الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

1-1 تمهيد

تمثل الإضاءة الليلية للمباني جانبا مهما من جوانب العمل التصميمى، والذى يرتبط به إرتباطا وثيقا نظرا لطبيعتها الحيوية، وما تحققه من جوانب مهمة فى إدراك وتعريف المبنى. إذ تعتبر أداة لتحقيق وتنفيذ التحديات التصميمية والإبتكارات المعمارية، ليكتسب بفعل ذلك قيما إعتبارية تعزز أهميته، وتعد الإضاءة الليلية أحد أهم مصادر الخلق المعماري، وأحد أهم المفاهيم المرتبطة بمفهوم الهوية المعمارية، فتعريف المشروع وإكسابه الهوية يعمل على إكسابها المكان والذي يمثل الهدف الأسمي للمعماريين بمختلف إنتماءاتهم وتوجهاتهم كما تعمل على إكساب خصوصية للمبانى مع تحقيق النواحى الجمالية فيه.

ولما تمثله المبانى العامة بأنواعها المختلفة الخدمية والثقافية والسيادية معالما معمارية مميزة ومهمة للجميع نظرا لأنها محط إهتمام الجمهور، ويرتادها غالبية شرائح المجتمع . تطلب إبرازها وإظهارها وتشكيل هويتها وحضورها القوى كعنصر فاعل ضمن إطارها الحضري. ومع أهمية إستمرار هذا التفاعل ليس خلال النهار فقط كان لا بد من دراسة الإضاءة الليلية كونها مصدر الرؤية خلال الليل وتسليط الضوء على أهميتها ودورها فى عملية الإدراك البصرى للتكوين المعمارى، وإبراز جماليات الشكل المعماري للمبانى العامة، إذ تشكل المباني العامة أهم ملامح المدينة والأداة الرئيسية لتحريك التنمية فيها بأشكالها المختلفة إقتصاديا وإجتماعيا وعمرانيا. فالإضاءة الليلية للمبانى العامة تساعد علي إذدهار المجتمع من خلال إعادة الحيوية الي المدينة وجذب الزائرين، بما تشكله من مشهد ليلى مذهل وعصري يمكنه من تحويل المدينة إلي واجهة عرض تضفي شعورا بالجمال والإلهام.

2-1 أهمية البحث

لعبت الإضاءة منذ قديم الزمان دورا أساسيا فى تعريف وتشكيل العمارة، كما تعتبر عنصرا حيويا رئيسيا فى عملية الإدراك البصرى للتكوين المعماري، لا سيما الشكل المعماري، وتمثل الإضاءة الليلية الجانب الأهم في عملية إدراك وإبراز الشكل المعماري خلال الفترة المسائية، خاصة المبانى التى تحتاج لتجسيد قيم التشكيل البصري فى المحيط العمرانى كالمبانى العامة، حيث تكمن أهمية الإضاءة الليلية فى الحفاظ على الطابع والهوية المعمارية للمبانى العامة والخاصة ليحتفظ ويظهر كل مبنى بطابعه وهويته ومعالمه الخاصة التى تميزه عن غيره من المبانى المجاورة.

ومما سبق يمكن تلخيص أهمية البحث من خلال النقاط التالية :

- للإضاءة الليلية القابلية فى إضفاء الإيحاء والمعاني إلى المبانى العامة، وبذلك يتكامل بإدراك الضوء إدراك المبنى وإستخداماته، وعلى المعمارى هنا أن يديرالأمر ببراعة وأن يستخدم الضوء بنجاح فى إظهار المعانى المطلوبة.
- تعمل الإضاءة الليلية على خلق تفاعل إجتماعى مستمر بين المبانى العامة والسكان، والتى غالبا ما تكون نشطة خلال ساعات النهار فقط بطبيعة عمل معظم هذه المبانى، بالتالى يكتسب المكان

تعريفا واضحا محققا الهوية المميزة له، وهذا ما أشار له كيفين لينش (Kevin Lynch) 1960م، فى كتابه الصورة الذهنية للمدينة (Image of the city) بأن تفاعل الإنسان مع المكان يولد العمارة. وبإضاءة المبانى العامة ليلا وإظهار مفردات واجهاتها وتقوية مواقعها نساعد فى خلق وتكوين هذه الصورة الذهنية لسكان المدينة.

3-1 أهداف البحث

الهدف الرئيسى من الدراسة هو بيان أثر الإضاءة الخارجية الليلية على المبانى العامة ودورها فى إبراز جماليات الشكل المعمارى، ومعاني وإيحاءات التصميم وتجسيد المبانى العامة كمعالم بارزة ضمن نطاقها العمرانى، والعمل على إستمرارية تفاعل المشاهدين معها خلال الليل أيضا.

4-1 المشكلة البحثية

تكمن مشكلة موضوع البحث في عدم الإهتمام الكافي وإغفال عنصر الإضاءة الليلية بالمباني العامة، مما أنتج مباني مخفية تماما خلال الليل وظهورها كتلال مظلمة غير مرئية من حيث الشكل المعماري، مما يؤثر علي المحيط الحضري لهذه المباني وللمدينة ككل. الأمر الذي يدعو إلي ضرورة دراسة أثر المشكلة وتقديم حلول للمساعدة في إبراز مزايا وأهمية ودور الإضاءة الليلية للمباني العامة.

فإضاءة المباني العامة ليلا يعمل علي إستمرارية ظهورها وحضورها ضمن محيطها الحضري كمعالم مميزة، كما يساعد علي إبراز جماليات الشكل المعماري لها، ويؤدي لإستمرارية تفاعل السكان معها خلال ساعات الليل أيضا.

وبمدينة الخرطوم نجد أن معظم المبانى العامة غير مرئية تماما أثناء الليل نظرا لغياب وإهمال عنصر الإضاءة الليلية بها.

5-1 فرضية البحث

يفترض البحث أن التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد في إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني، ومساعد في إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة، وعامل مهم لإستمرارية تفاعل السكان مع المباني العامة ليس خلال ساعات النهار فقط بل في الليل أيضا.

6-1 منهجية البحث

يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى لدراسة المشكلة البحثية للوصول الى أسس ومعايير ونتائج وحلول مناسبة، من خلال التدرج من المدخل النظرى، وإبراز المبانى العامة كعنصر حضرى هام وفاعل ضمن مكونات المدينة، مع بيان الأهمية والعوامل والأهداف للإضاءة الليلية، والخروج بأسس ومعايير تحكم وتبين عن طريقها النماذج المختارة للدراسة ثم الدراسات الميدانية ونتائجها، وأخيرا نتائج وتوصيات الدراسة.

7-1 مصادر المعلومات

مصادر مكتبية : تشمل الكتب والمراجع، والدراسات والدوريات والمقالات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، كما تشمل المراجع والأبحاث والدراسات الموثقة علي شبكة الإنترنت.

مصادر شخصية : تشمل البحث الميداني والعمل الواقعي من خلال التوثيق والتصوير للنماذج المعمارية المحلية موضع الدراسة، وتحليل الحالات الدراسية العالمية والمحلية.

8-1 هيكلة الدراسة

يتم تقسيم البحث إلي الأجزاء الآتية :

- أولا : الإطار العام للدراسة.
- ثانيا : أدبيات الضوء والإضاءة.
- ثالثا : أدبيات الإضاءة الخارجية للمباني العامة.
- رابعا : عرض وتحليل النماذج المعمارية العالمية والحالات الدراسية المحلية.
- خامسا : نتائج وتوصيات الدراسة.

الفصل الثانى

الضوء والإضاءة

1-2 مقدمة

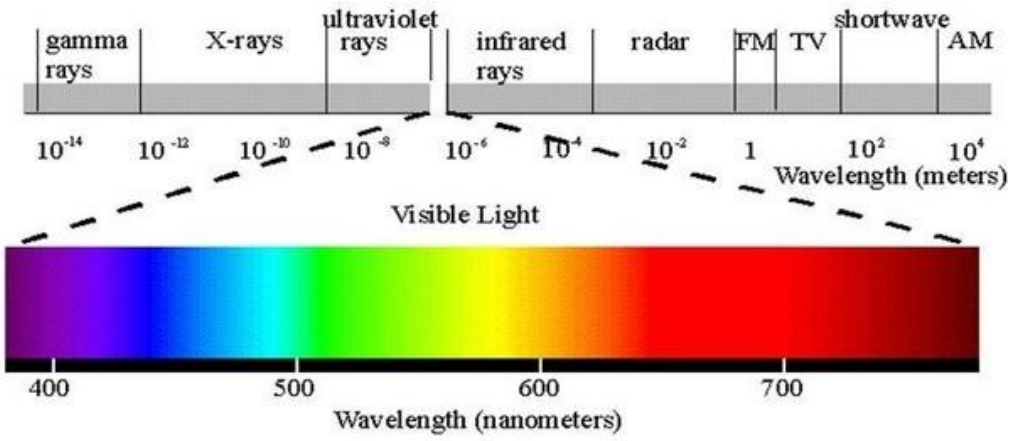
لقد حظى الضوء والإضاءة بالإهتمام الكبير منذ القدم، فقد نسجت القصص الأسطورية عن الشمس فى الحضارات القديمة وقدست حتى أصبحت آلهة تعبد فى بعض الديانات القديمة بسبب ما ترسله من ضوء ودفئ، ولم يعد الضوء هو العنصر البسيط الذى تحتاجه العين فقط فى إدراك المكونات البصرية للحياة، بل تعدى ذلك بكثير فبدون الضوء لا توجد حياة، فالطاقة الضوئية الشمسية تمدنا بالطاقة الحرارية التى تحتاجها المخلوقات على الأرض، وعدم وجود الضوء يعنى عدم معرفة الوقت وإنعدام الطعام والهواء، وذلك لأن النباتات تعتمد على الضوء للنمو وتكوين الأوكسجين، وسحب ثانى أكسيد الكربون من الهواء، لذا كان لا بد من دراسة الضوء وخواصه وطبيعته والتعرف أكثر على سلوكه ليتسنى معرفة إستخدامه بالطريقة الصحيحة التى تحقق الفائدة المرجوة وبالشكل الأمثل.

ويمثل الضوء العنصر الأساسى فى عملية إدراك الأشياء التى تحيط بنا فى كل جوانب الحياة وتتضاعف أهميته بالنسبة للأعمال الفنية المرئية سيما العمارة التى يلعب الضوء بنوعية الطبيعى والإصطناعى دورا مميزا فى إدراكها وظيفيا من ناحية ومضاعفته تأثيرها الجمالى من ناحية اخرى، إضافة لقدرتها على تركيز الأهمية على مجموعة أجزاء أو معالجات معينة يحاول المصمم التأكيد عليها بإستغلال المعالجات الضوئية وصولا لتحقيق هدفة.

ويهدف هذا الفصل إلي دراسة خواص وطبيعة وسلوك الضوء، ليتسني معرفة إستخدامه بالطريقة الصحيحة وبالشكل الأمثل التي تحقق الفائدة المرجوة، كما يهدف إلي بيان تاريخ الإضاءة الصناعية ومراحل تطور تقنيات الإضاءة عبر التاريخ وصولا إلي المصباح الكهربائي. وسيتناول الفصل مفاهيم عامة ونظرية عن الضوء وطبيعتة وعلاقتة بالرؤية، مع تحديد العوامل التي تؤثر علي حدة الرؤيا، وطبيعة وخواص الضوء، ومن ثم الحديث عن اللون وعلاقته المتغيرة بالضوء ودرجة حرارة الألوان والأداء اللوني، ثم الضوء وتكوين الظلال ويختم الفصل بدراسة تاريخ الإضاءة وأنواعها وأهميتها ومصادرها مع بيان مزايا وعيوب وإستخدامات كل نوع.

2-2 الضوء

يعرف الضوء بأنه ذلك الإشعاع المرئى من مجموعة الطيف الكهرومغناطيسى وينتشر فى حركة موجية تختلف فى ذبذبتها وأطوال موجتها ما بين 400 وحدة أنجسترم الذى يعطينا الإحساس باللون البنفسجى حتى الإشعاع الضوئى ذو ذبذبة بطول موجة 760 وحدة أنجسترم الذى يعطينا الإحساس باللون الأحمر، وبين هاتين القيمتين تندرج أطوال موجات الأشعة الضوئية الملونة، (يحيي حمودة،1998)، أنظر الشكل (2-1).



شكل (2-1) الطيف المغناطيسى

المصدر: (d.umn.edu,2017)

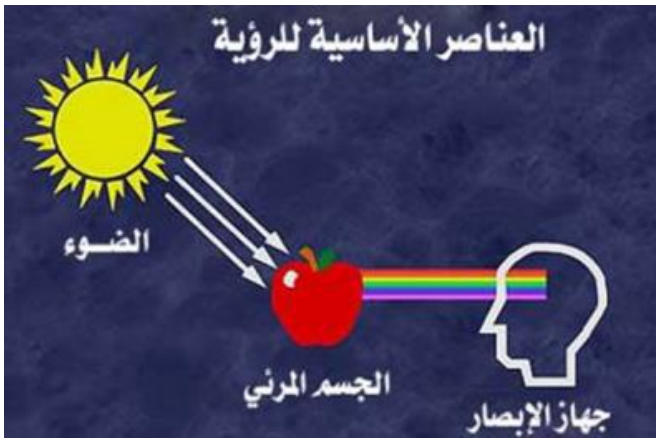
والضوء شكل من أشكال الطاقة المشعة التى تحتوى على أشعة إكس وموجات الراديو ... وغيرها، وهو صورة من صور الطاقة وهو ينتقل عن طريق الإشعاع، وطبقا للإعتقاد السائد الآن فإن الضوء هو الطاقة الكهرومغناطيسية، وهو يخترق الأثير على هيئة موجات إشعاعية وبسرعة تصل إلى 186.300 ميل فى الثانية الواحدة، وينشأ الضوء من إهتزازات جزيئات المصدر دون حركة المصدر ذاته وذلك إما بفعل الحرارة أو التيار الكهربائى، وكلما زادت الحرارة أو شدة التيار زادت حركة الجزيئات حتى ينتج عنها إشعاع ضوئى، (المسلمي،2000).

2-2-1 العين والرؤية

يوجد بالعين الكروية الشكل عدسة تشبه عدسة الكاميرا وفى مقدمتها بؤبؤ العين الذى يتسع ويضيق حسب إضاءة الجسم المرئى، وتتحكم فيه القزحية وتعمل العدسة على تركيز الضوء المنعكس على الشبكية حيث الأعصاب البصرية التى تحول الصورة المرئية إلى نبضات كهربائية إلى الدماغ وهناك تتم عملية تحليل الإشارة وتخزينها، فالجزء المركزى من العين بالقرب من النقرة (Fovea) يحتوى على ملايين الخلايا الحساسة للضوء منها خلايا مخروطية الشكل (Cones) مسؤولة عن رؤية وتمييز التفاصيل الدقيقة وتمييز الألوان، كما تنتشر خلايا حبلية الشكل (Rod) وهى أكثر حساسية من الخلايا السابقة وتبلغ حساسيتها للضوء حوالى 10000/1 بالنسبة لحساسية الخلايا المخروطية، وبالتالى فهى مسؤولة عن الرؤيا الليلية ولكنها لا تميز التفاصيل وليس لها حساسية للألوان، وهى أبطأ من الخلايا المخروطية فى إستقبال وتمييز الضوء، (حماد،1996).

2-2-2 الضوء والرؤية

من أجل تحقيق عملية الرؤية، لا بد من وجود الضوء، والعنصر، والمستقبل (العين)، والمحلل (الدماغ)، حيث تقوم الأشعة الضوئية المنعكسة أو المنتقلة من العنصر الذى يسقط عليه الضوء بإثارة وتحفيز المستقبلات الإلكتروكيميائية فى العين، التى ترسل بدورها إشارات إلى الدماغ حيث تسبب الشعور بالرؤية من خلال تعاون الدماغ والعين فى تحويل الطاقة المشعة إلى إحساس بالرؤية (طلال طبال،2012)، أنظر الشكل (2-2).



شكل(2-2) وصف عملية الرؤية

المصدر: (odabasham.net,2017)

2-2-3 العوامل التى تؤثر على حدة الرؤيا

توجد ثلاثة عوامل تؤثر على رؤية الأجسام وهى الجسم المرئى، وظرف الإضاءة، والناظر أو الإنسان ويمكن تلخيص هذه العوامل فيما يلى:

أ- الجسم المرئي (الهدف): ويعتمد على حجم أو مساحة الجسم المرئي، إضاءة الجسم، التباين فى الإنارة بين الجسم والوسط المحيط، مدة الرؤيا، ونوع الجسم، حركة الجسم أو سكونه، نوع الوسط المحيط، والدقة المطلوبة.

ب- ظروف الإضاءة: وتعتمد على مستوى الإضاءة، الوهج (الإبهار)، والألوان.

ج- الناظر أو الإنسان: ويعتمد على ظروف العين، مستوى التكييف، درجة الإجهاد، رد الفعل، والحالة النفسية، (حماد،1996).

2-2-4 طبيعة الضوء

اختلف الناس منذ القدم فى تحديد طبيعة الضوء وتعددت النظريات التى تحدد طبيعة الضوء، وكانت أول محاولة لتفسيره للعالم العربى الحسن بن الهيثم فى كتابة المناظر فهو يرى أن الإحساس البصرى يتم نتيجة لإنتقال الضوء من الجسم المرئى ووقوعه على العين، وعلى ذلك فالضوء هو الأثر الطبيعى المسبب لحالة الإبصار ويستدل على ذلك بما يلى:

1- إذا حال حائل دون وقوع الضوء على العين فإن الجسم المرئي سوف يحجب وتقطع الرؤية.
2- الإنسان لا يرى فى الظلام التام.
3- تسير الأشعة فى خطوط مستقيمة.
4- تنقسم مصادر الضوء إلى نوعين طبيعى وصناعى، (سارة عبد المنعم،2007).

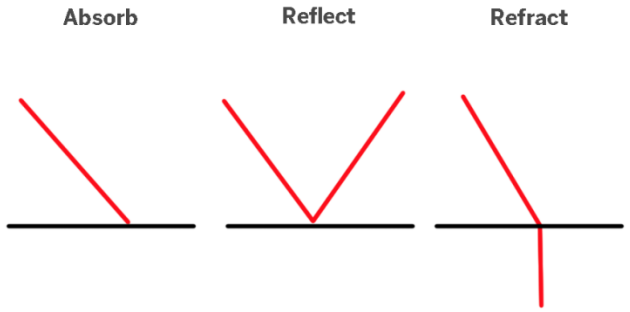
2-2-5 خواص الضوء

عندما يسقط شعاع ضوئى على سطح ما يحدث له إحدى الإحتمالات الثلاثة التالية:

1- الإمتصاص (Absorption): يمكن للضوء أن يمتص بواسطة السطح، وغالبا ما يتحول إلى

حرارة، ونسبة الضوء الممتص عن طريق السطح يعتمد على كلا من زاوية السقوط والطيف الضوئى.

2- الإنعكاس (Reflection): هو إرتداد الإشعاع بواسطة سطح بدون أى تغيير فى تردد الموجات، وعندما ينعكس الضوء نجد أن نسبه منه قد فقدت عن طريق إمتصاص السطح له، والضوء المنعكس هو العلاقة بين الإستضاءة والسطح العاكس.
3- الإنكسار (Transmission): عند سقوط الضوء على سطح ما له سمك معين ونفاذة من الناحية الأخرى نجد أن هناك تغيرا فى إتجاه الشعاع الخارج منه، والسبب فى ذلك هو إختلاف سرعة الضوء فى هذه المادة عن سرعته فى الهواء، (آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986)، أنظر الشكل (3-2).



شكل(3-2) خواص الضوء عند اصطدامها بجسم ما

المصدر: (blogspot.com,2017)

ويمكن تقسيم المواد حسب سلوك الضوء معها إلى:

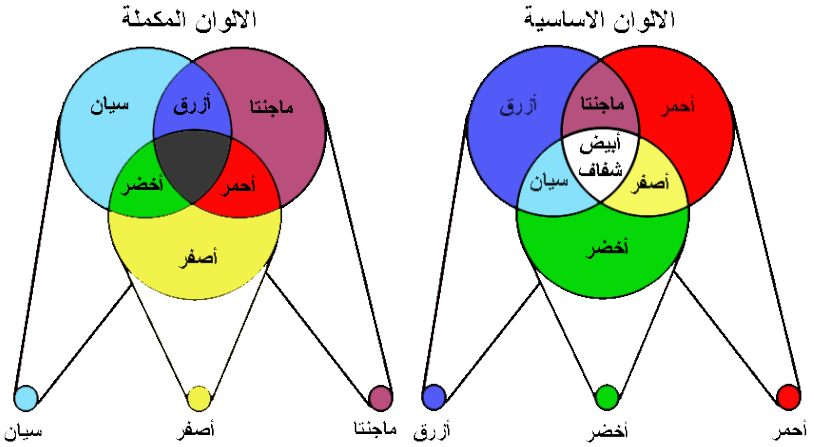
أ- مواد شفافة: تسمح لمعظم الضوء بالمرور خلالها ما عدا كمية صغيرة والتى تختلف حسب النوع والسمك ويمكن رؤية الأشياء من خلالها مثل الزجاج المسطح والبلاستيك.
ب- مواد نصف شفافة: تنفذ الضوء ولكنها تشتته فى إتجاهات مختلفة، ولا يمكن رؤية الأشياء من خلالها مثل الزجاج المصنفر والبلاستيك.
ت- مواد معتمة: تعوق الضوء من النفاذ كلية ولا يمكن أن تمتصه أو تعكسه وتلك الأسطح يمكن أن تكون لامعة أو خشنة مثل المعادن.

2-2-6 الضوء واللون

تعتبر مسألة تحديد ألوان الأجسام أو ألوان الضوء من المصابيح الملونة من المسائل المعقدة، فهى ليست مسألة فيزيائية فحسب بل تعتمد على حيوية ونفسية الشخص المشاهد، (آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986). فاللون هو الطريقة التى نميز بها الطول الموجى المختلف للضوء، ومادة الضوء معقدة نوعا ما فهى تشمل خواص الطيف الضوئي للضوء نفسه، بالإضافة إلى الطيف الضوئي المنعكس عن الأسطح بمجرد أن يراها المشاهد، ولون مصدر الإضاءة يعتمد على مكونات الطيف الضوئى للضوء الصادر عنها، ومظهر اللون للضوء المنعكس عن الأسطح ويتحدد بخاصيتين مكونات الطيف الضوئي للضوء التى من خلالها يضي، وخواص الطيف الضوئي المنعكس عن الأجسام، فالجسم الملون يبدو ملون بعد إنعكاس الطول الموجى للضوء الساقط عليه.

أ- خلط الألوان

عندما يتم خلط حزمة ضوئية تكون النتيجة فى الغالب لون ساطع أكثر من الألوان الفردية، وإذا تم خلط الألوان الحقيقية تكون النتيجة ضوء أبيض، وهذا ما عرف بالألوان المضافة، فالألوان الأساسية الثلاثة للضوء هى الأحمر والأخضر والأزرق والتى تسمى الألوان الأولية وخلط هذه الألوان ينتج كل الألوان الضوئية الأخرى بما فيها الأبيض، كما في الشكل (2-4).



شكل(2-4) الألوان الأساسية والألوان المضافة عند المزج بين الألوان

المصدر: (arabfilmtvschool.edu.eg,2017)

ب- الأداء اللونى

يعتبر الأداء اللونى مظهر مهم للإنارة الصناعية لأنه يؤثر فى نظرة المشاهد بشكل عام، والأداء اللونى هو مصطلح يستخدم لوصف مدى قدرة الضوء الصناعى على تقديم اللون الحقيقى للأجسام كما يراها بشكلها الطبيعى فى ضوء الشمس، والذى له قيمة أداء لونى يساوى 100، لذا توجب الاهتمام بالأداء اللونى عند تصميم الفراغات المختلفة، وخاصة تلك التى يكون فيها اللون ذو تأثير مهم، (طلال طبال،2012)، أنظر الشكل (2-5).

شكل(2-5) الأداء اللونى لبعض مصادر الإضاءة الصناعية

المصدر: (Philips,2008)

ولتصنيف مصادر الإضاءة حسب مواصفات الأداء اللونى (Colour Rendering Index) تم عمل قرينة الأداء اللونى والذى يقدم مقياس بمعدل 50-100%، والجدول (2-1) يوضح معنى هذه القيم.

جدول(2-1) درجات الأداء اللونى ومعدلاتها المختلفة

المصدر: (Philips,2008)

الرقم	معدل الأداء اللونى	درجة الأداء اللونى
1	90-100%	أداء لونى ممتاز
2	80-90%	أداء لونى جيد
3	60-80%	أداء لونى متوسط
4	أقل من 60%	أداء لونى ضعيف

ج- درجة حرارة اللون

درجة حرارة اللون عبارة عن مصطلح يستخدم أحيانا للتعبير عن لون الضوء الناتج عن مصدر الإضاءة بالمقارنة مع اللون الناتج عن جسم أسود، والذى عندما ترتفع درجة حرارته تنبعث منه فى بادئ الأمر حرارة إشعاعية غير مرئية ومع إزدياد درجة الحرارة يبدأ الجسم بالتوهج بلون أحمر خافت ثم لون أحمر قانى، ثم يمر بمجموعة من الألوان حتى يشع ضوء أبيض ثم ضوء أزرق، ويبين الجدول (2-2) العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته، والتى تقاس بالكلفن K.

جدول (2-2) العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته

المصدر: (آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986)

الرقم	لون الجسم	درجة الحراة(K)
1	أحمر	900-8000
2	أصفر	3000
3	أبيض	5000
4	أزرق باهت	8000-10,000
5	أزرق سماوى ناصع	60,000-100,000

وأى منبع للضوء لونه يطابق لون الجسم الأسود المشع عند درجة حرارة معينة يمكن أن يتصف بهذه الدرجة، والمصادر التى لها توزيع طيفى للطاقة مشابه للتوزيع الطيفى لجسم أسود مشع عند درجة حرارة معينة تسمى مصادر طبيعية للضوء،(آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986). والجدول (2-3) يوضح درجة حرارة اللون لمصادر الإضاءة المختلفة.

جدول(2-3) إختلاف درجة حرارة اللون لمصادر الإضاءة المختلفة

المصدر: (Philips,2008)

Examples of different colour temperatures	
Type of light	Colour temperature (K)
Candles	1900 – 2500
Tungsten filament lamps	2700 – 3200
Fluorescent lamps	2700 – 6500
High-pressure sodium (SON)	2000 – 2500
Metal halide	3000 – 5600
High-pressure mercury	3400 – 4000
Moonlight	4100
Sunlight	5000 - 5800
Daylight (sun + clear sky)	5800 - 6500
Overcast sky	6000 - 6900

2-2-7 الضوء والظل

الظل هو أحد أهم الصعوبات التى واجهت النظرية الموجية فى تفسير الضوء، فهو يحدث عند وجود جسم ما يحجب الأشعة الضوئية أثناء مرورها فى خطوط مستقيمة، والظل عند إتحاده مع الضوء يعملان سوية على تجسيد الأجسام وتسهيل عملية الإدراك البصرى والتمثيل الفنى للأجسام التى تقع تحت الضوء والظلال.

أ- شكل وحجم الظل

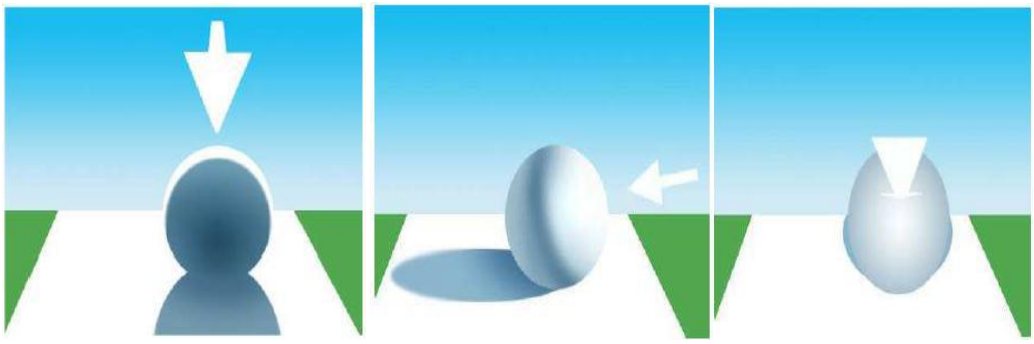
هناك ثلاثة عوامل تؤثر فى شكل وحجم الظل وهى:

1- أثر المسافة بين المنبع والجسم المضاء مع الإحتفاظ بزاوية السقوط ثابتة، فكلما زادت المسافة بين الجسم والمنبع كبر حجم الظل وبدا ناعما، وكلما قلت المسافة صغر حجم الظل وبدا حادا.
2- وضع الأجسام النسبى وأثر زاوية السقوط، فزاوية سقوط الأشعة الضوئية للمنبع لها أثر مباشر فى شكل وحجم الظل، فيتغير حجم الظل وشكله بطريقتين:
   - بتثبيت مكان المنبع الضوئى وتغيير الجسم المضاء بالنسبة للخلفية وهذه الطريقة يتم من خلالها الحصول على ظلال متنوعة.
   - تثبيت مكان الجسم المضاء مع تغيير مكان المنبع الضوئى، وهذه الطريقة تعطى أشكالا متنوعة من الظلال.
3- شكل السطح المستقبل للضوء، ويعنى نوعية السطح الذى يسقط عليه الظل هل هو مستو أم محدب أم مقعر فلكل منها تأثيره على حجم الظل، فالأسطح المقعرة تتسبب فى قصر الظلال، أما الأسطح المحدبة فتتسبب فى إطالة الظلال، (المسلمي،2000).

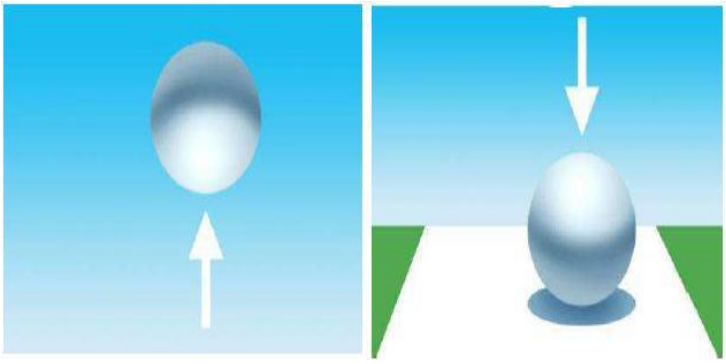
ب- إتجاه سقوط الضوء على الأجسام وتكوين الظلال

تلعب إتجاهات الضوء الدور الأساسى فى تكوين الأعمال الضوئية، سواء كان الضوء ساقط على التصميم أو منبعث منه، وفيما يلى عرض لأنواع الإضاءة حسب اتجاه الضوء وتكوين الظلال:

1- الإضاءة الأمامية: لها مقدرة ضعيفة لكشف الأجسام أو المواد المستخدمة فى الإكساءات الخارجية حيث أن الظلال تختفى خلف الأجسام، ونتيجة لذلك تظهر الأجسام مستوية ومسطحة.
2- الإضاءة الجانبية: جيدة لعرض الأجسام ومواد الإكساءات، وتعطى شعور ببروز الشكل وإحساسا بأبعادة الثلاثة، الظلال تكون بارزة جذابة ونتيجة لذلك يكون التباين عالى.
3- الإضاءة الخلفية: يكون التباين فيها عالى جدا، أما إذا كان مصدر الضوء بزاوية مائلة صغيرة فسيظهر للأجسام طرف مضئ وتتضح بعض التفاصيل فيها.
4- الإضاءة العلوية: تعتبر حالة غير عادية بالرغم من أنها موجودة فى ضوء الشمس، والضوء الخافت فى هذه الحالة يكون وسيلة فعالة لعرض الأجسام، بينما الضوء القوى يمكن أن يعبر عن الغموض باعتباره يخفى أغلب الأشياء.
5- الإضاءة السفلية: وهو نوع نادر من الإضاءة، والظل فى هذه الحالة يكون معكوس، ويمكن أن يستخدم لعمل تأثير مبدع.



الإضاءة الأمامية الإضاءة الجانبية الإضاءة الخلفية



الإضاءة العلوية الإضاءة السفلية

شكل(2-6) إتجاه سقوط الضوء وتكوين الظلال

المصدر: (دلال عبد الله،2009)

3-2 الإضاءة

الإضاءة هى المزج الحقيقى بين الفن والتقنية، وهى فن قبل أن تكون علما، وعلم لا يعنى شيئا دون فن، فالأرقام الحسابية تبقى دون معنى ما لم تمتزج بالتأثير الحسى على الإنسان، وبالتأثير المادى على الفراغ، فالإضاءة ليست هندسة مادية، بل هى مشاعر هندسية، لما لها من مقدرة سحرية فى التأثير المباشر أو غير المباشر على كل من الإنسان والمادة والفراغ فى آن واحد، كما أن الإضاءة لا تكمن فى حساب عدد المصابيح بل كيف وأين تضع هذه المصابيح حيث أن الإضاءة الجيدة هى أن تضع الضوء المناسب فى المكان الصحيح، (طلال طبال،2012).

1-3-2 نبذة تاريخية عن الإضاءة

برزت حاجة الإنسان منذ عصور ما قبل التاريخ إلى سد نقص الإضاءة الطبيعية بالإضاءة الصناعية، فاستغل النيران والمشاعل والشموع والسرج والمصابيح وغيرها، وكانت الغاية من إستخدام الأضواء الصناعية منذ البداية توفير إمكانية الرؤية فى الظلام من جهة، وتحقيق المؤثرات البصرية طبقا لحاجة الإنسان من جهة أخرى. ولقد تطورت تقنيات الإضاءة مع تطورقدرة الإنسان على التحكم فى النيران، وتوصله إلى مصادر للضوء ذات فعالية ومردود كبيرين، وإلى إيجاده الوسائل المناسبة للتحكم فيها، فوضع الشمعة على شمعدان ليزيد فى ضيائها ويضفى جمالا على نورها بتزييناته الزجاجية، وركب للسراج أو المصباح الزيتى عددا من العاكسات تساعد على تركيز الضوء، واستعمل فيه فتيلا من القطن قابلا للضبط، وجعل للمصباح منافذ تسمح بمرور تيار من الهواء يوفر له أكثر كمية من الأكسجين الازم للإحتراق، وركب له زجاجة أسطوانية (بلورة) مكورة الوسط تزيد من تركيزالإضاءة، وبعد إكتشاف النفط استبدل بالزيت الكيروسين (زيت الكاز) وزيت البارافلين لتحسين نوعية الاحتراق، وأدى ذلك كله إلى الحصول على مصابيح سهلة الصنع قليلة التكلفة وآمنة يمكن الإعتماد عليها، فبطل إستخدام الشموع وإن ظلت للزينة، وقد شهدت بداية القرن التاسع عشر تطورا كبيرا فى تقنيات الإضاءة الصناعية عندما استخدم الغازالطبيعى فى الولايات المتحدة وكندا ثم الغاز المستخرج من الفحم الذى تم إستخدامه فى إضاءة أحد شوارع لندن سنة 1820 م، ثم غازالإسيتلين، ورافق ذلك صنع أجهزة خاصة لحرق هذه الغازات والإستفادة من ضوئها توجت جميعها باحتراق (قميص ويلزباخ) سنة 1880م الذى يتألف من شبكة دقيقة أسطوانية أو كروية من القطن المحبوك والسيزيوم، وعندما يستعمل هذا القميص فى جهاز الإضاءة (اللوكس) تحترق المواد التى عولجت بها ويبقى القميص هشا سريع التلف، غير أنه يعطى ضوءا شديد البياض مائلا قليلا إلى الخضرة بسبب أملاح الثوريوم، ويزداد توهجه بازدياد ضغط الغاز عند المدخل.

ومع كثرة سيئات وسائل الإضاءة الآنفة الذكر فقد ظلت جميعها أو بعضها يستخدم حتى اليوم فى مختلف أرجاء العالم لسبب أو آخر، غير أن إكتشاف الكهرباء فى أواسط القرن التاسع عشر أحدث ثورة عالمية فى تقنيات الإضاءة كان لها أطيب الأثر فى تبدل معيشة الإنسان.

2-3-2 الإضاءة بالكهرباء

أستخدمت الكهرباء فى الإضاءة فى البداية بالقوس الكهربائى بين قطبين من الكربون، وطور هذا النوع ليستخدم فى إنارة الشوارع فى المدن الكبرى معطيا ضوءا ساطعا قريبا من الضوء الطبيعى، إلا أن اختراع المصباح الكهربائى ذى السلك المتوهج سنة 1878م كان الخطوة العلمية

الأولى فى الإضاءة بالكهرباء، وبسبب أهمية هذا المصباح فقد نشب جدل كبير حول من توصل أولا إلى ابتكاره ويدعى كل من الفرنسيين والروس والبريطانيين والأمريكيين نسبته إليهم، والحقيقة أن الفضل الأول فى صنع المصباح الكهربائى المتوهج المفرغ من الهواء واستعماله تجاريا إنما يعود إلى توماس إديسون فى الولايات المتحدة الأمريكية لأن عمله هذا كان جزءا من مشروع متكامل للإضاءة الكهربائية شمل توليد الطاقة ونقلها وتوزيعها، وأقامت شركته عرضا تاريخيا سنة 1879 م للإضاءة بالكهرباء عد الأول من نوعه فى العالم، ومنذ ذلك الحين احتلت المصابيح الكهربائية مكانتها المهمة فى الإستثمار الصناعى واشتغل كبار الفيزيائيين والمنتجين فى العمل على تحسين أنواعها وإطالة أعمارها، كانت الخطوة التالية فى الإضاءة الصناعية بالكهرباء ابتكار أنابيب التفريغ الغازية، وهى أنابيب الإضاءة التى تعمل بمبدأ القوس الكهربائية داخل أنبوب مفرغ من الهواء يحوى كمية قليلة من بخار عنصر ما كالنيون مثلا (الضوء الأحمر) أو بخار الزئبق (الضوء الأزرق والأبيض المائل للزرقة)، وقد شاع استعمال هذه الأنابيب فى الإضاءة المنزلية وفى المصانع ولتزيين الواجهات منذ الثلاثينات من القرن العشرين حتى غدت بعد تحسينها من أفضل الوسائل العلمية فى الإضاءة الداخلية، وهى المعروفة اليوم باسم مصباح التألق الغازى أو الفلورسنت ولقد طرأت تحسينات كثيرة فى غضون النصف الثانى من القرن التاسع عشر على أنابيب التفريغ الغازية هذه فابتكر مصباح تفريغ بخار الزئبق العالى الضغط ومصباح التفريغ الصوديومى العالى الضغط أيضا الذى استعمل فى إضاءة الشوارع وواجهات المبانى الحجرية والآثار كما استعمل فى الأجهزة التى تحتاج إلى إضاءة شديدة، وكان من آخر ما أنجز فى هذا الصدد مصباح التفريغ الزنونى (غاز الزنون الخامل xenon) ذو الطاقة العالية والضوء المشابه لضوء الشمس تقريبا، ثم(المصباح الوضاء الكهربائى electro luminescent) الذى يجعل الجدران والسقوف وكأنها ذاتية الإضاءة، الأمر الذى قد يصبح وسيلة الإضاءة الأساسية فى المستقبل.

وخلاصة القول أن لعلم الإضاءة اليوم من أنواع المعرفة ما يمكن من تلبية جميع احتياجات الإضاءة العامة والخاصة بحسب الغرض منها: للإضاءة الداخلية فى المنازل وفى المصانع أو للإضاءة الخارجية في الشوارع والمبانى، أو تزيين الواجهات والإعلانات، أو للإستعمال فى المنارات وفى المناور الكاشفة، أو إضاءة المساحات الكبيرة إضاءة غامرة، (موسي والجلاد).

3-3-2 أنواع الإضاءة

أ- الإضاءة الطبيعية

وهى التى تأتى من مصادر طبيعية ومصدرها الرئيسى هى الشمس وهى الأكثر ملائمة للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف باختلاف الوقت والفصل والوقع، والبعد عن خط الإستواء، وحالة الطقس، والإتصال المباشر مع الإضاءة الطبيعية والإحساس بأشعة الشمس له تأثير نفسى يبث النشاط والحيوية فى الإنسان، بالإضافة إلى ظهور المبنى والفراغ المحيط به تحت الإضاءة الجيدة لأشعة الشمس الذى يعطى إحساس بالوضوح والرؤية الشاملة للمكان والمبنى، كما أن تركيبة الضوء والظل وتوافقهما مع المبنى بوحداته وفتحاته يقوى عوامل الوحدة والتجانس، وتؤثر الإضاءة الطبيعية فى تصميم فتحات المبانى من منطقة لأخرى حسب قوة أشعة الشمس ودرجات الحراة، (رانيا فؤاد،2012).

ب-الإضاءة الصناعية

وتستخدم كبديل عن الإضاءة الطبيعية فى حالتين، الأولى عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية، والثانية عندما يحل الظلام، وهى متوفرة على مدار اليوم وفى أى مكان وأى وقت وبأى كمية مطلوبة واستغلال المبنى الاستغلال الأمثل، وتتمتع الإضاءة الصناعية بمرونة فى التصميم والتوزيع، بالإضافة لتعدد الألوان التى تتوافق مع الفكرة التصميمية ومدى إنسجامها مع المبنى وتوافقها مع النشاط المقام فيه، وتساعد الإضاءة الصناعية على التركيزعلى عناصر المبانى مثل التفاصيل المعمارية ومواد التشطيب مع القدرة على إغفال العيوب إن وجدت، كما أن تسليط الإضاءة على المبنى تحوله إلى عنصر جذب ومتفرد دون غيره من المبانى المحيطة، وتتميز الإضاءة الطبيعية عن الصناعية بأنها أوفر اقتصاديا، وأفضل بالنسبة لتمييز الألوان، ومصادرها لا تحتاج إلى صيانة، كما أنها أفضل من الناحية الصحية والنفسية.

4-3-2 أهمية الإضاءة

أهمية الإضاءة فى العمارة : ويمكن تلخيص أهمية الإضاءة الطبيعية والصناعية فيما يلى:

1- وظيفة خدمية (بصرية): نجد أنه من الضرورى التعامل مع الفراغات والأشكال الموجودة بالإضاءة حسب نوعها وشدتها.
2- وظيفة نفسية (حسية): إن الإضاءة تخلق توازن نفسى والشعور بالأمان داخل الفراغات المعمارية المختلفة وبالأخص الإضاءة الطبيعية لأنها تتأقلم مع العين البشرية.
3- وظيفة بيئية (صحية): من المتعارف عليه وجوب وصول أشعة الشمس، وبالتالى (ضوء النهار) إلى الفراغات المعمارية الحيوية مثل صالة المعيشة وغرف النوم فالإضاءة الطبيعية تعمل على تطهير بيئى طبيعى لهواء الفراغات.

5-3-2 أهمية الإضاءة الطبيعية

الشمس هى مصدر الضوء الطبيعى، وتتوقف شدة الإضاءة فى مكان معين وفى ساعة محددة على زوايا سقوط أشعة الشمس المتغيرة حسب خطوط العرض، أو التاريخ وساعات النهار، وكذلك الحالة الجوية السائدة وخصائص الموقع الجغرافية.

1. الإضاءة الطبيعية أو النهارية توفر الراحة البصرية والنفسية للإنسان، وهى مفضلة عن الإضاءة الصناعية.
2. انعكاساتها غير مزعجة وتوفر ظلال ذات أشكال معقولة.
3. توفر إضاءة ممتازة للسطوح الرأسية.
4. تتدرج الإضاءة الطبيعية على مدى ساعات النهار بما يتأقلم مع العين البشرية.
5. يمكن الإستفادة من الحرارة الناتجة من إستعمالاتها حسب الفراغ وتوجيه المبنى.
6. يمكن التحكم بكمياتها وذلك بالتوجيه والتصميم الجيد بحساب فتحات الفراغات وعمق أبعاد الغرف ومواد التشطيب الداخلية والخارجية والألوان المستخدمة.
7. عنصر أساسى فى تحقيق ترشيد الطاقة.
8. أفضل مصدر للضوء لتحقيق إظهار جيد للألوان.
9. تزيد من الإحساس بالرحابة والإتساع فى الفراغات المعمارية.

10.دخول الضوء الطبيعى للفراغ يخلق خاصية ديناميكية ويزيد من جمال الفراغ.

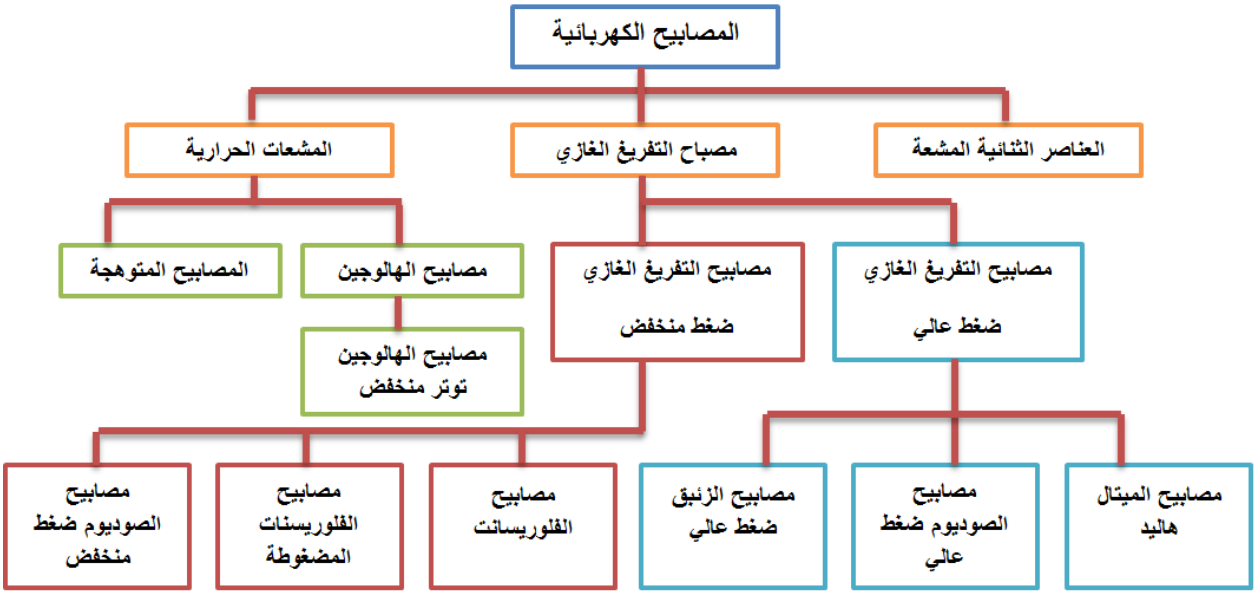
6-3-2 أهمية الإضاءة الصناعية

وتتمثل فى الإنارة الناتجة من المصابيح الكهربائية المختلفة الأنواع والأشكال أهميتها:

1. تكون الحاجة للإنارة الصناعية ضرورية فى المبنى خلال ساعات الليل.
2. إمكانية استعمالها فى الأوقات المختلفة تبعا لرغبة مستخدم الفراغ.
3. يمكن تصميم واختيار أشكال وأحجام مصادر الإنارة حسب المكان وأبعاد الفراغات.
4. إمكانية إختيار شدة الإضاءة الناتجة واللون المستخدم.
5. أهم خاصية هى إمكانية وضع مصدر الإنارة الصناعية فى الأسطح كافة (الأرضيات – الأسطح العمودية – الأسقف).
6. يمكن خلق مميزات بصرية معينة باختيار نوع المصباح واللون.

7-3-2 مصادر الإضاءة

تعتبر المصابيح الكهربائية بكافة أنواعها هى المصدر الرئيسي للإضاءة الصناعية، ويقوم المهتمون بمجال الإضاءة الصناعية بعمل دراسات وأبحاث لتطوير المصابيح المعروفة، وإبتكار مصابيح أخرى تكون أكثر ملائمة لاحتياجات المستخدمين من حيث الكفاءة والفاعلية والجودة لنوعية الاستخدامات المختلفة، والمصباح الكهربائي أى كان نوعه ليس إلا أداة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية، وذلك عن طريق مرور تيار كهربائي عبر وسط يكون صلبا (المصباح المتوهج)، أو سائلا (مصباح قوس الكربون)، أو غازيا (مصباح التفريغ الغازى)، ويهتم هذا الجزء بالتعرف على أنواع المصابيح المختلفة فى الفراغات الداخلية والخارجية واستخداماتها، ويمكن تصنيف المصابيح كالآتي (أنظر الشكل 2-7).



شكل(2-7) مصادر الإضاءة الصناعية
المصدر: (طلال طبال،2012)

1- المصابيح الفتيلية

أ- المصباح المتوهج: يعتبر من أقدم المصابيح الكهربائية، تم استخدامه بدلا من أساليب الإضاءة البدائية القديمة، له أشكال وأحجام مختلفة، ويعتمد أداؤه على درجة حرارة الفتيل فعندما تزيد درجة الحرارة يحدث ثلاث خطوات مهمة: لون الضوء الصادر من المصباح يصبح أكثر ميولا للللون الأبيض والفاعلية الضوئية للمصباح تزيد ويقل عمر المصباح، (سارة عبد المنعم،2007). كما يعتمد عمر المصباح على درجة حرارة الفتيل، فكلما ارتفعت درجة حرارته كلما قل عمر المصباح نتيجة زيادة معدل تبخر الفتيل، فإطالة عمر المصباح يعنى إضاءة ضعيفة والحاجة إلى عدد أكبر من المصابيح واستهلاك عالى للطاقة، فى حين أن رفع القدرة الضيائية يؤدى إلى معدل كبير فى استبدال المصابيح وبالتالى الى زيادة كبيرة فى ثمن الإضاءة، (آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986). ويمتاز المصباح المتوهج أنه متوفر بأشكال كثيرة ومتنوعة، وله نظام لخفت الإضاءة سهل وغير مكلف، ولا يحتاج إلى أجهزة مساعدة لتشغيله، كما يصل التدفق الضيائي إلى قيمته المحددة فور تشغيله، (Moyer,1992). ملائم ورخيص الثمن، ويتميز بلون ضوئه وأمانته العالية فى نقل الألوان لكن ما يعيبه أنه كلما ارتفعت درجة حرارة الفتيل زادت الفاعلية الضيائية وقصر عمر المصباح لذا فإن التوصل إلى توافق بين عمر المصباح وبين فاعليته الضيائية مسألة اختيارية، ويصدر حرارة مرتفعة، والفاعلية الضيائية منخفضة، كما أن عمر المصباح قصير، (آسرعلي وحسن الكمشوشي،1986)، أنظر الشكل (2-8).

شكل(2-8) مصباح متوهج

المصدر: (Philips,2017)

ب- مصباح التنجستين (الهالوجين): هو عبارة عن مصباح متوهج ولكن تم إجراء بعض التعديلات عليه بإدخال مادة الكوارتز الزجاجي وغاز الهالوجين، لكنه احتفظ بخاصية الحرارة الناتجة عن التشغيل، (Philips,2000) عمر هذا المصباح يصل الى ضعف عمر المصباح المتوهج العادي ما يقارب من 2000- 3500 ساعة وبفعالية أعلى، (Steffy,2000)، أنظر الشكل (2-9).

شكل(2-9) مصباح الهالوجين

المصدر: (Philips,2017)

ويمكن تلخيص مزايا هذا المصباح بأن له فعالية ضيائية عالية، عمر أطول وحجم أصغر مقارنة مع المصباح المتوهج العادي، كما أنه بسيط فى التشغيل والتحكم، ويمتاز بلون أبيض وأكثر توازنا من المصباح المتوهج، له درجة اظهار لون عالية جدا أعلى من جميع المصابيح الأخرى مقارنة مع ضوء الشمس، وسعرها رخيص بشكل عام بالمقارنة مع المصابيح الأخرى. (Steffy,2000) لكن من

عيوبه أنه شديد الحساسية للصدمات أثناء التشغيل لذا من المهم توخى الحذر عند التركيب ويجب غلقه قبل تحريكه وانتظاره حتى يبرد، وله مردود ضعيف أى أنه يستهلك طاقة كبيرة مقارنة بمصابيح الفلورسنت والميتل هلايد، وعمره قصير مقارنة بالأنواع الأخرى من المصابيح مما يرفع من تكاليف الصيانة، (عزت بارودي،2008).

2- مصابيح التفريغ الغازي

تمتاز مصابيح التفريغ الغازي بالفاعلية الضوئية العالية، لا يوجد لها فتيل، تعمل على ضغط عالى ومنخفض، تتطلب وقت للحصول على أعلى طاقة ضوئية، (Philips,2000) وحجم مصدر الإضاءة كبير وتكلفته مرتفعة ومن الصعب التحكم فى الضوء الخارج منه إلا باستخدام عواكس، وتركيبات إنارة كبيرة، ومن الصعب خفت الضوء الصادرمنها، (Moyer,1992). وتنقسم مصابيح التفريغ الغازي إلى نوعين :

- أولا - مصابيح التفريغ ذات الضغط المنخفض: تحتوي هذه المصابيح على غاز خامل أو مزيج من غازات خاملة وبخار معدن عند ضغط أقل بكثير من 1 بار، ويعتمد مردودها الضوئي على حجم المصباح، وللوصول إلى طاقة ضوئية ملائمة فإن المصباح يجب أن بكون له أنبوب تفريغ كبير.

أ- مصباح الفلورسنت : يتكون المصباح الفلورى من أنبوبة زجاجية طويلة، سطحها الداخلي مكسو بمسحوق فلوري، وطرفان محكمان تماما وكل منهما مزود بإلكترود، ويعتمد مبدأ تشغيل هذا المصباح على التفريغ الغازي بين الإلكترودين، ويعتمد لون هذا الضوء على نوع المسحوق الفلوري المستخدم، الشكل (2-10) يوضح عينة لمصابيح الفلورسنت.

شكل(2-10) مصابيح فلورسنت
المصدر: (Philips,2017)

ويتميز مصباح الفلورسنت بأن حجمه الكبير يساعد على انتشار الضوء بشكل متجانس، وسعره رخيص جدا مقارنة مع أغلب المصابيح الاخرى، يمكن إعتامه بواسطة كوابح الكترونية خاصة، ونصوع المصباح خفيف مقارنة مع المصابيح الأخرى، كما أن عمر ونصوع المصباح خفيف مقارنة مع المصابيح الأخري، كما أن عمر المصباح الفلوري يصل إلى 20000 ساعة تشغيلية، ودليل نقل الألوان ممتاز ولون الضوء أبيض بارد. ومن عيوبه أنه لا يمكن التحكم بضوئه لإنتاج حزم ضيقة من الضوء، حجم أجهزته كبير مما يجعله غير مثالى للاستخدام فى الفراغات المعمارية المهمة، لا يصلح لإظهار الأجسام المعدنية، يقل التدفق الضوئي مع الزمن، ويحتاج الى بادئ تشغيل (Starter)، (عزت بارودي،2008).

ب- مصابيح الفلورسنت المدمج: وهي ما يسمى بمصابيح توفير الطاقة، ولها نفس خصائص المصابيح الفلورسنتية التقليدية، إلا أنها تمتاز بصغر حجمها مما يوفر مجالات تطبيق جديدة وواسعة، أنظر الشكل رقم (2-11).

شكل(2-11) مصباح الفلورسنت المدمج
المصدر: (Philips,2017)

وتتميز المصابيح الفلورسنتية المضغوطة بما يلى: تمتاز بتوفير الطاقة، صغر حجمها وطول عمرها، مردودها الضوئي عالي، متوفرة بشكل مصابيح إنبوبية، يمكن إعتام أنواع منها التي يمكن تشغيلها على متممات تشغيل إلكترونية، (طلال طبال،2012). ومن عيوبة أنه يقل التدفق الضوئي مع الوقت، كما يتأثر التدفق الضوئي للمصباح بدرجة الحرارة المحيطة به، يستخدم فى تطبيقات محدودة للإنارة الخارجية، (عزت بارودي،2008).

ت- مصباح الالكترودات الباردة والنيون: تشبه المصابيح الفلورية، لكن لا يتم تسخين الإلكترودات لإنتاج الضوء ولهذا السبب يطلق على هذا النوع مصباح الإلكترودات الباردة، وهوعبارة عن أنبوبة طويلة ورفيعة مما يسهل ثنيها وتشكيلها، (سارة عبد المنعم،2007). أنظر الشكل رقم (2-12).

شكل(2-12) مصباح الاكترودات الباردة والنيون
المصدر: (Philips,2017)

ويتميز هذا النوع من المصابيح بالمرونة فى الشكل والحجم وهومتوفر بألوان كثيرة، وطول عمره يتراوح بين 20000 إلى 40000 ساعة، كما أن له قدرة على إنتاج أكثر من لون فى نفس الانبوبة، (Karlen,2004). أما عيوبه فله فاعلية ضوءية ضعيفة، ويجب حمايته من الرطوبة والبرودة وحماية الناس من جهده العالي الخاص به، المحولات الخاصة به كبيرة ومزعجة مما يجعل من الضروري وضعه فى مكان غير مسموع للناس، تكلفة أولية مرتفعة، التدفق الضيائي الخاص به أقل من المصباح الفلوري، (سارة عبد المنعم،2007). ويستخدم فى الإضاءة الخارجية للمباني التقليدية، الفنادق ومباني المؤتمرات ومباني المكاتب، العلامات الإرشادية وتحديد المباني، (Karlen,2004).

ث- مصباح التفريغ بدون الكترودات: لقد أمكن تطوير هذا النوع من المصابيح خلال العقد الماضي بفضل التقدم فى تكنلوجيا الإلكترونيات، وهو نوع من المصابيح الفلورية وله نفس الخصائص ولأنه بدون إلكترودات يترواح عمره ما بين 60000 إلى 80000 ساعة وعند تشغيل هذا المصباح بمعدل 12 ساعة يوميا فإن المصباح يدوم أكثر من 20 سنة، ويتميز هذا النوع من

المصابيح بالآتي : عمر طويل يصل إلى 100000 ساعة ولذلك فى تستخدم لإنارة جميع الأماكن التي يصعب الوصول إلي مكان المصابيح، لا تتأثر بعد عمليات البدء على عكس المصابيح الفلورية، عدم وجود إلكترودات يطيل عمر المصباح ويرفع الحذر عن استخدام بعض العناصر التي تؤدي إلي تدمير الإلكترودات، قدرتها على نقل الألوان جيدة جدا، ولها فاعلية ضيائية عالية. (سارة عبد المنعم،2007)، أنظر الشكل رقم (2-13).

شكل(2-13) مصباح التفريغ بدون الكترودات

المصدر: (Karlen,2004)

- ثانيا - مصابيح التفريغ ذات شدة ضيائية عالية: يمكن تقسيم مصابيح التفريغ ذات شدة ضيائية عالية إلى أربع عائلات من المصابيح : بخار الزئبق والهاليد المعدني ومصباح الصوديوم بنوعيه ضغط عالي ومنخفض، وهذه المصابيح تنتج الضوء عن طريق إحداث قوس كهربائي صغير نسبيا، وبالتالي يمكن اعتبارها من المصادر النقطية وهذا يعني أن الضوء الناتج أكثر سهولة من المصادر الخطية مثل المصباح الفلوري، وتحتاج هذه المصابيح إلى فترة إحماء عند التشغيل، وفي حالة فقدانه القوة الكهربية أثناء التشغيل فيحتاج إلي فترة تبريد قبل إنتاج قوس كهربائي مرة أخري وإعادة إضاءته، بعض المصابيح يحتاج الى 10 دقايق لإعادة التشغيل. (Karlen,2004)

ج- مصباح بخار الزئبق: يقوم بإنتاج الضوء عن طريق مرور القوس الكهربائي خلال بخار الزئبق، ويتميز مصباح بخار الزئبق بما يلي: تتراوح الفترة الزمنية من لحظة بدء تشغيل المصباح حتي الإضاءة القصوى له من 3-7 دقائق، الضوء الذى ينتج عنه لونه أبيض يميل إلى الأزرق المخضر، يتراوح عمر المصباح ما بين 16000 إلى 24000 ساعة وتعتمد قدرته الكهربائية على قدرته الضيائية، لا يتأثر بعدد عمليات بدء التشغيل إذا كان عدد ساعات الإضاءة بين كل عملية فى حدود الساعتين، تتوفر مصابيح الزئبق ضغط عالي بأشكال وأحجام مختلفة، الأداء اللوني ضعيف ولكنه يبقى ثابتا طول فترة عمره، أما عيوب هذا المصباح فإن له أمانة نقل رديئة للألوان، وحجمه كبير بالمقارنة مع مصابيح التفريغ ذات الشدة الضيائية العالية الأخرى، والفاعلية الضيائية محدودة، (سارة عبد المنعم،2007)، الشكل (2-14) يوضح عينة لمصباح بخار الزئبق.

شكل(2-14) مصباح بخار الزئبق

المصدر: (Philips,2017)

ح- مصباح الهاليد المعدني: هو نوع متطور لمصابيح الزئبق، إلا أنها تحتوي أيضا على مزيج من الميتال هاليد، والذي بإضافته تتحسن الفعالية الضوئية، كما يزداد الأداء اللونى.

ومن مميزات هذا المصباح الحصول على ضوء له أمانة نقل ألوان مميزة، وتحكم ممتاز فى الضوء الخارج منه، كما له عمر طويل وكفاءةعالية، وحجم صغير مقارنة مع المصابيح الفلورية. ومن عيوبه أن مصابيح الميتال هاليد لا يمكن إعتامها، وتحتاج إلى زمن تبريد طويل نسبيا قبل إعادة التشغيل، (طلال طبال،2012). كما أن سعرها مرتفع، ويستخدم في إنارة الشوارع والساحات العامة، وإنارة المطارات والملاعب، والمعارض والمحلات التجارية،(Karlen,2004)، بالإضافة إلي إنارة المباني العامة وتنسيق المواقع، (Steffy,2000). أنظر الشكل رقم (2-15).

شكل(2-15) مصباح الهاليد المعدني
المصدر: (Philips,2017)

خ- مصباح الصوديوم ضغط منخفض: تتشابه مصابيح الصوديوم ضغط منخفض مع مصابيح الفلورسنت من حيث طريقة البناء وكيفية التشغيل، وفى هذه الحالة فإن بخار الصوديوم يثار بدلا من بخار الزئبق. وتتميز هذه المصابيح بأن لديها فعالية ضيائية عالية، يصل عمر المصباح إلى 15000 ساعة، الوهج الناتج عنه أقل ازعاجا من الوهج الناتج من المصابيح الأخرى، والضوء الصادر عنه أصفر اللون، أما عيوبه فله أمانة نقل الألوان منخفضة، ولا يمكن تمييز الألوان على ضوئه، تتراوح الفترة الزمنية بين بدء المصباح وإعطائه الإضاءة الكاملة بين 7 و 10 دقائق، له تحكم ضعيف في الضوء الخارج منه، وغير مناسبة للإضاءة الداخلية، أنظر الشكل رقم (2-16).

شكل(2-16) مصباح الصوديوم ضغط منخفض
المصدر: (Philips,2017)

د- مصباح الصوديوم ضغط عالى: تتشابه مع مصباح الزئبق من حيث بنائها وعملها، والضغط العالي فيها يعزز من خصائص الأداء اللوني الناتجة، ليصبح متوسط إلى جيد، أنظر الشكل رقم (2-17).

شكل(2-17) مصباح الصوديوم ضغط عالي
المصدر: (Philips,2017)

وتتميز مصابيح الصوديوم ضغط عالي بأن لها قدرة ضيائية عالية جدا، عمر المصباح يصل إلى 24000 ساعة، لها تحكم ممتاز في الضوء الخارج منها، ينتج هذا المصباح نسبة قليلة من الأشعة فوق البنفسجية، ولا يحدث انخفاض كبير في التدفق الضوئي عبر الزمن، والأداء اللوني لها من متوسط إلى جيد، أما عيوبه فلون الضوء الصادر عنه أصفر ذهبي دافي، وهو وحيد اللون مما يجعل مظهر النباتات غير حيوي، يتغير لون الضوء في نهاية عمر المصباح، فيصبح مائل للون الأصفر الداكن أو الأخضر، التكلفة الأولية أعلي من مصباح الهاليد المعدني، وتحتاج مصابيح الصوديوم ضغط عالي إلى زمن إقلاع لعدة دقايق، تحتاج إلى زمن تبريد قبل إعادة التشغيل.

ذ- مصباح الزينون: يقوم هذا المصباح بإنتاج الضوء عن طريق مرور القوس الكهربائي خلال غاز الزينون، ويمكن تلخيص مزايا هذا المصباح بأنه: صغير الحجم يمكن تثبيته فى الأماكن الصغيرة، معامل أمانة نقل الألوان ممتازة، ومن عيوبه: قدرة ضيائية ضعيفة، الشكل (2-18) يوضح عينة لمصباح بخار الزينون.

شكل(2-18) مصباح الزينون

المصدر: (Philips,2017)

3- المقومات المبتعثة للضوء (Light Emitting Diodes-LED)

وتسمى أنصاف النواقل الثنائية المشعة للضوء، وقد تنبأ العاملون فى مجال الإضاءة بأنه فى المستقبل غير البعيد سوف تحل مكان كثير من المصابيح التقليدية كمصدر للإضاءة، ويعتمد هذا النظام على أنصاف النواقل التي تسمح بالتدفق باتجاه واحد فقط وتحويل التيار الكهربائي مباشرة إلى ضوء، ويعتمد لون الضوء المبتعث علي نوع المادة المستخدمة، حيث تحدد المادة المستخدمة فى العنصر نصف الناقل (LED) لون الضوء الصادر عنه، ويمكن تلخيص مزايا المقومات المبتعثة للضوء (LEDs) بأن لها كفاءة عالية تصل إلي 90% وهي تتحسن باستمرار، حجم صغير جدا ولا يولد حرارة، درجة تمييز الألوان فيها تصل إلى 95% ، يمكن إعتامها إلكترونيا، وتقاوم الحرارة والبرودة والاهتزازات، يتم فيها الحصول على لون الضوء المرغوب فيه، ولا تحتوي على أشعة فوق بنفسجية، لكن من عيوبها أنه لا تتوفر منها أجهزة بكميات تدفق ضوئي عالي، كما ان حجمها الصغير وتعدد ألوانها جعل لها مجال واسع من الإستخدامات.

شكل(2-19) المقومات المبتعثة للضوءLEDs

المصدر: (Philips,2017)

4-2 الخلاصة

مما سبق ذكره في هذا الفصل يتضح لنا:

- معماريا؛ الضوء عنصر أساسي ومهم يجب دراسته والتعرف علي خواصه وطبيعته وسلوكه، إذ أنه يلعب دورا مميزا في إدراك وتمييز ومضاعفة الأثر الجمالي للمباني، كما يمكن من خلاله معالجة وتحقيق أهداف التصميم المعماري.
- أهمية علاقة الضوء واللون؛ إذ تعتبر من المسائل المعقدة والضرورية جدا التي يجب دراستها والتنبه لأثرها عند التصميم الضوئي للمباني خاصة تلك التي يكون فيها اللون ذات تأثير مهم.
- الظل مهم كما الضوء؛ إذ يعملان سويا علي تجسيد الأجسام وتسهيل عملية الإدراك البصري والتمثيل الفني للأجسام مما يتطلب دراستها وإستغلالها كالضوء تماما عند التصميم، من شكلها وحجمها وتكوينها وبروزاتها ونتوءاتها حسب إتجاه سقوط الضوء علي الأجسام.
- تطور طرق الإضاءة عبر التاريخ منذ إستغلال النيران وإلي ظهور المصباح الكهربائي ومدى سعي الإنسان إلي إكتشاف وتطوير طرق الإضاءة، مما يؤكد أهمية وحوجة ومدى علاقة وإرتباط الإنسان بالإضاءة كعنصر حيوي.
- الإضاءة الطبيعية والإصطناعية للمباني؛ لكل أهميته ومزاياه حسب الموقع والفصل والوقت ومدي التأثير علي تصميم وإظهار المباني بالشكل المطلوب.

كما تعرض الفصل لأنواع المصابيح الرئيسية وهي: المصابيح الفتيلية – مصابيح التفريغ الغازي – المقومات المبتعثة للضوء.

وعرج الفصل إلي ذكر كافة أنواع المصابيح الكهربائية إذ تعتبر مصادر الإضاءة الصناعية حاليا، ولكل مزاياه وعيوبه من حيث الكفاءة والفاعلية والجودة وكذلك إستخداماته. وتعتبر من أهم مراحل التصميم الضوئي هو الإختيار الأمثل والأفضل لنوع المصباح حسب الغرض والوظيفة المطلوبة.

الفصل الثالث

الإضاءة الخارجية للمباني العامة

1-3 مقدمة

الإضاءة هى علم وفن، والصورة المرئية المتكونة والمفهومة لدى المتلقى تحدث عندما يتم انعكاس الأشعة الضوئية وسقوطها على الأجسام والأسطح والمواد، فالحدث الأول هو سقوط الضوء والتأثير النهائى له هو فهمنا للأشياء،(Steffy,2002) . بدأت العمارة خلال أوائل القرن العشرين تأخذ مكانها القوى والبارز خلال الليل بعد أن كانت مقتصرة على الظهور فى النهار فقط، كل ذلك بفضل تنامى الإهتمام بالإضاءة الليلية التى أعادت الحياة للعمارة أثناء الليل، وقد كان هناك تشجيع متزايد للمعماريين للتصميم بالإضاءة الصناعية، فقد قامت شركة **General Electric** منتصف العام 1920م بعمل عدة تجارب وأبحاث لبيان الاستخدام المناسب للإضاءة، فدرسوا تأثير الإضاءة على مواد البناء المختلفة، وكذلك تأثير اللون على هذه المواد وذلك لتنبيه المصممين بأن يتم أخذها فى الإعتبار عند اختيار مواد البناء.

وتمثل المبانى العامة بأنواعها المختلفة الخدمية والثقافية والسيادية، معالما معمارية مميزة ومهمة للجميع نظرا لأنها محط إهتمام الجمهور ويرتادها غالبية شرائح المجتمع، لذلك يجب أن تكون رمزا للمجتمعات، حيث المبانى العامة تبنى لتخلق إحساسا بالإنتماء للسكان. إذ تؤثر المباني العامة بشكل أكبر علي محيطها المباشر ليصل إلي محيط أوسع قد يمتد لمجالات ربما أوسع من المدينة ذاتها. وتقوم المباني العامة بإنجاز معظم وظائف المدينة إما بشكل مباشر من خلال الوظائف التي تؤديها (وظائف خدمية، إدارية، تعليمية، صحية، دينية ...) أو بشكل غير مباشر من خلال الأثر التي تحدثه في محيطها إقتصاديا، وإجتماعيا، وعمرانيا، مشكلة بذلك أهم الملامح التي ترسم وجهها وتحدد مسار نموها، لذا فإن تكوين المدينة ما هو إلا نتاج ترتيب أبنيتها وكافة مؤسساتها الإدارية، والثقافية، والترفيهية، والصحية، والتجارية، والرياضية، والصناعية، وكل ما يتبعها وترابط ذلك مع أحيائها السكنية المختلفة، وهذا ما يعطى لهذه المباني أهميتها.

وبعد الإطلاع فى الفصل السابق إلى خواص وطبيعة وسلوك الضوء والإضاءة لمعرفة إستخدامها بالطريقة الصحيحة والشكل الأمثل لتحقيق الفوائد المرجوة منه؛ يعرج ويهدف هذا الفصل إلي بيان أهمية المباني العامة في تشكيل ملامح المدينة ودورها الفاعل ضمن محيطها الحضري وأهمية ما تمثله للسكان، مما يتطلب عكس هذا الدور الفاعل بإكسابها خصوصية في التصميم والعمل علي إبرازها خلال ساعات اليوم بأكمله. وسوف يتم دراسة وشرح مفهوم المبنى العام وبيان تصنيفها وأهمية العمل علي إبرازها ليلا بالإضاءة، ثم بيان مراحل تصميم الإضاءة الليلية والعوامل التى تؤثر علي عملية تصميمها، وإيضاح طرق الإضاءة الخارجية، وتقديم عرض تحليلي لنماذج مختلفة من الإستخدامات المعمارية للإضاءة الليلية للمباني العامة والتي تشكل المحور الرئيسي والهام لتوضيح أهمية وعمق المشكلة البحثية، ثم ذكر المشاكل المتعلقة بالإضاءة الخارجية، ويختم الفصل بمتطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة.

2-3 مفهوم المبنى العام

تعرف المبانى العامة بأنها المبانى المستخدمة من قبل عامة الناس، لقضاء حوائجهم بما فى ذلك من مبانى منفردة فى الفراغ، أو متجمعة مع غيرها، وسواء كان منها رأسى الشكل أو أفقى، وتشمل المبانى التعليمية والصحية والثقافية والرياضية والدينية والسياحية والترفيهية، سواء الحكومية منها أم الخاصة فى الملكية،(رانيا فؤاد،2012). كما يمكن تعريفها أيضا على أنها الوعاء الفيزيائى الذى تحقق من خلالة المدينة معظم وظائفها العامة، وقد يكون أبسط تعريف تحظى به هذه التسمية هوأنها جميع المبانى الغير مخصصة للسكن فى المدينة، وهذه المبانى متنوعة ومتغيرة ومتطورة بتغير وتطور المدينة وسكانها. وإذا ما تم تحديد محور زمنى يمتد حسب عمر المدينة منذ تشكلها، فإن المبانى العامة تكون فيها عبارة عن نقط محددة لمرحلة زمنية ومؤرخة لها ويؤدى تراكم هذه النقاط على إختلاف المراحل الزمنية إلى إعطاء المدينة هويتها وطابعها، وبالتالى تميزها أو تفردها عن مدن أخرى، (عبير عبد العال). ويفرض على هذه المبانى أن تتصف بالجمال والوضوح والحضور القوى ضمن إطارها الحضرى، من حسن إختيار الموقع والمكان التى تشاد وتقام عليه، إلى تهيئتها مكانيا ووظيفيا طبقا لطبيعة المبنى، والبناء ذاته وطريقة تصميمة الهندسية والمعمارية وشكل واجهاتة الخارجية لها دور مهم جدا فى إظهار جمالية المبنى، فلكل مبنى عام خصوصية وطبيعة عمل وأنشطة مختلفة تتطلب تصميمه وإظهاره وفقا لهذه المعطيات، فالمواطن ذاهب إلى مكان هو جزء من نظام عام له خصوصيته، وهنا يلعب الشكل الخارجى دوره، إذ عليه أن يلعب دورا فى إحساس الجمهور بأنهم فى مكان له خصوصية تتطلب النظام وحسن التصرف، وهى جزء من كيان عام له مكانه متميزة، وتتطلب أن يكون معبرا بطبيعة عمل هذه الجهة أو تلك، وإن كانت تشغلها جهة عامة فهى تتمتع أيضا بخصوصية تفرض إحترامها وتتطلب أن يخلق لدى الجمهور مثل هذا الإحساس بخصوصية الجهة التى يقصدها وما تعنيه له من إلتزامات فى طريقة التعامل والتصرف فى داخلها. ومن هنا يحتل تصميم وتنفيذ هذه المبانى اهتماما وعناية خاصة ومتفهمه من قبل المعمارى والجهة التى تطلب إقامة هذا المبنى، فتتيح للمعمارى حرية الحركة فى إختيار ما هو أفضل ناهيك عن أن يكون الموقع والمكان أصلا قد تم إختياره بعناية، وتتوافر له جميع الشروط التى تجعل كل هذه العناصر مع بعضها متكاملة وتؤدى الغرض المنشود، (مايا الجبان،2015).

3-3 تصنيف المبانى العامة

فى عام 1819 اعتبر (ج . ن . دوران) أن المبانى العامة يمكن أن تدرج تحت أحد المسميات التالية :

المعابد، القصور، الخزينة، مبنى العدل، مبنى البلدية، المؤسسات الأكاديمية الأدبية والفنية، المكتبات العامة، المتاحف، المراصد الفلكية، المنارات البحرية، أسواق الخضار واللحوم، البورصات، الجمارك، المعارض، المسارح، الحمامات العامة (كالحمام التركى)، المستشفيات، السجون والسكنات ... الخ.

لكن هذا المفهوم تغير مع الزمن وأصبح من الصعب بل ربما من الخطأ تصنيف المبانى العامة حسب مسمياتها الوظيفية فقط، لأن هناك تصنيفات أخرى تستكمل وصف المبنى وتصنيفه. فالمبانى العامة حاليا تغطى طيف واسع جدا من الأنشطة المختلفة، وتنتشر على مختلف أجزاء ومناطق المدينة، ويستخدم هذه المبانى عدد كبير من الزوار أو الموظفين، ويمكن أن ترجع ملكيتها لجهات

مختلفة، ونظرا لهذا التنوع يصعب ترتيبها ضمن تصنيف واحد، (عبير عبد العال) ويزكر منها ما يلى :

3-3-1 التصنيف تبعا للوظيفة

1- من حيث تحقيق وظائف المدينة : يصنف (برنار لاميزيه)، نشاطات المدينة باعتبارها مرتبطة مباشرة بالوظائف الإجتماعية الرئيسية فيها، وفى هذا الإطار يأتى تصنيفها (عدا عن الوظيفة السكنية للمدينة) كالتالى :

- التبادل : ويتمثل بالمبانى التجارية والإدارية والمكاتب.
- التنقل : ويتمثل بالشبكة الهرمية للطرق والمبانى التى تخدم عملية الانتقال.
- الإنتاج : على اختلاف أنواعه ومستوياته ويتمثل بالمبانى الحرفية والصناعية بالإضافة للتعليمية الاجتماعية التجارية الترفيهية الخدمية والصحية.
- الهوية : وهى الرموز المجسمة التى تجهد المدينة لإنتاجها وتتمثل بالمبانى ذات الشكل أو الوظيفة المتفردة وتعتبر علامة فارقة تعرف بها المدينة عن غيرها (منها المبانى ذات الصفة التراثية أو الأثرية ومنها المبانى المعاصرة ذات التميز المعمارى أو الوظيفى).
- التصريف : فللمدينة نفاياتها ولا بد أن تعالجها ببنية تحتية وشبكة تنظيف ويتمثل ذلك بالمبانى التى تشرف على هذه العمليات وتبتكر المدن المتطورة باستمرار أساليب لتطوير هذه الوظيفة.
- السياسة : التواصل الرسمى بين عناصر الداخل مع بعضها من جهة، وبينها وبين الخارج من جهة أخرى وتتمثل بمبانى القيادات السياسية والرئاسية والنقابية.

2- من حيث الإستخدام : لكل مجموعة بشرية احتياجاتها ومتطلباتها المختلفة، وبالتالى فهى تستخدم المبانى العامة وتقترح مساحتها على ضوء ذلك. ويمكن تقسيمها كالتالى :

- مبانى تتمتع بصفة الفردية، فلا يتكرر وجودها على مستوى الدولة (مجلس الشعب ومبانى الوزارات) أو حتى على المستوى العالمى (مراكزالأمم المتحدة والبنك الدولى ...).
- مبانى يتكرر وجودها مرة واحدة على مستوى الإقليم (الجامعات، المراكز الصحية المتكاملة).
- مبانى يتكرر وجودها مرة واحدة على مستوى المحافظة (مبنى مجلس المحافظة، مجلس المدينة، القصر العدلى ...).
- مبانى توجد على مستوى الحى السكنى (ثانويات عامة، مراكز خدمية)، أو الخلية السكنية (مدارس المرحلة الأساسية)، أو على مستوى المجموعة السكنية الواحدة (رياض الأطفال). وقد تحدث بعض الاستثناءات تبعا لظروف محلية اجتماعية او اقتصادية كأن يتوفر أكثر من مركزخدمة فى مجاورة سكنية واحدة.

3- من حيث الملكية : يمكن التمييز بين ملكية خاصة (تابعة للقطاع الخاص) للمبنى العام وملكية جماعية، ولكل منها وظائفه التى يقوم بتنفيذها فى المدينة. وهناك علامات يبديها المبنى العام عند دراسته ترشد إلى ماهية الجهة المالكة، حيث تتميز خدمات المبانى العامة التى تعود فى ملكيتها للدولة بالبطء والتعقيد نسبيا مما يزيد من كثافة الحركة المرورية منها إليها، كما يتميز تصميمها بالصرامة والجدية وتخضع معظم مساحاتها الداخلية والخارجية لمعايير رسمية، وهذا ما يفسر وجود وجوانب كبيرة حول المبانى الحكومية (مهملة فى غالب الأحيان فى مدن القطر بسبب سوء وبطء عمليات الصيانة)، بينما تتميز المبانى العائدة للملكية الخاصة بمرونتها وحيوية وديناميكية

تصميمها وقدرتها على تغيير وظيفتها بالسرعة التى يتطلبها السوق وتتميز مقاسمها بصغر المساحة نسبيا وكثافة الإشغال وتنوعه وهذا ما يجعل منها محركا قويا للحركة السيرية.

3-3-2 التصنيف تبعا للموقع

1- من حيث الموقع ضمن المدينة: يمكن تمييز فئتين رئيسيتين للمبانى العامة من خلال مواقعها ضمن الحدود التنظيمية للمدينة :

أ- مجموعة المبانى العامة المتنوعة الأنشطة التى تتجمع فى مركز المدينة وهى فى مشأتها تكون :

- مبانى قديمة المنشأ، تم تغيير وظيفتها أحيانا حسب تغير الأجهزة الإدارية تبعا للتغيرات السياسية والإجتماعية.
- مبانى حديثة المنشأ نسبيا، تم بناؤها استجابة لتطورات واحتياجات مختلفة.

ب- المبانى التى تتوزع خارج المركز:

- على المحاور المرتبطة بأنشطة أو فى مناطق خارج المركز، منها المحاورالرئيسية التى تربط بين مركز المدينة بإقليمها أو بمدن أخرى، أو ثانوية تربطه مع مراكز ثانوية فى الأحياء السكنية.
- فى أجزاء وظيفية محددة من المدينة (منطقة صناعية، سفارات، معارض)

2- من حيث الزمن والطراز: يقول (كريستيان دوفيلر): " المدينة تتميز بحياة طويلة الأمد بينما تتميز المبانى فيها بحياة قصيرة الأمد " ، لكن بعض المبانى تصمد مع مرور الزمن وتبقى شاهدا على الحقبة التى بنيت فيها واستمدت قيمتها المعمارية والعمرانية بسبب عمرها (المبانى الأثرية والتراثية)، كما إن العديد من المبانى العامة تم بناؤها بفترات متباعدة وتغيرت وظيفتها بتغير الظروف الإجتماعية والسياسية المحيطة بها بحيث بقى المبنى وتغيرت الوظيفة، لذا يعتبر عمر المبنى أحد العوامل الهامة فى تصنيفه، كالمبانى المصنفه تراثية أو أثرية أو تنتمى لفترة تاريخية مميزة بطراز معمارى أو عمرانى خاص.

3- من حيث الشكل العمرانى التى تأخذه: قد يتشكل المبنى العام من مبنى منفرد يقوم بوظيفة واحدة إدارية أو ثقافية أو تعليمية (مبنى البلدية، المركز الثقافى، المدارس...)، أو قد يتكون من مجموعة من المبانى تقوم بوظيفة واحدة متكاملة (المبانى الجامعية ضمن الحرم، المراكزالطبية الشاملة، المراكز الترفيهية). وقد تجتمع أكثر من وظيفة فى مبنى واحد (مبانى متعددة الإستعمالات) كالمبانى التجارية، الإدارية، أو المبانى الترفيهية، الثقافية، والتجارية، وهى مبان كثر انتشارها فى العقود الأخيرة وازدادت أهميتها وتنوعت وظائفها وحجومها بسبب العائد الإستثمارى الذى تحققه والخدمات المتنوعة التى تقدمها والتشكيل العمرانى المبتكر فى حيز مكانى صغير نسبيا، (عبير عبد العال).

3-4 أهمية إبراز المبانى العامة ليلا بالإضاءة

بالرغم مما تسببه الإضاءة الليلية من تكلفة مبدئية وعبئ على أحمال الكهرباء الخاصة بالمبانى وبالتالى تكلفة أعلى، إلا أن العائد الذى يمكن أن يعود على المبنى يكون أكبر وذلك للأسباب التالية:

1- تحديد موقع المبنى: الإضاءة الليلية للمبنى تسهل الوصول إليه والتعرف عليه، وهذا بدوره يؤدى إلى تشجيع الناس على زيارته واستمرار نشاطاته فترة المساء والليل مثل المبانى التجارية، والمطاعم، والمعارض، والمبانى السياحية، والترفيهية.

2- تحديد هوية المكان: إذا كان المكان مميز بمبنى فيجب إضاءته ليلا بما يتناسب مع أهميته حتى لا يفقد الفراغ هويته أثناء الليل.
3- تحديد مفردات المبنى: تساعد الإضاءة الليلية فى تحديد مكان المداخل والسلالم ومنطقة الخدمات والوظائف الخاصة مما يسهل إستخدام المبنى ليلا.
4- جذب الإنتباه: إضاءة المبانى بطريقة مدروسة متناسبة مع وظيفة المبنى وأهميته مما يجعل المبنى أكثر جذبا للإنتباه، حيث أن الإضاءة المميزة تلفت إنتباه المشاهد، وتجعل نظره يتعلق بالمبنى، فالإضاءة مادة أساسية للدعاية والإعلان، وبالتالى تعكس جودة الإضاءة أهمية المبنى.
5- إزدهار المجتمع: إهتمام القائمين على تخطيط المدينة بإضاءة المبانى العامة ليلا، يشجع رجال الأعمال على إقامة مشاريع جديدة فى المجتمع، ويوفر فرص عمل، وبالتالى دفع عجلة الإستثمار نحو الإزدهار الإقتصادى.
6- حماية المبانى العامة ليلا: تساهم الإضاءة الليلية فى حماية المبانى وما حوله ومن يتردد عليه من الجمهور، حتى لا يكون مطمعا للمعتدين ومما يشعر مستخدمى المبنى بالأمن والأمان ويشجع على زيادة التفاعل الإجتماعى مع المبنى قليلا.

5-3 مراحل تصميم الإضاءة الليلية

يمر كل تصميم إضاءة بمجموعة مراحل حتى يتم إنجازه وحسب طبيعة المشروع وأهداف فريق العمل، وليس من الضرورى أن تمر كافة المشاريع بنفس المراحل متسلسلة، وذلك حسب خصوصية المبنى سواء كانت مصممة ضوئيا أم لا، وعلى الرغم من إختلاف وتميز كل مشروع عن الآخر إلا إنه يمكن تقسيم هذه المراحل ووفقا للتسلسل الزمنى وحسب الأهمية كما يلى:

1- جوانب تتعلق بمرحلة ما قبل التصميم: هنالك مجموعة أمور يجب على المصمم أو الفريق التصميمى فهمها قبل المباشرة بوضع الفكرة التصميمة الخاصة بمجموعة مخططات الإضاءة، بالتالى فإن استيعاب هذه الأمور من شأنها إنجاح المشروع ككل، ويمكن جدولتها كالآتى:
- فهم طبيعة النشاطات المطلوبة ضمن فراغات المنشأ واحتياجاتها للإضاءة وحسب خصوصية هذه النشاطات.
- اختلاف نوعيات وتخصصات المستخدمين وبالتالى توفير احتياجاتهم بهدف تحقيق الحالة المثلى.
- تحديد أهداف عملية تصميمة الإضاءة لتعزيز الهدف الأساسى من تصميم المنشأ ككل.
- تحديد أولويات للمعايير الداخلة فى عملية التصميم.
- تحديد معايير الإضاءة وانماطها مع تحديد كيفية السيطرة عليها.

2- جوانب تتعلق بمرحلة التخطيط للتصميم: تتضمن هذه المرحلة البدء بوضع التصورات الإفتراضية وتحديد مجموعة جوانب مهمة يتفق عليها الفريق وكما يأتى:
- عمل مخطط أولى حسب القياسات الحقيقية مع الأخذ بعين الإعتبار الأثاث الموجود أو المقترح وضعه، ومواقع اللوحات ومآخذ القوة الكهربائية.
- تسجيل الملاحظات على المخططات حول مواقع المعالم الضوئية وتحديد ماهية تلك المعالم.
- تعيين أهمية المعلم المعمارى بالتالى طبيعة تصميم الإضاءة الملائم له.
- بعد المرور بالمراحل سابقة الذكر يبدأ وضع التصميم التمهيدى.

- مراجعة الفريق التصميمى بكافة عناصرة (المعمارى، المصمم الداخلى، مهندس الكهرباء، الميكانيكى) للتصميم التمهيدى.
- البدء بتحديد إتجاه التصميم النهائى للمشروع.

3- جوانب تتعلق بتطوير عملية التصميم: يتم فى هذه المرحلة تقوية التصميم النهائي الذى تم إعداده فى المرحلة السابقة، أو فى حالة معينة يكون الهدف إعادة تصميم وتطوير لما هو موجود فعلا، ففى كلا الحالتين يكون العمل فى هذه المرحلة على الجوانب الآتية:

- اختيار نوع الإضاءة والتقنيات المستخدمة فيها لتحديد الإضاءة العامة للمكان بهدف الحصول على أفضل التأثيرات.
- اختيار المصابيح المناسبة.
- الإهتمام بالتفاصيل.

4- جوانب تتعلق بإنهاء عملية التصميم: إن عملية إتمام تصميم الإضاءة للمشروع تتطلب من المصمم أن يأخذ بعين الإعتبار مجموعة جوانب مهمة من شأنها إذا ما تعامل معها بالشكل المناسب تعزيز وتقوية نتاجه النهائي بحيث يصل لأفضل التأثيرات وهى كالآتى:

- تحديد أهمية المؤثرات الضوئية للفراغ بشكل عام.
- تحديد أهمية المؤثرات الضوئية الفنية للتراكيب الضوئية.
- تحديد أماكن التراكيب.
- التشطيبات الضوئية.

وفيما يتعلق بالمشاريع المنفذة ويكون هدف المصمم تطويرها تمر بالمراحل الآتية:

1- عمليات إعادة التأهيل: وهى إحدى المراحل التى يتم من خلالها تطوير مخططات الإضاءة والصور التوضيحية الواقعية وإكمال النواقص والمفقودات، وبعض الجوانب التى لم تؤخذ بنظر الإعتبار فى المراحل المبكرة من التصميم وهى تمثل المرحلة الأكثر أهمية بهدف تطوير مخططات الإضاءة واظهار المشروع بالشكل المناسب.

2- عمليات إعادة الإنشاء: وتشمل إستبدال الكوابل بأخرى جديدة وعمليات إعادة التشطيبات الموجودة وإستبدال المفاتيح والمصابيح فضلا عن عمليات تنفيذ جديدة للمناطق والأسطح المظللة.

وسواء بدأ التصميم مع بداية المشروع أو كان بمثابة عمليات تهدف لتطويره بشكل نهائى فيتحتم على تصميم الإضاءة إظهار النتاج المعمارى بشكل مميز ومرتبط بمكانه، فيفعل قدرته على إكساب النتاج النواحى التعبيرية المؤثرة يعمل ذلك على إحداث الأجواء المناسبة للمستخدمين وتقوية النواحى الإيجابية للنتاج، من هنا يرتبط تصميم الإضاءة إرتباطا وثيقا بتعريف المكان حيث أن الهدف الأول يكمن فى إظهار وتقوية النتاج النهائي ليعبر عن خصوصيته المكانية.

6-3 العوامل التى تؤثر على عملية تصميم الإضاءة الليلية

يوجد مجموعة من العوامل التى تؤثر وبشكل كبير على عملية تصميم الإضاءة، والتى يتوجب أخذها بعين الاعتبار للوصول الى الحلول الصحيحة وهى :

1- العوامل المكانية (Spatial Factors): تتمثل بضرورة أن يعمل كل التخصصات بدءا بالتصميم المعمارى، والتصميم الداخلى، وتصميم الإضاءة، ضمن منظومة متوافقة ومنسقة مع ضرورة

تحديد الأولويات بهدف التعبير عنها فى تصميم الإضاءة الليلية، فتحديد الجوانب الفيزيائية المؤثرة للشكل المعمارى والسطوع من شأنه أن يحقق الحالة المثالية للتصميم شرط أن يخدم الفلسفة الرئيسية المرتبطة بالمشروع وأن يعبر عنها بشكل صحيح.

2- عوامل البيئة البصرية المريحة (Visual Environment Pleasantness Factors): إن التوصل للجوانب المريحة والملائمة فى البيئة البصرية هوعملية تزاوج بين الإضاءة والعمارة باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة المتمثلة بالوصول للحالة المريحة والتى تحدث بحصول الإنسجام بين كافة الظروف المؤثرة فى المبنى سواء ان كانت معالجات معمارية أو تصميمات داخلية أو خارجية، والراحة البيئية البصرية تحدث إذا كان هناك إنسجام فى كافة ظروف البيئة المبنية، وذلك يتحقق عندما يكون التفاعل والتنسيق ضمن فريق العمل عالى، (Sttefy,2002). والجوانب المريحة تشمل ما يلى:

- أشكال وأحجام التراكيب الضوئية المستخدمة.
- موقع هذه التراكيب وعلاقاتها مع العناصر المعمارية وبقية الأنظمة البنائية.
- التشكيل الفنى للتراكيب الضوئية المستخدمة.

3- العوامل الجمالية (Aesthetical Factors): إن دراسة العناصر المميزة للمكان وتحديد مكامن القوة فيها سواء كانت سطوح أو كتل أو تفاصيل أومعالجات بالتالى إضاءتها بالأسلوب الصحيح يعمل على مضاعفة أهميتها بالتالى أهمية المكان ككل، لذا فإن التشكيل الفنى للإضاءة سواء كان على مستوى التراكيب الضوئية المستخدمة أو تصميم معين يعمل على مضاعفة أهمية المكان، فعلى سبيل المثال قد يتم التركيز على الهيكل الإنشائى أو على النقوش أو العناصر المعمارية المهمة وإضاءتها بشكل يختلف عن باقى الأجزاء بهدف تحقيق نواحى جمالية ترتبط بالهدف الأساسى للتصميم .

3-7 طرق الإضاءة الخارجية

3-7-1 الإضاءة الليلية وتعريف المكان

يعتبر تصميم الإضاءة واحدا من أصعب الأفكار التصميمية فهما وتنفيذا، حيث تتعدد مستويات تأثيره ليكون المسؤول عن خلق الأجواء وتحديد الانطباعات المختلفة على مستوى الفراغات الداخلية، وتحديد الشخصية المميزة للمنشأ على مستوى المنظومة الخارجية للفراغات، بالتالى فهى تعمل على إظهار وتعريف المكان، بذلك فهى تعتبر أداة لتقوية وتعزيز مجال الإبداع المعمارى إذا تم فهمها وتوظيفها بالشكل الصحيح فتعمل عندئذ على خلق النواحى الفنية المهمة للمشروع.

يكمن الخلل الحاصل فى عملية تصميم الإضاءة فى الكيفية التى يتم من خلالها التفكير والتطبيق للعملية، حيث أن الفكرة الأولية الخاصة بالمشروع تكون عبارة عن مجموعة أفكار صغيرة، وأن كل جزء من أجزاء المشروع أو كل فراغ فيه يحمل فكرة لتصميم إضاءة معين، هذه الأفكار الصغيرة تحمل رؤى معمارية ترتقى لتصبح الفكرة المعبرة للمشروع ككل، وهنا تكمن الإشكالية حيث أن تصميم الإضاءة لكل فراغ بمعزل عن الآخر يبقى العملية مجتزئة، ولا يرتقى لإعطاء فلسفة واضحة تعمم وتكون الوحدة الشمولية، مع الأخذ بعين الاعتبار صعوبة ربط الأجزاء مع بعضها لإعطاء التصميم النهائى المميز.

إن تحديد الإنطباع العام المراد ايصاله ومنذ المراحل المبكرة للتصميم كفيل بالوصول للنتاج

المبدع، إن أهم حركة فى هذه العملية تكمن فى تسمية أو عنونة الفراغات الأكثر أهمية، والتى تمثل قلب مشروع وإعطائها الأهمية من خلال إسقاط الفكرة والفلسفة التصميمية عليها، أما باقى الفراغات فتعمل كخلفية مساندة للفراغات المهمة، بذلك تحدث حالة التكامل بين أجزاء المشروع حيث يؤخذ بعين الإعتبار كافة أجزاء المكان بدءا بالحدود الخارجية للموقع مرورا بالتفاصيل المعمارية المستخدمة فى إبراز المشروع وصولا للتصاميم الداخلية، فتصبح عملية الإضاءة تشتمل على تصميم وتوقيع أدق التفاصيل خاصة التراكيب الضوئية، ومن الضرورى الإشارة إلى أن عملية إبراز مجموعة التفاصيل المعمارية الخاصة بكل مشروع لا تتم فى المراحل المبكرة بسبب صعوبة المرحلة ودقتها مع إحتمال حدوث الخلل أو التبديل فى التصميم والتنفيذ لذا يتم تنفيذها فى المراحل المتأخرة.

إن تعريف المكان من خلال إضاءته وإكسابه شخصية مميزة يتم من خلال تحديد مستويات التأثير والعمل عليها والتى تتمثل بالفراغات الداخلية والخارجية وتحديد درجة أهمية أحدها لتكون بماثبة قلب المشروع والأخرى تكون مساندة لها وحسب خصوصية المشروع وطبيعته الوظيفية والنواحى التعبيرية التى يتضمنها فضلا عن هدف المصمم وما يحاول ايصاله للمتلقى، وتعتبر فكرة إضاءة **هرم متحف اللوفر بمدينة باريس** فى فرنسا مثالا مهما على ذلك حيث ارتبطت فكرة إضاءته بالفلسفة الرئيسية للمشروع ومنذ مراحل وضع الفكرة الأولية حيث عمد المصمم لجعله مضاء بقوة لغرض عكس فكرته باعتباره مصباحا أو فانوسا كبيرا يضئ مدينة باريس ليلا، وقد تم إضاءة الفراغات الداخلية بشكل أعطى إضاءة كاملة للشكل الخارجى، بحيث تظهر طبيعة الفعاليات الحاصلة من الداخل للخارج وبشكل واضح حيث أن طبيعتها تسمح بذلك، كما وأن استخدام الهيكل الحديدى والزجاج أضفى نواحى معبرة بشكل عزز أهمية المشروع، فبهذه المواد استطاع المصمم عكس مجموعة المفاهيم المرتبطة بالصورة القديمة للهرم الموجود فى الجيزة ليعبر بذلك عن الحياة بدل الموت والضوء بدل الظلام.

وفيما يتعلق بمنظومة الفراغات الخارجية حاول المصمم جعلها بمثابة إطار ليؤطر لوحته المعمارية (الهرم) جاعلا هذا الإطار مضيئا عكس ما هومعتاد بأن يكون مظلما، فالنافورات المحيطة بالهرم تم إضاءتها بتثبيت وحدات إضاءة خاصة لتظهر المكان بشكل براق، وتم تعزيز المنظر بمجموعة بحيرات محيطة بهدف الاستفادة من الإنعكاسات الحاصلة والتى تعزز النواحى الجمالية، أما ممرات الحركة فتم إضاءتها باستخدام أعمدة الإضاءة والتى كانت وظيفتها إعطاء الحدود الخارجية وتحديد معالم الاطار الذى يحيط بالمشروع ككل، بالنتيجة ظهر الإطار واللوحة مضيئتين بشكل مبهر وإكتسب المكان تعزيزا لهويته المعمارية بفعل الإنسجام الكبير الحاصل فيه، (أنظر الشكل 3-1).

شكل(3-1) الإضاءة الليلية للهرم الزجاجى لمتحف اللوفر

المصدر: (admin.infinety.hu,2017)

- ويمكن التفكير بإضاءة المكان بشكل مستويات وكما يأتى:

1- الإضاءة الشمولية: وتمثل المستوى الأساسى ويتم تصميمها وفقا للغلاف المعمارى الخاص بكل مشروع وتشمل السطوح والغلاف الخارجى وهى توفر إضاءة رقيقة لمكان.
2- إضاءة الأجزاء الوظيفية المهمة: تتعلق بشكل أساسى بالفعاليات الحاصلة فى الداخل وإذا كانت طبيعتها تسمح بأن تبدو شفافة للخارج أم لا وبذلك يتم تصميمها تبعا لخصوصية تلك الفعالية.
3- الإضاءة التأكيدية: وتتمحور حول العناصر البؤرية والتفاصيل المعمارية والمعالم والتشكيلات الخاصة وهى تدعم الإضاءة الشمولية بشكل كبير وبشكل يعزز أهمية المشروع.

إن هذه المستويات وبتداخلها مع بعضها لإعطاء المنظر النهائى تعمل على اكساب المكان الهوية المميزة، ويمثل مشروع مكتبة الإسكندرية مثالا على ذلك، حيث ارتبطت عملية التصميم الضوئى بالفلسفة الرئيسية بإعتبار المكتبة هى المخزن الكبير الذى يضم جميع أنواع المعارف وحاول المصمم أن يحقق مقولة (العلم نور الحياة) بأن يجعل المشروع بمثابة مركز اشعاعى للمدينة ككل. تمثل المستوى الأساسى للإضاءة بالشكل الخارجى المميز والذى يكون دائرى سقفه مائل تم تقسيم السقف لوحدات مثلثه بشكل متباين الإرتفاع لتبرز إحداها وتخفف الأخرى عملية إضائتها تمت من خلال تثبيت وحدات الإضاءة فى الأجزاء الخاسفة وبشكل جانبى لغرض إضاءة جسم البناية بشكل كامل مما أدى لإحداث حالة توازن للإضاءة الرقيقة مع طبيعة الشكل الضخم المستخدم. ونظرا للطبيعة الخاصة التى تفرضها الوظيفة من حيث ضرورة توفيرها العزل الكامل عن الخارج لكى تتيح للمستخدم الهدوء اللازم لإتمام عمله فلم يتم إبراز الفعاليات للخارج لغرض تحقيق الخصوصية إلا أن الفضاءات الداخلية تم إضاءتها وبكفاءة عالية بحيث تكون البيئة الداخلية مريحة تماما للمستخدم.

جاءت الإضاءة التأكيدية حول الجزء الأكثر تعبيرية فى المنشأ والمتمثل بالجدار الضخم المنفذ من مادة الكرانيت الرمادى نقش عليه رموز من اللغات للتعبير عن العالمية، تم إحاطة هذا التكوين بمسطح مائي وأضيئ من خلال تثبيت وحدات الإضاءة بشكل موجه على الجدار وأيضا الإفادة من الإنعكاس الحاصل ليلا. إن إضاءة الكتلة المعمارية الضخمة بشكل هادئ بهدف تحقيق الفهم وتسليط الضوء على الجدار ليكون العنصر الأبرز والإضاءة غير المباشرة للممرات حققت حالة أهمية المكان وأعتبر المشروع بمثابة الهرم الرابع لمصر، (أنظر الشكل 3-2).

شكل(3-2) الإضاءة الليلية لمكتبة الإسكندرية

المصدر: (www.bibalex.org,2017)

2-7-3 الإضاءة الليلية وهوية المكان

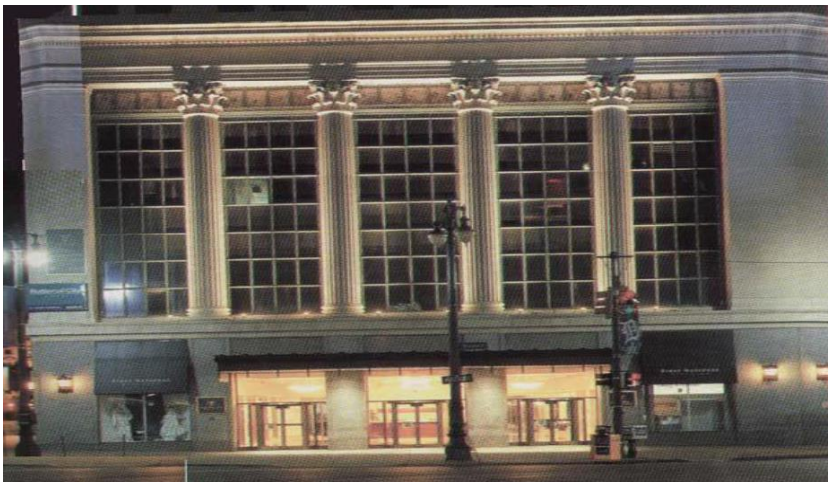
تهتم الإضاءة الليلية بالمشهد الخارجى للمبانى وهى تمثل أحد أهم المفاهيم المرتبطة بمفهوم الهوية المعمارية فتعريف المشروع واكسابه الهوية يعمل بدوره على اكسابها المكان والذى يمثل الهدف الأسمى للمعماريين، بمختلف انتماءاتهم وتوجهاتهم، ورغم تعددية المفاهيم القادرة على تحقيق الهوية المعمارية، تعتبر الإضاءة الليلية إحدى أهم تلك المفاهيم والتى يمكن العمل عليها، فهى تضمن تحقيق تفاعل اجتماعى والذى يمثل أحد أهم العوامل الأساسية للوصول للهوية المعمارية كونه يضمن إحداث التفاعل بين الإنسان والمكان من خلال المنشأ وبالتالى تعزيز إحساس الأول بالإنتماء، فالإضاءة الليلية تعمل على إكساب المبنى الخصوصية إضافة لتحقيق النواحى الجمالية فيه وهذا يتفق مع ما أشار له كيفين لينش (Kevin Lynch)، فى كتابه الصورة الذهنية للمدينة Image of the (city)، بأن تفاعل الإنسان مع المكان يولد العمارة بالتالى يكتسب المكان تعريفا واضحا محققا الهوية المميزة له.

إن تحقيق التفرد والتميز بالتالى الهوية من خلال الإضاءة الليلية يتم من خلال إضاءة المستويات المتعددة المكونة لمنظومة الواجهة من خلال استخدام التقنيات الخاصة والتراكيب والعناصر والتكوينات المعززة للمبنى، كما أن اختلاف إضاءة المستويات يضمن توفير مجموعة قراءات مختلفة بالتالى ظهور تفسيرات متعددة تتداخل لتدعم إحداها الأخرى ولتعمل على تقوية المبنى.

إن إضاءة مستويات الواجهة تتحقق من خلال اللامباشرية فى التعبير والتى تمثل إحدى أهم مميزات تصميم الإضاءة الناتج نظرا لقدرته على إضفاء جمالية للمكان شرط التركيز على العناصر المميزة بشكل صحيح وسواء كان المبنى قديما أومعاصرا، مع التأكيد على الأدوات التى تساعد المصمم لتحقيق أهدافه والتى تمثل فى الوقت نفسه المستويات التى يتم العمل عليها لإبراز جمالية النتاج وتتضمن:

- الإضاءة السفلية: وتكون ذات تأثيرات مباشرة وتوضع عادة فى تجاويف السقف، ويستخدم هذا النوع بشكل كبير محققا مجالا خصبا للخيال والتأملات التى تخدم المستخدم، وفى حالة الاعتماد على هذا النوع فقط فقد يظهر الفراغ بشكل مظلم لذا يحتاج لإنارة جدارية مساندة.
- الإضاءة العلوية: وهى تعزز الشعور بالإرتفاع، حيث تستطيع أن تجعل المكان يبدو أكثر رحابة واتساعا مما هوعليه فيتم تسليط الضوء على السقف بشكل مباشر، هذا النوع أكثر مرونة من النوع الأول ويمكن أن يكون بمستويات مرتفعة أو منخفضة وحسب خصوصية التصميم.
- إضاءة الجدران: ويتم تسليط الإضاءة السقفية على الجدران بشكل مباشر لتجهيز جزء من نظام الإضاءة المتكامل، يحقق هذا النوع تركيزا على الأجزاء المهمة الموجودة كالتكوينات الخاصة واللوحات.
- إضاءة المعالم المميزة: تستخدم لغرض إضاءة المعالم المميزة فى المكان والتأكيد من خلالها على التفاصيل المهمة حيث تكون الإضاءة غير مباشرة ومخفية فى أغلب الأحيان، فالعين البشرية تتحرك لا شعوريا على مكان الضوء وتستخدم الإضاءة النقطية (Spot lighting) لهذا الغرض.
- اللون: يمثل أحد أهم الأدوات التى يستخدمها المصمم ويقع على عاتقه تحديدها، بالتالى تحدد طبيعة الأجواء المتحققة بفعل تحديد اللون أو مجموعة الألوان.

إن إستخدام الإضاءة يوفر للمصمم امكانيات إضافية لتقوية مشروعة شريطة أن تعمل على المخطط الرئيسى للإضاءة وبما يعزز المشهد الليلى المؤثر ويكسب المشروع المكان والهوية المطلوبة، كما يعتبر تحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسؤولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبنى ذو أهمية كبيرة حيث أن اختيار تلك الأجزاء وطريقة تنفيذها يجب أن تكون متكاملة للوصول للمشهد الليلى المؤثر، ولقد جسد مشروع **بنك ديترويت** مفهوم الإضاءة الليلية المتحققة من خلال نمط الإضاءة المعتمد، فإضاءة الأعمدة التاريخية التى تمتد على طول الواجهة وإبرازها وإعطائها الشخصية القوية بفعل الخلفية الزجاجية المعتمة للطوابق العليا للمبنى عمل على إظهار دقة التفاصيل المستخدمة فى تنفيذها وبالتالى تجسيد المظهر العام المؤثر، (رنا مهدي،2008)، (أنظر الشكل 3-4).



شكل(3-3) الإضاءة الليلية لمبنى بنك ديترويت وإبراز الأعمدة التاريخية

المصدر: (رنا مهدي،2008)

3-7-3 تحديد الإضاءة الليلية اللازمة للواجهات

تختلف الإضاءة اللازمة للواجهات حسب نوع المواد التي تبني منها هذه الواجهات وحسب درجة نظافتها، كما يجب أن تؤخذ بعين الإعتبار درجة إضاءة ما يحيط بها لدي تعيين الإضاءة اللازمة لها. هذا ولما كانت المباني أقل نظافة في أسفلها بالنسبة إلي أجزائها العليا فيمكن تعويض هذا العيب بوضع الكاشفات علي مستوي الأرض مع العلم بأنه كلما علت أقسام البناء كان نصيبها من الإضاءة أقل، (سعود صاق،2007).

1- الواجهات بدون أجزاء بارزة: تصنف هذه الواجهات إلي صنفين حسب ارتفاعها. ويميز بين تلك التي يزيد ارتفاعها عن العشرة أمتار وبين التي ينقص ارتفاعها عن هذا المقدار، ففي هذه الحالة الأخيرة ترتكز الكاشفات على الأرض، بينما في حالة تجاوز ارتفاع الواجهات العشرة أمتار تركب الكاشفات على أعمدة يكون ارتفاعها مساويا لثلث أو نصف ارتفاع الواجهة.

أما الأبعاد بين الكاشفات بعضها عن بعض أو عن الواجهة نفسها، فإن هذه الأبعاد تكون هي في الحالتين اللتين ذكرناهما حول تجاوز الارتفاع العشرة أمتار أو عدمه، وتساوي هذه الأبعاد النسب التالية :

أولا : البعد بين كاشف وآخر = 4 على 3 الإرتفاع.

ثانيا : البعد بين الكاشف والواجهة = 2 على 3 الإرتفاع.

وجدير بالذكر أن الظلال تنعدم إذا ما تم تطبيق هذه النسب. ويمكن القول بأن إضاءة الواجهات التي لا تحتوي علي أجزاء بارزة لا تعطي أشكالا مرضية إلا إذا كان المبني منعزلا وعلي بعد لإظهار تأثير التضاد بين الواجهة المضاءة والسماء القاتمة.

2- الواجهات ذات الأجزاء البارزة: إذا حوت الأجزاء المزمع إضاءتها أعمدة بارزة أو نوافذ عميقة بالنسبة لمستوي الجدران أو نقوش، يوصى عند ذلك بخلق ظلال، وذلك بتوجيه الضوء باتجاه معين.

فلدى وجود أجزاء بارزة عمودية الشكل يجب توجيه الضوء بشكل منحرف من اليسار أو اليمين. إنما في هذه الحالة تظهر ظلال شديدة وتضاد قوي بين الأقسام المعتمة والأقسام المضاءة، (سعود صادق،2007).

3-8 نماذج لإستخدام الإضاءة الخارجية في المباني العامة

1- إبراز معالم البناء المعمارية بأضواء تنبعث من الداخل من خلال الواجهات الزجاجية أو من المباني التي تتميز واجهاتها بكثرة الفتحات، والذى من شأنه أن يعمل على زيادة التفاعل بين المشاهد والمبني، حيث يتحول المبني في فترة الليل إلى قطع من الفسيفساء المضيئة. كما هو موضح في شكل 3-4.

شكل(3-4) الإضاءة المنبعثة من الداخل لمبنى سيجرام تاور
المصدر: (www.thegorgeousdaily.com,2017)

أراد ميس فاند رو لمبنى سيجرام تاور أن يكون مرئيا من بعيد وقد حقق ذلك من خلال إستخدام مواد البناء الحديثة آنذاك وهي الحديد والزجاج، ثم أكملت الإضاءة الليلية المهمة حيث بدأ المبني كأنه يشع نورا وحياة من خلال الغلاف الزجاجي الشفاف.

2- إبراز المعالم المعمارية والتاريخية والسياحية وجذب الإنتباه إليها ليلا، وإستخدام الألوان التي تناسب أصالتها وعراقتها، وتأكيد العناصر المعمارية فيها كما في بوابة براندنبورغ، (أنظر الشكل 3-5).

شكل(3-5) بوابة براندنبورغ

المصدر: (fineartamerica.com,2017)

تساهم الإضاءة الليلية فى إدراك عمق المبني، وتأكيد نهايات المبني بإختلاف درجة سطوع الضوء، (أنظر الشكل 3-5).

شكل(3-6)

المصدر: (stroifaq.com,2017)

إستخدام الألوان فى الإضاءة يساعد فى تأكيد عمق المبني وتدرج الكتل المعمارية فيه كما ويبرز الإرتفاع، بالإضافة إلى أن تجاور ألوان مختلفة يعزز هوية المبني وجاذبيتة، (أنظر الشكل 3-6).

3- تعريف المكان، على سبيل المثال إضاءة برج إيفل بباريس، (أنظر الشكل 3-7). يتم رؤيتها من أي مكان بالمدينة، حيث أبرزت الإضاءة الليلية هذا المعلم المعماري وأظهرت إرتفاعه والهيكل الإنشائي المعدني للبرج.

شكل(3-7) برج إيفل

المصدر: (pinimg.com,2017)

يعتبر برج إيفل من أهم معالم فرنسا وأشهرها على الإطلاق وظهوره بألوان الإضاءة الليلية المختلفة يعزز مكانته ويجسد الشكل المعماري والإنشائي للبرج، ويدعم شهرة باريس كمدينة للنور.

4- كما تستخدم الإضاءة الليلية بغرض إبراز الجو الإحتفالي، وهو جو يحتاج إلي مصادر عديدة للإضاءة، ويحبذ استخدام الألوان في مصادر الإضاءة، وأن تكون ساطعة بشكل كبير بحيث تعطي احساسا بالبهجة والاحتفال، ويمكن أن تكون الإضاءة متحركة، وتستخدم فيها أشعة الليزر الملونة والمتحركة، (أنظر الشكل 3-8).

شكل(3-8) مبني كاونتى County building

المصدر: (blogspot.com,2017)

تبدو الإضاءة الليلية كلوحة فنية متناسقة الألوان فى الإحتفالات بالأعياد والمناسبات الوطنية في المبانى العامة ومحيطها العمراني.

5- أيضا تستخدم الإضاءة الليلية لإثراء الشكل المعماري المميز للمباني العامة، وخاصة عندما يحمل فكرة معمارية معينة كالشكل النحتي التجريدي أو التعبيري وغيره من الأشكال المعمارية المختلفة، كما نشاهد في شكل (3-9) إضاءة أوبرا سيدني المشهورة بشكلها المعماري المميز المستنبط من أشرعة المراكب التي تعج بها المدينة.

شكل(3-9) الإضاءة الليلية الملونة والمتحركة لأوبرا سيدني

المصدر: (radiotuneindia.com,2017)

شكل(3-10) أوبرا سيدني

المصدر: (sydneycloseup.com,2017)

وقد تم عمل عرض للإضاءة الملونة وبأشكال مختلفة حيث التقت الموسيقي الراقصة مع الإضاءة الملونة والمتحركة علي الشكل المعماري لتجسيد سيمفونية رائعة للفن المعماري خلال الليل كما هو موضح بالشكل(3-10).

6- وقد ساعدت التكنلوجيا الحديثة ومواد وطرق الإنشاء في عمل أشكال معمارية مختلفة وغير مألوفة سابقا في العمارة، مثل أعمال المعماري الكندي فرانك جيري، صاحب الأشكال المعمارية المعقدة مثل متحف جوجنهام وهو مبني مميز يعتبر رمز مدينة بلباو الإسبانية، وهو بمثابة المنارة التي تعكس الحضارة والثقافة والتاريخ وفن العمارة، وتجذب الأنظار ثم تأتي الإضاءة

الليلية الغير مباشرة التي انعكست علي مواد التشطيب الخارجية ذات الأسطح اللامعة وانحناءات الشكل المتموج لتكون المشهد الليلي الساحر للمبني ولتضفي عليه جمالا مميزا، (أنظر الشكل 3-11).

شكل(3-11) متحف جوجنهايم بلباو تحت الإضاءة الليلية

المصدر: (news.spainhouses.net,2017)

7- بالإضافة إلي ذلك فقد استخدمت الإضاءة الليلية في التركيز علي العناصر الإنشائية مثل الأعمدة أو الهيكل الإنشائي المعدني، مستخدما أسلوب التحديد الضوئي كما هو في بنك هونج كونج، (شكل 3-12). حيث استخدمت الإضاءة الليلية قي تحديد المبني وإبراز تصميم الهيكل الإنشائي وعناصر الحركة الرأسية.

شكل(3-12) بنك هونج كونج

المصدر: (livinginhongkong.org,2017)

شكل(3-13) بنك هونج كونك

المصدر: (telegraph.co.uk,2017)

تميز مبني هونج كونج بشكل معماري مغاير، والذي يستطيع المشاهد أن يلمس التميز والعبقرية في التصميم تحت تأثير الإضاءة الليلية للمعماري نورمان فوستر رائد استخدام التقنيات الحديثة في العمارة حيث أبرزت الإضاءة تفاصيل الهيكل الإنشائي المعدني ومسطحات الزجاج ومحاور الحركة الرأسية إلي جانب استخدامها للدعاية والإعلان عن البنك.

8- وفى نفس الإطار يتم استخدام الإضاءة الليلية للتأكيد علي الهيكل الإنشائي للمباني الرياضية والملاعب كما نرى في شكل، (3-14). لإستاد بكين الوطني الشائع باسم عش الطائر، وقد تم استخدام الألوان الساخنة التي تبعث علي الشعور بالإحتفال وتحفيز الجمهور للتشجيع.

شكل(3-14) استاد بكين الوطني (عش الطائر)

المصدر: (bubblemania.fr,2017)

9- وقد استغل الكثير من المعماريين المسطحات المائية المجاورة للمباني في عمل تصميمات مبدعة وبالإضاءة الليلية لتلك المباني وما ينتج عنها خلال انعكاساتها داخل المسطح المائي من تجسيد رائع للكتل المعمارية والأفكار التصميمية المعمارية والإنشائية التي تكون بدورها لوحة فنية ذات طابع جمالي خلاب وليس أجمل من عرض بعض أعمال المعماري البرازيلي الشهير أوسكار نيماير علي سبيل المثال، (أنظر شكل 3-15).

شكل(3-15) انعكاسات المباني داخل المسطحات المائية

المصدر: (thaqafnafsak.com,2017)

تتميز المباني العامة التي قام ببناءها أوسكاير نيماير والتي شكلت معالم العاصمة البرازيلية لمدة 50 عام بالإثارة والتميز، والعمارة الخلابة رائعة الجمال حيث تجسدت الكتل المعمارية داخل المسطحات المائية من خلال الإضاءة الليلية.

10- كما تلعب الإضاءة دورا هاما في إضفاء الجانب الروحاني للمباني الدينية بالإضافة إلي إبراز العناصر المعمارية والإنشائية ومواد التشطيب والألوان للمباني القديمة والحديثة كما في شكل (3-16)، إضاءة بعض المساجد.

شكل(3-16) مسجد الكريستال بماليزيا

المصدر: (wtjournal.com,2017)

تساهم الإضاءة الليلية في إظهار مواد التشطيب بألوانها المستخدمة، حيث يبدو المسجد كقطع الماس المتلألئ علي مدار الساعة، (أنظر شكل 3-16).

شكل (3-17) مسجد السلطان أحمد بأسطنبول (الجامع الأزرق)

المصدر: (google.com,2017)

تجسد الإضاءة الليلية العراقة والتاريخ وتبرز القباب والزخارف وتساعد فى علو وتقوية المآذن، أنظر شكل (3-17).

3-9 المشاكل المتعلقة بالإضاءة الخارجية

تتعلق بالتأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية للإضاءة، وأثرها علي صحة الإنسان مثل الوهج وما يعرف بالإجهاد البصري، والحرارة المنبعثة من المصادر الضوئية القوية، لما لها من تأثير ضار علي الصحة العامة للإنسان، كذلك تأثيرات الضوء بنقل أحاسيس الإسترخاء والألفة والخوف والوضوح والإنطباعات المزاجية وخلق التأثيرات النفسية، فالضوء له تأثير مباشر علي الشعور والحالة المزاجية من وجهة نظر علمية وطبية.

3-9-1 التأثيرات الفسيولوجية للإضاءة

تؤدى الإضاءة السيئة إلى متاعب وإجهاد للعين، وإنه لا يوجد تعريف طبى دقيق لوصف هذه الحالة وعادة يستخدم مصطلح التعب البصرى، ويوجد موافقة شبه جماعية من كثير من العلماء على أن حالة البيئة المرئية التى يعمل فيها الإنسان لها تأثير واضح على صحته، وكذلك على أدائه للواجبات المنوط بها، إن أداء الأعمال البصرية كشئ مختلف عن الرؤية المعتادة تتضمن بالضرورة بذل جهد من الإنسان، هذا الجهد يمكن أن يكون عضليا كما فى حالة تشغيل عضلات التكييف فى العين أثناء الضوء، أو فى البحث عن تفاصيل دقيقة أو مراجعة تغير أنماط شئ ما، وأنه مما نعرفه عن عملية الإبصار إنه من المؤكد أن هذا الجهد العضلى يكون أكبر كثيرا إذا ما وجدت صعوبة ناشئة عن سوء الإضاءة، سواء أكان ذلك فى شكل إضاءة غير كافية أو أنواع إضاءة غير مرغوب فيها فى المجال المرئى، وبشكل عكسى فإن الجهد المبذول يمكن تقليله عن طريق توفير الحد الأمثل من ظروف الإضاءة وتوزيعها، وحتى عندما تكون الرؤية العادية العابرة هى موضع الإعتبار فإن بيئة بصرية غير مرضية تشكل عائقا معنويا يسبب بالتالى شكل من أشكال التعب والإجهاد، إن التكيف

للعمل تحت ظروف متغيرة يكون كبيرا لدرجة أنه إذا ما كانت الظروف سيئة جدا وليس هناك تأثير على الجهد المبذول فى العمل المرئى بعد فترة قصيرة من العمل، فإنه على الرغم من ذلك يتم الشعور بالتعب بعد مدة طويلة من القيام بالعمل، ويبدأ الفرد عندئذ فى الشكوى من الإجهاد بوجه عام ويصبح أقل انتباها، وتعرف هذه الأعراض جميعا بالإجهاد البصرى، كما أن الحرارة المنبعثة من المصادر الضوئية القوية لها تأثير ضار على الصحة العامة للإنسان، ولذا يجب وضع هذه المصادر فى أماكن بعيدة عن الإنسان وتتلخص التأثيرات الفسيولوجية للضوء على الإنسان فى النقاط الآتية :

1- حدة الإبصار : وهى إمكانية العين تمييز التفاصيل، وتقاس حدة الإبصار عند الإنسان بطريقة الدائرة المفتوحة، فيطلب من الشخص الذى تجرى عليه التجربة الجالس على بعد ستة أمتار عن لوحة الدوائر المتدرجة المقاسات (قطرا وسمكا) أن يحدد اتجاه فتحة الدائرة من بين الأربع احتمالات الممكنة لها. وتتوقف حدة الابصار على كلا من:

أ- شدة الاستضاءة: إننا نحصل على الحد الأقصى لحدة الإبصار بشدة استضاءة تتراوح بين 5000 حتى 20000 لوكس، كما نجد أن أى زيادة فى شدة الإستضاءة تقلل من حدة الإبصار لدى الإنسان،(سارة عبد المنعم،2007). وتتوقف شدة الاستضاءة على نوع العمل المطلوب إنجازه، فإذا ما احتاج الجراح لشدة الاستضاءة تتراوح من 10000 حتى 20000 لوكس لأداء واجبه بالحد الأقصى من الدقة فإن العامل الذى يقوم بأعمال عاديه يكفيه من 50 إلى 70 لوكس للقيام بعمله وهكذا تتدرج شدة الاستضاءة اللازمة لأعمالنا المعتادة من 50 إلى 1000 لوكس تبعا لدرجة الدقة التى يتطلبها العمل.

ب- التباين: كما تتوقف حدة الإبصار على شدة التباين بين الشئ المرئي والسطح الموجود خلفه سواء فى اللون أو فى الضياء.

ج- التكوين الطيفى للضوء: حيث تقوى حدة الإبصار باستعمال الضوء الأحادى اللون فى الإضاءة مثل ضوء لمبات بخار الصوديوم.

د- حجم الشئ المرئي: كلما كان الشئ المرئى كبير ومغلق بقدر كافى لتتمكن العين من رؤيته بوضوح.

ه- الدوام (البقاء): لقراءة كتاب بسرعة وبدون أخطاء فيحتاج الإنسان الى كمية إضاءة أكثر، (سارة عبد المنعم،2007).

و- سرعة الإدراك: يلزم للعين فترة من الوقت لتستوعب بالكامل الشئ الموضوع أمامها فتتجاوب للرؤية، وتتوقف هذه الفترة الزمنية على حالة العين (سليمة أو متعبة)، التى كانت عليها قبل الرؤية إذا كانت العين تشاهد لوحة كبيرة بيضاء متجانسة الضياء وبعد فترة من الوقت إذا وضعت فجأة بقعة سوداء فوقها فإن العين تدركها بعد زمن يقصر مدته كلما زادت شدة الإستضاءة، وتميز هذه الفترة الزمنية سرعة إدراك الشخص للصورة البصرية أمامه، (يحيي حمودة،1998).

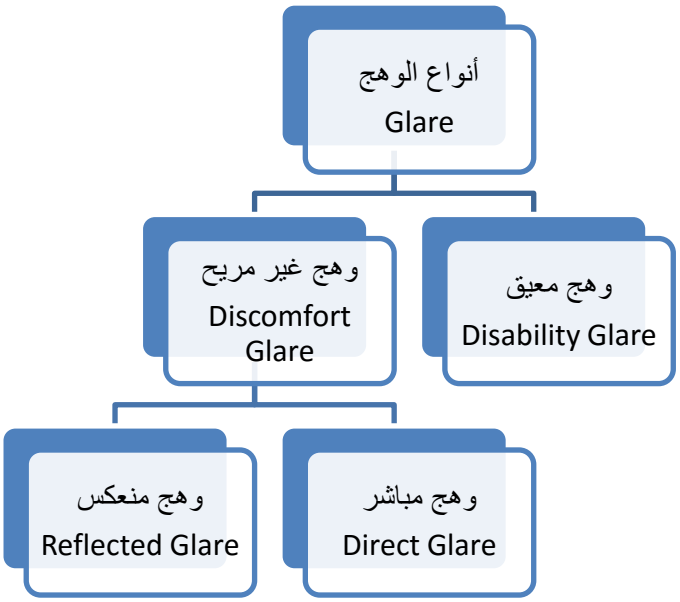
ز- سرعة الموافقة: إذا ما تعرضت العين لتغيرات كبيرة مفاجئة فى مستوى شدة الاستضاءة (مثل حالة الإنتقال السريعة من مكان مضئ إلى مكان مظلم أو بالعكس) فيحدث نتيجة لهذا التغيير المفاجئ عدم رؤية مؤقتة لفترة زمنية قد تصل إلى بضع ثوان، ويعرف الزمن اللازم حتى تتوافق حدقة العين للظروف الجديدة للإضاءة بسرعة الموافقة للعين وهوالزمن اللازم لفتح أو غلق حدقة العين، (يحيي حمودة،1998).

ح- تكييف العين: إن عين الإنسان مزودة بعدسة ونظام لضبط الفتحة وتوجيه الصورة المحدة إلى الشبكية، ذلك السطح الحساس الموجود بها، والذى يتكون من خلايا عصبية مرتبطة ببعضها،

والرؤية بالعين تعتمد على كمية الضوء الساقط على الجسم المرئي ومن ثم كلما سقط ضوء أكثر أصبح مرئيا بصورة أوضح، لكن الرؤية البصرية تعتمد على الدقة البصرية وهى القدرة على تمييز التفاصيل الدقيقة لو أخذت العين الوقت اللازم، والتكيف هو القدرة النفسية على ضبط العين على مختلف مستويات الضوء عن طريق تغيير حجم عدسة العين، فحين إنتقال الإنسان من مكان ذى مستوى شدة استضاءة عالي إلى مكان ذو شدة استضاءة منخفض سيحس على الفور بالزمن (20-30 ثانية) الذى يجب انقضاؤه لكى تصبح التفاصيل مرئية من داخل ذلك المكان، والذى يبدو للوهلة الأولى أن إضاءته ضعيفة للغاية، وبالمقابل عند مغادرة المكان المظلم إلى الشمس الساطعة فإن العين تتكيف فى ثوانى أقل.

ط- الوهج وإنبهار البصر: إن الإضاءة الجيدة تعنى بخلاف التوزيع السليم للضوء تحقيق إحساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوتة فى قيم ضياء الأسطح التى أمامها، إذ يحدث إنبهار للبصر إذا كانت إحدى نقاط حقل الرؤية أكثر ضياء عما حولها، مثال ذلك تتعرض عيون سائق السيارة ليلا لضوء كشاف السيارة الآتية فى الإتجاه المقابل له، مما يسبب له عمى وقتى يستمر لفترة زمنية وجيزة حتى يزول تأثير ضوء الكشاف وتعود عيناه لحالتها الطبيعية، (يحيي حمودة،1998).

وينقسم تأثير الوهج على العين إلى، (أنظر الشكل 3-18).



شكل(3-18) أنواع الوهج

المصدر: (عزت بارودي،2008)

1- الوهج المعيق: ويحدث عندما يجعل غشاء الشبكية رؤية الأشياء تقترب من الاستحالة، ويقوم بتقليل أداء المهمة البصرية، وهذا النوع من الوهج هوالذى يحدث أثناء القيادة الليلية للسيارة حين تصل إضاءة كشافات السيارات المقابلة الى العين، وتحجب صور الشبكية التى يكونها نطاق الرؤية الأمامية، وفى هذا الحالة يقل تمييز تفاصيل الأسطح التى توجد بالطريق وتكون من أهم أسباب الحوادث، (Philips,2000)، كما في شكل(3-19).

شكل(3-19) الوهج المعيق

المصدر: (عزت بارودي،2008)

2- الوهج المزعج: وهو الشعور بعدم الإرتياح لفترة زمنية فى مكان به كمية صغيرة من الوهج ويكون مقلقا للرائى ولكنه ليس خطيرا بالقدر الكافى لمنع عملية الرؤية، ويحدث عندما يكون مصدر الضوء أو ضوءه المنعكس فى مجال الرؤية شديدا مثلما يحدث فى الوهج المعيق.

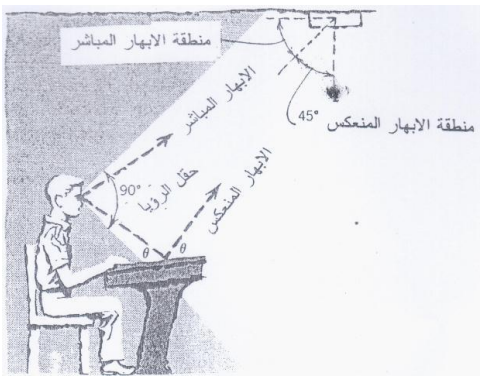
وينقسم الوهج المزعج إلى الآتى:

- وهج مباشر: وهو عبارة عن الوهج المتكون فى عين الإنسان والناتج من الأسطح الشديدة النصوع والمنابع الضوئية، كما في شكل(3-20).

شكل(3-20) مثال على الوهج المباشر

المصدر: (نادر خليل،2018)

- الوهج المنعكس: وهو الناتج عن الإنعكاسات المنتظمة من الأسطح المصقولة فى مجال الرؤية أو مجاورة لها، ومن الصعب التركيز على شئ موضوع على منضدة ذات دهان عالى اللمعان والذى يعكس الضوءالساقط عليها، (أنظر الشكل 3-21).



شكل(3-21) يبين مناطق الإبهار (الوهج)

المصدر: (رزق نمر،1996)

تقليل الوهج: إن طريقة تقليل البهر تعتمد بالطبع على طبيعة الوهج وتقليل الوهج المباشر يعتمد على:

- اختيار مصدر الإضاءة ذو معدلات عدم الراحة للوهج قليل.
- تقليل الإضاءة للمصدر المضئ.
- موقع المصدر المضئ وبعده عن خط الرؤية.
- زيادة مصدر الإضاءة فى المنطقة حول مصدر الوهج وبذلك تقل نسبة الوهج.
- تستخدم مظلات الضوء والأغطية.

ولتقليل الوهج المنعكس يتم اعتماد الآتى:

- إعتماد مستوى جيد من الإضاءة العامة وذلك بوضع إضاءة صغيرة واستخدامها بأسلوب غير مباشر.
- إستخدام مظلات الإنارة والمواد الزجاجية التى ينفذ الضوء من خلالها.
- أن لا يؤثر الضوء المنعكس مباشرة على العين.
- إستخدام خامات تحيط بوحدات الإنارة كالورق غير المصقول وتجنب المعادن ذات اللمعان الشديد.

س- تأثير تقدم السن على أداء العين:

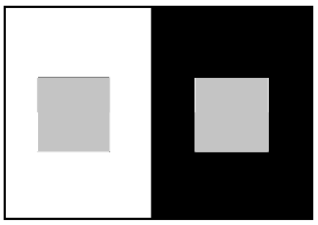
يعتبر تقدم السن ذو أثر كبير على أداء العين، وتقل كفاءة أدائها بمرور الزمن حيث يبدأ ذلك بطيئا ثم يسير بشكل متسارع كلما تقدم العمر، وذلك بسبب نقص ماء العين وتصلب وإصفرار العدسات، فالشخص الذى يبلغ 60 عاما يحتاج الى 15 ضعف من الضوء لما يحتاجه طفل يبلغ 10 سنوات للحصول على نفس المستوى من الرؤية، ونفس الدرجة من الراحة والفعالية البصرية، (Philips,2008).

3-9-2 التأثيرات السيكولوجية للإضاءة

إن إدراك المحيط المضاء هو نتيجة لتفسير العقل للتفاعلات الفسيولوجية الناتجة عن هذا المحيط المضاء، وهذا الإدراك هو الذى يشكل سيكولوجية (علم نفس) الإضاءة والتى لا تعتمد فقط على شدة وتوزيع ولون الضوء، لكن على تفسير الخبرات والتجارب السابقة والثقافة والحالة النفسية للإنسان، فى حين أن العديد من الناس قد يتفقون على مستوى الراحة ودرجة الجاذبية وخصائص الفراغ، مثل الترتيب البصرى وحجم وبساطة الفراغ، والإحساس بشخصية الفراغ هل هو فراغ حميم أم عام، لهذا السبب فإن سيكلوجية الضوء شئ غير ملموس، ونتيجتة غير مؤكدة على عكس فسيولوجية الضوء، وبالرغم من ذلك قامت سلسلة من الدراسات على مدار السنين بإثبات أن الضوء يؤثر على الإدراك بطريقة ذات معنى ومتوقعة بعض الشئ، فيميل الإنسان إلى الفراغات التى تعطى الإحساس بالراحة، والكثير من الناس يتعلقون بإحساس الإسترخاء والألفة والخوف والوضوح وهكذا، فكل ردود الأفعال السابق ذكرها تتأثر بشكل كبير بما يراه الإنسان،(Steffy,2002). فقد إقترح (Flynn) أن أشكال وأساليب الإضاءة يمكن أن تعرف بأنها اللغة البصرية التى يتم من خلالها توصيل الإنطباعات المزاجية وخلق التأثيرات النفسية مثل الخصوصية والدفئ والألفة، كذلك فقد لاحظ بأن كلا من الإنطباع والمزاج أساسيات الإرتياح والرضى فى الفراغ، (Flynn). فالضوء له تأثير مباشر على الشعور والحالة المزاجية من وجهة نظر علمية وطبية، حيث يؤثر الضوء على

إنتاج الكورتيزول، والميلانين، والسيرتونين، وهذا الهرمونات الثلاثة تؤثر على الحالة النفسية لدى الإنسان، فمن المهم حفظ هذه الهرمونات فى حالة توازن مناسب، كما أن أحد طرق علاج الإكتئاب هو العلاج بالضوء، لذا فإن مصمم الإضاءة تقع على عاهلة مسؤولية كبيرة فى تصميم الإضاءة وتوجيه وشدة الإستضاءة ليس فقط لصالح الإستجابة الفسيولوجية المرغوب فيها من قبل الناس ولكن لصالح الإستجابات النفسية والشخصية للناس، (Steffy,2002).

1- إدراك السطوع: إن ظاهرة السطوع أساسية فى تجربة رؤية العالم المحيط، فهى تعتبر المكون الأساسى للإدراك البصرى، وهنا يجب التمييز بين النصوع والسطوع، فالنصوع هو التأثير البصرى الناتج عن الضوء المنعكس من على سطح ما، أما السطوع فهوالإنطباع الشخصى للضوء الذى ينير سطح ما بالمقارنة مع سطح آخر، وعليه فإن السطوع يحتاج إلى شخصين أو أكثر للحكم على أحدهم بأنه أكثر سطوعا من الآخر. إن إدراك الفرق بين النصوع والسطوع شئ مهم بالنسبة لمصمم الإضاءة، ومضاعفة مقدار الضوء فى فراغ ما لا يجعل الفراغ أكثر سطوعا، كما أن إدراك السطوع كإدراك الأشكال والألوان فهو يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل مثل لون وملمس وزاوية سقوط شعاع الضوء ووظيفة الفراغ، فقد يلعب كلا من السياق والتوقعات دورا هاما، فيتم وصف الليل المقمر بأنه لامع أو النهار المغيم بأنه مظلم وسطوع السطح يكون نتيجة خلفيتة والسياق الذى يوجد به، وليس الضوء المطلق الذى يستقبله، وفى الشكل (3-22)، نجد كلا المربعين الموجودين بالمركز أكثر سطوعا بينما الخلفية البيضاء تجعل المربع الرمادى أكثر إعتاما، (Michel,1996).



شكل (3-22) السطوع نتيجة الخلفية

المصدر: (Michel,1996)

2- التأثير العاطفى: الإنطباع الشخصى للفراغ هو وظيفة تباين السطوع (Brightness Contrast) والذى يعرف بأنه العلاقة بين الأسطح المضاءة مع الأسطح الخلفية أو المحيطة التى تكون مظلمة نسبيا، فمن الممكن وببساطة إضاءة فراغ معين لإتاحة الرؤية، لكن تقييم التأثير العاطفى الناتج عن تلك الإضاءة لذلك الفراغ، واستغلال تباين السطوع يشكل التحدى الحقيقى للمصمم المبدع، وإذا تعرضت الأجسام والأسطح داخل فراغ معين لنفس القدر من الإضاءة فإن ذلك سيعمل على فقدان التباين (Contrast)، ونقص هذا التباين يسبب الفتور والاكتئاب لمستخدمين الفراغ، فالسطوع والتباين لهما تأثير على الطريقة التى يدرك بها الشخص الفراغ المعمارى، وكيف يمكن لهذا الفراغ أن يؤثر فيه، لذا نجد أن المعماريين غالبا ما يستخدموا الإضاءة لإثراء التأثير العاطفى، أو نقل بعض المعانى والإيحاءات عن طريق الإضاءة، فنجد على سبيل المثال كنيسة نوتردام فى رونشامب بفرنسا والتى أبدع فيها رائد العمارة ليكوربوزييه، حيث جسد فيها الإتحاد بين الشكل والإضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية، حيث كانت هذه الإضاءة العنصر المركزى فى الفكرة التصميمية للمبنى.

3- إدراك اللون: عند سقوط ضوء ملون على سطح معين فإنه يغير من ألوانها، وبالتالى تتغير ردود الفعل لدى الإنسان، ولربما يتأثر سلوكه عند رؤية الأشياء مضاءة بطريقة غير مألوفة، (يحيي حمودة،1998). فالضوء يؤثر على نشاط العقل وعلى مزاج وشعور الإنسان، وسواء كان هذا الضوء ملونا أم سقط على أسطح ملونة فإن له مردودات نفسية وعضوية إجتهد العلماء فى تفسيرها ووضع النظريات المتعلقة بها، ويشير الباحثون هنا إلى أن هناك ما يثبت تأثير الأضواء الملونة على مركز المشاعر داخل جهاز الهيبوثلاموس البصرى فى الدماغ، حيث أشاروا إلى أن هذا التأثير ينتقل إلى الغدة النخامية التى تتحكم بمجمل الغدد الصماء داخل الجسم بما فى ذلك الغدة الدرقية والغدد الجنسية فتؤثر بالتالى على مستوى إفراز الهرمونات داخل الجسم، وما لذلك من انعكاس على الجهازالعصبى وأمزجة البشر، واكتشاف التأثير الفسيولوجى العميق على وظائف الإنسان الحيوية ساعد على إيجاد طرق توظيف هذه الخاصية لمعالجة مشاكل مرضية عديدة والجدول (3-1) يوضح التأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية للألوان على النفس.

جدول (3-1) تأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية الإيجابية والسلبية على النفس:

المصدر: (عبد الكريم حسن،2012)

اللون	التأثير النفسى الايجابى	التأثير النفسى السلبى	التأثير العضوى
الأصفر	التفاءل والثقة واحترام الذات، والانبساط وقوة عاطفية، والود، والإبداع.	اللاعقلانية والخوف والهشاشة العاطفية والاكتئاب والقلق والانتحار.	يوحى بالنشاط والنشوة ويعد من الألوان المنشطة لخلايا الفكر، كما تؤثر بعض درجاته حدوث اضطرابات معوية.
البرتقالى	الراحة المادية، والغذاء والدفئ، والأمان، الإحساس، والعاطفة، والمرح.	الحرمان والإحباط والرعونة وعدم النضج.	يساعد على عملية الهضم، ويحبذ استخدامه فى غرف الطعام.
الأحمر	الشجاعة البدنية والقوة والدفئ والطاقة والبقاء، المكافحة أو الهروب، والتحفيز، والإثارة.	التحدى، والعدوان والتأثير البصرى، الإجهاد.	يزيد من سرعة نبضات القلب، ويسبب الإنفعال الثورى، ويعد من أكثر الألوان إثارة للأعصاب.
البنفسجى	الوعى الروحى، والاحتواء، والرؤية، والترف، والأصالة، والحقيقة، والجودة.	التوحد، والإنحلال، والقمع، الدونية.	له تأثير حسن على القلب والرئتين والأوعية الدموية ويزيد من مقاومة أنسجة الجسم.
الأخضر	التاغم والتوازن، والمحبة، والراحة والإطمئنان، والتوعية البيئية، السلام.	الضجر والركود، البرود العاطفى، الوهن.	هو لون مهدئ، يستعمل فى معالجة بعض الأمراض النفسية والعصبية مثل تعب الأعصاب، كما أنه فعال فى تهدئة حالات الأرق.
الأزرق	المخابرات، والإتصالات، والثقة والكفاءة والصفاء، والمنطق، والتأمل والهدوء.	البرودة، الإنطواء، عدم الإنفعال، المعاملة غير ودية.	يساعد على تخفيف الاضطرابات العصبية وتهدئة النفوس الثائرة، تخفيف ضغط الدم.
القرنفلى	الطمأنينة المادية والرعاية، والدفئ، والأنوثة، والحب والجنس وبقاء الأنواع.		
الرمادى	الحياد النفسى	انعدام الثقة، والحزن، الإكتئاب، والسبات، والإفتقار إلى الطاقة.	

الأسود	الرقى والأمن والأمان العاطفى والكفاءة.	الإضطهاد والبرودة والخطر والثقل.	
الأبيض	النظافة، والعقم، الوضوح والنقاء، والبساطة، والكفاءة،	البرود، وعدم الودية والعقم.	
البنى	الجدية، الدفئ، الطبيعة، والثقة، والدعم.	قلة المرح والثقل، وعدم التطور.	

10-3 متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة

تعتبر الإضاءة من العناصر المؤثرة فى مستوى الراحة فى كل فراغ، لذا فمن الضرورى أن تتوفر المتطلبات الصحيحة للوصول إلى تصميم متكامل يعطى الراحة والجو الطبيعى للمبنى، حيث يراعى توفر الشروط الخاصة بالإضاءة الجيدة وهى:

1- أن تعطى المصابيح الفيض الضوئي اللازم لتوفير مستوى الإضاءة المناسب للعمل الذى يتم بالمكان.
2- أن تكون الإضاءة متجانسة بقدر الإمكان بمعنى أن يكون مستوى الإضاءة متقارب جدا فى جميع أنحاء المكان.
3- مراعاة شروط العمل إنطلاقا من الراحة البصرية وفاعلية الرؤية لمدة طويلة.
4- ثبات الإضاءة وإستقرار الضوء باستمرار وإختيار الطيف المناسب للرؤية.
5- مراعاة تكلفة الأجهزة والأدوات المستعملة فى الإضاءة ونفقات إستهلاك الطاقة.
6- ويمكن أن تكون الإضاءة الاصطناعية وسيلة من وسائل الديكور بالمكان عن طريق الإستفادة بالظلال وبلون الضوء المستخدم.
7- حذف الظلال الشديدة الناتجة عن منابع ضوئية مركزة للأشعة، ولتجنب هذه الظلال الضارة يلزم إختيار الأماكن المناسبة للمنابع الضوئية، ويفضل أن تكون هذه المنابع ذات أسطح كبيرة لإنبعاث الضوء، ويحبذ أن تكون الحوائط والأسقف فاتحة اللون وغير لامعة حتى يستطير الضوء عليها جيدا.
8- تجنب التباينات الشديدة للظل والضوء فيجب عند تصميم مشروعات الإضاءة لتحديد قوة إضاءة وأماكن اللمبات، ومراعاة توفير الإنتقال المتدرج بين الظل والنور ومراعاة توزيع قيم الضياء بما يحقق دائما راحة العين.
9- تجنب إنبهار البصر الناتج عن الضياء الشديد للمنابع الضوئية إذا ما استعملت بمفردها دون دمجها فى أجهزة، فيجب وضع المنابع الضوئية على إرتفاع كاف لا يقل عن 2.5 م عن منسوب الأرضية، حتى لا تقع هذه المنابع فى مجال الإبصار المباشر مما يسبب الزغللة وإنبهارالعين، كما يحبذ وضع اللمبات داخل أجهزة عاكسة لتخفيها عن الرؤية المباشرة.
10- تجنب الإنعكاسات الشديدة التى تنتج على الأسطح اللامعة بوجه خاص، مما يسبب تعب العين نتيجة الزغللة، ولو أنه قد يستحب فى بعض الحالات وجود إنعكاسات كما هوالحال بالنسبة لمحلات بيع المجوهرات أو الكريستال لما يقوم به من زيادة فى بريق المعروضات وبذلك يزداد معدل البيع.
11- توزيع عادل للضوء مع إختيار أسلوب الإضاءة الأكثر ملائمة لأبعاد الحيز والغرض من الاستعمال.
12- إمكان الوصول إلى أجهزة الإضاءة وذلك لتنظيفها أو تغيير التالف منها إذ تسبب الأتربة و الأبخرة التى تتراكم على اللمبات وأجهزة الإضاءة امتصاص الفيض الضوئي بدرجة تصل إلى أكثر من 50% منه، وعليه فلا غنى عن تسهيل الوصول إلى اللمبات والأجهزة لتنظيفها من آن إلى آخر، (نادر خليل،2015).

11-3 الخلاصة

مما سبق ذكره فى هذا الفصل يتضح أن:

- الإهتمام بالإضاءة الليلية للمباني العامة لما تمثله من رمز للمجتمعات ومحط إهتمام كبير للجمهور، إذ تقوم بإنجاز معظم وظائف المدينة وذات تأثير مباشر على محيطها الحضري، ويفترض على هذه المباني أن تتصف بالجمال والوضوح والهوية الواضحة.
- أهمية إبراز المباني العامة ليلا بالإضاءة والعائد الذي يمكن أن يعود علي المباني العامة من: تحديد موقع ومفردات المبني وهوية المكان - عامل جذب للإنتباه وإذدهار للمجتمع.
- مراحل تصميم الإضاءة الليلية تتسم حسب طبيعة المشروع وأهداف فريق العمل وخصوصية المبني وتقسم وفق التسلسل الزمني وحسب الأهمية كالآتي: جوانب تتعلق ب (مرحلة ما قبل التصميم - مرحلة التخطيط للتصميم - تطوير عملية التصميم - إنهاء عملية التصميم).
- هناك عوامل تؤثر علي عملية تصميم الإضاءة الليلية وهى عوامل يجب أخذها بعين الإعتبار للوصول للحلول الصحيحة للإضاءة (عوامل مكانية - عوامل البيئة البصرية المريحة - العوامل الجمالية).
- طرق الإضاءة الخارجية أهمها: الإضاءة الشمولية - إضاءة الأجزاء الوظيفية المهمة - الإضاءة التأكيدية - الإضاءة السفلية - الإضاءة العلوية - إضاءة الجدران - إضاءة المعالم المميزة.
- تحديد الإضاءة الليلية اللازمة للواجهات يتم حسب نوع مواد الواجهة ودرجة نظافتها. كما يجب الأخذ بعين الإعتبار درجة إضاءة ما يحيط بها عند تعيين الإضاءة اللازمة لها، وتم شرح طرق إضاءة الواجهات بدون أجزاء بارزة والواجهات ذات الأجزاء البارزة.

تم تقديم عرض تحليلي لنماذج عالمية مختلفة من الإستخدامات المعمارية للإضاءة الليلية للمباني العامة وتوضيح أثرها حسب طبيعة وأنشطة هذه المباني، وخلص إلي أن إضاءتها ساهم بصورة رئيسية فى وضوح وتأكيد وإبراز هذه المباني ليلا والعمل على شرح تلك الإيحاءات المطلوبة لهذه المباني وحسب رمزيتها، تاريخية - سيادية - دينية - إحتفالية - علمية - إقتصادية أو معالم مميزة على نطاق المدينة. كما أن هناك بعض المشاكل المتعلقة بالإضاءة الخارجية، وتتعلق هذه بالتأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية للإضاءة وأثرها علي صحة الإنسان؛ وهي:

- التأثيرات الفسيولوجية (حدة الإبصار- الوهج المزعج) وما يعرف بالإجهاد البصري والحرارة المنبعثة من المصادر الضوئية القوية وأثرهم علي العين.
- التأثيرات السيكولوجية، حيث أن الإضاءة تؤثر علي الإدراك بطريقة ذات معني ومتوقعة بعض الشئ وثم التحدث علي الإضاءة و(إدراك السطوع - التأثير العاطفي - إدراك اللون) كذلك تأثيرات الضوء بنقل أحاسيس الإسترخاء والألفة والخوف والوضوح والإنطباعات المزاجية وخلق التأثيرات النفسية.

تهدف متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة للوصول إلى تصميم متكامل يوفر الشروط الخاصة بالإضاءة الليلية الجيدة ويراعى كل المعايير والعوامل المطلوبة وهي؛ ملائمة المصابيح لمستوي الإضاءة المطلوب والتجانس والراحة البصرية مع إستمرار ثبات الإضاءة وإستقرار الضوء - تجنب الظلال والتباينات الشديدة للظل والضوء وكذلك إنبهار البصر والإنعكاسات الشديدة - التوزيع العادل للضوء مع أسلوب الإضاءة الملائم - مراعاة تكلفة أجهزة الإضاءة وسهولة الوصول إليها بغرض النظافة والصيانة.

الفصل الرابع

عرض وتحليل النماذج المعمارية العالمية والحالات الدراسية المحلية

4-1 مقدمة

بعد أن تم الإطلاع على خواص وطبيعة وسلوك الضوء، والتعرف علي مراحل تطور تقنيات الإضاءة عبر التاريخ؛ مع ذكر المفاهيم العامة والنظرية للضوء وطبيعتة وعلاقتة بالرؤية وذكر أنواع ومصادر الإضاءة الصناعية؛ ومن ثم التطرق إلى مفهوم المبنى العام وبيان تصنيف وأهمية الإضاءة الليلية لها مع ذكر طرق إضاءتها والعوامل التي تؤثر عليها والمشاكل المتعلقة بها والمتطلبات التصميمة لها؛ يعرج ويهدف هذا الفصل إلي عرض وتحليل لبعض النماذج المعمارية العالمية ولبعض الحالات المحلية التي تعزز وتبرز مكانة الإضاءة الليلية وأثرها علي المباني العامة.

4-2 مبررات إختيار النماذج والحالات الدراسية

تم إختيار عدد من النماذج المعمارية من مباني مختلفة الأنشطة ومن مناطق مختلفة في العالم، وكذلك عدد من الحالات الدراسية بولاية الخرطوم، وذلك للتدليل علي أهمية موضوع الدراسة بمختلف أنشطة المباني العامة ومختلف المدارس المعمارية. وقد إعتمد البحث على إختيار النماذج المعمارية العالمية عبر محرك البحث جوجل ومن ثم إختيارها والبحث في تفاصيلها. بالنسبة لحالات الدراسة المحلية تم ذلك عبر الملاحظات الشخصية بعد الزيارات الميدانية والتصوير وجمع المعلومات اللازمة.

من هذا المنطلق أمكن الحصول على معلومات وصفية لكافة النماذج العالمية المختارة وللحالات الدراسية المحلية. وهناك الكثير من المعالم المعمارية والمبانى المميزة في أكثر من مكان والتي يمكن من خلالها تقييم الإضاءة الليلية وأثرها علي المبانى العامة؛ وقد أختيرت النماذج والحالات التي تحمل في مضمونها فكرا معينا مرتبطا بالإضاءة الليلية؛ أو كانت الفكرة التصميمة أصلا قائمة علي نوعية الإضاءة، ومنها من تركزت الإضاءة الليلية علي الشكل المعماري لإبراز الفكرة التي يود المصمم، من خلال الإضاءة، توصيلها للمشاهد. وتم ذلك حسب طبيعة ونشاط المبني العام، حيث إختلاف الأنشطة لها دور أساسي ورئيسي في الفكرة التصميمية للإضاءة الليلية والغرض منها.

نجد مثلا في نموذج مبنى (أبراج اللهب) ذا التصميم المعماري القائم على فكرة الإضاءة الليلية من الأساس، بينما في حالة أخري مثل مسجد النور الذي يمثل المبانى الدينية التي تستخدم في النهار والليل لتأدية الصلوات قد أستخدمت فيه الإضاءة الليلية بشكل مكثف لكونه معلما دينيا من جانب، وإبراز العناصر المعمارية المختلفة مثل المآذن والقباب من جانب آخر، وبشكل عام فقد حملت كل حالة دراسية فكرا مختلفا بحيث يتم الإستفادة بأكبر قدر ممكن من الأفكار المستخدمة، حسب طبيعة ونشاط وحجم المبنى وموقعة ومدى فكر المعماري ورؤيته لأهمية الإضاءة الليلية في التصميم المعماري سواء كعنصر أساسي ورئيسي يجب إستصحابه ضمن أولي مراحل التصميم، أو كعنصر جمالي ومؤثر يستصحب أثناء التنفيذ، أو كعنصر مكمل ووظيفي بعد الإنتهاء من التنفيذ.

3-4 منهجية دراسة النماذج والحالات الدراسية

من خلال تحليل الحالات الدراسية، ولإثبات فرضية البحث (أن التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد في إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني، ... إلخ)؛ كما تم ذكره في الفصل الأول. ولهذا الغرض؛ تم تصميم إطار ليتم إستخدامه في عملية التحليل. يحوي الإطار البنود المراد تحليلها في النماذج والحالات الدراسية كما هوموضح في الجدول 4-1.

جدول (4-1) إطار تحليل النماذج والحالات الدراسية

المصدر: (الباحث)

إسم المبني	البند	التقييم	الأسباب
المبني موضع التحليل	• **إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني:** وذلك بدراسة وتحليل مدي تأثير الإضاءة الليلية في ظهور وحضور النماذج المدروسة خلال الليل للمشاهدين كمعالم بارزة وجاذبة ومأثرة ضمن مجاوراتها وكمعالم عامة للمدينة ككل. • **إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة:** بدراسة وتحليل الإضاءة الليلية للنماذج ومدي تأثيرها علي مخرجات التصميم كمصدر إلهام للفكرة التصميمية وكعنصر مساعد في إظهار جماليات الشكل المعماري ككل. • **إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل:** بدراسة وتحليل الإضاءة الليلية للنماذج وأثرها علي جذب وزيادة تواصل السكان الطبيعي خلال النهار ليشمل ساعات الليل أيضا، حسب طبيعة ونشاط كل مبني حيث السكان هو العنصر المخدم وأساس تشغيل هذه المباني.	هل يلبي النموذج الأسس النظرية والمتطلبات بصورة: • **جيدة** • **متوسطة** • **ضعيفة**	وذلك بذكر وشرح الأسباب والمبررات في الحالات الإيجابية والسلبية.

4-4 تحليل النماذج المعمارية العالمية

أ- النموذج الأول: مبني أبراج اللهب (Flame Tower Baku, Azerbaijan)

شكل (4-1) الإضاءة الليلية لمبني أبراج اللهب
المصدر: (wondermondo.com,2017)

وصف المشروع :

تقع بمدينة باكو وقد استلهم المعماري الفكرة والإسم من تاريخ أذربيجان بإعتبارها أرض النار،

يعتبر أطول المباني ومعلم هام في قلب المدينة القديمة والتاريخية، يتكون المبني من ثلاثة أبراج لكل منها استخدام مختلف (سكني - مكاتب - فندق)، ترتبط مع بعضها البعض من خلال قاعدة المبني المتكونة من ثلاثة طوابق والتي تحتوى على العديد من الأنشطة مثل المقاهي والمطاعم والمحلات وسينما. تم تغليف واجهات المبني بالزجاج الملون باللون البرتقالي الخفيف لإستخدامه في إعطاء شكل النار (euronews.com,2017) أما الإضاءة فقد استخدمت تقنية الLED على الغلاف الزجاجي للأبراج الثلاثة باستخدام ما يزيد عن 10.000 وحدة إضاءة على الواجهات حتي يتم رؤيتها من أبعد الأماكن فى المدينة (wikipedia.org,2017).

التحليل :

تصميم الشكل المعماري تم بالإعتماد علي الإضاءة الليلية التي جسدت الفكرة التصميمية خلال الليل، وذلك من خلال إستخدام أذرع المبني الثلاثة كأنها أطراف اللهب، والذي أراد المصمم من خلاله إثراء السياحة في البلد الذي يسمي أرض النار حيث يمتاز بوفرة الغاز الطبيعي فيه، كما تم إستخدام المبني في الإحتفالات الوطنية وذلك من خلال إظهار المبني متوشحا بألوان العلم، وبنفس الطريقة يمكن إستخدام الكثير من الألوان المختلفة والمتغيرة والمتحركة سواء علي المبني ككل أو بإظهار كل ذراع بلون مختلف، وبذلك ندرك مدي أهمية الإضاءة الليلية علي كيان المبني ومدي فاعليته وقدرته للقيام بواجباته حيث أنه لولا الإضاءة الليلية لما كان لفكرة هذا المنشأ أي قيمة أو أهمية.

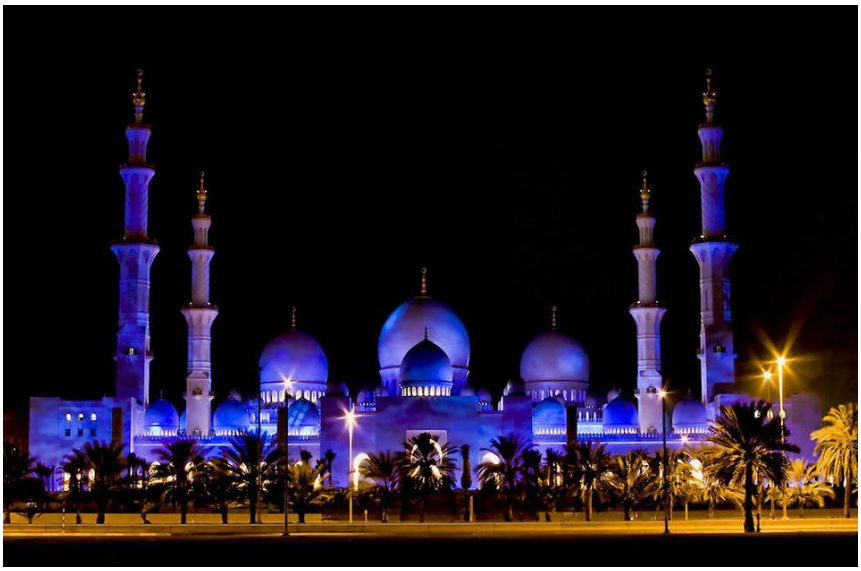
شكل (4-2) مقارنة شكل المبني في النهار والليل وتعزيز الفكرة بالإضاءة الليلية

المصدر: (onceinalifetimejourney.com, ytimg.com,2017)

شكل (4-3) يبين الفرق بين الإضاءة الليلية والظلام الدامس ودور الإضاءة في إبراز المبني وإعادة الحياة للمكان بشكل عام

المصدر: (google.com, theblacksea.eu,2017)

ب- النموذج الثاني: مسجد الشيخ زايد – أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة



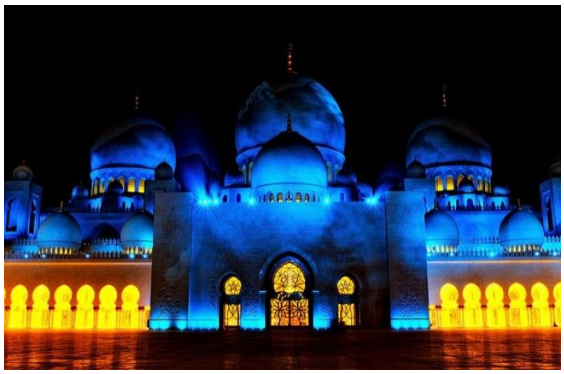
شكل (4-4) الإضاءة الليلية لمسجد الشيخ زايد
المصدر: (acmelight.net,2017)

وصف المشروع :

تم بناءه كمعلم يحتفى بالحضارة الإسلامية ومركز بارز لعلوم الدين. شيد على ارتفاع 9 أمتار عن مستوى الشارع بحيث يمكن رؤيته من زوايا مختلفة ومن مسافة بعيدة، يبلغ عدد الأعمدة داخل قاعة الصلاة الرئيسية 24 عموداً تحمل الأسقف والقباب الضخمة، هذه الأعمدة مكسوة بالرخام الأبيض المطعّم بالصدف بأشكال وردية ونباتية، ما يضفي جمالاً ورونقاً في القاعة، تعد قبة المسجد الرئيسية أكبر قبة في العالم، حيث يبلغ ارتفاعها 83 مترا وبقطر داخلي يبلغ 32.8 متر، ويصل عدد القباب 82 قبة مختلفة الأحجام، تغطي الأروقة الخارجية والمداخل الرئيسية والجانبية، وجميعها مكسوة من الخارج بالرخام الأبيض المتميز ومن الداخل بالزخارف المنفذة من الجبس، أما عدد أعمدة الصحن الخارجي الموجودة بالأروقة المحيطة بالصحن فيبلغ ألفًا و48 عمودا مكسيا بالرخام المطعم بالأحجار شبه الكريمة، وبتصميمات نباتية وأزهار ملونة ولها تيجان معدنية مطلية بالذهب، وأحيطت الأروقة الخارجية للمسجد ببحيرات مائية تعكس واجهات المسجد، مما يضيف إليه تميزا من الناحية التصميمية. ومن معالمه المميزة أيضا وجود أربعة مآذن في أركان الصحن الخارجي بارتفاع 107 أمتار للمأذنة مكسية كاملة بالرخام الأبيض، (wikipedia.org,2017).

التحليل :

صممت الإضاءة الخارجية بطريقة حديثة ومبتكرة وهو الأول من نوعه علي مستوي العالم حيث في حال اكتمل القمر بالسماء يبدو المسجد متلألئ بإضاءة بيضاء، ومع زوال القمر تخفت الإضاءة تدريجيا لتميل إلي اللون الأزرق الداكن لينسجم كليا مع محيطه، كما أن مكونات نظام الإضاءة تستند إلي قوة سطوع القمر وانعكاساته علي جنبات المسجد وتوائم بين ضوء القمر والضوء الموجه عبر النظام ليشكل بذلك لوحة جمالية تعطى المسجد بهاء وتألقا مميزا وعمقا روحيا فريدا، كما إعتمد مصممو الإضاءة نظام إخفاء وحدات الإضاءة فاستخدموا الإضاءة النقطية، والجدران، والأرضية والسقفية التي تم إخفاءها خلف الزخارف، وقد تم إستخدام الضوء الأبيض المخفي تحت السقف في المناطق الإنتقالية، وتم توجيه الإضاءة من الداخل للخارج، وقد أعتمد نفس المبدأ في إضاءة سائر الفراغات في المسجد ومحيطه.



شكل (4-5) إختلاف لون الإضاءة الخارجية بين أول الشهر ووسطه حسب حركة القمر ساهم في إيجاد إنطباعات نفسية مختلفة وتوفير أجواء روحانية وحالة من الإحساس بالخشوع

المصدر: (ar-traveler.com, cloudfront.net,2017)

شكل (4-6) أحد الأشكال التي يمكن الحصول عليها من خلال تغيير الإضاءة

المصدر: (wallpapers13.com,2017)

ت- النموذج الثالث: المركز الوطني للفنون المسرحية – بكين National Center for the Performing Arts

شكل (4-7) الإضاءة الليلية للمركز الوطني للفنون المسرحية

المصدر: (zorlupsm.com,2017)

وصف المشروع :

يقع في قلب مدينة بكين القديمة، وميدان تيان آنمن، محاط بمروج خضراء وحدائق وبحيرة صناعية، وعندما يضاء المبني ليلا يبدو كأنه كتلة من التيتانيوم وقد أزيح عنه الستارة ليظهر الجزء الزجاجي، ويعتبر تصميم المبني مغامرة ومزيج بين الكلاسيكية والحداثة نظرا لإختلافه عن البيئة العمرانية المحيطة، بحيث يظهر كأنه لؤلؤة علي سطح البحيرة وهو تشكيل معماري يفوق الخيال، ويتألف المبني من ثلاثة مناطق وظيفية: الأولي وهي المدخل الشمالي وموقف سيارات تحت الأرض، الثانية وتضم المنطقة دار للأوبرا المجاورة، وقاعة للحفلات الموسيقية والمسرح، أما الثالثة فهي المدخل الجنوبي ومناطق الخدمات الأخري، الهيكل القشري للمركز مرصع بعدد 506 من وحدات الإضاءة، وخلافا لبريق الإضاءة التي شكلتها المباني المجاورة، فإن الضوء الصادر من المركز يتكون من عدد لا يحصى من الإضاءة المتلألئة تماما مثل النجوم في السماء، ومن العجب أن زجاج القبة يتغير كلما تغير اتجاه أشعة الشمس. (wikipedia.org,2017)

التحليل :

يحوز المبني علي شكلا معماريا مغايرا، حيث يعد أكبر قبة بيضاوية في العالم وقد تميز باستخدام التيتانيوم والزجاج وهي مواد لامعة وناعمة، حيث تبدو متناغمة ومنسجمة مع المسطح المائي حول المبني والذي انعكست فيه كتلة المبني، وقد زينت الإضاءة الداخلية المبني بألوان مختلفة ومتعددة من خلال الإضاءة المنبعثة من الجزء الزجاجي الشفاف من المبني لتكتمل مع الإضاءة الليلية الخارجية المشهد الدراماتيكي الهادئ. أبرزت الإضاءة الملمس الناعم للمبني بشكل واضح كما أن كتلة المبني ذات الجانب الشفاف التي تشع نورا ينعكس ويمتد داخل المسطح المائي ليظهر المبني مفعما بالحيوية والطاقة التي تنبعث من الداخل للخارج للدلالة علي عمق المبني والحركة والنشاط داخل المبني.

شكل (4-8) يوضح الشكل المعماري للمبني بين النهار والليل ودور الإضاءة الليلية في بث الروح والحياة للمبني من جديد

المصدر: (exhibitoo.com, wikimedia.org,2017)

شكل (4-9) الإضاءة الليلية تعزز التفاعل الإجتماعي بين المبني والإنسان وتحقق الهوية المعمارية للمبني

المصدر: (static01.nyt.com,2017)

جدول (4-2) تحليل النماذج المعمارية العالمية

المبني	البند	التقييم	الأسباب
مبني أبراج اللهب	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	وجود هذه الأبراج وبإطلالتها وإضاءتها وربط فكر وإستلهام هذه الإضاءة من خلال تاريخ المدينة كأرض للهب والنار ساعد علي الحضور والظهور القوي لهذه الأبراج ضمن محيطها الثر بالمباني الأثرية وبالمنحوتات التاريخية والمدرجة ضمن مواقع التراث العالمي بمنظمة اليونسكو وبدورة أدى إلي وصف وتسويق باكو كمدينة عصرية بروح تاريخية عريقة.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	أظهرت الإضاءة الليلية الفكرة التصميمة بشكل واضح إذ شكلت العنصر المركزي في التصميم، حيث تم تصميم المشروع بناء علي فكرة الإضاءة التي تجسد مع أذرع المبني الثلاثة ألسنة اللهب المشتعلة. وأستخدمت ألوان مختلفة ومتحركة ومتغيرة للإضاءة، ويمكن رؤية المبني في ألوان مختلفة في نفس الوقت حيث يأخذ كل برج لون أو كل برج أكثر من لون خاصة كما في الإحتفالات الوطنية حيث يتم إظهار المبني متوشح بلون العلم.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	تفتخر باكو عموما بحياتها الليلية الصاخبة وإضاءة هذه الأبراج ليلا ساعد في إستمرارية تفاعل السكان وجذبهم إلي المبنى والذى يعتبر مبنى خدمى يقدم خدمات التسويق والطعام والسكن الفندقى حيث أصبح هذا المبني رمزا لأزربيجان الحديثة، إذ تبدو أكثر إثارة للإعجاب من مسافة كبيرة بإضاءتها المميزة ومعلم جذب لمشاهدة إطلالتها الرائعة ورونق وجمال هذه الكتل المضاءة الملتهبة سحرا وفنا على المدينة.
مسجد الشيخ زايد	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	بإستخدام نظام الإضاءة الفريد والأول من نوعه في العالم وذلك بربط الإضاءة بقوة سطوع القمر وجعل المسجد يكتسى ويذدان من اللون الأبيض إلي الأزرق ودرجاته، مما أدي إلي تميز المبني وظهوره وتأكيده كمعلم بارز ليس علي مستوي المدينة فحسب بل عالميا. كاشفا ثراء التنوع المعماري للمسجد ومعرف قوي للهوية والمكان وعندما نقول أن برج إيفل يعني باريس فإن مسجد الشيخ زايد يعني الإمارات.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	يعتبر المبني تحفة معمارية فريدة من نوعها بكل المقاييس، ومع الإضاءة الليلية والظلال تجسد الشكل المعماري بقبابه ومآذنه ارتفاعاتها وأنواعها والعقود التي تمتد علي محيط المسجد المحمولة علي الأعمدة الدائرية وتيجانها الذهبية وكل عناصر المبني التي ظهرت في أجمل صورة، كذلك وجود المسطحات المائية وإنعكاس الضوء عليها مما أنتج صورة فنية رائعة للعقود والأعمدة الدائرية، وربط الإضاءة بضوء القمر الذي يتغير علي مدار الشهر بين الشدة والضعف واللون الأبيض والأزرق أعطي شعورا مختلفا ومتغيرا علي مدار الشهر، والذي يوحي بأهمية ومدي تأثير الإضاءة علي تغيير الإحساس بالشكل المعماري للمسجد وما يتبع ذلك من انطباعات نفسية، كذلك استخدام نظام الإضاءة المخفي يزيد الإحساس بالروحانية والخشوع.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	يعتبر المسجد أحد معالم أبو ظبي السياحية ومقصد للزوار والسائحين للمدينة، حيث ساهمت الإضاءة الليلية في إستمرار بل زيادة عدد الزائرين لمشهادة هذه التحفة الفنية والإستمتاع بالتصميم الضوئي الفريد خلال المساء، كما ساهمت في جذب القراء وعموم الناس إلى المكتبة العلمية الملحقة بالمسجد والتعرف عليها وعلى ما تحتويها من مجالات العلوم العربية والإسلامية.

المركز الوطني للفنون المسرحية	**إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني**	جيد	إضاءة الأسطح اللامعة والإضاءة المنبعثة من الداخل من خلال الجزء الزجاجي الشفاف ساهمت في تكوين المشهد الليلي للمبني والمحيط العمراني مما أكسب هذا المسرح الوطني الكبير سحرا غامضا وجمالا ومنظرا خلابا جعل قلب المدينة التاريخية ببكين تزخر بالحيوية والنشاط الدائم وبالأخص خلال الليل.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	تميز الشكل المعماري للمبني بالتفرد والجزء الزجاجي الشفاف من ضاعف من قدرة الإضاءة الليلية علي إبراز مفاتن المبني عبر الإضاءة الداخلية المنبعثة والمنعكسة بالإضافة للإضاءة الخارجية حول المبني، وقد ظهرت الإضاءة الليلية للمبني بألوان مختلفة ومتعددة منها ما كان مركزا علي الشكل المعماري للمبني ومنها ما برز من خلال ألوان الإضاءة الليلية الداخلية المنبعثة والتي تكاملت مع الإضاءة الخارجية لكي يبدو المنتج المعماري في أبهي صورة.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	ساهمت الإضاءة الليلية في تحقيق الهوية المعمارية للمبني وتعريف المكان مما أدى إلي زيادة التفاعل الإجتماعي بينه وبين السكان و زيادة نسبة الإقبال على المركز.

5-4 تحليل الحالات الدراسية المحلية

أ- الحالة الدراسية الأولى مجمع النور الإسلامي، كافوري – الخرطوم بحري

وصف المشروع :

إحتل قائمة أجمل مساجد إفريقيا حيث بصمات الإدريسيين والفاطميين بشمال إفريقيا والعمارة العثمانية، يمدد جمالاته بمساحة أكثر من 20 ألف متر مربع، بمنطقة كافوري بالخرطوم بحري. يحتوى علي طابقين لقاعات الصلاة، مساحة القاعة الرئيسية للصلاة 1250 متر مربع تتسع حوالي 1500 مصل، حيث الطاقة القصوي للمجمع بأكمله يسع لقرابة 3500 مصل، تتوج 37 قبة سقف المجمع حيث إرتدت لباس رصاصي على نسق القباب العثمانية، توزعت علي القلب والأطراف بشكل متناسق يبهر الناظر إليه، وفي كل ركن من زوايا المسجد مأذنة متطاولة هي نظيرة ثلاث أخريات، مآذن ثلاثية الطبقات تنتهي علي نحو مخروطي. خارجيا المجمع مكسو ومزخرف ببلاط الرخام حيث تطويعها وإحالتها لأشكال وزخارف هندسية غاية في الدقة والجمال تكاتفت لتؤلف لوحة فنية فريدة، كما يضم المجمع أيضا مركز تسوق كوقف له، يستخدم العائد منه لتسيير أعمال ونشاطات المجمع.

التحليل :

إهتم المصمم بإستخدام الإضاءة علي الشكل المعماري شاملا العقود والقباب والمآذن، حيث تركزت الإضاءة الذهبية اللون علي شرفات المآذن وحول القباب، مما أكسب وساهم في الشعور بعلو وتطاول المآذن ومدي أهميتها ضمن مكونات وعناصر عمارة المساجد، كما جسدت الإضاءة المخفية حول القباب الكثيرة الموجودة على سطح المجمع كأنها شعلة نورانية هادية للناس، وبأن القباب عناصر أساسية ورئيسية في العمارة الإسلامية، إذ أكسبت الإضاءة الليلية وجعلت المكان والمجمع

واحة للجمال والرهبة، حيث منظر المجمع الإسلامي ليلا هو حقا منظر بديع بهذه الأضواء المتلألأة والشامخة شموخ دين الرحمة والهدي.

شكل (4-10) الإضاءة المخفية أظهرت جمال القباب المنثورة علي السطح كما ساعدت علي علو وشموخ المآذن

المصدر: (الباحث)

شكل (4-11) فرق المبني بين الليل والنهار يوضح قدرة الإضاءة الليلية علي تجسيد المبني وعناصره المعمارية

المصدر: (الباحث)

ب- الحالة الدراسية الثانية فندق كورنثيا – الخرطوم Corinthia Hotel

وصف المشروع :

فندق من فئة خمسة نجوم يقع في العاصمة السودانية عند إلتقاء فرعي النيل الأبيض والأزرق، إذ يطل علي أكثر المناطق الطبيعية والخلابة بالمدينة وبالقرب من الشركات والدوائر التجارية

والحكومية، حيث الطراز المعماري الفريد جعل منه واحدا من أروع المباني مشكلا أسطورة العمارة الحديثة في السودان وإبداع يزين سماء الخرطوم، يتألف الفندق من 18 طابقا من الفولاذ والزجاج والمصمم علي شكل بيضة أو حلزونة وبه 173 غرفة 57 جناحا جميعها تطل علي النيل. وبه 6 مطاعم ومقاهي إضافة إلي نادي رياضي ونادي صحي وملاعب للتنس والاسكواش وقاعة مؤتمرات تستوعب 1200 شخص وسوق تجاري.

التحليل :

يعتبر المبني من أميز وأجمل مباني العاصمة، إذ أضحي معلم ودليل المدينة ونجد ذلك ضمن نشرات الأخبار والبرامج العالمية ذات الصلة بذكر الخرطوم، يحوز المبني علي شكل بيضاوي يبدأ بقاعدة ويصغر إلي أن ينتهي تدريجيا لأعلي بشكل حلزوني شبه منتظم ومكرر يبين طوابق المبني بشكل واضح من خلال النوافذ الشريطية الملتفة حول محيط المبني ككل وذلك للسماح لكل فراغات المبني بالتمتع ولو بقدر قليل بإطلالة النيل، يغطي المبني من الخارج ألواح الألمنيوم والزجاج، ويظهر المبني من إحدي جنباته المتوازية كما أشرعة المراكب علي النيل، وفي الليل كما الجوهرة المضيئة علي الشاطئ قبالة درة النيل جزيرة توتي التاريخية.

معلم بصري مميز يتم رؤيته علي إمتداد شارع النيل ومن جزيرة توتي حيث يعبر عن الحداثة والرؤية المستقبلية لهذه الجزء من المدينة

شكل (4-12) تأثير وقوة الإضاءة الليلية علي الموقع والمحيط العام
المصدر: (الباحث)

شكل (4-13) المشهد الليلي لفندق كورنثيا
المصدر: (الباحث)

ت- الحالة الدراسية الثالثة مبني خدمات المشتركين لشركة زين، شارع بشير النفيدي - الخرطوم

وصف المشروع :

عبارة عن برج إداري يتبع لشركة زين للإتصالات يختص بخدمات المشتركين حيث الرد علي إتصالاتهم وإستفساراتهم من قبل موظفي الخدمات، يقع علي شارع بشير النفيدي بالقرب من تقاطع شارع مدني بشرق الخرطوم، البرج يتكون من 10 طوابق بالإضافة لبدروم. ويحتوى على إستقبال رئيسي ومكاتب مفتوحة لموظفي خدمات المشتركين بالإضافة إلي مكاتب مدراء الفرع بمختلف تخصصاتهم والخدمات من مصلي وصالة طعام واستراحات، طابق البدروم مخصص لخدمات المبني من غرف كهرباء وشبكات وغرف تحكم.

التحليل :

المبني ذو تصميم معماري بسيط وجميل في آن واحد، حيث قلة عناصر التشكيل والإكتفاء بلونين فقط في الشكل الخارجي، إذ يغطي المبني الواح من الألمنيوم ذات لون بيج داكن وحوائط ستائرية ونوافذ زجاجية ذات لون أخضر، تم إضاءة المبني خارجيا بشكل بسيط وجميل يوضح بساطة ويسر الحصول علي رد سريع وعاجل لكل إستفسارات المشتركين، إرتبطت فكرة الإضاءة بشعار الشركة والألوان المستخدمة فيها إذ تم تزويد المبني بإضاءة خارجية بانورامية متحركة ومتغيرة بألوان شعار الشركة، بالإضافة إلي الإضاءة المنبعثة من الداخل الى الخارج عبر الحوائط الزجاجية زاد المبني ألقا وجمالا جاذبا مبينا الحركة والنشاط الموجود داخل المبني.

تعزيز جمال الشكل المعماري بالإضاءة الليلية التي تبرز المبني وعناصر التشكيل المعماري أثناء الليل، وتؤكد وجودة

شكل (4-14) الإضاءة الليلية لمبني خدمات المشتركين، شركة زين
المصدر: (الباحث)

الشكل المعماري للمبني بين النهار والليل ودور الإضاءة الليلية في إستمرار ظهور المبني بكل جمالياته التصميمية

شكل (4-15) إستمرار جماليات التصميم للمبني خلال الليل
المصدر: (الباحث)

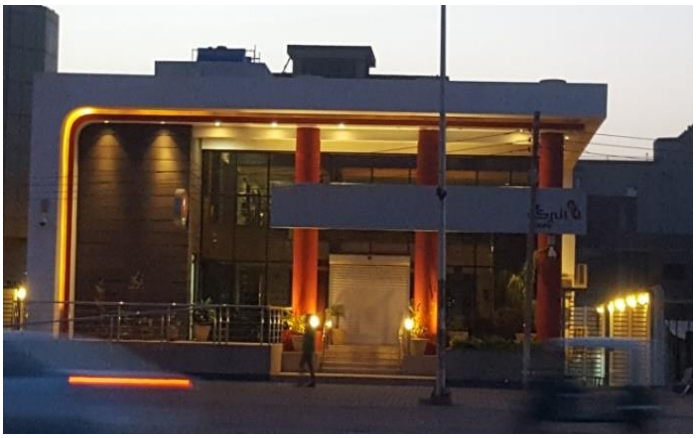
ث- الحالة الدراسية الرابعة مبني بنك البركة، فرع شارع بشير النفيدي - الخرطوم

وصف المشروع :

عبارة عن مبني صغير يتكون من بدروم وطابق أرضي ملحق به طابق مسروق، يمثل إحدي فروع بنك البركة،و يقع بشارع بشير النفيدي بشرق الخرطوم حي الجريف غرب مربع 82، يتكون الطابق الأرضي من إستقبال ونوافذ وكاونترات الصرافة والخزنة وخزينة الحفظ والأمن ومكتب لمشرف الفرع، ونجد مكتب لمدير الفرع وقاعة إجتماعات ومكتب لمهندسي الشبكة بالطابق الملحق وموقف سيارات وأرشيف بطابق البدروم، بالإضافة لغرف التحكم والكهرباء.

التحليل :

يحوز المبني علي شكل معماري جميل ذات كتلة معكبة رئيسية تتدرج إلي مكعب داخلي أصغر، تتسم الكتلة الرئيسة بلون أبيض نقي، أما الكتلة الداخلية ذات حائط زجاجي بلون بني، واجهة المبني الرئيسية عليها ثلاثة أعمدة دائرية بلون أحمر قاتم تحمل السقف، عليها عنصر مستطيل يمثل لافتة لإسم المبني، وساعدت هذه الأعمدة علي تعريف الواجهة والمدخل الرئيسى، الحائط الجنوبى إستمر وإنحني مشكلا السقف العام للكتلة الرئيسية وتم دعمها بخط مرتد إلي الداخل باللون الاحمر القاتم مما أكد إستمرارية العنصر والتشكيل العام الهادف إلي فكرة الكتلة الرئيسية، تم إضاءة هذا العنصر المرتد والمتصل من الحائط الجنوبي ومنحنيا ومتصلا بالسقف الرئيسي كما تم تركيز إضاءة الي أسفل من علي السقف الرئيسى وذلك علي المدخل وأيضا إضاءة متجهة لأعلي على الأعمدة الدائرية وكلها إضاءة ذات لون أصفر.



شكل (4-16) بنك البركة، عنصر الإضاءة الليلية أظهر المبني بالرغم من صغر حجمه
المصدر: (الباحث)

ج- الحالة الدراسية الخامسة مبني أريام للشقق المفروشة، برى اللاماب - الخرطوم

وصف المشروع :

يقع المبني بحي بري اللاماب مربع 9، بالقرب من برج الإتصالات، ضمن منطقة جاذبة لقربها

من النيل وشارع النيل الشريان الذي يربط كل الخرطوم وإلي مدينة أمدرمان، المبني عبارة عن 4 طوابق وملحق يتكون من شقق فندقية لإستقبال السياح والزوار وعموم الجمهوروتقديم خدمة نزل راقية وفخمة تلبي إحتياجاتهم، كما توجد مكاتب إدارية وسوبر ماركت لخدمة النزلاء، الشكل المعماري للمبني ذو طابع بسيط يحتوي علي ديكورات وزخارف بالواجهة الرئيسية من بلاط الرخام باللون البيج، فتحات النوافذ بها شكل من الخشب للحماية وإضفاء نوع من الخصوصية للغرف، كما يتسم الطابق الملحق بسقف جملوني صريح.

التحليل :

صممت الإضاءة الليلية ذات اللون الأصفر بطريقة تظهر وتبين تشكيل الواجهات وذلك بإضاءة محيط النوافذ مع وضع مصادر إضاءة متجهة من أعلى المبني وعلي البلكونات وحول السقف الجملوني إلي أسفل.

شكل (4-17) بالرغم من التصميم والتشكيل المعماري المتواضع نجد أن عنصر الإضاءة الليلية أظهر المبني برؤية جديدة خلال الليل

المصدر: (الباحث)

ح- الحالة الدراسية السادسة برج الهيئة القومية للإتصالات NTC Tower، برى اللاماب - الخرطوم

وصف المشروع :

يقع المبني بجوار جسر المنشية شرق مدينة الخرطوم بضاحية بري، علي ضاف النيل الأزرق، وهو عبارة عن برج مكتبى يتبع الهيئة القومية للإتصالات، إذ تبلغ مساحة المشروع الكلية 5.000 متر مربع، حيث المساحة المشيدة 3.000 متر مربع، والمساحة المشيدة الكلية لجميع الطوابق 32.000 متر مربع، يتكون البرج من 29 طابقا بإرتفاع 110 مترا كأعلي مبني في البلاد بالإضافة إلي سارية يبلغ إرتفاعها 30 مترا. البرج مزود بواجهات لتوليد الطاقة الشمسية توفر حوالي 20% من الطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل المبني، بالإضافة إلي مصاعد بانورامية للإطلالة على النيل الأزرق ويتميز بنطاق متكامل للتحكم في إدارة المبني من حيث التأمين والمراقبة داخله وخارجه، يجلد المبني شرائح الألمنيوم مع واجهة زجاجية تطل علي النيل وخلفية من ألواح الطاقة الشمسية في الإتجاه الغربي لتوليد الكهرباء، ملحق بالبرج مسجد وفراغات وأنشطة خدمية أخري علي شكل قوقعة بحرية تلتف بالبرج.

التحليل:

نجد أن أحد المعايير والأفكار الأساسية لتصميم البرج شمل تطبيق مفهوم الإستدامة حيث يحتوي البرج علي ألواح شمسية لتوليد الطاقة الكهربائية إذ يحتل مقعد متقدم ضمن أميز الأبراج الأقل ضررا بالبيئة علي مستوي الشرق الأوسط، ولعل هذا كان سبب إهمال عنصر الإضاءة الليلية به بالرغم من وجود أجهزة إضاءة تراعي وتلبى متطلبات ومعايير الإستدامة من تقليل لإستهلاك الطاقة، نجد أن عنصر الإضاءة الليلية للبرج ليس بالمستوي الرئيسي والأساسي إذ تظهر بحاء وضعف من

خلال الإضاءة المنبعثة من الداخل إلي الخارج عبر الواجهة الزجاجية ووذلك بالواجهة الرئيسية فقط وباقى الواجهات معتمة ومهملة للإضاءة تماما وحتي تلك المنبعثة من الداخل لا تظهر بشكل متكامل ومتناسق علي كامل الواجهة الزجاجية أثناء الليل، بل من بعض الفراغات الداخلية هنا وهناك والتي تعمل ليلا، و تبين مدي إهمال عنصر الإضاءة الليلة بالمبني بالرغم من أهميته وموقعة وحجمة كأعلي برج بالسودان.

شكل (4-18) يوضح مدي إهمال عنصر الإضاءة الليلية بالبرج والإضاءة المنبعثة عشوائيا من الداخل هنا وهناك.

المصدر: (air.flyingway.com ,sudanakhbar.com,2017)

شكل (4-19) محيط حيوي نابض بالإضاءة الليلية والأنشطة علي النيل وحضور باهت وضعيف للبرج وهو يتوشح ويكتسى الظلام

المصدر: (sudafax.com, cdninstagram.com,2017)

جدول (4-3) تحليل الحالات الدراسية المحلية

المصدر: (الباحث)

المبني	البند	التقييم	الأسباب
مبني أبراج اللهب	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	وجود هذه الأبراج وبإطلالتها وإضاءتها وربط فكر وإستلهام هذه الإضاءة من خلال تاريخ المدينة كأرض للهب والنار ساعد علي الحضور والظهور القوي لهذه الأبراج ضمن محيطها الثر بالمباني الأثرية وبالمنحوتات التاريخية والمدرجة ضمن مواقع التراث العالمي بمنظمة اليونسكو وبدورة أدى إلي وصف وتسويق باكو كمدينة عصرية بروح تاريخية عريقة.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	أظهرت الإضاءة الليلية الفكرة التصميمة بشكل واضح إذ شكلت العنصر المركزي في التصميم، حيث تم تصميم المشروع بناء علي فكرة الإضاءة التي تجسد مع أذرع المبني الثلاثة ألسنة اللهب المشتعلة. وأستخدمت ألوان مختلفة ومتحركة ومتغيرة للإضاءة، ويمكن رؤية المبني في ألوان مختلفة في نفس الوقت حيث يأخذ كل برج لون أو كل برج أكثر من لون خاصة كما في الإحتفالات الوطنية حيث يتم إظهار المبني متوشح بلون العلم.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	تفتخر باكو عموما بحياتها الليلية الصاخبة وإضاءة هذه الأبراج ليلا ساعد في إستمرارية تفاعل السكان وجذبهم إلي المبنى والذى يعتبر مبنى خدمى يقدم خدمات التسويق والطعام والسكن الفندقى حيث أصبح هذا المبني رمزا لأزربيجان الحديثة، إذ تبدو أكثر إثارة للإعجاب من مسافة كبيرة بإضاءتها المميزة ومعلم جذب لمشاهدة إطلالتها الرائعة ورونق وجمال هذه الكتل المضاءة الملتهبة سحرا وفنا على المدينة.
مسجد الشيخ زايد	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	بإستخدام نظام الإضاءة الفريد والأول من نوعه في العالم وذلك بربط الإضاءة بقوة سطوع القمر وجعل المسجد يكتسى ويذدان من اللون الأبيض إلي الأزرق ودرجاته، مما أدي إلي تميز المبني وظهوره وتأكيده كمعلم بارز ليس علي مستوي المدينة فحسب بل عالميا. كاشفا ثراء التنوع المعماري للمسجد ومعرف قوي للهوية والمكان وعندما نقول أن برج إيفل يعني باريس فإن مسجد الشيخ زايد يعني الإمارات.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	يعتبرالمبني تحفة معمارية فريدة من نوعها بكل المقاييس، ومع الإضاءة الليلية والظلال تجسد الشكل المعماري بقبابه ومآذنه ارتفاعاتها وأنواعها والعقود التي تمتد علي محيط المسجد المحمولة علي الأعمدة الدائرية وتيجانها الذهبية وكل عناصر المبني التي ظهرت في أجمل صورة، كذلك وجود المسطحات المائية وإنعكاس الضوء عليها مما أنتج صورة فنية رائعة للعقود والأعمدة الدائرية، وربط الإضاءة بضوء القمر الذي يتغير علي مدار الشهر بين الشدة والضعف واللون الأبيض والأزرق أعطي شعورا مختلفا ومتغيرا علي مدار الشهر، والذي يوحي بأهمية ومدي تأثير الإضاءة علي تغيير الإحساس بالشكل المعماري للمسجد وما يتبع ذلك من انطباعات نفسية، كذلك استخدام نظام الإضاءة المخفي يزيد الإحساس بالروحانية والخشوع.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	يعتبر المسجد أحد معالم أبو ظبي السياحية ومقصد للزوار والسائحين للمدينة، حيث ساهمت الإضاءة الليلية في إستمرار بل زيادة عدد الزائرين لمشهادة هذه التحفة الفنية والإستمتاع بالتصميم الضوئي الفريد خلال المساء، كما ساهمت في جذب القراء وعموم الناس إلى المكتبة العلمية الملحقة بالمسجد والتعرف عليها وعلى ما تحتويها من مجالات العلوم العربية والإسلامية.

المركز الوطني للفنون المسرحية	**إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني**	جيد	إضاءة الأسطح اللامعة والإضاءة المنبعثة من الداخل من خلال الجزء الزجاجي الشفاف ساهمت في تكوين المشهد الليلي للمبني والمحيط العمراني مما أكسب هذا المسرح الوطني الكبير سحرا غامضا وجمالا ومنظرا خلابا جعل قلب المدينة التاريخية ببكين تزخر بالحيوية والنشاط الدائم وبالأخص خلال الليل.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	تميز الشكل المعماري للمبني بالتفرد والجزء الزجاجي الشفاف من ضاعف من قدرة الإضاءة الليلية علي إبراز مفاتن المبني عبر الإضاءة الداخلية المنبعثة والمنعكسة بالإضافة للإضاءة الخارجية حول المبني، وقد ظهرت الإضاءة الليلية للمبني بألوان مختلفة ومتعددة منها ما كان مركزا علي الشكل المعماري للمبني ومنها ما برز من خلال ألوان الإضاءة الليلية الداخلية المنبعثة والتي تكاملت مع الإضاءة الخارجية لكي يبدو المنتج المعماري في أبهي صورة.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	ساهمت الإضاءة الليلية في تحقيق الهوية المعمارية للمبني وتعريف المكان مما أدى إلي زيادة التفاعل الإجتماعي بينه وبين السكان و زيادة نسبة الإقبال على المركز.
مجمع النور الإسلامي	**إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني**	جيد	ساعدت الإضاءة الليلية علي بقاء المجمع شامخا بإصرار أثناء الليل محتفظا بمكانته معبرا عن عمارة المساجد وكأنه مشكاة يهتدي به ضال الطريق ويستنير به المستوحش، إذ أظهرت الإضاءة الليلية المجمع وكأنه هالة من النور مستقطبة أنظار المشاهد ضمن محيطه السكني الخالي تماما من أي عنصر للإضاءة الليلية.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	وسط	الإضاءة المخفية حول شرفات المآذن والقباب أضفت لمسة جمالية رائعة علي الشكل العام للمجمع بحيث يظهر تأثير الإضاءة ولا نشاهد مصدر الضوء، كما ساعدت في إبرازها وتقويتها، وذلك بتأكيد علو المآذن، وإبراز أقطار القباب وظهورها كعنصر جمالي ورئيسي في المبني، واجهات المسجد لم تجد الإهتمام الكافي مثل المآذن والقباب حيث تركزت وإكتفت فقط بالإضاءة المتجهه عليها والتي لا تظهر حتي الزخارف والأشكال الموجودة بها.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	أظهرت الإضاءة الليلية المسجد كأنه كتلة من النور وسط الظلام، وأكدت أنه يؤدي دوره ليل نهار، إذ يكون المبني مرئيا للجميع أثناء النهار وقد لا ينتبه المشاهد لجمال وروعة تصميمه لكن وبمقارنته بين الليل والنهار نجد أن الليل أكثر فاعلية في جذب أنظار وتفاعل الناس، وفي ذلك تكمن رسالة الصلاة التي يؤديها المسجد فالصلاة قائمة آناء الليل وأطراف النهار، كما ساعدت الإضاءة الليلية في إظهار مركز التسوق الملحق به.
فندق كورنثيا الخرطوم	**إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني**	جيد	الإضاءة المنبعثة من الداخل إلي الخارج عبر النوافذ الشريطية الزجاجية مع المخفية الموجودة حولها وبكامل محيط المبني ساهم في تكوين المشهد الليلي للمبني ولمنطقة المقرن ككل، إذ تعج بالمباني السيادية والإدارية ومع أهمية المنطقة الإقتصادية وطبيعة نشاط المبني الفندقى والخدمي نجد أن الإضاءة الليلية ساهمت وساعدت المبني في ظهوره وحضوره القوي ضمن محيطه الثر بأطياف عدة من المباني الهامة أيضا، حيث أضحي المبني وخلال الليل خاصة معلما بارزا يمكن رؤيته علي إمتداد شارع النيل ومن معظم الجسور الواقعة عليه ومن علي المبانى العالية بوسط الخرطوم.

	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	أظهرت الإضاءة الليلية الفكرة التصميمة للمبني كجوهرة ودرة حطت رحالها بجانب النيل العظيم تارة وكمركب شراعى يهيم بالنيل تارة، حيث إضاءة النوافذ الشريطية المكررة التي تحيط بالمبني في ظهور وتكوين صورة واضحة للشكل المعمارى ومكملا للرؤية والفكرة التصميمة خلال الليل أيضا.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	ساهمت الإضاءة الليلية في تحقيق الهوية المعمارية للمبني، حيث طبيعة المبني الخدمي يقدم خدمات الفندقة والطعام والأنشطة الترفيهية والتجارية والرياضية، وبإضاءة المبني ليلا ساعد علي جذب ولفت إنتباه السكان والسياح وعموم المارة للمبني مؤكدا علي إستمرارية تقديم خدماته خلال ساعات اليوم بأكمله.
مبنى خدمات المشتركين لشركة زين	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	إضاءة المبني ليلا قدم وجعل المبني كشعلة منيرة ونشاط دائم حتي خلال الليل، حيث الإضاءة البانورامية المتغيرة أعطت وجعلت المبني معلما بارزا ومميزا على إمتداد شارع بشير النفيدي، وضمن محيطه العمراني حيث الكتل البنائية المظلمة والبائسة.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	جيد	المبني يتصف بتصميم وتشكيل معماري بسيط ذو طابع متماثل يشرح بساطة ويسر الحصول علي خدمات للمشتركين، حيث ساعدت الإضاءة في تجسيد وإبراز بساطة هذا التصميم من خلال الإضاءة المنبعثة من الداخل عبر الحوائط الزجاجية والموجودة علي الجانب الشمالي والجنوبي أعلى حواف النوافذ الشريطية كعلامة مؤكدة لتكرار وعدد الطوابق، بالإضافة للإضاءة البانورامية المتغيرة والموجهة علي واجهة المبني الرئيسية إذ توجد شعار الشركة والمدخل الرئيسي.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	جيد	طبيعة المبني مبني خدمي يقدم خدمات لمشتركي الشركة حيث موظفي الخدمة يعملون علي مدار ال24 ساعة في اليوم للرد علي إستفسارات المتصلين، الإضاءة الليلية ومن خلال الإضاءة الداخلية المنبعثة للخارج عبر الحوائط الزجاجية التي تمكن الناظر من الخارج رؤية موظفي الخدمات وهم يؤدون عملهم بكل نشاط وبدورة يساعد في ترسيخ مفهوم الخدمة الجيدة والمستمرة للمشتركين خلال اليوم بأكمله وليس النهار فقط، مما دعم إستمرارية تفاعل الناس مع المبني أيضا خلال الليل.
مبنى فرع بنك البركة ، شارع بشير النفيدي	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	وسط	الإضاءة المتصلة بالحائط الجنوبي والمستمرة مشكلة سقف المبني الرئيسى مع الإضاءة المتجهة علي الأعمدة الدائرية وأيضا المتجهة لأسفل نحوالمدخل ساعدت وأظهرت المبني بقدر ما، بالرغم من صغر حجمه ومساحته مقارنة بالكتل البنائية الضخمة والعالية حوله والتي لم تراعي عنصر الإضاءة الليلية وظهرت بحياء مع هذا المبني بالرغم من صغر حجمه.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	ضعيف	إضاءة حواف الكتلة الرئيسية من الحائط الجنوبي مستمرا للسقف الرئيسي أظهر وأبرزالكتلة الرئيسية، غير أن الإضاءة ذات اللون الأصفر أخفت وغيرت ألوان المبني الأساسية والحقيقية، مما أدي لطمس فكرة التصميم القائمة علي تشكيل الكتل والمكعبات.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	وسط	المبني يمثل فرع لإحدي بنوك المال وبالتالي عامل الظهور وجذب أنظار الناس وتفاعلهم معه خلال ساعات اليوم بأكملة عنصر مهم لتأكيد ريادته وجذب للعملاء وعامل دعاية وإعلان له، ونجد هنا أن الإضاءة الليلية ساهمت بقدر قليل وضعيف متمثلا فقط بإضاءة حواف الحائط الجنوبى وسقف المبني متمثلا في الكتلة الأساسية. وعدم إستغلال الحائط الزجاجي بأضواء تنبعث من خلالها وتعمل علي زيادة التفاعل بين المشاهد والمبني، وحتى لافتة المبني تم تجاهله بصورة أخفته تماما.

مبنى أريام للشقق الفندقية	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	جيد	يقع المبني في منطقة ذات طابع وموقع سكني مميز تتسم بمجاورات ومباني عالية ذات تشكيل وتصميم معماري حديث وطابع وظيفي محدد، وهي تقديم خدمات السكن الفاخر لفترات محددة للزوار وسياح مدينة الخرطوم والتي تعرف وتسمي بال(الشقق الفندقية). قطعا بإضاءة المبني ليلا تم تمييز وتأكيد حضوره القوي ضمن محيطه ذات السمة الواحدة من حيث الوظيفة وشكل عامل تفرد وتميز واضح للمبني ضمن مجاوراته ويمكن رؤية ذلك من علي البعد والمارة علي الطريق المؤدي إلي كبرى المنشية وشارع النيل وحتي من فوق كبري المنشية كمبني مميز وجاذب خلال الليل.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	ضعيف	بالرغم من التصميم والتشكيل المعماري المتواضع للمبني نجد أن عنصر الإضاءة أظهر المبني برؤية جديدة خلال الليل، إذ تم تأكيد النوافذ ذات الشكل المستطيل والتشكيل الخارجي الأشبه بالمشربيات من خلال إضاءة محيطها بإضاءة مخفية وخافتة نوعا ما، أما بقية عناصر الإضاءة الموجهة من على الشرفات ومن أسفلها شكلت عامل تشوية وزخم للواجهة الرئيسية بالأخص عنصر الإضاءة حول السقف الجملوني أعلي الطابق الملحق، كما أنها لم تراعي معايير الإضاءة نتيجة الوهج المباشر الناتج منها لشدة وقوة الضوء الصادر، عكس الإضاءة المخفية حول النوافذ المريحة للعين.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	وسط	طبيعة المبني مبني خدمي يقدم خدماته خلال ساعات اليوم بأكمله حيث النزلاء وعموم السكان، وبرغم عامل الإضاءة الليلية التي لم تراعى فيها معايير الإضاءة نجده قد شكل عامل جذب وتأكيد علي نشاط وحيوية المبني في خدمة الجمهور في أى وقت وعلى مدار اليوم، مما ساعد علي إستمرارية تفاعل السكان مع المبني خلال ساعات اليوم بأكمله.
برج الهيئة القومية للإتصالات	إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني	ضعيف	يقع المبني في منطقة حيوية تمثل إحدي مناطق السياحة والترفيه بالخرطوم، حيث إطلالة النيل الأزرق وجسر المنشية وإمتداد شارع النيل والمطاعم والكافيهات العائمة. كما تبدو وتلوح للأفق ملامح بناء لأبراج ومباني مثيلة بالقرب منها وعلي طول الشارع. وبالرغم من أهمية هذا المحيط العمراني النابض الآن والمبشر أكثر مستقبلا إلا أننا نجد أن البرج يقف مظلما مخفيا تماما أثناء الليل.
	إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة	ضعيف	البرج ذو تصميم معماري بسيط وأنيق يحوي خطوط وعناصر رأسية قوية مع نوافذ ذات خطوط أفقية ضعيفة بالواجهة الزجاجية الرئيسية للبرج، وباقى الواجهات مغلفة بشرائح الألمنيوم والألواح الشمسية، مع ملحق يحوز علي شكل القوقعة البحرية حول البرج وسارية معدنية بأعلاه، ومع هذا الإبداع المعماري الذى يقف شامخا للعيان خلال النهار نجد أن إهمال عنصر الإضاءة الليلية أدي إلي إخفاء وطمس هذه الإبداعات التصميمة الرائعة بالرغم من المكانة التي يحوزها البرج محليا بضخامته وموقعه المميز وعالميا بمعايير الإستدامة التي ينتهجها.
	إستمرارية تفاعل الإنسان مع المباني العامة خلال الليل	ضعيف	إهمال عنصر الإضاءة الليلية بالبرج قضى علي أى نوع من تفاعل المشاهدين خلال الليل، إذ يتضح ذلك جليا للمارة بشارع النيل أو علي جسر المنشية ولرواد فعاليات المراكب العائمة بالنيل. بل نجد أن المطاعم والمقاهي المنثورة أمام البرج وعلي حافة النيل تشكل بإضاءتها الوظيفية والبسيطة جدا عامل تفاعل للمارة والزائرين أكثر من البرج المظلم برغم ضخامته وجمالة المخفي تماما.

6-4 الخلاصة

إستطلع الفصل الرابع مجموعة من النماذج المعمارية العالمية والحالات الدراسية المحلية التي تم الحصول عليها خلال البحث عن التجارب المعمارية ذات الأفكار والأساليب المختلفة في التعامل مع الإضاءة الليلية وذلك

لتحقيق مفاهيم الدراسة النظرية وخلصت إلي التالي:

- إختلاف أنشطة وأنواع النماذج والحالات المختارة أوضحت الأثر الكبير لعنصر الإضاءة الليلية علي المباني العامة وما يعطي هذه المباني أهميتها أنها تؤدي معظم وظائف المدينة:
  - مباني فندقية (مبني أبراج اللهب- فندق كورنثيا الخرطوم- مبني شقق أريام الفندقية).
  - مباني إدارية (برج زين لخدمات المشتركين- برج الإتصالات- فرع بنك البركة).
  - مباني دينية (مسجد الشيخ زايد- مسجد النور).

وعليه:

نجد أن أثر الإضاءة الليلية ومن خلال المباني العامة يمتد ليشمل المدينة ككل لما لأهمية المباني العامة ضمن حدود المدينة، وذلك بما تشكله من مشهد ليلي مذهل وعصري يمكنه تحويل المدينة إلي واجهة عرض تضفي شعورا بالجمال والإلهام، كما ومشكلا عاملا مهما وأساسيا لإثراء السياحة (أبراج اللهب، مسجد الشيخ زايد، فندق كورثنيا الخرطوم).

- يمكن أن تشكل عنصر الإضاءة الليلية أساس ومصدر الفكرة التصميمة للمشروع، نموذج مبني أبراج اللهب، حيث أنه لولا الإضاءة الليلية لما كان لفكرة هذا المنشأ أي قيمة أو أهمية.
- إختيار لون الإضاءة تمثل نقطة وأداة هامة جدا يستخدمها المصمم ويقع على عاتقه تحديدها، لنجاح عملية التصميم الضوئي، ويجب وضع ألوان المبني الأساسية ومدى أثر لون الإضاءة عليه في الإعتبار لتحدد طبيعة الأجواء المتحققة، ففي حالة مبني فرع بنك البركة نجد أن الإضاءة ذات اللون الأصفر أخفت وقللت من ظهور الألوان الأساسية للتصميم المعماري، والمهمة لشرح فكرة التصميم القائمة على الكتل والمكعبات.
- بالإطلاع علي حالة فندق كورنثيا الخرطوم، نجد أن الإضاءة الليلية سهلت عملية الإستدلال للمبني، بل والمحيط العمراني ككل، حيث أضحي المبني معرف قوي ومساهم في إعادة الحياة للمكان، وفي تكوين المشهد الحضرى لمدينة الخرطوم خلال الليل.
- بالنظر لحالة مبني شقق أريام الفندقية، وبالرغم من الأثر القوي والجوهري للإضاءة الليلية في ظهور المبني خلال الليل، إلا أنها لم تراعي معايير الإضاءة حيث مصادر الإضاءة علي البلكونات والموجهة لأسفل ذات وهج مباشر ناتج من شدة وقوة الضوء الصادر، عكس الإضاءة المخفية حول النوافذ المريحة للعين.
- إستخدام الإضاءة الليلية في المباني المرتبطة بالمسطحات المائية، كما في نماذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين، مسجد الشيخ زايد، ساعدت علي عمل إنعكاسات رائعة للمباني داخل تلك المسطحات، مما يقوي ويعزز الكيان المعماري ويزيد من جاذبيته وجماله.
- بالرغم من جمالية التصميم المعماري لمبني برج الإتصالات، إلا أن إهمال عنصر الإضاءة الليلية به أدي إلي إخفاء وطمس هذه الإبداعات التصميمة الرائعة، وقلل من تفاعل المشاهدين خلال الليل،

بالرغم من المكانة التي يحوزها البرج محليا بضخامته وموقعه المميز، وعالميا بمعايير الإستدامة التي ينتهجها.

- عدم مراعاة المعايير المطلوبة وسوء إستخدام عنصر الإضاءة الليلية ينتج ويتعلق بها مشاكل تم ذكرها في الفصل الثاني، ومع ذلك يمكن أن تشكل هذه الإضاءة عامل إظهار وجذب و وتفاعل للمشاهدين كما في حالات مبنى بنك البركة، مبنى أريام للشقق الفندقية.
- إستطاع المصممون بإستخدام الإضاءة الليلية من الإعلان عن الأساليب الإنشائية، المواد المستخدمة بألوانها المختلفة، وملمسها المتنوع وتعزيز مفردات الشكل المعماري المستخدمة، كنموذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين.
- تحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسؤولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبنى ذو أهمية كبيرة حيث أن اختيار تلك الأجزاء وطريقة تنفيذها يجب أن تكون متكاملة للوصول للمشهد الليلى المؤثر، كما في حالة فندق كورنثيا الخرطوم، نجد مفهوم الإضاءة الليلية المتحققة من خلال نمط الإضاءة المكررة والمخفية والمنبعثة من خلال النوافذ الشريطية المحيطة بالمبني.
- بالنظر لحالة مبني زين لخدمات المشتركين، نجد أن الإضاءة الليلية ساهمت فى إدراك عمق المبني وتأكيد نهاياته، كما أن إستخدام الألوان فى الإضاءة ساعد على تأكيد تدرج الكتل المعمارية فيه كما ويبرز الإرتفاع، بالإضافة إلى أن تجاور ألوان مختلفة يعزز هوية المبني وجاذبيته.
- للإضاءة الليلية أثر كبير جدا بالإنطباعات النفسية للمشاهد والشعور والإحساس بالشكل المعماري، كحالات العمارة الدينية حيث شكلت الإضاءة الليلية بألوانها المتغيرة والمرتبطة بدرجة سطوع القمر في نموذج مسجد الشيخ زايد، والذهبية اللون المنثورة علي سطح مجمع النور الإسلامي، حول القباب والمآذن، واحة للجمال والرهبة والروحانية والخشوع.
- جميع النماذج أظهرت عدم دراسة وإهمال عنصرالظلال وإستغلاله بما يخدم فكرة التصميم الضوئي، إلا نموذج مسجد الشيخ زايد.
- تبني إضاءة المستويات والأنواع المتعددة للإضاءة الليلية من خلال استخدام التقنيات الخاصة والتراكيب والعناصر والتكوينات المعززة للمبنى، يضمن توفير مجموعة قراءات مختلفة، بالتالى ظهور تفسيرات متعددة تتداخل لتدعم إحداها الأخرى ولتعمل على تقوية المبنى. كما في نموذج مسجد الشيخ زايد، حيث الإضاءة المتغيرة حسب سطوع القمر مع نظام الإضاءة المخفية، ونظام توجيه الإضاءة من الداخل للخارج. أيضا حالة مبني زين لخدمات المشتركين حيث الإضاءة المتغيرة والمتحركة علي الواجهة الرئيسية والمنبعثة من الداخل إلى الخارج والمخفية والتي علي الحواف.

الفصل الخامس

خلاصات وتوصيات الدراسة

5-1 مقدمة

بعد الدراسة الموسعة التي تم سردها خلال الفصول الأربعة السابقة، والتي تخللتها الدراسة النظرية للضوء والإضاءة، وعلاقتها بالعمارة، وربط الإضاءة الليلية بالمباني العامة ومدي تأثيرها عليه، وسرد لبعض الحالات الدراسية العالمية والمحلية التي تعزز مكانة الإضاءة الليلية، وأثرها علي المباني العامة، تم إثبات فرضية البحث والوصول إلي أهم الخلاصات والتوصيات التالي ذكرها:

5-2 فرضية البحث

حيث بحثت الدراسة الفرضية التالية: **أن التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد في إظهار وتمييز المباني العامة ضمن محيطها العمراني، ومساعد في إبراز جماليات الشكل والتصميم المعماري للمباني العامة، وعامل مهم لإستمرارية تفاعل السكان مع المباني العامة ليس خلال ساعات النهار فقط بل في الليل أيضا.**

وقد تم إثبات فرضية البحث بالتعرف علي الضوء وطبيعته وخواصه وعلاقته بالعين والرؤية واللون والظل، ومن ثم التعرف علي الإضاءة، أنواعها، مصادرها، وهو ما تم إستعراضه خلال الفصل الثاني للدراسة. أما الإضاءة الخارجية للمباني العامة فقد تم دراسته بشئ من التفصيل في الفصل الثالث، حيث تم دراسة وشرح مفهوم المبنى العام وبيان تصنيفها، وأهمية العمل علي إبرازها ليلا بالإضاءة، بيان مراحل تصميم الإضاءة الليلية والعوامل التى تؤثر علي عملية تصميمها، إيضاح طرق الإضاءة الخارجية، تقديم عرض تحليلي لنماذج مختلفة من الإستخدامات المعمارية للإضاءة الليلية للمباني العامة، ذكر المشاكل المتعلقة بالإضاءة الخارجية، مع متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة. تم إستعراض وتحليل مجموعة من الحالات الدراسية العالمية والمحلية بالفصل الرابع لدراسة أثر الإضاءة الليلية عليها وإثبات وتأكيد بنود فرضية البحث.

5-3 الخلاصات

من الحالات الدراسية التي تمت دراستها وتحليلها تم الوصول إلى الخلاصات الآتية:

- أوضحت جميع النماذج والحالات الدراسية الأثر الكبير لعنصر الإضاءة الليلية علي المباني العامة، لما لأهمية هذه المباني ودورها الفاعل ضمن حدود المدينة.
- يمكن أن يشكل عنصر الإضاءة الليلية أساس ومصدر الفكرة التصميمية للمشاريع المعمارية، كما في نموذج أبراج اللهب.
- إهتمت جميع الحالات بإختيار ألوان الإضاءة ومراعاة الألوان الأساسية للمبني في الإعتبار لتحدد طبيعة الأجواء المتحققة، عدا حالة مبني فرع البركة.
- عدم وضع ودراسة معايير الإضاءة نتج عنه مشاكل وهج مباشر، حالة مبني شقق أريام الفندقية.
- الإهتمام بإستخدام وإستغلال المسطحات المائية المرتبطة بالمباني عند التصميم الضوئي الليلي، كما في نماذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين ومسجد الشيخ زايد.

- إهمال عنصر الإضاءة الليلية أخفى جمالية التصميم المعماري وقلل من تفاعل المشاهدين خلال الليل، وذلك في حالة مبني برج الإتصالات.
- شكلت الإضاءة الليلية عامل جذب وتفاعل للمشاهدين في كل الحالات، حتى تلك التي لم تراعى فيها المعايير المطلوبة ونتجت عنها مشاكل، كحالات مبني بنك البركة ومبني أريام للشقق الفندقية.
- الإهتمام بدراسة الأساليب الإنشائية والمواد المستخدمة، خواصها وألوانها وملمسها المتنوع، كما في نموذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين.
- عدم الإهتمام بتحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسؤولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبني في حالات مبني أريام للشقق الفندقية وبرج الإتصالات.
- الإهتمام بإستخدام الألوان في الإضاءة يساعد في تأكيد تدرج الكتل وإدراك عمق المبني وتأكيد نهايته ويبرز الإرتفاع، مما يعزز هوية المبني وجاذبيته، كما في حالة برج زين لخدمات المشتركين.
- إستغلال أثر الإضاءة الليلية في خلق إنطباعات نفسية وروحية للمشاهدين كما في نموذج مسجد الشيخ زايد وحالة مجمع النور الإسلامي.
- أظهرت جميع النماذج والحالات إهمال عنصرالظلال وإستغلاله بما يخدم فكرة التصميم الضوئي، إلا نموذج (مسجد الشيخ زايد).
- إتفقت جميع النماذج والحالات على أن الإضاءة الليلية سهلت عملية الإستدلال لها وللمحيط العمراني ككل، وأصبحت معرف قوي ومساهم في إعادة الحياة للمكان وفي تكوين المشهد الحضرى.
- تبني إضاءة المستويات والأنواع المتعددة للإضاءة الليلية لتوفير قراءات مختلفة وتغييرات متعددة تعمل على تقوية المبني، كما في نموذج مبني الشيخ زايد وحالة مبني زين لخدمات المشتركين.

4-5 التوصيات

توصلت الدراسة من خلال الحقائق والمعلومات المستنتجة من الخلاصات التي توصل إليها البحث وتحليل الحالات الدراسية، إلى عدة توصيات تتمثل في النقاط الآتية:

- يجب الإهتمام بعنصر الإضاءة الليلية للمباني العامة كما في جميع النماذج والحالات، عدا مبني برج الإتصالات، لما لأهمية هذه المباني ودورها الفاعل ضمن حدود المدينة.
- العمل على تضمين وإحتواء عنصر الإضاءة الليلية من المراحل الأولي للتصميم المشاريع المعمارية، ويمكن أن تشكل أساس ومصدر الفكرة التصميمية، كما في نموذج أبراج اللهب.
- مراعاة الألوان الأساسية للمبني ووضعها في الإعتبار عند إختيار ألوان الإضاءة، لتحدد طبيعة الأجواء المتحققة، تم إهمالها في حالة مبني فرع البركة.
- وضع ودراسة معايير الإضاءة في الإعتبار تفاديا للمشاكل المتعلقة بالإضاءة الخارجية، مشكلة الوهج المباشر بحالة مبني شقق أريام الفندقية.
- العمل على إستخدام وإستغلال المسطحات المائية المرتبطة بالمباني عند التصميم الضوئي الليلي، كما في نماذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين ومسجد الشيخ زايد.
- العمل علي تبني عنصر الإضاءة الليلية للحفاظ علي ظهور جماليات التصميم والتشكيل المعماري وتفاعل المشاهدين أثناء الليل، وعدم إهمالها وتجاهلها كما حدث في حالة مبني برج الإتصالات.

- تشكل الإضاءة الليلية عامل جذب وتفاعل للمشاهدين، حتى في حالة عدم مراعاة المعايير المطلوبة، كحالات مبني بنك البركة ومبني أريام للشقق الفندقية، والأفضل مراعاة المعايير وتفادي مشاكل الإضاءة، وإخراج المباني بأفضل صورة.
- يجب الإهتمام بدراسة الأساليب الإنشائية والمواد المستخدمة، خواصها وألوانها وملمسها المتنوع، كما تم في نموذج المركز الوطني للفنون المسرحية ببكين.
- الإهتمام بتحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسؤولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبني وتفادي الأخطاء التي بحالة مبني أريام للشقق الفندقية، والتجاهل التام بحالة برج الإتصالات.
- الإهتمام بإستخدام الألوان في الإضاءة لما له من أثر في تأكيد تدرج الكتل وإدراك عمق المبني وتأكيد نهايته ويبرز الإرتفاع، مما يعزز هوية المبني وجاذبيته، كما في حالة برج زين لخدمات المشتركين.
- الإستفادة من أثر الإضاءة الليلية في خلق إنطباعات نفسية وروحية للمشاهدين كما في نموذج مسجد الشيخ زايد وحالة مجمع النور الإسلامي.
- الإستفادة من عنصرالظلال وإستغلاله بما يخدم فكرة التصميم الضوئي وعدم إهماله كما في كل النماذج والحالات، عدا نموذج مسجد الشيخ زايد.
- إستغلال الإضاءة الليلية والإستفادة منها في عملية الإستدلال للمباني، ولمحيطها العمراني ككل بالعمل علي إعادة الحياة للمكان وفي تكوين المشهد الحضرى للمدن.
- العمل على تبني إضاءة المستويات والأنواع المتعددة للإضاءة الليلية لتوفير قراءات مختلفة وتغييرات متعددة تعمل على تقوية المبني، كما في نموذج مبني الشيخ زايد وحالة مبني زين لخدمات المشتركين.

5-5 دراسات وبحوث مستقبلية

هنالك إمكانية كبيرة للقيام بدراسات وبحوث مستقبلية حول عنصر الإضاءة الليلية، شاملا إضاءة الفضاءات الخارجية من ممرات ونباتات وتماثيل وعناصر مائية وكل عناصر التنسيق الخارجي للمباني العامة. أيضا يمكن عمل تقييم ودراسة للإضاءة الداخلية للمباني العامة وأثرها علي أداء وظائف هذه المباني وعلاقتها بالمظهر الخارجي لها من خلال الإضاءة المنبعثة منه، كما يكمن دراسة سبل تطوير عناصر الإضاءة وكيفية تلبيتها لنداء معايير الإستدامة التي ينادي بها وينتهجها العالم الآن.

ويعتبر عنصر الإضاءة الليلية منظومة متكاملة يمتد ليشمل كل مكونات المدينة من مباني وطرق وساحات شاملا كل عناصر التصميم الحضري إذ يمكن القيام بدراسة هذه العناصر والبحث فيها لتساهم وتدلي بدلوها في هذه المنظومة المتكاملة.

كما يجب الإستفادة من التجارب العالمية الثرة في هذا المجال والعمل على إعداد دليل إرشادي يحوي كافة الجوانب الفنية والتنفيذية بالإضافة إلى المواصفات العامة والخاصة لإيجاد تصاميم وحلول إبداعية تساعد للوصول لأفضل مشهد ليلي للبيئة العمرانية.

المراجع

1- الكمشوشي، حسن وزكي، آسر علي، 1986، الإضاءة، كلية الهندسة، جامعة الإسكندرية، مصر.
2- طلال، طبال، 2012، مقرر هندسة الإنارة، الجامعة العربية الدولية، سوريا.
3- بارودي، عزت، 2008، المختصر المفيد في تصميم الإنارة الداخلية، الرياض، المملكة العربية السعودية.
4- حسن، سعود صادق، 2007، الإضاءة والصوتيات في العمارة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.
5- موسي، عبد المنعم، 1995، إضاءة المصانع والأبنية العامة، دار الراتب الجامعية، بيروت، لبنان.
6- حمودة، يحيي، 1998، الإضاءة داخل المباني، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
7- حماد، رزق نمر، 1996، الإضاءة النهارية والصناعية، المركز العربي، عمان، الأردن.
8- العريان، سارة عبد المنعم، 2007، التقنيات الحديثة للإضاءة الخارجية، دراسة في الفراغات العمرانية العامة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، الجيزة، مصر.
9- محمد، نادر خليل، 2015، دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
10- الجبان، مايا، 2015، تقييم جمالية المباني العامة المعاصرة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة المعمارية، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.
11- زعفراني، نجلاء طه، 2013، الإضاءة الليلية والبعد الجمالي والوظيفي لها في العمارة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر.
12- رؤوف، زينب حسين، ومهدي، رنا مازن، 2009، التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد للإبداع المعماري، مجلة الهندسة والكنلوجيا، العدد 11، بغداد، العراق.
13- مهدي، رنا مازن، 2008، الإضاءة الليلية في العمارة، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، الجامعة التكنلوجية، بغداد، العراق.
14- حسن، عبد الكريم، 2012، البعد النفسي والفسيولوجي للألوان في المباني العلاجية، مجلة جامعة الأقصي، فلسطين.
15- عبد الله، دلال، 2009، تكنلوجيا الضوء في المنسوجات كمصدر للتصميم علي المانيكان، رسالة دكتوراة، كلية التربية للإقتصاد المنزلي، جامعة أم القري، المملكة العربية السعودية.
16- موسي، محمد، والجلاد، محمد وليد، الإضاءة، الموسوعة العربية، المجلد الثاني.
17- Steffy, Gary, 2002, Architectural Lighting Designs, Second edition, John Wiley & Sons ,INC., USA.
18- Moyer, Janet, Lennox, 1992, The Landscape Lighting Book, John Wiley & Sons, INC., New York.
19- Philips, 2014, Outdoor Lighting Architecture and Landscape.

20- Philips, 2008,Basics of Lighting and Lighting, Philips Lighting Academy.
21- Philips, 2017, Product Catalog.
22- Karlen, Mark & Benya, James, 2004, Lighting, design basics, Jonhn Wiley Sons, INC., Hoboken, New Jersey, USA.
23- Pohl, Wilfried, 2003, Synth Light Handbook.
24- Michel, lou, 1996, "Light: The Shape Of Space Designing With Space And Light", Van Nostrang Reinhold, United States Of America.
25- (http://en.wikipedia.org) ويكيبيديا ,2018
26- (http://kenanaonline.com) كنانة أونلاين ,2018
27- (gamalbaytak.blogspot.com) جمال بيتك ,2018
28- (www.eng2all.net) المهندس كوم ,2018