

العنوان:	تأثير القيم الجمالية والوظيفية للإضاءة على عناصر التصميم الداخلي
المصدر:	مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	النحاس، حسام
مؤلفين آخرين:	عيد، وليد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع16
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2019
الشهر:	يوليو
الصفحات:	221 - 239
رقم MD:	961971
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الإضاءة، نظم الإضاءة المتقدمة، الإضاءة التفاعلية، التصميم الداخلي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/961971

تأثير القيم الجمالية والوظيفية للأضاءة على عناصر التصميم الداخلى Effect of aesthetic and functional values of lighting on interior design elements

أ.د/ حسام النحاس

أستاذ الزجاج المعماري - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Hussam Elnahass

Professor of Architectural Glass - Faculty of Applied Arts - Helwan University

hussamelnahass@gmail.com

م/ وليد عيد

مصمم داخلى & المدير التنفيذي Spaces Studio

Designer. Waleed Eid

Interior Designer & CEO Spaces Studio

waleedeid999@gmail.com

مقدمة:

إن الإدراك هو العملية التي تجرى في أعيننا عندما نحاول أن نحدد صورة معينة لأشياء تختلف في ألوانها وتركيبها بواسطة الضوء المنعكس إلينا من هذه الأشياء وما يحيطها وإن تحديد مسطحات وحجوم هذه الأشياء يمثلها الأساس الفيزيائي لتشكيلها والعقل يجاهد قدر إستطاعته ويتفاعل مع هذه الأساس ليكون لنفسه صورة واقعية ليحدد التشكيلات حيث إن عقولنا تنظم وتوحد التأثيرات الضوئية حتى تستكمل منها صورة محددة كغرفة محيطة بنا مثلا والضوء هو الذي يجعل كل شئ يرى وهذا الذي يسبب إحساسنا بالمادة وبشكلها مما يوصله من أشعة منعكسة إلى عيوننا ولم تعد الإضاءة تقتصر على الإنارة، بل تعدت معناها الحقيقي لتتضم إلى ركب التطور والإبداع، فتنوع أشكالها ومصادرها المختلفة جعلها قطعة فنية منفردة في عالم الديكور، تبحث عن المكان الذي يلائمها في التكوين، لتصبح جزءا من فضاءات المساحة تشيع الدفء والغموض لتعطي بانعكاساتها الإشعاعية لمسة عصرية تنسجم مع روح العصر القديم، وتلعب دورا مهما في لعبة النور والظل وخلق التأثيرات البصرية، وإضفاء المزيد من الفخامة على الأجواء فهي تلبي المتطلبات العملية والفنية والجمالية في عالم التصميم الداخلي .

سواء كان التصميم تقليديا أو معاصرا فإن الأضاءة تضيف لمسة سحرية على الفراغ. ولانبالغ إذا قلنا إن الأضاءة هي أكثر عنصر مؤثر في التصميم , فهي تغير من ملامح المكان وتضفي عليه اجواء جديدة من خلال تقنيات الأضاءة المختلفة واللعب الظل والنور كما يمكن استخدام الأضاءة للتأكيد على الأختلاف الوظيفي في مساحة ما(منطقة للمرور - منطقة انتظار -منطقة عرض) .

الأضاءة توجه رؤيتنا وادراكنا للفراغ وتنبهنا إلى تفاصيل معينة وتخفي تفاصيل أخرى , كما يمكن تقسيم الفراغ بالتحكم في الأضاءة من خلال (الشدة |اللون |التوجيه) .

مشكلة البحث:

ضعف التأثيرات البصرية داخل الحيز الداخلى لتأكيد الثوابت الجمالية والوظيفية باضافة معامل الاضاءة على التصميم .

الكلمات المفتاحية:

الإدراك – اساليب الأضاءة – التأثيرات السيكولوجية والفسولوجية للضوء – نظم الأضاءة المتقدمة – الأضاءة التفاعلية.

Introduction:

The recognition is the eye process while we are trying to determine a certain figure for objects that are differing in colors and shapes through the reflected light from these objects. Whatever is surrounding these objects and determining their surfaces and mass is represented by the physics basics of formation, at the same time, the mind is exerting a great effort and interacts on those bases to create a real image to determine those forms. Our brains are organizing and uniting the light impacts till it completes a certain image such as the room containing us and the light is the main factor for most of the creature to be able to see accordingly this is what is helping us to feel the mass and its shape. The reflected light over our eyes is not only limited to the light but it is extended to a variety of meanings not the exact ones to be joining and matching the technological evolution. These varieties in figures, types and different sources made an artistic masterpiece in the world of decoration. You look for the suitable placed to be a part of void space full of warmth and mystery to provide a modern touch matching the spirit of the ancient times. Also, it adds an important role in the creation of the light and shadows game also adding a kind of nobility in the atmosphere to be able to achieve the required demands which are related to beauty and arts in the world of the interior designing.

Whether the design was a traditional one or a modern design, the lighting systems do add a magical touch over the void. We will not exaggerate if we claimed that the lighting system is the most effective element in the designing process.

The lighting systems changes the figures of the place and also add to it different techniques and using the shadows in different ways to assure the different functions responsibility in a certain space such as a passing field, a waiting field or a show field.

Light directs our vision and our awareness towards the void and alarms us to certain details and hides other details, also we can divide the void by managing the light through the contrast of the color and directing.

The case study:

The importance and the need for the interior designers to assure the beauty measurements in using the light inside the internal voids for the accommodation units so it would result in what is so called the visual effects in the frame to show the design elements and the the different structures of building in general.

Keywords: Perception - lighting methods - psychological and physiological effects of light - advanced lighting systems - interactive lighting

الضوء

الاشعة الضوئية ليس لها نظام ذاتي خاص بل نحن اللذين ننظم هذه الاشعة في أذهاننا لنكون لنفسنا صورة واقعية من العالم الطبيعي المحيط بنا هذا الاحساس بمعرفة الاشياء ورؤية مسطحاتها وإدراك حجومها ليست من الافعال الطبيعیه البسيطة والبديهيه كما يخيل الينا بل هي عملية تدريبيه شاقه إستلذمت جهدا ومجهودا غير قليل من الانسان في مراحل طفولته قبل سن الإدراك للتعرف على الاشكال وتفهم معانيها إن تقديرا لاشكال المحيطة بنا يختلف باختلاف الوسائل والطرق التي تؤدي الى إكتساب المعرفة فاللون يختلف الاحساس به من شخص الى آخر وبعض الناس يرى اللون السيانى (مجموع الاخضر والازرق)

مثلا الى الاخضرار والبعض الآخر يرى نفس اللون مانلا الى الازرقاق.

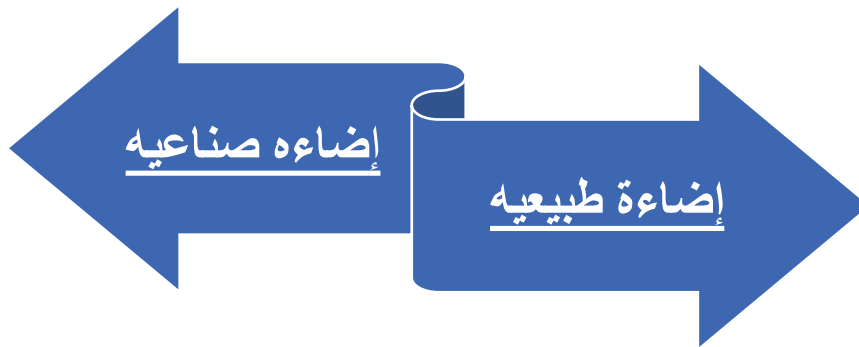
لأن إدراك الأشياء يعنى تميزها اى إختبارها والانسان تلفت انتباهه اشياء عن أشياء فاللون النقى القوى يلفت النظر أكثر من اللون القاتم أو الباهت الفزيقى وهى خاصية يعرفها مصممو الاعلانات وفى العمارة نجد أن الاماكن شديدة الاضاءة تسترعى الانتباه أكثر من المظلمة كما يحدث فى المسارح إذن فألعامل الاول لادراك الاشياء هو درجه سطوعها. يأتي بعدها عامل الحركة فالشئ المتحرك يلفت النظر أكثر من الثابت وهى الخاصية التى استعملت كثيرا فى العرض والاعلان المضئ المتحرك دليل على ذلك المياه الجارية فى الحدائق والمتحركة فى النافورات تشكل عنصرا بارزا فى العمارة الثانية وحركة الشمس وتغير الظلال على المباني له إيجاء مميز خاص.

توزيع الاضاءة:

عندما تنعكس الاناره من على سطح المبنى تتكون المساحات واقعة فى الظل وإن تعذر وصول النور اليها يعطى كل من النور والظل احساسا بعمق اى منشأه لذلك يضع المصممون الناجحون مخططا تتوزع منه خطوط النور والظل بعناية فائقه مما يحقق توافقا بين المساحتين هاتين لهذا ينبغى على المصمم فصل السطوح القادره على عكس النور عن تلك الماصه للضوء وتتميز السطوح الكاسرة للضوء عن تلك المنفذة كما ينبغى أن يتذكر المصمم أن التعرض المتواصل للنور يقلل من امكانية رؤية الاشياء بوضوح تام . وهذا ما نلاحظه فى الحقيقه عند ادامة النظر على بقعة داكنة أو ساطعة الانارة ونحتاج الى فترة من الوقت لنعيد للعين قدرتها على التكيف ، والبدا من جديد ، لرؤية الاشياء كما هى.

أنواع الاضاءة:

تنقسم الاضاءة الى:



إضاءة طبيعية

تصدرها الشمس وتتوقف خواصها على حالة الطقس فإذا كانت السماء صافية دون سحب أضيئت الجهات بشدة وتظهر الظلال الناتجة عن البروزات. أما اذا تلبدت السماء بالغيوم فتضعف كل نباتات الظل والنور مما يفقد التجسيم قوته ولا يبقى فى التأثير الا الخطوط الرئيسيه للجهات وكل ما يهمننا فى هذا الموضوع هو مايجب أن يقوم به المصمم من استخدام جيد وسليم للاضاءة الطبيعیه بحيث يخدم تصميماته المعماريه. ويتضح ذلك من التطبيقات التاليه:

الجهات البحريه نظرا لعدم وصول أشعة الشمس لها فى بلادنا فيمكن أن تكثر فيها المسطحات الزجاجية لدخول الضوء الطبيعى للحيزات الداخليه.

الجهات الشرقية والغربية يلزمها كاسرات لاشعة الشمس رأسية الوضع ومنحرفة زاوية مدروسه إذا ما أريد حجب أشعة الشمس عن الدخول بالحيزات الداخلية.

الوجهات القبلية يلزمها كاسرات لأشعة الشمس افقية الوضع كذلك فإن حرية المهندس المعماري في توزيع الضوء الطبيعي بالداخل تمتد لتشمل تلوين هذا الضوء من خلال الزجاج المعشق بالنوافذ في هذه الحالة لا يظهر الضوء كعنصر إظهاراً حيويه الاشكال ولكن كعامل ابداع هو داخلي خاصة يتسم بالحيوية.

إضاءة صناعيه

نستخدم الإضاءة الاصطناعية في أربعة مجالات رئيسية:

✚ في المسكن

✚ في المكاتب والمحلات التجارية والمصانع

✚ في الشوارع والطرق الرئيسية

✚ في النشاطات الخارجية (خارج المنزل).

وبغض النظر عن مكان استخدام الإضاءة فالناس يعتمدون عليها للرؤية والأمان وللقيام بنشاطات معينة وللزينة. في المسكن تُوفّر المصابيح الكهربائية المختلفة الأمان والإضاءة لينتقل الناس من غرفة إلى أخرى، أو ليصعدوا درجاً أو يهبطوه. فكل غرفة أو ممر بحاجة إلى إضاءة عامة، حتى تتمكن من رؤية الأشياء وتجنب الحوادث. وكل مساحة يجب أن يكون فيها ضوء يمكن إشعاله قبل دخولها.

هناك العديد من النشاطات تتطلب إضاءة إضافية بجانب الإضاءة العامة المتوفرة.

يستخدم المصمم الداخلي الإضاءة لخلق أجواء مختلفة وإبراز الألوان في الجدران والأثاث في البيوت. فالمصابيح المتوهجة والمصابيح الفلورية البيضاء الدافئة، يمكن أن تُستخدم لإبراز الألوان الحمراء والصفراء والبرتقالية. أما المصابيح الفلورية البيضاء الباردة فتبرز الألوان الزرقاء والخضراء.

كذلك تساعد الإضاءة الناس على السفر بأمان. فقد انخفضت نسبة الحوادث في كثير من مدن العالم بعد تحسين الإضاءة في شوارعها، وقد تصل نسبة الانخفاض هذه إلى 50%، وينطبق القول نفسه على الطرق الخارجية عند تحسين الإضاءة فيها. كذلك فإن إضاءة الشوارع تقلل من حوادث الإجرام.

في النشاطات الخارجية. تستخدم الإضاءة الشديدة في الليل في إضاءة ملاعب كرة القدم وساحات الجولف ومسارات السباق وبرك السباحة وملاعب التنس وغير ذلك من المساحات الرياضية. وبعض هذه النشاطات الرياضية كالجولف والسباق تحتاج إلى إضاءة قليلة، وبعضها الآخر مثل كرة القدم تحتاج إلى إضاءة أكثر،

✚ **مصدرها:** ربما يكون مصدرها وحدة اضاءة عاديه أو وحدة فلوروسنت ولقد سمح إستخدام الإضاءة الصناعيه بتحديد وقت لأماكن الضوء والظل وحساب شدتها وتحديد خاصيتها بكل دقه.

✚ **منبعها الثانوي:** بخلاف لمبات الكهرباء التي تضى مختلف الحيزات فتزيد شدة استضاءة الاسطح المحيطة من حوائط وأسقف وأرضيات الخ. هذه الاسطح تؤثر بدورها في زمن شدة استضاءة الاسطح إذ أنها تعكس جزءا من الفيض الضوئي الواقع عليها وتعتبر هذه الاسطح في هذه الحالة منابع ثانويه للضوء.

تقوى شدة الاستضاءة على سطح العمل اذا كانت المنابع الثانويه المحيطة فاتحه اللون اى عندما يكون لهذه الاسطح معامل إنعكاس مرتفع وهكذا بأعادة طلاء حجرة غامقة اللون أصلا بطلاء فاتح اللون فاننا نلاحظ ارتفاع شدة الاستضاءة على سطح العمل

بالنسبة للإضاءة الصناعية الخارجية

تستعمل أيضا الإضاءة الخارجية ليلا بالكهرباء بخلاف إضاءتها بالشوارع والميادين للدعاية والاعلان لجذب إنتباه الماره أو يقصد منها تأثير شكلي لأبراز التشكيل المعماري للمباني وخطوطها الرئيسيه حتى يستمر المبنى فى المساهمه فى الهدف التشكيلي المخصص لها نهارا وليلا.

تستعمل الإضاءة الخارجية الصناعية فى إضاءة المباني الحكوميه والعامه وربما ما حولها لاطهار عظمة المدينة وقيمتها الجمالية أو التاريخيه.

بالنسبه للإضاءة الصناعية بالحيزات الداخليه

استطاع الانسان أن يحسنها و ينوع من تأثيراتها حتى تقاربت مع الإضاءة الطبيعیه فى خواصها فقد أعطت الكهرباء الحلول الكافيه سواء بوحده إضاءه واحده أو بوحداث موزعه بطريقه تحقق للحيز الداخلى تكاملا فى إضاءته يستطيع بها الانسان ممارسة نشاطه بسهولة.

أساليب الإضاءة:

تتطلب الإضاءة الجيده للحيزات إتباع أساليب معينه لاستعمال لمبات الكهرباء السابقه الذكر كما اننا قد ندمج هذه اللمبات بأختلاف انواعها واشكالها فى أجهزة إضاءة بهدف تحسين ظروف الإضاءة وذلك برفع مستوى شدة الإضاءة على سطح العمل ، أو تقليل ضياء اللمبة أو تحسين المظهر العام لتشارك بدورها التشكيلي مع مراعاة الناحيتين السيكولوجية و الفسيولوجية للانسان

يمكننا أن نميز خمسة أساليب يحدد كل منها تبعا لطريقة توجيه الضوء على المستوى الذى يتم فوqe عمل ما . ويكون هذا المستوى فى أغلب الحالات أفقيا ويقع على إرتفاع 80 سم فوق مستوى ارضية الحجره (ارتفاع منضدة او مكتب) إلا انه قد توجد حالات خاصة ، مثل حاله ورش المسابك حيث سطح الارض هو المستوى الذى يتم عليه العمل ،كذلك حالة مخازن الكتب بالمكتبات العامة حيث نجد مستوى العمل هو ذلك المستوى الذى نقرأ عليه عناوين الكتب وهو مستوى راسى يبعد حوالى 30 سم عن مستوى الحائط.

وإننا فى سردنا التالى لأساليب الإضاءة المختلفه سنكتفى بحاله المستوى الذى يتم فوqe العمل افقى الوضع .

(1) الإضاءة المباشرة

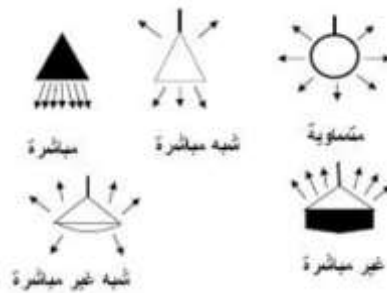
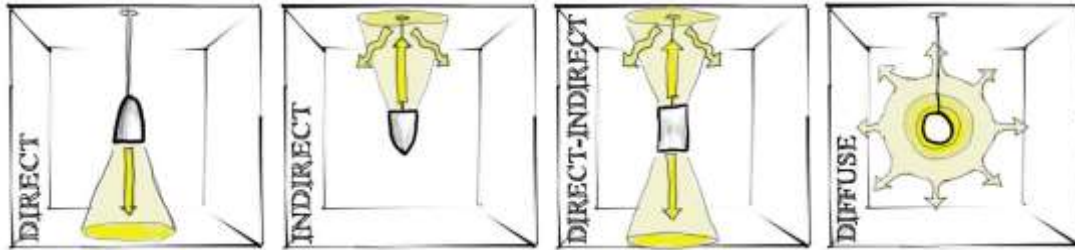
كما فى حالة إستعمال لمبة توهج مركب فوقها عاكس معدني حيث نجد كل الفيض الضوئى للمبة موجه الى أسفل ويقع فوق سطح منضدة العمل كما يوضحه ايضا منحنى القطبى له وعموما يغشى فى هذه الإضاءة المباشرة من الظلال الشديدة فوق سطح العمل بالنسبة للأعمال العادية ولو ان هذا الاسلوب من الإضاءة ربما يناسب إضاءة الورش والمخازن حيث يكون السقف مرتفع وغامق اللون كما يناسب التركيز لأتمام أعمال دقيقة مثل اعمال الحفر أو تصفيف الحروف بالمطابع حيث يساعد الظل على إظهار الحروف وبالتالى تلافى الخطأ

(2) الإضاءة الشبه مباشرة

كما فى حالة إستعمال لمبة توهج مركب فوقها غطاء نصف شفاف فى حيث نجد الجزئ الاكبر من الفيض الضوئى للمبة يتجه الى أسفل فى حين نجد من 15 % الى 40% من الفيض الضوئى للمبة ينفذ من خلال الغطاء العلوى النصف شفاف وينبعث الى أعلى كما يوضحه منحنيه القطبى و فى هذه الحالة تكون الظلال أقل شدة عما فى الحالة السابقه ويصلح هذا الاسلوب من الإضاءة للحيزات الداخليه بوجه عام حيث نجد تباينات الضياء بين الاسطح المضاءه والاسطح الواقعه فى مناطق الظل لا تتعدى النسب المسموح بها والتي ستعطى فيما بعد وذلك إذا ما كانت الحوائط والاسقف باللون الفاتح .

(3) الإضاءة المزروجة أو المختلطة

كما في حالة استعمال لمبة توهج مركب عليها جلوب من الزجاج المصنفر حيث نجد أن من 40 % إلى 60 % من الفيض الضوئي موجه إلى أسفل في حين تجد الباقي منه موجه لاعلى ، تتطلب هذه الحالة مثل سابقتها - أن تكون الحوائط والاسقف فاتحة اللون.



شكل رقم (1) يبين انواع الإضاءة المختلفة

(4) الإضاءة شبه غير مباشرة

كما في حالة استعمال لمبة توهج مركب أسفلها غطاء نصف شفاف حيث نجد الجزء الأكبر من الفيض الضوئي يتجه إلى أعلى في حين نجد الجزء الباقي من 15 % إلى 40 % من الفيض الضوئي يتجه إلى أسفل من خلال الغطاء نصف الشفاف للمبه هذا الأسلوب من الإضاءة ليس اقتصاديا في حالة الحجرات ذات الارتفاع الكبير ، إذ يضيع تأثير انعكاس الضوء على الاسقف ليصل إلى سطح العمل . كما يستلزم هذا الأسلوب من الإضاءة أن يكون سقف وحوائط الحجرة فاتحة اللون حتى ينعكس الضوء عليها . وأننا نجد في هذا الأسلوب عامة أن الظلال قد تضعف كما تقل تباينات قيم الضياء بين الاسطح المضاءة ، مما يريح العين.

(5) الإضاءة الغير مباشرة

كما في حالة استعمال لمبة توهج مركب أسفلها عاكس معدني ، حيث يوجه الفيض الضوئي للمبه بالكامل إلى أعلى في هذه الحالة ينعكس الضوء على الاسقف والجزء العلوي من الحوائط فتضعف الظلال إلى حد ما الأدنى يناسب هذا الأسلوب من الإضاءة مكاتب العمل والفصول الدراسية وصالات القراءة بالمكتبات العامة ، ولو أنه قد يخشى من إعطاء شعورا بالتسطيح وعدم التجسيم مما يسبب الملل لذلك فلا يفضل استعمال هذا الأسلوب وحده في المتاحف وخاصة متاحف الفن التشكيلي المجسم ، وكذا صالات الطعام ومحلات بيع المجوهرات والكرستال ، مما يجعلنا نوصي باستعمال بعض أجهزة إضاءة مباشرة مركزه لإعطاء الحيوية للجزئات خاصة في المساكن وبعض الصالات العامة

بعض اشكال الأضاءة وتوزيعها

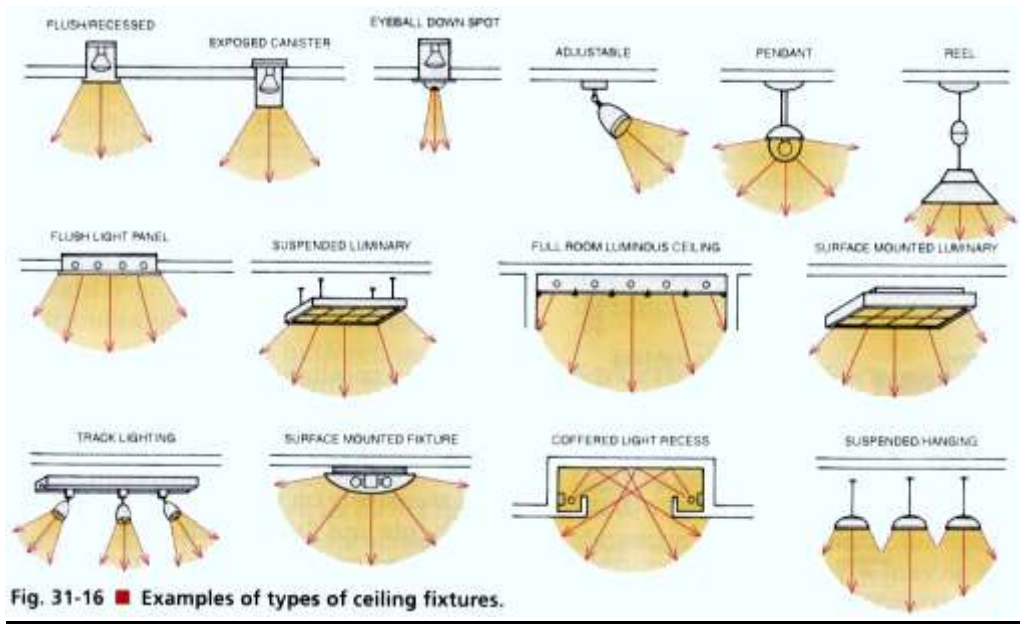
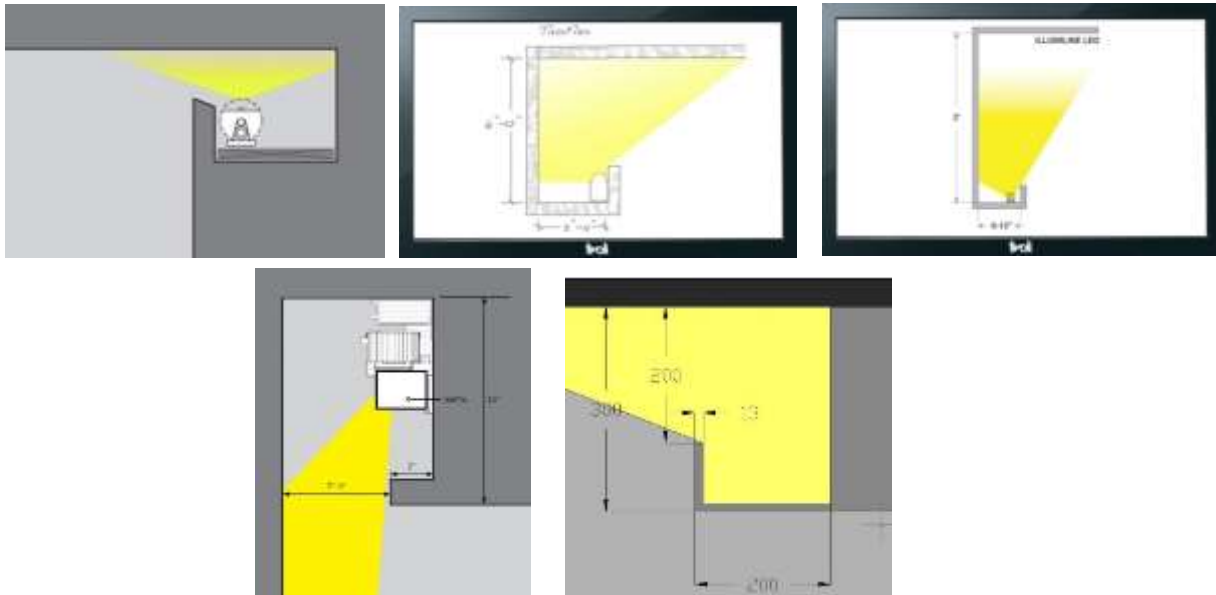


Fig. 31-16 ■ Examples of types of ceiling fixtures.

شكل رقم (2) يبين بعض اساليب توزيع الاضاءة حسب مصدر الضوء المستخدم

بعض أشكال الأضاءة المخفية



شكل رقم (3) يبين أنظمة الأضاءة المخفية المستخدمة في التصميم الداخلى

التأثيرات السيكولوجية والفسولوجية للضوء

كل عمل يقوم به الانسان يلزمه كمية من الضوء تختلف كما وكيفا من عمل لآخر فبالنسبه لكم الضوئى فنحنى به مقدار الفيض الضوئى الكلى الواجب إستعماله للحصول على شدة الاستضاءة الواجب توافرها لكل عمل من الاعمال ونعنى بالكيف كل ما يميز به الضوء من خواص وأهمها لونة فكأن العين تتعرض فى النهايه لقيم ضياء وللتباينات المختلفه بين كل هذا واننا بالدراسة المنطقية لها نستطيع أن نصل الى راحة العين والنفس

أولاً : التأثيرات السيكلوجيه

يرجع الاثر السيكلوجي بالضوء على الانسان الى كل من قوته ولونه فيجب أن يكون الضوء بقوة إضاءة كافية حتى نحصل على شدة الاستضاءة الواجبة على سطح العمل . وكلنا نحس الأثر الضار إذا ما قلت شدة الاستضاءة على سطح العمل وبالتالي عدم تمكين العين الرؤية الحسنة مما يوحى لنا سيكولوجيا بالضيق وما يسببه ذلك من كثرة الخطأ وبالتالي ارتباك العمل.

وبالنسبة للون الضوء فإذا وقع هذا الضوء الملون على الاسطح المختلفة فإنه بالطبع يغير من الوانها وبالتالي تتغير ردود الفعل لدى الإنسان وربما تكون الصدمة السيكلوجية لدينا عنيفة لرؤية الاشياء مضاءه بطريقة غير مألوفة. وعليه فعند اختيار لمبة الاضاءة علينا أن نضع في الحسبان لون الضوء الخارج منها والنتيجة النهائية لالوان الاشياء والاسطح المحيطة فبعض أنواع اللمبات مثل لمبات التوهج التي تنتج ضوءا يميل للاصفرار وكذا بعض من لمبات الفلورسنت تنتج ضوءا مائلا للاحمرار مما يوحى بالدف والسخونة , كما توجد لمبات فلورسنت تنتج ضوءا يميل الى الزرقة مما يوحى بالبرودة.

وهكذا بالاستعمال الصحيح لانواع اللمبات المختلفة يمكننا أن نحصل على الاتزان السيكلوجي فمثلا إذا لجئنا الى استعمال لمبات التوهج للحصول على الاحساس بالدف خاصة بالنسبة للحجرات الموجهه لناحية الشمال وكذا الحمامات في مساكننا فأننا نوصى باستعمال لمبات الفلورسنت ذات الضوء الابيض الضارب بالزرقة للحجرات الموجهه لناحية الجنوب وذلك كله للإيحاء باعتدال الطقس في كلا الحالتين.

ومن الناحية العاطفية فإن للالوان تأثيرات سيكلوجيه وقلنا أن الفاتحه منها أكثر ديناميكيه كما أن الساخنه محركه في حين أن الباردة مهدئه مريحه.

كذلك الاثر المتسبب عن خداع البصر فالالوان الباردة تعطى اتساعا للحيز إذا تحسها العين أبعد من حقيقة مكانها في حين أن الالوان الساخنه تحسها العين أقرب لها من حقيقة مكانها . وأما الالوان الصفراء فتحسها العين وكأنها على بعدها الحقيقي بالنسبة لها.

ثانيا : التأثيرات الفسيولوجية

تتلخص التأثيرات الفسيولوجية للضوء على الإنسان في النقاط الست الآتية:

➡ **حدة الابصار:** وهي إمكانية العين تمييز التفاصيل . وتقاس حدة الابصار عند الإنسان بطريقة الدائرة المفتوحة فيطلب من الشخص الذي تجرى عليه التجربه الجالس على بعد ستة أمتار عن لوحة الدوائر المتدرجة المقاسات (قطرا وسمكا) أن يحدد اتجاه فتحة الدائرة من بين الاربع احتمالات الممكنه لها.

وتتوقف حدة الابصار على كلا من:

شدة الأستضاءة
التباين
التكوين الطيفي للضوء
سرعة الإدراك
سرعة التوافق
تكيف العين
انبهار البصر

✚ شدة الأستضاءة: إننا نحصل على الحد الاقصى لحدة الابصار بشدة استضاءة تتراوح بين 5000 حتى 20000

لكس* كما نجد أن أى زيادة فى شدة الأستضاءة تقلل من حدة الابصار لدى الإنسان.

وتتوقف شدة الأستضاءة – كما بينا – على نوع العمل المطلوب إنجازه , فإذا ما أحتاج الجراح لشدة الأستضاءة تتراوح من 10000 حتى 20000 لكس لاداء واجبه بالحد الاقصى من الدقة فإن العامل الذى يقوم بأعمال عاديه (حمال مثلا) يكفيه من 50 إلى 70 لكس للقيام بعمله وهكذا تتدرج شدة الأستضاءة اللازمة لاعمالنا المعتادة من 50 إلى 1000 لكس تبعا لدرجة الدقة التى يتطلبها العمل .

✚ التباين : كما تتوقف حدة الابصار على شدة التباين بين الشئ المرئى والسطح الموجود خلفه سواء فى اللون أو فى الضياء.

✚ التكوين الطيفى للضوء : حيث تقوى حدة الابصار باستعمال الاضوء الاحادى اللون فى الاضاءة مثل ضوء لمبات بخار الصوديوم.

✚ سرعة الإدراك: يلزم للعين فترة من الوقت لتستوعب بالكامل الشئ الموضوع أمامها فتتجاوب لرؤية , وتتوقف هذه الفترة الزمنية على حالة العين (سليمه أو متعبه) التى كانت عليها قبل الرؤيه إذا كانت العين تشاهد لوحه كبيره بيضاء متجانسة الضياء وبعد فترة من الوقت إذا وضعت فجأة بقعة سوداء فوقها فإن العين تدركها بعد زمن يقصر مدته كلما زادت شدة الأستضاءة.

و تتميز هذه الفترة الزمنية سرعة إدراك الشخص للصورة البصرية أمامه .

✚ سرعة التوافق : إذا ما تعرضت العين لتغيرات كبيرة مفاجئة فى مستوى شدة الأستضاءة (حالة الانتقال السريعة من مكان مضئ الى مكان مظلم أو بالعكس) مثل دخول صالة السينما بعد بدء العرض فيحدث نتيجة لهذا التغيير المفاجئ عدم رؤيه مؤقته لفترة زمنية قد تصل الى بضع ثوان . ويعرف الزمن اللازم حتى تتوافق حدقة اللعين للظروف الجديده

* اللكس أو الشمعة العيارية هي وحدة شدة الضوء في نظام الوحدات الدولي ويرمز لها بـ "Lux" أو "Ix"، وهي تكافئ مللي وات/متر مربع تعرف كالتالي: lx = lm/m². تعني كلمة لكس ضوء باللغة اللاتينية.

للإضاءة بسرعة الموافقة للعين وهو الزمن اللازم لفتح أو غلق حدقة (أنسان) العين . وإن المضايقة المتسببه عن زمن موافقة طويل نسبيا ربما يكون خطأ فى بعض الاحيان خاصة مع وجود درج السلالم فى مناطق الإنتقال من مكان لآخر

✚ **تكييف العين:** عند النظر الى شئ ما عن بعد ، تكون العضلات الحلقية للعين مرتخية ويكون لعدسة العين أقل تحدب للشئ. وتتكون صورة هذا الشئ البعيد عن شبكة العين ، ومن هنا يرى بوضوح وعندما تقترب منه ، تعمل العضلات الحلقية للعين على زيادة تحدب العدسة ، وبذلك يرى الشئ القريب أيضا بوضوح . وهكذا يفسر تكييف العين على أنه قدرة العين على زيادة أو نقصان تحدب عدستها ، وبذلك تتكون صورة الأشياء باستمرار على شبكية العين فترى بوضوح

✚ **إنبهار البصر:** تعنى الإضاءة الجيدة بخلاف التوزيع السليم للضوء – تحقيق احساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوتة فى قيم ضياء الاسطح التى أمامها ، إذ يحدث إنبهار للبصر إذا كانت إحدى نقاط حقل الرؤية أكثر ضياء عما حولها مثال ذلك تعرض سائق السيارة ليلا لضوء كشاف السيارة الأتية فى الاتجاه المقابل له مما يسبب له عمى وقتى يستمر لفترة زمنية وجيزة حتى يزول تأثير ضوء الكشاف وتعود لحالتها الطبيعية كذلك أحدثت اللمبة الموجودة أمام العين إنبهار للبصر ولم تستطيع العين الرؤية الحسنة ولكن بتخبئة اللمبة عن حقل الرؤية استطاعت العين القراءة بوضوح.

علاقات التباين بين قيم ضياء الاسطح الواجب اتباعها حتى لا نجهد العين

✚ فى منطقة تركيز البصر لاتتعدى نسبة التباين عن 1 : 3

✚ فى المنطقة المتوسطة لاتتعدى نسبة التباين عن 1 : 10

✚ وفى منطقة حدود مجال الرؤية عن 1 : 40 مثلا لكيفية ضبط قيم الضياء بين مختلف الاسطح فى حدود النسب المعطاة كخطوة تمهيدية ضرورية قبل القيام بالحسابات الخاصة بمشروع الإضاءة لتحديد عدد وقوة اللمبات المختارة.

شروط الإضاءة الجيده

✚ شدة استضاءه كافيه

✚ حذف الظلال الشديده الناتجه عن منابع ضوئيه مركزة الاشعة

✚ تجنب التباينات الشديده للظلل والضوء

✚ تجنب إنبهار البصر

✚ تجنب الانعكاسات الشديده

✚ توزيع عادل للضوء مع اختيار أسلوب الإضاءة الأكثر ملائمة لابعاد الحيز والغرض من استعماله:

✚ إمكان الوصول الى أجهزة الإضاءة

الإضاءة ومتطلباتها واستخدامتها المختلفة

تقوم الحياه على محورين أساسيين يضاد ويكمل كلا منهما الآخر هما النور والظلام الذان يتحكمان تماما فى مجريات الامور على ظهر الارض . وللتدليل على ذلك نرجع الذاكره للعصور التاريخيه الاولى لوجود الإنسان على سطح الارض وحتى اكتشاف مصادر الإضاءة سواء كانت بدائيه المشاعل الناريه أو حديثه كالمصابيح الكهربيه مرورا بمواقد الغاز والزيت والشموع ... نلاحظ أن اليوم كان مقسم الى جزئين لا دخل للإنسان فى تحديد بداية ونهاية أى منهما إلا وهو الضوء – النهار – والظلام – الليل – والجزء الاول يعنى العمل والنشاط والحركة والثانى يعنى النوم والسكون والاسترخاء.

قد كان هذا مقبولاً في العصور الأولى أما الآن وبعد طفرة التكنولوجيا الاخيره وتمديد شبكات الخدمات والبنية التحتية فلم يعد مقبولاً على الاطلاق ان ينتهى اليوم مع غروب الشمس بل اصبحت كل الانشطة التى تجرى بالنهار تتم تقريبا كلها فى فترة الليل وبعد حلول الظلام ذلك باستخدام الاضاءة الصناعيه حتى أن المصباح الكهربى صنف فى بعض الاحياء كاعظم اختراع فى تاريخ البشرية.

والملاحظ ان عنصر الاضاءة وخصوصا فى اوساط الغير معماريين يعتبره البعض احد أساليب الديكور أو وسيله من وسائل الزينه فقط متجاهلين أهمية هذا العنصر الحيوى للغايه فى التأثير على مستعملى الفراغ – سواء أكانت الاضاءة طبيعيه أو صناعيه – بالسلب أو الايجاب فقد اثبتت الدراسات أن لون الاضاءة ودرجتها وشدتها ونوعها سواء مباشره أو غير مباشره لها تأثيرات مباشره على المستعملين عضويا وفسولوجيا وذلك دون ان يشعر المستعمل لماذا يتغير ادائه أو نفسيته من فراغ لآخر أو حتى فى نفس الفراغ على مدار اليوم.

وحتى لا تترك المسأله بلا ضوابط تحكمها إجريت الدراسات لتحديد انسب احتياجات الاضاءة للفراغات المختلفه وقد صممت جداول عالميه تشبه الكود المستخدم عند الإنشائيين الا انه للأسف لا يتم مراعاته الا فى مباني دون غيرها وذلك لتمتعها بمميزات معينه او لكونها تخضع لتلك المعايير عند تقييمها من الجهات المشرفه

ما هى الإضاءة الجيدة

تمكّن الإضاءة الجيدة العيون من العمل براحة واتقان. فالعيون تحتاج إلى كميات وأنواع مختلفة من الإضاءة، للقيام بأعمال مختلفة. ونتيجة لذلك فإن إضاءة كافية للقيام بعمل ما قد لا تكفي للقيام بعمل آخر. **كمية الضوء.** تعتمد كمية الإضاءة المطلوبة للقيام بأعمال مختلفة على أربعة عوامل رئيسية:

✚ حجم الأشياء التي نود رؤيتها

✚ الزمن الذي نستهلكه في الرؤية

✚ التباين بين الأشياء وخلفياتها،

✚ قدرتنا البصرية. فمُصلح الساعات، الذي يشتغل عادة بأجزاء دقيقة يحتاج إلى إضاءة أكبر مما يحتاج إليه السمكري الذي يشتغل في وصل أنابيب كبيرة. ويحتاج الشخص الذي يقود سيارة مسرعة إلى إضاءة أكثر لقراءة الإشارات على جانب الطريق مما يحتاج إليها لو كان ماشياً.

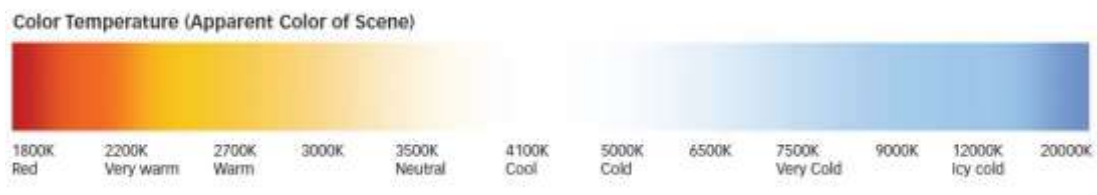
ويستخدم المهندسون وحدة اللكس أو القدم - شمعة لقياس كمية الضوء الساقطة على سطح ما. فوحدة اللكس هي وحدة مترية، أما القدم - شمعة فهي وحدة في نظام القياس الإمبراطوري. وهناك جهاز قياس يُسمى مقياس الضوء يسجل كمية الضوء التي يستقبلها سطح ما عند نقطة ما.

وهناك ثلاثة عوامل تحدد كمية الضوء الواصلة إلى جسم ما وهي:

✚ شدة أو قوة الضوء

✚ بُعد الجسم عن مصدر الضوء

✚ توزيع الضوء.



شكل رقم (4) يبين درجات الحرارة اللونية

شدة الضوء: يقيس العلماء شدة الضوء بوحدة تسمى اللومن* . في معظم الأقطار يُؤشّر على المصابيح الكهربائية بقدرتها من وحدات واط. لكن هذه الوحدات لا تدلنا على مقدار الضوء الناتج، وإنما تدل على كمية الكهرباء التي يستهلكها المصباح. فمثلاً ينتج مصباحان بقوة 50 واط لكل منهما كمية إضاءة - بوحدات لومن - أقل مما ينتجه مصباح واحد قدرته 100 واط.

كذلك فمصباح عادي قدرته 100 واط قد لا يعطينا إضاءة تزيد على ربع ما يعطيه مصباح فلوري أنبوبي بالقدرة نفسها؛ لكن في الولايات المتحدة الأمريكية ينص عادة على مقدار القدرة بالواط والإضاءة باللومن ويذكر ذلك على صناديق المصابيح

المسافة: تعتمد كمية الإضاءة التي يستقبلها جسم ما على بعده عن مصدر الضوء، وذلك استناداً إلى قانون التربيع العكسي. فمثلاً يستقبل جسمٌ موضوع على مسافة مترين ربع كمية الضوء التي يستقبلها الجسم نفسه إذا وضع على مسافة متر واحد من المصباح.



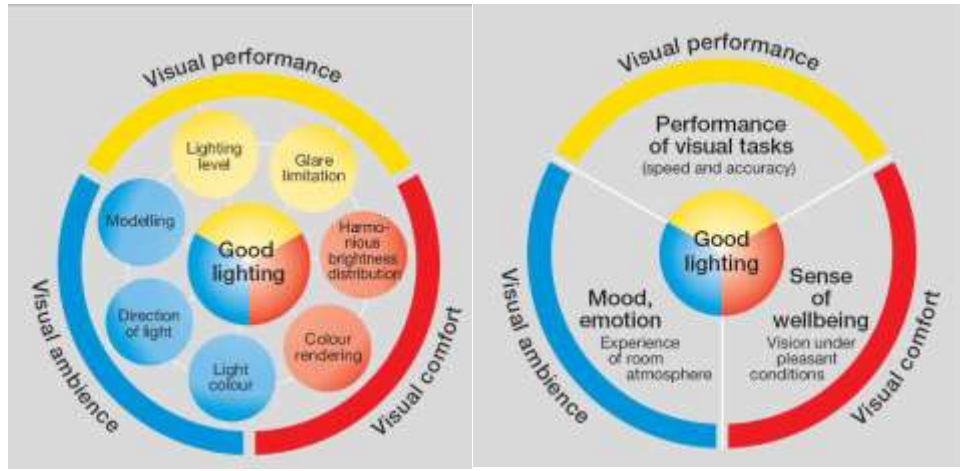
شكل رقم (5) يوضح الألوان الثانوية والأساسية

الاستخدام الكفء للإضاءة:

يمكن التقليل من الحاجة إلى الطاقة بالاستخدام الكفء للإضاءة، فهناك أنواع مختلفة من الإضاءة توفر لنا كميات مختلفة من الضوء، لكنها تستخدم كمية الطاقة نفسها. فمثلاً يعطينا المصباح المتوهج حوالي 20 لومن لكل واط من القدرة بينما يعطينا المصباح الفلوري 70 لومن لكل واط.

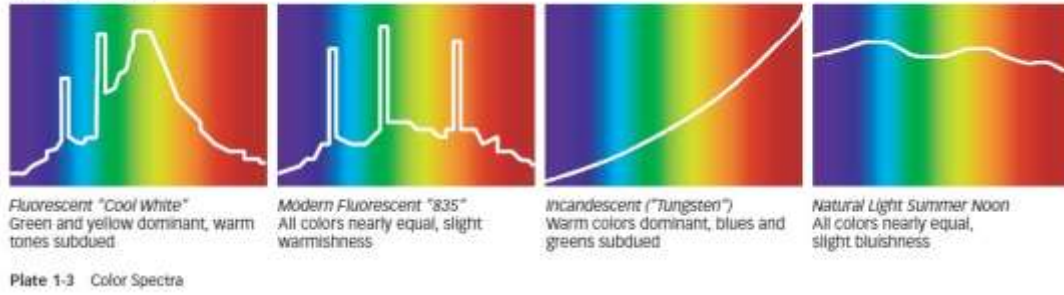
مشكلات في الإضاءة. قد تُحدث بعضُ المشكلات في الإضاءة حتى في حال توفر إضاءة كافية للقيام بنشاط ما. فمثلاً، يمكن أن يسبب ضوء ساطع أو ضوء ينعكس مباشرة إلى العين نوعاً من الإجهاد للعين وبهراً شديداً كالذي تسببه أضواء عالية آتية من السيارات، ويمكن أن يتسبب في عمى مؤقت. وتُنتج المصابيح التي توزع الضوء إضاءة أكثر راحة للعين. أما الإضاءة غير المباشرة حيث ينعكس الضوء من الأسقف والجدران فتوفر إضاءة مريحة دون بهر للعين.

* لومن هي وحدة قياس التدفق الضوئي يرمز له بالرمز والعلاقة هي: 1 لومن = 1 شمعة · ستراديان أو: $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$ تقاس كمية الضوء بوحدة لومن/واط. وهي تشكل وسيلة لمقارنة اقتصادية أنواع اللامبات المختلفة؛ أي كلفة التيار الكهربائي المارة في لمبة وما تنتجه اللمبة من شدة إضاءة.



شكل رقم (6) يوضح مصادر الضوء المختلفة (الفلوروسنت والتنجستين و الاضاءة الطبيعية)

Real Light Sources



شكل رقم (7) يوضح الأعتبارات المرئية للضوء وفقا لطبيعة المصدر الضوئي

نظم الاضاءة المتقدمة

الاضاءة التفاعلية

الأجهزة المستخدمة فى التصميم التفاعلى:-

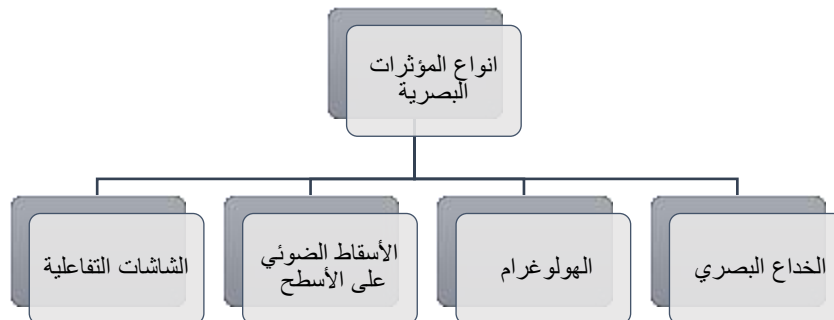
تتعدد الأجهزة المستخدمة فى التصميم التفاعلى و من أشهرها ما يلى:-

المجسات Sensors

المكشافات Detectors

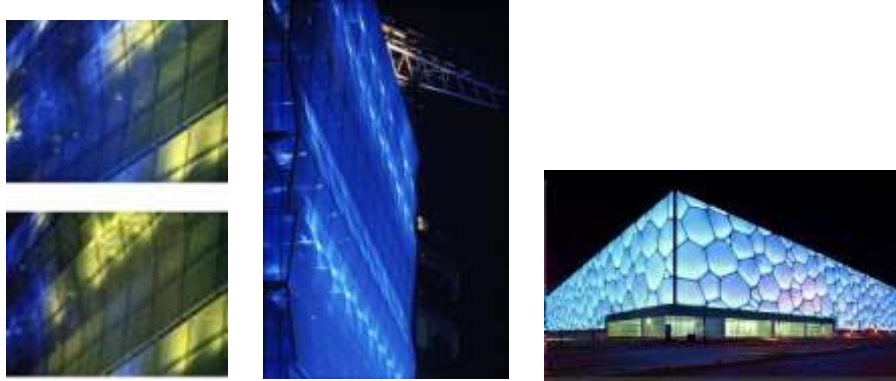
محولات الطاقة Transducers

المشغلات الميكانيكية Actuators



أمثلة للأضاءة التفاعلية في عناصر التصميم الداخلي (الاسقف والأرضيات والحوائط) وعناصر الاثاث
 يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الواجهات هو جعل الواجهة غلاف نشيط يغير من خصائصه استجابة إلى الظروف البيئية
 داخل و خارج المبنى، ومن الخامات الذكية التي تستخدم في الواجهات التفاعلية شاشات الكريستال السائل LCD "

liquid crystal displays



صورة واجهات تفاعلية تتأثر بالحرارة والرياح

الاضاءه المتقدمة في واجهات المباني التاريخية والفنية:-

دار الأوبرا بسيدني Sydney Opera House, Sydney, Australia :

دار أوبرا سيدني تقع في مدينة سيدني بأستراليا، وهي غالبًا ما تُعدُّ أفضل ما تم بناؤه في أستراليا في القرن العشرين الميلادي، ويرتفع هذا المبنى على أرض بينيلونج بوينت وهي شبه جزيرة تشكل نتوءًا داخل الميناء، ولقد تم بناء سقفها على هيئة شراعين متشابكين مما جعلها عملاً هندسيًا عالميًا متميزًا. وبإمكان دار الأوبرا هذه استيعاب أكثر من 6,600 من المشاهدين، وقاعاتها مخصصة لإقامة حفلات الموسيقى وكل من المعزوفات الكبيرة والصغيرة وعروض الأوبرا، والمسرحيات.



صورة تبين تأثير الضوء على العمارة الخارجية لمبني اوبرا سيدني بأستراليا

الاضاءة المتقدمة والمتغيرة علي فنون النحت بالميادين:-

يمينا برج بنثرلاند الذي يتغير لون الضوء المنبعث منه طبقا لرد الفعل التعاطفي مع موقع النحت للبرج



Figure 34: Wooden sculpture, (Boye, 2013)



صورة نحت خشبي و يظهر فيه تأثير الأضاءة الصناعية المختلفة

الإضاءة التفاعلية في الأرضيات:-

Interactive Floor: الأرضية التفاعلية الحساسة للضغط:

تجمع الأرضية التفاعلية بين إدراك حركة الجسم و اثر هذه الحركة على الأسطح و الأرضية . فالأرضية التفاعلية تحول فراغات الأرضية او المساحات الغير ملحوظة الى تجربة ممتعة نتيجة لتغيير شكل الأرضية تبعاً لحركة الشخص المار فوقها



صورة توضح الارضيات التفاعلية وهي تستجيب على للضغط عليها

السجادة السحرية: Magic Carpet

في هذا المشروع يقوم الشخص بالتحرك فوق السجادة و ذلك للحصول على الرسم البياني الصوتي (الخريطة الصوتية Sonic Mapping) اما اذا إتخذ الشخص مساره بطريقة اخرى فيمكن مشاهدة مشاهد على شاشة عرض في نفس الحجرة و بتغيير موقعه على السجادة تتغير المشاهد التي يراها



صورة توضح حركة الأطفال على السجادة وظهور حركتهم على الشاشة المقابلة لهم

ممر الثلج الغامض The Mysterious Ice Passage

هو نقطة جذب جديدة حيث تجوال الزائر خلال غرفة مظلمة أو ممر مظلم يصبح عنصرا هاما من عناصر التصميم العام ، فعندما يقرر الزائر للدخول فى أراضى غير معروفة فأرضيات الممرات تبدأ فى توهجها وتغيير مظهرها ويبدأ الممر أن يكشف عن أسراره فالهياكل البلورية تحت أقدام الزائرين تسمح لهم بالمرور بأمان عبر الممر وهناك ضوء يتتبع حركتهم



خلايا الاستشعار التفاعلية: senesce Interactive Floor

وهو نظام قائم على وحدة الاستشعار التي يمكن تجميعها على شكل أسطح تفاعلية من أى حجم أو شكل وهو يتألف من 6 وحدات مستقلة كل منها يحتوى على أجهزة استشعار تكنولوجيا الحاسبات LED Lighting وأجهزة الاستشعار يمكنها الكشف عن الأشخاص أو الأجسام المتحركة على مقربة من السطح على مسافة 150 مم وتضىء وفقا لذلك حتى من خلال المواد مثل الزجاج والمطاط والخشب.

الإضاءة التفاعلية في الأثاث:

مقعد التفاعل المزاجي The Interactive Mood Chairs : هذا المقعد يتفاعل ويستجيب مع المستخدم والبيئة من خلال أجهزة استشعار تتأثر وتراقب التحركات وهو يتألف من أضواء ثنائية الصمام وكذلك برنامج إلكترونى مكون من رقائق مجهرية وأجهزة الاستشعار تتفاعل مع المستخدم وفقا لمزاجه والبيئة المحيطة به



صورة المقعد الزجاجي التفاعلي

إضاءة الفراغ الداخلي بالألياف الضوئية

هي ثورة تقنية جديدة تعتمد بالأساس على تمرير ضوء عبر خيوط دقيقة جدا من الزجاج النقي أو البلاستيك فيسطع في داخلها. تطوران أساسيان كانا وراء تغذية ثورة تقنية الخيوط والألياف البصرية أولهما تطور مصادر الضوء المتناهية في الصغر ، وثانيهما توفر زجاج ذي نقاوة عالية جدا. فحزمة من ضياء الأشعة تحت الحمراء في أعلى تردد لها تتذبذب حوالي مائة ترليون مرة في الثانية . ومما لا يصدق ان الضياء المنظور يتذبذب أسرع من هذا لذلك فإن للضوء المتغير إمكانات هائلة في نقل الرسائل والمعلومات حيث يجري عمليا تحويل الموجات الصوتية الى إشارات كهربائية تحول بدورها الى رموز تنتقل على شكل نبضات ضوئية ومن الممكن القول نظريا ان حزمة ضوئية واحدة بإمكانها أن تستوعب في وقت واحد جميع المكالمات التلفونية وما يقال في محطات الإذاعة والتلفزيون في بلد ما . خاصة اذا ما استعمل الليزر مع الخيوط البصرية في عملية النقل. تستخدم في كندا وبريطانيا وبلجيكا وفرنسا والمانيا الغربية بدأت باستخدامها في الخدمات الهاتفية . كما في نيويورك توجه نحو استخدام هذه الخيوط البث التلفزيوني وفي اليابان بدأت كابلات الخيوط البصرية تربط بين الكمبيوترات المنزلية ومركز رئيس للاستقبال والإرسال يتم عن طريق نقل برنامج ما الى إشارة التلفزيون المنزلية حسب الطلب.

الألياف الضوئية في التصميم الداخلي والأثاث :-

يمكن باستخدامها توصيل الضوء لأماكن يصعب الوصول إليها ، كما يمكن بتطعيم الألياف الزجاجية بمادة الأرييوم الحصول علي مضخات ضوئية عالية عرفت بمضخات الليف المطعم بالارיום. كما يمكن استخدام الليزر في التوصيل الضوئي خلال الألياف بأسلوب سريع وقوي في كافة مجالات الاتصالات.

➤ زيادة سعة الأرسال الضوئي لليف البصري والوصول به الي مسافات بعيدة.

➤ استخدام مكبرات صوتية وضوئية عالية القوة.

➤ ارسال القنوات التليفزيونية العديدة عبر ليف بصري واحد بتقنية DWDM

➤ في اضاءة المسطحات المائية والنوافير الداخلية والخارجية في الأماكن العامة والخاصة.

➤ في الاضاءة المميزة والتعبيرية للفراغات المختلفة الداخلية والخارجية.

➤ عمل تأثيرات تمثيلية في ديكورات المسارح والتلفزيون.

➤ يمكن تغيير الوان الاضاءة والتحكم فيها حسب التصميم

بعد كل ما سبق يمكننا استنتاج ما يلي:

مواصفات الأضاءة الجيدة في التصميم الداخلي

➤ توفر الراحة وتخفف حسور البصر

➤ تؤثر على طول المدة التي نقضيها في عمل ما

➤ تظهر مناطق القوة في تصميم الفراغ وتخفي عيوبه

➤ تحقق الأمن والأمان في الفراغ من الداخل والخارج

➤ تولد اجواء ممية ولها تأثيرات نفسية

مواصفات الأضاءة الغير جيدة فى التصميم الداخلى

✚ اللمعان وهو توجيه مباشر من مصدر الضوء للعين

✚ تناقضات ضوئية حينما تشتد الظلمة فى جزء من الفراغ اكثر من جء اخر

✚ ظلال غير مرغوبة وتنشأ الظلال نتيجة وجود جسم ما بين مصدر الضوء والجسم المراد اضاءته

✚ الأضاءة الضعيفة وهى الغير كافية الناتجة عن التوزيع السئ للأضاءة تسبب اضطرابات عصبية ومزاجية

✚ انعكاس الضوء على سطح ما (الومنيوم- كروم - زجاج) ويكون مسلط على المشاهد فيؤذى العين

Table 5.3 This table illustrates the different aspects of the main types of lamp, providing comparisons to assist the architect in making his choice. The different factors identified are those of efficiency, lamp life and colour, but other factors that must also be considered are those of cost and control.

Lamp	Type	Lamp Efficacy	Circuit Efficacy	Life	Wattages	Colour Temp	CIE Group	CRI
Incandescent	Tungsten Filament	7 to 14 Lm/W	7 to 14 Lm/W	1000 hr	15 to 500 W	2700 K	1A	99
	HV Tung. halogen	16 to 22 Lm/W	16 to 22 Lm/W	2000 hr	40 to 2000 W	2800 to 3100 K	1A	99
	LV Tung. halogen	12 to 24 Lm/W	10 to 23 Lm/W	3000 to 5000 hr	5 to 150 W	2800 to 3100 K	1A	99
Discharge	Cold Cathode	70 Lm/W	60 Lm/W	35 to 50 000 hr	23 W to 40 W per meter	2800 to 5000 K	1A	55 to 65
Discharge	Low Pressure Sodium (Sox)	100 to 200 Lm/W	85 to 166 Lm/W	16 000 hr	18 to 180 W	n/a	4	85 to 90 <20
Fluorescent tubes	Halophosphate	32 to 86 Lm/W	13 to 77 Lm/W CCG:48 to 82 Lm/W ECG: 71 to 104 Lm/W	10 000 hr	4 to 125 W	3000 to 6500 K	2A to 3	c. 50
	Triphosphor	75 to 104 Lm/W		16 000 hr	10 to 70 W	2700 to 6500 K	1A & 1B	85 to 98
Compact fluorescent Induction (fluorescent)	Triphosphor	40 to 87 Lm/W	CCG: 25 to 63 Lm/W ECG: 33 to 74 Lm/W	10 000 hr	5 to 55 W	2700 to 5400 K	1B	85
	Triphosphor	66 to 86 Lm/W	65 to 80 Lm/W	60 000 hr	55 to 150 W	2700 to 6000 K	1B	85
High pressure discharge	High pressure sodium (SON)	75 to 150 Lm/W	60 to 140 Lm/W	26 000 hr	50 to 1000 W	1900 to 2300 K	2B & 4	23 to 60
High pressure discharge	High pressure mercury (MBF)	32 to 60 Lm/W	25 to 56 Lm/W	24 000 hr	50 to 1000 W	3300 to 4200 K	2 & 3	31 to 57
High pressure discharge	Metal halide (HQI)	60 to 120 Lm/W	44 to 115 Lm/W	2000 to 15000 hr	35 to 3500 W	3000 to 6000 K	1A to 2B	60 to 93

يوضح هذا الجدول الجوانب المختلفة للأنواع الرئيسية للمصباح ، مما يوفر مقارنات لمساعدة المهندس المعماري في اختياره. العوامل التي تم تحديدها هي كفاءة الكفاءة ، وعمر المصباح واللون ، لكن هناك عوامل أخرى يجب أخذها في الاعتبار أيضاً ، وهي التكاليف المختلفة والمراقبة.

References:

- (1) Lang, Jon. *Creating Architecture theory the role of the Behavioral Sciences in Environmental Design*. New York: Van Nostrand Reihold Company, 1987.
- (2) Parkel, W., Oren and Harvey, K., Simith, *Scene Design and Stage Lighting*. New York: Holl Printed , Pinehart and Wuiston, Forth edition, 1979
- (3) Malnar, Joy Minico, and Vodvarka, Frank. *The interior Dimension: A theoretical approach to Enclosed space*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.
- (4) Egan, M., David. *Concepts in Architectural Lighting*. New York: Mc Graw- Hill Book Company, 1983.
- (5) Ching, Francis, D.K. *Architecture form, Space and Order*, New York: Van Nostrand Renhold Company, 1996.
- (6) Flynn, John, E., Archur W. Segil Gary R., Steffy. *Architectural Interior Systems*, New York: Van Nostrand, Reinhold Company, 1988.
- (7) Ball, Victoria Kloss. *The Art of interior Design*, London: John Wiley and Sons, 1982.
- (8) Schulz, Chrstian Norberg, *Meaning in Western Architecture*, London: Studio Vista, 1986.
- (9) Ching, Francis, D.K. *Architecture form, Space and Order*. New York: Van Nostrand Renhold Company, 1996.
- (10) Kurtich, Johan, and Eakin, Garret, *Interior Architecture*, New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.
- (11) Mark Korlen , James Benya . *Lighting Design Basic* ,published by John willy & sons , Inc Hoboken New Jersey .

المراجع العربية:

(1) سكوت, روبرت جيلام , *أسس التصميم*. ترجمة محمد يوسف واخرون . القاهرة : دار نهضة مصر للطبع والنشر . 1980,

Scout, Robert gelam osos al tasmem targamet Mohamed Youssef wa akharoun al qahera dar nahdet masr lltaba wa al nashr 1980.

(2) الهاشمي , شيماء نبيل نور . *التشكيلات الضوئية الفنية فى التصميم الداخلى لفضاءات الأستقبال العامة* . دراسة

تحليلة لبهو الفنادق رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الفنون الجميلة :جامعة بغداد , 2001 .

Al hashmy,shimaa nabil nor al tashkelat al daweya al fanya fi al tasmem al dakhly lfdaat al estqbal al aama derasa tahlelia lbaho al fnadeq resalat majestear moqdama ela magles kolyat al fenon al gamela gameat Baghdad 2001