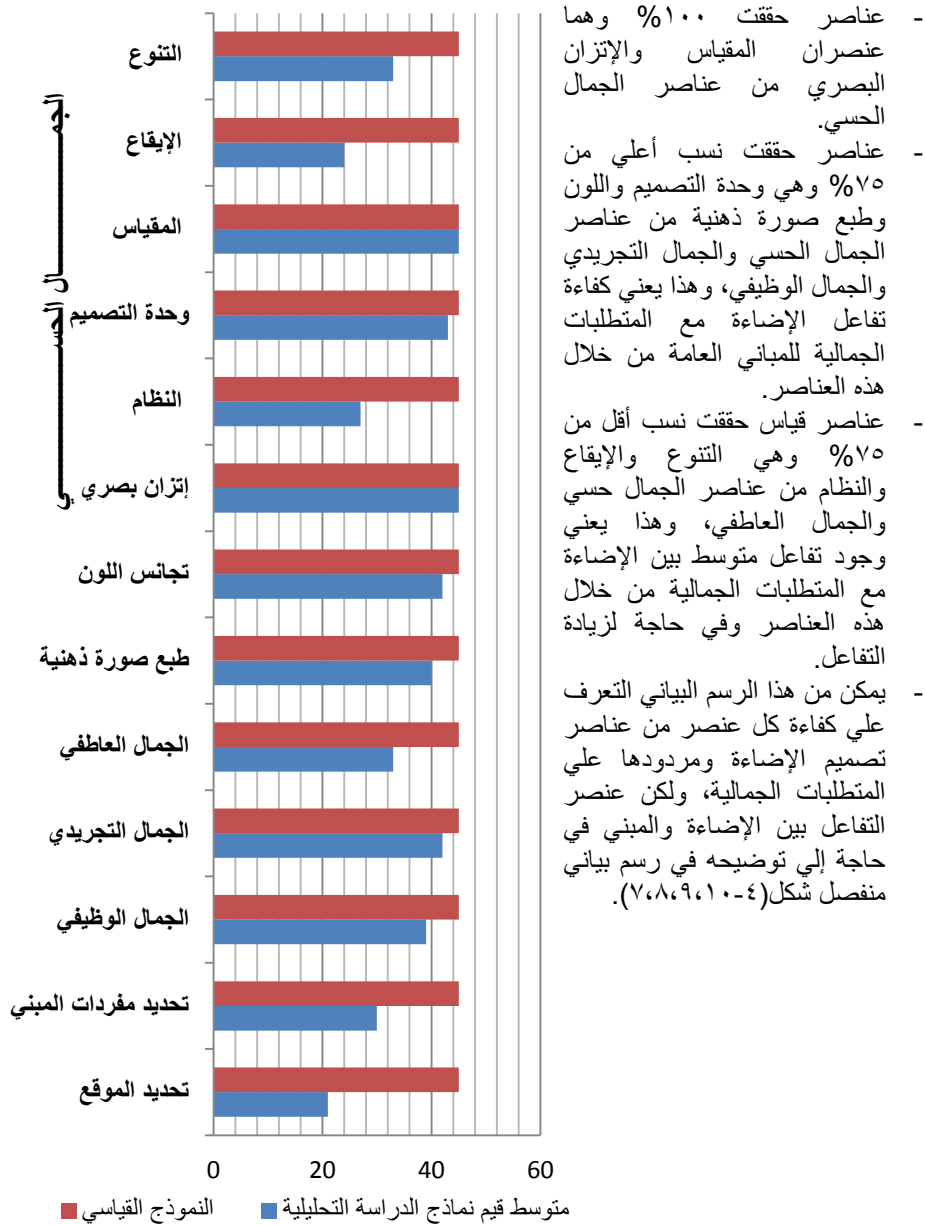


شكل (٥-٤) مقارنة لأماكن تركيب وحدات الإضاءة المستخدمة توضح متوسط قيم عينات الدراسة

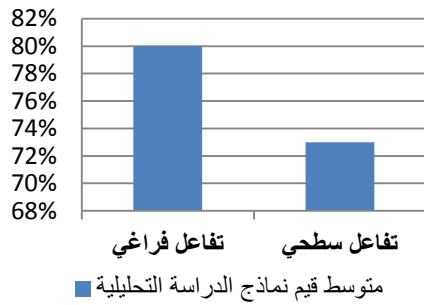
- يوضح شكل (٣-٤) وحدات الإضاءة التي حصلت علي نسب أعلى من ٧٥% وهي الهالوجين والLED وهذا يعني الكفاءة في إستخدامهما في تصميم إضاءة واجهات المباني العامة.
- وحدات إضاءة حصلت علي نسب أقل من ٧٥% وهي الفلورسنت والHID والليزر وتطبيقات الحديثة لLED، حيث أن وحدات الفلورسنت ثبت عدم كفاءتها بيئياً لوجود مادة الكحول السامة في تكوينها وعدم القدرة علي إعادة تدويرها فهناك دول في أوروبا وأخري مثل أستراليا منعت إستخدامها منذ عام ٢٠١٠، ووحدات الليزر لا تستخدم إلا في المناسبات الإحتفالية، بينما وحدات الHID و التطبيقات الحديثة للLED ينصح بزيادة التفاعل في إستخدامها فلم تكلف مبدئية عالية ولكن تكلفة الصيانة منخفضة جداً والعمر الافتراضي لهما طويل.
- وحدات حصل علي ٠% لعدم إستخدامها في أي نموذج من العينة البحثية وهي الألياف الصناعية.
- يوضح شكل (٤-٤) أن جميع تقنيات الإضاءة المستخدمة حققت نسب أقل من ٧٥%، وأكثرهم إستخداماً هي تقنية الإضاءة المركزة لما لها من قدرة علي التركيز علي مميزات المبنى من حيث التصميم المعماري أو الإنشائي أو ملمس الواجهة والأقل إستخداماً هي تقنية الفيض الضوئي لأنها لا تستخدم إلا في توضيح بعض عناصر الواجهة ولكن بطريقة غير مركزة.
- يوضح شكل (٥-٤) أماكن التركيب التي حصلت علي أعلى من ٧٥% وهو المبنى ذاته وهذا يعني الكفاءة في إستخدامه في تصميم إضاءة واجهات المباني العامة.
- وأماكن التركيب التي حصلت علي أقل من ٧٥% وهي الأرض والعمود ومبنى مجاور وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين تصميم الإضاءة مع أماكن التركيب خلال هذه العناصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

(٤/٣/٤) نتائج متوسطات مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية:

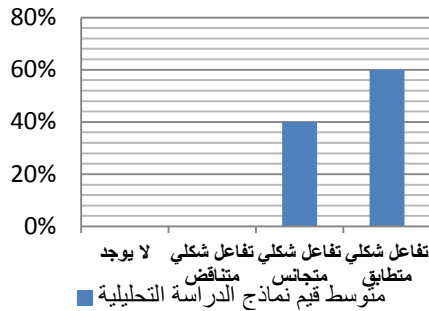
يعرض شكل (٦-٤) مقارنة بين متوسطات قيم عناصر تفاعل الإضاءة والمتطلبات الجمالية لإجمالي العينات مع النموذج القياسي ونستنتج منه الآتي:



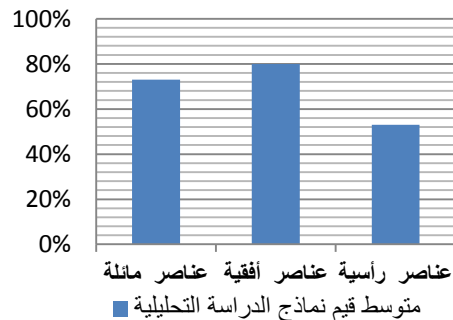
شكل (٦-٤) مقارنة لعناصر المتطلبات الوظيفية بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم عينات الدراسة



شكل (٧-٤) مقارنة لعناصر نوع التفاعل بين متوسط قيم عينات الدراسة



شكل (٨-٤) مقارنة لعناصر أنواع التفاعل الشكلي بين متوسط قيم عينات الدراسة



شكل (٩-٤) مقارنة لعناصر التفاعل بين متوسط قيم عينات الدراسة

- يوضح شكل (٧-٤) أن عنصر التفاعل الفراغي حصل على نسبة أعلى من ٧٥% وهذا يعني كفاءة تفاعل الإضاءة مع المتطلبات الجمالية للمباني العامة من خلال هذا العنصر.

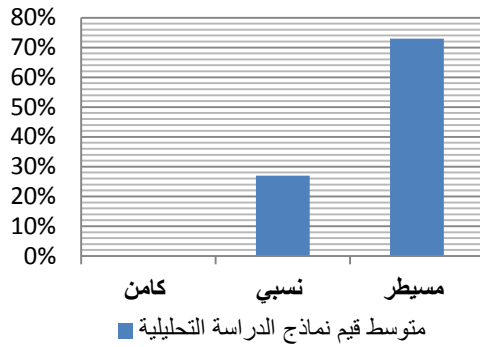
- وأن عنصر التفاعل السطحي حصل على نسبة أقل من ٧٥%، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذا العنصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

- يوضح شكل (٨-٤) أن جميع عناصر التفاعل الشكلي حصلت على نسب أقل من ٧٥%، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذا العنصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

- والعناصر التي حصلت على ٠% هما تفاعل شكلي متناقض ولا يوجد تفاعل، وهذا يعني عدم وجود تفاعل بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذان العنصران، ووجود أي تفاعل معهما يضعف من قيمة التصميم ونجاحه.

- يوضح شكل (٩-٤) أن العناصر الأفقية حصلت على نسبة أعلى من ٧٥% وهذا يعني كفاءة تفاعل الإضاءة مع المتطلبات الجمالية للمباني العامة من خلال هذا العنصر.

- وأن العناصر التي حصلت على نسبة أقل من ٧٥% هي العناصر المائلة والعناصر الرأسية، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذا العنصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.



شكل (١٠-٤) مقارنة لعناصر السلوك الضوئي بين متوسط قيم عينات الدراسة

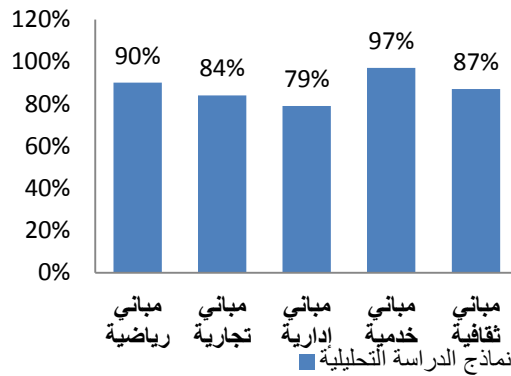
- يوضح شكل (١٠-٤) أن جميع عناصر التفاعل الشكل حصلت علي نسب أقل من ٧٥%، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذه العناصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

- والسلوك الضوئي الكامن حصل علي ٠%، وهذا يعني عدم وجود تفاعل بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذا العنصر، ووجود أي تفاعل معه يضعف من قيمة التصميم ونجاحه.

(٥/٣/٤) النتائج التحليلية تبعاً لنوع المبنى:

الهدف من هذه النتائج هو رصد وتوثيق مستوي أداء العلاقة بين الإضاءة وواجهات المباني العامة وتأثيرها في تصميم إضاءة كل نوع من المباني العامة علي حده.

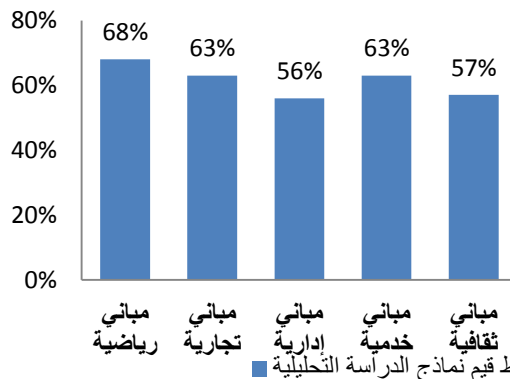
(١/٥/٣/٤) متطلبات تصميم الإضاءة تبعاً لنوع المبنى:



شكل (١١-٤) مقارنة لمتطلبات تصميم الإضاءة بين متوسط قيم عينات الدراسة

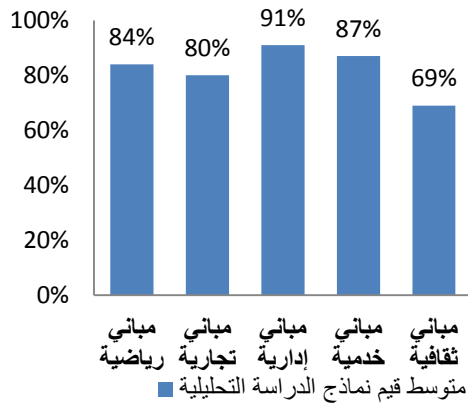
يوضح شكل (١١-٤) أن جميع أنواع المباني العامة حصلت علي نسب أعلى من ٧٥%، وهذا يعني كفاءة تفاعل الإضاءة مع متطلبات تصميم الإضاءة للمباني العامة من خلال هذا العنصر.

(٢/٥/٣/٤) مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية تبعاً لنوع المبنى:



شكل (١٢-٤) مقارنة لمردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية بين متوسط قيم عينات الدراسة

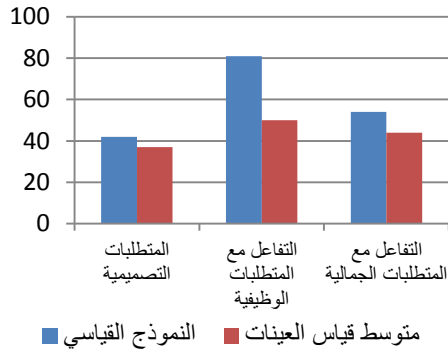
يوضح شكل (١٢-٤) أن جميع أنواع المباني العامة حصلت علي نسب أقل من ٧٥%، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين مردود الإضاءة علي المتطلبات الوظيفية للمباني العامة من خلال هذا العنصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

(٣/٥/٣/٤) مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية تبعاً لنوع المبنى:

يوضح شكل (٤-١٣) أن المباني التي حصلت على نسب أعلى من ٧٥% هي المباني الخدمية والإدارية والتجارية والرياضية وهذا يعني كفاءة تفاعل الإضاءة مع المتطلبات الجمالية لهذه المباني العامة من خلال هذا العنصر

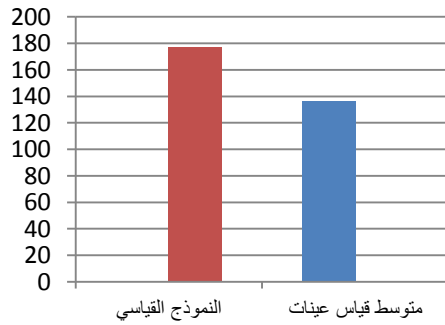
وأن أنواع المباني العامة حصلت على نسب أقل من ٧٥% هي فقط المباني الثقافية، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية لهذا النوع من المباني العامة من خلال هذا العنصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

شكل (٤-١٣) مقارنة لمردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية بين متوسط قيم عينات الدراسة

(٦/٣/٤) النتائج الإجمالية للنموذج التقييمي:

يعرض شكل (٤-١٤) مقارنة بين متوسط إجمالي نسب عناصر النموذج القياسي وهي كالاتي:

- حققت متطلبات تصميم الإضاءة ٨٧% من النموذج وهي نسبة عالية جداً.
- التفاعل بين تصميم الإضاءة والمتطلبات الوظيفية حقق ٦٢% وهي تعني وجود تفاعل متوسط وفي حاجة إلى الزيادة.
- التفاعل بين تصميم الإضاءة والمتطلبات الجمالية حقق ٨٢% وهي أيضاً نسبة عالية.



ويعرض شكل (٤-١٥) مقارنة بين متوسط النسبة الإجمالية لعينات الدراسة وبين النسبة الإجمالية للنموذج القياسي فنجد أن متوسط نسبة العينات قد حققت نسبة ٧٦,٨% من إجمالي النموذج، وهذه النتيجة النهائية تدل على نجاح النموذج التقييمي في قياس العلاقة بين تصميم الإضاءة الليلية وواجهات المباني العامة بنسبة عالية وأنه يصلح للتطبيق العالمي.

خلاصة الباب الرابع:

- من الدراسة النظرية السابقة تم محاولة إستنباط العناصر ذات الارتباط بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة وقد حددت ثلاث نقاط وهي:
 ١. تحقيق متطلبات تصميم الإضاءة.
 ٢. التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الوظيفية.
 ٣. التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الجمالية.
- ومن خلال هذه النقاط التي تعتبر أدوات تقييم العلاقة تم صياغة النموذج التقييمي لقياس هذه العلاقة.

• نتائج الدراسة التحليلية تبعاً لعناصر النموذج:

متطلبات تصميم الإضاءة:-

١. جميع المباني العامة لها إضاءة أساسية ثابتة وأقل من ٥٠% له إضاءة خاصة بالمناسبات.
٢. تم مراعاة شدة الإستضاءة ومسافة الرؤية بشكل جيد في جميع المباني العامة.
٣. تحقيق مبدأ السماء المظلمة في تصميم الإضاءة والتوافق مع إضاءة المدينة ومراعاة إتجاه الرؤية والتأكيد على إضاءة المداخل والدرج والممرات حققت أعلى من ٧٥% وهي نسبة عالية ولكن في حاجة لمزيد من الإهتمام.
٤. إضاءة إسم المبني ومراعاة إضاءة المحيط بما يتناسب مع التصميم العام للإضاءة في حاجة إلي مزيد من التأكيد والتركيز لما حققاه من نسبة منخفضة.

المتطلبات الوظيفية

١. حققت الإضاءة الخارجية للمباني العامة الحماية الليلية لجميع عينات الدراسة.
٢. تراوحت التكلفة المبدئية لإضاءة الواجهة من بين المتوسطة إلي المرتفعة، وهذا دليل علي أهمية الإضاءة في رفع القيمة الإقتصادية للمبني.
٣. حققت الإضاءة الليلية نسبة عالية في إظهار مميزات المبني وتحديد الموقع وهوية المكان.
٤. الصيانة الدورية من العناصر التي تحتاج لمزيد من الإهتمام للحفاظ علي تصميم الإضاءة وأداء دوره بكفاءة.
٥. العمل علي زيادة مرونة التصميم ليتناسب مع المناسبات المختلفة للمبني.
٦. الهالوجين وLED هما وحدات الإضاءة الأكثر إستخداما في تصميم الواجهات ويليهما HID، ووحدات الإضاءة المصنوعة من الألياف الصناعية لم يتم إستخدامها في أي من العينات البحثية.
٧. إستخدم ٣٤% من المباني العامة تطبيقات LED الحديثة، وهي نسبة جيدة نظراً لحداثة التكنولوجيا الضوئية، ولكن يوصي بمعدل أكثر للإستفادة من مميزاتا ومرونتها التصميمية.
٨. تقنية الإضاءة المركزة هي أكثر التقنيات إستخداماً، يليها تقنية الإضاءة المتغيرة وتقنية توظيف الإضاءة الداخلية، والفيض الضوئي هي الأقل إستخداماً.
٩. أكثر الأماكن المناسبة لتركيب وحدات الإضاءة هي سطح المبني نفسه.

المتطلبات الجمالية

١. تم مراعاة تناسب المقياس والإتزان البصري لتصميم الإضاءة في جميع المباني العامة للعينات البحثية، وكذلك عناصر الوحدة التصميمية وتجانس اللون.
٢. تميزت الإضاءة الليلية بالقدرة على طبع صورة ذهنية قوية لأغلب المباني العامة.

٣. حقق كل من الجمال الحسي والتجريدي والوظيفي نسب عالية تؤكد على مراعاتهم أثناء التصميم، بينما قلت نسبة مراعاة الجمال العاطفي في التصميمات الخارجية لإضاءة واجهات المباني

• نتائج الدراسة التحليلية تبعاً لنوع المبني:

١. تميزت المباني الخدمية بتحقيق أعلى نسبة في توافق الإضاءة الخارجية للمبني مع عناصر المتطلبات التصميمية للالتزامها بمبدأ السماء المظلمة وتوافق إضاءتها مع مخطط إضاءة المدينة ووضوح إضاءة الممرات والدرجات المؤدية إليها والتأكيد على إضاءة المدخل وذلك لسهولة تقديم الخدمات للعامة، بينما المباني الإدارية كانت الأقل لإهتمام إضاءتها بالنواحي الجمالية حتي لو لم يكن متوافق مع مبدأ السماء المظلمة مع عدم التركيز على إضاءة إسم المبني.
٢. تميزت كذلك المباني الرياضية بتحقيق أعلى نسبة لتوافق إضاءتها الخارجية مع المتطلبات الوظيفية للإضاءة لأهمية الإضاءة في أداء هذه المباني وظيفتها الرياضية ليلاً والتركيز على الإضاءة الاحتفالية لزيادة حماس الجماهير ، بينما المباني الإدارية كانت الأقل .
٣. تميزت المباني الإدارية في تحقيق أعلى نسبة لتوافق إضاءة واجهاتها مع العناصر الجمالية لرفع قيمة المبني إقتصادياً بإبراز النواحي الجمالية ليلاً، بينما المباني الثقافية كانت الأقل لإهتمامها بالإضاءة الوظيفية أكثر.
- تم إختبار صحة نجاح النموذج المقترح من الدراسة النظرية السابقة في قياس مردود المتطلبات الوظيفية والجمالية للمباني العامة على تصميم الإضاءة، وذلك عن طريق تطبيق النموذج على عينات من نماذج معمارية ناجحة عالمياً وبشروط خاصة تم سردها سابقاً، وتحليل البيانات الناتجة من النموذج وإحصائها ثبت أن النموذج نجح في رصد العلاقة بنسبة تتعدى ٧٦% وهذا دليل على نجاح النموذج في القياس، وبالتالي يمكن تطبيقه في الواقع العملي على المشاريع القائمة وتحديد نقاط الضعف و القوة أو تطبيقه على المشاريع المقترحة لتقييم بدائل الحلول.

ومن النتائج التحليلية التي يمكن الخروج بها من النموذج هي:

- مقارنة القيمة الإجمالية للنموذج بالنموذج القياسي.
- التعرف على أداء كل نقطة من نقاط القياس.
- مقارنة عناصر الارتباط الأساسية كل على حده مع النموذج القياسي لتحديد مستوي الأداء.

هيكل البحث



الجزء الثالث:- الدراسة التطبيقية

الباب الخامس: الدراسة الميدانية

تمهيد:

تهدف الدراسة في هذا الباب إلى تطبيق النموذج التقييمي المقترح في الباب الرابع علي مباني عامة قائمة ومحلية ذات قيمة لتقييم العلاقة بين الإضاءة الليلية وتأثيرها علي الواجهات، وتنظيمها في صورة نموذج تحليلي و تقييمي يمكن من خلاله قياس العلاقة، وملاحظة المشاكل والصعوبات التي تواجه تنوع تصميم الإضاءة الليلية في مصر وستمر هذه العلاقة بمرحلتين:

المرحلة الأولى: وضع منهجية إختيار عينات الدراسة الميدانية وتحديد شروط إختيارها وطريقة تحليل النتائج المتوقعة من الدراسة الميدانية، وزيارة مجموعة من المباني العامة ذات القيمة محلياً وإختيار أفضلهم للدراسة الميدانية مع توضيح المعلومات التي توافرت عن المباني العامة المختارة للعيينة الميدانية من حيث التصميم المعماري وتصميم الإضاءة.

المرحلة الثانية: إختبار النموذج المقترح بتجربته علي العينات المختارة من المباني العامة ذات القيمة محلياً في دراسة إحصائية تظهر مدى نجاح تصميم إضاءة واجهات هذه المباني العامة ليلاً وفقاً للمعايير المحددة في النموذج التقييمي والصعوبات أو المشاكل التي واجهتها نجاحها.

(١/٥) الفصل الأول : دراسة ميدانية لنموذج تصميم الإضاءة**(١/١/٥) تمهيد:**

تقوم الدراسة في هذا الفصل بتطبيق النموذج المقترح لتقييم تصميم الإضاءة لواجهات المباني العامة المختارة ذات القيمة محلياً .

(٢/١/٥) أهداف الدراسة الميدانية:

تهدف الدراسة الميدانية إلى:

٦. تطبيق النموذج التقييمي المفترض من الدراسة البحثية والتحليلية علي المباني العامة المختارة ذات القيمة محلياً لتحديد مدى كفاءة النموذج التقييمي المقترح .
٧. رصد وتوثيق العلاقة بين الإضاءة وواجهات المباني العامة لعينات الدراسة الميدانية.
٨. رصد وتوثيق مستوي عناصر متطلبات تصميم الإضاءة لعينات الدراسة الميدانية.
٩. رصد وتوثيق مستوي أداء عناصر التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الوظيفية لعينات الدراسة الميدانية.
١٠. رصد وتوثيق مستوي أداء عناصر التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الجمالية لعينات الدراسة الميدانية.

(٣/١/٥) المنهج العلمي المستخدم:

المنهج المتبع في الدراسة الميدانية هو (المنهج الوصفي التحليلي) كما تم إستخدامه من قبل في الدراسة التحليلية، حيث سيتم رصد وتوثيق عينات الدراسة الميدانية، وبإستخدام التحليل الإحصائي سيتم إستخراج النتائج المطلوبة. ويهدف المنهج الوصفي التحليلي إلى دراسة عينات الدراسة الميدانية ووصف خصائصها في إطار أو وضع معين يتم من خلاله جمع البيانات اللازمة عن هذه المباني وتنظيم هذه البيانات وتحليلها للوصول إلى إيجابيات وسلبيات طرق تصميم الإضاءة المستخدمة في إضاءة واجهات المباني لعينات الدراسة الميدانية.

(٤/١/٣) خصائص عينات الدراسة:

أستخدمت الدراسة نظام العينات المنظمة ونختص منها العينات العمدية والتي تعتمد علي تحديد شروط معينة للعينة وستطابق شروط ومواصفات الدراسة الميدانية مع الدراسة التحليلية.

ملاح ومواصفات العينات التي سيتم تطبيق النموذج عليها هي:

٧. تحديد الفترة الزمنية لإختيار العينات من عام ٢٠٠٠م إلي ٢٠١٠م.
٨. المشاريع المختارة من المباني العامة(مباني ثقافية – مباني خدمية – مباني إدارية – مباني تجارية- مباني رياضية).

٩. أن تكون المشاريع ذات قيمة جمالية أو معمارية أو وظيفية أو عمرانية أو إقتصادية أو أكثر من قيمة معاً .

١٠. المشاريع المختارة من تصاميم معماريين ذوي شهرة.

١١. أن تمثل المشاريع الإتجاهات الحديثة في تكنولوجيا الإضاءة.

(٥/١/٥) عينات الدراسة الميدانية:

تم زيارة مجموعة واسعة من المباني العامة ذات القيمة محلياً تتناسب جزئياً أو كلياً مع خصائص عينات الدراسة الميدانية وسيتم توضيحها في الجدول التالي جدول (٥-١):

جدول (٥-١) بعض المباني العامة ذات القيمة محلياً

المبنى	الصور الموضحة له
فندق إنتر كونتيننتال سميراميس. - مبني عام خدمي. - فندق ٥ نجوم يتكون من ٧٣٩ غرفة وجناحاً. - يقع علي ضفاف نهر النيل.	
فندق جراند حياة القاهرة. - مبني عام خدمي. - فندق ٥ نجوم يتكون من ٢٤٧ غرفة وجناحاً. - يقع علي ضفاف نهر النيل.	
المتحف المصري - مبني عام ثقافي. - صممه المهندس الفرنسي مارسيل دورونو ١٩٠٢م. - يقع علي ميدان التحرير بقلب القاهرة. - تم تجديده وتجديد واجهاته للإحتفال بمئويته عام ٢٠٠٢م.	

 لسوء الصيانة الدورية أغلقت الإضاءة الحديثة منذ فبراير ٢٠١٢، وإعتمدت إضاءة البرج علي الإضاءة القديمة.	برج القاهرة - مبني عام ترفيهي. - تصميم المهندس نعيم شبيب عام ١٩٦١م. - يقع في قلب القاهرة على جزيرة الزمالك بنهر النيل. - تم تجديد إضاءة واجهاته عام ٢٠٠٨م وقامت بتصميمها شركة فيلبس العالمية.
	سيتي ستارز مول القاهرة - مبني عام خدمي تجاري. - يتكون من مول تجاري وفنادق عالمية وأبراج إدارية وأخري سكنية. - أفتتح في ٢٠٠٤م. - يقع في مدينة نصر.
	صن سيتي مول - مبني عام تجاري ترفيهي. - صممه HNS Group وتم إفتتاحه المبدئي ٢٠١١م. - يقع في شيراتون بالقرب من مطار القاهرة.
	مكتبة الإسكندرية - مبني عام ثقافي. - تم إفتتاحها ٢٠٠٢م. - تقع علي البحر مباشرة في الإسكندرية.

ومن الجدول السابق وجد أن أنسب المباني للدراسة الميدانية هي سيتي ستارز مول – المتحف المصري - مكتبة الأسكندرية لتوافقها مع خصائص الدراسة الميدانية المحددة في بداية الفصل، ولكن سيتم إستثناء المبني الأخير لأنه تم تحليله في الدراسة التحليلية للبحث.

وبذلك تكون عينات الدراسة الميدانية هي:

- المتحف المصري .
- سيتي ستارز مول.

وتم إختيار هذه المباني لإجراء الدراسة الميدانية لأنها:

- أ - مباني عامة ذات قيمة.
- ب - أنها لمصممين ذوي شهرة.
- ج - ذات تصميم متميز.
- د - تمثل هذه بعض هذه المباني مزاراً سياحياً عالمياً.
- هـ - ذات موقع متميز.
- و - يتردد عليها عدد كبير من الأفراد من معظم الأعمار ومعظم الفئات.
- ز - تتميز المباني بحدائثها أو حداثة تصميم إضاءتها.
- ح - تمثل إضاءة هذه المشاريع الإتجاهات الحديثة في تكنولوجيا الإضاءة.
- ط - تم إضاءتها بطريقة مدروسة ومميزة، حيث أن تصميم الإضاءة يتكامل مع الفكر التصميمي للمباني.
- ي - أستخدم فيها أحدث تقنيات وأساليب الإضاءة الصناعية الحديثة.
- ك - يتم صيانة إضاءة المباني بطريقة دورية ومنظمة.

وسيتم فيما يلي شرح تفصيلي لتصميم المباني المختارة للدراسة الميدانية وتوضيح منهجية إضاءتها.

(١/٥/١/٥) المتحف المصري:

• نبذة عن المتحف ١:

المتحف المصري بالقاهرة. يحتوي على أكبر مجموعة من آثار مصر القديمة. ويقع المتحف المصري بميدان التحرير بقلب القاهرة منذ عام ١٩٠٦، يحتوي معرض المتحف على ١٣٦ ألف أثر فرعوني، بالإضافة إلى مئات الآلاف من الآثار الموجودة في مخازنه.

• تصميم المتحف:

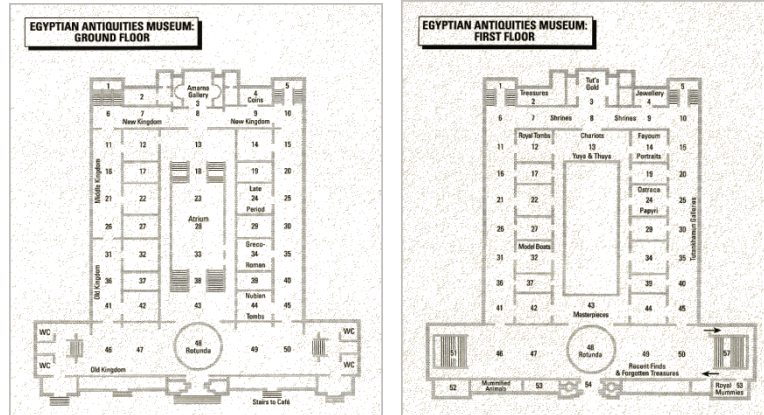
قام بتصميم المتحف المصري الحالي المهندس الفرنسي مارسيل دورونو عام ١٩٠٠، وذلك على النسق الكلاسيكي المحدث neo-classical style والذي يتناسب مع الآثار القديمة والكلاسيكية كما في شكل (١-٥).



شكل (١-٥) لقطة خارجية للمتحف المصري

المصدر: <http://www.richard-seaman.com>

وتجدر الإشارة بأن القاعات الداخلية فسيحة والجدران عالية. ويدخل الضوء الطبيعي خلال ألواح الزجاج على السقف ومن الشبابيك الموجودة بالدور الأرضي. أما الردهه الوسطى بالمتحف فهي أعلى جزء من الداخل حيث عرضت فيها الآثار مثلما كانت موجودة في المعابد القديمة. وقد روعي في المبنى أن يضم أى توسعات مستقبلية، كما يتناسب مع متطلبات سهولة حركة الزائرين من قاعة لأخرى. كما هو موضح في المساقط الأفقية للمتحف شكل (٢-٥).



شكل (٢-٥) المساقط الأفقية للمتحف المصري

المصدر: <http://egyptphoto.ncf.ca>

ينكون المتحف من طابقين خصص الأرضي منها للآثار الثقيلة أما العلوي فقد خصص للآثار الخفيفة.

• تصميم إضاءة المتحف:

تم تجديد المتحف وتجديد واجهاته للإحتفال بمرور ١٠٠ عام علي تأسيسه عام ٢٠٠٢م، تعد عملية التجديد أكبر عملية في تاريخه استغرقت نحو ٧ أشهر تم خلالها تغيير نظام العرض المتحفي والإضاءة والتكييف وإقامة مبنى ملحق بالمتحف ضم مكتبة وبازارات ومتحفا للأطفال المعاقين ومعمل ترميم ومدرسة تابعة للمتحف إضافة الى المكتبات والخدمات. وتتمثل أهمية الإضاءة الخارجية للمتحف في حمايته ليلاً ولتحديد هوية المكان وتحديد مفردات المبني ولذلك تم إستخدام تقنية الإضاءة المركزة لإبراز الواجهة المليئة بالتفاصيل كما هو مبين في شكل (٥-٣).

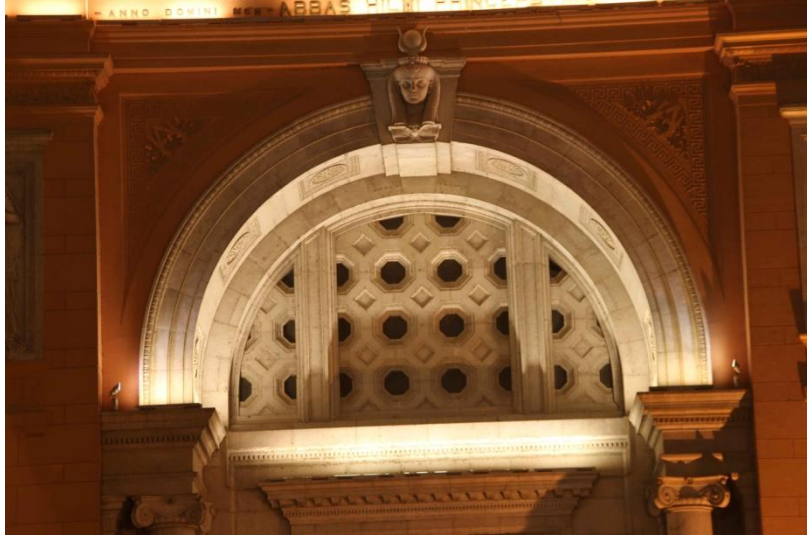


شكل(٥-٣) الواجهة الرئيسية للمتحف المصري
المصدر : الباحث



شكل(٥-٤) الواجهة الجانبية للمتحف المصري
المصدر : الباحث

وتم إستخدام الإضاءة في التركيز علي المدخل والقوس الذي يعلوه بوضع وحدات الإضاءة أعلي أعمدة المدخل، وذلك لما للقوس من قيمة جمالية في الواجهة كما هو موضح في شكل(٥-٥).



شكل(٥-٥) القوس الذي يعلو المدخل
المصدر : الباحث

وتم إستخدام تقنية الإضاءة الغامرة للتركيز علي إضاءة إسم المبني ومؤسسه وإظهار البروزات أعلي الواجهة كما هو مبين في شكل(٦-٥).



شكل(٦-٥) إستخدام تقنية الإضاءة الغامرة أعلي المدخل
المصدر : الباحث

● تقييم إضاءة المتحف المصري:

سيتم فيما يلي تقييم إضاءة واجهات المتحف بإستخدام النموذج التقييمي المقترح، في جدول(٢-٥).

نموذج تحليلي لتقييم العلاقة بين الإنشاء والتشكيل الخارجي في الإتجاهات المعمارية الحديثة

أسس تصميم الإضاءة										نوع الإضاءة		نوع المبنى				متطلبات تصميم الإضاءة		
أسس تصميم خاصة بالمبنى							أسس تصميم عامة			إضاءة خاصة بالمناسبات	إضاءة أساسية ثابتة	مبنى رياضي	مبنى تجاري أو ترفيهي	مبنى إداري	مبنى خدمي	مبنى ثقافي		
مراعاة إتجاه الرؤية			مسافة الرؤية		إضاءة المدخل		تحقيق السماء المظلمة		التوافق مع إضاءة المدينة									
جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف	جيد	متوسط	ضعيف							
●									●									
إضاءة اسم المبنى			إضاءة الدرج والممرات		المحيط والخلفية		أسس تصميم خاصة بوحدة الإضاءة			لون الضوء		شدة الإستضاءة						
جيدة	متوسطة	ضعيفة	جيدة	متوسطة	ضعيفة	جيدة	متوسطة	ضعيفة	بارد	ساخن	بارد وساخن	قوي	متوسط	ضعيف				
أنواع وحدات الإضاءة المستخدمة							أهمية الإضاءة الوظيفية				متطلبات وظيفة الإضاءة				مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية			
تطبيقات LED الحديثة							الهالوجين	الفلورسنت	HID	الصناعية الألياف	الليزر	LED	الصيانة			التكلفة المبدئية		مرونة التصميم
إضاءة واجهة	إضاءة واجهة	إضاءة واجهة	إضاءة واجهة	إضاءة واجهة	إضاءة واجهة	زمن							تكاليف	منخفض	متوسط	عالي	منخفضة	
أماكن تركيب الإضاءة							تقنيات الإضاءة				إظهار مميزات المبنى				مردود الإضاءة على المتطلبات الجمالية			
مجاور مبنى	عمود	المبنى	الأرض	الضوء	الضوء	الضوء	إضاءة غامرة	إضاءة مركزية	إضاءة داخلية	إضاءة متغيرة	إضاءة ضوئية	تقنية تحديد	تقنية تحديد	تقنية تحديد	تقنية تحديد	تقنية تحديد	تقنية تحديد	
التفاعل بين الإضاءة والمبنى							الجمال الوظيفي				الجمال العاطفي				الجمال الحسي			
التفاعل الشكلي							التفاعل الوظيفي				التفاعل العاطفي				التفاعل الحسي			
لا يوجد	تأثير	تأثير	تأثير	تأثير	تأثير	تأثير	لا يوجد	تأثير	تأثير	تأثير	تأثير	لا يوجد	تأثير	تأثير	تأثير	لا يوجد	تأثير	
عناصر التفاعل							الجمال التجريدي				النظام				الإتزان البصري			
كامن	نسيبي	مسيطر	مائلة	أفقية	رأسية	رأسية	لا يوجد	أخري	تعبير عن فكرة	تعبير عن تكوين	تعبير عن تكوين	طبع صورة ذهنية	اللون	اللون	اللون	اللون	اللون	

(٢/٥/١/٥) مشروع سيتي ستارز:**• نبذة عن سيتي ستارز :**

سيتي ستارز مول هو مجمع تجاري خدمي أفتتح في ديسمبر ٢٠٠٤. يقع في مدينة نصر وهو يعتبر أول مشروع للتنمية المتكاملة من نوعه في الشرق الأوسط وإفريقيا وهو أكبر مركز تجاري في مصر ١.

• تصميم سيتي ستارز :

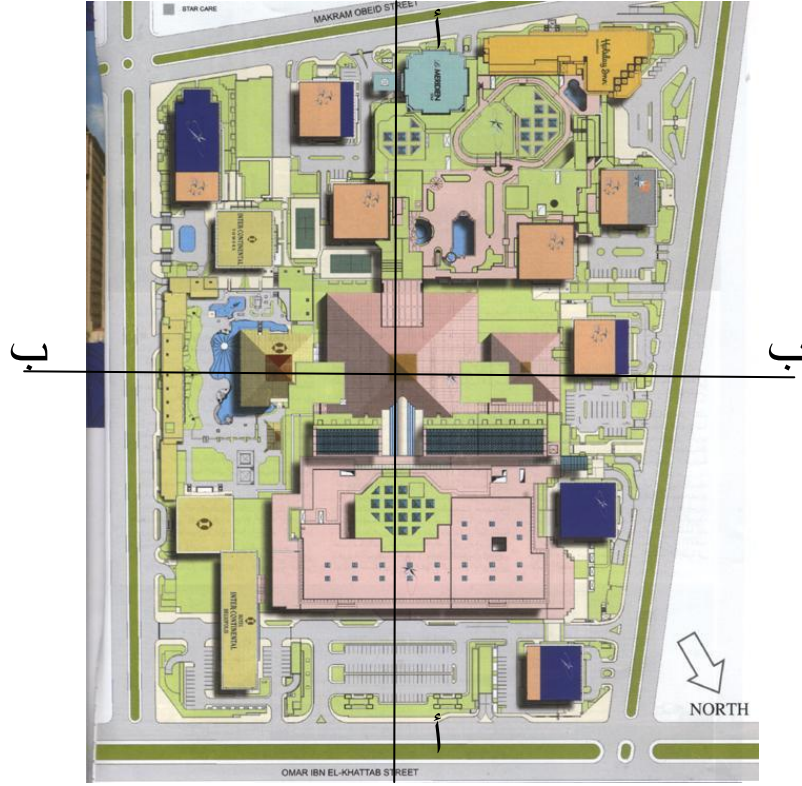
يتميز المشروع طرازه يحاكي الحضارة المصرية القديمة حيث يتكون من ثلاثة أهرامات زجاجية جزئيا يحيطها ١١ برج بالإضافة إلى مبنى كبير منفصل عبارة عن مجمع محال للتسوق كما هو موضح في شكل (٧-٥).

- سيتي ستارز مول من معالم القاهرة ويتألف من:
- ثلاثة فنادق التي توفر ما يزيد على ١٥٠٠ غرفة وجناح.
- عنصر مركز التسوق والتسليه.
- مركز طبي.
- أبراج مكاتب عرض ٧٠٠٠٠ متر مربع من المكاتب.
- مركز معارض دولية (٢٠٠٠٠ متر مربع).
- برجين للمعيشة.. عبارة عن شقق فاخرة تطل على المول.. عددها ٢٦٦ شقة.. واسمها Star Living.
- برجين للأعمال المكتبية ورجال الأعمال.. واسمها Star Capital.
- برج خاص بالعناية بالجسم.. وهو برج متكامل لهذا الغرض.. واسمها Star Care.

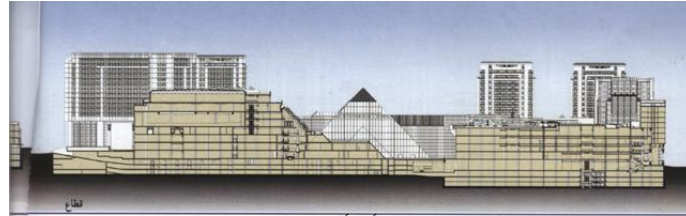


شكل (٧-٥) ماكيت توضيحي لمشروع سيتي ستارز
المصدر : <http://www.rahalat.net>

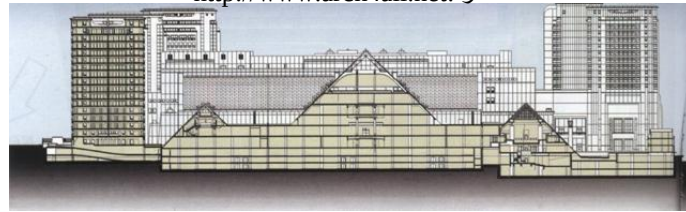
وسيتم توضيح موقع عام المشروع في شكل (٨-٥) وقطاعان ماران في محاور السوق التجاري للمشروع شكل(٩-٥)، ولقطة خارجية للمشروع شكل(١٢،١١-٥).



شكل(٨-٥) موقع عام مشروع سيتي ستارز
المصدر: <http://www.arch4all.net>



شكل(٩-٥) قطاع أ - أ سيتي ستارز مول
المصدر: <http://www.arch4all.net>



شكل(١٠-٥) قطاع ب - ب سيتي ستارز مول
المصدر: <http://www.arch4all.net>



شكل (١١-٥) لقطة خارجية توضح فندق إنتركونتيننتال
المصدر : الباحث



شكل (١٢-٥) لقطة خارجية توضح فندق هوليداي إن
المصدر : الباحث

• تصميم إضاءة سيتي ستارز:

تختص الدراسة البحثية بالمباني العامة لذلك سيتم إستثناء الأبراج السكنية من تحليل إضاءة واجهات مشروع سيتي ستارز وسيتم التركيز علي السوق التجاري والفنادق.

الخواص العامة لإضاءة المشروع

- يتميز تصميم إضاءة واجهات مباني المشروع بالتنوع في تقنيات الإضاءة المستخدمة ما بين **الإضاءة الغامرة** بإستخدام وحدات إضاءة علي أعمدة ووحدات إضاءة علي المبني كما في شكل (١٣-٥)، **والإضاءة المركزة**. بإستخدام وحدات إضاءة علي المبني أو الأرض كما في شكل (١٤-٥).
- تم التأكيد علي إضاءة مداخل المشروع كما في شكل (١٥-٥)
- كما تم إبراز أسماء المباني بألوان إضاءة مميزة للفت الإنتباه والتعريف بهوية المباني من علي بعد كما في شكل (١٦-٥).

- كما يتميز تصميم الإضاءة بالمرونة في التحول من إضاءة أساسية لإضاءة خاصة بالمناسبات وذلك في إطار التوافق مع إضاءة المدينة ومحاولة تحقيق مبدأ السماء المظلمة.
- وكذلك تتنوع شدة الإضاءة ما بين المتوسط والقوي في إطار الوظيفة المخصصة لوحدة الإضاءة.
- وتميزت الإضاءة بالتنوع في استخدام وحدات الإضاءة ما بين الهالوجين والHID والLED وتميز إضاءة رأس الأهرامات شكل(٥-١٧).



شكل(٥-١٣) لقطة خارجية توضح الإضاءة الغامرة لواجهة المول ووحدات الإضاءة المستخدمة
المصدر : الباحث



شكل(٥-١٤) لقطة خارجية توضح الإضاءة المركزة للواجهة الجانبية لفندق هوليداي إن ووحدات الإضاءة المستخدمة
المصدر : الباحث



شكل(٥-١٥) لقطة خارجية توضح إضاءة المدخل الرئيسية للمشروع
المصدر : الباحث



شكل(١٦-٥) لقطة خارجية توضح إضاءة أسماء المباني الرئيسية للمشروع
المصدر : الباحث



شكل(١٧-٥) لقطة خارجية توضح إضاءة رأس الهرم
المصدر : الباحث

• تقييم إضاءة مشروع سيتي ستارز:

سيتم فيما يلي تقييم إضاءة واجهات مشروع سيتي ستارز باستخدام النموذج التقييمي المقترح، في جدول(٣-٥).

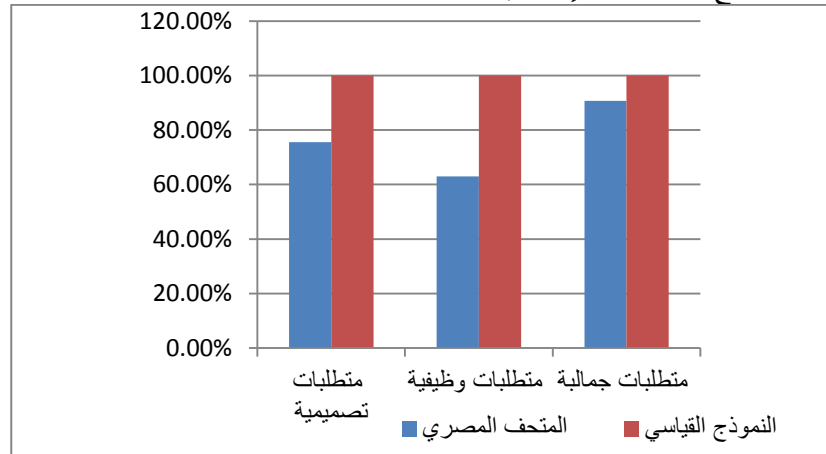
(٢/٥) الفصل الثاني : نتائج الدراسة الميدانية**(١/١/٥) تمهيد:**

يوضح هذا الفصل نتائج الدراسة الميدانية لتطبيق النموذج المقترح لتقييم تصميم الإضاءة لواجهات المباني العامة ذات القيمة محلياً لعينات الدراسة الميدانية مقارنة بالنموذج القياسي .

(٢/١/٥) تقييم مشروع المتحف المصري:

تم تقييم إضاءة واجهات المتحف المصري باستخدام النموذج التقييمي المقترح وسيتم تحليل النتائج كما يلي:

- حققت إضاءة واجهة المتحف المصري ٣٣ نقطة من ٤٢ وهي تمثل نسبة ٧٨,٦% من متطلبات تصميم الإضاءة وهي نسبة عالية توضح تفاعل تصميم الإضاءة مع عناصر المتطلبات التصميمية. شكل (٥-١٨)
- حققت إضاءة واجهات المتحف المصري ٥١ نقطة من ٨١ وهي تمثل نسبة ٦٣% من عناصر المتطلبات الوظيفية للإضاءة وهي نسبة منخفضة وفي حاجة لمزيد من التفاعل والإهتمام. شكل (٥-١٨)
- حققت إضاءة واجهة المتحف المصري ٤٩ نقطة من ٥٤ وهي تمثل نسبة ٩٠,٧% من المتطلبات الجمالية وهي نسبة عالية جداً توضح تفاعل تصميم الإضاءة مع النواحي والقيمة الجمالية للمتحف. شكل (٥-١٨)
- وإجمالي ما تم تحقيقه من قبل إضاءة المتحف هو ١٣٣ نقطة من ١٧٧ وهي تمثل ٧٥,٢% من عناصر النموذج التقييمي المقترح، وهي قيمة جيدة توضح نجاح تصميم إضاءة واجهات المتحف المصري.
- ويراعي الإهتمام بالصيانة الدورية للإضاءة وزيادة مرونة التصميم ليتناسب مع المناسبات الإحتفالية الخاصة.

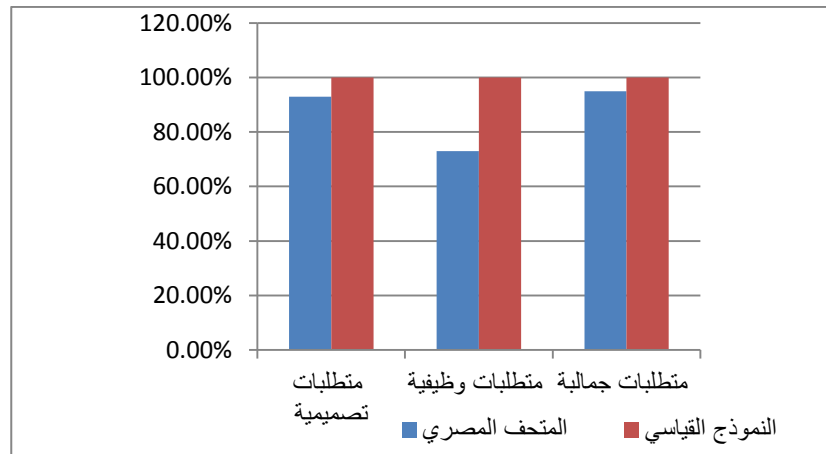


شكل (٥-١٨) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم المتحف المصري.
المصدر: الباحث

(٣/١/٥) تقييم مشروع سيتي ستارز:

تم تقييم إضاءة واجهات سيتي ستارز باستخدام النموذج التقييمي المقترح وسيتم تحليل النتائج كما يلي:

- حققت إضاءة واجهات سيتي ستارز ٣٩ نقطة من ٤٢ وهي تمثل نسبة ٩٢،٨% من متطلبات تصميم الإضاءة وهي نسبة عالية توضح تفاعل تصميم الإضاءة مع عناصر المتطلبات التصميمية. شكل (٥-١٩)
- حققت إضاءة واجهات سيتي ستارز ٥٩ نقطة من ٨١ وهي تمثل نسبة ٧٣% من عناصر المتطلبات الوظيفية للإضاءة وهي نسبة جيدة ولكن في حاجة لمزيد من التفاعل والاهتمام. شكل (٥-١٩)
- حققت إضاءة واجهات سيتي ستارز ٥١ نقطة من ٥٤ وهي تمثل نسبة ٩٤،٤% من المتطلبات الجمالية وهي نسبة عالية جدا توضح تفاعل تصميم الإضاءة مع النواحي والقيمة الجمالية للمشروع. شكل (٥-١٩)
- وإجمالي ما تم تحقيقه من قبل إضاءة المتحف هو ١٤٩ نقطة من ١٧٧ وهي تمثل ٨٤،٢% من عناصر النموذج التقييمي المقترح، وهي قيمة عالية توضح نجاح تصميم إضاءة واجهات سيتي ستارز.
- ويراعي الإهتمام بالصيانة الدورية للإضاءة وزيادة مرونة التصميم ليتناسب مع المناسبات الاحتفالية الخاصة.



شكل (٥-١٩) مقارنة لعناصر متطلبات تصميم الإضاءة بين قيم النموذج القياسي ومتوسط قيم مشروع سيتي ستارز.
المصدر: الباحث

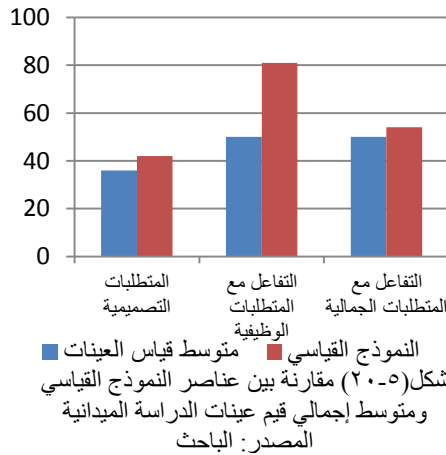
(٦/٣/٤) النتائج الإجمالية للدراسة الميدانية:

بعد ما سبق من تحليل عينات الدراسة الميدانية كل عينة علي حدة، سيتم عرض هذه النتائج في جدول (٤-٥) وعرض متوسط النسبة المئوية لمجموع عينات الدراسة الميدانية مقارنة بالنموذج القياسي.

جدول (٤-٥) نتائج تطبيق النموذج علي عينات الدراسة الميدانية

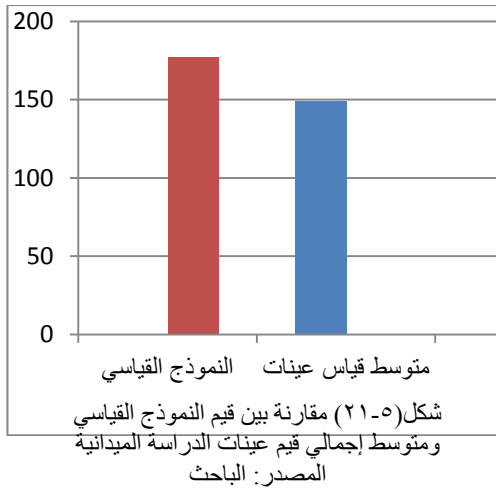
نوع المبنى	إسم المبنى	متطلبات تصميمية (نقطة ٢)	متطلبات وظيفية (نقطة ٨١)	متطلبات جمالية (نقطة ٤٤)	إجمالي (١٧٧)
ثقافي	المتحف المصري	٣٣	٥١	٤٩	١٣٣
خدمي	مشروع سيتي ستارز	٣٩	٥٩	٥١	١٤٩
	متوسط النسبة المئوية لمجموع عينات الدراسة التحليلية مقارنة بالنموذج القياسي	٨٥,٧%	٦١,٧%	٩٦%	٨٤%

وفيما يلي سيتم تحليل النتائج باستخدام الرسم البياني بطريقة الأعمدة لإجمالي الدراسة الميدانية.



يعرض شكل (٢٠-٥) مقارنة بين إجمالي نسب عناصر النموذج القياسي وما حققته متوسط إجمالي عينات الدراسة الميدانية وهي كالآتي:

- حققت متطلبات تصميم الإضاءة ٨٥,٧% من النموذج وهي نسبة عالية جداً.
- التفاعل بين تصميم الإضاءة والمتطلبات الوظيفية حقق ٦١,٧% وهي تعني وجود تفاعل متوسط وفي حاجة إلي الزيادة .
- التفاعل بين تصميم الإضاءة والمتطلبات الجمالية حقق ٩٦% وهي أيضاً نسبة عالية.



ويعرض شكل (٢١-٥) مقارنة بين متوسط النسبة الإجمالية لعينات الدراسة الميدانية وبين النسبة الإجمالية للنموذج القياسي فنجد أن متوسط نسبة العينات قد حققت نسبة ٨٤% من إجمالي النموذج، وهذه النتيجة النهائية تؤكد علي نجاح النموذج التقييمي في قياس العلاقة بين تصميم الإضاءة الليلية وواجهات المباني العامة بنسبة عالية وأنه يصلح للتطبيق العام.

خلاصة الباب الخامس:

تم في الباب الخامس تحديد المواصفات والمحددات لإختيار عينات الدراسة الميدانية وكانت أنسب المباني العامة للدراسة المتحف المصري لتجديد إضاءته عام ٢٠٠٢م، ومشروع سيتي ستارز الذي تم إفتتاحه عام ٢٠٠٤م، توضيح نبذة عن كل مشروع وتفصيله التصميمية وتحليل إضاءة واجهاته.

- تم تقييم عينات الدراسة الميدانية باستخدام النموذج التقييمي المقترح.
- تميز تصميم إضاءة المتحف المصري بالتأكيد علي تفاصيل الواجهات والمدخل ومراعاة المتطلبات التصميمية والمتطلبات الجمالية للإضاءة،
- واجه تصميم إضاءة بعض الصعوبات التي لم تمكنه من تحقيق درجة عالية من عناصر المتطلبات الوظيفية من حيث عدم مرونة التصميم وكفاءة الصيانة وحدثة تقنيات الإضاءة بما يتناسب مع قيمة المتحف.
- لكن إجمالاً نجح تصميم الإضاءة في إبراز المتحف بصورة مميزة وقوية.
- تميز تصميم إضاءة مشروع سيتي ستارز بالتنوع في تصميم واجهات المباني كل مبني علي حده، والتنوع في وحدات الإضاءة المستخدمة، والتقنيات التصميمية، والألوان، وإختلاف شدة الإستضاءة، التأكيد علي إضاءة المداخل وأسما المباني.
- وحققت إضاءة المشروع نقاط عالية مقارنة بالنموذج القياسي وذلك لتحقيق المتطلبات التصميمية والوظيفية والجمالية بدرجة كبيرة.
- وإجمالاً نجح تصميم الإضاءة في إبراز مميزات مشروع سيتي ستارز كل مبني علي حده بصورة مميزة وقوية.
- في نهاية الدراسة الميدانية تمت مقارنة متوسطات العينات الدراسية بالنموذج القياسي وثبت نجاح النموذج في تقييم إضاءة واجهات المباني وإمكانية تطبيقه بوجه عام وتبين الآتي:
- تتميز المباني العامة ذات القيمة في مصر بإضاءة ليلية تبرز شخصيتها وتحافظ علي قيمتها .
- يتم الإهتمام بأسس التصميم العامة والمتطلبات الجمالية للإضاءة علي حساب المتطلبات الوظيفية.
- يوجد بعض الصعوبات الإقتصادية التي تواجه الإضاءة الليلية في مصر مثل تصميم إضاءة تتمتع بالمرونة تبعاً للمناسبات أو التنوع في التقنيات أو حداثة التكنولوجيا الضوئية المستخدمة وذلك لما تحتاجه من تكلفة مبدئية عالية.
- عدم توافر شركات متخصصة لصيانة التقنيات الحديثة في الإضاءة محلياً مما يضيف عبء مادي لإستيراد الصيانة من الخارج، مما قد يتسبب في فقدان المبني جماله ليلاً كما حدث في إغلاق الإضاءة الحديثة لبرج القاهرة منذ فبراير ٢٠١٢ لتخلف شركة فيلبس العالمية عن مواعيد الصيانة لمشاكل مادية.
- المباني الحديثة إنتهجت التقنيات والتطبيقات الحديثة في علم الإضاءة مثل صن سيتي مول الذي تم إفتتاحه المبدئي عام ٢٠١١م.
- من دراسة إضاءة صن سيتي مول ومشروع سيتي ستارز تبين أن المباني التجارية في مصر هي الأكثر إهتماماً بالتطبيقات الحديثة في تصميم الإضاءة لما لها من قدرة علي رفع قيمة المبني إقتصادياً وجذب عدد كبير من الزائرين والمستخدمين للمبني.

هيكل البحث



(١/٦) الفصل الأول : النتائج

أكدت الدراسة البحثية من خلال الجزء النظري والتحليلي علي صحة الفرضية البحثية وهي إمكانية عمل نموذج تقييمي لقياس العلاقة التبادلية بين تصميم الإضاءة وتأثيرها علي وواجهات المباني العامة .

(١/١/٦) نتائج الدراسة النظرية:**نتائج الباب الأول:****أ - نتائج الفصل الأول:**

- تنقسم المباني العامة إلي مباني ثقافية، وخدمية، وإدارية، وتجارية، رياضية.
- تؤثر الخواص التصميمية والوظيفية علي إختيار التقنيات المستخدمة في تصميم الإضاءة.

ب - نتائج الفصل الثاني:

- ترجع أهمية المباني العامة إلي تقييمها تبعاً للأسس الجمالية، أو المعمارية، أو الوظيفية، أو العمرانية، أو الإقتصادية.
- ترجع أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة إلي حماية المبني ليلاً وتحديد هوية المكان وتحديد مفردات واجهاته وتحديد موقعه.

نتائج الباب الثاني:**أ - نتائج الفصل الأول:**

- التعرف علي أنواع الضوء (طبيعي - صناعي).
- التعرف علي الخواص الهندسية للضوء والمؤثرة علي تصميم الإضاءة (الانعكاس - الإنكسار - التشتت).
- يؤثر الضوء علي الإنسان فسيولوجياً من خلال حدوث عملية الرؤية.
- يؤثر لون الضوء علي الإنسان فسيولوجياً، ولكل لون خواص تحدده عن غيره تتمثل في قيمة اللون، ودرجة تشبعه، ودرجة حرارة اللون، ووزنه وتوازنه.
- يؤثر الضوء علي إدراك الإنسان سيكولوجياً وينقسم الإدراك إلي إدراك بصري، إدراك لوني، إدراك حسي.
- يتمثل الإدراك البصري في السطوح، والحركة ، والعمق، والخداع البصري، والتشابه، والتقارب، والإستمرارية، والتماثل، والإغلاق.
- يختلف الإدراك اللوني للون الإضاءة تبعاً لظروف الرؤية، والاثـر النفسي الذي يتركه اللون في نفس المشاهد.
- يعمل مصممون الإضاءة علي إحترام الإدراك الحسي للمشاهد أو المستخدم للمبني بإستخدام مؤثرات تصميمية ضوئية ولونية تبث الشعور بالأمن والأمان والانتماء للمكان.

ب - الفصل الثاني:

- **تصميم الإضاءة** هي الأدوات اللازمة التي تمكن المصمم من تغيير محددات وعناصر التصميم وتكيفها على الحالة الوظيفية للمبني.
- تنسم الإضاءة الطبيعية بصعوبة تصنيف سماتها إلى مميزات وعيوب، لأن بعض العيوب هي مميزات في وجهة نظر آخريين.
- مميزات الإضاءة الصناعية (متوفرة ليلاً ونهاراً – مرونة التصميم – توافر مختلف الألوان – القدرة على إبراز مميزات تصميم المبني فقط – تنوع تقنياتها عامل جذب).
- عيوب الإضاءة الصناعية (ارتفاع التكلفة المبدئية – النفور من الواجهات الغير مدروسة – الإحتياج إلى صيانة دورية).
- تنوع طرق التقليل من تلف الإضاءة الصناعية على الواجهة.

ج - الفصل الثالث :

- أنواع وحدات الإضاءة (الهالوجين - الفلورسنت - الـ HID – الألياف الصناعية – الليزر – الـ LED).
- وحدات الهالوجين والـ LED هما الأكثر إستخداماً في تصميم واجهات المباني.
- وحدات الألياف الصناعية والليزر هما الأقل إستخداماً في تصميم واجهات المباني العامة.
- لتكنولوجيا الـ LED العديد من الإستخدامات وبدأ حديثاً إستخدامها بكثرة في إضاءة الواجهات لصغر حجمها وطول العمر الإفتراضي لها وكفاءتها الضوئية.
- تطبيقات الـ LED الحديثة هي صنع شرائط مضيئة منها، كسو الواجهة بواجهة رقمية ضوئية، وضع شاشات إعلامية كجزء من تصميم الواجهة ومجال للفت أنظار المشاهدين.
- إختراع واجهات رقمية ضوئية صفر طاقة كهربائية عام ٢٠٠٨، وتعتمد في طاقتها بالكامل على الطاقة الشمسية المستمدة من وحدات الإضاءة ذاتها.
- ملحقات الإضاءة متعددة وأهمها العدسات والعاكسات والفلاتر.
- إستخدام الذكاء الصناعي في التحكم في إضاءة واجهات المباني يوفر في الطاقة الكهربائية المستخدمة.

نتائج الباب الثالث:**أ - الفصل الأول:**

- التعرف علي مصمم الإضاءة وصفاته المهنية والدور المشارك في العملية التصميمية.
- تنقسم لغة الإضاءة إلى ثلاث وظائف أساسية هي: إضاءة المحيط، والإضاءة المركزة، واللعب بالإضاءة.
- تنقسم متطلبات تصميم الإضاءة مجموعة من أسس تصميم الإضاءة (أسس عامة – أسس خاصة بالمبني – أسس خاصة بوحدات الإضاءة – أسس تركيب وحدات الإضاءة – أسس معمارية بصرية يمكن محاكاتها في تصميم الإضاءة).
- الأسس العامة التي يفضل مراعاتها قبل مرحلة تصميم إضاءة واجهات المباني العامة وهي تكنولوجيا السماء المظلمة والخطط الرئيسية لإضاءة المدينة.
- الأسس التصميمية الخاصة بالمبني المطلوب إضاءة واجهاته تتمثل في الآتي:
 - مراعاة وضوح التصميم للإتجاه الأمثل لرؤية المبني.
 - مراعاة مسافة الرؤية بين المبني والمشاهد.
 - إضاءة مداخل المبني بطريقة مميزة.
 - إضاءة إسم المبني بدرجة إستضاءة تسمح برؤيته عن بعد ولا تشوش علي من يقرأه عن قرب.
 - إضاءة الدرج والممرات المحيطة والمؤدية للمبني بطريقة تتناسب مع التصميم العام.
 - الإهتمام بإضاءة المحيط وخلفية المبني بصورة مكملة لتصميم إضاءة واجهاته وخصوصاً في حالة وجود ماء أو حواجز خارجية.
- الأسس التصميمية الخاصة بوحدات الإضاءة تتمثل في الآتي:
 - الكثافة الضوئية.
 - شدة الإستضاءة للضوء الساقط على السطح.
 - الضياء .
 - الفاعلية الضوئية.
 - معامل أداء اللون.
- الأسس التصميمية الخاصة بتركيب وحدات الإضاءة هي كالآتي:
 - تثبيت وحدة الإضاءة في الأرض وتوجيهها إلى أعلى.
 - تثبيت وحدة الإضاءة في المبني نفسه.
 - تثبيت وحدة الإضاءة بأعمدة خاصة لها.

- تثبيت وحدة الإضاءة في مبنى مجاور.
- الأسس المعمارية التصميمية بصرياً ومحاكاتها من خلال تصميم الإضاءة هي كالآتي:
 - النظام: هو سمة العمل المعماري، والذي يوضح للمستخدم والمشاهد أن هناك نظاماً في تصميم العناصر المختلفة وبالتالي يحقق إتزاناً وإستقراراً.
 - السيطرة البصرية: يمكن تحقيق السيطرة في تصميم الضوء عن طريق سيطرة الإتجاهات الأفقية أو الرأسية في الواجهة، أو عن طريق الفتحات أو الأماكن المصمتة، أو عن طريق الإضاءة الرمزية
 - تحقيق صورة ذهنية: يعني القدرة علي خلق صورة مميزة في ذهن المشاهد وإنطباعاً قوياً يبقى في ذاكرته لمدة طويلة أو طوال حياته.
 - الشخصية والطابع البصري: إن الشخصية والطابع البصري هي مجموعة من الخصائص التي تميز شئ ما أو تجعله معروفاً من خلالها.
 - التنوع: أفضل التأثيرات الضوئية تنتج من التنوع والتباين المحكمين بتصميم وإطار منظم.
 - الوحدة: تتم الوحدة بتحقيق التكامل بين كل الأسس والمبادئ التصميمية المختلفة لتتفاعل معاً بإتزان ليخرج التصميم المعماري شكلاً موحداً.
 - الإيقاع : إما أن يكون تكراري النبضات عن طريق ثبوت المسافات البينية بين العناصر المتكررة، أو إيقاع متغير ناتجاً عن تغير المسافات البينية بين هذه العناصر.
 - المقياس: فإن تصميم الضوء يؤثر علي إدراك النسب؛ حينما يستخدم الضوء في عمل تقسيمات وخطوط أفقية تزيد الإحساس بالعرض، بينما إذا إستخدم في عمل تقسيمات وخطوط رأسية فإنها تزيد الإحساس بالإرتفاع.

ب - الفصل الثاني:

- تحديد نوع الإضاءة المطلوب تصميمه أولاً(إضاءة أساسية ثابتة – إضاءة خاصة بالمناسبات).
- تصميم الإضاءة بشدة إستضاءة تتناسب مع الوظيفة المخصصة لها.
- تصميم الإضاءة بطريقة تتناسب مع حجم المشروع.
- تنوع تقنيات تصميم الإضاءة تبعاً لرؤية المصمم في إظهاره إبراز واجهة المبنى بصورة مميزة.

(٢/١/٦) نتائج الدراسة التحليلية:

تم طرح تصور نظري للعلاقة التبادلية بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة، ومن خلال هذا التصور تم صياغة نموذج تقييمي يفترض قدرته على قياس المردود التصميمي للإضاءة على واجهات المباني العامة .
النتيجة الأساسية من الدراسة التحليلية هي أنه تم إثبات صحة الجزء الأول من فرضية الدراسة هي إمكانية عمل نموذج تقييمي لقياس المردود التصميمي للإضاءة على واجهات المباني العامة عن طريق إختبار النموذج التقييمي المقترح على نماذج عالمية مقترحة وقد تم الوصول إلي بعض النتائج الأخرى المكمل للدراسة البحثية والمستنتجة من النموذج التقييمي وهي:

(١/٢/١/٦) نتائج متطلبات تصميم الإضاءة:

١. حققت متطلبات تصميم الإضاءة نسبة ٨٧% من النموذج التقييمي وهذه النسبة تدل على أن أغلب تصميمات الإضاءة لمختلف عينات البحث تم مراعاة الأسس التصميمية للإضاءة بمستوي جيد.
٢. يوجد بعض العناصر من عناصر متطلبات تصميم الإضاءة حصلت على نسبة أقل من ٧٥% مثل إضاءة إسم المبنى وإضاءة المحيط والخلفية، وهذا يعني أن هاذان العنصران في حاجة لمزيد من التركيز والاهتمام خلال العملية التصميمية لإضاءة الواجهات.

(٢/٢/١/٦) نتائج مردود الإضاءة على المتطلبات الوظيفية:

١. حققت عناصر قياس التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الوظيفية للمبنى نسبة ٦١،٤% من النموذج القياسي، وهذه النسبة هي الأقل من بين عناصر التقييم.
٢. يوجد عدد كبير من عناصر المتطلبات الوظيفية تفاعل مع واجهات المباني، أما العناصر التي في حاجة إلي مراجعة مثل عنصر الصيانة ومرونة التصميم وذلك لرفع مستوى أداء التفاعل.
٣. إتضح من العنصر التقييمي "أنواع وحدات المباني" أن وحدات الإضاءة الهالوجين والLED هما الأكثر إستخداماً في تصميم الإضاءة، ويليهما في الترتيب وحدات إضاءة الHID ، ويليهما وحدات الفلورسنت والليزر، وأن وحدات الإضاءة المصنوعة من الألياف البحثية لم تستخدم في أي مبني من العينة البحثية.
٤. إستُخدمت التطبيقات الحديثة لتكنولوجيا الLED بنسبة ٣٤% وهي نسبة جيدة نظراً لحداثة هذه التكنولوجيا.
٥. تنوعت تقنيات الإضاءة المستخدمة ولكن الأكثر إستخداماً هي تقنية الإضاءة المركزة حيث تم إستخدامها بنسبة ٦٦%، لما توفره للمصمم من مقدرة للتركيز على مميزات المبنى.
٦. إتضح بعد دراسة عنصر "أماكن تركيب الإضاءة" أن تركيب الإضاءة على المبني هو الأكثر إستخداماً وحقق نسبة ٩٣% وهي نسبة عالية، ويليه في

الترتيب تركيب الإضاءة في الأرض ثم علي عمود ثم علي مبني مجاور، وذلك لصعوبة توافرهم حتي لو كانت الزاوية الأفضل في الإضاءة تقتضي إستخدامهم.

(٣/٢/١/٦) نتائج مردود الإضاءة علي المتطلبات الجمالية:

١. حققت عناصر قياس التفاعل بين الإضاءة والمتطلبات الجمالية نسبة ٨٢% من النموذج القياسي، وهذه النسبة تدل علي مراعاة مختلف النواحي الجمالية في تصميمات إضاءة واجهات عينات الدراسة.
٢. يوجد بعض العناصر من عناصر المتطلبات الجمالية حصلت علي نسبة أقل من ٧٥% مثل التنوع والإيقاع والنظام من عناصر الجمال حسي والجمال العاطفي، وهذا يعني وجود تفاعل متوسط بين الإضاءة مع المتطلبات الجمالية من خلال هذه العناصر وفي حاجة لزيادة التفاعل.

(٤/٢/١/٦) نتائج التفاعل الإجمالي للنموذج:

متوسط نسبة العينات قد حققت نسبة ٧٦،٨% من إجمالي النموذج، وهذه النتيجة النهائية تدل علي نجاح النموذج التقييمي في قياس العلاقة بين تصميم الإضاءة وتأثيرها علي واجهات المباني العامة.

(٣/١/٦) نتائج الدراسة الميدانية

تم تطبيق النموذج التقييمي المقترح علي مباني عامة قائمة محلية ذات قيمة وثبت نجاح النموذج في قياس العلاقة بين تصميم الإضاءة والإحتياجات التصميمية والوظيفية والجمالية للواجهات.

تختلف التكلفة المبدئية للمشروع تبعاً لحجمه والعائد الإقتصادي منه.

وإتضح من الدراسة أن تصميم الإضاءة في مصر يتميز بالإهتمام بالمتطلبات الجمالية علي حساب المتطلبات الوظيفية.

ملحقات الرسالة

• الوحدات الأساسية لقياس الضوء^١:

- المايكروميتر **Micrometer**: وحدة قياس الطول الموجي وهي وحدة مترية تساوي ٠,٠٠٠٠٠٠١ متر.
- **Hertz**: وحدة قياس التردد لأي موجة ضوئية وتساوي النسبة بين سرعة الموجة إلى الطول الموجي.
- **Candle**: وحدة قياس الضوء وهي كمية الضوء المنطلقة من مصدر يبعث عند تردد محدد 540 مليون مليون هرتز Hertz ، وعند شدة محددة ٦٨٣/١ وات Watt لكل وحدة مساحة تسمى ستيراديان.
- **Lumen**: وحدة قياس شعاع الضوء
- **Lux**: وحدة قياس شدة الإضاءة وتساوي لومنًا واحدًا من الضوء على مساحة متر مربع واحد (ليومن/م^٢).

- ومن الجدير بالذكر أن التقارير الأمريكية US DOE Reports أثبتت أن الإضاءة تمثل ٣٠% إلى ٥٠% من الطاقة المستهلكة للمدينة، و ٨٠% من المباني الحالية في الولايات المتحدة تستخدم نظم إضاءة قديمة ترجع إلى ٢٠ سنة ماضية أو أكثر، ولأن البيئة والاقتصاد مسؤولية مشتركة بين الجميع، عملت الشركات المصنعة لوحدات الإضاءة منتجات وحلول تعمل على تخفيض الطاقة المستهلكة^٢.

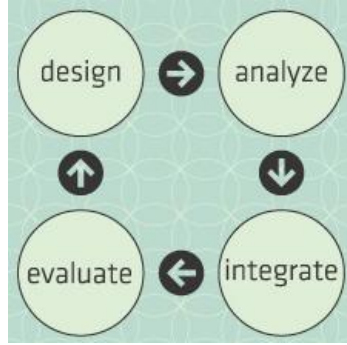
• خواص العملية التصميمية للإضاءة الصناعية^٢:

- تنتم الإضاءة الصناعية يتم إدراكها في العملية التصميمية منها:
- أ - التعامل مع الإضاءة كأحد العناصر المحددة لتصميم المبني والعمل على حلها وتصميمها أثناء العملية التصميمية للمبني في حل فراغاته وتصميم واجهاته وذلك من خلال وجهتي نظر الأولى "الإضاءة كوظيفة ذاتية" والثانية "الإضاءة كوظيفة معمارية" وربط جميع عناصر التصميم مع الإضاءة للنضوج بالمبني والوصول إلي التجانس في التصميم الداخلي والخارجي.
 - ب - التعاون والتفاهم بين المهندس المعماري ومهندس الإضاءة وتفهم مسؤوليات كل منهم، فالمعماري يصمم الإضاءة بالأسس المعمارية وتطويعها مع الفكرة التصميمية للمبني، بينما مهندس الإضاءة يأخذ هذا التصميم ويدرس كيفية تطبيقه على المبني لإخراج الإضاءة بطريقة تخدم المبني شكلاً ووظيفة.

٥ - <http://kenanaonline.com>

١ - ARR A Lighting Solutions, Hubbel Lighting Inc, USA, 2009, p.6-

٢ - Phillips. Derek, Lighting in architectural Design, Hardcoker, 1964, p.6-



ج - تصميم الإضاءة لواجهة مبني مشكله كغيرها من المشاكل التصميمية والتي تتنوع بين مشاكل تصميم إنشائي، حل فراغات داخلية، حلا للخدمات وتوزيعها...إلخ، ويتم حل هذه المشاكل من خلال إتباع مبادئ العملية التصميمية (تحليل - دمج - تقييم- تصميم). كما في الشكل.

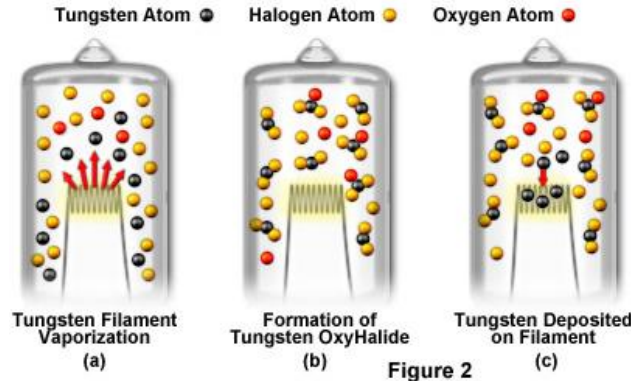
شكل (٢-١٨) عناصر العملية التصميمية للإضاءة الصناعية

• كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح الهالوجين.

مزيج من غاز الهالوجين وخيوط التنجستن تنتج تفاعل كيميائي يعرف باسم دورة الهالوجين، مما يزيد من العمر الافتراضي للخيوط ويمنع سواد لمبة التنجستن من الداخل وهذا بدوره يعطيها أعلى كفاءة مضيئة^١.

ويمكن وصف دورة الهالوجين في ثلاث خطوات:

١. تبدأ دورة التجدد وتبدأ ذرات التنجستن في التبخر من الخيط.
٢. تتفاعل ذرات التنجستن الحرة مع بخار الهالوجين الغازي وكمية ضئيلة من ذرات الأكسجين الجزيئي لتشكيل اوكسي هايلد تنجستن.
٣. بدلا من التكتيف على الجدران الداخلية الساخنة في مغلف ، وتعميم هذه المركبات oxyhalide بواسطة تيارات الحمل تعود مرة أخرى إلى المنطقة المحيطة خيوط حيث تتحلل وترك عنصر التنجستن يترسب في المناطق الأكثر برودة من خيوط. شكل (٢-٢٢)



شكل دورة الهالوجين

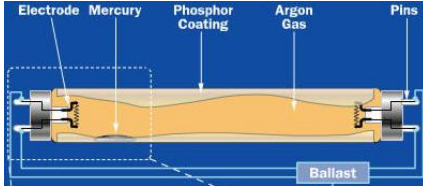
المصدر: <http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/>

١ - <http://lightingpro.com.au/> 2009

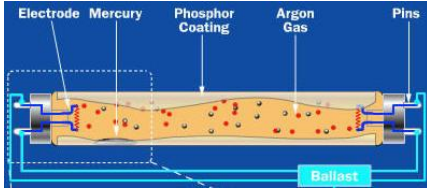
• كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح الفلورسنت.



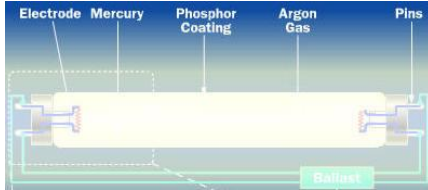
شكل المكونات الداخلية لمصباح الفلورسنت
المصدر: <http://www.arab-eng.org>



شكل (٣١-٣) مصباح الفلورسنت قبل مرور التيار الكهربائي
المصدر: <http://www.arab-eng.org>



شكل (٣٢-٣) بعد مرور التيار الكهربائي الإلكترونات والأيونات تصطدم مع غاز الزئبق وتتسبب في إثارة
المصدر: <http://www.arab-eng.org>



شكل (٣٣-٣) اصطدام الفوتونات المنبعثة من ذرات الزئبق المثارة بالغطاء الفسفوري لتطلق بدورها الضوء الأبيض
المصدر: <http://www.arab-eng.org>

العنصر الأساسي في أنبوبة الفلورسنت هي الأنبوبة الزجاجية المفرغة من الهواء، والتي تحتوي على القليل من جزيئات الزئبق Hg وغاز خامل هو الأرجون Ar عند ضغط منخفض، كذلك يغطي سطح الأنبوبة الداخلي طبقة من مادة فوسفورية ويوجد على طرفي الأنبوبة إلكترود للتوصيل الكهربائي وفي داخل الأنبوبة يتصل الإلكترود بفتيلة حرارية تطلق الإلكترونات عندما تسخن بمرور التيار الكهربائي بها، كما هو موضح في شكل.

تتم عملية الإضاءة في مصباح الفلورسنت كالآتي:

١. قبل مرور التيار الكهربائي في مصباح الفلورسنت تكون جميع الغازات في حالة ثبات كما هو في شكل (٣١-٣).
٢. بمجرد توصيل التيار الكهربائي الموصل

على طرفي الإلكترود يسخن الفتيلتين على طرفي الأنبوبة وتنطلق الإلكترونات منها.

٣. هذه الإلكترونات تتزايد سرعتها تحت تأثير فرق الجهد الكهربائي المطبق على طرفي الأنبوبة والذي يبلغ ٢٤٠ فولت وتتصادم بذرات غاز الأرجون فتعمل على تأيينها وتنتزع منها بعض الإلكترونات وتترك ذرة الأرجون على شكل أيون موجب كما هو في شكل (٣٢-٣)

٤. تحت تأثير فرق الجهد الكهربائي المطبق على طرفي الإلكترود فإن الإلكترونات السالبة تتسارع في اتجاه الجهد العالي (الموجب) بينما الأيونات الموجبة تتسارع في اتجاه الجهد المنخفض

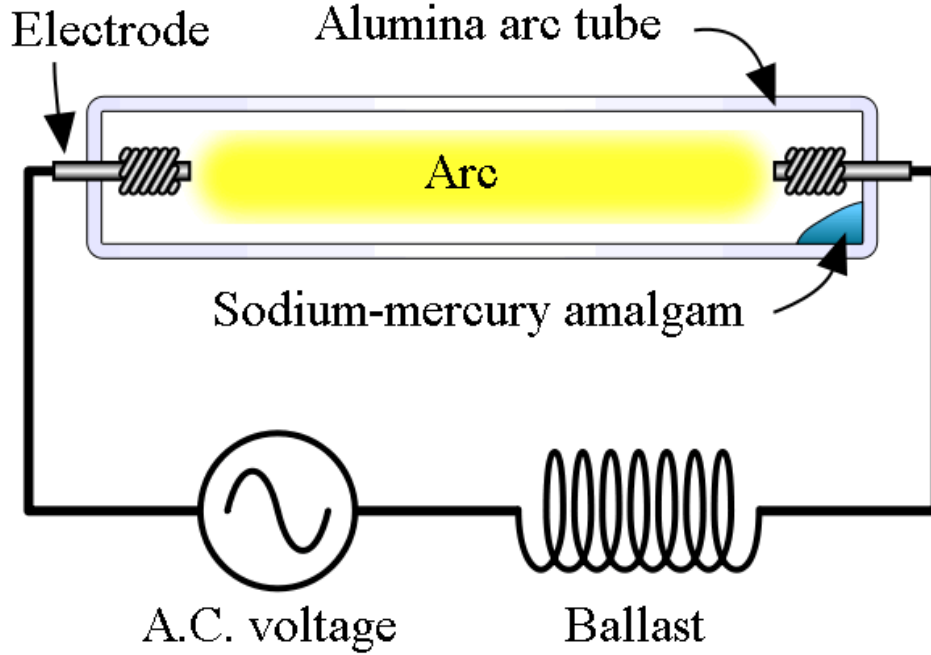
(السالب)، وهذا يشكل دائرة كهربائية يمر فيها التيار خلال غاز الأرجون المتأين.

٥. عندما تصطدم الإلكترونات والأيونات المعجلة بغاز الزئبق داخل الأنبوبة الزجاجية المفرغة تثار ذرات الزئبق

حيث تنتقل إلكترونات ذرة الزئبق إلى مدارات ذات طاقة أعلى، ولكن هذه الإلكترونات المثارة ما تلبث إلا وتعود لمداراتها الأصلية مطلقة بذلك الفوتونات الضوئية^١. كما هو في شكل (٣-٣٣)

• **كيفية حدوث عملية الإضاءة في مصباح ال(HID).**

ينتج الضوء من خلال قوس كهربائي بين الأقطاب الكهربائية التنجستين أنبوب الألومنيوم، يملأ هذا الأنبوب بكل من الغاز والأملاح المعدنية. الغاز يسهل ضرب القوس الأول، بمجرد بدء القوس، يبدأ ارتفاع درجات الحرارة وتتبخر الأملاح المعدنية تشكيل البلازما، مما يزيد كثيرا من شدة الضوء التي ينتجها القوس ويقلل من إستهلاكها للطاقة، وبالتالي مصابيح التفريغ عالية الكثافة هي نوع من مصباح القوس^٢، كما هو موضح في شكل.



شكل عملية الإضاءة في مصباح التفريغ عالي الكثافة

المصدر: <http://blog.4rev.net/2009-07/hid-lamps>

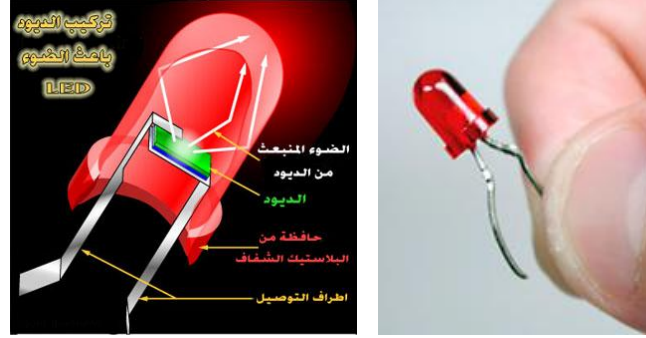
• **كيفية حدوث عملية الإضاءة في الصمامات الباعثة للضوء LEDs.**

للحصول على وصلة ديود تعطي ضوء مرئي فإنه يستخدم مواد ذات فارق طاقة كبير بين مدار الإلكترون في المادة السالبة الشحنة والفجوة في المادة الموجبة الشحنة التي

^١ - <http://www.arab-eng.org/2012>

² - http://en.wikipedia.org/wiki/High-intensity_discharge_lamp/2012

تمثل المدار ذو الطاقة الأدنى، حيث أن التحكم في هذا الفارق يحدد لون الضوء المنبعث من الديود عند إتحاد الإلكترون مع الفجوة خلال وصلة الديود. في حين أن كل أنواع الديودات تعطي ضوء إلا أن هذا الضوء المنبعث له كفاءة معينة تحدد شدته، حيث أن جزء من هذا الضوء يعاد إمتصاصه داخل وصلة الديود، ولكن الديودات الباعثة لضوء LED تصمم بحيث يتم توجيه الضوء إلى الخارج من خلال إحتواء وصلة الديود داخل مادة بلاستيكية على شكل مصباح شبه كروي كما في الشكل لتركييز الفوتونات المنطلقة في إتجاه محدد^١.

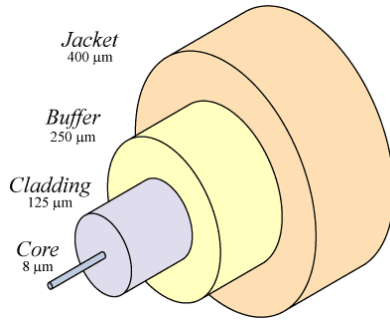


شكل مكونات الصمام الباعث للضوء

المصدر: <http://digitalcitizen.ca/2009>

للحصول علي الضوء الأبيض من مصابيح LED يتم إتباع إحدى الطريقتين، الطريقة الأقل شيوعاً هي مزيج من الرقائق الخضراء والزرقاء والحمراء، والطريقة الأكثر شيوعاً هي مزيج من الشرائح LED الزرقاء وطلاء الفوسفور (الأحمر والأخضر)، وتختلف درجة الضوء الأبيض تبعاً للون الطلاء الفوسفوري للإنتاج لون أبيض، أبيض دافئ، أبيض طبيعي، أبيض بارد،... الخ^٢.

• كيفية حدوث عملية الإضاءة في الألياف البصرية



شكل مكونات الليفة البصرية

المصدر: <http://kids.actewagl.com.au>
1. <http://digitalcitizen.ca/2009>

الألياف الضوئية Optical Fiber : وتتكون من اسطوانتين متحدتي المركز تسمى الأولى بالقلب Core محاطة باسطوانة أخرى تسمى الغلاف Cladding ثم الغطاء الواقي Buffer Coating والغلاف الخارجي للكابل (jacket) كما هو مبين في شكل (٣-٤٠).

وهذه المكونات عبارة عن:
- القلب (Core): وهو عبارة عن زجاج

- رفيع (أسطوانى) ينتقل فيه الضوء ويصنع من السليكا Silica المطعمة (بالجرمانيوم مثلاً Ge-Silica).
- الحاجب (Cladding): مادة تحيط باللب الزجاجي (أسطوانة أخرى محيطة) وتعمل على حفظ الضوء في مركز الليف البصري وهي مصنوعة من السليكا، وذلك لكي يكون معامل انكسار القلب أكبر من معامل انكسار الغلاف، وهو الشرط المطلوب لحصول عملية الانعكاس الداخلي الكلي Total Internal Reflection، الذي هو أساس توجيه الضوء في الألياف الضوئية، إذ ينعكس الضوء كلياً ويتكرر الانعكاس ينتشر الضوء داخل قلب الليف الضوئي ويصل إلى النهاية الأخرى لليف.
 - الغطاء الواقى (Buffer Coating): غلاف بلاستيكي يحمي الليف البصري من الرطوبة أو ويحميه من الضرر والكسر.
- الأشعة تحت الحمراء الناقلة تمر من خلال اللب (Core) وعند مرورها بمقطع مائل تقوم الألياف الزجاجية (Cladding) المحيطة باللب بعكس الأشعة مرة أخرى إلى داخل اللب طبعاً ليس المقصود إنعكاس عادي أو بسيط بل إنه إنعكاس معقد ومحسوب ويقوم على مبدأ الانعكاس الداخلي الكلي... (total internal reflection) وهكذا إلى أن تصل الأشعة إلى بر الأمان المخصص لها.. بخسائر ضئيلة جداً يعود سببها إلى عدم نقاوة اللب.

هيكل البحث



المراجع :

أولاً: المراجع العربية

١. أحمد حجازي
أثر الألوان علي العقل والجسم، كنان إلكتروني،
القاهرة، ٢٠٠٧
٢. أمينة محمد عبد
الرحيم
٣. الفت يحيى حمودة
نظريات وقيم الجمال المعماري ، دار المعارف ،
القاهرة ، ١٩٨١م
٤. بول كلي
نظرية التشكيل، ترجمة : عادل السيوي، دار ميريت،
القاهرة، ٢٠٠٣
٥. ستن أ. راسموسين
٦. د. سهير حواس
ترجمة عماد الكيالي "الإحساس بالعمارة".
الصيانة والمحافظة والتحكم في العمران ودورها في
استمرار العناصر البنائية والبيئة العمرانية ذات الطابع
- مدخل الي التجديد و الإرتقاء الحضري
الإضاءة المسرحية، الهيئة المصرية العامة
للكتب، القاهرة، ١٩٨٥
٨. صبحي تادرس
٩. طارق حجازي
البصريات، الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧٧
١٠. عبد الفتاح رياض
دراسة تحليلية للأداء الجمالي في العمارة وأثره في
المجتمع ص ٨٥
١١. عرفان سامي
الإضاءة والفيلم، الكتاب السادس من سلسلة التصوير
الضوئي، القاهرة، ١٩٩٢
١٢. عرفان سامي
نظريات العمارة العضوية- دار المعارف، القاهرة،
١٩٦٧م
١٣. علي رأفت
نظرية الوظيفية في العمارة - دار المعارف- القاهرة
١٩٦١
١٤. محمد صادق
الإبداع الفني في العمارة، مركز أبحاث
إنتركونسلت، القاهرة، ١٩٩٧
١٥. محمد صلاح
الحس الجمالي ، دار المعارف، ١٩٨٠
١٦. محمد حلمي
الأطياف، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٥
١٧. محمد ماجد
أبنية المكتبات العامة والخاصة - دار قابس للطباعة
والنشر والتوزيع- القاهرة - ٢٠٠٠.
- المستشفيات والمراكز الصحية والاجتماعية - دار قابس
للطباعة والنشر والتوزيع- القاهرة- ١٩٩٩م.

١٨. محمد ماجد الخلوصي
تصميم المطارات و مباني الركاب - دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع.- القاهرة- ١٩٩٨م.
١٩. محمد ماجد الخلوصي
موسوعة المسابقات المعمارية للمباني الإدارية - دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.- القاهرة- ١٩٩٠م.
٢٠. محمد ماجد الخلوصي
موسوعة المسابقات المعمارية للمباني التجارية- دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.- القاهرة- ١٩٩٠م
٢١. معاذ عبد الله
إعادة إستخدام المباني القديمة والأثرية ، دار المعارف، القاهرة -١٩٦٦ م.
٢٢. د. يوسف خليفة غراب
المدخل للتذوق والنقد الفني - دار أسامة للنشر - ١٩٩١م.

• الرسائل العلمية

١. داليا سمير ميخائيل
تأثير التطور التكنولوجي علي التشكيل المعماري، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم العمارة، ٢٠٠٥.
٢. ريهام محمد شبل
إضاءة المباني ذات القيمة التاريخية-الرسم بالنور، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم العمارة، ٢٠٠٦.
٣. سارة عبد المنعم العريان
التقنيات الحديثة للإضاءة الخارجية - دراسة في الفراغات العمرانية العامة، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم العمارة، ٢٠٠٧.
٤. محمد مصطفى النحاس
التأثير المتبادل بين الإدراك الحسي والتصميم الداخلي، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة.
٥. نهي حسام الدين
التأثيرات البيئية للألوان في المعالجات لبخارجية للمباني، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، قسم الهندسة المعمارية، ٢٠٠٢م.

• مؤتمرات

١. أمال عبده، أشرف المقدم
"الثورة الرقمية وتأثيرها علي العمارة والعمران"، ورقة بحثية، المؤتمر المعماري الدولي السادس، كلية الهندسة جامعة أسيوط، ٢٠٠٥م.
٢. حاتم فتحي، محمد ضيف، نوبي حسن
"الثورة الرقمية والتقنيات المستخدمة في العمارة - التصميم والتنفيذ" المؤتمر المعماري الدولي السادس، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، ٢٠٠٥م.
٣. ممدوح يوسف
"واجهات المباني- مفاهيم ومفردات وتشكيل"، ورقة بحثية، المؤتمر الدولي الرابع، العمارة والعمران،

القاهرة ٢٠٠٠م.

● الدوريات

١. عرفان سامي نظريات وقيم الجمال المعماري، " .الوظيفية في العمارة. "، المجلة المعمارية، السنة الثالثة، العددان (. ٧، ٨، ١٩٨٧م.
٢. حازم إبراهيم العوامل المؤثرة في تحديد الصورة العامة للمدينة، مجلة عالم البناء، العدد ٣٥.
٣. مجلة البناء ٢١، ٨١، ١٠٠، ١٠٦، ١٢٤.
٤. مجلة عالم البناء العدد ٢٠، ٦٦، ٨١، ٩١، ١٢٩، ١٦١، ١٧٥، ١٧٩، ١٨٣، ١٩٥، ٢٠٨.
٥. مجلة المدينة ٨، ١٢، ١٢/١٢

English References Books

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. The American Heritage, Dictionary of the English Language, Houghton Mifflin Company, 2009.
2. Ashihara 'The Aesthetic Townscape', The MIT Press, Japan, 1983
3. Daryl Martin **A Practical Guide to Machine Vision Lighting**, Advanced illumination, Rochester, 2007
4. Evans B. H. Daylight in Architecture, Evans bh, mcgraw-Hill, New York, 1981
5. Fahsbender M Residential Lighting, D Van Nostrand Co, Inc, NY, 1947
6. Garry. Thomson The Museum Environment, 2nd edition, Butter Worth & Co., 1986
7. Jankowski. Wanda The best of Lighting design-PBC International-2007.
8. J. Ruskin Modern painters ", electronic edition, 2002
9. John Hauck Electrical Design of Commercial and Industrial Buildings, Jones and Bartlett Publishers, USA, 2009
10. Kit Campell Handbook of Sports and Recreational Building

- 11. Lam, W.M.C** Design, Architectural press, 1993
Perception and Lighting: as formgivers for architecture, Van Nostrand Reinhold, NY, 1992
- 12. Lynn Pecktal** Designing and Drawing for the Theater, New York McGraw-Hill, Inc. 1995
- 13. Maurice De Sausmarez** "The dynamics of visual form", Basic design, 1975
- 14. Motyer, Janet Lennox** The Landscape Lighting Book, John Wiley & Sons, Inc, NY, 1992
- 15. Michel, Lou** LIGHT: THE SHAPE OF SPACE, John Wiley & Sons, Inc, NY, 1995
- 16. Phillips, Derek** Lighting in architectural Design, **McGraw-Hill, New York - 1964**
- 17. Richard L. Miller & Earl S. Swensson** Hospital and Healthcare Facility Design, W.W. Norton & Company, Inc, Singapore, 2002
- 18. Rubenstein, H.M** A Guide to Site and Environmental Planning, John Wiley & Sons, NY, 1980
- 19. Rudiger Gansland** "Handbook of Lighting Design", Harald Hofmann, 2003
- 20. Saxson** 'Atrium Buildings- Development and Design', Van Nostrand Reinhold, 1983
- 21. Schiffman** Sensation and Perception: An Integrated Approach, John Wiley & Sons, NY, 1991
- 22. Salama, A.M** Human Factors in Environmental Design, The Anglo-Egyptian Bookshop, Cairo, 1998
- 23. Smithles, K.W.,** Principles of Design in Architecture, Van Nostrand

24. teNeues, Reinhold, NY, 1981
Library Design ,teNeues
Publishing Group, Itali, 2007
25. Ulrike Brandi Light for cities: lighting design for
urban spaces, a handbook, 2007
26. Van Nostrand Reinhold The Technique of stage
lighting, Williams, 1989
27. W.oren Parker and Harrey K. Smith , "Scene Design and stage
lighting", Holt, Rinehart &
Winston, New York, , 1979

• English Papers

1. Beat Tracking and Emotion Within Music Signals
to Control Lighting by Jedrik D. Eliassen, MSc. Compute
Animation, Bournemouth University, 2007
2. C.C. Sullivan, Façade Lighting: A Fork In The Road?,
ARCHITECTURAL LIGHTING Magazine, 2007
3. Dean A. Sternke ,Basic Design Theories for Theatrical
Lighting & it's Application, MTS.Inc, 2000
4. Design Standards For Outdoor Lighting, Illuminating
Engineering Society, North America., 2008
5. GUIDANCE NOTES FOR THE REDUCTION OF
OBTRUSIVE LIGHT.pdf, The Institution of Lighting
Engineers, U.K., 2005
6. Howard Brandston, Lighting consulting, MM
Brandston and Co. Inc, NY
7. Light in the outdoor area.pdf, ERCO company, USA, 2009
8. Understanding LEDs and LED Lighting, PDF, once
innovations Inc, 2011
9. Lighting Design Community Loses a Great, Barbara
Cianci Horton, ARCHITECTURAL LIGHTING
Magazine, 2007.
10. Crestron Lighting Guide, The New Standard In Integrated
Lighting Control, Crestron Electronics Inc, USA, 2007, p60

- 11.: PROMOTING QUALITY OUTDOOR LIGHTING IN YOUR COMMUNITY, Maine State Planning Office,U.S.,2005,4

• Internet Communication

1. <http://Www.wikipedia.org>.
2. <http://Www.eltaiseer.com>.
3. <http://Www.answers.com/topic/theater>.
4. <http://Www.m3mar.com> .
5. <http://Www.eng2all.com> .
6. <http://Www.wrcog.cog.ca.us>.
7. <http://Www.answers.com/topic/office-building-1>
8. <http://Www.sabraeng.com>.
9. <http://www.onefd.edu.dz>.
10. <http://www.blackwellpublishing.com/intropsych/pdf/chapter8.pdf/2003>.
11. <http://www.rugs.com>.
12. WWW.wam.umd.edu.
13. www.colorvision.com.
14. <http://lightingpro.com.au/2009>.
15. <http://www.homeimprovementday.com>.
16. http://en.wikipedia.org/wiki/High-intensity_discharge_lamp/2012.
17. <http://aeear.betaled.com/ae/LEDEducation,2012>.
18. <http://www.alhandasa.net>.
19. <http://www.casa-laserlight.com>.
20. <http://www.leurocom.com>.
21. <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/illumesh>.
22. <http://gkd.uk.com/home/creativeweave/newproducts/mediaumesh>
23. <http://www.greenpix.org>.
24. <http://imagecache.te3p.com>.
25. <http://www.aljazeera.net>.
26. <http://www.dubai.ws/dubai-hotels>.
27. <http://affluentpageindex.net>.
28. <http://rixos.com.ua>.
29. <http://www.painetworks.com>.
30. <http://www2.lcb.uoregon.edu>.
31. <http://www.scenichotelgroup.co.nz>.
32. <http://www.hadleigh-electrical.co.uk>.

33. <http://deckdepot.com>.
34. <http://www.alibaba.com>.
35. <http://www.signsexpress.co.uk>.
36. <http://www.lightingever.com>.
37. <http://www.visiting-egypt.com>.
38. <http://outoftownblog.com>.
39. <http://wirednewyork.com>.
40. <http://marhabaqatar.com>.
41. <http://www.studioapartmentdesign.com>.
42. <http://skumberg.deviantart.com>.
43. <http://www.planetware.com>.
44. <http://www.lighting.philips.com.sg>.
45. WWW.ja.wikipedia.org.
46. <http://www.glasssteelandstone.com>.
47. <http://www.chinesearchitecture.com>.
48. <http://www.chop.edu>.
49. <http://www.allfamouswonders.com>.
50. <http://www.superstock.com>.
51. <http://www.razzi.com>.
52. <http://guyism.com>.
53. <http://www.bath.ac.uk>.

هيكل البحث



ملخص البحث:-

تعاني المباني العامة في الواقع المحلي من إغفال دور المردود التصميمي للإضاءة الليلية على التشكيل العام للواجهات ليلاً، مما أدى إلى ظهور الكثير من المباني العامة بطريقة لا تحقق إضاءتها المتطلبات الوظيفية والجمالية بكفاءة، وذلك نتيجة لضعف حس تصميم الإضاءة لدى المماريين وتغاضي كثير منهم عن مسئوليتهم تجاه عملية الإبداع الضوئي الذي يساعد في عملية الإبداع المعماري، بالإضافة إلى عدم توافر التقنيات الحديثة في متناول المعماري أو المصادر العلمية التي تساعد على ملاحقة الفكر التصميمي الحديث.

كما يفترض البحث إمكانية عمل نموذج تقييمي لإختبار تأثير المردود التصميمي للإضاءة على واجهات المباني العامة ويمكن تطبيق ذلك النموذج أثناء مراحل التصميم الأولية لتقييم البدائل أو علي المباني القائمة لقياس السلبيات والإيجابيات لتحسين تصميم الإضاءة.

وتتلخص أهداف البحث في النقاط التالية:

١. الوصول إلى عمل نموذج تقييمي لدراسة العلاقة بين تصميم الإضاءة وواجهات المباني العامة.
٢. رفع مستوى الحس التصميمي للإضاءة لدى المماريين.
٣. رصد وتحليل العلاقة بين (الإضاءة والمباني العامة) علي المستوي المحلي.

وللوصول إلي هذه الأهداف قسمت الدراسة إلي ثلاثة أجزاء رئيسية وهي:

أولاً: الدراسة النظرية:

الغرض من الدراسة النظرية هو الحصول علي المعلومات التي تمكن من الوصول إلي صياغة النموذج التقييمي المقترح وللوصول إلي هذا الهدف إنقسمت الدراسة النظرية علي ثلاثة أبواب وهم:

- **الباب الأول:** تم التعرف علي المباني العامة من حيث مفهومها وأنواعها والخصائص التصميمية المؤثرة علي تصميم إضاءة كل نوع علي حده، والتعرف علي المباني العامة ذات القيمة، ومدى أهمية الإضاءة الليلية لواجهات المباني العامة.
- **الباب الثاني:** تم التعرف فيه علي الضوء ونظرياته وتأثيره الفسيولوجي والسيكولوجي علي الإنسان، والتعرف علي خصائص الضوء الصناعي والوحدات المستخدمة في تصميم إضاءة الواجهات والتطبيقات الحديثة في تكنولوجيا الإضاءة.

- **الباب الثالث:** تم التعرف علي مصمم الإضاءة والأسس التي يجب مراعاتها قبل البدء وخلال العملية التصميمية للإضاءة، والتقنيات التصميمية المستخدمة لإظهار المباني العامة ليلا .

ثانياً: الدراسة التحليلية:

الهدف من الدراسة إستنباط نموذج تقييمي وإستخدامه لإختبار إضاءة واجهات عدة نماذج معمارية من المباني العامة ذات القيمة ومحاولة تطبيق ماجاء من الدراسة النظرية .

- **الباب الرابع:** وتم فيه تحديد متطلبات وأسس تصميم الإضاءة وتحديد منهجية الدراسة وكيفية إختبار العينات ثم تحليل النتائج الإحصائية الناتجة مع تطبيق النموذج علي العينات، ومن خلال الدراسة التحليلية ثبت نجاح النموذج التقييمي المقترح وبالتالي ثبات صحة فرضية الدراسة.

ثالثاً: الدراسة التطبيقية.

الهدف من الدراسة التطبيقية هو التأكد من إمكانية تطبيق النموذج التقييمي المقترح علي المباني العامة المقامة ذات القيمة لإستنتاج مدي توافق عناصر النموذج مع متطلبات الإضاءة.

- **الباب الخامس:** وتم فيه تحديد كيفية إختيار العينات الميدانية، وتحليل إضاءة واجهاتها بإستخدام النموذج التقييمي المقترح، وثبت نجاح النموذج في تقييم إضاءة واجهات العينات البحثية.

Abstract of thesis

The public buildings suffer from ignoring the relationship between it and design of light, that lead to the weekness of lighting the buildings at night and hence it failure in achieving its functional and aesthetical requirements.

The research highlight the ability of creating an evaluation model to test the effect of light design regarding the requirements of good design and functional building and aesthetic requirements.

This model is applicable during the first stages of design in order to define the weak points of the design and evaluate the different proposals to choose the best one. Moreover, the model can be used to measure the positive and negative points at the building to improve the performance.

The purpose of this research is to:

1. Create an evaluating model to study the relationship between designing light at night and public building facades.
2. Enrich the lighting design sense for architects.
3. Record and analyze the relationship between night lighting and public building.

According to this suggestion, the research was divided to three parts (Theoretical Part – Analytical Part – Application Part).

Theoretical study:

It is divided into three sections:

- Section one: it deals with the public buildings concerning their concepts, design types, characteristics, and the importance of night lighting to facades of public buildings.
- Section two: it deals with the light had; its theories, psychological and physical effect on human, identifying the properties of artificial light units applications and its modern lighting technology.

- Section three: it deals with the lighting designer and the bases that must be considered before and during the process of lighting design, and design techniques that can be used to reinforce the lighting of public buildings at night.

Analytical Study (in section four):

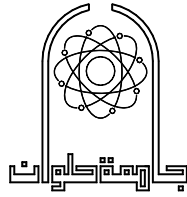
The purpose of the study is testing several architectural models of public buildings; and trying to evaluate the lighting design by applying the model.

- Section four: it defines the requirements and principles of lighting design, methodology of the study, determine how to test samples. The analytical study has proved the success of the proposed evaluation form which in terms means the stability of validity of the hypothesis of the study.

Application Study:

The purpose of the study is applied to ensure the applicability of the proposed evaluation form on the public buildings based on to a conclusion of value compatibility of the elements of the form with the requirements of lighting. The purpose is fulfill through section five that find how to choose the study samples, analyzing lighting of facades using the proposed evaluation form, and proves the success of the model in the evaluation of facades lighting.

Results and Conclusions and Recommendations.



Helwan University
Faculty of Engineering -Mattaria
Architecture Department

The Effect of Night Light on The Facades of Public Building

Presented By:

Arch. / Rania Fouad abd elhameid Ismaeel

A Teaching Assistant of Architecture
Faculty of Engineering -Mattaria
Helwan University

A Thesis

Submitted In Partial Fulfillment of the Requirements
For The Degree of Science in Architecture

Under The Supervision of:

Assi. Prof.

Dalia Wageh Abd El Halim

Associate Professor,
Architecture Dep,
Faculty of Engineering-

2012
