



بسم الله الرحمن الرحيم  
جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا  
كلية الدراسات العليا



# دراسة حول النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وأثرها على العمارة الداخلية والديكور ببعض المجمعات التجارية في الخرطوم

## A Study of the Technical Aspects and Aesthetic Values of Artificial Lighting and their Effect on Interior Architecture and Decoration in Some Shopping Malls in Khartoum

بحث تكميلي مقدم لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية ( تخصص خدمات المباني )

إعداد:

سعيد مصطفى علي عبدالرحمن سعد

إشراف:

أ. د. سعود صادق حسن

يوليو 2018م

## الآية القرآنية

قال تعالى :

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ  
الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا  
يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ  
لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾

صدق الله العظيم

سورة النور آية (35)

## الشكر والتقدير

الحمد لله سبحانه القائل (فانكروني أذكركم وأشكروا لي ولا تكفرون) أحمدته حمداً كثيراً كما ينبغي لجلاله وعظيم سلطانه، والشكر لله على كل نعمه ظاهرة وباطنه وعلى توفيقه لي لإنجاز هذا البحث، وأتوجه بالشكر والتقدير والعرفان لوالدي العزيزين على الرضاء والدعاء لي، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام لأستاذي الفاضل:

**الأستاذ البرفسور/ سعود صادق حسن ،،، حفظه الله ، لتفضله الإشراف على هذا البحث**

والشكر والتقدير موصولاً لكل من ساهم وكان لي عوناً في القيام بهذا البحث ، ونسأل الله أن يكون هذا البحث علماً نافعاً للامة الاسلامية لتقدمها وازدهارها بإذن الله .

## الإهداء

إلى كل من علمني حرفاً في هذه الدنيا الفانية.....إلى أساتذتي الافاضل في كل المراحل التعليمية ابتداء من مدرسة معاذ بن جبل الاساسية إلى جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا،،،

إلى الذي أعطاني كل ما يملك...الذي أفنى شبابه وعمره في تقديم الدعم لي مادياً ومعنوياً ونفسياً حتى كنت نباتاً استوى على سوقه بإذن الله... وكنت الزرع الذي يعجب الزراع نباته ، إلى سر نجاحي ونور دربي .... **والدي العزيز**

إلى نبع المحبة والحنان والوفاء وأعلى ما أملك ... التي سهرت الليالي في سبيل راحتي ونجاحي...التي علمتني الصمود والصبر مهما تبدلت الظروف والازمان

إلى من أشتاق إلى رؤيتها وتقيل رأسها ... **أمي تاج رأسي**  
إلى من كانت لي سنداً في إنجاز هذا البحث... **زوجتي الحبيبة**  
إلى من أشتاق إليهم وأحن دائماً اليهم... إلى منهم عزوتي وسندي في الحياة

## إخواني الأحبة

إلى من كانوا لي أوفياء في كل الاوقات.. إلى منهم رفقاء دربي...**أصدقائي جميعاً**  
إلى كل من ساهم في إنجاز هذا البحث المتواضع،،،



## مستخلص:

تعتبر الإضاءة عنصراً أساسياً في عملية الإدراك البصري للكتل والفضاءات المعمارية حيث توضح سماتها وصفاتها نهاراً أو ليلاً ، وبالتالي تناول البحث تأثيرات الإضاءة الاصطناعية في العمارة من الناحية الفنية والقيم الجمالية وارتباطها بقيم الجمال والابداع والفن في العمارة ، ودورها في اظهار معاني الابداع المعماري خاصة في التصميم الداخلي، ثم ناقش البحث المفاهيم العامة للضوء والإضاءة وتاريخ استكشاف الضوء وخواصه الفيزيائية ، ودراسة مصادر الإضاءة الاصطناعية والانظمة والطرق والأساليب المختلفة المستخدمة للإضاءة لتلبي متطلبات الإضاءة الاصطناعية الجيدة ، وانتقل الباحث لدراسة وتوضيح مفاهيم الفن والجمال والتشكيل في العمارة وتداخلاتها ببعضها ، وتوضيح علاقات الترابط بين عناصر التشكيل المعماري ( التشكيل - الإضاءة - الالوان...الخ) ، وركز البحث أيضاً على التصميم الضوئي وبلورة وتنظيم أسس التشكيل الضوئي لإبراز فن وجمال التصميم الضوئي في تصاميم المحلات التجارية.

وفي الأخير قام الباحث بدراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية في تصاميم المحلات التجارية لبعض النماذج المعمارية العالمية والحالات الدراسية المحلية بالاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وتحليلها والخلوص الى أهمية التصميم الضوئي للمحلات التجارية وتأثيره على النتائج المعماري.

وخلص البحث الى جملة من التوصيات أهمها: التأكيد على أهمية التصميم الضوئي للمحلات التجارية وعلى ضرورة دراسة الإضاءة وتوظيفها باختيار المصابيح المناسبة ( شكلاً ولوناً واتجاه الضوء) وطريقة ونظام الإضاءة المستخدم لإظهار النتائج المعماري من قبل المصممين بجميع مراحل التصميم بهدف الوصول الى بيئة داخلية ذو قيمة جمالية مترابطة ببعضها ومريحة للمستخدمين.

## **Abstract:**

Lighting is an essential element in the process of visual perception of the blocks and architectural spaces which define its characteristics and traits on day or night. Firstly, The research dealt with the affects of artificial lighting in architecture , technical Aspects and aesthetic values, and correlation the values of beauty, creativity and art in architecture, as well as with its role in showing the meanings of architectural creativity ,Especially in the interior design , Then the research discussed the general concepts of light and lighting, the history of light and physical properties, study the sources of artificial lighting and systems, the different methods and techniques that used for lighting to meet the requirements of effective artificial lighting. The research went on to study and explain the concepts of art, beauty and composition in architecture and their interrelationships, and to clarify the interrelations between the elements of architectural formation (formation – lighting – colors ... etc.), The study also focused on the optical design, crystallization and organization the foundations of the optical composition to highlight the art and beauty of the optical design, In the designs of shops.

In the end, the researcher studied the technical aspects and aesthetic values of artificial lighting in the designs of shops for some international architectural models and local case studies using analytical descriptive approach and summarized the importance of optical design of shops and its impact on architectural production.

The study concluded to the some recommendations, including: Emphasizing the importance of optical design of shops and the need to study lighting and its employment by choosing the appropriate lamps (shape, color and direction of light) and the method and lighting system used to show the architectural output by designers in all stages of design in order to achieve an internal environment of aesthetic value Interconnected and convenient for users.

فهرس المحتويات		
الصفحة	الموضوع	الرقم
أ	الآية القرآنية	
ب	الشكر والتقدير	
ت	الإهداء	
ث	مستخلص	
ج	Abstract	
ح	فهرس المحتويات	
ر	فهرس الأشكال	
ص	فهرس الجداول	
<b>الفصل الاول : الاطار العام للدراسة</b>		
1	مقدمة	1-1
1	أهمية الدراسة	2-1
2	أهداف الدراسة	3-1
2	فرضية الدراسة	4-1
3	منهجية الدراسة	5-1
4	مصادر المعلومات	6-1
4	خطة الدراسة	7-1
<b>الفصل الثاني: الضوء والاضاءة : المفهوم والمضمون</b>		
5	مقدمه	1-2
5	نبذه تاريخية عن الضوء	2-2
6	طبيعة الضوء	3-2
8	مصادر الاضاءة	4-2
9	خواص الضوء	5-2
11	عين الانسان ورؤية الالوان	6-2
12	الضوء والالوان	7-2

14	الظل والظلال	8-2
15	الإضاءة والعمارة	9-2
15	الناحية الوظيفية للإضاءة في التصميم المعماري	1-9-2
15	الناحية الجمالية للإضاءة في التصميم المعماري	2-9-2
18	الخلاصة	10-2
<b>الفصل الثالث: الإضاءة الاصطناعية</b>		
19	مقدمه	1-3
19	نبذة تاريخية عن الإضاءة الاصطناعية	2-3
21	أهمية الإضاءة الاصطناعية	3-3
22	مصطلحات ووحدات قياس الإضاءة الاصطناعية	4-3
26	حسابات الإضاءة الداخلية للمباني	5-3
26	العوامل المؤثرة على حسابات الإضاءة	1-5-3
27	قوانين حساب الإضاءة الاصطناعية	2-5-3
28	متطلبات الإضاءة الاصطناعية الجيدة	6-3
30	مصادر الإضاءة الاصطناعية	7-3
31	تصنيف المصابيح الكهربية	1-7-3
45	الخواص الضوئية لوحدات الإضاءة	2-7-3
45	استخدامات الإضاءة الاصطناعية	8-3
45	الإضاءة الداخلية وأنواعها	1-8-3
53	الإضاءة الخارجية وأنواعها	2-8-3
59	الخلاصة	9-3
<b>الفصل الرابع : النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية</b>		
60	مقدمه	1-4
60	الفن المعماري وفن التصميم الضوئي	2-4
64	الجمال المعماري والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية	3-4
68	التشكيل المعماري والتشكيلات الفنية بالإضاءة الاصطناعية	4-4
72	الجوانب الفنية للإضاءة الصناعية	5-4

75	النظم المختلفة لتوزيع الاضاءة	6-4
77	أنظمة الإضاءة في الفضاءات الداخلية	7-4
80	طرق الاضاءة	8-4
82	التشكيلات الضوئية والظلال	9-4
82	متغيرات القرار الضوئي في الفضاءات الداخلية	1-9-4
83	الضوء واللون والنظريات السيكولوجية	2-9-4
84	التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية وتأثيرها على المستخدمين	3-9-4
85	الخلاصة	10-4
<b>الفصل الخامس : دراسات سابقة ونماذج عالمية</b>		
86	مقدمه	1-5
86	الدراسات السابقة	2-5
89	منهجية دراسة النماذج العالمية	3-5
89	مبررات اختيار النماذج العالمية المقترحة للدراسة	4-5
90	آلية تحليل النماذج العالمية	5-5
92	النموذج الأول : مول الفيصلية Al Faisaliyah Mall	6-5
92	وصف المشروع	1-6-5
93	تحليل الاضاءة الاصطناعية في فضاءات مول الفيصلية	2-6-5
96	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة للمحلات التجارية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "	3-6-5
98	النموذج الثاني : مول أف إسطنبول Mall Of Istanbul	7-5
98	وصف المشروع	1-7-5
99	تحليل الاضاءة الاصطناعية في فضاءات مول أف إسطنبول	2-7-5
102	أمثلة الاضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية في مول أف إسطنبول	3-7-5
104	خلاصة دراسة وتحليل الاضاءة الاصطناعية في النماذج العالمية	8-5
105	الخلاصة	9-5
<b>الفصل السادس : عرض وتحليل الحالات الدراسية</b>		
106	مقدمة	1-6

106	منهجية الاختيار والعرض والتحليل للحالات الدراسية	2-6
107	الحالة الدراسية الاولى: عفراء مول Afra mall- Khartoum	3-6
107	وصف المشروع	1-3-6
108	تحليل الاضاءة الاصطناعية في فضاءات عفراء مول	2-3-6
111	أمثلة الاضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية في عفراء مول	3-3-6
113	الحالة الدراسية الثانية: مول الواحة "Khartoum" -Al Waha Mall	4-6
113	وصف المشروع	1-4-6
114	تحليل الاضاءة الاصطناعية في فضاءات مول الواحة	2-4-6
117	أمثلة الاضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية في مول الواحة	3-4-6
120	تحليل ومقارنة للاضاءة الاصطناعية بين النماذج العالمية والحالات الدراسية	5-6
124	الخلاصة	6-6
<b>الفصل السابع : النتائج والتوصيات</b>		
125	مقدمه	1-7
125	النتائج العامة للدراسة	2-7
125	نتائج تتعلق بفرضية البحث	1-2-7
126	نتائج تتعلق بالجانب النظري للبحث	2-2-7
127	نتائج تتعلق بدراسة وتحليل النماذج العالمية و الحالات الدراسية	3-2-7
128	نتائج عامة	4-2-7
129	التوصيات	3-7
130	<b>قائمة المراجع</b>	

فهرس الأشكال		
الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
(1-2)	تردد الموجة الكهرومغناطيسية	6
(2-2)	الاشعاع المرئي من مجموعة الطيف المغناطيسي	7
(3-2)	انكسار الضوء	10
(4-2)	انواع انعكاسات الضوء	11
(5-2)	مكونات عين الانسان وكيفية عملية الابصار	11
(6-2)	عملية امتصاص أطوال موجات معينة من الاسطح وظهورها بألوانها	13
(7-2)	الفرق بين الانارة بضوء يحتوي على كافة الألوان ، والانارة بضوء يحتوي على لوني الأصفر والأخضر	13
(8-2)	الإداء اللوني لبعض المصابيح المختلفة وتأثيراتها على اظهار لون الاسطح	14
(9-2)	نوعي الانارة وتأثيرها على تفاصيل الجدار	14
(10-2)	دور الضوء الطبيعي في إظهار الالوان وملمس التشطيبات الداخلية	16
(11-2)	الفرق بين الانارة المركزة والانارة العامة	16
(12-2)	أجهزة اضاءة ديكورية لها منظر جميل	17
(13-2)	أجهزة ديكورية تعطي اثر ضوئي جميل	17
(1-3)	تطور وسائل الإنارة منذ اكتشاف النار وصولاً للشمع ولمبات الجاز و لمبات الجاز المصابيح الكهربائية	20
(2-3)	يوضح الضوء الاصطناعي يخلق بيئة مثيرة من خلال التباين في الضوء والظل	21
(3-3)	نموذج الذرة وأصناف الاشعاعات المنبعثة من المواد المشعة.	22
(4-3)	نموذج يوضح كلاً من (شدة الاضاءة ،الفيض الضوئي ،الفاعلية الضوئية)	23
(5-3)	نموذج السطوع المباشر Direct Glare والسطوع الغير المباشر Indirect Glare.	24
(6-3)	نموذج ناشر محبب أوبال Opal diffuser للتخفيف من وهج المصابيح الكهربائية	25
(7-3)	نموذج يوضح قانون التربيع العكسي لحساب الإضاءة الاصطناعية	27
(8-3)	أول مصباح كهربائي لاديسون اخترع في عام 1880	30

30	نموذج وسائل الانارة قديما (سراج الكيروسين, سراج البارفين)	(9-3)
32	نموذج يوضح Efficacy rating للمصباح المتوهج	(10-3)
32	نموذج يوضح مكونات المصباح المتوهج	(11-3)
32	نموذج يوضح Efficacy rating لمصابيح التنسجتن الهالوجينية	(12-3)
32	Tungsten Halogen Lamps نموذج يوضح	(13-3)
34	نموذج يوضح تركيب اللمبة فلورسنت	(14-3)
34	نموذج يوضح Efficacy rating لمصابيح الفلورسنت	(15-3)
35	نموذج يوضح Efficacy rating لمصابيح الفلورسنت المدمج	(16-3)
35	نموذج يوضح Compact Fluorescent lamps	(17-3)
36	نموذج يوضح مكونات مصباح الزئبق عالي الضغط	(18-3)
37	نموذج يوضح اشكال واستخدام مصباح الهاليد المعدني	(19-3)
38	نموذج يوضح مصباح الصوديوم منخفض الضغط	(20-3)
38	نموذج يوضح مكونات مصباح الصوديوم ذات الضغط المنخفض	(21-3)
39	نموذج يوضح اشكال واستخدام مصباح الصوديوم ذات الضغط العالي	(22-3)
39	مكونات مصباح الصوديوم ذات الضغط العالي	(23-3)
40	نموذج أشكال مصابيح اليد LED Lamps	(24-3)
41	نموذج مقارنة بين خصائص المصابيح الكهربائية المختلفة	(25-3)
43	نموذج يوضح تأثير درجة حرارة لون الضوء الناتج من المصباح على لون رؤية الأشياء	(26-3)
44	دليل ثبات الالوان للمصابيح وتأثيرها في ظهور الاشياء بلونها الطبيعي	(27-3)
45	نموذج اضاءة الفضاءات الداخلية	(28-3)
46	نموذج أشكال الاضاءة للمطابخ بالإضافة الى الاضاءة الطبيعية	(29-3)
47	استخدام أضاءة عامة بالإضافة الى أضاءة موضعية لإضاءة قاعات المحاضرات	(30-3)
48	استخدام أضاءة عامة وأضاءة مركزة لإضاءة قاعات الرسم في الصورة الاولى ، ووحدات إضاءة الفلورسنت في سقف قاعة المطالعة في الصورة الثانية	(31-3)
49	استخدام أضاءة عامة و أضاءة موضعية في قاعات الاجتماعات	(32-3)



50	( 33-3) استخدام أضواء عامة بالإضافة الى أضواء موضعية في الصورة الاولى غرف العناية، واستخدام مصابيح فلورسنت في أضواء الممرات الصورة الثانية
52	(34-3) استخدام عنصر الاضاءة في تنوير المعروضات لتشكل خلفية لها في الصورة الاولى، واستخدام مصابيح LED للإضاءة خلف البضائع الصورة الثانية
53	(35-3) يوضح الاضاءة الخارجية بنوعها الخدمية التزيينية في الصورة الاولى كبري البسفور في تركيا وفي الصورة الثانية برج إيفل
54	(36-3) يوضح اضاءة مستدامة لشوارع أبو ظبي
54	(37-3) يوضح أضواء شارع الشانزليزيه في باريس بفرنسا عام 2015م
55	(38-3) يوضح وظيفة إضاءة الحدائق الوظيفية واستخدامها ليلاً كعنصر جمالي يبرز جمال الحديقة عندما يخيم عليها الظلام فيبرزها بشكل مختلف تماماً
56	(39-3) طرق متنوعة لاستخدام عناصر الإضاءة المختلفة تعكس وتظهر عناصر مهمة في الحديقة ليلاً بشكل مميز وجذاب.
58	(40-3) طريقة أضواء المنشآت الاثرية (اضاءة الغمر)
58	(41-3) طرق أضواء المنشآت العامة واللوحات المضيئة الاعلانية
64	(1-4) جمال البيئة الطبيعية والاحساس بالمتعة والراحة النفسية لدى المشاهد للمنظر
75	(2-4) نموذج يوضح النظم المختلفة لتوزيع الاضاءة الاصطناعية
77	(3-4) الاضاءة العامة بالإضاءة النقطية ( Spot Lighting ) في السقف المستعار
78	(4-4) نموذج يوضح الإضاءة المركزة ( Accent Lighting )
78	(5-4) نموذج يوضح إضاءة المهمات ( Task Lighting )
79	(6-4) نموذج الإضاءة الديكورية ( Decorative Lighting )
79	(7-4) نموذج الإضاءة المحيطية ( Ambient Lighting )
80	(8-4) نموذج طريقة استخدام الاضاءة العلوية والسفلية بشكل محققاً نواح خيالية وتأملات تخدم المستخدم
81	(9-4) نموذج طريقة الاضاءة الجدارية وتسليطها على ارفف الملابس في الصورة الاولى وإضاءة المعالم المميزة كما في الصورة الثانية
97	(1-5) نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة للمحلات التجارية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall

102	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Starbucks في مول أف إسطنبول "	(2-5)
103	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Miss-Selfridge في مول أف إسطنبول	(3-5)
111	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Homes r US في عفراء مول	(1-6)
112	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل الاطفال - Baby shop في عفراء مول	(2-6)
117	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Sony World في مول الواحة	(3-6)
118	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Flormar / Dannoon في مول الواحة	(4-6)
119	نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل MERRELL / Wendee Fashion for kids في مول الواحة	(5-6)

فهرس الجداول		
الصفحة	عنوان الجدول	الرقم
7	الوان المدى المرئي للضوء وقيم طول الموجة	(1-2)
12	علاقة معامل الانعكاس بالوان رؤية المواد في الضوء الأبيض	(2-2)
41	مقارنة بين أهم خصائص المصابيح الكهربائية	(1-3)
43	العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته	(2-3)
44	درجة حرارة ألوان بعض مصادر الإضاءة	(3-3)
75	نظم الاضاءة الموصي بها عملياً	(1-4)
91	نموذج آلية التعريف والتحليل لعناصر النماذج أو الحالات الدراسية	(1-5)
92	التعريف بالنموذج الأول : مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "	(2-5)
93	تحليل النموذج الأول: البهو الرئيسي لمول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "	(3-5)
94	تحليل النموذج الأول : منطقة الالعاب الترفيهية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "	(4-5)
95	تحليل النموذج الأول : منطقة المطاعم والوجبات السريعة في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "	(5-5)
98	التعريف بالنموذج الثاني: مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul "	(6-5)
99	تحليل النموذج الثاني: البهو الرئيسي لمول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul "	(7-5)
100	تحليل النموذج الثاني: منطقة العاب الترفيه للأطفال في مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul "	(8-5)
101	تحليل النموذج الثاني: تحليل الاضاءة الاصطناعية لمحل (Top shop) في مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul "	(9-5)
107	التعريف بالحالة الدراسية الأولى: عفراء مول "Afra mall- in Khartoum"	(1-6)
108	تحليل الحالة الدراسية الاولى: البهو الرئيسي - عفراء مول " Afra mall "	(2-6)
109	تحليل الحالة الدراسية الأولى: منطقة المطاعم والوجبات السريعة - عفراء مول " Afra mall "	(3-6)

110	تحليل الحالة الدراسية الاولى: منطقة الألعاب الترفيهه للأطفال - عفراء مول " Afra mall	(4-6)
113	التعريف بالحالة الدراسية الثانية: مول الواحة " Al Waha - Khartoum " Mall	(5-6)
114	تحليل الحالة الدراسية الثانية : البهو الرئيسي - مول الواحة " Al Waha " Mall	(6-6)
115	تحليل الحالة الدراسية الثانية: منطقة الالعاب الترفيهية - مول الواحة " Al " Waha Mall	(7-6)
116	تحليل الحالة الدراسية الثانية: منطقة المطاعم والوجبات- مول الواحة " Al " Waha Mall	(8-6)
120	تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية بين النموذج العالمي محل Miss-Selfridge و بين الحالة الدراسية المحلية محل Wendee Fashion for kids	(9-6)
122	تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية في ( منطقة المطاعم والجلسات) بين النموذج العالمي والحالة الدراسية المحلية	(10-6)

الفصل الاول

الاطار العام للدراسة

## الفصل الاول

### الاطار العام للدراسة

#### 1-1- مقدمة

تطور الانشطة البشرية وتتنوع وتعددها أدى إلى تنوع في الفضاءات المعمارية واعتمادها شبه كلياً على الاضاءة الطبيعية نهاراً وعلى الاضاءة الاصطناعية ليلاً، وتمثل الاضاءة عنصراً أساسياً في إضاءة الفضاءات التجارية لتأثيرها ودورها في اظهار جماليات التصميم وجذب أنظار المستخدمين ، فالإضاءة حلقة وصل بين الفضاءات والمستخدمين لها فهي توفر الادراك البصري للتصميم المعماري والتعبير عن هوية الفضاء الوظيفية والجمالية خصوصاً ليلاً في غياب الاضاءة الطبيعية ، لذلك ارتبط جمال وفن التصميم المعماري للمحلات التجارية ارتباطاً وثيقاً بالتصميم الضوئي وكيفية توظيفه في عملية التصميم المعماري لإنتاج لوحة معمارية تعبر وتلبي احتياجات المستخدمين .

وتكمن مشكلة البحث في ضعف التصميم الضوئي لبعض المحلات التجارية في العاصمة الخرطوم بسبب قلة استعمال الطرق والاساليب المختلفة للإضاءة الاصطناعية في المحلات التجارية والاكتفاء بطريقة الاضاءة المباشرة بواسطة اميال ولمبات الفلورسنت وأيضاً ضعف المعرفة والخبرة التراكمية لدى مصممي الاضاءة وعدم الاهتمام بالجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية ، مما أدى إلى ضعف درجة إظهار جمال وفن التصميم الداخلي في تلك المحلات التجارية.

ويقدم البحث دراسة نظرية حول النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وأثرها على العمارة والتصميم الداخلي، ودورها في ابراز جمال وفن النتاج المعماري، من خلال دراسة بعض النماذج العالمية و الحالات الدراسية (المسح الميداني ) باستخدام المنهج الوصفي التحليلي ، واستنتاج نتائج وتوصيات وتوضيح دور الإضاءة في العمارة عند استخدامها بطريقة علمية وعنصر جمالي في عملية التصميم بهدف الوصول الى بيئة داخلية مترابطة ببعضها ومريحة للمستخدمين.

#### 1-2- أهمية الدراسة

تأتي أهمية الدراسة في اجابة هذا السؤال: ما هو دور الاضاءة الاصطناعية في عملية تصميم المحلات التجارية من الناحية الفنية والقيم الجمالية للإضاءة لإنتاج لوحة معمارية تعبر وتلبي احتياجات المستخدمين ؟

وللإجابة يقول المعماري الشهير ليكوروبوزيية "العمارة هي أشكال جميلة جمعت في الضوء"

## "ARCHITECTURE IS PLATONIC SOLIDS ASSEMBLED IN LIGHT "

وبالتالي تأتي أهمية الضوء من مقدرته على تعريف الفراغ وإعطائه حدود وصفات خاصة ، ولتحقيق هذه الميزة للإضاءة يناقش البحث أهميتها من المحاور التالية :

أ- محور قلة الدراسات السابقة في الوطن العربي التي تناقش وتوضح النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية في العمارة ، وتدني مستويات الاهتمام بهذا المجال من قبل المصممين المعماريين ومصممي التصميم الداخلي للمحلات التجارية.

ب- محور دور الاضاءة في فكرة التصميم الأساسية كعناصر داخلية وتأثيراتها (اللون , الظل, التشكيل... الخ) ، وأن عناصر الإضاءة الاصطناعية من لمبات وأعمدة إنارة وحاملات اللمبات ومفاتيح الإضاءة بإمكانها أن تكون عناصر تصميم هامة في الفراغ وتشكيل الديكور .

ج- محور التوازن والتناغم بين الاضاءة الاصطناعية والتصميم من جوانب الالوان والشدة ، ودراسة الظل والظلال الناتجة في الاجسام والكتل المعمارية وبين أساليب وأنظمة الاضاءة المستخدمة في المحلات التجارية التي تحقق وحدة المكان والتناغم بين الاجزاء للفراغ وجذب أنظار المستخدمين .

### 1-3- أهداف الدراسة

يهدف البحث الى دراسة وتوضيح دور الاضاءة الاصطناعية في ابراز واطهار الفن والجمال في العمارة الداخلية والديكور خصوصاً المحلات التجارية ، وبناء اطار نظري لأساليب توظيف الاضاءة الاصطناعية في جماليات العمارة ، ودراسة ذلك في مشاريع معمارية محلية وعالمية مختارة لتقييم واستكشاف مدى الاستفادة من الاضاءة الاصطناعية والاساليب والطرق التي استخدمها المصممين في توظيفهم لها في تصميم فضاءات المحلات التجارية.

### 1-4- فرضية الدراسة

يفترض الباحث الفرضية التالية: "يرتبط اظهار فن وجمال النتاج المعماري للمحلات التجارية بدرجة توظيف الاضاءة الاصطناعية في الفضاء ودراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية لها وتأثيراتها المختلفة " .

## ويمكن مناقشة هذه الفرضية وفق التالي:

أ- توجد علاقة طردية بين فن وجمال التصميم الداخلي للمحلات التجارية ودرجة توظيف الاضاءة الاصطناعية في الفضاء فكلما كان درجة توظيف التصميم الضوئي جيداً ومميزاً للمحل التجاري كلما زادت نسبة الجمال والإبداع في التصميم الداخلي للمحل.

ب- وجود المعرفة والخبرة التراكمية لدى مصممي الاضاءة بالنواحي الفنية والجوانب الجمالية للإضاءة الاصطناعية تؤثر ايجابياً على القرارات التصميمية للفضاء، لذلك هناك ضرورة ملحة للاهتمام بهذا الجانب لدى المصممين بغرض تحسين النتاج المعماري للمحلات التجارية.

### 1-5- منهجية الدراسة

تعتمد منهجية الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي ، بدراسة والتعرف على مفاهيم ومبادئ الاضاءة الاصطناعية ، وكذا التعرف على مصادر الاضاءة الاصطناعية المتنوعة والمتعددة ، ودراسة طرق وأساليب وأنظمة الاضاءة المستخدمة في الفضاءات المختلفة ، ومن ثم دراسة وتحليل أهم النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وتأثيراتها في بعض المشاريع المختارة.

### ويتبع البحث الخطوات التالية كمنهجية لتحقيق الهدف:

أ- دراسة مفهوم الضوء والاضاءة ومصادرها وأسسها ومبادئها.

ب- دراسة الإضاءة الاصطناعية وتوضيح طرق و أساليب وأنظمة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة في العمارة ، ومميزات وعيوب كل نوع وأماكن استخدامه في الفراغات المعمارية .

ج- تعريف بعض مفاهيم العمارة المتعلقة بالبحث ( الفن ، الجمال ، التشكيل ) وعلاقتها بالتصميم الضوئي ، وتأثيرات الاضاءة الاصطناعية على الكتل والتشكيل خصوصاً في المحلات التجارية.

د- دراسة وتحليل ما سبق على بعض النماذج والحالات الدراسية ( محلات تجارية ) حسب معايير محددة ( باستخدام الدراسة الميدانية والتوثيق ) وتحليلها والخلوص الى نتائج وتوصيات.



## 1-6- مصادر الدراسة

تتنوع مصادر المعلومات في البحث إلى:

أ- المصادر الوثائقية الورقية: وتشمل الكتب والمراجع والدراسات والبحوث والدوريات والنشرات والكتيبات ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

ب- المصادر الوثائقية الالكترونية: وتشمل الكتب والمراجع والدراسات والبحوث والدوريات والنشرات والكتيبات الموجودة على الشبكة العنكبوتية ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

ج- المصادر الميدانية : وتشمل الزيارات الميدانية والتصوير الفوتوغرافي للحالات الدراسية ، والاستفسارات والتحليلات لتلك الحالات والخلوص الى نتائج وتوصيات.

## 1-7- خطة البحث

يتناول البحث دراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة وأثرها على العمارة الداخلية والديكور ( دراسة وصفية تحليلية ) ، وبالتالي سيتم تقسيم البحث الى سبعة فصول:

حيث يتناول الفصل الأول مقدمة عامة وتوضيح المشكلة البحثية وأهمية واهداف الدراسة ومنهجية البحث ومصادر المعلومات وخطة البحث وهيكله البحث ، والفصل الثاني فسيقدم دراسة لطبيعة الضوء والاضاءة والتأثيرات المختلفة للضوء على الإنسان والأجسام والخامات والكتل المعمارية، والفصل الثالث فيتناول مصادر الإضاءة الصناعية وأجهزة الإضاءة الصناعية وأساليب توزيعها وحساباتها واستخداماتها الداخلية والخارجية، ويبين الفصل الرابع الجوانب الفنية والقيمة الجمالية للإضاءة في التصميم الداخلي وطرق الإضاءة وأساليبها في اظهار الشكل والملمس واللون في الفضاءات كالمحلات التجارية ، كما يتناول تأثيرات الإضاءة على محددات التصميم من جدران وارضيات واسقف، ويتناول تأثيرات الإضاءة من الظل والظلال ، وفي الفصل الخامس سيقدم دراسات سابقة نظرية ودراسة لنماذج عالمية والخلوص منها بمعايير محددة تحليلية للحالة الدراسية ، وفي الفصل السادس دراسة وتحليل للحالات الدراسية المختارة، ودراسة ما سبق من المفاهيم عليها للتوصل في الفصل السابع الى استنتاجات والخلوص بتوصيات البحث.

## الفصل الثاني

الضوء والإضاءة : المفهوم والمضمون

## الفصل الثاني

### الضوء والإضاءة : المفهوم والمضمون

#### 2-1- مقدمة

إننا نعيش في عالم بصري حيث معظم المعلومات التي نحصل عليها خلال حياتنا تكون من خلال أعيننا ، حيث إن أكثر المعلومات التي نحصل عليها من خلال حياتنا نحصل عليها من خلال حاسة البصر كالقراءة والمشاهدة ... وغير ذلك ، ومن غير الضوء فإن حاسة البصر تكون غير فعالة حيث أن الضوء هو الوسط الذي يجعل عالم الرؤية فعال ، وعدم وجود ضوء كاف يزيد الإحساس بعدم الأمان ويصاحبه نقص وتفقد المعلومات كما تفقد الاتجاهات .

وتتضاعف أهمية الضوء في عملية الإدراك البصري بالنسبة للأعمال الفنية المرئية سيما العمارة التي يلعب الضوء بنوعيه الطبيعي والاصطناعي دوراً مميزاً في أدراكها وظيفياً وإبراز جمالها، إضافة لقدراته على تركيز الأهمية على مجموعة اجزاء أو معالجات معينة يحاول المصمم التأكيد عليها باستغلال المعالجات الضوئية وصولاً لتحقيق هدفه. (رؤوف ، ومهدي، 2009)

ومما سبق كان لابد في بداية البحث (الفصل الثاني ) من الاطلاع والتعرف على الضوء والاضاءة ودراسة خصائصه المختلفة وماهيته وطبيعته لتوفير وتكوين صورة ذهنية مكتملة عن الضوء لكي يتسنى استخدامه وتوظيفه في العمارة بطريقة علمية وفنية التي تحقق الوظيفة والجمال.

#### 2-2- نبذة تاريخية عن الضوء

تدرجت الانارة بين الماضي والحاضر من الانارة الطبيعية إلى الانارة الكهربائية، وبعبارة أشمل نعبر " النور هو الحياة "...لا يمكن وصف العلاقة بين النور والحياة بطريقة أخرى.

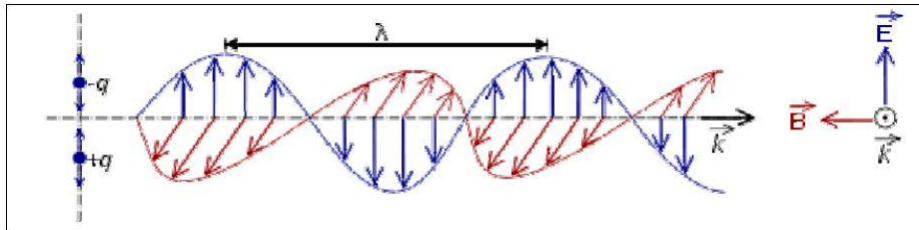
كان الضوء الطبيعي في حياة الإنسان الاول مصدره الشمس في النهار وضوء القمر في الليل، بعد ذلك اكتشف الإنسان النار وكان احد استخداماتها هي الإنارة أو حتى نهاراً في الاماكن المظلمة مثل الكهوف ، والشمعة كانت تستخدم حتى وقت قريب للإنارة عند عدم وجود الكهرباء، ومع تطور البشرية تم اكتشاف أدوات أخرى مثل المصباح الغازي ، وبعد ذلك اكتشف العالم الامريكي توماس اديسون المصباح الكهربائي في عام 1887م. (بارودي،2012)

## 2-3- طبيعة الضوء

أختلف وكثر الجدل بين الناس في الزمن الماضي حول طبيعة الضوء ، حتى القرن الحادي عشر الميلادي لم يكن هنالك تفسير دقيق لطبيعته وكانت أول محاولة لتفسيره للعالم المسلم ابن الهيثم في كتابه المناظر وقد عرفه بأنه حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار، تسير في خطوط مستقيمة وتتألف من أطوال وعروض، وأن الرؤية تتم بواسطة الأشعة المنبعثة من الجسم المرئي مخالفاً رأي بطليموس الذي قال بأن الرؤية تتم بواسطة أشعة تنبعث من العين إلى الجسم المرئي، وبذلك يكون اكتشاف ظاهرة انكسار الضوء عند مروره من وسط معين إلى وسط آخر غير متجانس معه ، وهي لخطوة الأولى في طريق إثبات طبيعة الضوء الموجية.

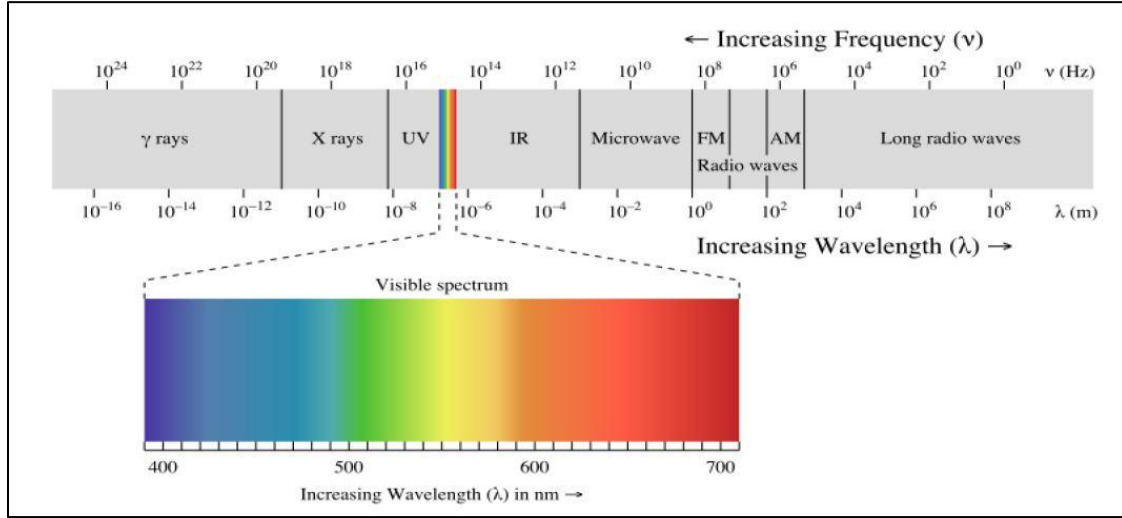
وفسر الضوء من قبل "اسحق نيوتن" عام (1643-1727) على أنه يتكون من جسيمات صغيرة منبعثة من الأجسام الضوئية تنتقل خلال الفراغ بسرعة كبيرة وتستحث حاسة النظر من خلال دخولها إلى العين وسميت بنظرية الجسيمات الضوئية، و في عام ( 1678م) قام العالم هيجنز بافتراض أن الضوء عبارة عن نوع من أنواع الأمواج واستخدم هذه النظرية لمعرفة قوانين الانعكاس والانكسار وسميت بالنظرية الموجية للضوء ، وفي سنة (1872م) قام العالم ماكسويل Maxwell بتبين نظرياً بأن الضوء شكل من أشكال الأمواج الكهرومغناطيسية ذات الترددات العالية مخالفاً بذلك نظرية نيوتن ، وكذلك تنبأ بأن سرعة الامواج تساوي تقريباً ( $3 \times 10^{-8}$  m/sc) في الفراغ.

وفي عام 1905م استطاع العالم آينشتاين تفسير التأثير الكهروضوئي بأنه " تحرر إلكترون من المعدن عند تعرض سطحه لشعاع ضوئي " ، وكان سبقه في ذلك العالم ماكس بلانك في تكتم الطاقة في عام 1900م بأن طاقة الموجة الكهرومغناطيسية (الضوئية ) طاقة مكتمة حيث تكون في حزم طاقة تسمى فوتونات ، وبناءً على نظرية آينشتاين فإن الفوتون يتناسب طردياً مع تردد الموجة الكهرومغناطيسية والموجات الضوئية موجات مستعرضة حيث إن اهتزازات الموجة متعامدة مع اتجاه الانتشار، كما في الشكل (1-2) . ( فيزياء تخصصية-المنهج السعودي، 1429هـ).



شكل (1-2) يوضح تردد الموجة الكهرومغناطيسية (فيزياء تخصصية-المنهج السعودي، 1429هـ)

- **تعريف الضوء :** هو الإشعاع المرئي من مجموعة الطيف الكهرومغناطيسي وينتشر في حركة موجية تختلف في ذبذبتها وأطول موجاتها ما بين 4000 وحدة انجسترام الذي يعطينا الإحساس باللون البنفسجي حتى الإشعاع الضوئي ذو ذبذبة بطول موجة 7600 وحدة انجسترام الذي يعطينا الإحساس باللون الأحمر، وبين هاتين القيمتين تتدرج قيم أطوال موجات الأشعة الضوئية الملونة شكل رقم (2-2). (حمودة، 1998)



شكل رقم (2-2) يوضح الإشعاع المرئي من مجموعة الطيف المغناطيسي ( أبو سالم، 2014)

وينقسم المدى المرئي للضوء إلى ستة مناطق أو أقسام كل منها له تأثير ذات لون على عين الانسان كما في الجدول (1-2) أدناه:

جدول رقم (1-2) يوضح ألوان المدى المرئي للضوء وقيم طول الموجة (زكي، والكمشوشي، 2011)

الرقم	الوان المدى المرئي للضوء	قيم أطوال موجات الأشعة الضوئية
-1	اللون البنفسجي	380- 435 نانو متر
-2	اللون الأزرق	435- 500 نانو متر
-3	اللون الأخضر	500- 566 نانو متر
-4	اللون الأصفر	566- 600 نانو متر
-5	اللون البرتقالي	600- 630 نانو متر
-6	اللون الأحمر	630 - 780 نانو متر

## 2-4- مصادر الإضاءة

تتقسم الإضاءة من ناحية المصدر الى مصدرين هما:

### أ- الإضاءة الطبيعية

المصدر الأساسي للضوء الطبيعي الشمس ولكن الضوء الذي يصل إلى الأرض من الشمس يكون مشتتاً جزئياً بواسطة الغلاف الجوي والأحوال الطقسية حيث يحدد ذلك كيف يصل هذا الضوء إلى المبنى ، ويصل الضوء الطبيعي الى اي نقطة داخل المبنى بالطرق التالية:

- 1- ضوء الشمس المباشر على طول المسار من الشمس بواسطة النافذة والى النقطة المعينة مباشرة
- 2- ضوء منعكس من الخارج ( بواسطة الارض أو المباني الأخرى ) بواسطة نفس النوافذ.
- 3- ضوء منعكس من الداخل ، ومن الجدران ، ومن الأسقف والأسطح الداخلية الأخرى .
- 4- الضوء المشتت أو ضوء السماء Skylight من خلال النوافذ أو الفتحات. (حسن، 2007)

### ب- الإضاءة الاصطناعية

كان الضوء الطبيعي في حياة الانسان الاول مصدره الشمس نهاراً وضوء القمر ليلاً ، بعد ذلك اكتشف الانسان النار واستخدمها للإضاءة ليلاً او حتى نهاراً في الأماكن المظلمة مثل الكهوف ، ومن ثم استخدم الشمعة حتى وقت قريب للإضاءة عند عدم وجود الكهرباء .

ومع تطور البشرية تم اكتشاف ادوات اخرى مثل المصباح الغازي ،و بعد ذلك اكتشف العالم الامريكي توماس اديسون المصباح الكهربائي في عام 1887م، وبعد اختراع اديسون توالت الابحاث في مجال الانارة الكهربائية حيث تم اختراع العديد من المصابيح الكهربائية وأجهزة الانارة واجهزة التحكم بالإنارة . (بارودي،2012 )

## 2-5- خواص الضوء

من المعلوم أن الضوء الطبيعي الواصل إلينا من الشمس عبارة عن طاقة إشعاعية على شكل موجات كهرومغناطيسية تشتمل على مجموعة متنوعة من الأشعة ( الموجات ) مثل الضوء المرئي ، أو المايكروويف وأشعة أكس... الخ ، وكلها إشعاعات كهرومغناطيسية تتفق في بعض الخصائص وتختلف في البعض الآخر ، فجميعها مثلاً تنتشر بسرعة الضوء في الفراغ :

$$\text{التردد} \times \text{الطول الموجي} = \text{سرعة الضوء} = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \text{ ( جيلاني ، 2013 )}$$

### وتتلخص الخواص العامة للضوء في الآتي :

- 1) لا يستلزم انتقاله من مكان الى آخر وسط مادي بينهما بل يمكن أن ينتقل في الفراغ التام.
- 2) ينعكس الضوء عند سقوطه على حائل لامع وفقاً لقانون الانعكاس .
- 3) ينكسر عند سقوطه على سطح فاصل بين وسطين مختلفين وفقاً لقانون الانكسار.
- 4) حيود الضوء عن المسار في خطوط مستقيمة عند الحرف المستقيم الحاجز معتم .
- 5) تقل سرعة الضوء في الأوساط المائية عنها في الفراغ . ( العريان ، 2007 )

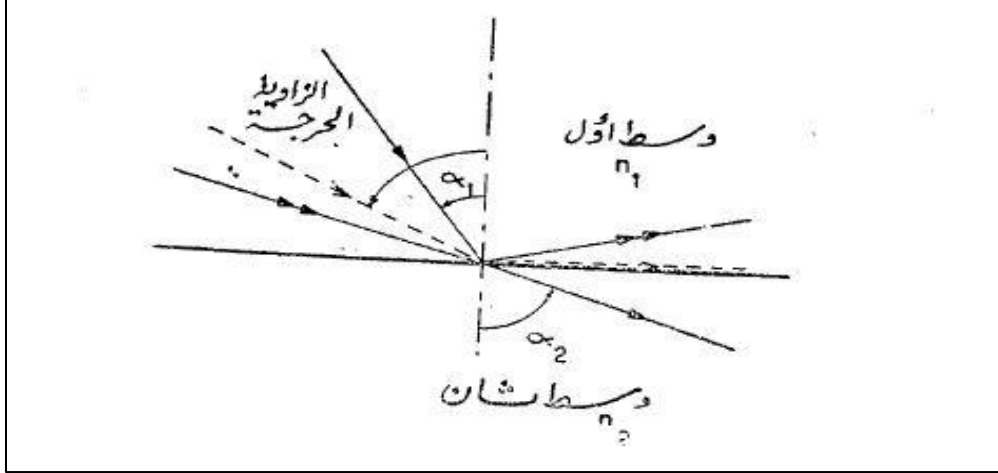
### \* الظواهر المصاحبة لانتشار الضوء :

نحن نعلم أن الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تسير على شكل خطوط مستقيمة وحينما تنتشر في الفراغ فإن هناك ظواهر مصاحبة لها ومنها : ( الانكسار ، والانعكاس ، والتداخل ، والحيود والاستقطاب ) . ( فيزياء تخصصية-المنهج السعودي، 1429هـ).

وسنتطرق لأهم هذه الظواهر التي تخص بحثنا في هذا الفصل كما يلي :

### أ- انكسار الضوء

عند سقوط الضوء على وسط له سمك معين ونفاذه من الناحية الاخرى نجد أن هناك تغيراً في اتجاه الشعاع الخارج كما هو مبين في الشكل (2-3) والسبب في ذلك هو اختلاف سرعة الضوء في هذه المادة عن سرعته في الهواء. (زكي، والكمشوشي، 2011)



شكل رقم (2-3) يوضح انكسار الضوء (زكي، والكمشوشي، 2011)

ويعرف التغيير في اتجاه الاشعاع بالانكسار ويمكن تحديد زوايا الانكسار باستخدام قانون سنل

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2 \quad : \text{(Snell)}$$

حيث  $n_1$   $n_2$  هما معامل الانكسار للوسط الاول والثاني على الترتيب  $\alpha_1$  زاوية السقوط و  $\alpha_2$  زاوية الانكسار , واذا كان الوسط الاول هواء ( $n_1 = 1$ ) تصبح العلاقة السابقة :

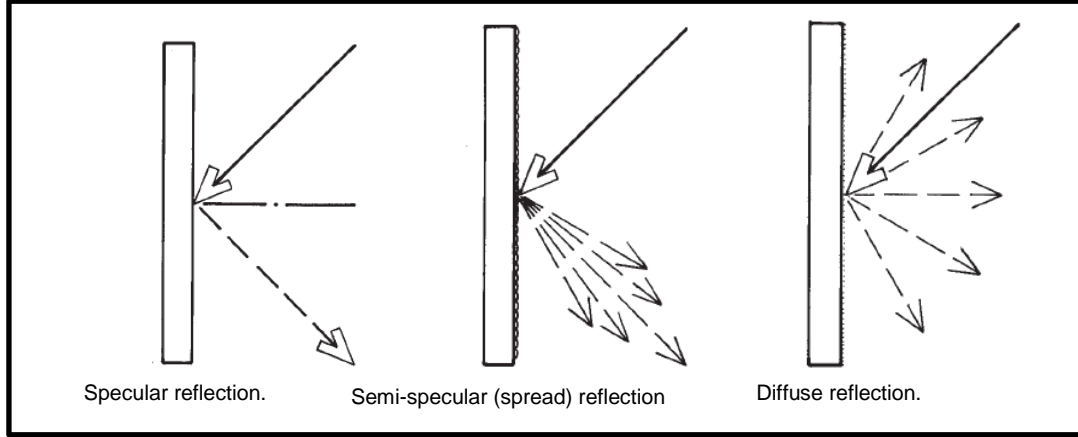
$$\sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

وتستخدم ظاهرة الانكسار في المنشورات والعدسات وفي الآلات البصرية , ومن قانون سنل يتضح أن الشعاع المنكسر يقترب من العمودي على السطح اذا كان  $n_2 > n_1$  ويبتعد عنه اذا كان  $n_1 > n_2$  . (زكي، والكمشوشي، 2011)

### ب- انعكاس الضوء

ذا بقيت الأشعة الضوئية المتوازية الساقطة على سطح ما متوازية بعد انعكاسها من هذا السطح (مرآة مستوية) ويسمى هذا الانعكاس انعكاساً براقاً **Specular reflection** وتسري قوانين انعكاس الضوء على مثل هذا النوع (( زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس )) حيث المرآة المحدبة تشتت الضوء بينما تجمع المرآة المقعرة ، أما الضوء المنعكس من سطح خشن أو (مطفي - Matt) فيكون منتشرًا وإذا كان خليطاً من النوعين يسمى الانعكاس شبه منتشر أو منبسط (انظر الشكل رقم 4-2) . (حسن، 2007)



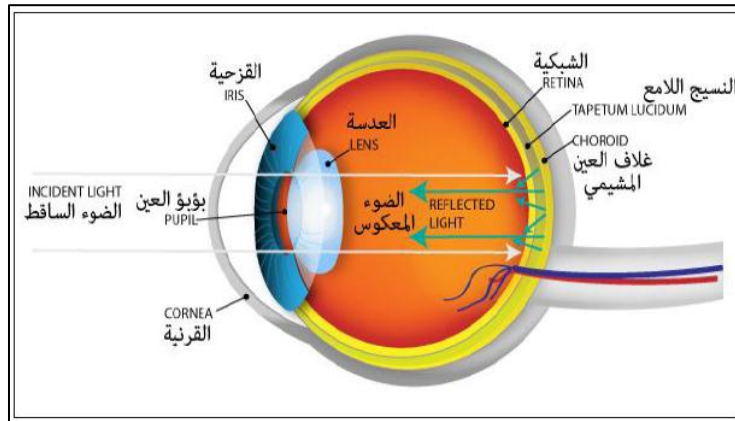


شكل رقم (2-4) يوضح انواع انعكاسات الضوء (John Wiley & Sons, Inc, 2003)

## 2-6- عين الانسان ورؤية الالوان

أعتقد الناس أن الضوء شيء ينتقل من العين إلى الأجسام ثم يرجع مرة أخرى ، ولا يمكن رؤية تلك الأجسام إذا أعترض الشعاع العائد إلى العين أي شيء، ثم جاء العالم العربي الحسن بن الهيثم بمقولة مختلفة فهو يرى أن الإحساس البصري يتم نتيجة لانتقال الضوء من الجسم المرئي نفسه ووقوعه على العين ، وعلى ذلك فالضوء هو المؤثر الطبيعي المسبب لحالة الإبصار ، وإذا حال حائل دون قوع الضوء على العين فإن المرئي سوف يحجب وتقطع الرؤية .

ويتم الإبصار بتركيز صورة مقلوبة للجسم المرئي على الشبكية من خلال عدسة العين ، والشبكية طبقة رقيقة من الأنسجة تغطي مؤخرة وجوانب وتجويف العين من الداخل، وتحتوي على ملايين الخلايا الحساسة للضوء التي تمتص الضوء وتحويله الى اشارات كهربائية تنتقل الى الدماغ بواسطة الاعصاب وتحول الى صورة ذهنية من خلال المعلومات المخزنة لدى الدماغ . ( العريان ، 2007)



شكل رقم (2-5) يوضح مكونات عين الانسان وكيفية عملية الابصار (حقي ، 2013)

وضوء الشمس يكون ألوان الطيف السبعة المرتبة تصاعدياً حسب التردد ( أحمر - برتقالي - أصفر - أخضر - أزرق - نيلي - بنفسجي) وتعتبر الشمس أكبر مصدر للطاقة الضوئية ، وبرؤية هذه الألوان جميعها في نفس الوقت فإنها تبدو بيضاء ، وعندما يمر ضوء الشمس خلال شكل خاص شفاف وصلب نسميه المنشور فإن الألوان تنفصل ويمكن عندئذ رؤيتها.

والعين لها حساسية مختلفة لكل لون من الألوان ، فأقل حساسية هي الخاصة باللون الأزرق ، وأعلى حساسية تكون لثلاثة ألوان : هي الأخضر والأحمر والأصفر ، ولهذا فاستخدام هذه الألوان الثلاثة تحديداً في إشارات المرور ليس عشوائياً . كما أن العين سريعة الإحساس باللون الأصفر ، وأكثر الألوان راحة للعين هو اللون الأخضر،

ومن الألوان المريحة كذلك اللون الأخضر المصفر . وعموماً فالدراسة التفصيلية لخواص العين وأثرها بالألوان لا غنى عنه لمصممي الإضاءة المحترفين . ( جيلاني ، 2013 )

## 2-7- الضوء والألوان

لكي يكون تصميم الإضاءة الاصطناعية مناسب يراعى محاكاة الضوء الطبيعي في عدة نقاط أهمها : (الظل ( Shadow ) - تجانس الإضاءة ( Uniformity ) . - الوهج ( Glare ) - مستوى الإضاءة ( IL luminance ) - لون الضوء - درجة حرارة اللون ( Color Temperature ) - خاصية إظهار اللون ( Color Rendering ) ) . ( بارودي، 2012 )

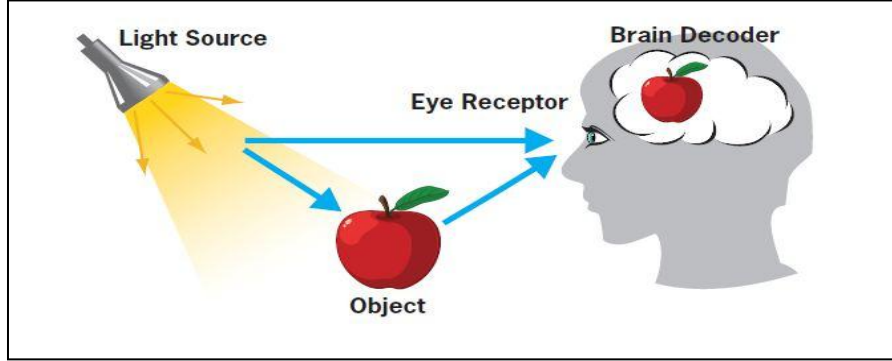
- **معامل انعكاس أسطح المواد** : بعض المواد لها نفس معامل الانعكاس لكل أطوال الموجات الضوئية ولا يكون هناك أي تغيير في تركيب أطوال موجات الضوء عقب الانعكاس أي أن أسطح تلك المواد تكون ذات انعكاس محايد ويتم رؤيتها في الضوء الأبيض كما في الجدول رقم (2-2) :

جدول رقم (2-2) يوضح علاقة معامل الانعكاس بالوان رؤية المواد في الضوء الأبيض (حسن، 2007)

معامل الانعكاس لسطح المواد (r)	أكبر من 0.75	ما بين 0.05 - 0.75	أقل من 0.05
لون رؤية المواد في الضوء الابيض	بيضاء	رمادية	سوداء

أما المواد الأخرى فلها معامل انعكاس انتقائي بحيث يمكن أن تقوم بامتصاص أطوال موجات معينة من الضوء الساقط عليها بينما تعكس المتبقي والذي يظهر اللون ، فمثلاً يعمل سطح جسم النفاحة

بانعكاس أطوال موجة اللون الاحمر وامتصاص باقي الاطوال وبالتالي ترى التفاحة حمراء للعين البشرية وتكوين الصورة الذهنية عن لونها كما في الشكل (6-2).

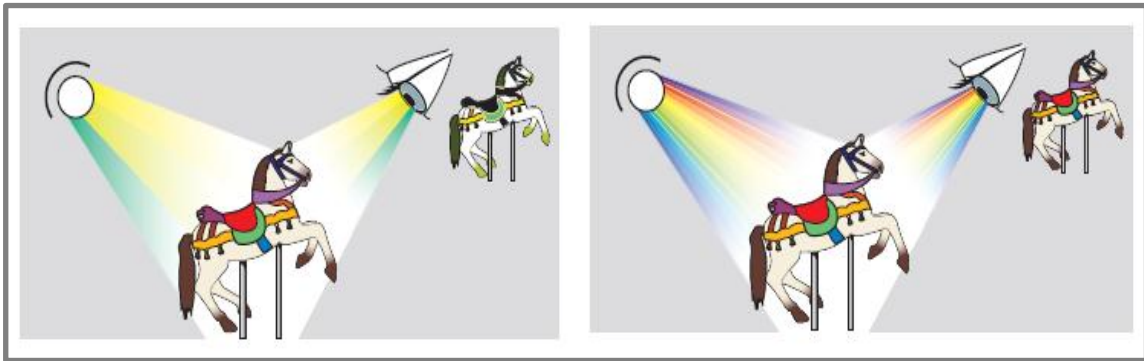


شكل رقم (6-2) عملية امتصاص أطوال موجات معينة من الاسطح وظهورها بألوانها

(Con Tech Lighting, 2014)

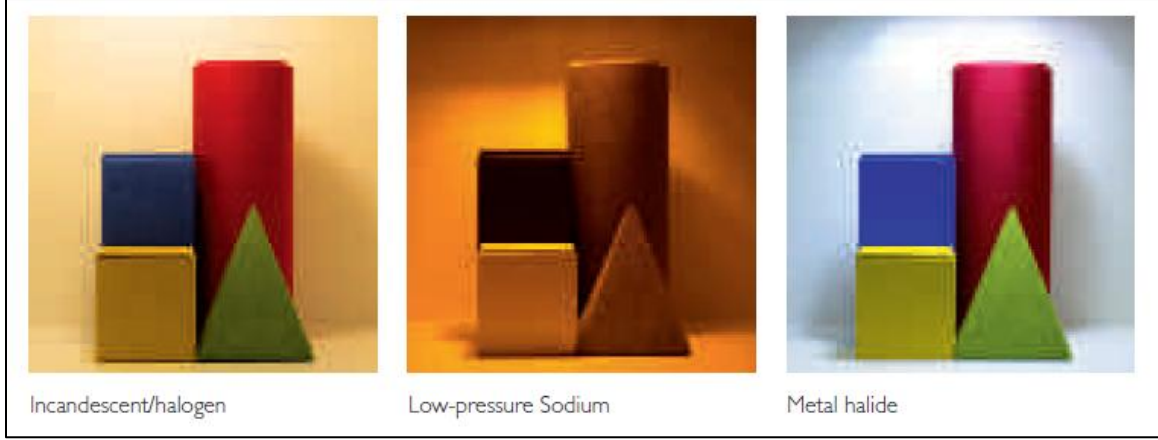
- **عملية مزج الأصباغ** : بمزج كل الأصباغ ينتج طلاء أسود يمتص كل أطوال الموجات ، ولا يمكن مزج الأصباغ لإنتاج الأبيض؛ لأن هناك دائماً عملية امتصاص لطول موجة معينة ، وإذا تم مزج الأضواء الملونة جميعاً ( ألوان الطيف) ينتج عن ذلك الضوء الأبيض وتسمى هذه عملية جمع ، والأضواء الملونة التي تجمع لتكوين الضوء الأبيض تسمى بالألوان المكملة (Complementary Colors) مثل الأحمر والأخضر او الأصفر والأزرق.

**خلاصة القول** : إن الضوء الأبيض يظهر ألوان المواد المختلفة عند سقوطه عليها ، أما الأضواء الملونة إذا ما سقطت على سطح أبيض فإنها تؤثر في لونه حسب لون الضوء الساقط عليها، كما في الشكل (7-2) و (8-2) . (حسن،2007)



شكل رقم (7-2) الصورة على اليمين هي للتمثال بعد إنارته بضوء يحتوي على كافة الألوان ، والصورة على

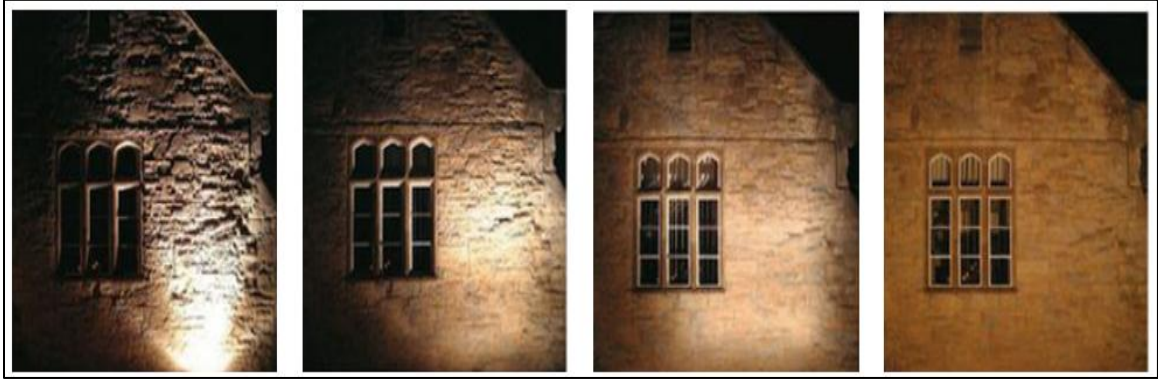
اليسار هي لنفس التمثال لكن بعد إنارته بألوان الأصفر والأخضر (عبيد، 2015)



شكل رقم (2-8) الإداء اللوني لبعض المصابيح المختلفة وتأثيراتها على اظهار لون الاسطح (Philips، 2008)

## 2-8- Shade & Shadows الظل والظلال

اذا أمعنا في الاضاءة المباشرة واثرها على الاجزاء المضاء بها مباشرة فأنها تكون ظللاً قوية أما في حالة الاضاءة الغير مباشرة نجد انعدام الظل ، وموضوع الظلال موضوع مهم ويجب على المصمم دائماً اخذه في عين الاعتبار عند تصميم الإضاءة، ولمعرفة أهمية الظلال دعونا نعمن النظر في الشكل التالي(2-9) وهو جزء من جدار تمت انارته بطريقة مباشرة وغير مباشرة حيث أننا نشاهد الجزء نفسه من هذا الجدار تحت نوعي الانارة ونلاحظ تفاصيل الجدار واضحة في الانارة المباشرة بينما تتعدم هذه التفاصيل في الانارة الغير مباشرة. (بارودي،2012)



شكل رقم (2-9) يوضح نوعي الانارة وتأثيرها على تفاصيل الجدار ، حيث تكون واضحة في الانارة المباشرة بينما تتعدم هذه التفاصيل في الانارة الغير مباشرة (Negrao، 2013)

## 2-9- الإضاءة والعمارة

تعتبر الإضاءة عنصراً مهماً في العمارة حيث يتم من خلالها التعرف على باقي عناصر الفراغ من (جدران وزخارف واثاث....الخ) ، ويمكن تقسيم أهميتها في التصميم المعماري الى النواحي التالية:

### 2-9-1- الناحية الوظيفية للإضاءة في التصميم المعماري

تتمثل الناحية الوظيفية في عدة نواحي أهمها :

أ- وظيفية خدمية (بصرية) : نجد أنه من الضروري التعامل مع الفراغات والأشكال الموجودة بالإضاءة حسب نوعها وشدتها .

ب- وظيفية نفسية (حسية) : إن الإضاءة تخلق توازن نفسي والشعور بالأمان داخل الفراغات المعمارية المختلفة وبالأخص الإضاءة الطبيعية تتأقلم مع العين البشرية .

ج- وظيفية بيئية (صحية) : من المتعارف عليه وجوب وصول أشعة الشمس ( ضوء النهار) إلى الفراغات المعمارية الحيوية مثل صالة المعيشة وغرف النوم ، فالإضاءة الطبيعية تعمل على تطهير بيئي لهواء تلك الفراغات. (عبيد، 2015)

### 2-9-2- الناحية الجمالية للإضاءة في التصميم المعماري

تتمثل الناحية الجمالية للإضاءة بناء على نوعها كالتالي :

#### أ- الناحية الجمالية للإضاءة الطبيعية

تشمل الناحية الجمالية للإضاءة الطبيعية التالي:

- إبراز ملامح وتكوينات الشكل والملمس والالوان في المباني في فترة النهار، من خلال تكوينات الظل والظلال على الواجهات وداخل المباني.
- تزييد من الاحساس بالراحة النفسية لدى المستخدمين للفراغ وتولد الشعور باتساع الفراغ المعماري.
- تعمل على تقبل الفضاء نفسياً والاحساس بالألوان والشكل جراء الضوء الطبيعي.

- ان الضوء يمكن ان يجعل المبنى مضيء وممتع أو أن يجعله مظلم وكئيب , فالضوء كما العطر وبدونه يفشل المبنى.



شكل (2-10) دور الضوء الطبيعي في إظهار الالوان وملمس التشطيبات الداخلية ( جبريل ، 2013)

## ب- الناحية الجمالية للإضاءة الاصطناعية

### 1- الإنارة العامة:

العرض من هذا النوع هو وجود نور كاف لممارسة النشاط المطلوب في الغرفة ويمكن تحقيق هذا النوع بوجود أجهزة غاطسة في السقف أو مركبة على الجدار أو بوجود انارة مخفية .

### 2- الإنارة المركزة:

وهذا النوع مهم جداً لإظهار جمالية التحف الثمينة واللوحات الفنية والصور حيث يجب ان تكون الانارة على هذه الاشياء اقوى بخمس اضعاف الانارة العامة حتى تظهر بشكل جذاب.



شكل (2-11) انارة مركزة على الصورة الاولى ، وانارة عامة في غرفة المعيشة في الصورة الثانية (بارودي، 2012)



### 3- الإنارة الديكورية:

الاجهزة الديكورية لها نوعين :

أ- أجهزة ديكورية لها منظر جميل مثل النجف والثريا...الخ.

ب- أجهزة ديكورية تعطي اثر ضوئي جميل .

ويعتبر هذا النوع مهم ولكن يجب عدم المبالغة فيه فالغرض من الانارة الديكورية هو اظهار جمالية الضوء مثل بريق الضوء او لمعان الضوء على قطع من الكريستال .



شكل (2-12) أجهزة اضاءة ديكورية لها منظر جميل (بارودي، 2012)

ليس الغرض من الانارة الديكورية ان تعطي انارة عامة للمكان ولكن الغرض منها هو اظهار جمالية الجهاز او جمال الضوء او الاثنان معاً.

يجب الانتباه عند استخدام أجهزة ديكورية ذات اثر ضوئي جميل بان الانارة حول الجهاز يجب ان تكون ضعيفة والا فإن الاثر الضوئي لن يكون ظاهراً. (بارودي، 2012)



شكل (2-13) أجهزة ديكورية تعطي اثر ضوئي جميل (بارودي، 2012)

## 2-10- الخلاصة

عرض هذا الفصل مفاهيم عامة ونظرية عن الضوء وطبيعته وماهيته الفيزيائية, بداية بمراحل اكتشاف الضوء وتعريفه من قبل العلماء في الفترات السابقة ونظريات الضوء (بداية من النظرية الموجية للضوء الى نظرية الكهرومغناطيسية للضوء) .

وناقش هذا الفصل مكونات الضوء ( الطيف المغناطيسي ) واطوالها الموجية واللوان الضوء وتأثيراتها على عين الانسان, ومن ثم انتقلت الدراسة الى دراسة الخصائص الرئيسية والاساسية التي يمتاز بها الضوء (الخواص الهندسية- الخواص الموجية- الخواص الكمية) ومناقشة أهم الخصائص المتعلقة بالبحث ( انتشار الضوء- سرعة الضوء....الخ) .

كما وضح طريقة الرؤية للأجسام وتمييز اللوان تلك الاجسام من خلال انعكاسات الضوء على عين الانسان ، وتكوين الظل والظلال لهذه الاجسام عن طريق الاضاءة بنوعيتها المباشرة والغير مباشرة , وفي الاخير تناولت الدراسة مصادر الاضاءة وأهميتها في التصميم المعماري وظيفياً وجمالياً .



الفصل الثالث

الإضاءة الاصطناعية

## الفصل الثالث

### الإضاءة الاصطناعية

#### 3-1- مقدمه

يهدف هذا الفصل إلى بيان أهمية الإضاءة الاصطناعية في حياة الانسان ، من خلال استعراض تاريخ استكشاف الانسان للإضاءة الاصطناعية ومراحل التطور المستمر لها من اكتشاف الانسان النار واستخدامها للاستضاءة ليلاً وصولاً بالتطور الى صناعة مصابيح الفلورسنت ومصابيح LET .

ومن ثم استعراض مصطلحات ووحدات قياس الإضاءة الاصطناعية المستخدمة في حسابات الإضاءة الاصطناعية ، ويوضح هذا الفصل مصادر وأنظمة الإضاءة الاصطناعية بأنواعها المختلفة والمستخدم بكثرة في العمارة ، ومتطلبات الإضاءة الاصطناعية الجيدة واستخدامات وتطبيقات الإضاءة في مختلف الفراغات الداخلية ، وفي الاخير خلاصة توضح أهم ما تم مناقشته في هذا الفصل.

#### 3-2- نبذة تاريخية عن الإضاءة الاصطناعية

النار هي أول مصدر إضاءة صناعي عرفه الإنسان ويعتبر المشعل أول مصباح محمول ، ومنذ ذلك الحين ومصادر الإضاءة الاصطناعية في تطور مستمر، حيث ظهر مصباح الزيت والشمعة ذات الفتيلة ومصباح الغاز وقد استمر هذا التطور حتى بداية القرن 19 حيث ظهر أول مصباح كهربائي يسمى قوس من الكربون ( arc carbon ) كما قام العالم تومس إديسون " Tomas Edison " وجوزيف ويلسون سوان " Sir Joseph Wilson " باختراع المصباح المتوهج Incandescent في نفس الوقت تقريبا ومنذ ذلك الحين ومصدر الإضاءة الاصطناعية في تقدم مستمر من حيث الجودة والكفاءة والفاعلية .

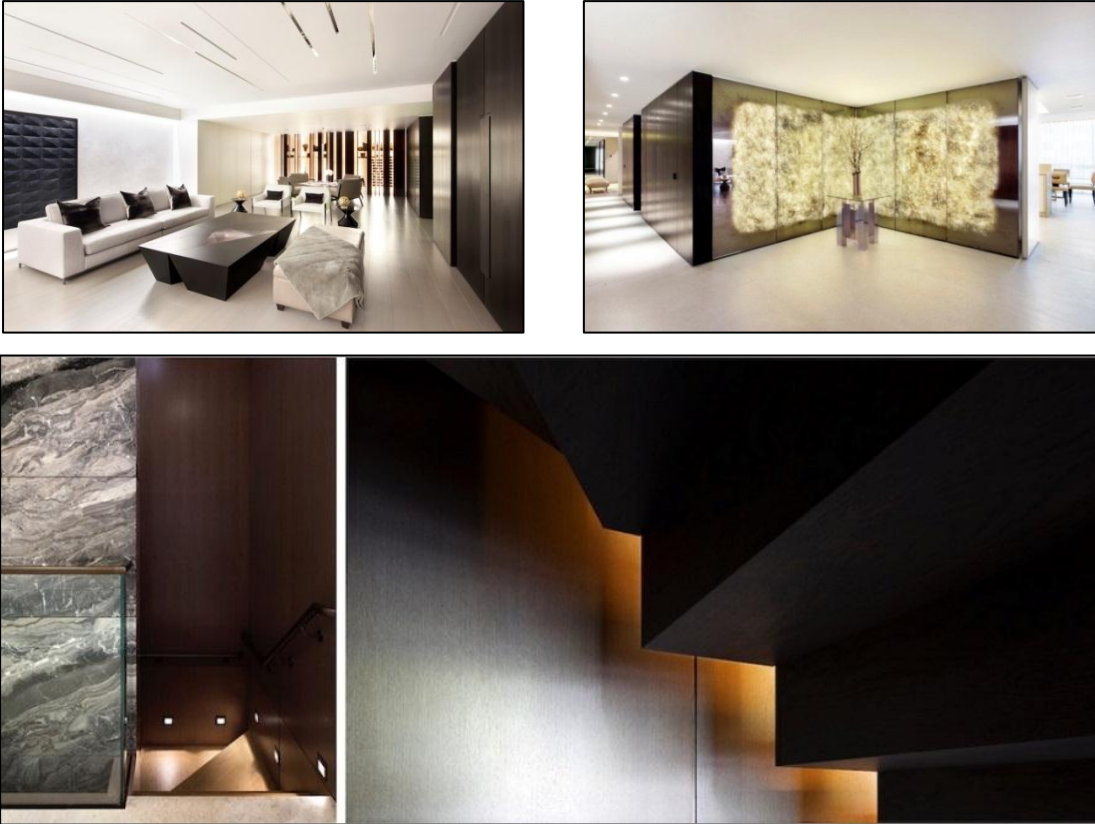
وتقوم الشركات والمنظمات والجمعيات العالمية والمهتمة بمجال الإضاءة الاصطناعية بعمل دراسات وابحاث من اجل تطوير المصابيح المتعارف عليها واختراع مصابيح جديدة تكون أكثر ملائمة لاحتياجات المستخدمين. (العريان،2007)



### 3-3- أهمية الإضاءة الاصطناعية

وتتمثل أهميتها في التالي :

- أ- الإضاءة الاصطناعية هي من أهم العناصر المعمارية للمهندس المعماري والمصمم .
  - ب- يمكن تصميم واختيار أشكال وأحجام لمصادر الإنارة حسب المكان وأبعاد الفراغات وتشطيبات الاسطح كل هذه العناصر تساهم في تفاعل الضوء في الفراغات .
  - ج- إمكانية الابداع في التصميم من خلال اختيار شدة الإضاءة الناتجة واللون المستخدم .
  - د- إمكانية استعمالها في خلق بيئة دافئة وهادئة داخل الفراغات. (<http://1508london.com>)
- ننظر إلى أمثلة في العمارة التي تستخدم الضوء الاصطناعي لتأثير رائع ( فن والتصميم ) :



شكل (3-2) يوضح الضوء الاصطناعي يخلق بيئة مثيرة من خلال التباين في الضوء والظل

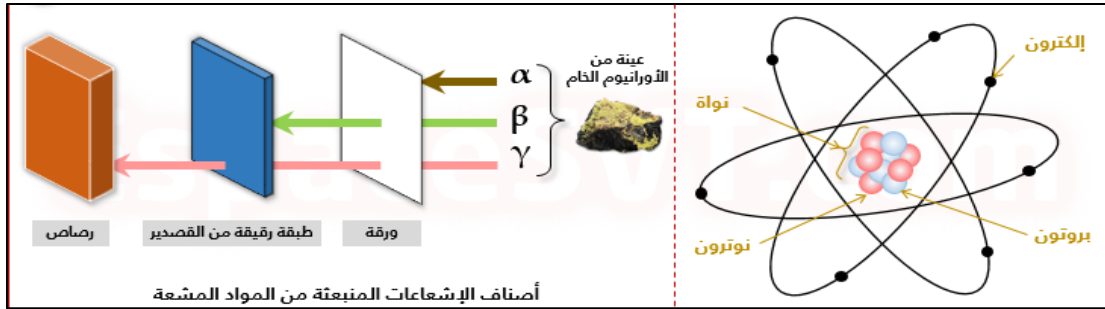
(the-importance-of-light) , <http://1508london.com/epistle/the-importance-of-light/> , 2017/6/16

### 3-4 - مصطلحات ووحدات قياس الإضاءة الاصطناعية

سيتم في هذا الجزء تقديم بعض التعريفات الأساسية لمصطلحات والوحدات القياسية الخاصة بالضوء والإضاءة ، لمعرفة إجراء الحسابات المتعلقة بالإضاءة الاصطناعية وفيما يلي هذه التعريفات:

#### 1- مفهوم الإشعاع Radiation :

نعني بذلك انتقال الطاقة إما في شكل موجات كهرومغناطيسية أو جسيمات من مادة ما ، وله أشكال عديدة مثل أشعة الشمس وأشعة الضوء و الأشعة السينية وأشعة غاما والإشعاع الصادر من المفاعلات النووية ، والضوء بحد ذاته إشعاع يطلقه الإلكترون المرتبط في ذرة . ، ونستطيع تفسير الإشعاع عن طريق نظرية الكم Quantum theory.



شكل (3-3) نموذج الذرة وأنصاف الإشعاعات المنبعثة من المواد المشعة.

(موقع فضاء الحياة والارض ، سمير أيوبي) (13/09/2017 , AM 11:40)

#### 2- شدة الإضاءة (E) Illumination :

يعرف بأنه طريقة إضاءة موضوع ما؛ سواء كان هذا الموضوع كتلة ما ، أو منظر ، أو مساحة أو فراغ داخلي أو خارجي لمبنى. ويرمز لها بالرمز ( E ) وهي كثافة سريان الضوء الذي يتم استقباله على السطح ، أو عدد اللومن على المتر المربع من السطح . وحدة الإضاءة هي اللكس LUX ويساوي 1 لومن/م<sup>2</sup> . (حسن، 2007)

$$E = \frac{\Phi \text{ (incident luminous flux*)}}{\text{Area (square feet)}}$$

E =	1 Lm / sq . ft	foot candle	ft cd	شمعة /قدم
	1 Lm / sq.m	Lux	Lx	لوكس

### 3- الفاعلية الضوئية luminous efficacy :

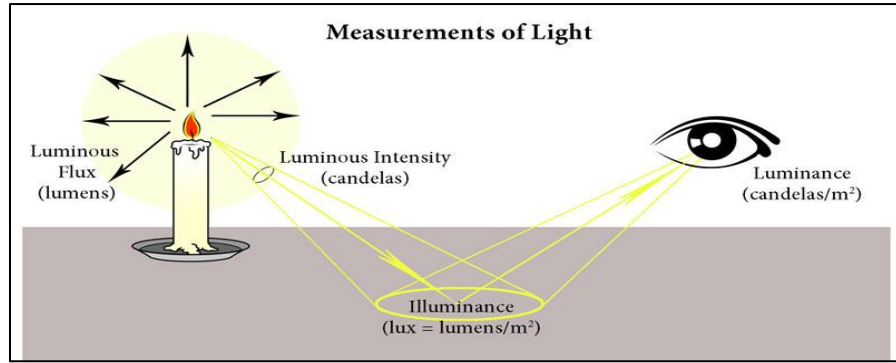
وهي العامل الذي يحدد نسبة التدفق الضوئي مقدراً باللومن إلى الاستطاعة الكهربائية الفعلية اللازمة لتحقيق الإشعاع الضوئي بالوات وتقاس هذه الفاعلية باللومن/ وات .

### 4- الفيض الضوئي ( Luminous Flux ) $\Phi$ :

وهو عبارة عن كمية الضوء المنبعث من مصدر ضوئي في وحدة الزمن (الثانية) وفي جميع الاتجاهات ، ووحدة الفيض الضوئي هي اللومن Lumen.

**لومن** : هي الوحدة الدولية لقياس التدفق الضوئي الصادر ضمن الزاوية المجسمة " 1 ستيير اديان" عن مصدر ذو كثافة ضوئية منتظمة وحدتها كانديلا ويرمز لها بالرمز (lm) ، مثال ذلك:

- المصباح ذو الفتيلة قوة 100 وات يعطي فيضاً قدره 1200 لومن.
- المصباح الفلوري قدرة 40 وات يعطي فيضاً قدره 2400 لومن.
- مصباح بخار الزئبقي قدرة 100 وات يعطي فيضاً قدره 3600 لومن. (أبو سالم، 2014)



شكل (3-4) نموذج يوضح كلاً من (شدة الاضاءة، الفيض الضوئي، الفاعلية الضوئية).

((<https://rsagencies.co.za/lumens-for-the-laymen>),2017/10/14, 10:48 AM)

### 5- السطوع Glare:

يمكن الحصول على السطوع بواسطة البريق في مجال الرؤية، والذي يكون أكبر قيمة من الإضاءة التي تعتاد عليها العين لدرجة ان ينتج عنها الازعاج وعدم الراحة او ان يتم فقدان الرؤية، والسطوع المباشر يتسبب بواسطة مصدر الضوء المتقاطع مباشرة مع مجال الرؤية إذ ينعكس عن الاشياء للامعة او البراقة التي تعكس الضوء الى العين . (المشهداني , الإمام ، مجلة الاكاديمي 46)

## 1- السطوع المباشر Direct Glare

هو تباين في مستويات السطوع (ضوء ساطع مع خلفية ظلماء) وهو نوعان:

أ- الوهج المعيق **Disability Glare**: هو الوهج الذي يعيق الشخص عن الرؤية ويكون في الاماكن الخارجية .

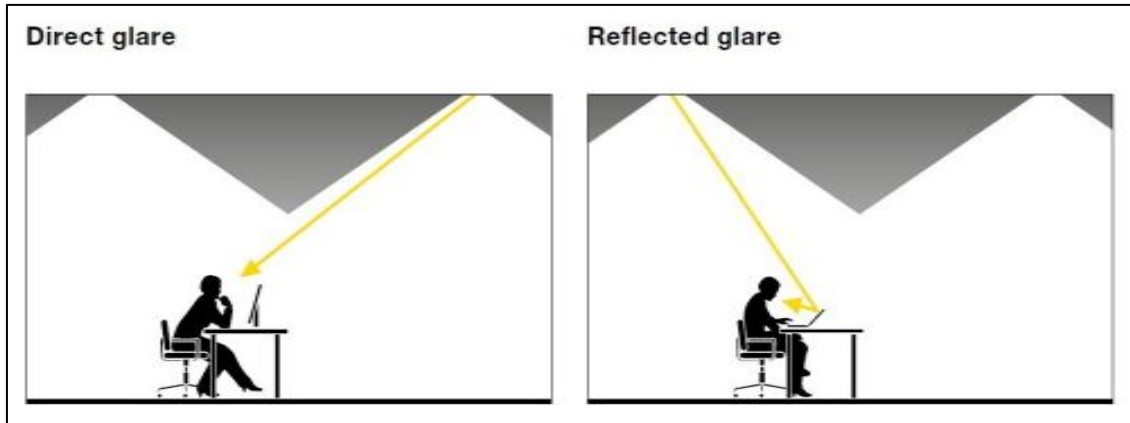
ب- الوهج غير المريح **Discomfort**: هو وهج أخف حدة من النوع الاول وقد يتواجد بالأماكن الداخلية.

## 2- السطوع الغير مباشر Indirect Glare

وهو وهج ينتج عن طريق:

أ- ضوء ينعكس من الأسطح المصقول، لامعة أو الالوان للسطح.

ب- الزجاج على إطارات الصور، أو النوافذ ليلا، أو أسطح الاثاث. (عواد،2016)



شكل (3-5) نموذج السطوع المباشر Direct Glare والسطوع الغير المباشر Indirect Glare.

(2013, Zumtobel, The Lighting Handbook, 4th edition)

## - لتقليل السطوع:

ان طريقة تقليل السطوع تعتمد بالطبع على طبيعة السطوع وتقليل السطوع المباشر يعتمد على :

أ- اختيار مصدر الإضاءة ذو معدلات عدم الراحة للسطوع واطي أو قليل .

ب- تقليل الإضاءة للمصدر المضيء .

ج- موقع المصدر المضيء وبعده عن خط الرؤية .

د- زيادة مصدر الإضاءة في المنطقة حول مصدر السطوح وبذلك تقل نسبة السطوح .

هـ- تستخدم مضلات الضوء والأغطية .

### ولتقليل السطوح المنعكس يتم اعتماد الآتي:

أ- اعتماد مستوى جيد من الإضاءة العامة وذلك بوضع اضاءة صغيرة واستخدامها بأسلوب غير مباشر، و ان لا يؤثر الضوء المنعكس مباشرة على العين.

ب- استخدام مظلات الإنارة والمواد الزجاجية التي ينفذ الضوء من خلالها.

ج- استخدام خامات تحيط بوحدات الإنارة كالورق غير الصقيل وتجنب المعادن ذات اللمعان الشديد.



شكل (3- 6) نموذج ناشر محبب أوبال Opal diffuser للتخفيف من وهج المصابيح الكهربائية

(عواد ، 2016)

- المتغيرات المؤثرة على راحة الرؤية كحساب علاقة وحدات الإنارة بأجهزتها الموضعية والتي يمكن ان تؤثر على راحة الرؤية وكالاتي :

- 1- شكل الغرفة وحجمها .
- 2- السطوح الانعكاسية للغرفة .
- 3- مستوى الاضاءة .
- 4- نوع المضيء ( مصدر الاضاءة) والحجم والتنوع .
- 5- عدد مصادر الاضاءة ومواقعها.
- 6- موقع الرائي وخط الرؤية
- 7- مواد الاضاءة للمكان المراد اضاءته .

8- الأجهزة والأثاث . ( المشهداني , الإمام ، مجلة الاكاديمي 46)



### 3-5- حسابات الإضاءة الداخلية للمباني

يستعمل حساب الاصطناعية للتنبؤ بعدد المصابيح المطلوبة لإنتاج المستوى المطلوب من الإضاءة (بالللكس) في فراغ معين، ويتم عمل الإضاءة الاصطناعية إما باستعمال المصابيح نفسها أو استعمال مصابيح داخل أغطية إضاءة تعرف باسم وحدات الإضاءة (اللومنيترات) Luminaires. وتكون الإضاءة أما مباشرة فقط من الوحدات ، وأما بإضافة الانعكاسات الناتجة من الأسطح الداخلية للفراغ .

### 3-5-1 العوامل المؤثرة على حسابات الإضاءة:

هناك عدة عوامل مؤثرة في حسابات الإضاءة يجب أخذها في الاعتبار عن حساب الإضاءة ومن أهم هذه العوامل :

- 1- معاملات الصيانة والاستخدام . 2- طريقة الإضاءة . 3- أنواع العواكس المستخدمة.
- 4- معاملات الانعكاس لأسطح وسقف الغرفة. 5- الكفاءة الضوئية.

وفيما يلي توضيح لتأثير بعض هذه العوامل على الحسابات:

أ- معامل الصيانة **(Maintenance Factor (MF)** : يمثل هذه العامل مقدار الفقد الناتج عن معدل الصيانة من حيث التنظيف الدوري للوحدات وتغيير المصابيح عند انقضاء عمرها الافتراضي أو عند تلفها ، وقيمته هذا المعامل اقل من واحد ويقال كلما كانت الصيانة رديئة . (أبو سالم، 2014) وكذلك تدهور الأسطح العاكسة الداخلية (الجدران ، السقف ، الأرضية ) في مدة صيانة معينة ، وللأحوال ( 4 ) المتوسطة يؤخذ معامل الصيانة بقيمة تساوي 0.8. (حسن ، 2007)

ب- معامل الاستخدام **(Utilization Factor (UF)** : يمثل هذا المعامل نسبة ما يصل من الضوء إلى مستوى العمل الضوء الكلي المنبعث من وحدات الإضاءة وهو أقل من الواحد وتتوقف قيمته على نوع وحدات الإضاءة المستخدمة. (أبو سالم، 2014)

حيث يؤخذ في الاعتبار كل من تخفيض سريان الضوء بالنسبة للمسافة حسب قانون المربع المقلوب والإضاءة الإضافية الناتجة عن الانعكاسات الداخلية .

معامل الاستعمال = سريان الضوء على سطح العمل ÷ الكمية الكلية لسريان الضوء من المصابيح

### 3-5-2- قوانين حساب الإضاءة الاصطناعية:

أ- في حالة الإضاءة المباشرة:

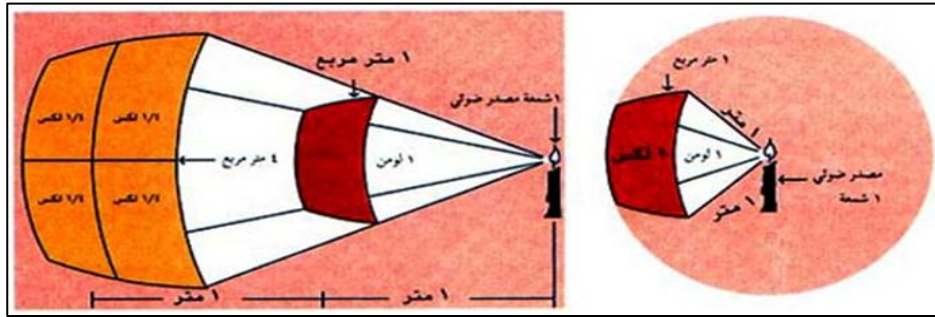
#### • قانون التربيع العكسي The inverse Square Law

وينص على ( تتناسب شدة الإضاءة (E) عند نقطة مباشرة تناسباً عكسياً مع مربع بعد النقطة (d) عن المصدر الضوئي) ويكتب القانون (  $E = \frac{1}{d^2}$  Lux or ft.cd ) ، حيث :

- ( d ) : المسافة المباشرة من المصدر الضوئي والنقطة المطلوب إيجاد شدة الإضاءة عندها.

- ( E ) : شدة الإضاءة وحدة قياسها باللوكس (Lx) عندما تكون المسافة (d) بالمتر (m).

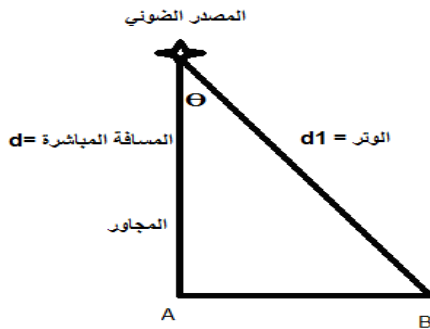
وتقاس أيضاً بالقدم/ شمعة (ft.cd) عندما تكون المسافة (d) بالقدم (ft)



شكل (3-7) نموذج يوضح قانون التربيع العكسي لحساب الإضاءة الاصطناعية (أبو سالم، 2014)

#### • قانون جيب تمام الزاوية (لامبرت) The cosine law

" تتناسب شدة الإضاءة ( E ) تناسباً طردياً مع جيب تمام الزاوية المحصورة بين المستقيم الواصل بين المصدر وتلك النقطة والمستقيم المباشر "



$$E = \frac{I \cos \theta}{(d1)^2} \quad \text{ويكتب القانون :}$$

$$\text{حيث :} \quad \cos \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{d}{d1}$$

$(d1)^2 =$  مربع المسافة بين المصدر وتلك النقطة.

$$\text{وحسب نظرية فيثاغورث فان ( الوتر) } \dots \therefore d1 = \sqrt{d^2 + (AB)^2}$$

ب- في حالة الإضاءة المركبة (المباشرة والغير مباشرة):

نستخدم في هذه الحالة طريقة اللومن التصميمية (The lumen design method) لحساب متوسط الإضاءة على سطح العمل، ويتم تطبيق هذه الطريقة فقط على الفراغات ذات المساقط الأفقية المربعة أو المستطيلة ذات التوزيع المنتظم لوحداث الإضاءة ، ويتم استعمال المعادلة الآتية في حسابات الإضاءة الاصطناعية الداخلية:

$$E_{av} = (n.z.UF.UM)/A$$

حيث  $E_{av}$  = متوسط الإضاءة المطلوبة ، عادة على مستوى عمل أفقي.

$n$  = العدد المطلوب من المصابيح

$z$  = عدد اللومنات التصميمية للمصباح الواحد أو قيمة سريان الضوء في المصباح الواحد.

$UF$  = معامل الاستعمال Utilisation factor

$UM$  = معامل الصيانة Maintenance factor

$A$  = مساحة مستوى العمل Work plane (حسن، 2007)

### 3-6- متطلبات الإضاءة الاصطناعية الجيدة

تستخدم الإضاءة الاصطناعية للاستعاضة عن الإضاءة بالضوء الطبيعي أثناء الليل أو في الأماكن التي لا يصل إليها ضوء النهار، وتوجد تصميمات حديثة للمباني يستغنى فيها عن النوافذ ويستعاض عنها بمعدات لتزويد المبنى بالضوء الاصطناعي والهواء المكيف في تصميم متكامل يعطي الراحة والجو الطبيعي بالمبنى.

ويراعي في تصميم الإضاءة الاصطناعية الاشتراطات التالية لكي تعطي الراحة المطلوبة وهي :

- 1- أن تعطي المصابيح الفيض الضوئي اللازم لتوفير مستوى الإضاءة المناسب لوظيفة الفراغ .
- 2- التجانس في الإضاءة بقدر الإمكان بحيث يكون مستوى الإضاءة متقارب جداً في الفراغ كامل.
- 3- أن يتفادى بقدر الإمكان وجود ظلال ناتجة عن سوء توزيع المصادر الضوئية بالمكان .
- 4- ثبات الإضاءة واستقرار الضوء باستمرار واختيار الطيف المناسب للرؤية.

5- تجنب الإبهار وسقوط الضوء المباشر في العين، ومنع اللعان المزعج على السطوح المضاءة.

6- مراعاة تكلفة الأجهزة والأدوات المستعملة في الإضاءة ونفقات استهلاك الطاقة.

7- ويمكن أن تكون الإضاءة الاصطناعية وسيلة من وسائل الديكور بالمكان عن طريق الاستفادة بالظلال وبلون الضوء المستخدم. (أبو سالم، 2014)

#### \* - كمية ونوعية الإضاءة المطلوبة للمساحات المختلفة

وتعتمد أساساً كمية ونوعية الإضاءة المطلوبة لإنارة مساحة ما على العرض من استخدام من هذه المساحة وعلى نوع العمل الذي سيتم فيها والمهام البصرية المرتبطة بهذا العمل وتقسم الى :

#### أ- أماكن مخصصة للعمل :

الهدف هو اعطاء اضاءة كافية للرؤية الجيدة داخل المكان وخاصة على مستوى التشغيل .

#### ب- مساحات مخصصة لعرض السلع أو المعروضات:

يجب اختيار الإضاءة بحيث تظهر هذه المعروضات في أفضل وضع لها ، وفي واجهات العرض للمتاجر يجب ان يكون تصميم الإضاءة فعال بحيث تظهر السلع المعروضة في وضع جذاب وهذا يتم باستخدام مستوى عالي للنصوع أو باستخدام اضاءة مركزة من مصابيح خاصة أو باستخدام منابع ضوئية ملونة ومركزة في نفس الوقت ، أما في المتاحف وصلالات عرض التحف فيجب أن تظهر الإضاءة الالوان الحقيقية للتحف المعروضة وفي نفس الوقت يجب اختيار شدة الإضاءة بحيث لا تتسبب في أي تغيير أو بهتان لألوانها نتيجة لتعرضها للإضاءة لفترات طويلة.

#### ج- مساحات مخصصة للاعاشة :

يكون عنصر الجمال للإضاءة والراحة البصرية أهم العناصر التي تحدد نوع الإضاءة .

#### د- مساحات مخصصة للاتصال:

فالعرض الاساسي من الإضاءة هو التوجيه والأمان. أما بالنسبة للسلام مثلاً فإن الاستضاءة الرأسية قد تكون أهم من الاستضاءة الافقية. (زكي، الكمشوشي، 2011)

### 7-3 - مصادر الإضاءة الاصطناعية

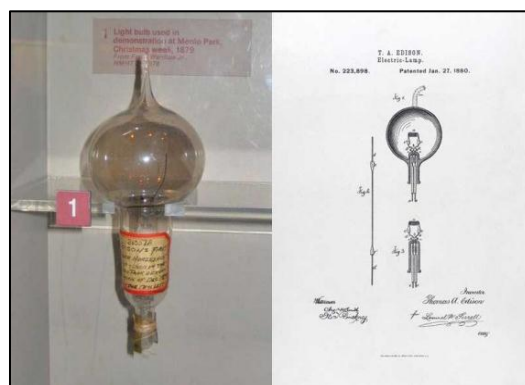
كانت الشعلة مصدر الإضاءة الاصطناعية الأول ، تلتها مصابيح بسيطة مصنوعة من القشرة والدهون حوالي 13000 قبل الميلاد وبعد ذلك مصابيح الفخار حوالي 600 قبل الميلاد، وظهرت حوالي 400 م الشمعة وكانت أول مصدر للضوء يمكن أن تستخدم إما في الداخل أو الخارجي مع أو بدون حالة وقائية شفافة ، وفي حوالي 1800م تم إدخال مصابيح قوس الكربون تليها مصابيح الغاز في عام 1814م ،وقد ظهر مصباح وهاج مماثل اليوم خلال عام 1879 م من قبل توماس اديسون مع فعالية مضيئة ( 1.4 لم / W)، وظهرت مصابيح التفريغ عالية الكثافة ، وانخفاض ضغط الصوديوم في عام 1932، الفلورسنت في عام 1932 م بينما الكوارتز وهاليد المعدنية في عام 1960م. (SynthLight Handbook، 2003)

بعد اختراع المصباح الكهربائي في عام 1879م ، اكتسبت العمارة شخصية جديدة من خلال ارتفاع استخدام الضوء الاصطناعي. وكان المهندسون المعماريون متحمسين للتكنولوجيا الجديدة وعلى استعداد للتعلم واستخدام قدرات تقنيات الإضاءة في أعمالهم. وأصبحت وسيلة هامة في العمارة ، الأمر الذي جعل أشياء كثيرة ممكنة للمدينة في الليل.

**المصباح الكهربائي:** هو أداة لتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية وذلك عن طريق مرور تيار كهربائي عبر وسط قد يكون صلباً (المصباح المتوهج ) أو سائلاً ( مصباح قوس الكربون ) أو غازي ( مصابيح التفريغ الغازي )، وتوجد أصناف عديدة يختلف كل صنف عن الآخر من حيث التصميم والاداء على حسب الغرض من استخدام المصباح . (زكي، والكمشوشي، 2011)



شكل (3-9) نموذج وسائل الانارة قديما (سراج الكيروسين، سراج البارفين) (المعرض الاول حول وسائل الانارة قديما باكادير، 2013)



شكل (3-8) أول مصباح كهربائي لأديسون اخترع في عام 1880م (bilgimanya.com)، 2017 /10/22، 09:55 pm)

### 3-7-1- تصنيف المصابيح الكهربائية

ويمكن تصنيف المصابيح الكهربائية الى أربع مجموعات:

أ- المصابيح المتوهجة وتتضمن ما يلي:

- مصابيح التنجستن العادية Incandescent Lamps .
- مصابيح التنجستن الهالوجينية Tungsten Halogen Lamps .

ب- مصابيح التفريغ الغازي (Gas Discharge Lamp) وتتضمن ما يلي:

- مصابيح الفلورسنت (Fluorescent lamps) وتعرف أيضاً بمصابيح الزئبق منخفض الضغط.
- مصابيح الفلورسنت المدمج (Compact Fluorescent lamps) .
- مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي (HPS) High Pressure Sodium lamps .
- مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (SOX) Low Pressure Sodium lamps .
- مصابيح الزئبق ذات الضغط العالي (HPM) High Pressure Mercury lamps .
- مصابيح الهاليد المعدني Metal Halide lamps .
- لمبات النيون Neon lamp .

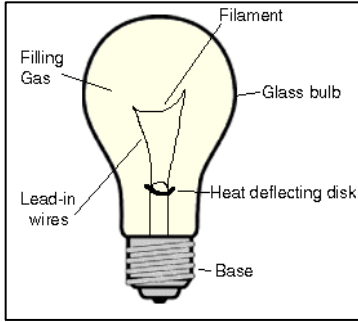
ج- المصابيح الموفرة للطاقة.

د- مصابيح الليد LED . (جيلاني، 2013)

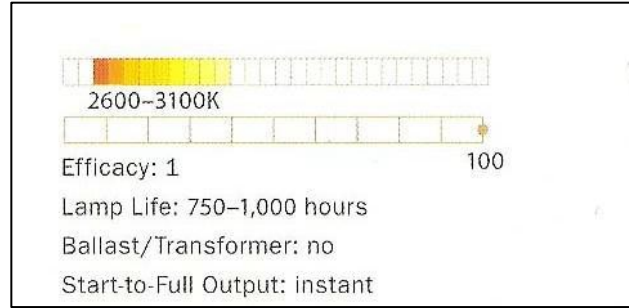
• مصابيح التنجستن العادية Incandescent Lamps .

هذا النوع من المصابيح هي الأقدم ويتركب المصباح من فتيل معدني داخل شكل زجاجي مفرغ من الهواء، وقاعدة المصباح والفتيلة تكون إما على شكل لولبي أو مسماري، وتعتمد فكره العمل على تسخين الفتيل المعدني عن طريق تمرير التيار الكهربائي داخل الفتيل ويعمل على رفع درجة حرارتها وتسخينها فتبدأ الفتيلة بإشعاع طاقة لها جميع الأطوال الموجية للطيف المرئي حيث في بداية تسخين الفتيل أي عند درجه الحرارة المنخفضة يشع الجسم أشعه تحت الحمراء Infrared وهي غير مرئية ،

وتبعاً لارتفاع درجة حرارة الفتيل تزداد كمية الإشعاعات المنطلقة منه ويتغير الطيف الضوئي المنبعث وأيضا تزداد نسبة الأشعة المرئية التي يشعها الفتيل، ومن الأمور المهمة انه عند ازدياد درجة حرارة الفتيل تزداد كمية الطاقة التي تتحول إلى ضوء . ( أبو سالم ،2014)



شكل (3-11) نموذج يوضح مكونات المصباح المتوهج (تقنية التوزيع الكهربائي، 2003)



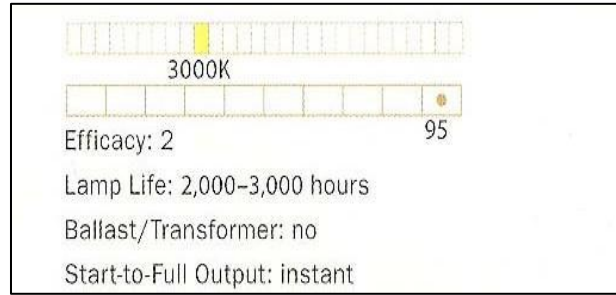
شكل (3-10) نموذج يوضح قيم الكفاءة للمصباح المتوهج (Grimley & love، 2007)

## • مصابيح التنسجتن الهالوجينية Tungsten Halogen Lamps .

الاصل أنها مصابيح تنسجتن وأضيف لها أحد الهالوجين (أيود ، بروم ، فلور ) ويصدر عنها حرارة عالية لذا نستخدم الكوارتز في زجاجة البصيلة الخاصة بها ، وفكرة عمله أنه عندما يتحد بخار التنسجتن مع الهالوجين المضاف فإن الجزيئات الناتجة تقترب من فتيل التنسجتن الساخن وترسب عليه وبالتالي فقد اختفت معه ظاهرة السواد الداخلي ، وهذه الدورة الاسترجاعية Regenerative cycle ، بمعنى أن المادة المتكونة مع ارتفاع درجة حرارة الفتيلة تتحلل مرة أخرى تنسجتن وهالوجين ، وهكذا. وقد أدت فكرة هذه الدورة إلى إطالة عمر المصباح إلى 2000 ساعة كحد أدنى بدلاً من 1000 ساعة ، والى زيادة الكفاءة الضوئية إلى 21 لومن/ وات مع الاحتفاظ بقوة نقل ألوان عالية تقترب من 100%، لاحظ أن التخلص التام من ظاهرة التسويد أدى الى خفض الغلاف الزجاجي إلى 90% من حجم مصباح متوهج عادي له نفس القدرة. (جيلاني ، 2013)



شكل (3-13) نموذج يوضح شكل مصابيح التنسجتن الهالوجينية (Arkan، 2012)



شكل (3-12) نموذج يوضح قيم الكفاءة لمصابيح التنسجتن الهالوجينية (Grimley & love، 2007)

## ب- مصابيح التفريغ الغازي (Gas Discharge Lamp)

تنتج مصابيح التفريغ الغازية الضوء من طريق مرور الكهرباء عبر غاز تحت الضغط ، بدلاً من توهج الفتيلة كما في المصابيح المتوهجة، وتسمى هذه العملية بالتفريغ الكهربائي Electric Discharge ، ولذا تسمى هذه المصابيح أحياناً بمصابيح التفريغ الكهربائي .

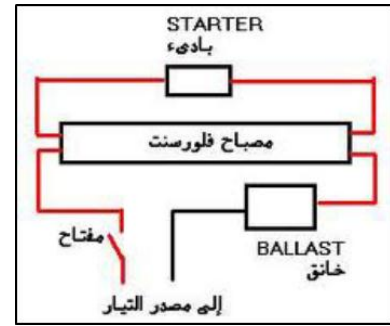
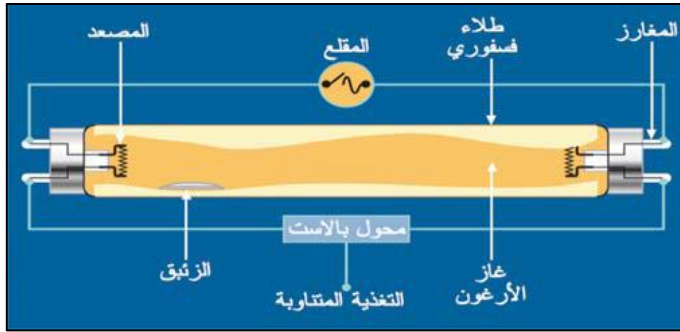
والفكرة العامة لكافة هذه المصابيح هو حدوث قوس كهربائي Electric Arc خلال غاز تحت ضغط منخفض أو مرتفع، وفي أغلب هذه المصابيح يكون هناك غازين خاملين بداخل المصباح ، الأول يكون سريع التأين ويسمى غاز البدء ، ويحتاج لجهد عالي عند البدء ، أما الغاز الثاني فتستثار ذراته باصطدام الالكترونات المنبعثة من الكترودات اللبية (التي تصنع غالباً من التنجستن) ، ويصاحب ذلك انبعاث للخطوط الطيفية Light Spectrum الخاصة بهذه الذرات ، ولذا ستختلف الالوان الصادرة من هذه المصابيح حسب الغاز الثاني بداخلها ، وتسمى غالباً باسم هذا الغاز ( الصوديوم ، النيون ، الزئبق ...الخ). (جيلاني،2013)

### • مصابيح الفلورسنت ( Fluorescent lamps ) وتعرف أيضاً بمصابيح الزئبق منخفض الضغط.

يتكون المصباح كما هو مبين بالشكل من أنبوبة زجاجية تحوي قطبين كل منهما به فتيلة من سلك معدني. وبها بعض من غاز الارجون لبدء إشعال القوس، ونقطة من الزئبق الذي يتبخر بمجرد الإشعال فيصير المصباح مملوء ببخار الزئبق الذي يستمر فيه القوس الكهربائي، وتحوي الدائرة علاوة علي المصباح، ملف خانق (Balast) لتحديد التيار الذي يعمل عليه المصباح، وبإدء إشعال وهو عبارة عن مفتاح يغلق الدائرة فيمر التيار في الفتيلتين فترتفع درجة حرارتهما ثم يفتح فجأة.

وتسبب الحرارة بالأقطاب والجهد العالي الناتج عن القطع المفاجئ للدائرة الحثية سرعة اشتعال القوس الكهربائي بين القطبين في غار الارجون ثم في غاز بخار الزئبق، ويعطي القوس الكهربائي في بخار الزئبق أشعة فوق بنفسجية غير مرئية يمكن تحويلها إلى أشعة مرئية (ضوء) باستخدام مادة فلورية (Fluorescent Material) في صورة مسحوق يغطي السطح الداخلي للمصباح ويتوقف لون الضوء الناتج على نوع المادة الفلورية المستخدمة. (أبو سالم، 2014)





شكل (3-14) نموذج يوضح تركيب المبة فلورسنت (أبو سالم، 2014)



شكل (3-15) نموذج يوضح قيم الكفاءة لمصابيح الفلورسنت (2007، Grimley & love)

### • مصابيح الفلورسنت المدمج ( Compact Fluorescent lamps ) .

في عام 1980 م طرحت الشركتان العملاقتان لصناعة المصابيح (فيليبس، اوزرام) تكنولوجيا جديدة في صناعة المصابيح الفلورية وعرفت بالمصابيح الفلورية المدمجة ، ويتكون المصباح الفلوري المدمج من أبوبية قطرها 12مم على شكل حرف U، ويختلف عدد الانابيب وطولها على حسب القدرة ونوع المصباح ، وبعض هذه المصابيح لها بصيلة خارجية للأغراض الجمالية.

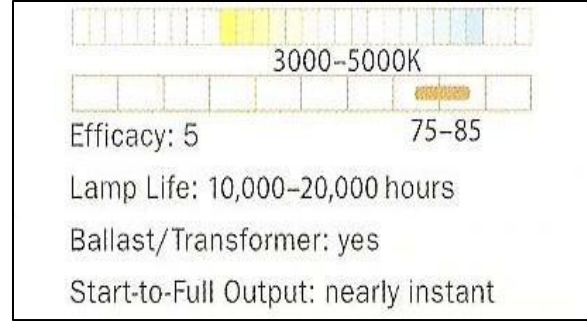
ويصنع المصباح المدمج إما بالكابح كجزء متكامل أو كجزء منفصل عنه ، ويمتاز المصباح المدمج أيضاً بإمكانه إحلاله محل المصباح المتوهج في الغالبية العظمى من التطبيقات نظراً لصغر حجمه وفاعليته الضبابية المرتفعة فيمكن استبدال مصباح المتوهج ذات قدرة كهربية 20وات أو أعلى بمصباح فلوري مدمج (5,7,9,11,13) وات لتوفير الطاقة. (العريان ، 2007)

#### - استخدام مصابيح الفلورسنت المدمجة :

تستخدم لعدة تطبيقات منها ( انارة الممرات - انارة المكاتب - انارة الغرف العامة - انارة دورات المياه- الانارة العامة للاماكن الداخلية - تطبيقات محدودة للإنارة الخارجية) . (بارودي، 2012)



شكل (3-17) نموذج يوضح شكل مصابيح الفلورسنت المدمج (Arikan، 2012)



شكل (3-16) نموذج يوضح قيم الكفاءة لمصابيح الفلورسنت المدمج (Grimley & love، 2007)

من أهم مميزاتهما : ( تصاميم مدمجة بأشكال مختلفة - كفاءة مضيئة عالية- ممتاز تجسيد اللون- مجموعة واسعة من نطاقات القياسية- عكس الضوء- تستخدم في المناطق المرموقة والتجارية ، والمستشفيات). (Zumtobel, The Lighting Handbook, 4th edition، 2013)

أما عيوب هذا المصباح أهمها : ( يقل التدفق الضيائي مع الوقت- يتأثر التدفق الضيائي للمصباح بدرجة حرارة المحيطة به) . (عبيد، 2015)

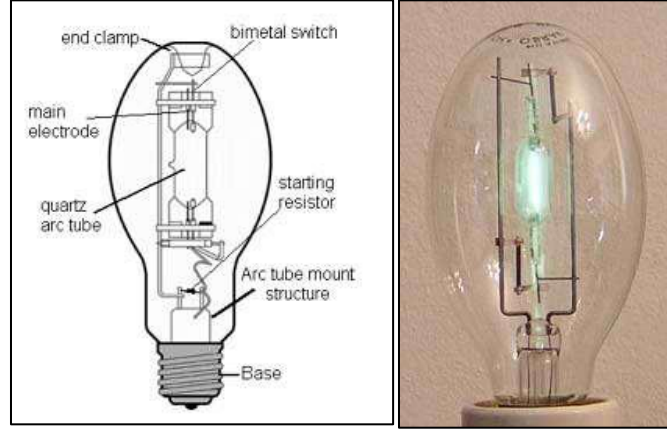
#### • مصابيح الزئبق ذات الضغط العالي (HPM) High Pressure Mercury lamps

يتكون من أنبوبتين زجاجيتين، إحدهما داخلية (أو أنبوب التفريغ) التي يحدث بها القوس الكهربائي ، والآخرى خارجية تحفظ أنبوبة القوس من تغيرات درجة الحرارة وفي بعض الأحيان تعمل ك Filter لإبعاد بعض أطوال الموجات الصادرة من إشعاعات القوس كما في الشكل، وقد تحتوي بعض البوصلات الخارجية على طبقة من الفسفور وتعرف هذه المصابيح بمصابيح الزئبق الفلورسنتية.

وانبوب التفريغ الداخلي مصنوع من الكوارتز (لأنه يتحمل أكثر من 700 درجة مئوية كما يتحمل التغيرات المفاجئة في الحرارة ولا يمتص الضوء المرئي)، ويوضع بداخله مادتي الزئبق والارجون وبداخله أيضاً يوجد الكترودين أساسيين بالإضافة الى الكترود بدء Starting يوضع قريب من أحد الالكترودين الأساسيين ومتصل كهربياً بالآخر، والمجموعة كلها توضع داخل أنبوب زجاج عادي خارجي بينهما غاز حامل كما ذكرنا. (جيلاني، 2013)

وهذا المصباح يقوم بإنتاج الضوء عن طريق مرور القوس الكهربائي خلال بخار الزئبق، فينتج طاقة اشعاعية تقع في الجزء فوق البنفسجي من الطيف، فيتم كسوة السطح الداخلي للغلاف الخارجي للمصباح بطبقة متفسره تقوم بتحويل جزءاً من هذه الطاقة الى ضوء مرئي.

وباستخدام المادة المتفسفة المناسبة يمكن إضافة كمية من اللون الأحمر الى الإشعاع الضوئي مما يرفع دليل أمانة الالوان إلى حوالي 40. وتعرف المصابيح المكسو بمادة متفسفه بالمصابيح ذات اللون المحسن ( Color –improved lamps ). (العريان، 2007)



شكل (3-18) نموذج يوضح مكونات مصباح الزئبق عالي الضغط ( جيلاني، 2013 )

ويوجد أيضاً نوع من المصابيح الزئبق ذات الضغط العالي بغلاف متفسفر تعرف بمصابيح " دي لوكس" ( Deluxe Mercury Lamps ) ضوئها أبيض دافئ ولها دليل أمانة نقل الألوان يصل إلى "50". ويستخدم المصباح ذات الغلاف المتفسفر العادي للإضاءة الخارجية وخاصة لإنارة الشوارع أما المصباح دي لوكس فنظراً لضوئه المريح وأمانته الجيدة في نقل الالوان فيستخدم لإضاءة المراكز التجارية والمناطق السكنية وكذلك للإضاءة الداخلية في الورش والمصانع، ويتراوح عمر المصباح بين (16000-24000) ساعة على حسب قدرته الواتية والضائية ولا يتأثر بعدد عمليات البدء اذا كانت عدد ساعات الاضاءة بين كل عملية في حدود الساعتين. (زكي، الكشموشي، 2011)

#### • مصابيح الهاليد المعدني Metal-Halide lamps .

هو نوع متطور لمصابيح الزئبق ، إلا أنها تحتوي أيضاً على مزيج من الهاليد المعدني .

**الهاليد المعدني** هو مركب ثنائي العنصر من احد الهالوجينات هو اليود وعنصر معدني ، والعنصر المعدني فقد يكون الصوديوم أو الثاليوم أو الانديوم...الخ ، والهاليد المناظر لهذه المعادن هو ( يوديد الصوديوم ، يوديد الثاليوم...الخ) وتستخدم هذه الهاليدات كوسيلة لإدخال العنصر المعدني في التفريغ القوسي ذات الضغط العالي حيث لا يمكن رفع درجة حرارة أنبوبة التفريغ الى درجة تبخر هذه المعادن وانما يمكن رفعها الى درجة حرارة تبخر أملاح هاليد هذه المعادن .

وبإدخال العناصر المعدنية المناسبة في التفريغ القوسي يمكن الحصول على منبع للضوء له أمانة نقل ألوان ممتازة (70-90) وقدرة تأثيرية ضيائية عالية (70-100 لومن /وات)، والمصابيح الحديثة لا تحتوي على يوديد معدني واحد وإنما على مخلوط مؤلف من عدة يوديدات معدنية وذلك لتحسين اتزان الألوان في الجزء المرئي من طيف الضوء. (زكي، الكشموشي، 2011)

### السمات والخواص :

أ- يستخدم في شوارع وسط المدينة وفي المناطق التجارية وإضاءة الواجهات والعناصر المعمارية التي تستدعي دليل أمانة لون مرتفعة.

ب- عمر المصباح حوالي 7000 ساعة وهو أقل بكثير من عمر مصباح الزئبق.

ج- يحتاج المصباح الى ما بين (5-6) دقائق لكي يعطي 80% من ذروة إضاءتها. وإذا انطفأ المصباح فهو يحتاج إلى فترة قد تصل إلى 15 دقيقة قبل إعادة مرة أخرى وهي أطول من الفترة اللازمة في حالة مصباح الزئبق. ( العريان ، 2007)

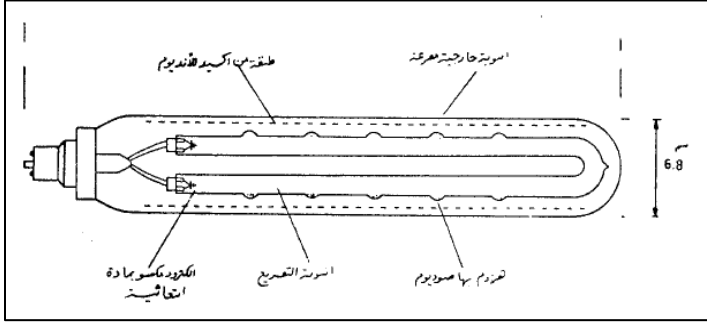


شكل (3-19) نموذج يوضح اشكال واستخدام مصباح الهاليد المعدني ( عبيد ، 2015 )

### • مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (SOX) Low Pressure Sodium lamps .

يتولد الضوء في هذا المصباح عن طريق التفريغ الغازي الذي يتم في وسط له ضغط منخفض ومكون من بخار الصوديوم له ضغط ( 3-10 \* 3 مم زئبق) وغاز خامل (99% نيون +1% أرجون) له ضغط يتراوح بين (1 و 10 مم زئبق) ، وحيث أن الإشعاع الناتج عن هذا التفريغ يقع في الجزء المرئي فليس هناك حاجة الى استخدام أي مادة متفسره كما هو الحال بالنسبة للمصباح

الفلوري ، والاشعاع أصفر تقريبا وحيد اللون مما يزيد ادراك التباين ولكن في نفس الوقت يتسبب في رداءة أمانة نقل الالوان . (زكي ,الكشموشي ،2011)



شكل (3-21) نموذج يوضح مكونات مصباح الصوديوم ذات الضغط المنخفض (زكي ,الكشموشي ،2011)



شكل (3-20) نموذج يوضح مصباح الصوديوم منخفض الضغط (جيلاني،2013)

### السمات والخواص :

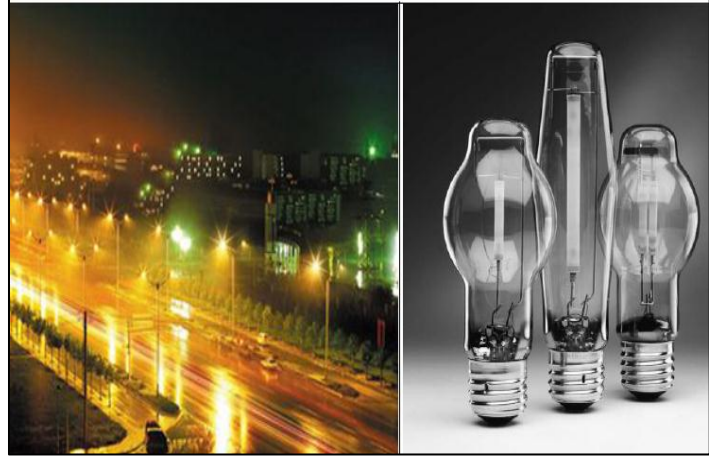
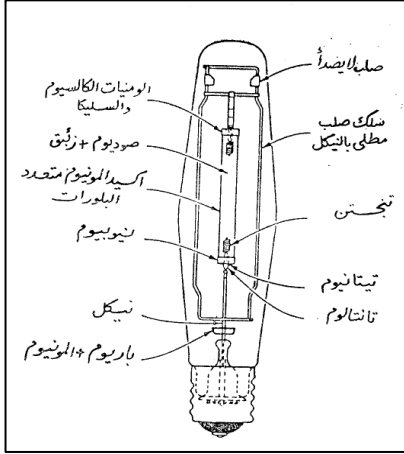
أ- لا يحتاج لوقت لإعادة البدء لكنها تحتاج لحوالي 10 دقائق لوصول الضوء إلى أقصى شدة .  
 ب- أعلى كفاءة ضوئية على الإطلاق ( 133-183) ليومن / وات ولكنه يعتبر الأسوأ من حيث أمانة نقل لأوان (23) حيث لا يمكن تمييز الألوان على ضوءه لذلك يستخدم في الإضاءة الخارجية فقط كما في الشوارع والمطارات (مصابيح الضباب) ، ويعتبر البهر الناتج منه أقل من المصابيح الأخرى .

ج- ويصل عمره إلى 15000 ساعة وقدرته 35 إلى 180 وات . ( جيلاني،2013)

### • مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي (HPS) High Pressure Sodium lamps .

تتشابه مع مصابيح الزئبق من حيث بنائها وعملها ، والضغط العالي فيها يعزز من خصائص الأداء اللوني الناتجة، ليصبح متوسط الی جيد . ( عبيد ،2015)

يعتمد نوع الضوء الناتج عن التفريغ في بخار الصوديوم على الضغط ، ففي حالة الضغط المنخفض يكون الضوء أحادي اللون، أما اذا كان الضغط عالياً حوالي 60 مم زئبق فإن طول موجات الاشعاع الناتج تكون على مدى أوسع من الطيف المرئي مما يجعل اللون ( أبيض- ذهبي) به كمية كبيرة من اللون الاحمر والاصفر وكمية صغيرة من الازرق والبنفسج. (زكي ,الكشموشي ،2011)



شكل (3-23) مكونات مصباح الصوديوم ذات الضغط العالي (زكي، الكشموشي، 2011)

شكل (3-22) نموذج يوضح اشكال واستخدام مصباح الصوديوم ذات الضغط العالي (عبيد، 2015)

واستخدام هذا المصباح يكون مناسباً جداً عندما تكون الاعتبارات الاقتصادية كالفاعلية الضوئية وعمر المصباح أهم بكثير من متطلبات الأمانة في نقل الألوان . فهو يستخدم بكثرة في مجال الإضاءة الخارجية خصوصاً في أضواء الشوارع ، والإضاءة الخارجية للمباني العامة والتذكارية والمطارات وأرصفة الشحن والتفريغ والملاعب ومواقف السيارات . (العريان، 2007)

والمصباح له كفاءة ضوئية عالية (125 ليومن/وات) وأمانة متوسطة لنقل الألوان (45) ، ويصل عمر المصباح الى 24000 ساعة ، وعند بدء التشغيل يحتاج المصباح الى 6 دقائق ليصل الى 80% من أقصى شدة ، ويحتاج بعد إطفائه الى 3 دقائق لإعادة تشغيله . (جيلاني، 2013)

### • مصابيح التكنولوجيا الحديثة New lighting technologies .

#### - مصابيح الليد LED

LED هي عبارة عن لمبة ضوء الكترونية أي لا تحتوي على فتيلة ولا تسخن كما في المصابيح الكهربائية ، بل تصدر الضوء من خلال حركة الالكترونات في داخل مواد من أشباه الموصلات Semiconductor التي تتكون منها الترانستورات، وتسمى بالدايود الباعث للضوء أو اختصار ب LED وهي أول حرف من كلمات Light Emitting Diodes ، ولها تطبيقات عديدة في مجال الالكترونيات وتدخل في تركيب العديد من الأجهزة الحديثة كالمصابيح إشارة صغيرة Indication Lamp حيث تضيئ ال LED لتعلم المستخدم ان الجهاز يعمل مثل المبة الحمراء التي تضيئ عندما يكون جهاز التلفزيون في حالة الاستعداد وتدخل في أجهزة أخرى. ( جيلاني ، 2013 )



وتسمى بأنصاف النواقل الثنائية المشعة للضوء ، لاعتماده على أنصاف النواقل التي تسمح بالتدفق باتجاه واحد فقط وتحويل التيار الكهربائي مباشرة إلى الضوء. وقد تنبأ مهندسي الإضاءة بأنه في المستقبل سوف تحل مكان كثير من المصابيح التقليدية كمصدر للإضاءة . ( عبيد ، 2015)

ويعتمد لون الضوء المنبعث على نوع المادة المستخدمة وعلى نوع وكمية أشباه الموصلات . ويمكن الحصول على منابع منبعثة للضوء ذات ألوان متعددة وذلك بتركيب مناسب لعدد من المقومات ذات الألوان المختلفة داخل غلاف واحد. ( العريان ، 2007)



شكل (3-24) نموذج أشكال مصابيح اليد LED Lamps  
(<http://djirecords.com/energosebereganie-40-3>), 2017/11/13, 06:15 PM)

#### - أهم محاسن مصابيح الليد LED :

- أ- كفاءة عالية إلى 90% ودرجة تميز الالوان فيها تصل الى 95% ، وحجم صغير جداً ولا تولد حرارة ، ويمكن إعتامها Dimmable لذلك مناسبة للإنارة العامة والإنارة المركزية .
- ب- عمر طويل 5000 ساعة مما يجعل فترة صيانتها كبيرة كل 15 عام أو اكثر.

#### - أهم مساوئ مصابيح الليد LED:

- أ- سعرها مرتفع جداً فهي أعلى انواع المصابيح .
- ب- لا تتوفر منها أجهزة بكميات تدفق ضوئي عالي ( لومن ) لذلك فهي مقصورة على الارتفاعات المنخفضة ولا يمكن استخدامها في الارتفاعات العالية جداً ولكن من المتوقع خلال السنوات القادمة ان تتوفر أجهزة تغطي الارتفاعات العالية مع تطور هذه التقنية . (بارودي ، 2012)

- مقارنة بين أهم خصائص المصابيح الكهربائية السابقة :

جدول (1-3) مقارنة بين أهم خصائص المصابيح الكهربائية (بارودي، 2012)

الخاصية	هالوجين	ميتل هالايد	فلورسنت	فلورسنت المدمج	اليد LED
كفاءة المصباح Efficacy	22	90	95	77	90
بريق الإنارة Brilliance	مناسب	مناسب	غير مناسب	غير مناسب	مناسب
الإنارة المركزة Accent	مناسب	مناسب	غير مناسب	غير مناسب	مناسب
الإعتام Dimmable	مناسب	غير مناسب	مناسب	مناسب	مناسب
عمر المصباح Average Life	3000	12000	18000	12000	50000
درجة تمييز الالوان Color rendering	%100	%90	%88	%82	%95
درجة حرارة اللون color Temperature	3000	4000-3000	8000-2700	8000-2700	12000-2700



شكل (3-25) نموذج مقارنة بين خصائص المصابيح الكهربائية المختلفة

(عواد، 2015)



### 3-7-2- الخواص الضوئية لوحدات الإضاءة

الإضاءة الطبيعية هي الأكثر ملائمة فيسيولوجياً للإنسان ، وتتراوح درجة الإضاءة الطبيعية الواقعة على السطوح الأفقية في الأماكن المكشوفة عادة بين "0.0005" لكس في الليلة المظلمة (غير القمرية) و"0.3" لكس في الليلة القمرية التامة البدر ، و"10000" لكس تقريباً تحت أشعة الشمس المباشرة .

وعند تقييم أو تصنيف إحدى وحدات الإضاءة الاصطناعية فإننا نقيمها مقارنة بالمصدر الطبيعي من خلال عدة سمات منها:

#### أ) مظهر اللون

قسمت الألوان في بحوث السامين الانطباعيين في النصف الثاني من القرن التاسع عشر إلى ألوان دافئة وألوان باردة ، وذلك بحسب الانطباع الذي يتأتى عن إحساس الناظر، حيث يعد الأزرق ومشتقاته من الألوان الباردة ، والأحمر ومشتقاته من الألوان الدافئة. و يمثل اللون الأبيض والأسود الحالة المحايدة للألوان بين الدافئ والبارد. (جبريل، 2013)

ويصنف ضوء المصباح أيضاً حسب مظهر لونه إلى ثلاث فئات :

\* بارد (أزرق) \* متوسط ( أخضر) \* دافئ (أحمر) .

وهذه التصنيفات يجب أن يراعيها المصمم خصوصاً في الإضاءات الديكوروية ، حيث يجب عليه اختيار الضوء المناسب في المكان المناسب ، على سبيل المثال فمظهر المصباح المناسب لغرف النوم هو اللون الدافئ مثلاً، بينما تناسب الألوان الباردة إضاءة المكاتب وهكذا. (جبلاني، 2013)

#### ب) درجة حرارة اللون

عندما ترتفع درجة حرارة جسم أسود تتبعث منه في بادئ الامر حرارة اشعاعية غير مرئية، ومع ازدياد درجة الحرارة يبدأ الجسم في التوهج بلون أحمر عاتم ثم بلون أحمر قاني ثم يمر بمجموعة من الألوان حتى يشع ضوء أبيض (الحرارة البيضاء) ثم ضوء أ أزرق. ويمكن بهذه الطريقة من وصف أي لون صادر من مصباح بدرجة الحرارة التي سخن إليها ذلك الجسم الأسود. ويبين الجدول (2-3) العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته. ( زكي، الكمشوشي، 2011)

جدول رقم (2-3) يبين العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته (زكي، الكمشوشي، 2011)

لون الجسم	درجة حرارة الجسم
أحمر	8000 - 90 K
أصفر	3000 K
أبيض	5000 K
أزرق باهت	8000 - 10,000 K
أزرق سماوي ناصع	60,000 - 100,000 K

وإذا كان لدينا منابع مختلفة للضوء لها نفس درجة حرارة اللون ولكن لها توزيعاً طيفياً مختلفاً ، فإن لون جسم ما قد يبدو مختلفاً تماماً عند مشاهدته في ضوء كل منبع على حدة كما في الشكل (26-3)، لذلك درجة حرارة اللون لأي مصدر غير طبيعي للضوء غير كاف لوصف مقدرة هذا المصدر لإظهار الألوان الحقيقية للأشياء التي تنار بضوئه ، ولذلك فقد وضعت اللجنة الدولية CIE معياراً لقياس أمانة المصدر الضوئية لنقل الألوان وذلك بدلالة معامل خاص يعرف بدليل أمانة نقل الألوان (General Colour rendering index-R). (زكي ، الكمشوشي، 2013)



شكل (26-3) نموذج يوضح تأثير درجة حرارة لون الضوء الناتج من المصباح على لون رؤية الأشياء

(Con Tech Lighting, 2014)

ولذا تقوم الشركات بتعريف لون المصباح بدرجة حرارة جسم أسود يسخن إلى درجة معينة فيشع نفس هذا اللون ، فالضوء الصادر من مصباح فلورسنت يشبه الضوء الناتج من تسخين جسم أسود إلى 3500 كلفن ، لاحظ أن درجة حرارة لون Day Light Lamp تساوي 6500 كلفن ، وأبرز درجات حرارة الألوان تظهر في الجدول (3-3).

وهذه الأرقام لا تعني مطلقاً درجة حرارة المصباح عند لمسه باليد ، بل هي تعبير رمزي عن اللون فقط ، ولا وجود لهذه الدرجات فيزيائياً على سطح المصباح. (جيلاني، 2013)

جدول رقم (3-3) يبين درجة حرارة ألوان بعض مصادر الإضاءة (جبلاني، 2013)

درجة الحرارة	المصدر الضوئي	درجة الحرارة	المصدر الضوئي
3400 K	لمبات الإضاءة الغامرة	1700 K	لهب عود كبريت
4100 K	لهب لمبات اللحام	1850 K	لهب شمعة
5500 – 6000 K	لمبات ضوء النهار	2800 – 3300 K	لمبة تتجستن
9300 K	CRT شاشة	2700 – 8000 K	لمبة فلورسنت

### ج) دليل ثبات الألوان General Color rendering Index

ويعرف بأنه استطاعة المصدر الضوئي على المحافظة على ألوان الاجسام بدون تغير ، ويكون دليل ثبات الألوان لمصدر إضاءة اصطناعي 100 عندما يوجد تطابق بين لون الأجسام الظاهرة تحت ضوء هذا المصدر الاصطناعي ، مع لون الأجسام الظاهرة تحت الضوء الطبيعي (الشمس) ، ويقبل هذا الدليل عندما يوجد تغير في ألوان الاجسام. (عبدالمتعال، 2000)

كما أن امتصاص الأجسام للألوان يؤثر بدرجة كبيرة على ظهوره بلونه الطبيعي ، فعند سقوط ضوء ما على جسم أبيض مثلاً فإنه يعكس الألوان الأولية كلها بنفس نسبتها ، أما الأجسام ذات الألوان الأخرى فإنها ستمتص لوناً معيناً أو أكثر من مجموعة الألوان التي يتركب منها الضوء الساقط ، وبالتالي فسيغير لون الجسم المضاء ، فإننا يمكن أن أي مصباح كهربائي سيكون أقرب ما يمكن من ضوء النهار إذا انبعث منه طيف ضوئي يحتوي على الألوان الثلاثة الأساسية ( الأحمر والأخضر والأزرق) بنفس نسبة وجودها في ضوء النهار، وكلما اختلفت هذه النسبة كلما بعد المصباح من نقل الألوان بأمانة. (جبلاني، 2013)



شكل (3-27) يوضح دليل ثبات الألوان للمصابيح وتأثيرها في ظهور الأشياء بلونها الطبيعي

(Con Tech Lighting, 2014)

### 3-8- استخدمات الإضاءة الاصطناعية

#### 3-8-1- الإضاءة الداخلية وأنواعها

تتفق معظم البلدان على نماذج متشابهة تقريباً في الإضاءة الداخلية من حيث مصادر الضوء وطراز العمارة واحتياجات الإضاءة في أماكن الراحة والعمل، فمتطلبات الإضاءة في الحاضر أكبر بكثير مما كانت عليه قبل ، والسبب ميل الإنسان المعاصر إلى الرؤية الواضحة حيثما كان من دون أن يضطر إلى الاقتراب من مصدر الضوء أو انتظار النهار للرؤية. (السنباني وآخرون ، 2013)

وفيما يلي عرض مختصر لبعض الأمثلة للإضاءة الداخلية في عدد من الفراغات المختلفة:

#### 1- إضاءة دور السكن:

في إضاءة المنازل عموماً ، ما يزال الضوء المركزي المتدلي من السقف ، وسواء كان مصباحاً مفرداً أو ثرياً متعددة المصابيح ( نجفة)، هو الأسلوب الأكثر شيوعاً في إضاءة المنازل العادية ، وغالباً ما يكمله ضوء قائم في أحد الزوايا ( أباجورة ) ، ويعد هذا الأسلوب من أفضل الطرق المعتمدة لراحة البصر وأكثرها اقتصاداً ، إذ تكون العين أكثر فاعلية وأقل إجهاداً عندما تكون الإضاءة في مكان العمل ( عند القراءة مثلاً بجوار الأباجورة ) أكثر بقليل منها فيما يحيط بذلك المكان .

والنقاط التي يجب أن تراعي في التصميم الجيد للإضاءة المنزلية هي: ( طبيعة استخدام الفراغ - الأنشطة المتوقعة للفراغ - شكل وحجم الفراغ - طريقة توزيع قطع الأثاث داخله ). ففي البداية يستخدم مخطط مواضع قطع الأثاث للفراغ لتحديد عدد المقابس والمفاتيح الكهربائية اللازمة ومكان كل منها لتأمين أفضل نظام تحكم في منظومة الإضاءة ، ثم يستخدم المصمم الأنواع المتعددة من طرق الإضاءة وكذلك الأنواع المختلفة من وحدات الإضاءة لتحقيق أهدافه . ( جيلاني ، 2013)



شكل (3-28) نموذج إضاءة الفضاءات الداخلية (السنباني وآخرون ، 2013)

ويعد المصباح الكهربائي المتوهج ذو السلك المعدني أكثر المصابيح ملائمة لجو المسكن الاجتماعي بسبب لون ضيائه المائل للصفرة لأنه يشعر الإنسان بالدفء والراحة ، أما مصابيح (الفلورسنت ) فهي المفضلة في بعض الأماكن من المنزل كالمطابخ، وإضاءة صالة مشاهدة التلفزيون تتوقف على الإحساس الشخصي مع تجنب انعكاسات الضوء المزعجة، فيفضل أن تكون الإضاءة عادية ، غير أن الضوء الأبيض المسلط على الشاشة الملونة مباشرة يشوه ألوانها، ويفضل أن تكون الإضاءة خلفية وأن تكون مستواها أقل بقليل من تلك المستعملة في القراءة أو العمل. ( أبو سالم ، 2014 )



شكل (29-3) نموذج أشكال الإضاءة للمطابخ بالإضافة الى الإضاءة الطبيعية (خلف، 2005)

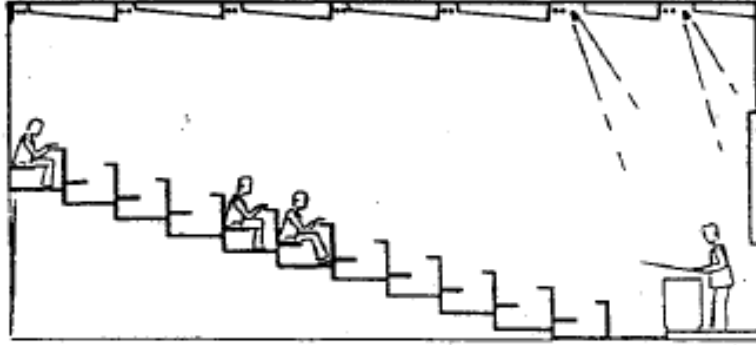
## 2- إضاءة المدارس:

تميل بعض الدول إلى جعل الإضاءة في المدارس كإضاءة المنازل ، في حين تصر أخرى على وضع مصدر الضوء فوق ساحة كمقاعد الدرس والسبورة ، وتفضل إضاءة المدارس بمصابيح التألق الغازية المثبتة في السقف بإضاءة شديدة لا تترك ظلالاً على سطح العمل . ( أبو سالم ، 2014 )

ويجب الاهتمام بالنقاط التالية المتعلقة بإضاءة قاعات المحاضرات والاستماع:

- أ) تزويد السبورات بإضاءة موضعية ، حيث القراءة والكتابة تتطلب إضاءة قيمتها 500 لكس.
- ب) وبشكل مثالي يجب أن تركيب لوحة تحكم بالقرب من مكان المحاضر لكي يتمكن من فتح وإغلاق كافة المصابيح وتشغيل أجهزة التعقيم أو التحكم بتشغيل أجهزة إسقاط أوتوماتيكية .
- د) تزويد مؤسسات التعليم بإضاءة الطوارئ وإضاءة الخروج ، وإضاءة موضعية للسلالم والأدراج.
- ج) تزويدها بأجهزة خاصة لتعتيم الإضاءة خلال الإيضاحات وعرض الشرائح . ( حسن ، 2007 )

وأسقف غرف المحاضرات الدراسية : تصمم بحيث تخفى وحدات الإضاءة من أجل تجنب النصوص المجهد لأعين الجالسين في المدرجات الخلفية، وعادة تستخدم وحدات إضاءة فلورسنت للإضاءة العامة ووحدات إضاءة موضعية لإضاءة السبورة وطاولة المحاضر. (عبدالمتعال، 2000)



شكل (3-30) استخدام أضواء عامة بالإضافة الى أضواء موضعية لإضاءة قاعات المحاضرات (عبدالمتعال، 2000)

### 3 - إضاءة المكاتب:

العمل في المكاتب يتطلب القراءة والكتابة بصورة مستمرة، وبالطبع يجب أن تكون الإضاءة في هذه الأماكن كافية ، حتى يتمكن العاملون من أداء عملهم بسهولة ويسر. (عبدالمتعال، 2000) وتصمم إضاءة المكاتب بشكل تخطيطي أكثر من معظم أنواع وتركيبات الإضاءة الأخرى ، وذلك للأسباب التالية:

1- مهام الرؤية محددة بشكل جيد والتي يجب أخذها بعين الاعتبار في التصميم .

2- مستويات العمل الأفقية ثابتة الارتفاع ( تقريباً 0.75 M ) فوق مستوى أرض الغرفة.

3- ارتفاعات السقف عادة ثابتة حوالي 3 أمتار.

أما متطلبات الرؤية لإضاءة المكاتب فهي كما يلي :

(أ) يجب أن تكون مستويات الإضاءة من 500 لكس حتى 1000 لكس .

(ب) استخدام مصابيح إضاءة ذات وهج ضعيف ، وإظهار الألوان بشكل مقبول مع اتساقها.

(ج) تجنب الانعكاسات الحاجبة Veiling reflection على أسطح المكاتب والأوراق المصقولة .

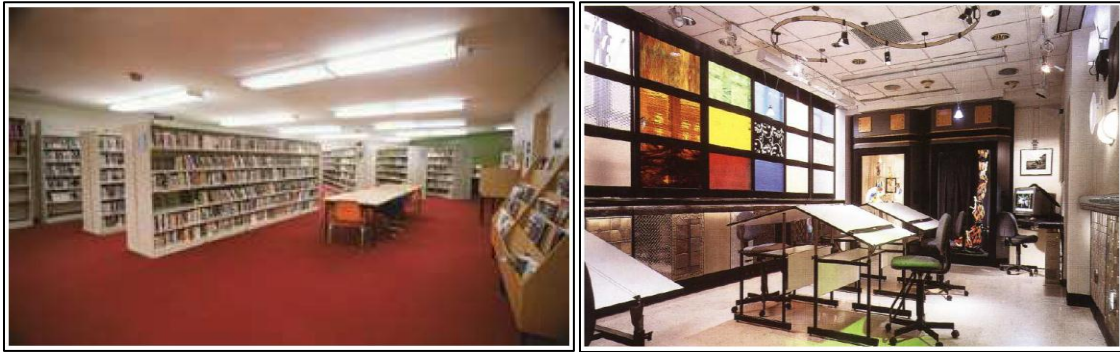


**إضاءة المكاتب الحديثة:** تضاء حالياً بمصابيح موضوعة مخفية أو مركبة على السقف وتكون غالباً مجهزة بمصابيح فلورية ، ولتجنب الوهج تجهز بشبك أو ناشرات غير شفافة أوبالية أو بمتحكات منشوريه . ( حسن ، 2007 )

**أولاً: المكاتب ومكاتب الرسم :** تختلف المكاتب العامة من حيث المساحة ، ومن حيث وجود فواصل من عدمه وشكل الاثاث ، وعلى كل حال فهناك طريقتين متبعة :

**أ- إضاءة عامة:** وذلك بتوزيع وحدات إضاءة الفلورسنت في سقف هذه المكاتب بطريقة منتظمة (من المفضل على شكل خطوط مستقيمه) للوصول بمستوى ثابت للاستضاءة في جميع أرجاء المكتب بغض النظر عن المساحة والفواصل والأثاث ، ويعاب على هذه الطريقة أنها مكلفة من حيث عدد وحدات الإضاءة كمية استهلاك الطاقة الكهربائية.

**ب- إضاءة عامة وموضعية ومركزة :** وذلك بتوفير استضاءة عامة تساوي 200LUX إذا كان مستوى الاستضاءة المطلوب 500LUX ، أو استضاءة عامة 300LUX إذا كان مستوى الاستضاءة المطلوب 750LUX. أما الفرق فيتم الحصول عليه باستخدام إضاءة مركزة على أسطح العمل ، وكذلك إضاءة موضعية عند سطح العمل باستخدام الاباجورات التي توضع على المكتب ، أو وحدات إضاءة فلورسنت تثبت يساراً ، وأعلى منطقة العمل وهذه الطريقة أفضل من ناحية التكلفة ، ولكن يعاب عليها عدم إمكانية تغيير أماكن الأثاث ، أو إضافة أي قواطع بين المكاتب في المستقبل لأن هذا يحتاج لإعادة تعديل توزيع الإضاءة الموضعية، والجدير بالذكر ان تصميم إضاءة غرف الرسم لا يختلف عن تصميم إضاءة الغرف العامة ، عدا في مستوى الاستضاءة ، والذي يتراوح ما بين ( 750 : 1000 LUX ) . (عبد المتعال ، 2000)



شكل (3-31) استخدام أضواء عامة و أضواء مركزة لإضاءة قاعات الرسم في الصورة الاولى ، واستخدام وحدات إضاءة الفلورسنت في سقف قاعة المطالعة في الصورة الثانية (خلف ، 2005)

**ثانياً: المكاتب الخاصة وغرف الاجتماعات :** تحتاج المكاتب الخاصة وغرف الاجتماعات عند تصميم إضاءتها للاهتمام بالناحية الجمالية وهذا غير مطلوب عند تصميم إضاءة المكاتب العامة.

وعادة يتم إضاءة المكاتب الخاصة بإضاءة عامة للوصول إلى استضاءة 200LUX بالإضافة إلى ذلك تستخدم مجموعة من وحدات الإضاءة الموضعية المثبتة بالسقف والجدران لإضاءة الصور والزهور والمكتب بشكل بديع يضيف على المكان لمحة جمالية رائعة . ( عبد المتعال ،2000)



شكل (32-3) استخدام أضواء عامة و أضواء موضعية في قاعات الاجتماعات (المهندي،2013)

#### 4 - إضاءة المستشفيات:

يعتبر لون الضوء المستخدم في المستشفيات من العوامل المؤثرة على راحة المرضى كما أنه هام جداً بالنسبة للفريق الطبي ، حيث يجب أن يكون دليل ثبات الالوان لمصدر الإضاءة المستخدمة مرتفعاً ، لكي يعطي انطباعاً صحيح عن حالة المرضى ( لون بشرة المرضى). وعادة تستخدم مصابيح فلورسنت ذات اللون الأبيض الدافئ في المستشفيات ، حيث تعطي المريض الإحساس بالدفء ، وتستخدم وحدات إضاءة طوارئ مزودة بعلامات إرشادية لمعرفة مسار الخروج أثناء انقطاع التيار الكهربائي . وتنقسم إضاءة الأجنحة للمستشفيات الى:

أ- **الإضاءة العامة :** يجب أن تكون كافية للمريض لرؤية ما حوله وهو مضجع على السرير وتكون مريحة لاعين المرضى ؛ لذلك يفضل أن تكون الإضاءة العامة إضاءة غير مباشرة . وينصح بأن تكون استضاءة جناح المرضى 100LUX أما استضاءة غرف الممرضات فيجب الا تقل عن LUX (200:300) ولا تختلف إضاءة الممرات عن إضاءة أجنحة المرضى .



ب- **الإضاءة الموضعية** : توضع إضاءة موضعية على رأس سرير كل مريض تتيح الفرصة للمريض بالقراءة عند الحاجة ، وهذه الإضاءة توفر استضاءة عند رأس السرير تتراوح ما بين LUX (100:300) ، ويجب الا تؤثر هذه الإضاءة الموضعية على الأسرة المجاورة ، وعادة تثبت وحدة إضاءة رأس الأسرة على ارتفاع ( 1.7:1.8 m ) من الأرض أعلى رأس السرير .

ج- **غرف العمليات** : بخصوص غرفة العمليات فعادة تزود بإضاءة عامة يمكن تغييرها من LUX (500:1000) حتى تناسب العمليات المختلفة ، وتحتوي وحدات الإضاءة على عدة مصابيح ذو لون أبيض دافئ بحيث يمكن تشغيل مصباح واحد في كل وحدة إضاءة أو مصباحان ، أو ثلاثة ، أو أربعة للحصول على استضاءة تتراوح ما بين LUX (250:1000). (عبدالمتعال،2000)

د- **إضاءة الفحص**: إذا لم يكن بالمستطاع إجراء فحوص ومعالجة المريض في غرفة ملائمة فمن الممكن استخدام وحدات إضافية في غرف المرضى ، ويجب إضاءة السرير فقط ، على أن تعطي شدة الإضاءة 1000 لكس على الأقل كما أن مصدر الإضاءة جيد لإظهار الألوان.

هـ- **إضاءة غرف الفحص والمعاينة** : يجب أن تصمم لتلائم التغييرات العديدة في المهام المختلفة وهذا عادة يتم باستخدام مزيد من الإضاءة العامة والموضعية التي يجب أن تتلاءم بقدر الإمكان مع بعضها ، وشدة الإضاءة يجب أن تكون بين LUX (1000-500). (حسن،2007)



شكل (3-33) استخدام أضواء عامة بالإضافة الى أضواء موضعية في الصورة الاولى غرف العناية، واستخدام مصابيح فلورسنت في أضواء الممرات الصورة الثانية (حبيب،2015)

## 5- إضاءة المصانع والمعامل:

تعد إضاءة سطوح العمل إضاءة كافية مطلبًا أساسيًا، وغالبًا ما تكون الإضاءة فيها بمصابيح تألق غازية ذات سوية عالية مثبتة في السقف وتتراوح شدة الإضاءة بين % (10-25) من الضوء الطبيعي في يوم مشرق، حيث بعض المهمات الصناعية الدقيقة تتطلب إضاءة إضافية أو متممة قد تبلغ مستويات الإضاءة الطبيعية في النهار، ويراعي عادة سهولة تنظيف مصادر الضوء وصيانتها. ويتبع في إضاءة المصانع أسلوبان أساسيان أولهما الإضاءة من علو مع ترك مسافات متناظرة بين الأضواء، وثانيهما الإضاءة المتتابعة والمستمرة على صفوف:

والأسلوب الأول: أكثر مواءمة للعنابر الكبيرة المرتفعة الأسقف كحظائر الطائرات، حيث تكون الإضاءة متجانسة من غير تداخل نظرًا لسعة المكان.

أما الأسلوب الثاني: فيمكن من تركيب الأضواء فوق خطوط العمل على ارتفاع مناسب لكي تتكامل مع ضوء النهار أو تحل محله تمامًا في الليل، وقد يستخدم بعض المصانع السقوف المضيئة كلية ولاسيما تلك التي تتطلب تحكمًا دقيقًا في مناخها الداخلي. (أبو سالم، 2014)

## 6- إضاءة المحلات التجارية:

يعتمد مستوى استضاءة المحلات التجارية على نوع وحجم ومكان المحل وبضاعة المحل وتتراوح الاستضاءة العامة للمحلات بصفة عامة ما بين LUX (500:1000) بالنسبة للمحلات التجارية الكبيرة، في حين تتراوح ما بين LUX (300:500) للمحلات التجارية الصغيرة. وإضاءة الفاترينات فتكون في اتجاه سقوط ضوء النهار من الجانب الأمامي العلوي للفترينة، ويجب أن تكون مخفية من الأبصار؛ لتجنب الإبهار، وأحياناً تستخدم وحدات إضاءة موضعية مثبتة على قضبان بحيث يمكن تحريكها على هذه القضبان. (عبدالمتعال، 2000)

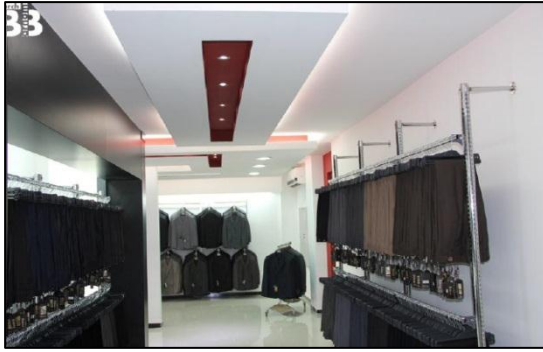
ويمكن تقسيم الإضاءة في المحلات التجارية كالآتي:

أ- المحلات التنويعية **Department Stores**: وهي محلات كبيرة مقسمة إلى عدة شعب في كل منها نوع من السلع الموسمية وفيها يجب أن يتوفر تبديل منتظم لتصميم الإضاءة. إن هذا التصميم القابل للتكيف يتطلب مرونة خاصة في تصميم الإضاءة والتي قد يتطلب توفير تجهيزات ثابتة، لهذا يجب تزويد التجهيزات الثابتة بإضاءة مركزة تتلاءم مع أي عرض لأصناف السلع.

## ب- محلات الخدمة الذاتية والأسواق المركزية Self Service Shop and Supermarkets:

تجهز بإضاءة ثابتة تنتج شدة إضاءة عالية ، وتتألف الإضاءة عادة من المصابيح الفلورية أو أنواع ضخمة من مصابيح التفرغ وتستخدم الإضاءة الموضوعية فقط للتأكيد على معروضات خاصة .

ج- المتاجر الصغيرة Small Shops: يتطلب فيها نظام إضاءة تزييني بحيث يبرز المميزات الخاصة للمتجر ، ويتم إنجاز الإضاءة العامة بواسطة مصابيح الفلورسنت أو مصابيح التوهج والمركبة في مواقع ثابتة وتستخدم الإضاءة الموضوعية المتحركة لإبراز أي صنف معروض للبيع بينما تشارك في نفس الوقت في إعطاء الآثار التزيينية للمتجر .



شكل (3-34) استخدام عنصر الإضاءة في تنوير المعروضات لتشكل خلفية لها في الصورة الاولى، واستخدام مصابيح LED للإضاءة خلف البضائع الصورة الثانية (جبريل،2013)

## د- الإضاءة العامة داخل المتاجر:

**إضاءة متجر نموذجي:** يجرى بتوزيع منتظم لأجهزة المصابيح الفلورية الضخمة ؛ بشرط وجود تنوع في الرؤية بوسائل أخرى، وتستخدم أجهزة الإضاءة الغاطسة القياسية للمباني الحديثة ذات الأسقف المعلقة ، وفي حالة الأسقف العادية والمكشوفة فتستخدم التجهيزات السطحية أو المركبة على الأسطح ، وعادة يكون التركيب المعلق ملائماً وتعطي نفس الانطباع الذي تعطيه المصابيح المخفية ، أما المتاجر المخصصة للبضائع عالية الثمن ، فتجري إضاءتها غالباً بمصابيح التوهج .

هـ- **نوافذ العرض:** إن النظام المستخدم لإضاءة نافذة عرض يعتمد بشكل كبير على نوع المعروضات . فمن أجل الخردوات مثلاً ، تحتاج لإضاءة فلورية والمبددة كثيراً . بينما تحتاج الملابس والأحذية وغيرها لمزيج من الإضاءة الفلورية والإضاءة الموضوعية، وتزود الإضاءة بمصابيح التوهج بشكل كامل كثيراً في متاجر المجوهرات والعطور . (حسن ،2007)

### 3-8-2- الإضاءة الخارجية وأنواعها

للإضاءة الخارجية نوعان (خدمية وتزيينية) والغاية الأساسية للإضاءة الخدمية هي توفير الشروط الملائمة للحركة في الخارج ، وتخضع الإضاءة الخدمية عموماً لمعادلات محددة توفر الوضوح والتوجه الجيد مع تجنب التأثير البهر. أما الإضاءة التزيينية فالغاية منها إحداث تأثيرات معينة في العين وإضفاء ظلال وانعكاسات والتركيز على الأشياء التي تسلط الأضواء عليها فتمنحها منظرًا خلاباً بعض النظر عن تفصيلاتها وكذلك إضاءة الآثار والحدائق المحيطة بالمسكن.



شكل (3-35) يوضح الإضاءة الخارجية بنوعها الخدمية التزيينية في الصورة الأولى كبري البسفور في تركيا وفي الصورة الثانية برج إيفل (kocaoglu، 2011)

ويجب أن يتم تصميم الإضاءة الخارجية بشكل متقن مع الأخذ بعين الاعتبار (المكان ، الشدة، التوقيت ، اللون ، المدة ) .

وفيما يلي بعض استخدامات الإضاءة الخارجية المختلفة:

#### 1- إضاءة المدن والشوارع:

عرفت شوارع المدن الكبرى الإضاءة منذ قرون ، مثلاً القاهرة القديمة في العصر المملوكي كان الناس يلزمون بوضع مصابيح على أبواب دورهم ، وشاع استعمال مصابيح الغاز في عواصم العالم منذ أواخر القرن التاسع عشر ثم حلت محلها مصابيح القوس الكهربائية فالمصابيح المتوهجة .

ومع تطور صناعة السيارات وازدياد حركة المرور على الطرق ليلاً اكتسبت إضاءة الشوارع أهمية جديدة وتطلب الأمر استعمال مصابيح شديدة التوهج كمصابيح بخار الزئبق والصدوديوم .

- أهم متطلبات إضاءة الطرق ليلاً هي: الارتقاء بعوامل الأمان لتوفير الرؤية الكافية المناسبة لتقليل حوادث المرور والجريمة وتنشيط الأعمال التجارية فيها .

- أهم العوامل التي تشارك في تحديد مستوى الاستضاءة المطلوبة: اعتبارات الأمان بالطرق ، وحجم الحركة فيها . (جيلاني، 2013)

**ولتحقيق إضاءة جيدة للشوارع ، يجب أن يتم دراسة الأمور التالية :**

(أ) حركة السير في الشارع ، لاختيار نوع الأجهزة الضوئية الملائمة لفئة الشارع لتأمين راحة النظر .

(ب) سريان الضوء Luminous Flux اللازم، والتوزيع المتزن لهذا السريان.

(ج) توزيع النصوص Luminance توزيعاً متزناً على سطح الشارع . (حسن ، 2007)

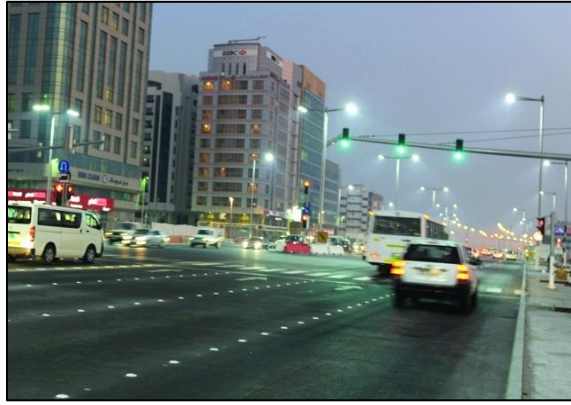
**- أنواع المصابيح المستخدمة في إضاءة الشوارع :**

الاتجاه الحديث في إضاءة الشوارع هو استخدام اما مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض أو مصابيح ذات الضغط العالي ، ويفضل استخدام النوع الأول في إضاءة الطرق السريعة حيث أن ضوئها يتميز عن أضواء المصابيح الأخرى بحدة رؤية أكبر، وسرعة أدراك أكبر وبهر مزعج أقل .

أما في الشوارع التي بها سيارات ومشاه فيفضل استخدام مصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي نظراً لأمانتها الجيدة لنقل الألوان والقدرات الشائع استخدامها هي 150 وات على علو 10 متر و 250/400 وات على علو 12 متر . (زكي، الكمشوشي، 2011)



شكل (3-37) يوضح أضواء شارع الشانزليزيه في باريس بفرنسا عام 2015م  
(http://www.elfagr.com), 2018/01/15 , 09:30 AM



شكل (3-36) يوضح اضاءة مستدامة لشوارع أبو ظبي ( مجلة البيان - أبو ظبي- 2015)  
(https://www.albayan.ae), 2018/01/15 , 08:15 AM



## 2- إضاءة الحدائق والتماثيل والنصب التذكارية والاحواض المائية:

إن الغاية من إضاءة الحدائق هي إحداث زينة ليلية عن طريق تناسق الأضواء والظلال، حيث اختلاط الظلال وأشباه الظلال والأضواء المخففة تتصافر لخلق جو يبرز الخفايا والخيال ولا يقصد من إضاءة الحدائق إضفاء نور عليها وجعلها وكأنها في راحة النهار ، بل هو خلق إحساسات جديدة كإظهار أطراف أشجار أو مجموعة زهور بمظهر قائم على خلفية مضاءة أو بالعكس ، كما يمكن إظهار أحداث مساحات متعاقبة من الظلال والأضواء ، ويفضل الأضواء الملونة يمكن إظهار ألوان أوراق الأشجار والزهور والعشب بألوان أكثر روعة.

**الحدائق الخارجية المنزلية :** وجود الحدائق للمنزل يعمل على خلق مجموعة من الاحاسيس المختلفة لتكون كمرآة ليلية عاكسة لذا فمن الضروري ان يتم تصميمها بالشكل الصحيح وتسليط الضوء على معالمها المميزة سواء كانت اشجار أو اماكن جلوس أو تكوينات معمارية مصممة (الاقواس، المماشي المظلمة، النصب ،...الخ).

**وتتم عملية اضاءة الحدائق الخارجية بعدة طرق اهمها:**

أ- ترتيب الاشجار واطاؤها مع الاخذ بنظر الاعتبار طبيعة موقع المبنى منها وبما يتلاءم مع مبدأ الشكل والخلفية وحسب هدف المصمم وطبيعة المشروع الوظيفية، وتلعب اشكال واحجام الاشجار وتناسبها مع المبنى دوراً يجب اخذه بنظر الاعتبار .

ب- التأكيد على خلق المنظر الدراماتيكي من خلال اضاءة قاعدة الشجرة بمصادر اضاءة يتم توضعها في الارضية مع اضاءة اعالي الاشجار بمصادر اضاءة نقطية، يمثل هذا التكوين مشهداً ليلياً مؤثراً في منظومة الحدائق . (رؤوف , ومهدي ، 2009 )



شكل (3-38) يوضح وظيفة إضاءة الحدائق وسيلة لتوفير الضوء عند الرغبة في الجلوس أو استخدام الحديقة ليلاً كما أنها عنصر جمالي لأبراز جمال الحديقة عندما يخيم عليها الظلام فيبرزها بشكل مختلف تماماً. ( Elastal، 2008 )

## بعض الأمثلة على كيفية إضاءة أجزاء ومكونات الحدائق:

- إضاءة مجموعة الزهور: يتم تركيب كاشف ذي حزمة شعاعية محدودة وإضاءة موجهة ، وتعطي مصابيح التوهج أفضل النتائج في إضاءة الزهور .

- إضاءة تماثيل ونصب في الحدائق: تضاء غالباً بمصابيح كهربائية موجهة من أسفل إلى أعلى ، وهذه الطريقة تعطي نتائج مرضية جداً خاصة عندما تمثل أشكال بشرية فتخففها وتجعلها وكأنها أطياف. ويزداد رونق التماثيل الحجرية باستعمال الإضاءة الوهاجة ، كما تزداد روعة التماثيل البرونزية إذا أضيئت بضوء أزرق- أخضر (بخار الزئبق مثلاً).

- إضاءة الأحواض القديمة مع النافورات: هذه الإضاءة بواسطة كاشفات مغمورة بالقرب من سطح الماء ومع اتجاه الانطلاق والسقوط .

- إضاءة الأحواض الجديدة: تزود هذه الأحواض بنافورات ماء تعمل بطريقة الدائرة المغلقة ؛ وذلك بواسطة مضخة كهربائية تركيب في غرفة تحت الحوض وخزان للمياه ، وتصمم هذه الغرفة بشكل يسمح أيضاً بتركيب أجهزة الإضاءة فيها، وتركب الإضاءة في قاع الحوض داخل فتحات تغطي بزجاج مقسى يتحمل تقلبات الحرارة، وكما يجب تأمين إغلاق تام لهذه الفتحات . ويمكن تكيفها على أنماط متعددة ، وذلك إما باستعمال كاشفات تتبل ألوانها بصورة آلية وإما بواسطة سلسلة من الكاشفات بألوان مختلفة ومرئية بحيث يتبع كل لون اللون الآخر ، وإما بواسطة سلسلة من الكاشفات ذات الألوان المختلفة . (حسن ، 2007)



شكل (39-3) طرق متنوعة لاستخدام عناصر الإضاءة المختلفة تعكس وتظهر عناصر مهمة في الحديقة ليلاً بشكل مميز وجذاب. (Elastal، 2008)

### 3-2-8-3- إضاءة الملاعب الرياضية:

كانت الألعاب الرياضية مقتصرة على ضوء النهار في تاريخها الطويل غير أن تطور مصادر الطاقة ومنايع الضوء وفر الجدوى الاقتصادية الضرورية لإضاءة حلبات الرياضة وملاعبها وكانت الإضاءة في البدء تعتمد على أضواء معلقة فوق الملعب مباشرة إلا إن الأسلوب الأساسي المتبع اليوم هو استخدام صفوف من المناوير الضخمة في زوايا الملعب projectors أو على محيطه وتستعمل في هذه الحالة مصابيح خاصة ذات مردود ضوئي مرتفع وحياة طويلة نسبياً مثل مناوير التنجستين- هالوجين tungsten-halogen projectors ، وربما شهدت الملاعب قريباً مصابيح أكثر فاعلية من نوع مصابيح الزينون التي يجري العمل على تطويرها. (أبو سالم، 2014)

#### - تصميم نظام إضاءة الملاعب:

عند تصميم نظام الإضاءة في الملاعب يجب إعطاء الاهتمام لراحة ثلاث مجموعات هي ( اللاعبين - المراقبون والحكام - الجمهور المشاهد) ، وحيث يختلف موقع كل من هذه المجموعات فبالنتالي تختلف رؤية الملعب لكل منهم . وفي حالة اللاعبين والحكام فإن موقعهم غير ثابت داخل الملعب وهذا بالطبع يتوقف على نوع اللعبة الرياضية . فمثلاً عند تصميم إضاءة مناسبة لمجموعة من هذه المجموعات يجب الأخذ في الاعتبار ألا تتسبب هذه الإضاءة في وجود بهر في مجال الرؤية للمجموعتين الأخرتين .

ويفضل أن تكون الإضاءة في الملاعب من النوع المنتشر وذلك بهدف مضاهاة الإضاءة الطبيعية بالإضاءة الاصطناعية ، ويجب اختيار مواقع المنايع الضوئية بدقة لكي تحقق الهدف المتمثل في الكرة... الخ . ويتم اختيار النوع المناسب من المصابيح حسب المتطلبات ويدخل في هذا الاختيار الاعتبارات الاقتصادية .

#### والمنايع الضوئية والمصابيح المستخدمة في إضاءة الملاعب هي :

(أ) مصابيح الفتيلة المتوهجة وتشمل مصابيح التنجستن - هالوجين.

(ب) المصابيح الفلورية .

(ج) مصابيح التفريغ شديدة الإضاءة ( مثل مصابيح الزئبق والهاليد المعدني ومصابيح الصوديوم ذات الضغط العالي). (زكي ، الكمشوشي، 2011)



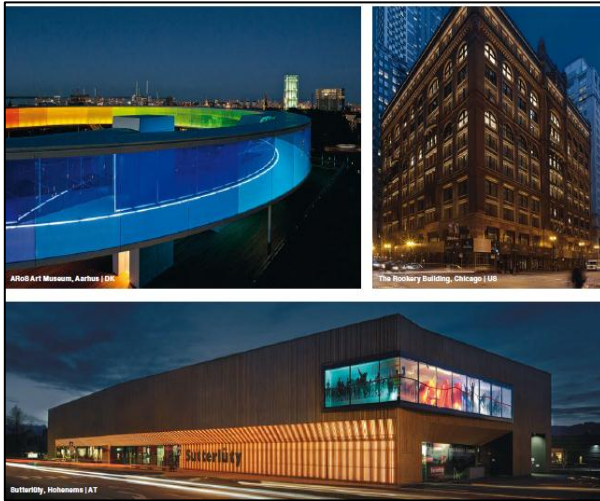
#### 4- إضاءة المنشآت الأثرية والعمامة:

إن الغاية الأساسية من إضاءة هذه المنشآت هي الإضاءة التزيينية وغالباً ما يكون الأسلوب المتبع هو (إضاءة الغمر) والغاية من (إضاءة الغمر) توزيع الضوء بالاتجاه وبالكمية اللازمين لإنارة جميع أجزاء الواجهة فتبرز منحوتاتها ورسوماتها وأشكالها كما تبدو في وضوح النهار وقد يلجأ إلى تعليم حواف الأبنية بمصابيح التآلق أو بالمصابيح الملونة الظاهرة أو المخفية وإلى إبراز معالم البناء المعمارية بأضواء تتبعث من الداخل من خلال السطوح الزجاجية أو بوضع أضواء خلف المنشأة تضيء عليها ظلالاً خاصة ويضاف إلى ذلك كله تنوع الإعلانات واللوحات المضيئة التي تعطي المشاهد التأثير المطلوب.

والمبدأ العام هنا كما في إضاءة الملاعب هو تسليط الضوء على الشيء المراد إبرازه من مسافة كافية فتتار المنشأة من دون ما يجاورها.

وأخيراً فإن الجمع بين الإضاءة الاستثمارية والإضاءة التزيينية جمعاً ماهراً مدروساً يؤلف عنصراً مهماً في إعطاء المدينة والشارع والمنشآت جميعها مسحة جمالية منسجمة تمنحها طابعها الخاص.

ولكل دولة من الدول شروطها التي تحدد مستويات الإنارة في مؤسساتها ومنشآتها المختلفة إضافة إلى النظم العامة التي تحددها اللجان والمنظمات الدولية المعنية. (أبو سالم، 2014)



شكل (3-41) طرق إضاءة المنشآت العمامة واللوحات المضيئة الاعلانية  
(light for facades and architecture, zumtobel.com, facades)



شكل (3-40) طريقة إضاءة المنشآت الأثرية (إضاءة الغمر)  
(Thorn Lighting , Architectural illumination , No: 547 )

### 3-9- الخلاصة

وضح هذا الفصل أهمية الاضاءة الاصطناعية في حياة الانسان منذ قديم الزمان ، ابتداء باستكشافه للنار واستخدامها للاستضاءة الليلية ومحاولاته العديدة في ابتكار مصابيح ضوئية عبر القرون الماضية تماشياً مع تطور العمارة الانسانية في مختلف مجالات الحياة ، وساهمت اكتشافات العلماء في تطور الاضاءة الاصطناعية بداية من المصابيح التي تعمل على الكيروسين الى مصابيح الفلورسنت ومن ثم مصابيح LET ، وتم في هذا الفصل التعرف لأنواع هذه المصابيح من حيث مبدأ عملها واستخداماتها ومميزاتها وعيوبها والفراغات التي تستخدم فيها هذه المصابيح.

وقام الباحث في هذا الفصل بشرح المصطلحات والوحدات القياسية للإضاءة وتعتبر هذه المصطلحات والوحدات القياسية وسيلة علمية دقيقة لفهم الاضاءة الاصطناعية ، وبها يمكن اجراء حسابات الاضاءة الاصطناعية لتلبي متطلبات الاضاءة الاصطناعية الجيدة لكل فراغ .

وتناول هذا الفصل ايضاً أنظمة الاضاءة الاصطناعية بأنواعها المختلفة ، و شرح استخدامات الاضاءة الاصطناعية الداخلية والخارجية وتوضيح أنواع المصابيح المستخدمة والاستدلال ببعض الصور التي توضح كيفية الاستخدام الجيد لهذه الاضاءة الاصطناعية بطريقة فنية ووظيفية وجمالية.

الفصل الرابع

النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة

الاصطناعية

## الفصل الرابع

### النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية

#### 4-1-1 مقدمة

أكدت العديد من الدراسات على أهمية التكامل بين وظيفة وقيم جمال الإضاءة الاصطناعية على كافة مستويات التصميم المعماري وتحقق المنفعة والمتانة والجمال، لذلك يوضح هذا الفصل مفهوم التصميم الضوئي وعلاقته بفن العمارة ، وتأثير ذلك في تعزيز مجال الابداع المعماري اذا تم فهمه وتوظيفه بالشكل الصحيح ، ويوضح هذا الفصل مفهوم الجمال في العمارة والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية في العمارة لتقييم الجمال المعماري والحكم عليه ونقده مثال ذلك ( المحلات التجارية) .

والضوء يعتبر وسيلة من وسائل التشكيل في فن العمارة ( المادة ، اللون ، الضوء ) يقوم بها المعماري غالباً أو فريق التصميم الضوئي فإنها تمر بمراحل عدة تسمى الجوانب الفنية للإضاءة الاصطناعية ( مراحل التصميم الضوئي) وتختلف باختلاف طبيعة المشروع وأهداف المصمم ، ففي هذا الفصل سيتم التطرق الى هذه المراحل المختلفة ، ودراسة طرق وانظمة الإضاءة الاصطناعية المتبعة في عملية التصميم الضوئي خصوصاً الفضاءات التجارية .

#### 4-2-1 الفن المعماري وفن التصميم الضوئي:

#### 4-2-1-1 مفهوم الفن المعماري:

#### \* المفهوم العام للفن :

الفن هو عمر الانسان ، وتاريخ البشرية في مختلف حالاتها النفسية، ولما كان الانسان يسعى مجتهداً في طلب السعادة ، وكانت الأخيرة مقترنة بالفن ، ومن ثم فقد دأب الانسان على خلقه واستلهامه والتعبير به عن سعادته القسوى. وليس هناك شك في وجود ارتباط أزلّي بين تاريخ الجمال والفن وتاريخ البشرية ، على مر العصور ، وآية ذلك أن تاريخهم المشترك هو تاريخ حياة المجتمع ، والحضارة ، والفكر ، والحرية بوجه عام ، فالجماليات والمبدعات التي تعبر عن نهضة الشعوب لا تنفصل تماماً عن مسيرة فكرها ، ولا تستقل عن عبقرية مفكرها وفنانيها ، إن لم تكن هي التعبير الوحيد الحقيقي عنها والترجمة الصادقة لها.

## \* مفهوم فن المعمار :

يعد من بين الفنون التي لا تعتمد على التقليد أو المحاكاة، كما هو الحال بالنسبة للفنون الأخرى ، فهو لا يقلد الطبيعة ولكنه يعبر عنها ، وفن العمارة يبدع أعمالاً لا يكون لها عادة نماذج مباشرة في الطبيعة ، فضلاً عن الجانب الابداعي في فن العمارة فإنه يتميز بالاعتماد على التلخيص والتجريد لعناصر الطبيعة. ( عباس،1987)

## \* فن العمارة:

هو أحد الظواهر المادية الأكثر تميزاً لنشاط الإنسان، فهو يصل بالاستعانة بالأشكال التي تقي بالأغراض الضرورية للحياة العائلية الاجتماعية إلى أحد التعبيرات العالية للفن التشكيلي ، وذلك بأبداع الفراغات الداخلية للمباني وبتشكيل غلافها الخارجي الذي يترجم وظيفة المبنى.

## \* أهداف فن العمارة :

يهدف إلى التوفيق بين استيفاء الغرض الوظيفي من المبنى وبين التشكيل الجمالي له الذي ينظم العلاقات بين عناصر ووسائل التشكيل للحصول على عمل يتسم بالجمال والتوفيق. فالمضمون النفعي للمبنى نعني به الأنشطة المختلفة التي تؤدي بداخله، أما الشكل فهو المظهر الحسن الذي يجب أن يأخذه داخل وخارج المبنى.

وعلى المهندس المعماري أن يوفق بين المضمون الوظيفي للمبنى والشكل المعطى له للحصول على اتزان بينهما , فعندما يزيد الاهتمام بالمضمون النفعي عن الشكل فإن العمل المعماري يفقد خاصيته الجمالية، وعندما يحدث العكس تظهر مبالغة غير مستحبة في أهمية المظهر. (حمودة، 1998)

## \* سيكولوجية الفن وأثرها على المحلات التجارية:

ان سيكولوجية الفن تسهم بدور خطير في تنمية النشاط الاقتصادي وفي مسالة الغرض والطلب إلى حد كبير داخل المحلات التجارية من خلال الألوان والأضواء التي تقوم بعمل ديكور ملفت ورائع على أماكن البضائع ، وما يحدثه ذلك من تأثير في نفسية المتفرج الذي يقبل على الشراء أو يحجم عنه في ضوء ما يشاهد ، وهكذا يلعب الفن دوره في شكل العرض ، وذلك بالتأثير على لون البضائع وأحجامها ، والقيام بإبراز جوانبها الجميلة فيسهم في سرعة رواجها.

ولا يقتصر دور الألوان والأضواء على مجال الدعاية والاعلان وما يستتبعه من رواج اقتصادي بل يتغلغل دورهما على فسيولوجية الإنسان ، فللأضواء تأثير فسيولوجي على أجسامنا يتحول إلى تأثير سيكولوجي يحس معه الإنسان بالراحة أو بالقلق وغير ذلك من المشاعر النفسية التي تؤثر في حياة الفرد العملية. (عباس ، 1987)

#### 4-2-2- مفهوم فن التصميم الضوئي :

##### \*المفهوم العام:

التصميم الضوئي هو علم وفن " Lighting is science and art " وان الصورة المرئية المتكونة والمفهومة لدى المتلقي تحدث عندما يتم انعكاس الأشعة الضوئية وسقوطها على الأجسام والسطوح والمواد ، إن الحدث الأول هو سقوط الضوء والتأثير النهائي له هو فهمنا للأشياء وهذا ما يسمى " After effect . "

##### \*عملية التصميم الضوئي: تشتمل على النواحي التالية :

أ- نواحي فنية : تعتمد بصورة مباشرة على الخبرات والتوقعات والدراسات التي تبحث في العلاقات الشكلية للتوصل إلى أفضل النتائج التصميمية.

ب- نواحي علمية : تستند بشكل رئيسي على البحوث العلمية المتخصصة.

ج- الموازنة بين الاثنين : إن التصميم الضوئي الناجح يعتمد الموازنة بين الفن والعلم في المشاريع بهدف الوصول لأفضل النتائج.

فالتصميم الضوئي يختلف باختلاف القائم بالتصميم وطبيعة الوظيفة الحاصلة داخل الفراغ والهدف النهائي للتصميم ، هذا بمجمله جعل عمل الاضاءة اكثر من أنها فناً وأقل من كونها علماً " Lighting is more an art and less a science . "

##### \* فن التصميم الضوئي وتعريف المكان :

يعتبر التصميم الضوئي واحداً من أصعب الأفكار التصميمية فهماً وتنفيذاً حيث تتعدد مستويات تأثيره ليكون المسؤول عن خلق الأجواء وتحديد الانطباعات المختلفة على مستوى الفضاءات الداخلية وتحديد الشخصية المميزة للمنشأ على مستوى المنظومة الخارجية للفضاءات .

وبالتالي فهو يعمل على اظهار وتعريف المكان، وبذلك يعتبر اداة لتقوية وتعزيز مجال الابداع المعماري اذا تم فهمه وتوظيفه بالشكل الصحيح فيعمل آنذاك على خلق النواحي الفنية المهمة والقيم الجمالية لأي مشروع . ( مهدي ، 2008 )

#### 4-2-3- العوامل التي تؤثر على عملية التصميم الضوئي الليلي:

عملية التصميم الضوئي تعتمد على مجموعة عوامل مؤثرة اهمها وظيفة المنشأ أولاً وما يحاول المصمم ايصاله من افكار وانطباعات ثانياً إلا انها تركز وبشكل كبير على النواحي الإبداعية الفنية للمصمم بفعل ارتباطها بالحس الفني الجمالي اكثر من ارتباطها بالحسابات والمعادلات والجوانب العلمية والرياضية .

وهناك عدة عوامل تؤثر وبشكل كبير على عملية التصميم الضوئي الليلي لذا يجب تحديدها بهدف الوصول للحلول الصحيحة وهي:

#### أ- العوامل الفضائية Spatial factors

تتمثل بضرورة إحداث التكامل والملائمة بين منظومات التصميم الداخلي والتصميم المعماري والتصميم الضوئي مع تحديد الاهميات والأوليات بهدف التعبير عنها في التصميم الضوئي الليلي ، فعند تحديد الجوانب الفيزيائية المؤثرة للشكل المعماري والسطوح ودراستها بشكل خاص من شأنه انجاح التصميم بأسلوب جيد ومثالي بشرط ان يخدم فلسفة التصميم ويعبر عنها بشكل صحيح.

#### ب- العوامل البيئية البصرية Visual environment factors

أن التواصل للجوانب المريحة والملائمة في البيئة البصرية هو عملية تزواج بين الإضاءة والعمارة باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة المتمثلة بالوصول للحالة المريحة والتي تحدث بحصول الانسجام بين كافة الظروف المؤثرة في المبنى سواء ان كانت معالجات معمارية أو تصميمات داخلية او خارجية . والجوانب المريحة للبيئة البصرية تشمل ما يأتي :

1- أشكال وأحجام التراكيب الضوئية المستخدمة.

2- موقع هذه التراكيب وعلاقتها مع العناصر المعمارية وبقية الانظمة البنائية.

3- التشكيل الفني للتراكيب الضوئية المستخدمة.

## ج- العوامل الجمالية Aesthetical factors

ان دراسة العناصر المميزة للمكان وتحديد مكان القوة فيها سواء كانت سطوح أو كتل أو تفاصيل أو معالجات وبالتالي أضاعتها بالأسلوب الصحيح يعمل على مضاعفة أهميتها بالتالي أهمية المكان ككل ، لذا فان التشكيل الفني للإضاءة سواء كان على مستوى التراكيب الضوئية المستخدمة أو تصميم معين يعمل على مضاعفة أهمية المكان ، فعلى سبيل المثال قد يتم التركيز على الهيكل الانشائي أو على النقوش أو التراكيب المعمارية المهمة واضاعتها بشكل يختلف عن باقي الاجزاء بهدف تحقيق نواحي جمالية ترتبط بالهدف الأساسي للتصميم. (رؤوف، مهدي، 2009)

### 4-3- الجمل المعماري والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية

#### 4-3-1- مفهوم الجمل في العمارة :

- الجمل لغة: هو دقة الحس ، والأصل " جماله " بإضافة الهاء ، ولكن تم حذفها للتخفيف لكثرة الاستعمال فمثلاً ( تجمل تجميلاً ) بمعنى تزين وتحسن.

- في الفلسفة : هو إحساس أو إدراك بالبصيرة وهو أمر غريزي يؤثر في الإنسان ويعطيه إحساس بالمتعة والراحة ، و لأن الحكم على الجمل قائم على الآراء الشخصية ، لذلك فإنه لا يمكن تجميع الآراء الشخصية تحت قانون واحد ، كن هناك نوع من الإجماع على أساسيات الذوق مثل الإجماع العام على وصف بعض المشاهد الطبيعية بالجمل كشكل (4-1). (أحمد، يوسف ، 2011)



شكل (4-1) جمال البيئة الطبيعية والاحساس بالمتعة والراحة النفسية لدى المشاهد للمنظر (أحمد، يوسف ، 2011)

وعند تعريف الجمل كمفهوم فهو " القيمة الايجابية النابعة من طبيعة الشي وهو ظاهرة ديناميكية متغيرة تشمل جميع الادراكات الايجابية المتولدة لدى المتلقي المصاحبة بالشعور بالمتعة واللذة الخالصتين.



## - الجمال في العمارة :

كمصطلح فلا يوجد تعريف محدد للمفهوم بسبب ارتباطه المتشعبة ، وبسبب الفرق في وجهات النظر بين المنظرين الا ان معظم الدراسات تركز على ارتباط المفهوم مع مفهوم المتعة الناتجة عن تحفيز الفرد المتلقي على التساؤل ومن ثم مشاركته الذهنية في التأويل ومحاولة فهم العمل مما يولد مشاركة فعالة من جهة ومن ثم بناء توقعات حول مضمون العمل واطالة الفترة الزمنية لفعل التلقي مما يولد المتعة ويحقق الحيوية والجمال في النتاج بالنسبة للمتلقي. ( جاسم ، 2009)

وعند تعريف الجمال المعماري نجد أن البرتي يعرفه بأنه " انسجام كل الأجزاء بحيث لا يمكن إضافة جزء أو إزالته أو تغييره إلا وكانت فيه إساءة للتصميم وهو توافق محكم بين عناصر المبنى جميعاً ". أما كليف بل Cliff Bill فيرى أنه " صورة معبرة عن أي علاقة بين الخطوط والألوان والأحجام في حد ذاتها " .

وعليه تنقسم الجماليات في العمل المعماري إلى شقين :

أ- جماليات شكلية : وهي الناتجة من علاقات بين مكونات الشكل .

ب- جماليات رمزية : وهي تربط بين مكون معماري وما بين فكرة ما أو مضمون معين .

وكما هو معروف فقد أرجع المعماريون القيم الجمالية إلى مجموعة من الخصائص المتعارف عليها لإيجاد قاعدة مشتركة لتقييم الجمال المعماري والحكم عليه ونقده وهي : ( الوحدة - الاتزان - التجانس والتباين - النسب والتناسب - الإيقاع - المقياس والنظام الحاكم - الطابع والشخصية - درجة البساطة والتعقيد - التنوع )، وهي تنتمي للجماليات الشكلية .

ومما سبق يتضح أن الجمال الفكري الوظيفي هو وحده الذي يميز العمارة بأغراضها الانتفاعية عن الفنون الأخرى كالرسم والنحت. (أحمد، بكر، كلية الهندسة بالمطرية)

## 4-3-2- الخصائص التنظيمية وعلاقتها بالجانب الجمالي للشكل :

من أهم العلاقات الجمالية للشكل القادرة على إثراء الجانب الجمالي هي:

أولاً / الوحدة : وتعد المرتكز الأساس لتكامل جميع العلاقات الأخرى في النتاج التصميمي فهي تمثل التكوين الكلي إذ لا تكون دون وحدة ، فالمفردات البصرية تشكل شكلاً موحداً بعلاقة تكاملية

تبدو فيها كل وحدة بصرية منتمية الى الكل المتكامل ، فهناك وحدة في التنوع ، ووحدة في الهيمنة ، ووحدة في التكرار... الخ ؛ وهكذا فإن هدف التصميم هو إيجاد وحدة متماسكة تثير الاهتمام في النتائج التصميمي.

**ثانياً / التنوع :** وتأتي المرحلة الثانية بعد الوحدة في الأهمية لسلسلة العلاقات الجمالية ، فالتنوع أحد المبادئ المهمة في الإثارة للشكل ، وتغير البنى في الفضاء الداخلي الواحد وتنوعها لا تدل على الحاجة الوظيفية لتلك المفردات فحسب ، بل يحاول المصمم من خلالها إيجاد أشكال ذات معان جديدة أكثر كفاءة ، ويشكل التنوع وحدة تصميمية متحركة وحيوية ، إذ يقدم تحفيزاً لباقي العلاقات الجمالية والتنظيمية للشكل ، كما أن هناك تنوعاً في الإيقاع ، والتكرار وغيرها من العناصر والعلاقات التي تؤكد أهمية التنوع وتأثيره على الشكل.

**ثالثاً / التوازن :** ويعني بكيفية أحداث الترابط ما بين الوحدات التصميمية ضمن الشكل الكلي بما يجعلها مترابطة إدراكياً وحسياً ، وينقسم الى ثلاثة أنواع:

أ- **توازن شكلي:** ويتم فيه ترتيب العناصر المتشابهة في الشكل والحجم على محور بصري.

ب- **توازن لا شكلي :** ويتم فيه التوازن من خلال اختلاف موقع العناصر على طرفي المحور وتباينها في الشكل أو الحجم أو اللون .

ج- **توازن شعاعي :** يتم توزيع العناصر حول بؤرة مركزية ، وتساويها في الحجم بغض النظر عن تشابه أو تنوع الأشكال .

**رابعاً / التناسب :** يؤكد التناسب مجموعة علاقات بصرية ليس بين الشكل الكلي وأجزائه فحسب ، بل يشمل علاقات الأجزاء مع بعضها ، ويتحقق التناسب في الشكل من خلال عناصر الحجم أو القيمة اللونية أو غيرها من العناصر البصرية ، ان التناسب هو ملاءمة كل عنصر مع العناصر الأخرى الموجودة داخل بنية الفضاء من ناحية الحجم أو الصنف... الخ ، لغرض الحصول على التأثير البصري على المتلقي .

**خامساً / الإيقاع :** يقدم الإيقاع ملاءمة وضبط في أحكام العناصر وتناسب الأجزاء ، ويتحقق من خلال تكرار العناصر ضمن فواصل وحقب زمنية معينة . ان التنوع في الإيقاع يؤدي إلى كسر الرتابة وتحقيق شد بصري من خلال تغيير الفواصل بين ويتحقق التنوع في الإيقاع من خلال تغيير

بعض صفات الخصائص البصرية للعناصر كاللون ، الحجم ، الملمس ، فضلاً عن أنها صفة بصرية تؤدي إلى فعل اتجاهي. ( أحمد ، 2011 )

#### 4-3-3- القيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية :

ان الضوء واللون عنصران أساسيان في التصميم إذ يجب التخطيط لهما تخطيطاً جيداً يجعلهما يعملان في تدعيم المبدأ الأساس للتصميم .

فالإنسان يحس الاضاءة بوساطة حاسة البصر من خلال التآلق الضوئي والشدة والتضاد وفي القيمة واللون التي نستخدمها لتحقيق الراحة النفسية وزيادة الخبرة الجمالية اذ من خلالها نقوم بنحت الفضاء او تكوينه بالضوء. (خلف ، 2016)

ومن خلال الضوء يكتسب اللون قوة جذب النظر بقوته وقيمه او بتضاده او انسجامه .وتأخذ الهياكل قيمتها واهميتها من خلال الاضاءة وكثافة لونها ، فكلما سطعت الاضاءة ، كانت اهميتها اعلى ، فللضوء قدرة كبيرة على اظهار الصفات المظهرية في الفضاءات الداخلية من خلال تأثيره في ( الشكل ، اللون ) ، وللضوء قدرة كبيرة على تركيز نظر المتلقي وجلب انتباهه لتوضيح الفكرة التي يريد المصمم . ( احمد ، 2011 )

فالابداعات الضوئية كانت واضحة في تاريخ العمارة اكثر من الوضوح الشكلي فلم يعامل الضوء للكشف عن سطوح الأشياء ولكن ليمنح الكتل المعمارية حقيقة أكثر سحراً ونبضاً بالحياة من خلال التعامل مع جماليات الضوء والظلال .

**ومن أهم تأثيرات الضوء من الناحية التعبيرية والانطباعية أو الدلالية :**

#### أ) الأيحاء:

الايحاء في العمارة وسيلة تعبيرية في نقل الافكار والحالات النفسية والعاطفية اي وسيلة اتصال بين المبنى او الفراغ والمتلقي ، وقيم الايحاء هي قيم جمالية ، والمتعة البصرية المصدر الأساسي للجمال فالجمال لا يوجد بدون تخيل فغالباً ما يتخيل الشكل الذي يكون مرادفاً للجمال على انه شيء بصري اي تركيب بصري، فمفهوم الإيحاء يؤسس عدة مستويات متداخلة من العلاقات الناجمة عن التعددية والتي تشكل نقطة التقاطع ما بين الضوء كمنظومة وبين الموضوعات القابلة للإدراك كوسط فيزيائي أو ذهني .

وتساهم الإضاءة في خلق الإيحاء وإثراء شاعرية الأجواء والظلال وتتخذ الإضاءة دلالات سياقية نصية ودراماتيكية في تلوينها وانعكاساتها الهندسية مما يخلق تواصلاً مع المتلقي مما يعني تجسيد للمعاني الرمزية للمكان.

#### **(ب) التضاد:**

التلاعب بالضوء يكون من التضاد بالمواد وانعكاساتها لخلق شد بصري وخلق أجواء مشوقة في الليل ومعطية إيحاء بأبعاد لا متناهية خلفها ، ويمكن التأكيد على التضاد في الأشكال من خلال الإضاءة المتغيرة على سطوحها المتغيرة حيث الأشكال المستطيلة تتضاد مع أشكال الخطوط الحرة المنحنية والعضوية وتخلق جو درامي مشوق. (علي، داود، 2010)

#### **4-4- التشكيل المعماري والتشكيلات الفنية بالإضاءة الاصطناعية:**

##### **4-4-1- مفهوم التشكيل المعماري :**

**التشكيل المعماري:** هو استعمال للأشكال وتجميعها في تكوين معماري متوافق يرتكز على الذوق العام ، وتستعمل الأشكال ليس فقط لخواصها الهندسية ، بل أيضاً لسماتها الخاصة وما توحى به للمشاهد من معان وإيحاءات. والتشكيل المعماري السليم يجب أن يكون ترجمة صادقة لوظيفة المبنى. (حمودة ، 1989)

" فالعمارة تشكيل فني ذو إبعاد ثلاثة " تتألف من تشكيلات مكونة في الفضاء ، وتستعمل الشكل والنسيج والمادة والحجم والضوء واللون كأجزاء داخله في التنظيم.

##### **4-4-2- عناصر التشكيل المعماري:**

عند دراسة عناصر التشكيل هناك عناصر تعتبر الوحدة البنائية والتعبيرية وهي :

النقطة ، والخط بأنواعه ( المستقيم ، المنكسر ، المنحني ) ، والسطح ( المستوي ، المنحني ) ، الجسم ( المنتظم ، شبه المنتظم ، غير المنتظم ) .

وتتكون الأشكال المعمارية بتألف عناصر التشكيل وهي الخطوط والأسطح والأجسام والحيزات ، وكل من هذه العناصر يتميز بما يأتي:

أولاً: الخواص الهندسية لعناصر التشكيل:

(أ) الخواص الهندسية للخطوط

الخط هندسياً هو تتابع مستمر لنقطة تتحرك تبعاً لمجال معين.

- الخط المستقيم : هو أقصر بعد بين نقطتين

- الخط المنكسر: يتكون من توالي مستقيمت متصلة طرفاً بطرف في اتجاهات مختلفة.

- الخط المنحني: ويكون له مركز واحد ونصف قطر واحد أو عدة مراكز وعدة أنصاف أقطار.

(ب) الخواص الهندسية للأجسام

يعرف الجسم هندسياً بأنه جزء من الفراغ محدد بسطوح اما مستوية أو منحنية تسمى أوجه الجسم ، أما الخطوط التي تتقاطع فيها هذه الأوجه تسمى الأحرف ، أما النقاط التي تتقابل فيها هذه الأحرف فتسمى بالرؤوس. وتنقسم الى ( أجسام منتظمة ، أجسام الشبه المنتظمة ، أجسام الغير منتظمة)

ثانياً: السمات المميزة لعناصر التشكيل:

(أ) سمة الخط:

الخط المستقيم : هو أكثر الخطوط وضوحاً وتأكيداً، وكلما كان طويلاً كلما أكتسب سمة الاستمرار وتأكدت سمة الاستقامة.

الخط المنكسر: أكثر مشقة في قراءته لصعوبة تتبع التغيرات المفاجئة لاتجاهه كما تزيد مشقة القراءة كلما زادت مشقة حدة الزوايا بين أجزاء الخط.

الخط المنحني: يدل على الليونة مع الاستمرار وكذا الغنى في التشكيل. كما يمكن أن يميل إلى سمة الاستقامة إذا ما كانت انحناءته بأنصاف أقطار كبيرة.

(ب) سمة الجسم: تكتسب الأجسام سماتها من شكل هيكلها ، فسمة الاشعاع التي نجدها في الدائرة وفي المضلعات نجدها أيضاً في الكرة وفي الأجسام المنتظمة ، أما الأجسام الشبه منتظمة فتظهر فيها سمة الاستطالة التي تتسم بها الأشكال المستوية أيضاً.

## ثالثاً: المعاني الإيحائية لعناصر التشكيل:

نتناول ما توحى به عناصر التشكيل من معان وأفكار ، كالإيحاء بالعظمة والسمو ، بالحركة والسكون ، بالبهجة أو بالاندفاع دون أن يكون لهذه العناصر أي معنى ممدوح لها أو مرتبط مسبقاً .

### 1- المعاني الإيحائية للخط:

(أ) **الخط المستقيم:** ربما يكون هذا الخط المستقيم العنصر الأساسي في التشكيل ، فالتأثير أو الانطباع الذي نحسه من هذا الخط المستقيم يتلخص في القوة والاستقامة.

كما يوحي لنا الخط المستقيم رأسياً كان أم أفقياً بالدلالة على الاتزان مع خمول بالنسبة للخط الأفقي وتشبع بالطاقة بالنسبة للخط الرأسي حت يحتفظ باتزانه.

في حين ولا يستطيع الخط الأفقي أن يحدد الاتجاه الذي يوحي به إلا بإضافة العناصر القادرة الإيحاء بالتوجيه والحركة - كالأسهم مثلاً - فإنه بالنسبة للخط المستقيم الرأسي فإنه يوحي باتجاه من أعلى أسفل . والسبب في ذلك أن العين تبذل جهد أقل لقراءة الخط من أعلى إلى أسفل.

الخط المائل يؤثر بكل قوة للدلالة على الاتجاهات وإيحاءات بالحركة. فإذا كان قصيراً بالنسبة لسمه فإن هذا الخط يؤثر بقوة ويجعلنا نحس باستقامة. أما إذا زاد طوله فإنه ربما يسبب الملل فبتالي يستعمل دائماً متقطعاً أو معترضاً فيؤثر بالإيحاء محتفظاً بكل قوته للتعبير بالاستمرار دون أن يظهر السأم .

(ب) **الخط المنكسر:** يدل على الحدة في التشكيل ، مما يستلزم استعمال بعض الحليات معه لتطف وتهدئ من تأثيره ، ويمكن الخط المنكسر المكون من مستقيمين أن يتضمن اتجاهاً مؤكداً.

(ج) **الخط المنحني:** يعبر عن ليونة وسلاسة التموج التي تمتزج أحياناً بالخط المستقيم لتهدئ من صلابته الزائدة.

### 2- المعاني الإيحائية للجسم:

تسمح لنا دراسة الخواص الهندسية للأجسام المنتظمة والشبه منتظمة باستخلاص امكانياتها الإيحائية فالفكرة تعطي في أغلب أوضاعها تأثيراً بحركة الدرجة، كما توحى الأجسام الأخرى بإيحاءات تبدأ

من السكون التام إلى الحركة تبعاً لتكوينها. وتمثل الأجسام ذات الأوجه المستوية مظهراً أكثر ثقلاً وتحديداً من الأجسام المستديرة المقطع.

ويعتبر المكعب نموذجاً للأجسام الساكنة في حين يعطي المنشور القائم الزائد الارتفاع إحاء بالاندفاع إلى أعلى ، ويظهر نفس الإحساس بالنسبة للأجسام الهرمية والمخروطية ، وإذا ما زادت قاعدو الجسم عن الارتفاع فإننا نجد الجسم يوحي بالسكون والاستقرار. كما يزيد الاحساس بحركة الجسم كلما مال محوره. ( حموده،1998)

#### 4-4-3- التشكيل بالإضاءة الاصطناعية

يمكن القول بأن وسائل التشكيل هي ( الشكل ، الفضاء ، القيمة الضوئية ، اللون ، الملمس ) والتي تتداخل فيما بينها لتعمل مجتمعة ضمن التشكيل المعماري الكلي ولا تعمل كأجزاء مستقلة ضمن العمل الكلي ، ويتكون العمل المعماري من **مادة** تشكل أسطحه وتحدد حيزاته لها **لون** سواء في كتلها أو يغطي سطحها . وأنها تخضع عند استعمالها لمعالجة تتلاءم مع خواصها الطبيعية ، كما يلزمها **الضوء** ليظهر حيويتها. أي ( مادة ، لون ، ضوء )

كذلك بفضل **الحليات** وفني **التصوير والنحت** حيث يجد المهندس المعماري نفسه أمام مجموعة من الوسائل التشكيلية تنتوع إمكانياتها التكتيكية وتأثيراتها لتتغيم وإظهار الأشكال.

وعند استخدام الحليات لا يفوتنا الإشارة إلى أهمية الضوء لأنه العامل الأساسي لإظهار تأثير الحلية مما يستلزم دراسة كافية للبروزات والدخلات وعلاقة مختلف أجزائها بعضها البعض لنصل إلى قوة التعبير المرجو منها. ( حموده،1998)

#### - الضوء كعنصر تشكيلي :

يستغل هذا العنصر التشكيلي لزيادة قوة تعبير الإشكال ، واستغلاله في التأثيرات البصرية في البروزات ، فإن أي بروز أو انباج في الشكل يؤدي إلى الحصول على قيم ضوئية مختلفة وتلاعب بالظل والضوء .

فأهمية القيمة الضوئية أكبر من كونها قيمة وصفية فهي تتضمن مفهوماً أوسع يشمل أيضاً التعبيرات السيكولوجية والعاطفية .

#### 4-5- الجوانب الفنية للإضاءة الاصطناعية :

يتم كل تصميم ضوئي بمجموعة مراحل حتى اتمام انجازه وحسب خصوصية المشروع وأهداف فريق العمل وليس من الضروري ان تمر كافة المشاريع بنفس المراحل متسلسلة نظراً لما تحتمه طبيعتها التخصصية سواء كانت مصممة ضوئياً أم لا ، ويمكن تقسيم هذه المراحل ووفقاً للتسلسل الزمني وتسلسل الأهمية كما يأتي:

#### 4-5-1- الجوانب الفنية المتعلقة بمرحلة ما قبل التصميم :

هناك مجموعة أمور يجب على المصمم أو الفريق التصميمي فهمها قبل المباشرة بوضع الفكرة التصميمية الخاصة بمجموعة المخططات الضوئية ، بالتالي فإن استيعاب هذه الأمور من شأنها انجاح المشروع ككل ، ويمكن جدولتها كالآتي :

- أ- طبيعة الفعاليات المطلوبة ضمن الفضاء واحتياجها للإضاءة وحسب خصوصية الفعالية .
- ب- نوعية وخصائص المستخدمين بالتالي توفير احتياجاتهم بهدف تحقيق الحالة المثالية.
- ج- تحديد أهداف عملية التصميم الضوئي لتعزيز الهدف الأساسي من تصميم المنشأ ككل .
- د- تحديد أولويات للمعايير التصميمية، ومعايير الإضاءة وانماطها مع تحديد كيفية السيطرة عليها.

#### 4-5-2- الجوانب الفنية المتعلقة بمرحلة التخطيط للتصميم :

- في هذه المرحلة توضع التصورات الافتراضية وتحدد الجوانب المهمة المتفق عليها كما يأتي :
- أ- عمل مخطط أولي حسب القياسات الحقيقية مع الأخذ بعين الاعتبار الأثاث الموجود أو المقترح وضعه، ومواقع اللوحات ومآخذ القوة الكهربائية.
  - ب- تسجيل الملاحظات على المخططات حول مواقع المعالم الضوئية وتحديد ماهية تلك المعالم .
  - ج- تعيين أهمية التفاصيل المعمارية بالتالي طبيعة تصميم الإضاءة الملائم لها.
  - د- بعد المرور بالمرحل السابقة الذكر يبدأ وضع التصميم التمهيدي.



هـ- مراجعة الفريق التصميمي بكافة عناصره "المعماري، المصمم الداخلي، مهندس الكهرباء، الميكانيكي " للتصميم التمهيدي" بما يطلق عليه بالتغذية الاسترجاعية " Feed Back " .

و- البدء بتحديد اتجاه التصميم النهائي للمشروع. ( مهدي،2008)

#### **4-5-3- الجوانب الفنية المتعلقة بمرحلة الفكرة التصميمية**

بعد تحديد اتجاه المشروع وجمع المعلومات ووضع المعايير والأهداف تبءء مرحلة التصميم كالتالي:

أ- يقوم مصمم الإضاءة بتحديد أفكار تصميمية مختلفة بأساليب وطرق تناسب وتحقق الأهداف والمعايير التي حددها سابقاً.

ب- تحديد عدد ونوع المصابيح الكهربائية التي سيتم استخدامها مع الأخذ في الاعتبار كل العوامل مثل شكل المصابيح وتكلفتها، وتحديد تركيبات الإنارة.

ج- عمل رسومات ومناظير توضح فكرته التصميمية وتقديمها الى كلاً من العميل وفريق العمل حيث يتم إما تغييرها أو مجرد تعديلها أو الموافقة عليها.

#### **4-5-4- الجوانب الفنية المتعلقة بمرحلة تطوير التصميم**

ان مرحلة الفكرة التصميمية تليها مرحلة تطوير التصميم وفيها تتقح الفكرة التصميمية كالتالي:

أ- يبدأ مصمم الإضاءة في تحديد ميزانية مبدئية وتقديمها الى العميل وأخذ الموافقة منه .

ب- يقوم مصمم الاضاءة بالبحث عن طرق تحقيق المؤثر الضوئي وكيفية يتم تنفيذ تركيبات الانارة المصممة ، ومقابلة منفذي التصميم ومناقشتهم عن كيفية تنفيذ الأفكار التصميمية المختلفة .

ج-الاستفسار عن تكاليف أجهزة الإضاءة المختلفة للتأكد من أن تكلفتها لم تتعد الميزانية المبدئية التي تم تحديدها من قبل.

د- ترجمة الفكرة التصميمية الى رسومات تنفيذية وكراسة شروط تقوم بتوضيح أماكن وحدات الإضاءة وتصف الأجهزة التي سيتم استخدامها في المشروع ،

هـ- يتم تقييم الفكرة التصميمية (تقييم كمي ) ، لمعرفة ما إذا كانت هذه الفكرة قد قامت بتحقيق الأهداف و المعايير المحددة وعرض ذلك على العميل وفريق العمل . ( العريان ،2007)

#### 4-5-5- الجوانب الفنية المتعلقة بإنهاء عملية التصميم :

ان عملية اتمام التصميم الضوئي للمشروع تتطلب من المصمم ان يأخذ بنظر الاعتبار مجموعة جوانب مهمة من شأنها اذا ما تعامل معها بالشكل المناسب تعزيز وتقوية نتاجه النهائي بحيث يصل لأفضل التأثيرات وهي كالاتي :

أ- تحديد أهمية المؤثرات الضوئية للفضاء بشكل عام .

ب- تحديد أهمية المؤثرات الضوئية الفنية للتركيب الضوئية .

ج- تحديد أماكن التركيب .

د- الإنهاءات الضوئية.

**وفيما يتعلق بالمشاريع المنفذة " واقع الحال " ويكون هدف المصمم تطويرها تمر بالمراحل الاتية :**

#### 1- عمليات إعادة التأهيل ( Remark ) :

وهي احدى المراحل التي يتم من خلالها تطوير المخططات الضوئية والصور التوضيحية الواقعية وإكمال النواقص والمفقودات وبعض الجوانب التي لم تؤخذ بنظر الاعتبار في المراحل المبكرة من التصميم وهي تمثل المرحلة الأكثر أهمية لعرض تطوير المخططات الضوئية واظهار المشروع بالمظهر المناسب .

#### 2- عمليات اعادة الانشاء ( Reconstruction ) :

وتشمل ابدال الكيبلات بأخرى جديدة وعمليات اعادة الانهاءات الموجودة وابدال المفاتيح والمصابيح فضلاً عن عمليات تنفيذ جديدة للمناطق والأسطح المظلمة . ( مهدي،2008)

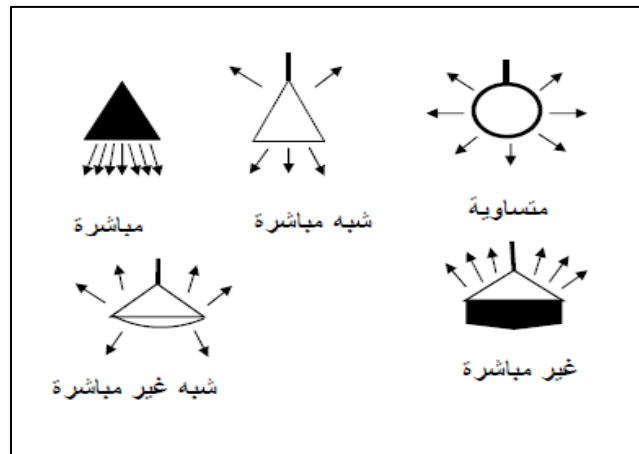
#### 4-6- النظم المختلفة لتوزيع الإضاءة:

تصنف نظم على حسب كمية الاستضاءة الموجهة الى أسفل الثريات في اتجاه مستوى التشغيل وكمية الاستضاءة الموجهة الى أعلى حيث تنعكس على الاسقف وتنتشر بانتظام داخل الغرفة والحيز المراد اضاءته. ويعطي الجدول أدناه بيان نظم الإضاءة الموصى بها عملياً:

جدول ( 4-1) يوضح نظم الاضاءة الموصى بها عملياً (زكي, الكشموشي, 2011)

نوع النظام	توزيع الاستضاءة الناشئة عن تركيبات الانارة	
	أعلى %	أسفل %
مباشر	0-10	100-90
شبه مباشر	10-40	90-60
تثايري (متساوية)	40-60	60-40
شبه غير مباشر	60-90	40-10
غير مباشر	90-100	10-0

ولتوزيع الإضاءة يجب على المصمم الداخلي أن يحدد حاجته لنوعية الإضاءة العامة للفضاءات الداخلية للأبنية العامة والخاصة والتي يمكن تصنيفها خمسة أنواع كما في الشكل (4-4) أدناه:



شكل (2-4) نموذج يوضح النظم المختلفة لتوزيع الاضاءة الاصطناعية (خلف، 2005)

4-6-1- الإضاءة المباشرة: في هذه الحالة تتركز كل الطاقة الضوئية الى الاسفل وقد تكون سقفيه او جدارية ، ظاهرة سطحية او خاسفة او تكون حرة قابلة للنقل والتحريك وهذا النوع يتميز بتشتيت جيد للإضاءة داخل الفضاء . ( خلف، 2005 )

وهذا النوع من الاضاءة يستخدم في الورش والمخازن ولإضاءة الاشغال الدقيقة تركيب وتصلح الساعات...الخ ، حيث تكون الاستضاءة عالية على أسطح التشغيل ، والاضاءة المباشرة ضرورية في غرف العمليات الجراحية ومراكز تجميع الآلات الدقيقة حيث تصل الاستضاءة 1000 لوكس أو أكثر. (زكي ،الكشموشي،2011)

#### 4-6-2- الإضاءة شبه المباشرة :

في هذا النوع تتركز الإضاءة في اتجاه الاسفل بنسبة تصل الى 90 % من الطاقة الضوئية الكلية للمنبع ، وفي هذه الحالة يكون لألوان الجدران والاثاث تأثير كبير على الاضاءة عن طريق انعكاس وتناثر الضوء منها وهذا النوع مناسب للغرف السكنية والممرات والمعامل . ( خلف، 2005)

#### 4-6-3- الإضاءة المتساوية ( التناثرية ) :

في هذه الحالة تكون الاضاءة موزعة تقريباً بالتساوي بين النصف العلوي والنصف السفلي من الغرفة ، وهذا النوع من الاضاءة يجمع بين الاضاءة المباشرة الغير مباشرة ، ويناسب هذا النوع من الاضاءة الاجسام التي يراد اظهار ابعادها الثلاثة حيث تعطي تجسيماً لها . (زكي ،الكشموشي،2011)

#### 4-6-4- الإضاءة شبه الغير المباشرة :

يكون النموذج الضيائي فيها موجهاً بشدته الضوئية نحو السقف مع وجود جزء ضئيل في الاتجاه السفلي، ولا يصلح هذا النظام الضوئي إذا كان ارتفاع السقف كبيراً أو إذا كان لون السقف معتماً، ويساعد الانعكاس المتتالي من جدران الفضاء على إنقاص البهر على سطح التشغيل ويجب أن يكون السقف سطحاً تناثرياً له معامل انعكاس لا يتغير بمرور الوقت. ( خلف، 2005)

#### 4-6-5- الإضاءة الغير المباشرة :

احد الخصائص الأساسية لهذا النوع من الإضاءة هو ان الشدة الضيائية للنموذج الضوئي للمنبع تتعدم في جميع الاتجاهات السفلية فنجد ان نصوص المنبع اقل ما يمكن بالنسبة للمشاهد ولا يصاحب هذا النوع من الاضاءة أي خيالات او ظلال فهو لا يستخدم في المتاحف والمعارض ولا يصلح لرؤية الأجسام الدقيقة ، وعادة ما تخفى وحدات الانارة فيه بعدة طرق لتضيء بالشعاع المنعكس منها على الجدار او السقف. (زكي ،الكشموشي،2011)

#### 4-7- أنظمة الإضاءة في الفضاءات الداخلية:

تعتمد نوعية الإضاءة في تصميم الفضاءات الداخلية على عدة عوامل منها ، توزيع الإضاءة وتحديد نوعيتها ، حيث يختلف توزيع اضاءة الفضاءات الداخلية حسب نوعية الفضاء وطريقة استخدامه ويستخدم المصمم عادة أنظمة متعددة للحصول على تصميم جيد من حيث الوظيفة ويضيف على الفضاءات الداخلية الراحة النفسية والمنظر البهيج، وتشمل هذه الأنظمة الآتي:

#### 4-7-1- الإضاءة العامة ( General Lighting ) :

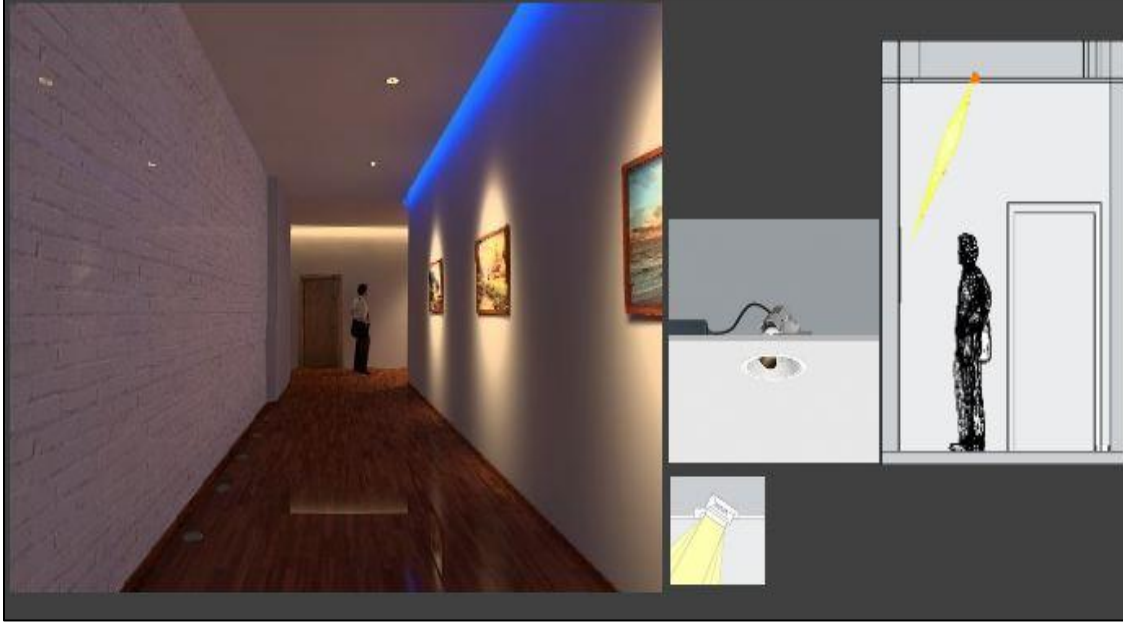
هذا النوع من الإضاءة الضرورية والمهمة في مخطط الإضاءة لتسهيل الحركة بأمان وتحدد الفراغ وتجعله فراغاً مريح بصرياً ، وتحقق باستخدام الإضاءة المباشرة أو غير المباشرة ، حيث تجعل الإضاءة المباشرة العناصر والسطوح مشرقة ، بينما تعطي الغير المباشرة الشعور بالراحة ، ويمكن الحصول على الإضاءة العامة من أجهزة الإنارة التي تعطي انتشاراً متناثراً من الضوء مثل (الثريات) ويكون التركيز على إنارة المحتويات أكثر من الاهتمام بالنواحي الجمالية. (عبيد، 2015)



شكل (3-4) الاضاءة العامة بالاضاءة النقطية ( Spot Lighting ) في السقف المستعار  
((<http://bytna.blogspot.fr>) , 2018/03/20 , 10:50 pm)

#### 4-7-2- الإضاءة المركزة ( Accent Lighting ) :

هي الإضاءة التي توجه لإنارة جزء معين أو قطعة معينة كالإضاءات المستخدمة لإنارة داخل الأرفف والخزائن لإبراز ما فيها ، وهي مهمة لتسليط الضوء ولجذب الانتباه لقطعة فنية أو لوحة أو تفاصيل ديكورية . (<http://daisyrooms.blogspot.com>)



شكل (4-4) نموذج يوضح الإضاءة المركزة ( Accent Lighting ) :  
 (( <https://ezzatbaroudi.wordpress.com> ), 2018/04/05 , 11:40 AM)

#### 4-7-3- إضاءة المهمات ( Task Lighting ) :

هي إضاءة إضافية تستعمل لإنارة المنطقة التي تحتوي فعالية بصرية مثل القراءة والكتابة.... الخ من النشاطات التي تحتاج لذلك ، وتتم غالباً بواسطة أجهزة إنارة قريبة ومستقلة ، ويوجه الضوء الى سطح العمل ، وفي هذا النوع يقل الاعتماد على الإضاءة العامة ويزود سطح العمل بإضاءة جيدة وكافية مباشرة وموجهة وخالية من الظلال وتعمل على توزيع الضوء بشكل عام . ( عبيد ، 2015 )



شكل (5-4) نموذج يوضح إضاءة المهمات ( Task Lighting ) :  
 (<http://daisyrooms.blogspot.com/2012/06/blog-post.html>) , 2018/04/22 , 06:55 AM

#### 4-7-4 - الإضاءة الديكورية ( Decorative Lighting ) :

تعتبر أحد عناصر تصميم المكان ووجودها مقتصر على المنظر الجمالي لا على إضاءة المكان فبوجودها تكمل عناصر التصميم ، وأنواعها كثيرة ومختلفة منها ما يعلق بالقف أو على الجدران ، أو يوضع بالمداخل والممرات . ( <http://daisyrooms.blogspot.com> )



شكل (4-6) نموذج الإضاءة الديكورية ( Decorative Lighting )

((<https://www.propertyfinder.eg/blog>) ,2018/04/13, 07:43 PM )

#### 4-7-5 - الإضاءة المحيطة ( Ambient Lighting ) :

هي عادة مزيج من أنواع الإنارة السابقة أو بعضها لخلق جو جذاب ومريح ضمن الفراغ ، وإن هذه أنواع الإنارة مع بعضها البعض بتكامل وانسجام يساعد في تقديم المحيط الكلي للعمارة والتصميم الداخلي في أحسن صورة . ( عبيد ، 2015 )



شكل (4-7) نموذج الإضاءة المحيطة ( Ambient Lighting )

(2014, Çekmegelioğlu)



#### 4-8-8 - طرق الإضاءة ( Methods of Lighting ) :

من مميزات التصميم الضوئي اختلاف طرق الإضاءة الاصطناعية التي تضمن توفير مجموعة قراءات مختلفة للمكان ، حيث تساعد المصمم لتحقيق أهدافه وإبراز جمالية النناج ، وهي تشمل :

#### 4-8-8-1 - الإضاءة العلوية ( Up Lighting ) :

وهي تعزز الشعور بالارتفاع ، حيث تستطيع أن تجعل المكان يبدو أكثر رحابة وأتساعاً مما هو عليه فيتم تسليط الضوء على السقف بشكل مباشر ، هذا النوع أكثر مرونة من النوع الأول فممكن أن يكون بمستويات مرتفعة أو منخفضة وحسب خصوصية التصميم .

#### 4-8-8-2 - الإضاءة السفلية ( Down Lighting ) :

وتكون ذات تأثيرات مباشرة وتوضع عادة في تجاويف السقف ويستخدم هذا النوع بشكل محققاً نواح خيالية وتأملات تخدم المستخدم ، وفي حالة الاعتماد على هذا النوع فقط قد يظهر الفضاء بشكل مظلم لذا يحتاج لإنارة جدارية سائدة . ( مهدي ، 2008 )



شكل (4-8) نموذج طريقة استخدام الإضاءة العلوية والسفلية بشكل محققاً نواح خيالية وتأملات تخدم المستخدم (Çekmegelioğlu، 2014)

#### 4-8-8-3 - إضاءة الجدران ( Wall Lighting ) :

ويتم تسليط الإضاءة السقفية على الجدران بشكل مباشر لتجهيز جزء من نظام الإضاءة المتكامل ، يحقق هذا النوع تركيزاً على الأجزاء المهمة الموجودة كالتكوينات الخاصة واللوحات.



#### 4-8-4- إضاءة المعالم المميزة ( Feature Lighting ) :

تستخدم لغرض إضاءة المعالم المميزة في المكان والتأكيد من خلالها على التفاصيل المهمة حيث تكون الإضاءة غير مباشرة ومخفية في أغلب الأحيان ، فالعين البشرية تتحرك لا شعورياً على مكان الضوء وتستخدم الإضاءة النقطية ( Spot Lighting ) لهذا الغرض . ( مهدي ، 2008 )



شكل (4-9) نموذج طريقة الإضاءة الجدارية وتسليطها على ارفف الملابس في الصورة الاولى وإضاءة المعالم المميزة كما في الصورة الثانية  
(http://bytna.blogspot.fr) , 2018/04/17 , 02:13AM)

**ومن ناحية طريقة توزيع تراكيب الإضاءة يمكن تقسيمها الى :**

**أ- التركيبية الثابتة المعمارية :**

إذ ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالهيكل المعماري للحيز الداخلي وهي تكون ضمن التصميم الداخلي.

**ب- التركيبية المحمولة أو المتنقلة ( اللامعمارية ) :**

وتتكون من ركائز سقفية وجدارية تثبت المصابيح عليها لتكمل ديكور وطراز الفراغ لتجعل الحيز الداخلي أكثر تلاماً بالأضواء الملونة . (خلف ، 2016)

#### 4-9- التشكيلات الضوئية والظلال :

علاقات الضوء والظلال يأتي من خلال الضوء المباشر على السطح أو انعدامه ، فنلاحظ أن الاضاءة المباشرة تخلق ضلالاً درامية مثيرة للغاية ، حيث توفر فيضاً ضوئياً كبيراً وبمعدل (90-100%) على السطح المقابل ويستخدم هذا النظام للتأكيد والتركيز ، كما تحقق تبايناً وتضاد حاداً ، بينما في الاضاءة الغير مباشرة يكون التضاد الضوئي أقل من الاضاءة المباشرة .

فمثلاً الاضاءة العامة عند استخدامها تقلل من التضاد بين جهة الاضاءة والسطوح المحيطة بالفضاء، وبالتالي يتم الاستعانة بالإضاءة الموضعية المساعدة على رفع اداء الفعالية من خلال زيادة الجهد البصري ، واطاءة مناطق معينة من الفضاء الداخلي ، واطاءة النبرة accent الهادفة الى تقديم نقاط جذب وانماط ايقاعية لها.

إذا الضوء عنصر ومؤثر بصري مهم بإمكانياته الهائلة يمكن تحقيق بيئة داخلية مرئية مشوقة بأشكالها والوانها وملامسها وتحقيق علاقات تصميمية فعالة في إدراك الفضاء الداخلي بكل ما يحتويه خلال الايهامات البصرية التي يحققها الظلال وتغيير الحقائق الفيزيائية للأشياء في الفضاء الداخلي ، اعتماداً على أنماطه وكميات الحزم الضوئية الموجهة وزوايا سقوطه وانعكاسه وتألقه وشدته. (العكام، والهاشمي، 2007)

#### 4-9-1- متغيرات القرار الضوئي في الفضاءات الداخلية:

تتعدد متغيرات القرار الضوئي في الفضاءات الداخلية والمتمثلة بالتألق والشدّة والتضاد واللون، وهي:

**1- التألق :** تعتمد درجة التألق على قيمة اللون والملمس والسطوح ، كما تتأثر بالإضاءة وشدتها وطبيعة توزيعها فضلاً عن ملمس السطح الساقط عليها وقيمتها اللونية ، وتصنف قيم التألق الى :

أ- التألق العالي : الصادر نتيجة التعرض لمصدر أو أكثر مكشوف .

ب- التألق الواطئ : الصادر نتيجة المصادر المحفية.

ج- التألق المتلالا : ينتج من استخدام العديد من المصادر الضوئية النقطية ( Spot ) المكشوفة وبنظام اضاءة مباشرة أو غير مباشرة.

**3- لون الضوء :** يعد من المتغيرات المهمة في القرار الضوئي اذ لألوان الاضاءة الدافئة والباردة تأثير في أفعال معينة كالانشراف أو خلق مزاج أو جو خاص بالفضاء الداخلي.

**3- الشدة الضوئية :** هي درجة نقاء وتشبع الاضاءة وكلما زادت شدة المادة اللونية ازداد التألق الضوئي وبدت المادة أكثر ضوئية اذا تتغير القيمة الضوئية للسطوح بتغير شدة الاضاءة عليها مؤدية الى الاختلاف البصري . (العكام, والهاشمي،2007)

#### **4-9-2- الضوء واللون والنظريات السيكلوجية :**

##### **1- الضوء والنظريات السيكلوجية :**

تهتم النظريات السيكلوجية عموماً بعملية الادراك المعقدة المتكونة من احساسات مبسطة مرتبطة بصفات الاشياء المادية (الشكل ، اللون ،..الخ) لتكوين بناء ذهني للعالم ، كما تتناول مدى تأثير الضوء في النفس والاستجابة التي تفسر لنا بصورة الية مدى ما يكتسبه أي منبه عادي من الموجات الضوئية وتأثره الفعال اذا يبعث في النفس الفرح والسرور أو الحزن والغضب .

وتصنف النظريات الادراكية الى النظرية الكلاسيكية والجشالية والنظرية المباشرة للإدراك، حيث تقترض النظرية المباشرة للإدراك على ان الادراك وظيفة الاستجابات البصرية المباشرة للعلاقات المتنوعة المتعددة بين الاجسام والسطوح ، لذا فالإدراك هو استجابة مباشرة لصورة الشبكية المتشكلة بواسطة الضوء الساقط عليها نتيجة لعلاقات الترابط المادية للمصدر .

وتعد التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية أو النماذج الضوئية المتناغمة تكوينات تجريدية مرنة محددة بالضوء الساقط على الهيئات في الفضاء الداخلي ، لتحقيق أهداف العمل الفني المتمثلة في التواصل كالإيحاء ، التعبير ،...الخ لتعزيز جوانب الفرح والسرور . (العكام, والهاشمي،2007)

##### **2-اللون والنظريات السيكلوجية :**

للون تأثيرات فسيولوجية وسيكلوجية عند الإنسان ، وفي بحثنا نتناول بعض استعمال اللون في المحلات التجارية وهي :

**أ- الألوان الدافئة :** يمكن استعمالها في المحلات التجارية لإدخال المرح والسرور في نفسية المشتريين ، ويمكن التأثير بالألوان في الفترينات مع تتابع فصول السنة فتستعمل في الشتاء الألوان

الساخنة مثلاً لتعطي الإحساس بالدفء مما يساعد على جذب أكبر عدد من المشترين.  
**ب- الألوان الباردة :** تتفق مع صالات بيع الأدوات المنزلية وخاصة الثلاجات لتأكيد الوسط المحيط ، وأن بقعة زخرفية باللون الأحمر أو البرتقالي تستحب وسط هذه المجموعة الباردة لإزالة الشعور بالملل. وتعطي الإيحاء بالحيز الواسع الممتد.

ولإظهار المعروضات تستعمل خلفية باردة بالوان متباينة مما يلفت النظر إليها ، ولو أنه يجب التباين الشديد الذي يسبب الاجهاد . أما البضائع الملونة مثل زهرية ملونة أو تايلوهات فنية... الخ فالأفضل أن تعرض أمام خلفية محايدة تترك المجال للمعرضات وحدها لتجذب الأنظار. (حمودة 1989،

#### **4-9-3- التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية وتأثيرها على المستخدمين:**

تعد التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية أو النماذج الضوئية المتناغمة تكوينات تجريدية مرنة محددة بالضوء الساقط على الهيئات في الفضاء الداخلي ، لتحقيق أهداف العمل الفني المتمثلة في التواصل ، الإيحاء ، التعبير ،... الخ لتعزيز جوانب الفرح والسرور ، وعند تنويع وتغيير مستويات الإضاءة ، والشدة ، التوجيه ، وتحقيق التضاد والتزين... الخ يعمل على تعزيز الظلال الناتجة في الفضاءات بوصفها بؤرة جاذبة .

وتتمثل اليات التشكيل بتفريق المستويات عن طريق تغيير تعريف السطوح المرتبطة من خلال تغيير المادة واللون والملمس والنمط ، ويمكن تفريق المستويات عن طريق الإضاءة بخلق مميزات وتضاد ضوئي حاد في القيم النغمية عند زوايا الشكل وتأكيد استمرارية السطوح.

#### 4-10- الخلاصة

مما سبق يتضح لنا دور للإضاءة الاصطناعية الوظيفي والجمالي على كافة مستويات التصميم المعماري من خلال عملية التصميم الضوئي التي يقوم بها المصمم لتعزيز مجال الابداع المعماري .

ويبين هذا الفصل كيفية استخدام الاضاءة الاصطناعية كعنصر مهم من عناصر التشكيل المعماري؛ خصوصاً اذا اتقن المصمم المزج والتزاوج بين الضوء والظلال المتكونة في الفضاء من خلال التنوع والتغيير في أنظمة الاضاءة الاصطناعية المختلفة ( الاضاءة المباشرة ، والاضاءة شبه المباشرة ،... الخ ) ونوعية الاضاءة المطلوبة ( اضاءة عامة ، اضاءة مركزة ،... الخ ) وطريقة الاضاءة وزاوية سقوط الضوء ( إضاءة علوية ، اضاءة سفلية ،... الخ ) وهكذا.

وتم دراسة التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية أو النماذج الضوئية وتأثيرها على المستخدمين في تحقق أهداف العمل الفني المتمثلة كالتواصل ، الايحاء ، التعبير ،... الخ التي تعزز جوانب الفرح والسرور من خلال تأثير الضوء في عنصري اللون والملمس وما ينتج عنه من ايقاعات و تأثيرات فسيولوجية وسيكولوجية عند الإنسان .

## الفصل الخامس

# دراسات سابقة ونماذج عالمية

## الفصل الخامس

### دراسات سابقة ونماذج عالمية

#### 5-1- مقدمه

من وسائل البحث العلمي الناجح دراسة الدراسات النظرية السابقة التي ناقشت موضوع أو مجال البحث والاستفادة مما توصل اليه من نتائج وتوصيات بحثية ، وكذلك الاستدلال بنماذج ومشاريع ناجحة (عالمية أو محلية ) تم فيها تطبيق الاسس والمعايير العلمية وأثبتت فعاليتها وكفاءتها في الواقع ، والاستفادة منها في الخلوص الى متغيرات محددة (علمية وعملية) لدراسة الحالات الدراسية .

فبعد طرح الجانب النظري من البحث في الفصول السابقة سيتم في هذا الفصل دراسة الدراسات السابقة التي تناولت الاضاءة الاصطناعية ، ودراسة النماذج العالمية المحلات التجارية في ( مول الفيصلية ، ومول أوف أسطنبول) ، وذلك بدراسة ووصف للنموذج مع عرض التفاصيل المتوفرة والتي من شأنها أن تساهم في فهم ودراسة النموذج ، وتحليل عنصر الاضاءة في الفراغات الداخلية ، ودراسة الجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وتأثيراتها على التصميم الداخلي وعلى المستخدمين في هذه النماذج المختارة .

#### 5-2- الدراسات السابقة

1- رسالة ماجستير (2015م) غير منشورة بعنوان " دور الاضاءة الليلية في ابراز جماليات الشكل المعماري للمباني (حالة دراسية - المباني العامة بقطاع غزة) " قدمها الباحث نادر خليل محمد عبيد في جامعة القاهرة ، حيث تم تحديد مشكلة البحث بتساؤل بحثي: كيف يمكن الاستفادة من قيمة عنصر الاضاءة الليلية في ابراز جماليات الشكل المعماري للمباني وتجسيد تلك المباني كمعالم معمارية بارزة ضمن محيطها العمراني؟ وهدف البحث الى بيان دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني ، وتجسيد تلك المباني كمعالم بارزة ضمن محيطها العمراني ، من خلال دراسة أمثله تطبيقية لمباني عالمية وإقليمية كانت الإضاءة الليلية عاملاً هاماً مؤثراً فيها، والخلوص بنتائج وتوصيات ، ومن أهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة تركيز الإضاءة على العناصر الأكثر أهمية بالنسبة للمشروع ( الشكل، الملمس، اللون، النظام الإنشائي...الخ) بحيث يكون العنصر المركزي المعبر عن المشروع.

2- رسالة ماجستير (2007م) غير منشورة بعنوان " التقنيات الحديثة للإضاءة الخارجية ( دراسة في الفراغات العمرانية العامة) " قدمتها الباحثة سارة عبدالمنعم العريان في جامعة القاهرة ، حيث تم تحديد مشكلة البحث بتساؤلات بحثية وأهمها كيف يتغير مظهر الفراغ ليلاً وماهي العوامل المسئولة عن تغير مظهر الفراغ ليلاً؟ وهدف البحث لقاء الضوء على مجال تصميم الإضاءة والتعريف بمصمم الإضاءة وماهي مهامه ودوره وما هي المعلومات التي تهمة وتؤله لأن يصبح متخصصاً في هذا المجال، كما يهدف البحث ايضاً إلى دراسة إمكانات الإضاءة الصناعية وكيفية استغلال هذه الامكانيات في اضاءة الفراغات الخارجية ليلاً بطريقة مدروسة ومبدعة وجذابة محققاً القيمة الوظيفية والجمالية والاقتصادية للإضاءة.

3- دراسة بعنوان "متغيرات الاضاءة وأثرها في الإدراك والراحة البصرية في التصميم الداخلي " قدمها الباحث فوزي ابراهيم المشهداني والباحث علاء الدين كاظم الإمام ونشرت في مجلة الاكاديمي العدد 46-2006م، حيث تمثلت مشكلة الدراسة بشكل سؤال: س/ ما مدى امكانية السيطرة على متغيرات الاضاءة في الفضاءات الداخلية للمؤسسات العامة والخاصة والمتمثلة بـ ( التباين ونسبة الاضاءة والسطوع ووقت الرؤية ودرجة الانعكاس) وتأثير ذلك في عملية الإدراك البصري المقترن بالراحة البصرية ، وبالتالي تهدف الدراسة تغطية الافاق الهندسية لمتغيرات الاضاءة في المؤسسات العامة والخاصة المتمثلة بـ(التباين ونسبة الاضاءة والسطوع ووقت الرؤية ودرجة الانعكاس) وتأثيرها في عملية الادراك البصري المقترن براحة الرؤية للمستخدمين .

4- دراسة بعنوان " التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية لبهو الفنادق " قدمها الباحث أكرم جاسم محمد العكام والباحثة شيماء نبيل نور الهاشمي ، ونشرت في مجلة الهندسة والتكنولوجيا- المجلد 25-العدد 3-2007م، وتمثلت مشكلة البحث عدم وجود اطروحات تقدم صورة واضحة عن كيفية تحقيق التشكيلات الفنية الضوئية في فضاءات الاستقبال العامة ولاسيما بهو الفنادق ، فحاولت الدراسة الكشف عن أسس بناء التشكيلات الفنية الضوئية في فضاءات الاستقبال العامة وتحديداً بهو الفنادق بافتراض تأثر بناء التشكيلات الفنية بالأسس الهيكلية والمعنوية للإضاءة في فضاءات الاستقبال العامة لبهو الفنادق، ولمعالجة المشكلة البحثية تم بلورة نموذجاً فكرياً بمفردات الاضاءة والفن والتشكيل ، وكما تم بناء أنماطاً افتراضية رئيسية وثانوية للإضاءة شملت اربعة أنماط .

5- دراسة بعنوان " الإضاءة الليلية في العمارة " قدمتها الباحثة رنا مازن مهدي ، مدرس مساعد في قسم الهندسة المعمارية بالجامعة التكنولوجية في بغداد - 2008م ، حيث أهتم البحث بموضوع



الإضاءة الليلية وارتباطها بالشكل الخارجي للمنشأ ودورها في تكوين المشهد الليلي المؤثر والذي من شأنه تحقيق التفاعل الاجتماعي بهدف تحقيق الهوية المعمارية ، وتمثلت مشكلة البحث بعدم وضوح تصور مفاهيمي واضح لأهم المستويات التي يتم العمل من خلالها على عملية التصميم الضوئي الليلي للمشروع وبما يحقق الهوية المعمارية ،ويتجسد هدف البحث بوضوح التصور الواضح لهذه المستويات وذلك من خلال دراسة وتحليل أهم الطروحات المعمارية المتخصصة في ضوء الجوانب النظرية والتطبيقية.

6- دراسة بعنوان " التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد للإبداع المعماري " قدمتها الباحثة زينب حسين رؤوف والباحثة رنا مازن مهدي ونشرت في مجلة الهندسة والتكنولوجيا- المجلد 27- العدد 11- 2009م ، حيث تمثلت مشكلة الدراسة بعدم وجود تطور واضح حول دور عملية التصميم الضوئي في تحقيق حالة الإبداع المعماري للمنشأ، بالتالي تهدف الدراسة إلى وضع تصور واضح حول دور عملية التصميم الضوئي الليلي في تحقيق حالة الإبداع المعماري للمنشأ، وتمثلت فرضية الدراسة في ( إن التصميم الضوئي الليلي وبفعل تميز منظومتيه الفكرية والتطبيقية يكسب مظهراً مميزاً مغايراً لما يعاصرها من الأبنية وباتجاه تحقيق الإبداع المعماري للمنشأ ) .

7- دراسة بعنوان " أثر الإضاءة الاصطناعية في الإيحاء البصري للواجهات " قدمتها الباحثة صفاء الدين حسين علي والباحثة زينب عبدالهادي داود ، ونشرت في مجلة الهندسة والتكنولوجيا- المجلد 28- العدد 7- 2010 م ، حيث تمثلت مشكلة البحث بعدم وجود مؤشرات واضحة لرؤية علمية عن أثر الضوء الاصطناعي في الإيحاء البصري ، وتهدف الدراسة الى ايضاح صيغة الضوء الاصطناعي في الواجهات من الناحية النفسية والجمالية ، وتحديد دور الضوء في حدوث الإيحاء، ومن ثم تطبيق المؤشرات المستخلصة من هذا على عينة من الواجهات المنتخبة.

8- دراسة بعنوان " الاعتبارات البصرية وأسس دراسة الإضاءة عند تصميم المباني السكنية على مثال: اليمن " قدمها الباحث علي علوي محمد السنباني ، وآخرون ، ونشرت في مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون - العدد الاول- 2013م ، وتمثلت المشكلة البحثية في تجاهل المماريين لمسألة الإضاءة عند دراسة المباني العامة وتصميمها والمباني السكنية الخاصة، وهدفت الدراسة إلى دراسة الاعتبارات البصرية واستنباط أهم الأسس العلمية التي تحقق الراحة البصرية في المباني بشكل عام وفي السكن اليمني بشكل خاص.

## - خلاصة الدراسات السابقة هي:

أ- قلة الدراسات والابحاث في مجال تصميم الاضاءة الاصطناعية ودراسة إمكانيات استغلالها بطريقة علمية وهندسية محققة الجانب الوظيفي والجمالي للإضاءة في الفراغات المختلفة .

ب- نجد في اغلب المشاريع العمرانية أن من يقوم بعملية التصميم والتوزيع للإضاءة الاصطناعية غير متخصصين في مجال الاضاءة وغير ملم بالعوامل المسئولة عن تغير مظهر الفراغ ليلاً، وبالتالي تتحقق الناحية الوظيفية دون النواحي الفنية والجمالية للإضاءة في الفراغات المختلفة .

ج- التصميم المعماري الجيد للفراغ خصوصاً المحلات التجارية هو الذي يهتم بالتصميم الضوئي والمؤثرات الضوئية للفراغ لتحافظ على هويته وجاذبيته وتقوم فيه الانشطة المختلفة نهاراً أو ليلاً.

د- إن التصميم الضوئي الليلي الجيد للفضاءات التجارية يكسبها مظهراً مميزاً مغايراً لما يعاصرها من الأبنية وبتجاه تحقيق الابداع المعماري فيها ويعمل على خلق بيئة مريحة وجذابة للمستخدمين .

ومما سبق يتضح أهمية الاضاءة الاصطناعية والحاجة في تقديم دراسات وأبحاث في مجال تصميم الاضاءة لتأهيل وتحسين أداء من يقوم بهذا المجال والذي يعتبر مجالاً حديثاً ومهماً في العمارة .

## 5-3- منهجية دراسة النماذج العالمية

المنهج العلمي المتبع في دراسة النماذج العالمية هو المنهج الوصفي التحليلي عن طريق جمع المعلومات والبيانات من المصادر البحثية المعتمدة من مجلات ومواقع على الشبكة العنكبوتية ، ومن ثم تحليلها وقياسها بالجانب النظري للبحث والخلوص الى نتائج تؤكد أو ترفض فرضية البحث وهي "يرتبط اظهار فن وجمال النتاج المعماري للمحلات التجارية بدرجة توظيف الاضاءة الاصطناعية في الفضاء ودراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية لها وتأثيراتها المختلفة " .

## 5-4- مبررات اختيار النماذج العالمية المقترحة للدراسة

تم اختيار عدد من النماذج ( محلات تجارية ) ضمن مراكز تجارية في مناطق متنوعه في العالم ذات طراز حديث باختلاف مدارسها المعمارية .

## ومبررات اختيار النماذج العالمية المقترحة للدراسة هي:

- 1- تميزت هذه المباني بانها تحتوي على تصميم داخلي متميز وفريد ( الضوء واللون ) على غيرها من المباني.
- 2- استخدم المصمم المعماري فيها الإضاءة الاصطناعية لإظهار العناصر المعمارية (الشكل المعماري ، اللون ، الملمس ،.....الخ).
- 3- حازت تصاميم الإضاءة الاصطناعية في هذه المباني على رضا المستخدمين ، والاحساس بجمال المبنى من الداخل والخارج خلال فترة الليل والنهار .
- 4- تنوع الاستخدامات والوظائف التجارية في هذه المباني ( معارض، محلات بيع ، وصالات عرض ، وجلسات ، ومطاعم ، واماكن العاب، ...الخ) وملائمة الإضاءة المستخدمة لكل فراغ حسب الوظيفة ، ومراعاة الجمال والفن في العمل المعماري.

وقد اعتمدت الدراسة في البحث لاختيار نماذج معمارية عالمية كلمات مفتاحية مثل ( الإضاءة الاصطناعية ، المراكز التجارية ، الوان الإضاءة الداخلية، القيم الجمالية ) وذلك باللغتين العربية والإنجليزية عبر محرك البحث جوجل ، واختيار نماذج والبحث في تفاصيلها ، ومن هذا المنطلق تمكن الباحث من الحصول على معلومات وصفية لكافة النماذج المختارة للدراسة من مواقع الإنترنت المختلفة، ومن خلال تلك المعلومات يمكن دراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وأثرها على العمارة الداخلية والديكور في النماذج المختارة.

## 5-5- آلية تحليل النماذج العالمية:

وللوصول لهدف الدراسة من النماذج العالمية قام الباحث بتحديد عدة متغيرات تبين درجة توظيف الإضاءة الاصطناعية وظيفياً وجمالياً وهي كالتالي:

- 1- نوعية الإضاءة الاصطناعية المستخدمة من حيث ( الشكل الخارجي لها - نظام الإضاءة - طريقة الإضاءة ) ومدى ملائمتها وتحقيق للوظيفة .
- 2- خصائص الإضاءة المستخدمة من حيث: ( الشدة - النصوص - الاداء اللوني - اللون )

3- تأثيرات الإضاءة الاصطناعية على عناصر التشكيل المعماري ( الشكل - اللون - الملمس - مواد التشطيب - الظل والضلال)

4- الجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة وتأثيرها على العمل المعماري والمستخدمين.

ولقد تم تصميم جداول نموذج أعده الباحث ليتم استخدامه في آلية تعريف وتحليل النماذج والحالات الدراسية بما يلام البنود المراد تحليلها ( المتغيرات ) :

جدول (1-5) نموذج آلية التعريف والتحليل لعناصر النماذج أو الحالات الدراسية ( الباحث )

التعريف بالمشروع	الحالة الدراسية:	اسم المشروع:
موقع لمشروع		
معلومات المشروع:		

اسم الفراغ المعماري	
صور الفراغ المعماري	
عناصر التحليل (المتغيرات)	التحليل
مصدر الأضاءة	
نظام الأضاءة الاصطناعية المستخدم	الأضاءة العامة
	الأضاءة المركزة
	أضاءة المهمات
	أضاءة الديكور
طريقة الأضاءة الاصطناعية المستخدمة	الأضاءة العلوية
	الأضاءة السفلية
	الأضاءة الجدارية
ألوان الأضاءة الاصطناعية المستخدمة	
أشكال الأضاءة الاصطناعية المستخدمة	

## النماذج العالمية

### 5-6- النموذج الأول : مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall "

#### 5-6-1- وصف المشروع:

جدول (2-5) - التعريف بالنموذج الأول : مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall " (الباحث )

اسم المشروع: مول الفيصلية	النموذج الأول	التعريف بالمشروع						
		<table border="1"> <tr> <td>موقع المشروع</td> <td>المملكة العربية السعودية</td> </tr> <tr> <td>المصمم المعماري</td> <td>نورمان فوستر</td> </tr> <tr> <td>عام التأسيس</td> <td>2000م</td> </tr> </table>	موقع المشروع	المملكة العربية السعودية	المصمم المعماري	نورمان فوستر	عام التأسيس	2000م
موقع المشروع	المملكة العربية السعودية							
المصمم المعماري	نورمان فوستر							
عام التأسيس	2000م							
<b>معلومات المشروع:</b>								
<p><b>الموقع العام :</b> يقع مول الفيصلية في شمال مدينة الرياض في حي العليا، ويحده من الغرب طريق الملك فهد ومن الشرق طريق العليا العام، وتبلغ المساحة المبنية من المشروع 240 ألف متر مربع، ضمن برج الفيصلية ويتكون من ثلاثة أدوار ودور البدروم بمساحة 45000 متر مربع .</p> <p>ويعتبر الفيصلية المول مركزاً رئيسياً وعنواناً للرفي ضمن مدينة تجارية متكاملة ، ويتميز الفيصلية مول بتصميمه البيضاوي الانسيابي، وإنه تجسيد لأعلى المعايير الهندسية العالمية، ويقدم مفهوماً جديداً للتسوق في المملكة العربية السعودية.</p> <p><b>المكونات :</b> يتكون مركز الفيصلية التجاري من 150 محلاً متنوعاً من أرقى الماركات التجارية، بالإضافة إلى ساحة مطاعم مزودة بكل ما تحتاجه العائلة من خدمات وجلسات وركن للأطفال. وتتخذ مدينة الملاهي الدور الأرضي مكاناً لألعابها المشوقة، كما يضم المركز خدمات متكاملة أخرى بالإضافة إلى مواقف السيارات.</p> <p><b>ويتكون مركز الفيصلية التجاري من من ثلاثة أدوار ودور البدروم:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- دور البدروم : مدينة الملاهي.</li> <li>- الدور الارضي والدور الاول والثني: يحتوي على محلات تجارية.</li> <li>- الدور الاخير: جزء منه محلات تسوق والجزء الاخر مطاعم ، وجبات سريعة ، كافيه .</li> </ul>								

## 5-6-2- تحليل الإضاءة الاصطناعية في فضاءات مول الفيصلية:

جدول (3-5) - تحليل النموذج الأول : البهو الرئيسي لمول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall " (الباحث )

اسم الفراغ		البهو الرئيسي
<b>صور توضح نوعية الإضاءة للبهو الرئيسي</b>		
		
عناصر التحليل (المتغيرات)	التحليل	
مصدر الإضاءة	الإضاءة الطبيعية: ادخال الضوء الطبيعي من خلال جانبي السقف المستعار في البهو والممرات . الإضاءة الاصطناعية: استخدامها في جوانب الممرات ومنتصف السقف.	
نظام الإضاءة الاصطناعية المستخدم	الإضاءة العامة	تتكون من خليط الإضاءة الطبيعية والإضاءة الاصطناعية
	الإضاءة المركزة	تركز على جوانب الممرات ومنتصف البهو الرئيسي.
	إضاءة المهمات	إضاءة المعروضات في الواجهات الزجاجية للمحلات التجارية المظلة على البهو الرئيسي واللوحات الاعلانية.
طريقة الإضاءة الاصطناعية المستخدمة	الإضاءة الديكورية	تتمثل في الضوء الطبيعي المخفي من خلال الفتحات المائلة في جوانب السقف التي تعطي ضوءاً مخفياً جميلاً نهاراً.
	الإضاءة العلوية	إضاءة علوية (جانبية مائلة) الضوء الطبيعي من السقف.
	الإضاءة السفلية	تتمثل في ( Spot Lighting ) الغاطسة في السقف المستعار وإضاءة المهمات للمعروضات في المحلات.
	الإضاءة الجدارية	إضاءة جدارية في جوانب مدخل المحلات التجارية
الوان الإضاءة الاصطناعية	اللون الابيض للضوء الطبيعي - واللون الابيض والابيض المصفر لإضاءة واجهات المحلات والابيض الازرق في بعض الإضاءة الجدارية .	
أشكال الإضاءة الاصطناعية	اشكال دائرية غاطسة في ديكور السقف ممتدة في صف واحد منتصف السقف المستعار وعلى جوانب الممرات امام المحلات التجارية.	

جدول (4-5) - تحليل النموذج الأول : منطقة الالعاب الترفيهية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall " ( الباحث )

اسم الفراغ		منطقة الالعاب الترفيهية (مدينة الملاهي)
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمدينة الملاهي</b>		
		
<b>عناصر التحليل (المتغيرات)</b>	<b>التحليل</b>	
مصدر الاضاءة	الاضاءة الطبيعية: لا توجد اضاءة طبيعية لان منطقة الالعاب في طابق البدروم.	
	الاضاءة الاصطناعية: اضاءة الألعاب وحركة الالعاب ومداخل ومحيط منطقة الالعاب بكمية مناسبة للوظيفة وتوفر الاحساس بالراحة والامان.	
نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم	الاضاءة العامة	تتكون من عدد من الاضاءة المتدلية من السقف الى اسفل.
	الاضاءة المركزة	تتمثل بوحدات اضاءة متدلية الى الاسفل ذات شدة ضوئية عالية لتوفير رؤية واضحة للألعاب وسير حركة الالعاب.
	اضاءة المهمات	تمثلت في اضاءة الالعاب ومسار حركة الاطفال داخل الالعاب واطاءة الالعاب الالكترونية.
طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة	الاضاءة الديكور	تمثلت بالأشكال الدائرية المخروطية ذات منظر جميل وفريد ، تشكل مع بقية عناصر التصميم الداخلي لوحة فنية جميلة.
	الاضاءة العلوية	تتكون من انعكاسات الضوء الى السقف من اسطح الالعاب والارضيات ، حيث تم اختيار اللون الاسود للسقف.
	الاضاءة السفلية	تتمثل بوحدات اضاءة متدلية من السقف.
	الاضاءة الجدارية	تتكون من انعكاس الضوء من وحدات الاضاءة على للجدران
الوان الاضاءة الاصطناعية	اللون الابيض والابيض المصفر لإضاءة مركزة ومباشرة الى أسفل .	
أشكال الاضاءة الاصطناعية	اشكال دائرية مخروطية متدلية من السقف ممتدة في صفوف طولية وعرضية ذات الوان سطحية متنوعة ، تشكل جزءاً مميزاً في الديكور الداخلي للفراغ .	



جدول (5-5) - تحليل النموذج الأول: منطقة المطاعم والوجبات السريعة في مول الفيصلية  
" Al Faisaliyah Mall " (الباحث )

منطقة المطاعم والوجبات السريعة		اسم الفراغ
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة المطاعم</b>		
		
		
التحليل	عناصر التحليل (المتغيرات)	
الاضاءة الطبيعية: اضاءة طبيعية غير مباشرة من سقف البهو الرئيسي.	مصدر الاضاءة	
الاضاءة الاصطناعية: اضاءة اماكن الجلوس ، اضاءة مركزة لركن التحضير ، اضاءة عامة موزعة في السقف المستعار لمنطقة المطاعم والوجبات السريعة.		
تتكون من مجموعة الاضاءة المباشرة والغير المباشرة لتسهل الحركة بأمان وتجعل الفراغ مريح بصرياً .	الاضاءة العامة	نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم
تتمثل بإضاءة ركن التحضيرات وارفف عرض المأكولات لتوفير رؤية واضحة وجذب الانتباه وابرار ما فيها.	الاضاءة المركزة	
تتمثل في وحدات اضاءة متدلية الى الاسفل في اماكن الجلوس تعطي اضاءة مباشرة وموجهة وخالية من الظلال	اضاءة المهمات	
تتكون من اجهزة اضاءة ذات منظر جميل ، واطءاء مخفية في السقف المستعار ، واستخدام فواصل زجاجية ملونة تعمل على انعكاس الضوء من خلالها باللوان متعددة .	الاضاءة الديكورية	
اضاءة ذات لون ابيض ، ابيض مصفر ، ابيض ازرق ، والانعكاسات من الفواصل الزجاجية ذات الالوان المتعددة.	الوان الاضاءة الاصطناعية	
اشكال دائرية مخروطية متدلية من السقف ذات منظر جميل، و اشكال دائرية غاطسة في ديكور السقف ممتدة في صفوف .	أشكال الاضاءة الاصطناعية	



## 5-6-3- تحليل نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة للمحلات التجارية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall " :

### 1- اضاءة المعروضات (تماثيل العرض):

استخدم غالباً الاضاءة المركزة الموجهة على تماثيل العرض في واجهات المحل التجاري ذات اللون الابيض والابيض المصفر والأمانة الجيدة في نقل الالوان لإظهار ما يتميز به من معروضات وجذب الزوار اليه، وهذه الاضاءة المركزة ذو أشكال متعددة منها مثبت في السقف المستعار ، ومنها يركب ويتم توجيه بزوايا مختلفة حسب موقع تماثل العرض كما في الشكل (1-5) ( أ ).

### 2- اضاءة المعروضات داخل المحلات التجارية:

استخدم غالباً الإضاءة العامة (General Lighting ) المختلطة من الاضاءة المباشرة والغير المباشرة ، الاضاءة المباشرة الى أسفل الغاطسة في السقف المستعار في خطوط مستقيمة ذات أشكال دائرية والاضاءة الغير المباشرة من انعكاس الضوء من أسطح الجدران والارضيات والاجسام والاشكال ، كذلك استخدم اضاءة المهمات ( Task Lighting ) لإضاءة ارفف المعارض لإبراز ما فيها وجذب الانظار اليها واستخدم لذلك اجهزة ديكور لها منظر ديكوري جميل ، والوان الاضاءة المستخدمة فيها اللون الابيض والابيض المصفر ذو أمانة جيدة في نقل الالوان لإظهار ما يتميز به من معروضات وجذب الزوار اليه ، كما في الشكل (1-5) ( ب ).

### 3- اضاءة واجهات وجدران المحلات التجارية :

لإضاءة الواجهات استخدم اضاءة مركزة (Accent Lighting ) على الواجهة بحيث تعطي تشكيل ضوئي جميل على خلفية جدران الواجهة ، وايضاً اضاءة اللوحة الاعلانية للمحل بشكل يعطي انطباع مميز وجذاب للزوار الى المحل التجاري من خلال الاضاءة الاصطناعية المتواجدة داخل اللوحة الاعلانية خلف اسم المحل ، أو من خلال اضاءة احرف اسم المحل التجاري باستخدام احرف مضيئة، كما في الشكل (1-5) ( ج ).



( أ ) - اضاءة واجهات المحلات التجارية بإضاءة مركزة وموجهة على المعروضات



( ب ) - اضاءة المعروضات داخل المحلات التجارية باستخدام غالباً الإضاءة العامة ( General Lighting ) واستخدام اضاءة المهمات ( Task Lighting )



( ج ) - اضاءة واجهات وجدران المحلات التجارية باستخدام اضاءة مركزة على الواجهة ( Accent Lighting ) أو بإضاءة احرف اسم المحل التجاري باستخدام احرف مضيئة

شكل (1-5) نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة للمحلات التجارية في مول الفيصلية " Al Faisaliyah Mall " ( <https://foursquare.com/alfaisaliyah-mall> ) , ( <http://www.almrsal.com> ) , 2018/02/14

## 5-7- النماذج الثاني : مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul " :

### 5-7-1- وصف المشروع:

جدول (5-6) - التعريف بالنموذج الثاني : مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul " (الباحث)

اسم المشروع: مول أف إسطنبول	النموذج الثاني	التعريف بالمشروع	
		تركيا	موقع المشروع
		2014م	عام التأسيس
<b>معلومات المشروع:</b>			
<p><b>الموقع العام :</b> يوجد في منطقة باشاك شهير ، ويعد من اكبر المجمعات التجارية ومراكز التسوق في تركيا ، وهو مرشح ان يكون من افضل المجمعات التجارية ومراكز التسوق الحديثة ، أقيم المشروع ككل على مساحة 13.9 هكتار ليحتضن أكثر من 350 وحدة بيع بالتجزئة و 657 وحدة سكنية في أربعة أبراج يصل طولها 100 متر لتوفر إطلالات خلابة لإسطنبول.</p> <p>وبجانب مراكز التسوق وأبراج الوحدات السكنية تجد برج هو فندق خمس نجوم مزود ب 300 غرفة مع صالات الترفيه والمطاعم والمنتزهات وصالات السينما.</p> <p><b>المكونات :</b> يحتوي على 350 محل تجاري يجمع فيها ما بين افضل الماركات ، وموآي بارك الذي تم تصميمه بشكل خاص بالإضافة الى حديقة الألعاب الترفيهية وحديقة الفنون التركية التقليدية الى جانب المطاعم والكافيهات وصالات السينما، ويوفر أيضا فرصة التسوق في الهواء الطلق والاضاءة الطبيعية وصالات للعب الأطفال بالإضافة إلى الكثير من المقاهي الفخمة.</p> <p>تم اختياره من قبل المجلس الدولي لمراكز التسوق (ICSC) كأفضل مركز تسوق في أوروبا :</p> <p>يعد ثاني اكبر مركز تسوق في تركيا ، بدأ العمل فيه في اذار 2011م وانتهى ببناءه في 23 مايو 2014 ، وتقدر مساحة المول ب154457 متر مربع ، و30% من المركز مخصصة للترفيه والطعام ، حيث يكون 10045 متر مربع لألعاب الترفيه والاطفال.</p>			



## 5-7-2- تحليل الإضاءة الاصطناعية في فضاءات مول أف إسطنبول:

جدول (5-7) - تحليل النموذج الثاني : البهو الرئيسي لمول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul " (الباحث)

اسم الفراغ		منطقة البهو الرئيسي
<b>صور توضح نوعية الإضاءة لمنطقة البهو الرئيسي</b>		
		
		
عناصر التحليل ( المتغيرات )	التحليل	
مصدر الإضاءة	الإضاءة الطبيعية: من خلال الأسطح الزجاجية في السقف والجدران للبهو	
	الإضاءة الاصطناعية: من خلال الثريا في البهو والإضاءة المحيطية للممرات	
نظام الإضاءة الاصطناعية المستخدم	إضاءة الثريا في وسط البهو الرئيسي المتدلية الى أسفل	الإضاءة العامة
	إضاءة الواجهات الزجاجية للمحلات التجارية	الإضاءة المركزة
	إضاءة اللوحات الاعلانية لأسماء المحلات التجارية	إضاءة المهمات
	إضاءة مخفية في سقف للممرات ، وإضاءة حلقة في أعمدة البهو ، وشكل الثريا الوسطية للبهو كلها تشكل لوحة فنية جميلة	الإضاءة الديكورية
طريقة الإضاءة الاصطناعية المستخدمة	الإضاءة المخفية ضمن السقف المستعار وإضاءة الثريا	الإضاءة العلوية
	إضاءة مباشرة للممرات ، وإضاءة الثريا الموجه الى اسفل	الإضاءة السفلية
	إضاءة الواجهات الزجاجية واللوحات الاعلانية للمحلات	الإضاءة الجدارية
الوان الإضاءة المستخدمة	اللون الابيض للثريا ، والابيض الاصفر في الممرات وواجهات المحلات التجارية	
أشكال الإضاءة الاصطناعية	الشكل الجميل للثريا المسيطر في سقف البهو ، والخطوط المستقيمة التي تشكلها الإضاءة المخفية في الاسقف ، واستخدام الإضاءة لإظهار الهيكل الإنشائي في الاسقف.	

جدول (5-8) - تحليل النموذج الثاني: منطقة ألعاب الترفيه للأطفال في مول أف إسطنبول

"Mall Of Istanbul " (الباحث)

اسم الفراغ		منطقة لألعاب الترفيه والاطفال
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة لألعاب الترفيه والاطفال</b>		
		
		
<b>التحليل</b>		<b>عناصر التحليل ( المتغيرات )</b>
<p>الاضاءة الطبيعية: من خلال الفتحات الزجاجية في محيط السقف التي تسمح بدخول الضوء الطبيعي الى الفراغ.</p>		<b>مصدر الاضاءة</b>
<p>الاضاءة الاصطناعية: اضاءة الالعاب ومسار الحركة بإضاءات مختلفة.</p>		
<p>من خلال الاضاءة الموجهة والمثبتة على محيط الفراغ</p>	<b>الاضاءة العامة</b>	<b>نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم</b>
<p>اضاءة الالعاب الالكترونية والالعاب ذات المسارات الحركية مثل لعبة القطار ولعبة التزلق... الخ.</p>	<b>الاضاءة المركزة</b>	
<p>استخدام الاضاءة ذات الالوان المختلفة ، وتثبيت اجهزة الاضاءة في التشكيلات الصخرية لخلق بيئة ترفيهية جميلة .</p>	<b>اضاءة المهمات</b>	
<p>اضاءة مباشرة لإضاءة الالعاب ومسار الحركة.</p>	<b>الاضاءة السفلية</b>	<b>طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة</b>
<p>اضاءة التشكيلات الصخرية بأضواء لونية ساخنة .</p>	<b>الاضاءة الجدارية</b>	
<p>اللون الابيض ، والابيض الاصفر ، وتدرجات اللون الاحمر المختلفة لزيادة النشاط والحيوية لدى الاطفال .</p>		<b>الوان الاضاءة الاصطناعية</b>
<p>استخدام الاضاءة المتدلية من السقف ذات الشكل المخروطي لإضاءة مسار حركة لعبة التزلق، وتثبيت اجهزة الاضاءة في الصخر تتناسب مع التشكيل الصخري ، واستخدام اشطره ضوئية باستخدام اضاءة الليد ، كلها تشكل تأثير قوي على الزوار.</p>		<b>أشكال الاضاءة الاصطناعية</b>



جدول (5-9) - تحليل النموذج الثاني: تحليل الاضاءة الاصطناعية لمحل ( Top shop ) في مول أف إسطنبول " Mall Of Istanbul " (الباحث)

Top shop-mall-of-Istanbul		اسم الفراغ
<b>صور توضح Top shop-mall-of-Istanbul</b>		
		
		
التحليل	عناصر التحليل (المتغيرات)	
الاضاءة الطبيعية: من خلال الواجهة الزجاجية للمحل ادخال الضوء الطبيعي من الاضاءة الطبيعية للبهو الرئيسي والممرات.	مصدر الاضاءة	
الاضاءة الاصطناعية: اضاءة المعروضات داخل المحل وتمائيل المعروضات في الواجهة	نظام الاضاءة الاصطناعية	
اضاءة مباشرة للمعروضات في منتصف المحل التجاري.	الاضاءة العامة	المستخدم
اضاءة تماثيل المعروضات في الواجهة الزجاجية وداخل المحل	الاضاءة المركزة	
اضاءة مباشرة للمعروضات في الارفف الزجاجية بالمحل التجاري.	اضاءة المهمات	
استخدام اجهزة اضاءة مركزة سطحها ابيض في اجزاء الديكور ذا اللون الابيض ، واجهزة سطحها أسود في اماكن اللون الاسود	الاضاءة الديكورية	طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة
انعكاسات الضوء من أسطح الارضيات والمعروضات الى السقف	الاضاءة العلوية	
اضاءة مباشرة للمعروضات في الارفف وفي منتصف المحل.	الاضاءة السفلية	
اضاءة موجهه الى تماثيل المعروضات في محيط المحل التجاري	الاضاءة الجدارية	الوان الاضاءة الاصطناعية
تم استخدام اضاءة ذات لون ابيض تتناسب مع المسطحات الزجاجية، وتحتوي على الوان الطيف الضوئي مما يساعد في اظهار الالوان الحقيقية للمعروضات .	الوان الاضاءة الاصطناعية	
اجهزة اضاءة مركزة اسطوانية الشكل ببيضاء وسوداء تناسباً مع الوان الديكور للسقف، واجهزة اضاءة مباشرة دائرية الشكل غاطسة في خطوط الديكور المستقيمة	أشكال الاضاءة الاصطناعية	

## 5-7-3- تحليل الاضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية في مول أف إسطنبول :

### 1-Starbucks-kiosk-mall of-Istanbul



شكل (5-2) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Starbucks في مول أف إسطنبول " (<http://www.imagency.eu/starbucks-mall-of-istanbul>) , 2018/05/15 ,08:47 AM

### - التحليل :

- \* **الموقع:** يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية المطلة على البهو الرئيسي في مول أف إسطنبول.
- \* **مصدر الاضاءة :** في هذا المثال محل تجاري ( كوفي شوب) نلاحظ استعمال مصدر الاضاءة الطبيعية ( الضوء الطبيعي الداخل من خلال البهو الرئيسي ) ، والاضاءة الاصطناعية المخفية في ديكور السقف المول امام المحل ( الحلقات الدائرية)، وأجهزة الاضاءة المتدلية في داخل المحل.
- \* **نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة:** استخدم نظام الاضاءة العامة باستخدام اجهزة اضاءة ذات منظر جميل ( كرات زجاجية بداخلها لمبات اضاءة) متدلية من السقف الى اسفل وبالتالي انتشار الضوء في جميع انحاء الفراغ وباللون ابيض مصفر تتناسب لون الجدران ، ايضاً نظام الاضاءة المركزة الى اسفل في دواليب العرض الزجاجية ، ونظام الإضاءة الديكورية ( الحلقات الدائرية في السقف المستعار) امام المحل بإضاءة مباشرة الى اعلى باللون الابيض المتناسب مع لون السقف المستعار، لتشكل لوحة فنية جميلة تبين ترابط عناصر التشكيل المعماري للمحل .

## 2- Miss-Selfridge-mall-of-Istanbul



شكل (3-5) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحـل Miss-Selfridge في مول أف إسطنبول  
(<http://www.imagency.eu/miss-selfridge-mall-of-istanbul>),2018/05/16,10:10 AM)

### - التحليل :

\* **الموقع:** يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في مول أف إسطنبول .

\* **مصدر الاضاءة :** في هذا المثال محل بيع ملابس نسائية نلاحظ استعمال مصدر الاضاءة الطبيعية الضوء الطبيعي الداخل من الخارج من خلال الواجهة الزجاجية للمحل، استخدام الاضاءة الاصطناعية من خلال أجهزة الاضاءة المركزة على المعروضات داخل المحل .

\* **نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة:** استخدم نظام الاضاءة العامة باستخدام اضاءة مباشرة الى اسفل ( اجهزة غاطسة في السقف ) ، ونظام الاضاءة المركزة الى المعروضات في الواجهة الزجاجية ( اجهزة اسطوانية بيضاء في الواجهة الزجاجية واجهزة اسطوانية سوداء في اجزاء السقف ذو اللون الاسود ) ، ونظام الإضاءة الديكورية ( اضاءة مخفية في دواليب العرض ) في جوانب المحل باللون الابيض المتناسب مع لون الجدران بضوء ابيض لإظهار الملابس بألوانها الحقيقية، لتشكل ترابط عناصر التشكيل المعماري ( لون السقف مع لون الاجهزة مع لون الاضاءة ) .



## 5-8- خلاصة دراسة وتحليل الاضاءة الاصطناعية في النماذج العالمية :

من خلال دراسة وتحليل الاضاءة الاصطناعية في النماذج العالمية توصل الباحث الى الآتي :

1- التصميم المعماري الناجح للمجمعات التجارية ( المولات التجارية ) هو التصميم الذي يتم فيه استخدام مصدر الاضاءة الطبيعي (الشمس) والاضاءة الاصطناعية لإضاءة الفضاءات ، وينتج من ذلك :

أ- توفير الطاقة في الفترة النهارية من ( ضوء الشمس ) وتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية .  
ب- السماح بدخول ضوء الشمس الى الفضاءات التجارية وبالتالي تظهر الالوان الحقيقية للمعروضات والأجسام في الفضاءات .  
ت-زيادة قدرة المصمم المعماري على إظهار الفضاءات التجارية بشكل مختلف في الفترة الليلية لإمكانية التحكم بالإضاءة الاصطناعية بعكس الاضاءة الطبيعية ، وبالتالي يظهر فن وأبداع التصميم الضوئي للفضاءات التجارية ، مما يزيد لدى المتسوقين متعة التسوق الليلي .

2- عند تصميم الاضاءة الاصطناعية في المحلات التجارية في النماذج العالمية تم التركيز على النواحي الوظيفية للإضاءة الاصطناعية مع الاهتمام بالجانب الجمالي للإضاءة لتعزيز جمال وفن التصميم الداخلي للفضاء .

3- التنوع في طرق وأنظمة ونوعية الاضاءة الاصطناعية ( شكلاً ولوناً) اذا استخدم بطريقة علمية وعملية يساعد المصمم في انتاج لوحة فنية جميلة تعمل على جذب الانتظار اليها .

## 5-9- الخلاصة

تناول الباحث في هذا الفصل الدراسات النظرية السابقة في مجالات التصميم الضوئي الليلي المختلفة ، حيث تم توضيح أهمية هذه الدراسات وما تم مناقشته فيها من مشكلات بحثية و التطرق إلى أهداف الدراسات السابقة والنتائج التي توصلت إليها ، والخلوص منها بنتائج يتم الاستفادة منها في مجال البحث .

ومن ثم تناول الباحث دراسة الإضاءة الاصطناعية في المحلات التجارية في نماذج عالمية مختارة ( مول الفيصلية في المملكة العربية السعودية - مول أوف إسطنبول في تركيا ) بداية بتوضيح منهجية الدراسة - المنهج الوصفي التحليلي - وتوضيح مبررات اختيار تلك النماذج العالمية عن غيرها وأيضاً آلية تحليل النماذج العالمية ، وقام الباحث بتحديد عدة متغيرات لدراسة وتحليل الإضاءة الاصطناعية في تلك النماذج العالمية وتصميم نموذج جدول لتحليل ودراسة النماذج العالمية والحالات الدراسية في الفصل التالي ، والخلوص الى نتائج بحثية .

## الفصل السادس

# عرض وتحليل الحالات الدراسية

## الفصل السادس

### عرض وتحليل الحالات الدراسية

#### 6-1- مقدمة

في هذا الفصل سيتم عرض وتحليل الحالات الدراسية المختارة - محلات تجارية - ضمن ( عفرأ مول ، مول الواحة ) في العاصمة الخرطوم ، وذلك بدراسة ووصف للحالة الدراسية وعرض التفاصيل المتوفرة من خلال الزيارات الميدانية للباحث الى تلك الحالات الدراسية ، وعرض وتحليل عنصر الاضاءة الاصطناعية في فضاءات المحلات التجارية ، ودراسة الجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وتأثيراتها على التصميم الداخلي وعلى المستخدمين .

وبعد العرض والتحليل للحالات الدراسية سيتم عمل تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية بين بعض المحلات التجارية في كلاً من النماذج العالمية السابقة ذكرها والحالات الدراسية المحلية ، والخلوص الى خلاصة لهذه المقارنة .

#### 6-2- منهجية الاختيار والعرض والتحليل للحالات الدراسية

- طريقة اختيار الحالات الدراسية ( المحلات التجارية ) : تم اختيار عدد من الحالات ( محلات تجارية ) ضمن ( عفرأ مول ومول الواحة ) في الخرطوم ، ويرجع السبب في اختيارهم الى:

أ- تعتبر هذه المحلات التجارية في ( عفرأ مول ومول الواحة ) في العاصمة الخرطوم وجهة التسوق الحديث وكذلك للترفيه والتنزه لما تحتويها من جلسات ومطاعم وأماكن العاب أطفال .

ب- تنوع الاستخدامات والوظائف التجارية في هذه المولات ( معارض، محلات بيع ، وصالات عرض ، وجلسات ، ومطاعم ، وأماكن العاب، ....الخ) وملائمة الاضاءة الاصطناعية في بعض الفضاءات حسب الوظيفة ، ومراعاة الجمال والفن في العمل المعماري .

- منهجية عرض وتحليل الحالات الدراسية : هو المنهج الوصفي التحليلي عن طريق جمع المعلومات والبيانات من المصادر البحثية المعتمدة والزيارات الميدانية التي قام بها الباحث الى الحالات الدراسية ، وبعد جمع المعلومات والبيانات سيتم عرضها وتحليلها في نموذج جدول العرض والتحليل الذي تم تصميمه في الفصل السابق وطبق فيه دراسة وتحليل النماذج العالمية .

## الحالات الدراسية المحلية ( المسح الميداني )

### 6-3- الحالة الدراسية الاولى: عفراء مول "Afra mall- Khartoum"

#### 6-3-1- وصف المشروع:

جدول (1-6) - التعريف بالحالة الدراسية الأولى: عفراء مول "Afra mall- Khartoum" (الباحث )

التعريف بالمشروع	الحالة الدراسية: (الاولى)	اسم المشروع: عفراء مول
موقع المشروع	جمهورية السودان	
عام التأسيس	2004م	

#### معلومات المشروع:

**الموقع العام :** يقع في الخرطوم في شارع افريقيا، تم افتتاحه في يوم 21 فبراير 2004 م، و تبلغ مساحته 30000 متر مربع، مع موقف سيارات و موقف خلفي.

**المكونات :** تحتوي عفراء مول على العديد من المحلات التجارية يجمع فيها ما بين افضل الماركات العالمية الحديثة، وكما تحتوي 3 قاعات سينما، هايبر ماركت ، مجموعة من المطاعم والكافيهات ، و قسم الترفيه يحتوي على صالة ألعاب للصغار و صالة للكبار، صالة البولينج و صالة التزلج على الجليد، ويضم المركز خدمات متكاملة أخرى.

عفراء مول مركز التسوق الأول في السودان، ويعد من اكبر المجمعات التجارية ومراكز التسوق الحديثة في العاصمة الخرطوم . ويتكون مركز عفراء للتسوق من دورين ودور البديوم:

- دور البديوم : محلات تجارية وادارة المركز بالإضافة الى مصلى رجال ونساء ودرات مياه .
- الدور الارضي: يحتوي على محلات تجارية وهايبر ماركت .
- الدور الاول: جزء منه صالة مطاعم وكافيه والجزء الآخر مجموعة الترفيه (صالات العاب أطفال - صالة البلياردو وصالة التزلج على الجليد- صالة البولينج وقاعات سينما) .

## 6-3-2- تحليل الاضاءة الاصطناعية في فضاءات عفراء مول :

جدول (6-2) - تحليل الحالة الدراسية الاولى: البهو الرئيسي - عفراء مول " Afra mall " (الباحث )

اسم الفراغ		البهو الرئيسي
<b>صور توضح نوعية الاضاءة للبهو الرئيسي</b>		
		
عناصر التحليل (المتغيرات)	التحليل	
مصدر الاضاءة	الاضاءة الاصطناعية: استخدام اضاءة اصطناعية نهاراً وليلاً لعدم توفر دخول الضوء الطبيعي خلال الفترة النهارية من السقف او الجدران للبهو الرئيسي.	
نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم	الاضاءة العامة	استخدام اضاءة مباشرة ( اجهزة مربعة في السقف المستعار) وأجهزة دائرية غاطسة في السقف ( ديكور الجيبس).
	الاضاءة المركزة	اضاءة الواجهات الزجاجية للمحلات التجارية المطلة البهو .
طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة	اضاءة المهمات	اضاءة اللوحات الاعلانية لأسماء المحلات التجارية.
	الاضاءة الديكورية	اضاءة بأجهزة اضاءة مثبتة بجانب مدخل بعض المحلات التجارية حول البهو الرئيسي
	الاضاءة العلوية	انعكاس الضوء من اسطح الجدران والارضيات الى اعلى.
الوان الاضاءة الاصطناعية	الاضاءة السفلية	الاضاءة العامة والمحيطية في السقف المستعار للممرات
	الاضاءة الجدارية	الاضاءة الديكورية في مدخل جانبي بعض المحلات
أشكال الاضاءة الاصطناعية	اللون الابيض للإضاءة المباشرة ، والابيض الاصفر في مداخل وواجهات المحلات	اجهزة اضاءة مربعة فيها (لمبات فلورسنت ) مع عاكس ضمن وحدات السقف المستعار، وأجهزة دائرية غاطسة في السقف ، وأجهزة اضاءة ذات شكل ومنظر جميل على مداخل بعض المحلات التجارية .

جدول (3-6) - تحليل الحالة الدراسية الأولى: منطقة المطاعم والوجبات السريعة - عفراء مول " Afra mall " (الباحث )

اسم الفراغ		منطقة المطاعم والوجبات السريعة
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة المطاعم</b>		
		
		
	<b>التحليل</b>	<b>عناصر التحليل (المتغيرات)</b>
	<b>الاضاءة الاصطناعية:</b> استخدامها لعدم توفر دخول الضوء الطبيعي خلال النهار .	<b>مصدر الاضاءة</b>
اضاءة مباشرة ( اجهزة مربعة في السقف المستعار) وأجهزة دائرية غاطسة في السقف ( ديكور الجيبس)، اضاءة مركزة في اماكن التحضير والعرض للوجبات السريعة.	<b>الاضاءة العامة</b>	<b>نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم</b>
اضاءة مركزة ومتدلية الى اسفل في اماكن العرض للوجبات	<b>الاضاءة المركزة</b>	
اضاءة اسماء وماركات في اللوحات الاعلانية للمطاعم .	<b>اضاءة المهمات</b>	
اجهزة الاضاءة ذات الشكل الجميل في اماكن العرض.	<b>الاضاءة الديكورية</b>	
انعكاس الضوء من اسطح الجدران والارضيات الى اعلى.	<b>الاضاءة العلوية</b>	<b>طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة</b>
الاضاءة العامة والمحيطية في سقف صالة تناول الطعام.	<b>الاضاءة السفلية</b>	
	سيطرت اللون الابيض للإضاءة في معظم اجزاء الفراغ.	<b>الوان الاضاءة الاصطناعية</b>
اجهزة اضاءة مربعة فيها (لمبات فلورسنت ) مع عاكس ضمن وحدات السقف المستعار وأجهزة دائرية غاطسة في السقف لصالة تناول الطعام ، وأجهزة اضاءة ذات شكل ومنظر جميل في بعض اماكن التحضير والعرض.		<b>أشكال الاضاءة الاصطناعية</b>



جدول (4-6) - تحليل الحالة الدراسية الاولى: منطقة الألعاب الترفيهه للأطفال - عفرام مول " Afra mall " (الباحث)

اسم الفراغ		منطقة الألعاب الترفيهه والاطفال
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة الألعاب الترفيهه والاطفال</b>		
		
		
<b>التحليل</b>		<b>عناصر التحليل ( المتغيرات )</b>
الاضاءة الاصطناعية: لتوفير الرؤية وإعطاء الراحة للاعبين بمضاهاة الضوء الطبيعي		مصدر الاضاءة
اضاءة مباشرة غاطسة في السقف المستعار لصالة البولينج واضاءة دائرية متدلية للأسفل في صالة التزلج.	الاضاءة العامة	نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم
اضاءة مركزة على الالعاب ومسار حركة الالعاب ك(البولينج - التزلج ) ..الخ.	الاضاءة المركزة	
اجهزة اضاءة ذات تأثير جميل على جدران صالة الالعاب الالكترونية ، واجهزة اضاءة ذات شكل جميل في صالة التزلج، واضاءة مخفية في خلفية كاونتر الاستقبال.	الاضاءة الديكوروية	
انعكاس الضوء من اسطح الجدران والارضيات الى اعلى.	الاضاءة العلوية	طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة
من خلال اجهزة اضاءة في اسقف صالات الالعاب	الاضاءة السفلية	
اجهزة اضاءة تأثيرها جميل في صالة الالعاب الالكترونية	الاضاءة الجدارية	
سيطرت اللون الابيض للاضاءة في معظم اجزاء الفراغ.		الوان الاضاءة الاصطناعية
اجهزة دائرية غاطسة في السقف المستعار لصالة البولينج ، واجهزة اضاءة دائرية متدلية للأسفل في صالة التزلج والالعاب وتتاسب لون سقف الصالة اللون الاسود.		أشكال الاضاءة الاصطناعية



### 6-3-3- تحليل الاضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية -عفراء مول :

#### 1-Homes r US – Afra mall



شكل (1-6) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Homes r US في عفراء مول (الباحث)

#### - التحليل :

\* **الموقع:** يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في عفراء مول - طابق البديوم .

\* **مصدر الاضاءة :** في هذا المثال محل بيع الادوات المنزلية والتحف واكسسورات نسائية نلاحظ استخدام الاضاءة الاصطناعية من خلال أجهزة الاضاءة المركزة على ارفف المعروضات داخل المحل .

\* **نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة:** استخدم نظام الاضاءة العامة من خلال اضاءة مباشرة ( ثريا في منتصف المحل )، واستخدام نظام الاضاءة المركزة ( اجهزة متدلية من السقف في صفوف طويلة ذات سطح أسود مثبتة في اجزاء السقف ذو اللون الاسود ) ، ويمثل الشكل الخارجي للثريا مع أشكال الاجهزة الضوئية المتدلية الاسطوانية وعناصر التشكيل المعماري للسقف ( لون السقف مع لون الاجهزة مع لون الاضاءة ) لوحة فنية جميلة ذات تأثير جذاب ومميز على الزوار .

## 2- Baby shop –Afra mall



شكل (2-6) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل الاطفال - Baby shop في عفراء مول (الباحث) - التحليل :

\* الموقع: يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في عفراء مول - الطابق الأرضي .

\* مصدر الاضاءة : في هذا المثال محل بيع ملابس أطفال نلاحظ استعمال الاضاءة الاصطناعية من خلال أجهزة الاضاءة المركزة على المعروضات في الواجهة الزجاجية للمحل والاضاءة الملونة في ديكور السقف بالوان تدخل الفرح والسرور في نفوس الاطفال .

\* نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة: استخدم نظام الاضاءة العامة من خلال اضاءة مباشرة الى اسفل ( اجهزة غاطسة في السقف) ونظام الاضاءة المركزة على تماثيل العرض في الواجهة الزجاجية وداخل المحل (اجهزة اسطوانية مثبتة في السقف) بضوء لونه ابيض لإظهار الوان الملابس الحقيقية ، ونظام الإضاءة الديكورية ( اضاءة مخفية في ديكور السقف) باستخدام اضاءة لونية مطابقة للون الديكور (أصفر - اخضر - ازرق - وردي ) وفي هذا الحالة للتصميم الضوئي دوراً مهماً في اظهار فن وجمال التصميم الداخلي للمحل بتناسق الوان السطح مع لون الضوء المخفي في الشكل .

## 6-4- الحالة الدراسية الثانية: مول الواحة "Al Waha Mall- Khartoum"

### 6-4-1- وصف المشروع:

جدول (5-6) - التعريف بالحالة الدراسية الثانية: مول الواحة "Al Waha Mall - Khartoum" (الباحث )

التعريف بالمشروع	الحالة الدراسية: (الثانية)	اسم المشروع: مول الواحة
موقع المشروع	جمهورية السودان	
عام الافتتاح	2011	
الجهة المنفذة له	شركة دانفوديو	

### معلومات المشروع :

**الموقع العام:** يقع في قلب مدينة الخرطوم ابراج واحة الخرطوم بميدان الامم المتحدة سابقا. ويمتد على مساحة بناء إجمالية تبلغ 130200 متر مربع ويضم متاجر ومطاعم، ومركز ترفيه الأطفال. كما يحتوي على مكاتب للشركات ، واحة الخرطوم مشروع متعدد الأغراض يتكون من ستة عشر طابقا . الأربعة طوابق الأولى مبنية علي كامل المساحة ، بحيث يوجد طابقين تحت الأرض :

- الطابق السفلي مبني على منسوب - 7.85 يستخدم كموقف سيارات .
- الطابق العلوي مبني على منسوب -4.8 ويحتوي على هايبر ماركت ومحلات أجهزة كهربائية
- الطابق الأرضي مبني على منسوب -0.012 ويحتوي على محلات ، وأربعة مصارف تجارية
- الطابق الأول مبني على منسوب 5.088 ويحتوي على محلات تجارية متنوعة .
- الطابق الثاني يشمل كامل سطح الطابق الأول بالإضافة إلى المساحة المبنية في منطقة الأبراج في نفس المستوى ويحتوي على مطاعم وكافيتيريات وصلالات رياضية . وتخدمها سلالم متحركة ومصعد بانوراما كما تم إضافة مصعدين صغيرين لخدمة الطوابق التجارية.
- تبدأ الأبراج بعد انتهاء الطوابق الأربعة الأولى ، ويتكون كل برج من اثني عشر طابقا بمساحة 1100م2 تقريبا لكل طابق وتم تخصيص الأبراج بالكامل للمكاتب.



## 6-4-2- تحليل الإضاءة الاصطناعية في فضاءات مول الواحة:

جدول (6-6) - تحليل الحالة الدراسية الثانية: البهو الرئيسي - مول الواحة " Al Waha Mall " (الباحث )

اسم الفراغ		البهو الرئيسي
<b>صور توضح نوعية الإضاءة للبهو الرئيسي</b>		
		
		
<b>التحليل</b>		<b>عناصر التحليل (المتغيرات)</b>
الإضاءة الاصطناعية: استخدام اضاءة اصطناعية نهاراً وليلاً لعدم توفر دخول الضوء الطبيعي خلال الفترة النهارية من السقف او الجدران للبهو الرئيسي.		مصدر الإضاءة
استخدام اضاءة مباشرة بأجهزة دائرية غاطسة في السقف ( ديكور الجيبس) .	الإضاءة العامة	نظام الإضاءة الاصطناعية المستخدم
اضاءة مركزة ذو شدة عالية مثبتة في محيط البهو الرئيسي	الإضاءة المركزة	
اضاءة نقطية في سقف البهو الرئيسي ( خلفية سماء وتوزع فيها اضاءة نقطية كالنجوم ) لتشكل منظر جميل للزوار .	الإضاءة الديكورية	
اضاءة مباشرة بأجهزة دائرية غاطسة في سقف البهو .	الإضاءة السفلية	طريقة الإضاءة الاصطناعية المستخدمة
اضاءة مركزة للواجهات الزجاجية واللوحات الاعلانية للمحلات	الإضاءة الجدارية	
اضاءة اللون الابيض للإضاءة في البهو الرئيسي		الوان الإضاءة الاصطناعية
اجهزة دائرية غاطسة في السقف المستعار للبهو الرئيسي ، واجهزة اضاءة نقطية تزين سقف البهو الوسطي ( الديكور السماوي ) مضاهاة للنجوم في السماء .		أشكال الإضاءة الاصطناعية

جدول (6-7) - تحليل الحالة الدراسية الثانية: منطقة الالعاب الترفيهية - مول الواحة " Al Waha Mall"  
(الباحث)

منطقة الالعاب الترفيهية		اسم الفراغ
<b>صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة الالعاب الترفيهية</b>		
		
		
<p><b>الاضاءة الاصطناعية:</b> اضاءة الألعاب وحركة الالعاب بكمية مناسبة للوظيفة وتوفر الاحساس بالراحة والامان.</p>		<b>مصدر الاضاءة</b>
تتكون من عدد من الاضاءة المتدلية من السقف الى اسفل.	<b>الاضاءة العامة</b>	<b>نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم</b>
تتمثل بوحدات اضاءة متدلية الى الاسفل ذات شدة ضوئية عالية لتوفير رؤية واضحة للألعاب وسير حركة الالعاب.	<b>الاضاءة المركزة</b>	
إضاءة الالعاب ومسار حركة واطاءة الالعاب الالكترونية.	<b>اضاءة المهمات</b>	
تمثلت بالأشكال الدائرية المخروطية ذات منظر جميل وفريد ، تشكل مع بقية عناصر التصميم الداخلي لوحة فنية جميلة.	<b>الاضاءة الديكورية</b>	<b>طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة</b>
تتكون من انعكاسات الضوء الى السقف من اسطح الالعاب والارضيات ، حيث تم اختيار اللون الاسود للسقف.	<b>الاضاءة العلوية</b>	
تتمثل بوحدات اضاءة متدلية من السقف.	<b>الاضاءة السفلية</b>	
تتكون من انعكاس الضوء من وحدات الاضاءة على للجدران	<b>الاضاءة الجدارية</b>	
اللون الابيض والابيض المصفر لإضاءة مركزة ومباشرة الى أسفل .		<b>الوان الاضاءة الاصطناعية</b>
اشكال دائرية مخروطية متدلية من السقف ممتدة في صفوف طولية ذات الوان سطحية سوداء، تشكل جزءاً مميزاً في الديكور الداخلي للفراغ .		<b>أشكال الاضاءة الاصطناعية</b>

جدول (6-8) - تحليل الحالة الدراسية الثانية: منطقة المطاعم والوجبات- مول الواحة " Al Waha Mall"  
(الباحث)

اسم الفراغ		منطقة المطاعم والوجبات السريعة
صور توضح نوعية الاضاءة لمنطقة المطاعم		
		
التحليل	عناصر التحليل (المتغيرات)	
الاضاءة الاصطناعية: استخدام اضاءة اصطناعية متنوعة ( اضاءة نقطية , اضاءة مركزة غاطسة في السقف, اضاءة مركزة ومتدلية الى اسفل )	مصدر الاضاءة	
تتكون من الاضاءة الغاطسة في السقف المباشرة الى اسفل	الاضاءة العامة	نظام الاضاءة الاصطناعية المستخدم
اضاءة مركزة ومتدلية الى اسفل على منطقة الجلوس لتوفير اضاءة مريحة للزوار في طاوولات تناول الطعام .	الاضاءة المركزة	
جزء بأجهزة إضاءة ذات شكل جمالي ، وجزء بإضاءة مخفية ذات تأثير جميل .	الاضاءة الديكورية	
اجهزة اضاءة مركزة ومتدلية وتوزع الضوء الى اسفل وأعلى	الاضاءة العلوية	طريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة
اجهزة اضاءة مركزة ومتدلية الى اسفل ، واخرى عاطسه في ديكور الجيبس	الاضاءة السفلية	
اللون الابيض لإضاءة مركزة ومباشرة الى أسفل وأعلى .	الوان الاضاءة الاصطناعية	
اجهزة اضاءة دائرية متدلية ذات الوان سطحية بيضاء من الخارج وحمراء من الداخل تنشر الضوء الى أعلى وأسفل، تشكل عنصراً جمالياً في الديكور الداخلي	أشكال الاضاءة الاصطناعية	



## 6-4-3- أمثلة الإضاءة الاصطناعية للمحلات التجارية - مول الواحة :

### 1-Sony World -Al Waha Mall



شكل (3-6) - نوعية الإضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Sony World في مول الواحة (الباحث)

### - التحليل :

\* **الموقع:** يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في مول الواحة - الطابق الاول.

\* **مصدر الإضاءة:** في هذا المثال محل بيع أدوات الالكترونية ماركة Sony نلاحظ استخدام الإضاءة الاصطناعية من خلال أجهزة وطرق اضاءة مختلفة لتوفير المتطلبات الوظيفية والجوانب الجمالية للإضاءة وتأثير ايجابياً على الزوار .

\* **نظام وطريقة الإضاءة الاصطناعية المستخدمة:** استخدم نظام الإضاءة العامة باستخدام اضاءة مباشرة الى اسفل ( اضاءة نقطية في تجاويف في السقف المستعار في خطوط عرضية باللون الابيض والوردي) ، ونظام الإضاءة المركزة الى المعروضات في جوانب المحل ( اجهزة دائرية غاطسة في السقف) ، ونظام الإضاءة الديكورية ( اضاءة مخفية في محيط السقف ) ، ويمثل التصميم الضوئي للمحل تصميماً مترابطاً مع التصميم الداخلي من ناحية اللون والشكل المعماري.

## 2-Flormar / Dannoan- Al Waha Mall



شكل (4-6) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل Flormar / Dannoan في مول الواحة (الباحث)

### - التحليل :

\* **الموقع:** يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في مول الواحة - الطابق الاول.

\* **مصدر الاضاءة:** في هذا المثال الصور الاولى محل بيع ادوات تجميل نسائية والصور الثانية محل بيع اكسسوارات نسائية نلاحظ استخدام الاضاءة الاصطناعية من خلال أجهزة الاضاءة المركزة على المعروضات في المحل والاضاءة الديكورية لجذب ولفت انتباه الزوار للمحل التجاري .

\* **نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة:**

**الصور الاولى** استخدم نظام الاضاءة العامة باستخدام اضاءة مباشرة الى اسفل ( اجهزة دائرية غاطسة في السقف) ذات اقطار مختلفة ، ونظام الاضاءة المركزة الى دواليب العرض لتوفير رؤية واضحة ، **والصور الثانية** استخدم نظام الإضاءة الديكورية ( اضاءة مخفية في السقف باللون الوردي )، واطءاءة إلى أسفل ( اجهزة سداسية الشكل غاطسة في السقف) لإظهار الاكسسوارات بوضوح ، ويتضح ترابط عناصر التشكيل المعماري من خلال (لون الاضاءة ولون اسطح المحل) .



### 3-MERRELL / Wendee Fashion for kids-AI Waha Mall



شكل (5-6) - نوعية الاضاءة الاصطناعية المستخدمة لمحل MERRELL / Wendee في مول الواحة (الباحث)

#### - التحليل :

\* الموقع: يقع ضمن سلسلة المحلات التجارية في مول الواحة - الطابق الارضي.

\* مصدر الاضاءة : في هذا المثال الصور الاولى محل بيع ملابس رجالية واحذية رياضية والصور الثانية محل بيع ملابس أطفال نلاحظ استخدام الاضاءة الاصطناعية العامة بأجهزة الاضاءة المركزة على المعروضات داخل وفي واجهات المحل الزجاجية مع اضاءة ديكور لجذب ولفت الانتباه اليها .

\* نظام وطريقة الاضاءة الاصطناعية المستخدمة:

الصور الاولى استخدم نظام الاضاءة العامة باستخدام اضاءة مباشرة الى اسفل ( اجهزة دائرية غاطسة في السقف) ذات اضاءة بيضاء ، ونظام الاضاءة المركزة الى تماثيل العرض ، والصور الثانية استخدم نظام الاضاءة العامة باستخدام اضاءة مباشرة الى اسفل ( اجهزة دائرية غاطسة في السقف) ذات اضاءة بيضاء ، ونظام الإضاءة الديكورية (اضاءة مخفية في السقف باللون الاصفر) ، ونظام الاضاءة المركزة الى تماثيل العرض داخل وفي واجهات المحل الزجاجية بشكل مميز للمحل.

## 6-5- تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية بين النماذج العالمية والحالات الدراسية:

جدول (6-9) - تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية بين النموذج العالمي محل **Miss-Selfridge** وبين الحالة

الدراسية المحلية محل **Wendee Fashion for kids** (الباحث)

الحالات الدراسية	النماذج العالمية	عناصر المقارنة	
			
			
<b>Wendee</b>	<b>Miss-Selfridge</b>		
محل بيع ملابس أطفال - مول الواحة	محل بيع ملابس نسائية - مول أوف أسطنبول	<b>وصف المحل</b>	
الإضاءة العامة ( اجهزة غاطسة في السقف) الإضاءة المركزة الى المعروضات نظام الإضاءة الديكورية ( اضاءة مخفية في السقف)	الإضاءة العامة ( اجهزة غاطسة في السقف) الإضاءة المركزة الى المعروضات نظام الإضاءة الديكورية( اضاءة مخفية في دوليب العرض)	<b>نظام الإضاءة</b>	
مباشرة الى اسفل مباشرة الى أعلى مخفية بالسقف إضاءة موجهة بزواوية الى التماثيل	مباشرة الى اسفل إضاءة موجهة بزواوية الى التماثيل	<b>طريقة الإضاءة</b>	
اللون الابيض لإظهار الملابس بألوانها الحقيقية بالإضافة الى اللون الاصفر في الإضاءة المخفية	اللون الابيض لإظهار الملابس بألوانها الحقيقية	<b>الوان الإضاءة</b>	
اجهزة دائرية غاطسة في السقف ، واجهزة اسطوانية بيضاء مثبتة في الواجهة الزجاجية ، وتشكيل بالضوء دائري في الإضاءة المخفية	اجهزة دائرية غاطسة في السقف ، واجهزة اسطوانية بيضاء مثبتة في الواجهة الزجاجية واجهزة سوداء في اجزاء السقف ذو اللون الاسود)	<b>أشكال الإضاءة</b>	
		<b>نوعية الإضاءة الاصطناعية المستخدمة من حيث :</b>	

استخدم ضوء أبيض منخفض ليعطي اضاءة ذات شدة ودرجة دليل أمانة نقل الألوان للأجسام والكتل والمعروضات بنسبة أقل من 90%	استخدم ضوء أبيض ليعطي اضاءة ذات شدة ودرجة دليل أمانة نقل الألوان للأجسام والكتل والمعروضات بنسبة أعلى من 90%	الاداء اللوني للإضاءة الاصطناعية
الاضاءة المباشرة من أجهزة الاضاءة المركزة على تماثيل العرض أدت الى ضللاً درامية في أرضيات المحل أسفل التماثيل ،	الاضاءة المباشرة من أجهزة الاضاءة المركزة على تماثيل العرض أدت الى ضللاً درامية في أرضيات المحل أسفل التماثيل	تأثيرات الإضاءة الاصطناعية على عناصر التشكيل المعماري
طريقة توزيع اجهزة الاضاءة غير مناسبة مع أماكن معروضات المحل في بعض الزوايا ، بحيث لم يتم إضاءة بعض تماثيل العرض	توزيع اجهزة الاضاءة بما يتناسب مع أماكن معروضات المحل ، واختيار أشكال واللوان اجهزة الاضاءة التي تتناسب مع الديكور الداخلي للمحل	الجوانب الفنية للإضاءة الاصطناعية
استعمال الألوان الدافئة ( اللون الاصفر ) في الاضاءة المخفية التي تدخل المرح والسرور في نفسية الاطفال	الشدة الضوئية العالية أدت الى زيادة التآلق الضوئي وتعزيز الظلال الناتجة في الفضاءات التي تعتبر بؤرة جاذبة ،	القيم الجمالية للإضاءة وتأثيرها على العمل المعماري والمستخدمين

جدول (6-10) - تحليل ومقارنة للإضاءة الاصطناعية في (منطقة المطاعم والجلسات) بين النموذج العالمي والحالة الدراسية المحلية (الباحث)

الحالات الدراسية	النماذج العالمية	عناصر المقارنة	
   			
منطقة المطاعم والجلسات - عفراء مول	منطقة المطاعم والجلسات - سمول أوف أسطنبول	وصف المحل	
الإضاءة العامة ( أجهزة مربعة ودائرية غاطسة في السقف) الإضاءة المركزة الى دواليب العرض	الإضاءة العامة ( أجهزة مغلقة في السقف) الإضاءة المركزة في دواليب العرض نظام الإضاءة الديكورية (إضاءة مخفية دائرية في السقف وأعمدة البهو الرئيسي)	نظام الإضاءة	نوعية الإضاءة الاصطناعية المستخدمة من حيث :
إضاءة الى أسفل على دواليب العرض مباشرة الى اسفل	تأثرية (متساوية) إضاءة الى أسفل في دواليب العرض إضاءة الى أعلى مخفية السقف	طريقة الإضاءة	
سيطرت اللون الابيض للإضاءة في معظم اجزاء الفراغ	اللون الابيض للإضاءة المخفية الدائرية في السقف ، واللون الابيض المزرق للإضاءة المخفية الدائرية في أعمدة البهو الرئيسي اللون المصفر في صالة جلسات تناول الطعام	الوان الإضاءة	
أجهزة اضاءة مربعة مع عاكس ضمن وحدات السقف المستعار وأجهزة دائرية غاطسة في السقف لصالة الجلسات ، وأجهزة اضاءة ذات شكل ومنظر جميل في بعض اماكن العرض.	أجهزة على شكل كرات زجاجية بداخلها لمبات اضاءة متدلية من السقف الى اسفل إضاءة ديكورية ( الحلقات الدائرية في السقف المستعار وأعمدة البهو الرئيسي)	أشكال الإضاءة	



جميع الالوان الاضاءة بيضاء استخدامها لعدم توفر دخول الضوء الطبيعي خلال النهار، مع انعدام الالوان الدافئة	استخدم ضوء أبيض مصفر في صالة الجلسات ، بينما إضاءة دائرية مخفية في السقف باللون الابيض امام المحل لزيادة الرؤية بوضوح	الاداء اللوني للإضاءة الاصطناعية
عدم استعمال الاجهزة الديكوروية في صالة تناول الطعام أدى الى تقليل تأثيرات الإضاءة الاصطناعية	أجهزة الاضاءة (الكراة الزجاجية بداخلها لمبات وبالوان ابيض مصفر) تتناسب مع لون ومادة الجدران أكدت ترابط عناصر التشكيل المعماري للمحل	تأثيرات الإضاءة الاصطناعية على عناصر التشكيل المعماري
اجهزة اضاءة مربعة مع عاكس ضمن وحدات السقف المستعار تتناسب مع السقف المستعار	التنوع في أنظمة الاضاءة واختيار أشكال والوان اجهزة الاضاءة التي تتناسب مع الديكور الداخلي للمحل	الجوانب الفنية للإضاءة الاصطناعية
انعدام الالوان الدافئة خصوصا في منطقة جلسات تناول الطعام أدى الى تقليل أجواء الفرح والسرور وفتح الشهية للأكل	أجهزة الاضاءة وبالوان دافئة (ابيض مصفر) في صالة جلسات تناول الطعام تخلق أجواء الفرح والسرور وفتح الشهية للأكل	القيم الجمالية للإضاءة وتأثيرها على العمل المعماري والمستخدمين

### - خلاصة المقارنة :

من خلال جدول المقارنة السابق توصل الباحث إلى أن الاضاءة الاصطناعية في النماذج العالمية حققت الجوانب الوظيفية والقيم الجمالية في التصميم الداخلي للمحلات التجارية بدرجة أفضل من المحلات التجارية في الحالات الدراسية وذلك للأسباب التالية :

- أ- عنصر الضوء أستخدم كعنصر مهم في عملية التصميم الداخلي ، وتم مراعاة التناغم والتجانس بين أجزاء التشكيل المعماري ( المادة، اللون ، الضوء) .
- ب- تصاميم الاضاءة الاصطناعية في المحلات التجارية للنماذج العالمية تم تصميمها بطريقة مميزة وجذابة أفضل وأجمل من المحلات التجارية في الحالات الدراسية من حيث: (اختيار شكل ولون وموقع الاضاءة) بما يتناسب مع وظيفة الفضاء الداخلي ويحقق فن وجمال التصميم الداخلي للفضاء .

ج- خصائص الإضاءة الاصطناعية ( الشدة ، البهر ، أمانة الألوان ) في المحلات التجارية للنماذج العالمية تتميز بأنها ملائمة للغرض الوظيفي والجمالي بنسبة أعلى من المحلات التجارية في الحالات الدراسية للأسباب التالية :

1. أستخدم فيها مصابيح كهربائية ذو شدة ضوئية عالية مع استخدام مضلات الضوء والأغطية (مواد زجاجية تحيط بالمصباح ينفذ من خلالها الضوء) للتخفيف من وهج المصابيح الكهربائية الذي يسبب الوهج أو البهر.
2. دليل أمانة نقل الألوان (General Colour rendering index-R) في أجهزة الاضاءة الاصطناعي للمحلات التجارية العالمية أعلى من تلك التي في المحلات التجارية المحلية مما يساعد في إظهار ألوان الأجسام والكتل والمعروضات ( ملابس ،،،الخ) بألوانها الحقيقية ، وهذا الدليل مهم بدرجة عالية في المحلات التجارية.

## 6-6- الخلاصة

قام الباحث في هذا الفصل بعرض وتحليل الحالات الدراسية المحلية بدراسة وصفية تحليلية ، بوصف الحالة ثم تحليل الاضاءة الاصطناعية في بعض فضاءات الحالات ومن ثم توضيح نوعية وخصائص وطرق الاضاءة الاصطناعية المستخدمة للمحلات التجارية في تلك الحالات .

وتم عمل تحليل ومقارنة بين بعض المحلات التجارية في كلاً من النماذج العالمية (مول الفيصلية في المملكة العربية السعودية - مول أف إسطنبول في تركيا) والحالات الدراسية المحلية ( عفراء مول في الخرطوم - مول الواحة في الخرطوم ) ، ومن هذه المقارنة يتضح أهمية التصميم الضوئي كوسيلة من وسائل التصميم المعماري خاصة في المحلات التجارية ، وأهمية المعرفة والخبرة التراكمية لدى مصممي الاضاءة بالنواحي الفنية والجوانب الجمالية للاضاءة الاصطناعية التي تؤثر ايجابياً على القرارات التصميمية للفضاء. ومن أهم خلاصة عرض وتحليل الحالات الدراسية:

أ- بسبب الوضع الاقتصادي للسودان ادى الى قلة المولات التجارية الحديثة في الخرطوم وضعف التصميم الضوئي للمحلات التجارية في بقية الخرطوم : ( ضعف استعمال الطرق والاساليب والاشكال المختلفة للاضاءة الاصطناعية - الاكتفاء بطريقة واساليب الاضاءة المباشرة بواسطة اميال ولمبات الفلورسنت).

ب- وجود بعض المحلات التجارية في الخرطوم ذات تصاميم ضوئية مميزة وجذابه للزوار ، يخلق لدى مصممي الاضاءة الاصطناعية ادراك لإمكانية وأهميتها في التصميم الداخلي ، كذلك الاستفادة من طرق وأساليب الاضاءة لجذب الزوار وإظهار جمال وفن التصميم الداخلي في المحلات التجارية.

الفصل السابع

((النتائج والتوصيات))

## الفصل السابع

### النتائج والتوصيات

#### 7-1- مقدمه

من خلال منهج البحث المتبع (المنهج الوصفي التحليلي) قام الباحث بالتطرق للجانب النظري للدراسة في الفصول الاربعة الاولى ، وفي الفصل الخامس والسادس دراسة وتحليل للنماذج العالمية والحالات الدراسية المحلية ، وفي هذا الفصل سوف يتم توضيح أهم النتائج العامة للدراسة التي توصل إليها الباحث من خلال الفصول السابقة ومن ثم تحليل تلك النتائج للوصول إلى التوصيات التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند دراسة وتصميم الاضاءة الاصطناعية لأي فضاء داخلي (خصوصاً المحلات التجارية ) لتعزيز جوانب الفن والقيم الجمالية للنتاج المعماري لأي مشروع .

#### 7-2- النتائج العامة للدراسة

يمكن تقسيم أهم نتائج البحث تبعاً لآلية البحث وخطوات منهجية الدراسة وربط النتائج بالأبواب البحثية السابقة لتحقيق هدف البحث وأثبتت فرضية الدراسة وتقسم النتائج الى الأقسام التالية :

#### 7-2-1- نتائج تتعلق بفرضية البحث

يفترض الباحث الفرضية التالية: "يرتبط اظهار فن وجمال النتاج المعماري للمحلات التجارية بدرجة توظيف الاضاءة الاصطناعية في الفضاء ودراسة النواحي الفنية والقيم الجمالية لها وتأثيراتها المختلفة ". ويمكن مناقشة هذه الفرضية وفق التالي:

1- توجد علاقة طردية بين فن وجمال التصميم الداخلي للمحلات التجارية ودرجة توظيف الاضاءة الاصطناعية في الفضاء فكلما كان التصميم الضوئي جيداً ومميزاً للمحل التجاري كلما زادت درجة الجمال والإبداع في التصميم الداخلي للمحل.

2- وجود المعرفة والخبرة التراكمية لدى مصممي الاضاءة بالنواحي الفنية والجوانب الجمالية للإضاءة الاصطناعية تؤثر ايجابياً على القرارات التصميمية للفضاء، لذلك هناك ضرورة ملحة للاهتمام بهذا الجانب لدي المصممين بغرض تحسين النتاج المعماري للمحلات التجارية.



ومن خلال الدراسة كانت النتائج كما يلي :

- 1- يكون النتاج المعماري للمحلات التجارية أكثر جمالاً وأبداعاً عند توظيف الإضاءة الاصطناعية في التصميم الداخلي بدرجة عالية ، بحيث تمثل الإضاءة عنصر الإدراك البصري لبقية عناصر التشكيل المعماري وفي نفس الوقت تمثل عنصراً تصميمياً هاماً في التصميم الداخلي للمحلات .
- 2- للإضاءة الاصطناعية خصائص مختلفة وأشكال مختلفة وطرق وأنظمة وأساليب يتم استخدامها في مختلف الفراغات ، فعندما يكون المصمم على معرفة بما سبق يكون قادراً على حسن الاختيار والتوظيف للإضاءة في مختلف الفراغات بما يناسب الوظيفة وينتج تصميم داخلي جميل ويجذب انظار الزوار .

## 7-2-2- نتائج تتعلق بالجانب النظري للبحث

- 1- ندرت الدراسات المتخصصة في الإضاءة الاصطناعية في البلدان العربية التي تناقش طرق وأساليب وأنظمة الإضاءة التي وصلت إليها التكنولوجيا الحديثة في عالم العمارة ، وبالتالي ندرت هذه الدراسات أثر سلباً على النتاج المعماري للفضاءات في تلك البلدان .
- 2- ذكر القرآن الكريم في سورة النور آية (35) من خلال ضرب الأمثال القرآنية بأن المصباح مصدر للنور ووضح في سياق الآية ما يحيط بالمصباح من مادة تسمح بنفاذية الضوء خلالها وهي مادة الزجاج ، كإشارة من المولى عز وجل إلى مادة الزجاج وخصائصها المختلفة التي ساعدت في تطور المصابيح الكهربائية في القرنين الماضيين بأشكالها المختلفة التي تخدم التصميم الداخلي.
- 3- تطور الأنشطة البشرية وتنوعها وتعددتها والنتائج عنها تنوع في الفضاءات المعمارية التي تستخدم لتلك الأنشطة واعتمادها شبه كلياً على الإضاءة الطبيعية نهاراً وعلى الإضاءة الاصطناعية ليلاً أدى الى تطور علم وفن التصميم الضوئي لمواكبة تطور الأنشطة البشرية وتطور العمارة.
- 4- أن عناصر الإضاءة الاصطناعية من لمبات وأعمدة إنارة وحاملات اللمبات ومفاتيح الإضاءة بإمكانها أن تكون عناصر تصميم هامة في الفراغ وتشكيل الديكور الداخلي لأي فراغ .
- 5- للإضاءة في التصميم المعماري نواحي وظيفية وجمالية ، فالضوء يمكن ان يجعل الفضاء مضيء وممتع أو أن يجعله مظلم وكئيب ، فالضوء كما العطر يزيد الإحساس بالراحة النفسية لدى المستخدمين للفراغ وتولد الشعور باتساع الفراغ المعماري.

6- الإضاءة الاصطناعية هي من أهم العناصر المعمارية للمهندس المعماري والمصمم ، فمن خلالها يمكن الابداع في التصميم باختيار شدة اضاءة مناسبة واللون المناسب والشكل المناسب ، ويمكن استعمال الضوء في خلق بيئة دافئة وهادئة داخل الفراغات .

### 6-2-3- نتائج تتعلق بدراسة وتحليل النماذج العالمية والحالات الدراسية

#### أ- نتائج تتعلق بدراسة وتحليل النماذج العالمية

1- يتأثر التصميم الضوئي للمحلات التجارية بعدة عوامل منها الوضع الاقتصادي في مكان المشروع فكلما كان الوضع الاقتصادي عالي تتطلب تصاميم ضوئية ذو قيم جمالية عالية لتوفر متطلبات الزوار والحصول على رضا المستخدمين .

2- حازت تصاميم الإضاءة الاصطناعية في هذه الحالات العالمية (المحلات التجارية ) على الشهرة والتميز عن غيره ، بدليل رضا المستخدمين والاحساس بجمال تصاميم الفضاء .

3- الإضاءة الطبيعية للبهو الرئيسي تلعب دوراً كبيراً في ادخال الضوء الطبيعي إلى داخل المحلات التجارية من خلال الواجهات الزجاجية للمحلات المطلة على البهو ، وبالتالي ينتج عنها اظهار التصاميم الضوئية للمحل ليلاً بعكس النهار ، وكذلك التقليل من استهلاك الكهرباء نهاراً .

#### ب- نتائج تتعلق بعرض وتحليل الحالات الدراسية المحلية ( المسح الميداني )

1- بسبب تدني الوضع الاقتصادي للسودان ادى الى انخفاض عدد المولات التجارية في الخرطوم وضعف التصميم الضوئي للمحلات التجارية ، وأيضاً انخفاض استعمال الطرق والاساليب والاشكال المختلفة للإضاءة الاصطناعية في المحلات التجارية والاكتفاء بطريقة واساليب الإضاءة المباشرة بواسطة اميال ولمبات الفلورسنت وعدم الاهتمام بالجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية لتقليل تكاليف التصميم والديكور الداخلي للمحلات .

2- وجود بعض المحلات التجارية في الخرطوم ذات تصاميم ضوئية مميزة وجذابه للزوار يخلق لدى مصممي الإضاءة الاصطناعية ادراك لإمكانية ودور الإضاءة في التصميم الداخلي ، كذلك يفتح آفاق التنافس بين المحلات التجارية مستقبلاً في الاستفادة من طرق وأساليب الإضاءة لجذب الزوار وإظهار جمال وفن التصميم الداخلي في تلك المحلات التجارية.

## 7-2-4- نتائج عامة

1- تزداد أهمية الإضاءة في عملية الإدراك البصري بالنسبة للعمارة سيما فيما يختص بالتصميم الداخلي للمحلات التجارية ، حيث تلعب الإضاءة الاصطناعية دوراً مميزاً في أدراك عناصر التشكيل الداخلي للفراغ ( الشكل - اللون - الملمس ) وما ينتج عنها من تأثيرات الظل والانعكاسات.

2- يلعب الضوء الاصطناعي دوراً وظيفياً من ناحية ، إضافة لقدراته على تركيز الأهمية على مجموعة اجزاء أو معالجات معينة يحاول المصمم التأكيد عليها باستغلال المعالجات الضوئية وصولاً لتحقيق هدفه.

3- للإضاءة الاصطناعية نواحي فنية متعلقة بمراحل المشروع ابتداء من مرحلة التخطيط للتصميم وصولاً باستلام التصميم بعد التنفيذ ، وهذه النواحي من شأنها اذا ما تعامل معها بالشكل المناسب تعزيز وتقوية النتائج المعماري النهائي بحيث يصل لأفضل التأثيرات وانجاح المشروع ككل.

4- للإضاءة الاصطناعية قيم جمالية تؤثر على جمال التصميم الداخلي للمحلات التجارية ، ويقوم المصمم بترجمة هذه القيم الجمالية في تصاميمه من خلال طرق وأساليب الإضاءة المستخدمة، ومن هذه الطرق :

- **الإضاءة العامة :** الغرض من هذا النوع هو توفير اضاءة كافية للأنشطة ويمكن تحقيق هذا النوع بوجود أجهزة غاطسة في السقف أو مركبة على الجدار أو بوجود انازة مخفية في ديكور الجيبس .

- **الإضاءة المركزة :** الغرض من هذا النوع اظهار جمالية شيء ما ( تماثيل عرض، تحف ثمينة ، اللوحات الفنية الجدارية) ويمكن تحقيق هذا النوع بتسليط اضاءة مباشرة على هذه الأشياء حتى تظهر بشكل جذاب.

- **الإضاءة الديكورية :** الغرض من هذا النوع هو اظهار جمالية الضوء ويمكن تحقيق هذا النوع من خلال أجهزة ديكورية لها منظر جميل مثل النجم والثريا...الخ أو أجهزة ديكورية تعطي اثر ضوئي جميل .

5- تساهم الإضاءة في خلق الإيحاء وإثراء شاعرية الأجواء والظلال ، والتلاعب بالضوء يكون من خلال التضاد بالمواد وانعكاساتها لخلق شد بصري وخلق أجواء مشوقة في الليل ومعطية ايحاء بأبعاد لا متناهية خلفها.

### 7-3- التوصيات

من خلال ما ورد في البحث من طرق وأساليب وأنظمة الاضاءة الاصطناعية في الفضاءات خاصة الفضاءات التجارية ، وتأثيراتها على الفضاءات وأهميته تم استخلاص بعض التوصيات التالية :

1- توصي الدراسة بضرورة زيادة المناهج الدراسية التي تناقش مفاهيم التصميم الضوئي وطرق وأساليب الاضاءة الاصطناعية في الفضاءات ضمن مناهج التصميم المعماري لطلاب بكالوريوس الهندسة المعمارية ، والتي تؤهل الطلاب وتضمن كفاءتهم في مجال التصميم الضوئي لأي مشروع .

2- عند تصميم الاضاءة الاصطناعية للواجهات الزجاجية بالمحلات التجارية يجب أن تظهر المعروضات في أفضل وضع لها ، ويجب ان يكون تصميم الاضاءة فعال بحيث تظهر السلع المعروضة في وضع جذاب وهذا يتم باستخدام اضاءة مركزة من مصابيح خاصة أو باستخدام منابع ضوئية مركزة على تماثيل العرض في الواجهات الزجاجية.

2- عند اختيار اجهزة الاضاءة الاصطناعية يجب اختيار اجهزة تتناسب ووظيفة الفراغ ومواد التشطيب والالوان المختارة للإضاءة ، من ناحية شكل ولون الاجهزة المختارة ، ومن ناحية الضوء الناتج عنها ( شدة ضوئية - الوهج - لون الضوء ) .

3- ضرورة دراسة الجوانب الفنية للإضاءة الاصطناعية من قبل مصمم الاضاءة أو فريق الاضاءة لأي مشروع ، وهذه الجوانب الفنية متعلقة بمراحل المشروع ابتداء من مرحلة التخطيط للتصميم ومراقبة التنفيذ وصولاً باستلام التصميم بعد التنفيذ ، ويجب فهمها أولاً ووضع الفكرة التصميمية الخاصة بمجموعة المخططات الضوئية لإظهار المشروع بالمظهر المناسب .

4- ترجمة وتأليف مراجع باللغة العربية توضح الجوانب الفنية والقيم الجمالية للإضاءة الاصطناعية وتأثيراتها على النتاج المعماري وتشمل هذه المراجع طرق واساليب وأنظمة الاضاءة الاصطناعية الحديثة المتبعة حالياً في اضاءة الفراغات الداخلية خصوصاً المحلات التجارية مع تدعيم ذلك بأمثلة ناجحة في تصاميمها الضوئية وحازت على الشهرة ورضاء المستخدمين .

5- يجب على مصمم الاضاءة للمحلات التجارية توظيف تأثيرات الاضاءة الاصطناعية الجمالية ، ومراعاة متطلبات الاضاءة الجيدة عند القيام بإضاءة محل ما بما يحتوي من (ديكور وأرفف وتماثيل عرض) ، ويجب الابداع في الاختيار بما يتناسب مع المعروضات ويجذب المتسوقين إليها .

## قائمة المراجع

- 1- القرآن الكريم.
- 2- حسن، سعود صادق، 2007، الإضاءة والصوتيات في العمارة، كلية العمارة والتخطيط ، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- 3- أبو سالم، إياد، 2014، مقرر الإنارة الكهربائية ، كلية فلسطين التقنية ، دير البلح، فلسطين.
- 4- خلف ، نمير قاسم ، 2005 ، ألف باء التصميم الداخلي، جامعة ديالى، العراق.
- 5- بارودي، عزت، 2012، المختصر المفيد في تصميم الإنارة الداخلية ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.
- 6- جيلاني، محمود، 2013، المرجع في التركيبات والتصميمات الكهربائية (الخبرة العملية والأسس النظرية ) ، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة ، مصر.
- 7- زكي ،أسر علي، والكمشوشي ، حسن ، 2011 ، الإضاءة ، الطبعة الرابعة ، كلية الهندسة ، جامعة الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.
- 8- عواد، حسام، 2016، فن الإضاءة ، كلية الإعلام وتكنولوجيا المعلومات ، جامعة فلسطين.
- 9- حمودة، يحيى، 1998، التشكيل المعماري، دار المعارف، القاهرة، مصر.
- 10- عبد المتعال، أحمد، 2000، التركيبات الكهربائية في المنشآت الصناعية والتجارية والعمامة، الموسوعة العملية في التركيبات الكهربائية -الجزء الثالث ، دار النشر للجامعات، القاهرة ، مصر.
- 11- عباس، راوية عبدالمنعم ، 1987، القيم الجمالية، كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية.
- 12- العريان، سارة عبدالمنعم ، 2007 ، التقنيات الحديثة للإضاءة الخارجية- دراسة في الفراغات العمرانية العامة ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة ، الجيزة، جمهورية مصر العربية.

- 13- عبيد، نادر خليل محمد ، 2015، دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني - حالة دراسية - المباني العامة بقطاع، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة ، فلسطين.
- 14- حبيب ، صفاء عواد، 2015، تأثير الإضاءة على الصحة العامة للمرضى ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة ، فلسطين.
- 15- جبريل ، توفيق عبدالرحمن توفيق ، 2013، أثر اللون في الفراغات الداخلية على النشاط التسويقي للمراكز التجارية- حالة دراسية - المراكز التجارية في مدينة غزة ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة ، فلسطين.
- 16- المهدي ، ابراهيم مروان ، 2013، التأثير السيكولوجي للألوان على تصميم الفراغ المعماري داخل المطاعم في مدينة غزة ، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة ، فلسطين
- 17- رؤوف، زينب حسين ، ومهدي، رنا مازن، 2009، التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد للإبداع المعماري ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 27- العدد 11، بغداد ، العراق.
- 18- علي، صفاء الدين ، داود، زينب عبدالهادي، 2010، اثر الإضاءة الاصطناعية في الإيحاء البصري للواجهات ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 28- العدد 7، بغداد ، العراق.
- 19- العكام، أكرم جاسم محمد، والهاشمي، شيماء نبيل نور ، 2007، التشكيلات الفنية للإضاءة الداخلية لبهو الفنادق ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 25- العدد 3، بغداد ، العراق.
- 20- السنباني، علي علوي محمد، وآخرون، 2013، الاعتبارات البصرية عند تصميم المباني السكنية على مثال : اليمن ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 29- العدد الأول، سوريا.
- 21- مهدي، رنا مازن ، 2008، الإضاءة الليلية في العمارة ، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية ، بغداد ، العراق.
- 22- أحمد، ممدوح كمال ، وبكر، حسام الدين محمد، العلاقة بين الوظيفة والقيم الجمالية اقتراح أسلوب معياري للقياس والتوثيق ، كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان، القاهرة ، مصر.

23- أحمد، هاني سعد سالم , ويوسف، حسن أحمد حسن، 2011، **جماليات العمران والتشكيل البصري وأثرها على الإنطباعات الحسية داخل المحتوى العمراني** ، كلية الهندسة ، جامعة الأزهر ، مصر .

24- جاسم، نغم أحمد ، 2009، **أثر الخصائص الشكلية والتنظيمية للنتاج في تقييمه جمالياً ( وفق خصوصية الممارسة الاكاديمية العراقية )** ، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العدد 5، الجامعة التكنولوجية ، العراق .

25- المشهداني، فوزي إبراهيم , والإمام، علاء الدين كاظم ، 2007، **متغيرات الاضاءة وأثرها في الإدراك والراحة البصرية في التصميم الداخلي** ، مجلة الأكاديمي 46، جامعة بغداد ، العراق.

26- خلف، رواء مصطفى ، 2016، **الانماط الضوئية وقيمها الجمالية في قاعات المناسبات ( حفلات الزواج )** ، مجلة الأكاديمي ، جامعة بغداد ، العراق.

27- أحمد، سهير ياسين ، 2011، **دور الصفات المظهرية في الفضاءات الداخلية**، مجلة الأكاديمي ، جامعة بغداد ، العراق.

28- تقنية التوزيع الكهربائي، 2003، 261 كهر- **تخصص قوى كهربائية**، الوحدة السابعة - حساب الانارة الكهربائية، المملكة العربية السعودية.

29- الفيزياء التخصصية ، طبعة 1429هـ، **التخصص الاتصالات**، الوحدة السابعة- الضوء، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني ، المملكة العربية السعودية.

30- حقي، سامي ابراهيم ، 2013، **دراسات في أسس التصميم** ، السلسلة الثقافية الفنية، دائرة الفنون التشكيلية ضمن فعاليات بغداد عاصمة الثقافة العربية لعام 2013م، العراق.

31- Con Tech Lighting, 2014, **Residential Lighting Design Guide**, IESNA Lighting Handbook ,8<sup>th</sup> Edition, Northbrook , Illinois

32- Zumtobel, **The Lighting Handbook**, 4th edition, revised and updated: October 2013, info@zumbobel.info

33- Zumtobel, **light for facades and architecture**, zumbobel.com/ facades

34– SynthLight Handbook ,2003, **Chapter 3: Artificial Lighting** ,by Wilfried Pohl, Andreas Zimmermann.

35– Thorn Lighting , **Architectural illumination** , No: 547, www.thornlighting.com

36– John Wiley & Sons, Inc,2003, **Interior lighting for designers**, Fourth Edition ,Gary Gordon Fies, Field, Lc , Illustrations by Gregory F. Day Hoboken, New Jersey, Published simultaneously in Canada.

37– Grimley, Chris & Love, Mimi,2007, **Color,Space,And Style**, All The Details Interior Designers Need To Know But Can Never Find, First published in the United States of America , (Grimley & love,2007)

38– Elastal , Ahamed,2008, **Landscape Architecture**, Lecture No .10 , Instructor : Monzer E1–Materbeai.

39– Philips, 2008, **Basics of light and lighting**, Philips Lighting Academy.

40– Kocaoglu , Nihan , M. Arch., Department of Architecture,2011, "**A Semperian Approach To Artificial Light As A building Material**", Middle East Technical University,

41– Çekmegelioğlu , Mehmet Emre , Master of Science in Interior Architecture,2014," **Investigating Lighting in Deconstructivist Spaces**", Eastern Mediterranean University, Gazimağusa, North Cyprus.

42– Arıkan, Mustafa , Master of Science in Interior Architecture,2012," **Effects of Lighting in the Creation of the Character of Spaces in Hotel Environments: The Case study of Lobbies of Hotels Designed by the Idea Mimarlık Company**", Eastern Mediterranean University, Gazimağusa, North Cyprus.



- 43- Negrão, Ana Teresa Luís, ,2013, " **The Impact Of Artificial Light In Architectural Spaces**" For A Methodology Of Integrated Lighting Design In Architectural Concept".
- 44- (<https://wikimedia.org/> Eclairage) , 2017/07/02 , 04:30 pm
- 45- (<https://rsagencies.co.za/lumens-for-the-laymen>) , 2017/10/14 , 10:48 AM
- 46-([bilgimanya.com](http://bilgimanya.com)) , 2017/10/ 22 , 09:55 pm
- 47- (<http://djirecords.com/energosebereganie>-) , 2017/11/13, 06:15 PM
- 48- (<https://www.albayan.ae>) , 2018/01/15 , 08:15 AM
- 49- (<http://www.elfagr.com>), 2018/01/15 , 09:30 AM
- 50-(<http://bytna.blogspot.fr>) , 2018/03/20 , 10:50 pm
- 51-( <https://ezzatbaroudi.wordpress.com>) ,2018/04/05 ,11:40 AM
- 52- (<https://www.propertyfinder.eg/blog>) ,2018/04/13, 07:43 PM
- 53- (<http://daisyrooms.blogspot.com/> html) ,2018/04/22 ,06:55 AM
- 54- ((<http://bytna.blogspot.fr>) , 2018/04/17 , 02:13AM)
- 55- (<https://foursquare.com/alfaisaliyah-mall>) , 2018/02/14
- 56- (<http://www.almrsal.com>) , 2018/02/14
- 57- (<http://www.imagency.eu/starbucks-mall-of-istanbul>) , 2018/05/15 ,08:47 AM
- 58- (<http://www.imagency.eu/miss-selfridges-mall-of-istanbul>) ,2018/05/16,10:10 AM
- 59- <http://agadirinfo.ma/المعرض-الاول-حول-وسائل-الانارة-قديما> /2017/11/17
- 60- (موقع فضاء الحياة والارض , سمير أيوبي) , 13/09/2017 , 11:40 AM
- 61- <http://1508london.com/epistle/the-importance-of-light/> ,2017/6/16