مخطط لتطبيق معايير تصميم نظم الإضـاءة المنزليـة
A Scheme for the Application of Domestic Lighting Systems Design Criteria

د/ محمد شهدى احمد
مدرس بقسم المنتجات المعدنية والحلى، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان

ملخص البحث Abstract:

صياغة الإضاءة كوحدات مستقلة هو عمل الكثير من المصممين لكن تصميم الإضاءة كعمل منظومى Systematic لا يجد كثيرا من الصدى بين اوساط المصممين لصعوبته وتعدد مداخله وعناصره. فالعمل المنظومى فى مجال تصميم وحدات الإضاءة يتناول عددا من المتغيرات والعناصر المتباينة والمتناقضة احيانا والتى قد يصعب الجمع بينها بين العناصر التصميمية التقليدية من شكل وأداء وظيفى فهناك الاعتبارات البيئية واعتبارات التلاؤم البشرى مع فئات متعددة من المستخدمين. لذا يركز البحث على الاجابة على تساؤلين هامين، ما هى عناصر تصميم منظومة الاضاءة؟ وما هو الأسلوب الذى ينبغى اخضاع عناصر المنظومة له لتحقيق تصميم ناجح يحقق لمنتج وحدات الإضاءة التكامل التصميمى؟ وتستهدف هذه الدراسة صياغة مواصفات موضوعية لمصممى نظم الإضاءة تكفل لتصميماتهم أداء مهام الاضاءة بما يحقق أمن وسلامة وراحة المستخدم فى المنزل، كما تسعى الى اختبار المعايير التصميمة المقترحة لتبين مدى نجاحها فى الاستجابة لاحتياجات المستهلك وتوفيرها حدود الأمان والراحة البصرية وتجنب اضرار الإضاءة. واستخدمت الدراسة المنهج الاستقرائى Inductive Approach للوصول الى نظام مقترح لتصميم نظم الاضاءة المنزلية تم من خلالها وضع مواصفات موضوعية تمكن مصممى الإضاءة من توفير مهام الاضاءة التى توفر لمستخدميها الراحة والأمان والسلامة فى المنزل، وباختبار المعايير التصميمة المقترحة تبين مدى نجاحها فى الاستجابة لاحتياجات المستهلك وتوفيرها حدود الأمان والراحة البصرية وتجنب اضرار الإضاءة.

كلمات دالة Keywords:
الإضاءة المنزلية
Domestic lighting
معايير التصميم
Design criteria
نظم الإضاءة
Lighting systems
شدة الاضاءة
Light intensity

Paper received 14th October 2016, accepted 7th November 2016 , published 1st of January 2017

مقدمة Introduction:

اختيار الإضاءة المناسبة لكل غرفة فى المنزل أمر هام وضروري للغاية لأن الإضاءة المناسبة لكل غرفة تعد العامل الرئيسي في إظهار الغرف وإضفاء العنصر الجمالي عليها، اضافة الى تحقيق الراحة البدنية الفسيولوجية والنفسية لمستخدمى المكان..

نعلم أن المصمم قد يسأل نفسه أكثر من مرة وهو يقوم بإعداد غرف المنزل ما بين اختيار وحدة اضاءة لغرفة دون أخرى، وما بين استخدام ضوء خافت لغرفة دون أخرى، ولكن بخطوات بسيطة وفقا لمخطط تصميمى منظومى يمكن إضاءة كل غرفة في المنزل بسهولة وجاذبية.

وتصميم النظم مدخل مستحدث للتصميم يقوم على ان التصميم ليس مجموع من عناصر منعزة تتحد فيما بينها، وانما على أن التصميم نظام تكاملى تتفاعل فيه كافة عناصر ومكونات التصميم معا لتكوين بناء تصميمى يصعب عزل او التخلص من اى من عناصره بدون توقف هذاا النظام عن اداء دوره المنشود على اكمل وجه.

لذا فإن تصميم نظم الاضاءة لا بد وأن يتناول فى اعتباره كافة مكونات هذا النظام من بشر بقدرات وصفات مختلفة سواء فى الرؤية او الاستجابة للضوء وكذلك مصادر الضوء بتنوعها الواسع من مصادر طبيعية وصناعية واساليب التحكم فى قدر الإضاءة بالحجب او المرور. كما ان التصميم الداخلى والغرض الذى تصمم لأجله نظم الاضاءة يكون عددا من العنصر الأساسية فى بناء نظام الاضاءة.

تصميم نظم الإضاءة من الأمور المعقدة الاجراءات والتى تتطلب قدرا كبيرا من المعلومات التى تشمل المستهلك ومصادر الاضاءة، وبيئة الاضاءة. ويعقد من الأمر وجود عدد كبير من الاهداف الأساسية وعدد اكبر من الاهداف الثانوية التى يجب على المصمم التعامل معها وتحقيقها. فهو يهدف الى ان يجعل البيئة آمنة وصحيحة عند الاستخدام حتى يتمكن الأفراد من أداء اعماله وبالتالى تحقيق أهدافه ومتطلباته، ويتم هذا من خلال المام المصمم بقواعد الرؤية السليمة وفسيولوجية عمل العين ومن ثم تبنيه لمباديء وقواعد الصحة والسلامة والأمان في التصميم الضوئي وكذلك عن طريق التعرف على فيزياء الانعكاس والامتصاص والنفاذية التى تتمتع بها مختلف الخامات والمواد والسطوح التى قد تواجهه فى حيز التصميم.

يضاف الى ذلك عوامل أخرى مؤثرة مثل طبيعة المكان وما سيتم به من استخدامات، وكذلك ظروف العمل الأخرى، من عدد الافراد المتواجدين وطبيعة حركتهم، ويكون الدور الأساسى لمصمم الاضاءة فى هذه الاحوال هو تفعيل العلاقة وخلق تكامل بين العناصر التى يتضمنها نظام الاضاءة جميعها سواء كانت عناصر تتعلق بنظام الاضاءة ومكوناته من وحدات اضاءة ومصادر للطاقة بالاضافة الى ظروف الإضاءة الطبيعية المتاحة أو عناصر البيئة الضوئية المحيطة والاستفادة من معطياتها في تحسين ظروف بيئة العمل. كما يركز المصمم قدرا كبيرا منجهده فى التعرف على عناصر الضاءة غير المرغوب فيها والتى قد تصل الى التسبب فى التلوث الضوئى. وهى الأمور التى تظهر معها المتاعب والاجهادات البصرية.

مشكلة البحث Statement of the problem:

صياغة الإضاءة كوحدات مستقلة هو عمل الكثير من المصممين لكن تصميم الإضاءة كعمل منظومى Systematic لا يجد كثيرا من الصدى بين اوساط المصممين لصعوبته وتعدد مداخله وعناصره. فالعمل المنظومى فى مجال تصميم وحدات الإضاءة يتناول عددا من المتغيرات والعناصر المتباينة والمتناقضة احيانا والتى قد يصعب الجمع بينها بين العناصر التصميمية التقليدية من شكل وأداء وظيفى فهناك الاعتبارات البيئية واعتبارات التلاؤم البشرى مع فئات متعددة من المستخدمين. لذا يركز البحث على الاجابة على تساؤلين هامين، ما هى عناصر تصميم منظومة الاضاءة؟ وما هو الأسلوب الذى ينبغى اخضاع عناصر المنظومة له لتحقيق تصميم ناجح يحقق لمنتج وحدات الإضاءة التكامل التصميمى؟

أهداف البحث Objectives:

- صياغة مواصفات موضوعية لمصممى نظم الإضاءة تكفل لتصميماتهم أداء مهام الاضاءة بما يحقق أمن وسلامة وراحة المستخدم فى المنزل.
- اختبار المعايير التصميمة المقترحة لتبين مدى نجاحها فى الاستجابة لاحتياجات المستهلك وتوفيرها حدود الأمان والراحة البصرية وتجنب اضرار الإضاءة.

منهج البحث Methodology:

تستخدم الدراسة المنهج الاستقرائى Inductive Approach **وهنا نلجأ الى الاستقراء الناقص** وهو استقراء غير يقيني حيث

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

يقوم الباحث بدراسة عدد من مفردات الظاهرة دراسة شاملة ثم يتم بعد ذلك تعميم النتائج أن الاستقراء يبدأ بسؤال أو مشكلة ثم يقوم الباحث بأخذ عينة ممثلة من الدراسات السابقة المدروسة او تجارب الآخرية فى مجال الاضاءة بصفة عامة ومجال الاضاءة المنزلية بصفة خاصة لنخرج بتوصيات عامة.

الإطار النظري Theoretical Framework:

الإضاءة المدروسة في البيت تعيد الى المكان اتساعه ورحابته واذا استطاع افراد البيت الاستفادة من زوايا الاضاءة الناجحة في غرف الجلوس والنوم والمذاكرة والمطبخ بالاضافة الى الممرات فانها ستحول المكان الى حلم حقيقي، ويؤكد خبرات الديكور الحديث ان اختيار مساحة مناسبة للاضاءة سيعطي للبيت دفئه واتساعه وان تتوافر في ذلك عدة عوامل هي: توفير مساحة ضوئية في المنزل من خلال طلاء الجدران باللون الابيض، النوافذ العريضة تمد البيت بالاضاءة الطبيعية التي تصل الى ارجاء المكان، التقليل بقدر الامكان من الفواصل الجدارية كالأعمدة داخل البيت حتى يصل الضوء بسرعة ويمكن الاستغناء عن هذه الفواصل بمرايا ورسوم زجاجية وجدارية، الانتقاء المدروس للاثاث وان تكون كل قطعة في مكانها الصحيح لان تكديس الاثاث والموبيليا سيفقدها الكثير من قيمتها ورونقها مهما كانت غالية، اختيار ألوان ارضيات الباركيه أو الرخام أو السيراميك فاتحا حتى يعطي اتساعا في المكان لان الارضية تلعب دورا مكملا في الاضاءة، استخدام قطع سجاد صغيرة تتناثر بأناقة في اركان البيت حتى تتيح الفرصة امام ابراز جمال الارضيات، اللون الابيض والكريمي والمرايا من الاختيارات المطلوبة للحمامات داخل البيت حتى تعطي اتساعا، الاحتفاظ بالاضاءة المعتدلة في غرفة الجلوس العائلية من الاباجورات واللمبات المعلقة في سقف الغرفة أو اللمبات العالية ذات القاعدة المتحركة حتى يستطيع افراد البيت استخدامها بحرية وتفيد هذه الاضاءة في الجلوس الهادئ والقراءة ومتعة مشاهدة التليفزيون، الاضاءة الصحيحة في غرفة الغذاء أو الطعام تبدأ من وسط المائدة ويمكن تصميم انوار الثريات لتضيء بخفوت عند تناول الطعام وتكون معلقة في سقف الغرفة أو متدلية بالقرب من وسط المائدة أو جانبية على جدران الغرفة وبعض المبتكرات الحديثة وضع شموع على قواعد حديدية في الثريا ويمكن اشعالها عند الطعام فقط،

ان التأثيرات الضوئية التي تسقط على الاجسام و الألوان هي جزء أساسي جدا من خبرة مصمم التنسيق والديكور، والابتكار في استغلال الضوء يعد مجالا غنيا جدا يلعب فيه العلم و الفن و الخيال دورا مهما . كما ان تصميم الضوء و توزيعه يعتمد اعتمادا كبيرا على استخدام الاضاءة المناسبة كما يعتمد على الطريقة التي تستخدام بها. فحجرات المعيشة و الطعام و الاستقبال تحتاج تصميم خاص في الاضاءة يتميز بالتوزيع الذي يجب ان يتوفر فيه التصميم الفني و الجمالي المناسب عكس الاضاءة في الحمام و المطبخ و التي تحتاج الى الاضاءة المباشرة المناسبة و حجرات النوم التي تحتاج الى نوع خافت و مريح من الاضاءة.

تستهلك الإضاءة في المنازل من 8 الى 15٪ من متوسط ميزانية الكهرباء المنزلية (أو حوالي 6٪ من استخدام الطاقة)، على الرغم من هذا فإن تصميم وحدة الإضاءة والتقنيات المستخدمة فيها ونوع مصدر الضوء وتصميم الإضاءة وسلوك المستخدم يمكن أن تحدث فرقا. إن الإضاءة الفعالة والمصممة تصميما جيدا يمكن أن تحقق وفورات في الطاقة المنزلية.

لابد للاضاءة في المنزل ان تتوفر فيها ثلاث متطلبات اساسية وهي:

- ان تكون الاضاءة منتظمة و كافية للغرض
- ان تكون خالية من التوهج الناتج من الانعكاس من الاسطح المصقولة او الاضاءة الغير محجوبة
- ان تكون خالية من الظلال الثقيلة

مصطلحات البحث:

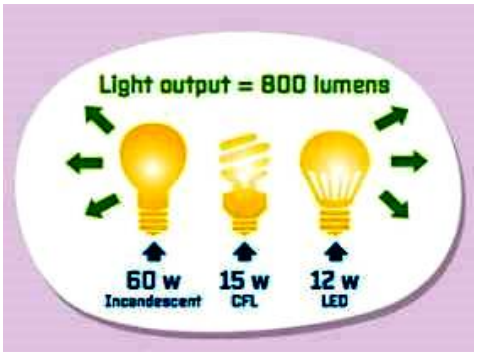
الليومن Lumens هو كمية الاضاءة الصادرة من مصدر ضوئى (مصباح)وكلما زاد عدد اليومن زاد سطوع الاضاءة وينتج المصباحذى الـ100 وات ينتج 1600 ليومن.

اللكس Lux هو وحدة قياس شدة الإضاءة، وهو يساوي مقدار شدة الإضاءة الناتجة من فيض ضوئي مقداره ليومن واحد واقع عموديا على مساحة متر مسطح واحد.

الاستضاءة Illuminance: كمية الاضاءة المرئية الكلية التى تضيء وحدة المساحة.

الوات Watts : هى كمية الطاقة (مقاسة بالجول Joule) التى يستهلكها مصباح ضوئى فى كل ثانية.

كلما قل الوات كلما كانت فاتور استهلاك الكهرباء منخفضة. ومصابيح CFLs وLEDs تسنهلك طاقة اقل من اللمبات المتوهجة incandescent bulbs لكنها تصدر نفس كمية الاضاءة.



شكل (1)

ويوضح شكل (1) العلاقة بين استهلك الطاقة ووالانارة الصادرة من عدد من المصادر الضوئية على سبيل المثال. فللحصول على مستوى انارة 800 ليومن من مصدر عند اختيار وحدة الإضاءة يراعى فيها أن تكون متينَة وسهلة الفك والتركيب، وألا ينتج عنها سخونة عالية لوحدة الإضاءة أو الغطاء الخاص بها، وكذلك سهولة تنظيفها وصيانتها، فمن المسلم به أن الأتربة تتراكم فوق أجزائها مما يعمل على امتصاص الضوء بنسبة قد تصل إلى 40% : 50%؛ مما يقلل من كفاءة إضاءة الوحدة؛ لذا يُنصح بوضع وحدات الإضاءة بحيث يمكن الوصول إليها وتنظيفها من آن لآخر.

الضوء والمسكن

يرتبط الضوء بالأداء البصرى، وتعتبر عين الإنسان أداة راقية تنقل له الإحساس بالأشياء المحيطة به؛ ويتوقف اعتمادها في رؤية الأشياء على الضوء وعلاقته المركبة بالمساحة والحجم واللون والملمس. والضوء عنصر تصميمى في غاية الأهمية، واستخدامه بشكل جيد يعطي آثارًا هامة على الناظر، ويراعي أن يكون الضوء الواقع على السطح المراد إضاءته له درجة موحدة من الإضاءة؛ حتى لا يصاب الإنسان باضطرابات مزاجية بانتقاله المفاجئ من مكان لآخر. ولما كانت الإضاءة الطبيعية متغيرة بتغير ساعات النهار وبتغيير الفصول؛ لذا يلجأ الإنسان إلى استخدام الإضاءة الصناعية نظرًا لثباتها وعدم خضوعها لمتغيرات المناخ. ويمكن في تصميم الإضاءة للأماكن المزج بين الإضاءة الطبيعية والإضاءة الصناعية. ويلاحظ أن أساليب الإضاءة الصناعية قد حدث فيها تطور، خاصة بعد ظهور الإضاءة "الفلورسنت"، والتي تتميز بعدم إشعاعها للحرارة، ولكن يعيبها إشعاعها للأشعة فوق البنفسجية، وهو ما يمكن التغلب عليه باستخدام مرشحات خاصة.

ويلاحظ أنه لتحقيق الإضاءة الجيدة يجب اتباع أساليب معينة لاستعمال لمبات الكهرباء، كما يمكن دمج بعض اللمبات مع اختلاف أنواعها في وحدات الإضاءة بهدف تحسين ظروف الإضاءة، وذلك برفع مستوى شدة الإضاءة على السطح أو المكان المراد إضاءته، أو تقليل شدة الإضاءة أو تحسين المظهر العام لتشارك بدورها التشكيلي مع مراعاة الناحية النفسية والفسيولوجية للإنسان.

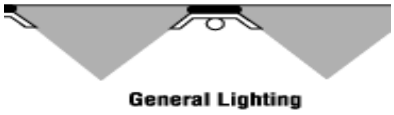
فى دراسة لآنجا كرنبرج وآخرين على تأثيرات الإضاءة على إيقاع الساعة البيولوجية Circadian Rhythm أجريت في ألمانيا تأثير الإضاءة على إيقاع الساعة البيولوجية. وتم من خلالها استكشاف درجة الحرارة المترابطة باللون Correlated color temperature (CCT) من سبعة إضاءات ضوئية بيضاء متعددة

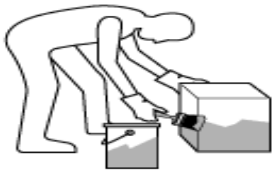
الألوان تتراوح من 1600 كلفن (K) إلى K14،000 على الأداء البصري وتوليف الميلاتونين من خلال تجربتين. التجربة الأولى اختبر الأداء البصري للعين والتي تقاس بحدة البصر، حساسية التباين، النعاس، والتمييز اللوني. أما التجربة الثانية فقد تم فيها اختبار مستويات الميلاتونين فى افراد العينة فيما يتعلق كت من سبعة متعدد الألوان، والإضاءة الضوء الأبيض. وقد توصلت هذه الدراسة الى تحديد الإضاءة المناسبة لدعم الصحة النفسية والفسيولوجية للأفراد في مكان ما. وأوصت بتجنب إضاءات الضوء الأبيض متعدد الألوان أقل من K2000 في الحيز المكانى.، وتعدد الألوان واستخدام الأبيض فى النطاق حول K3000 لتجنب تقليل الميلاتونين وتعطيل إيقاع الساعة البيولوجية.ن وضرورة استخدام الضوء الأبيض متعدد المستويات او فوق K4000 اثناء سهر افراد المنزل ليلا. Anja Kraneburg, et al (2017)

تصنيفات الاضاءة المنزلية:

وهناك عدد كبير من تصنيفات الاضاءة يتفق كل منها مع سياق النظام التذى يتم تصميمه لكن اكثرها شيوعا هوتقسيم الاضاءة الى طبيعية natural وصناعية Artificial ومن ثم تقسيم الاضاءة الصناعية الى:

الإضاءة العامة : General lighting وهي الإضاءة المصممة لتنير حيز او مساحة ما بدون بذل جهد خاص لتخصيص الاضاءة او اعتبار للمتطلبات الموضعية.





شكل (2) الاضاءة العامة

الاضاءة المنتشرة Diffused Lighting

وهي استخدام اكثر من مصدر اضاءة حسب حاجة المكان مثلا ان يكون هنالك نوع من الاضاءة المسلطة على كرسي القراءة والمكتب . وغالبا ما تستخدم الابليكات و الشمعدانات و النجف الصغير لتوزيع الضوء في حجرات المعيشة.

الاضاءة المحيطية Ambient

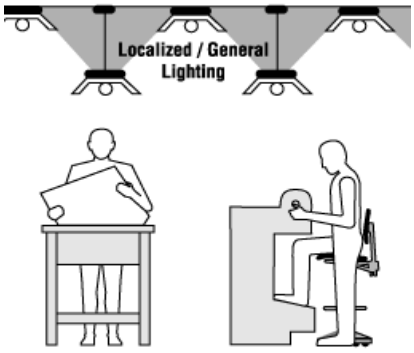
شكل (3) الاضاءة المحيطية

الاضاءة الغير مباشرة Indirect Lighting

وتصلح للمداخل و الحجرات و نحصل عليها عن طريق اللمبديرات و الاباجورات.

الإضاءة المباشرة أو الموجهة: Directional lighting

هي الإضاءة المصممة لتنير الجانب الأكبر من حيز ما من اتجاه محدد له شروطه الخاصة. وهي ضوء ساقط من مصدره مباشرة على الاجسام و يسمح لان تكون الاضاءة منتشرة في كل مكان وآتية من مصدر واحد قوي او اكثر- مثل الشمس التي تعتبر مصدر اضاءة مباشرة قوية .ممكن اسغلاله في بعض حالات الديكور عن طريق المرايا كضوء منعكس قوي.



شكل (4) الاضاءة الموجهة

الإضاءة المحلية Localized lighting :

هي الإضاءة المصممة لتنير حيز ما او مساحة من مكان بحيث توفر قدرا كبيرا من تركيز الإنارة علي جزء محدد من الحيز أو المساحة التي تتطلب اضاءة موضعية.

شكل (5) الإضاءة المحلية Localized lighting

الإضاءة الموضعية Task lighting :

هي الإضاءة المصممة لتنير بشكل مركز حيزا او مساحة صغيرة. وقد تصمم لإضاءة بتركيز خاص شيء ما..

الإضاءة التأكيدية Accent lighting

وهى اضاءة تصمم لأبراز وجذب الانتباه الى عنصر معين او اضاءة شيء ما محدد بتركيز بما يجعله اكثر وضوحا رغم وجود اضاءة حلفية محيطية او عامة كاضاءة المعارض والمتاحف وما اليها.

الإضاءة الجمالية Aesthetic lighting

وتكون عندما تصبح وحدة الاضاءة او الضوء الناتج عنها فى حد ذاتهما عنصرا جماليا يضيف الى جمال المكان.

www.ergo-eg.com (2015)

فى كل هذه الانواع من الاضاءة (المباشرة Direct, المنتشرة Diffused, او الغير مباشرة Indirect والخليط بين المباشرة وغير المباشرة Direct-indirect) يجب حساب كمية الضوء المناسبة و نوعيتها و درجات توزيعها , فاذا كان الضوء الطبيعي اكثر من اللازم من الممكن تقليله و السيطرة عليه باستخدام الستائر التي تسمح بالتحكم في كمية الضوء المطلوب (في حالة استخدام الضوء المباشر و الطبيعي للاضاءة) في حالة استخدام اضاءة غير مباشرة مثلا ممكن توجيه بعض وحدات الاضاءة الصغيرة الى اسطح لتعكسها او تشتتها في هدوء .

مصادر الضوء Light sources

الضوء المباشر والمنعكس:

الضوء الذى يصل إلى العين يمكن أن يأتى مباشره من جسم مضئ مثل الشمس. مصباح كهربى، لهب، شمعه، ولكنه أيضا يمكن أن يكون منعكسا من جسم أو سطح وفى هذه الحالة يكون الضوء صادرا أيضا من جسم مضئ ثم يصطدم بجسم أخر أو سطح يعكسه نحو العين ومعظم ما نراه فى البيئه المحيطة بنا هو بالطبع أضواء منعكسه.

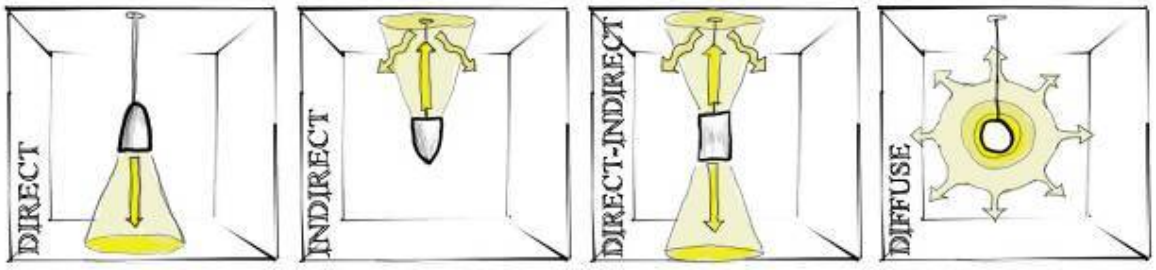
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

شكل (6) اضاءة موضعية Task lighting

شكل (7) الإضاءة التأكيدية Accent lighting

شكل (8) الإضاءة الجمالية (وحدة الاضاءة)

شكل (9) الإضاءة الجمالية (الضوء الناشيء)



اضاءة مباشرة اضاءة غير مباشرة اضاءة مباشرة/غير مباشرة اضاءة منتشرة

شكل (10) تصنيفات الإضاءة

الضوء المنعكسReflected Light

تسمى عمليه انعكاس الضوء من سطح ما بالطرح Subtraction حيث أن كل سطح يمتص تكوين معين من الأطوال الموجبه ويكون الضوء المنعكس من سطح لونى هو تأثير للتفاعل بين الصفات الطيفيه للمصدر الضوئى الاصلى وصفات الامتصاص الطبيعية لهذا السطح . فإذا وضع جسم ملون تحت ضوء أبيض (ضوء يحتوى على كل الاطوال الموجبه بنسب متساوية) فسوف نرى هذا الجسم بلونه الطبيعى اما إذا رؤى الجسم تحت ضوء به تركيز على طاقه قطاع معين من الطيف الضوى لذا فإن الضوء المنعكس يمكن أن يعكس لونا مظهريا ناتج عن تفاعل اللونين ، لون الضوء ولون السطح فنرى الجسم الازرق بلون أخضر إذا ما تعرض لضوء أصفروهناك عدة مواد تصنع منها او تحتويها مصادر الإضاءة، وهي:

1. **المواد الشفافة Transparent materials:** كالزجاج الذى يسمح بمرور الضوء بشكل شبه كامل، ويمكن بواسطة هذاالنوع من المصادر تمييز الأشياء بوضوح تام.
2. **مواد نصف شفافة Semi-transparent materials (translucent):** مثل زجاج الأوبالين والزجاج المصنفر، وهي التي تسمح بتمرير أجزاء فقط من الضوء خلالها فلا نستطيع تمييز الأشياء بوضوح لو وضعت خلفها بنفس السهولة الموجودة مع الزجاج الشفاف.
3. مواد معتمة**Opaque materials** : مثل الرقائق المعدنية عامة، والتي تحيط بعض لمبات الإضاءة، وهي التي لا تستطيع أشعة الضوء أن تمر خلالها.

تصميم نظم الاضاءة واعتبارات التصميم الداخلى:

وهناك بعض عناصر تعتبر محددة للضوء الطبيعي يجب على مصمم الاضاءة مراعاتها وأخذها في الاعتبار، وهي:

1. الحواجز الفاصلة بين المبنى داخليًا وخارجيًا، مثل: الأعمدة المستخدمة في تشكيل المبنى، أو التغشيات الرأسية للنوافذ أو الأفقية أو الاثنين معًا (المتشابكة).
2. الأعمال الجصية المفرغة.
3. أعمال الخرط والمشربيات على اختلاف خاماتها.
4. الستائر مع اختلاف خاماتها.

لذا يراعى في الإضاءة عند توزيعها:

1. الأستفادة من الإضاءة الطبيعية عند تصميم الأجزاء الرئيسية في المنزل كغرفة الجلوس والمطبخ وغرفة الطعام. وأستخدام الإضاءة الصناعية لتعزيز الضوء في هذه المساحات وبقية أجزاء المنزل التي تحتاج عادة لكميات أقل من الضوء كغرف النوم والحمامات والممرات.
2. الأضاءة الصناعية يمكن أستخدامها بحيث تكون مباشرة أي بوحدات أضاءة ظاهرة أو غير مباشرة أي بإخفاء مصدر الضوء بحيث تكاد تتلاشى الظلال. ويمكن أستخدام النوعين لأعطاء إضاءة عامه للمكان ثم التركيز على بعض العناصر بإضاءة مباشرة.
3. يمكنك إعطاء حيوية في المكان والأبداع في تكوين جو داخلي خاص بعدة طرق للإضاءة منها تلوين الأضاءة ا لطبيعية من خلال أستخدام زجاج النوافذ الملون بحيث يعكس الضوء الخارجي ألوان جميله من خلال مروره بالزجاج الملون او اللمبات الملونه

4. ألا يحدث اختلاف (تباين) قوي بين المكان المضاء والمكان المظلم؛ لأن ذلك يؤذي العين.
5. في حالة أماكن مزاولة الأنشطة يراعى ألا تقل نسبة الإضاءة بين مكان النشاط والحيز الذي حوله عن 10%.
6. أن يكون مكان إضاءة وحدات الإضاءة سهل الوصول إليه؛ حيث يوضع في الاعتبار مثلاً ألا يكون وراء قطعة أثاث كبيرة.
7. هناك أنواع من مفاتيح الإضاءة Deviator بحيث يمكن إضاءة الوحدة في أول الغرفة أو الممر وإغلاقها من مصدر آخر في نهاية الغرفة أو الممر أو العكس، وهي قابلة في أي وقت للإضاءة أو الإغلاق بحيث لا يضطر الإنسان للعودة إلى مكان مصدر الإضاءة لإغلاقها.
8. هناك أنظمة إضاءة أيضًا ذات درجات مختلفة بحيث تكون وحدة الإضاءة نفسها قادرة على الإضاءة بنسب مختلفة على حسب الاحتياج لشدة الإضاءة، وفي هذا نوع من التوفير في استهلاك الإضاءة، وتغيير شدة الضوء حسب الحاجة، وننصح بها في غرف النوم وغرفة التلفاز.
9. كما أن تسليط الضوء على مناطق معينة على سطح المطبخ كمنطقة التقديم مثلاً سيعطيك أبعاد أضافية لجو خاص في مطبخك خصوصاً في الليل.
10. الإضاءة الشديدة تكون مزعجه للعين وغير جميلة بعكس المعتدلة والمائلة إلى الخفوت والتي ترتكز على بقع محدده في الغرفة دون الأخرى إذ تعطي إحساس بالهدوء والراحة.
11. يجب توزيع الإضاءة بشكل جيد كأستخدام أعمدة الإنارة المتنقلة "الابجورات" في الزاويا الخالية من قطع الأثاث بضوءها المسلط إلى أعلى والى أسفل فهذا النوع من الإضاءة يعطي إحساسا بالرحابة والسعه.
12. يجب الحفاظ على مستوى قوة الأضاءة في المساحات المفتوحة على بعضها، بحيث لا يحدث أختلاف قوي بين المكان المضاء والمظلم لأن ذلك يؤذي العين.
13. توفير نسبة أضاءة عالية في الأماكن التي يتم فيها مزاولة الأنشطة كغرف الدراسة مثلاً مع مراعاة أن لا تقل نسبتها عن 10% بالنسبة لإضاءة بقية الغرفة.
14. من الأفضل وضع وحدات الإضاءة بحيث يمكن الوصول إليها سواء لتبديلها أولتنظيفها من آن لآخر لأن تراكم الغبار والأوساخ فوق أجزاء وحدة الأنارة يعمل على امتصاص الضوء بنسبة قد تصل إلى أكثر من 40% مما يقلل من كفاءة إضاءتها.

وللضوء أيضا دور في تأكيد الأشكال وتحديد النسب:

1- حيث يمكن التغيير من الإحساس بطول المدخل في حالة المداخل الطويلة الضيقة أو الممرات بوضع الإضاءة جانبية، فهي تعطي انطباعًا بقصر المدخل أو الممر.
2- زيادة طول المكان في حالة الأماكن العريضة القصيرة العمق، وذلك بوضع الإضاءة في وسط الحائط المواجه مما يزيد الطول.
3- زيادة الارتفاع في حالة السقف المنخفض وذلك بتوجيه الإضاءة كلية لأعلى، بحيث يأخذ شعاع الضوء شكلا مخروطيًّا رأسه لأسفل وقاعدته لأعلى على السقف.
4- تقليل ارتفاع السقف العالي: وذلك بخفض مستوى وحدة الإضاءة مع توجيه الإضاءة لأسفل، بحيث يأخذ الشعاع الضوئي شكل مخروط رأسه لأعلى وقاعدته لأسفل على الأرض.
5- تقليل عمق الغرفة، وذلك بتوجيه الإضاءة على هذا العمق.
6- إبراز قطع الأثاث أو أي قطعة قيمة أو نادرة في المنزل بتسليط الضوء عليها من أعلى.

الضوء والفراغ:

1- يمكن بالضوء وصل وفصل الفراغات، فمثلاً وضع وحدة إضاءة رأسيًا فوق ركن من الأركان فيه نوع من تأكيد هذا الركن مثل ركن الطعام أو ركن النوم... إلخ.
2- يمكن بالضوء تحديد الفراغ بإضاءة جزء منه إضاءة مختلطة، توزع الضوء لأعلى ولأسفل مما يؤكده ويوجه إليه.
3- يمكن بواسطة لمبات منخفضة توزيع إضاءة مختلطة، وتوفير إضاءة دائرية باستخدام عدة وحدات إضاءة في الأركان مما يربط المكان ببعضه.

الضوء واللون في تصميم نظم الإضاءة:

1- كلما تركزت الإضاءة على شيء ملون بدا اللون لامعًا (ساطعًا).
2- كلما قلّتْ الإضاءة على شيء بدا اللون داكنًا.
3- الحجرات الضيقة يفضل فيها استعمال طلاء ألوان يعكس الضوء جيدًا ليعطي اتساعًا.
4- اللون الأحمر يوحي بالقرب، ولكنه يقتل الضوء (يعكس الضوء قليلا).
5- اللون الأصفر عندما يسقط عليه الضوء يعكس الضوء أكثر من الأحمر.

(ويلاحظ أن الألوان تعكس الضوء تنازلياً من الأبيض للأسود). وتراعى تلك الملاحظة عند تحديد الإضاءة في مكان؛ حيث يراعي المصمم درجة انعكاس الضوء عند اختيار الألوان المستخدمة في كل من الأسقف والحوائط والأرضيات والأثاث.

الإضاءة المناسبة:

كمية الاضاءة المطلوبة لغرف المنزل المختلفة تتوقف على الأنشطة التى تمارس فيها. والجدول التالى يوضح كميات الاضاءة مقاسة باللكس لمختلف الأنشطة.

جدول رقم (1) كميات الإضاءة المطلوبة لمجموعات الأنشطة باللكس.

شدة الاضاءة Luminance (lx)	1	2	5	10	20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000
غرفة المعيشة						الاضاءة العامة			الأنشطة الترفيهية والقراءة						
غرف الأطفال/ المكتب							الاضاءة العامة			اللعب					
غرفة الطعام						الاضاءة العامة						المنضدة / القراء والاستذكار			
المطبخ								الاضاءة العامة			الأحواض				
النوم	أثناء الليل			الاضاءة العامة											
الحمامات (اماكن الاغتسال)							الاضاءة العامة			الحلاقة والتزين والاغتسال					
المرحاض									الاضاءة العامة						
الممرات والطرقات والسلالم	أثناء الليل					الاضاءة العامة			ارفف العرض/وحدات حفظ الأحذية						
المداخل (من داخل المنزل)								الاضاءة العامة			المرايا				
البوابات (من خارج المنزل)				الممرات			مكان مفتاح الجرس – لوحة الأسم								

حجرات النوم: غرفة النوم تحتاج للإضاءة في أغلب أركانها وأن تكون مريحة في الوقت نفسه، حيث أنها تشمل تنفيذ الكثير من الأنشطة مثل القراءة مثلاً على السرير داخل غرفة النوم أو أن تقومين باستكمال ملبسك ومكياجك أمام المرآة، لذا فيفضل استخدام إضاءة هادئة ومريحة ومنتشرة أيضاً بأكثر من ركن وذلك من خلال وضع مجموعة من الأبليكات في الحائط موزعة على أركان الغرفة ويفضل أيضاً أن تدخل لغرفة النوم إضاءة طبيعية في وقت النهار.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

عند التخطيط لإضاءة غرفة النوم فأنك سترغب في خلق جو مناسب للراحة والأسترخاء مع مراعاة أن ستحتاج في بعض المناطق من الغرفة لضوء مناسب للقيام بالقراءة أو أي نشاط أخر. يمكن توفير الإضاءة الرئيسية في غرفة النوم من خلال الوحدات السقفية أو الثريات أو الوحدات الحائطية وهي ضرورية في غرفة النوم للقيام بأختيار الملابس والنظر داخل خزانة الملابس والأدراج. لإضاءة طاولة الزينة (التسريحة) في غرفة النوم يحتاج المصمم لمرآة بوحدة أضاءة أو وحدة أنارة متحركة للتحكم فيها حسب الوضع المناسب للمستخدم لتوفير كمية ضوء مناسبة للقيام بتسريح شعرك أو أستخدام أدوات الزينة . ستوفر لك وحدات إضاءة حائطية قابلة للتوجيه كمية أضاءة جيدة للقيام بالقراءة أذا أستخدمتيها على جانبي السرير بحيث تستغني عن أبجورات الطاولات الجانبية مما سيوفر لك مساحة لتستخدميها في وضع منبه أو رادايو أو كتب أو أي شي أخر. أما الإضاءة السقفية المساعدة ولكن ان لم يكن هناك حاجة لأستخدام الأنارة المساعدة الحائطية على السرير يمكن أستبدالها بوحدتي إنارة سقفية أعلى السرير. يستحب أن تكون الإضاءة في مركز السقف (الإضاءة العامة) إضاءة غير مباشرة، مع تركيز الإضاءة عند ركن القراءة وعلى جانبي السرير وعند المرآة. Living Room Lighting (Tips, 2016)

شكل (11) الإضاءة المدلاة من السقف فى غرفة النوم

الحمام: إضاءة عامة في منتصف السقف، مع وجود إضاءة مركزة عند البانيو وحول مرآة حوض الحمام، ويراعى أن تكون الإضاءة حول مرآة الحوض لا تنعكس على المرآة حتى لا تؤذي عين المستخدم. يعمل مصباح السقف على توفير إضاءة أساسية للحمام، حيث يتم توزيع الإضاءة في الحمام بالكامل، وأوضح يورغن فالدورف، المدير التنفيذي لمبادرة «Licht.de» للوكالة الألمانية، أنه يمكن استعمال مصابيح «سبوت» لإبراز أجزاء الحمام بشكل إضافي، حيث يمكن للمرء إضفاء لمسة جمالية على الحمام من خلال تركيز الإضاءة على عمل فني أو حيز يوجد به العديد من الإكسسوارات الجميلة، وتضفي كل هذه الأساليب أجواءً معيشية مريحة على الحمام. وعند اختيار مصابيح المرآة في الحمام ينصح الخبراء بضرورةاختبار هذه المصابيح أولاً، مشيراً إلى أهمية أن تكون هذه المصابيح خالية من الإبهار عن طريق استعمال زجاج مُطفأ. وأضاءة غرف الحمامات يجب أن تكون كافيه للقيام بالحلاقة أو وضع المكياج. وبالنسبة للحمامات الصغيرة قد تكفي أنارة المرآة ولكن في الحمامات ذات المساحات الأكبر يجب أستخدام وحدات أنارة أضافية لتوفير أضاءة كافية خالية من الظلال.

صالات الاستقبال: تمثل إضاءة صالات الاستقبال أهمية كبيرة، فصالات الاستقبال بمثابة العنصر جذب ينبغي ان يعطى مؤشرا لبقية أرجاء البيت، كما تعد صالات الاستقبال العنوان الرئيسي لجمال وجاذبية البيت، لذا ينبغي أن التركيز على أن تكون الإضاءة عادة في السقف في شكل نجفة قيمة بجانب إضاءة جانبية للصالة بشكل وحدات (اباجورات) أرضية تبرز جمال صالة الاستقبال ويمكنك أن تضعي واحدة منها علي منضدة لتعكس ضوءاً على بقية الأركان.

شكل (12) الإضاءة الجانبية فى غرف النوم بأشكال مختلفة

شكل (13) يمكن ان تلعب المرايا دورا فى منظومة اضاءة الحمامات وعدد من مناطق المنزل التى يراد توفير الاحساس بالاتساع فيها

المطبخ: يجب توفير إضاءة عامة في السقف مع توفير إضاءة مباشرة فوق مسطحات العمل كالمنضدة والبوتاجاز وأعلى الحوض، مع توفير الإضاءة الطبيعية الجيدة إلى جانب الصناعية. والمطبخ مكان تجرى فيه عمليات كثيرة دقيقة تحتاج الى اضاءة صحيحة كل الوقت، ان إضاءة المطبخ السليمة سوف تضفى سطوعا على حيز كان مقصورا فى الماضى على اعداد الطعام لكنه الآن يستخدم وبشكل متزايد من قبل الأسر المصرية فى تناول الطعام ايضا. ام معلقة للإضاءة .تصبح بسهولة نقطة

محورية للمكان، في حين أن وضع اضاءة متحركة على مسار Track lighting فيمكنها ضمان أي ركن يذهب الظلام.
Kitchen Lighting Requirements (2010)

غرفة الطعام: تحتاج إلى إضاءة عامة مباشرة فوق مائدة الطعام،

شكل (14) تصلح الإضاءة المعلقة Pendants لأماكن تناول الطعام وتركز على موضع الطعام على المائدة.

غرفة المعيشة: يعتمد تصميم إضاءة غرف المعيشة على استخدام الإضاءة بشكل متنوع من خلال استخدام إضاءة خافتة مسلطة من بعض الأركان لكي يستطيع الجالسون من مشاهدة التلفاز بشكل جيد وبلا متاعب. تحتاج إلى إضاءة غير مباشرة موجهة لأعلى في الحائط أو السقف إذا كان لونها فاتحا، أو أن يتم تخفيض الإضاءة الأصلية للغرفة في أثناء مشاهدة التليفزيون للنصف من جهة الخلف للمشاهد. إن غرفة المعيشة وما تحتاجه من اضفاء الشعور بالألفة والمودة وما تمثله بالنسبة للمنزل كله من كونها غالبا واجهة

ويمكن إضافة إضاءة غير مركزة على المناطق الجانبية، كما قد تحتاج دواليب الفضيات ذات الواجهات الزجاجية الشفافة لإضاءة داخلية لإبراز قطع الفضية والكريستال أو أي قطع فنية جميلة.

شكل (15) تصلح الإضاءة الغائرة Recessed Lighting للإضاءة المحيطية فى المطبخ.

تعكس نمط الحياة وطابع التصميم الذى يغشى المنزل كله. لذا فإن الاضاءة هنا ينبغى ان تكون اضاءة مدعاة للسكينة والهدوء والراحة البصرية. لذا يجب تجنب اى مصدر للإضاءة المباشرة او التوهجة.ويتم ذلك من خلال عدد من انواع مختلفة من وحدات الاضاءة تعمل معا لخلق جو الدفء الأسرى والهدوء . وتستخدم مخفضات الضوء Dimmers هنا بشكل اكثر من أى مكان فى البيت لتسمح بالتحكم فى كمية الاضاءة وجعلها ملائمة للمناسبة او الغرض من الإقامة فى الغرفة.

شكل (16) اضاءة غرفة المعيشة

غرف الأطفال: أفضل أنارة لغرف الأطفال هي الأنارة القابلة للتحريك والتوجية track lights لتسليطها في أي أتجاه ترغب فيه الطفل وفقا لحاجاته، بحيث يكون التحكم فيها حسب الحاجة سواء لتسليطها لمنضدة الدراسة والاستذكار أو منطقة اللعب أو منطقة الجلوس في الغرفة. ويمكن أن تأخذ وحدات اضاءة غرف الأطفال أشكالا غير تقليدية تتناسب ومستخدمها الذى ينبغى ان يشعر بالاستمتاع فى كل لحظة من لحظات وجوده بالممنزل.

شكل (17) متطلبات المستخدم فى غرف الأطفال تفرض واقعا تصميميا مميزا يمكن الاستفادة منه فى منظومة التصميم

غرف المكتب: غرفة المكتب او الاستذكار هى غرفة ذات غرض محدد ومتفق عليه يتراوح ما بين القراءة والكتابة لكنه فى زمن الكومبيوتر والتقنيات الرقمية المتعددة فإنه قد يصبح مكانا لأنشطة تحتاج الى تحكم ادق فى كميات الإضاءة.وعلى الرغم من هذا فإنها الأسهل فى تحديد وحدات الاضاءة المناسبة لها. فإلى جانب الإضاءة العامة الموجهة لأسفل تحتاج في حالة القراءة أن يكون مصدر الضوء إلى اليمين وتبعد 40 سم عن خط المنتصف للمكتب، وفي حالة الكتابة أن يكون مصدر الضوء إلى اليسار وتبعد 40 سم عن خط المنتصف.

الطرقات والممرات: تحتاج لإضاءة كافية مباشرة في الممرات ذات كثافة عالية في الاستخدام، مثل التي من غرفة النوم إلى الحمام أو من المطبخ إلى مائدة الطعام.

قاعات الأنشطة والحياكة: تمارس الأم المصرية عادة ما هو اكثر من الأعمال المنزلية المعتادة اذ قد يحتوى المنزل على مكان لممارسة انشطة مختلفة كالحياكة والكى وغيرها. كما قد يكون رب البيت أيضا بحاجة الى مكان للقيام باصلاحات عاجلة فى المنزل.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

وفى مثل هذه الأماكن يكون من المحتم توفير مصادر ضوئية عالية للغاية لتناسب اعمالا دقيقة الى جانب اعمال تقليدية تتطلب قدرا اقل من الضوء. وهكذا يوضع هنا مصدر ضوء ذى إضاءة مباشرة بارتفاع 1 : 1.10م من الأرض، وإلى اليسار بمسافة 0.5م، ومن الخلف بمسافة 0.5م، تصلح لأن تسلط على العمل المراد القيام به.

شكل (18) مكان الاستذكار والقراءة ينبغى ان يتمتع بإضاءات مختلفة تناسب كافة الأعمل التى يتوقع ان تتم فيه

إضاءة اللوحات الفنية: لإبراز لوحة فنية أو صورة أو قطعة أثاث نادرة بالضوء يراعى أولاً أن تتلاءم تلك القطعة أو اللوحة مع روح أو طراز الفراغ الموضوعة فيه، وكذلك حجمها أو مساحتها مع حجم أو مساحة المكان الموضوعة فيه. ثم لإبرازها يجب الأخذ في الاعتبار جميع مصادر الضوء المختلفة وأماكنها، ويلاحظ مثلاً أنه في حالة اللوحة التي تعلق على الجدار نفسه الذي به نافذة الغرفة لا تبرز بصريًا نهارًا، ولكنها تبدو بمظهرها الأخاذ ليلاً بفضل الإضاءة الصناعية، ويلاحظ أيضًا ألا توضع اللوحة على الحائط المقابل للنافذة تجنبًا للانعكاسات الضوئية الناتجة على اللوحة والتي تزعج البصر ولا تريحه، فضلاً عن تأثير الضوء على خامة اللوحات مما قد يغير الخامة واللون بعد فترة فيتلفها إذا كانت لوحة قيّمة.

الاضاءة الغائرة المسلطة شكل (19) على العمل الفنى تكون غالبا حلا تصميميا اسهل يبعد وحدة الاضاءة عن خطورة جذب الانتباه عن اللوحة ذاتها.

ويفضل أن يكون اتجاه الضوء على اللوحة بزاوية 45°، إلا أنه في معظم الأحيان يكون من الصعب ذلك؛ لذا هناك حلان: الأول أن تكون الإضاءة أمامية أو أن تكون جانبية، ويفضل تحديد اتجاه الإضاءة تبعًا لاتجاه الإضاءة في اللوحة؛ ففي اللوحات التي ظلالها قليلة يفضل أن تكون إضاءتها أمامية، أما تلك التي ظلالها كثيرة فيجب أن تكون الإضاءة جانبية ومتماشية مع اتجاه الإضاءة الطبيعي للوحة نفسها. واللوحات المغطاة بالزجاج توضع في أي مكان ما عدا الجدار المقابل لمصدر الضوء تجنبًا للانعكاسات الضوئية. وأحيانًا توضع لمبات خاصة في الجهة الأمامية للوحات أوفوقها قليلاً، وذلك لتأكيد قيمتها أو ندرتها. Tim Mckeough 2015

ويسبب التعرض للإضاءة الغير مناسبة بشكل مستمر ضعف شدة الإبصار وقد يصل هذا الى عتامة عدسة العين (الكاتراكتا). إن توفير الإضاءة المناسبة لنوع العمل المنزلى الذي تجرى مزاولته سواء كانت إضاءة طبيعية أو صناعية ويراعى فى ذلك أن يكون توزيع المنافذ والمناور وفتحات الإضاءة الطبيعية تسمح بتوزيع الضوء توزيعاً متجانساً منتظماً على أماكن العمل ويكون زجاجها نظيفاً من الداخل والخارج بصفة دائمة وإلا يكون محجوباً بأي عائق . كما يجب مراعاة أن تضمن مصادر الضوء الطبيعية أو الصناعية إضاءة متجانسة وأن تتخذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المنتشر والضوء المنعكس.

(http://www.art4edu.com 2015)

شكل (19) اضاءة غائرة فى السقف للوحات القنية

شكل (20) اضاءة جانبية موضعية على أعمال فنية

الاضاءة الغائرة المسلطة على العمل الفنى تكون غالبا حلا تصميميا اسهل يبعد وحدة الاضاءة عن خطورة جذب الانتباه عن اللوحة ذاتها. في الجهة الأمامية للوحات أوفوقها قليلاً، وذلك لتأكيد قيمتها أو ندرتها.Tim Mckeough 2015

شكل (21) وحدات الإضاءة Fluorescent Fixtures الأكثر كفاءة فى توفير الاضاءة العامة للمكن بدون وهج بصرى

شكل (22) اضافة مخفضات الضوء dimmers يمكننا من التحكم فى كميات الاضاءة وفقا للمطلوب

مفاتيح التحكم فى الاضاءة:

توزيع مفاتيح الإضاءة بحيث تكون إضاءة السقف مثلا بمفتاح والجداريه أو الابجورات بآخر، أو نصف الغرفة بمفتاح والنصف الآخر بثانى فى الغرف المستطيله.

من العملى بل ومن المهم لمصمم الإضاءة أيضاً أختيار أماكن مفاتيح الأضاءة بحيث توضع مثلاً فى أول الغرفة أو الممر ومفتاح أخر في نهاية الممر بحيث يمكن التحكم بالأنارة أغلاقها دون الحاجة إلى العودة مرة أخرى ألى مكان مصدر الأضاءة لأغلاقها.

هناك أنظمة إضاءة أيضًا ذات درجات مختلفة بحيث تكون وحدة الإضاءة نفسها قادرة على الإضاءة بنسب مختلفة على حسب الاحتياج لشدة الإضاءة، وفى هذا نوع من التوفير فى استهلاك الإضاءة، وتغيير شدة الضوء حسب الحاجة، بالإضافة إلى إطالة عمر وحدات أناراتك، وينصح بأستخدامها في غرف النوم وغرف الجلوس.

شكل (23)

النتائج Results:

المنظومة المقترحة (شكل 23) لتصميم منتجات الاضاءة تم اختبارها فى تصميم الاضاءة المنزلية ومن خلالها تم التوصل الى عدد من المعايير التصميمية التى يمكن تطبيقها فى تصميم اضاءة المنزل.

يتطلب تصميم نظام للإضاءة أن نأخذ في الحسبان عددا من الاعتبارات والعوامل وليس مجرد تحقيق مستوى معين من الإضاءة. إن هناك عدد من الأهداف الأساسية التى ينبغى ان تتحقق (ConTech 2014)

- ما هو نوع المهمة او العمل او النشاط الذى ينبغى تنفيذه فى هذا الحيز المكانى.
- ما هو المزاج "mood" الذى ان ينبغى ان توفره الإضاءة.
- ما هو نوع الإضاءة التى سوف يخلق بيئة مريحة.

كما ان هناك معايير قياسية واشتراطات قانونية ينبغى الالتزام بها، على سبيل المثال:

- كم الالتزام باشتراطات فعالية الطاقة energy efficient فى توفير الإضاءة
- الى اى مدى توثر الاشتراطات المعمارية والهندسية فى التصميم.
- هل هناك حاجة الى نوع من إضاءة الطوارئ.
- معايير تحديد مستوى الانارة Level of Illumination

وعندما تستوفى كل هذه الأهداف يمكن ان تستخدم معايير إضافية لتصميم الإضاءة لتحقيق تصميم جيد لوحدة الإضاءة. وتتضمن المعايير التى التى ينبغى اعتبارها تتضمن:

- مستوى الإنارة المطلوب Level of Illumination
- تجانس وتناسب الإنارة Uniformity and Ratios of Illuminance
- الوهج البصرى glare .
- لون مكونات الغرفة والانعكاسات Color and Room Reflectance
- مستوى فعالية الطاقة Energy Efficiency
- اعتبارات خاصة بالمستخدم والمكان Special Considerations

شكل (24) **منظومة مقترحة لتصميم منتجات الإضاءة**

اعتبارات فى تصميم الاضاءة

يمكننا الاستفادة من الحقائق السابقة في العملية التصميمية للإضاءة الصناعية داخل فراغات المنزل واماكن استخدامه المختلفة وما تشكله من احتياجات تصميمية كالتالي:

1- شدة الإضاءة
2- خلو الضوء من الانبهار.
3- تجانس إضاءة الأسطح.
4- الإضاءة المتجانسة في مدة من الزمن.

1- شدة الإضاءة

إن تحديد مستوى شدة الإضاءة المطلوب لإنجاز أي عمل من الأعمال هو نقطة البداية في تصميم الإضاءة.

و شدة الإضاءة Luminous Intensity في اتجاه معين هي خارج قسمة تدفق الإنارة المشع بواسطة مصدر أو عنصر للمصدر في مخروط متناهى الصغر يحتوي علي الاتجاه المحدد علي الزاوية لهذا المخروط. ويمكننا الحصول على الحد الأقصى لحدة الإبصار بشدة إضاءة تتراوح بين 500حتى 2000 لكس Lux . وأي زيادة في شدة الإضاءة بعد ذلك تقلل حد الإبصار لدى الإنسان .

ويجب أن تكون شدة الإضاءة كافية لتخدم نوع النشاط، أو العمل الذي يؤديه الإنسان، وان تكون كافية لتحديد حجم الأشياء التي يتعامل معها،وتحديد التباين بين الأشياء وخلفياتها. (Albany 2003)

يعتمد تحديد الحد الأدنى من مستويات الإنارة بالاعتماد على العوامل التالية:

- الشعور بالراحة Comfort
- متطلبات العمل المطلوب أداؤه task requirements
- توفير اعتبارات الأمانsafety
- اقتصادية التكلفة Economy

الجدول (2) يوضح بعض مستويات شدة الإضاءة بال لكس Lux فى امثلة من مهم العمل المنزلى:

جدول (2) يوضح مستويات شدة الإضاءة باللكس Lux

نوع العمل	أمثلة	شدة الإضاءة (Lux)
غير دقيق	مواضع التخزين	150-50
دقة محدودة	الممرات	150-100
متوسط الدقة	المطابخ	500-250

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

دقيـق	القراءة-الخياطة	1000-500
دقيق جدا	أعمال تحتاج مهارة	2000-1000

واللكس Lux هو وحدة قياس شدة الإضاءة، وهو يساوي مقدار شدة الإضاءة الناتجة من فيض ضوئي مقداره ليومن واحد واقع عموديا على مساحة متر مسطح واحد.

مع مراعاة تأثير عامل السن على حساسية البصر كما سبق أن ذكرنا، حيث تفقد عضلات العين مرونته مع تقدم السن تصبح أقل مرونة واستجابة لعملية التكيف مع الضوء.

2- خلو الضوء من الانبهار:

هي خاصية هامة لتجنب انبهار العين لإحداث الراحة والوضوح في الرؤية.و إن من اخطر الأشياء حدوثا أن يضع الإنسان مصدر ضوء ساطع جدا في مجال الرؤية، أو وجود تباين شديد جدا في درجة السطوع بين الأسطح المختلفة الواقعة في مجال الرؤية مما يسبب إجهادا للعين.

3- تجانس الأسطح المضاءة:

أثبتت الدراسات الفسيولوجية أن أفضل ظروف للرؤية من أجل راحة الإبصار يعتمد علي توزيع وتباين الأسطح الكبيرة الواقعة في مجال الرؤية، وذلك من خلال الحقائق التالية:

1- سطوع الأسطح الكبيرة والأشياء في مجال الرؤية يجب أن يكون متجانسا بقدر الإمكان.
2- نسبة التباين يجب ألا تتعدى 3:1 في مركز مجال الإبصار.
3- نسبة التباين يجب ألا تتعدى 10:1 في محيط المجال، أو بين المحيط والمركز.
4- نسبة التباين بين مصدر الضوء وخلفيته يجب ألا تتعدى 20:1.
5- من الأفضل لراحة الرؤية أن تكون المساحات الساطعة في مركز مجال الإبصار والمساحات المظلمة علي المحيط.
6- يحدث التباين بعض المتاعب، أو يكون غير مريح في الجوانب وفي أسفل مجال الإبصار أكثر منه في الأجزاء العليا من مجال الإبصار.
7- أكبر قيمة للفروق في الإضاءة مسموح بها في حجرة هي 40:1 .

ومن ذلك يتضح أنه يجب أن يتخلص المصمم من العناصر التالية في البيئة المحيطة بالإنسان أثناء تأدية عمله (James 1995):

1- النوافذ الساطعة الإضاءة أو مصادر الضوء ساطع فى الاتجاه الذي ينظر إليه الإنسان باستمرار.
2- المساحات البيضاء المبهرة والحوائط خاصة عند تواجدها الى جوار مساحة مظلمة.
3- الكتابة سوداء علي أرضية ساطعة أو البيضاء على أرضية سوداء. إى تقليل التباين بين العناصر ما امكن.
4- أجزاء أدوات اللامعة ومصقولة بشكل مبالغ فيه .
5- أسطح الأثاث العاكسة جدا.

وبما أن كمية الضوء المنعكس تتأثر بنوعية الأسطح العاكسة ينبغي أن يكون اختيار اللون والمواد المستخدمة في تصميم وطلاء الحوائط والأثاثات والأشياء والمساحات الكبيرة في الأماكن الداخلية ذات أهمية كبيرة. ومعاملات الانعكاس التالية يمكن ان تشكل دليلا ارشاديا فى هذا الصدد:

ويوضح جدول (3) معاملات انعكاس الضوء على بعض الاسطح المستخدمة فى الكثير من قراغات المنزل..

جدول (3) معاملات انعكاس الضوء على بعض الاسطح

السطح	معامل الانعكاس
السقف	% 90 : 80
الأثاث	% 60: 25
الأدوات والأجهزة	% 50 : 30
الأرضية	% 40: 20
الومنيوم "معدن لامع"	% 70 : 60
زجاج أو بلاستيك شفاف	% 10 : 8
الحوائط	% 80 : 40
فخار أبيض	% 80 : 65
حجر جيرى	% 60 : 35
رخام أبيض	% 45
جرانيت	% 25: 20
سطح مطلى بالابيض (حديث)	% 75
سطح مطلى بالابيض (قديم)	% 55
نباتات	%25
جبس	% 92 : 90

الإضاءة المتجانسة وعامل الزمن:

إن تغير مصدر الضوء بانتظام في مجال الإبصار يعتبر أكثر إزعاجا من التباين الثابت. وأنه عندما يتم توجيه الإبصار بانتظام بين سطحين أحدهما مظلم والآخر ساطع؛ أو في حالة وجود مصدر ضؤ يرسل وميضا في مجال الإبصار؛ فان قطر الحدقة وحساسية شبكية العين تحتاج إلى وقت للتكيف مع المتغيرات في شدة الضوء. فعندما تتغير شدة الضوء بسرعة فان العين تتعرض إلى الانبهار.

ونؤكد العديد من الدراسات الفسيولوجية,أن التغير المنتظم لسطحين لهما سطوع بنسبة 5/1 يحدث نفس النقص في وحدة الإبصار كما لو كان هناك نقص في شدة الضوء من 1000- 30 لكس Lux و لتقليل نسبة السطوع إلى أقل حد ممكن يجب مراعاة الآتي:

1- يجب أن يكون لمعان السطح في معظم الاتجاهات متساويا باستخدام اللون والضوء.
2- الأدوات والأجهزة الموجود بالمكان يجب أن تكون غير ساطعة.

المراجع References :

1. Anja Kraneburg, Steffen Franke, Ralf Methling, and Barbara Griefahn (2017) Effect of Color Temperature on melatonin Production for Illumination of Working Environments, Informedesign, from http://www.informedesign.org/Rs_detail/rsId/3709
2. Living Room Lighting Tips, (2016), http://www.hgtv.com/remodel/interior-remodel/living-room-lighting-tips
3. Tim Mckeough (2015), Five Tips for Lighting Art, http://www.architecturaldigest.com/story/how-to-light-art,
4. Kitchen Lighting Requirements (2010) from online encyclopedia of building & environmental inspection, testing, diagnosis, repair & problem prevention advice. http://inspectapedia.com/BestPractices/Kitchen_Lighting_Specifications.php
5. Anon (2009) Australia's guide to environmentally sustainable homes 5th Edition
6. ConTech Lighting, Residential Lighting Design Guide, Copyright Conservation Technology of Illinois, LLC 2014
7. Australian Greenhouse Office, 2007. World First! Australia Slashes Greenhouse Gases from Inefficient Lighting [Online]. Available from www.environment.gov.au/minister/env/2007/pubs/mr20feb07.pdf
8. James, K. (1995), 'New Light on how lighting can improve white-collar productivity', Across the Board, 32, 1, p 24
9. Albany Research Study n. d., Lighting Quality & Office Worker Productivity, Light Research Consortium, Albany NY, 28 March 2007, www.lightright.org/pdfs/LightQual-OWP_2003.pd