إقرار

أنا الموقع أدناه مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني

" حالة دراسية- المباني العامة بقطاع غزة "

دراسة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية

The Role of Night Lighting to Expose the Architectural Aesthetics of Building Forms

"Case study – Public Buildings in Gaza Strip"

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هي نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه حيثما ورد، وإن هذه الرسالة ككل، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل درجة أو لقب علمي أو بحثي لدى أية مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

DECLARATION

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification

Student's name:	نادر خليل محمد عبد	اسم الطالب:
Signature		التوقيع:
Date:	2015/6/16	التاريخ:

الجـامعـة الإسـلاميـة – غـــزة

عمـادة الـدراســات الـعـليـــا

كليـــة الهـندسة - قسم العمــارة

دور الإضـاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمبـاني

" حالة دراسية– المباني العامة بقطاع غزة "

دراسة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة المعمارية

The Role of Night Lighting to Expose the Architectural Aesthetics of Building Forms

"Case study – Public Buildings in Gaza Strip"

Proposal Submitted to Obtain a Master's Degree in Architecture Engineering

إعـــداد

م. نــادر خليل محمد عبيـد

Done by

Nader Khalil M. Obeid

إشراف

أ.د.عبـد الكريـــم حســـــن محســـن

أستاذ نظريات العمارة بقسم الهندسة المعمارية

الجامعة الإسلامية– غزة

Supervision

Prof. Abdel-Karim H. Mohsen

Prof. of Architectural Theory

Architecture dep. - IUG

فلسطين (1436هـ – 2015م)

بسم الله الرحمن الرحيم

الجامعة الإسلامية – غزة
The Islamic University - Gaza

مكتب نائب الرئيس للبحث العلمي والدراسات العليا هاتف داخلي 1150

الرقم Ref ..... ج س غ/35/

التاريخ Date 2015/06/06

نتيجة الحكم على أطروحة ماجستير

بناءً على موافقة شئون البحث العلمي والدراسات العليا بالجامعة الإسلامية بغزة على تشكيل لجنة الحكم على أطروحة الباحث/ نادر خليل محمد عبيد لنيل درجة الماجستير في كلية *الهندسة* قسم الهندسة المعمارية وموضوعها:

دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني

حالة دراسية – المباني العامة بقطاع غزة

The Role of Night Lighting to Expose the Architectural Aesthetics of Building Forms Case study - Public Buildings in Gaza Strip

وبعد المناقشة العلنية التي تمت اليوم السبت 19 شعبان 1436هـ، الموافق 2015/06/06م الساعة الحادية عشرة صباحاً بمبنى القدس، اجتمعت لجنة الحكم على الأطروحة والمكونة من:

أ.د. عبدالكريم حسن محسن	مشرفاً و رئيساً	.....
د. نادر جواد النمرة	مناقشاً داخلياً	.....
د. محمد سعدي العيلة	مناقشاً خارجياً	.....

وبعد المداولة أوصت اللجنة بمنح الباحث درجة الماجستير في كلية *الهندسة*/ قسم الهندسة المعمارية.

واللجنة إذ تمنحه هذه الدرجة فإنها توصيه بتقوى الله ولزوم طاعته وأن يسخر علمه في خدمة دينه ووطنه.

والله ولي التوفيق،،،

مساعد نائب الرئيس للبحث العلمي وللدراسات العليا

أ.د. فؤاد علي العاجز

شئون البحث العلمي والدراسات العليا
Research & Graduate Affairs

P.O. Box 108, Rimal, Gaza, Palestine fax: +970 (8) 286 0800 فاكس Tel: +970 (8) 286 0700 ص.ب. 108 الرمال، غزة، فلسطين هاتف
public@iugaza.edu.ps www.iugaza.edu.ps

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ﴾

صدق الله العظيم

(سورة النَّمل:آية19)

لجنة الحُكْم والمناقشة

الأستاذ الدكتور **عبد الكريم حسن محسن** (مشرفاً ورئيساً)

الدكتور المهندس **نادر جواد النمرة** (مناقشاً داخلياً)

الدكتور المهندس **محمد سعدي العيلة** (مناقشاً خارجياً)

إهــداء

إلى من تنير بحبها الوجدان، ويسع قلبها كل الحنان..... أمـي الغـاليـــة

إلى من كّلله الله بالهيبة والوقار...إلى من أحمل اسمه بكل افتخار..... أبـي الفــاضـل

إلى رفيقة الدرب وخليلة القلب..... زوجتي الحبيبة

إلى القلوب الرقيقة والنفوس البريئة ..محمد..خليل..يوسف..... أبنائي الأعــزاء

إلى من شاركوني حنان أمي وعطاء أبي واستمد بهم عزتي..... إخـواني وأخـواتي

إلى روح المربية الفاضلة/ سعاد عبد القادر المصري رحمها الله..... حمـــــــــــاتي

إلى صديق العمر نعم السند والرفيق، توأم الروح..... م. أسامة اللـــوح

إلى كل من ساندني وشجعني وكل من له فضل علي..... أصدقائي وأحبائي

إلى من علمونا فأخلصوا.. وزرعوا فينا فأنتجوا لهم كل الاحترام..... أساتذتي الأفاضل

إلى من نفتديه بأرواحنا ودمائنا ونبقى في حقه مقصرين..... وطـني فلســـطين

،،،أهدي هذا العمل،،،

الباحث

نــادر خليل عبيـد

شكر وتقدير

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات، الحمد لله ميسر الصعاب ومهيئ الأسباب، الحمد لله الذي وفقني وأعانني على إنجاز هذا البحث الذي لم يكن ليُنجز إلا بتوفيقه ومشيئته، وأتوجه بالشكر والتقدير والعرفان لوالديّ العزيزين على الرضا والدعاء، ولزوجتي التي أعانتني وهيأت لي الأجواء المناسبة للعمل، كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام لأستاذي الفاضل:

الأستاذ الدكتور/ عبد الكريم محسن،،، حفظه الله،، لتفضله بالإشراف على هذه الدراسة

وشكري وتقديري لكل من:

الدكتور الفاضل/ **نـادر النمـرة**، المناقش الداخلي للدراسة.

الدكتور الفاضل/ **محمد العيلة**، المناقش الخارجي للدراسة.

على جهودهم القيمة في مناقشة هذه الرسالة

وشكري وامتناني على التشجيع والإرشاد خلال مراحل إعداد البحث لكل من:

المهندس العزيز/ **محمـود وحيـد صيـدم**

المهندس العزيز/ **أسـامة محمـــد اللـوح**

والشكر الموصول للأخ الكبير والصديق الصدوق/ **د.عبـد الحميـد أبـو أســـد**

ويبقى الشكر والتقدير موصولاً لكل من ساهم وكان له فضل في إتمام هذا العمل، الذي أسأل الله تعالى أن يجعله من العلم النافع، وجهداً في البناء والتقدم بإذن الله.

إقــرار

يقر الباحث بالتزامه بالأمانة العلمية وعدم النقل والاستنساخ من الأبحاث والرسائل التي تناولت هذا الموضوع .وأن الاقتباسات المسموح بها علمياً والواردة في هذه الرسالة موضحة المصـادر والمراجع في مواضعها.

ملخص:

لعبت الإضاءة منذ قديم الزمان دوراً أساسياً في تعريف وتشكيل العمارة، كما تعتبر عنصراً حيوياً رئيسياً في عملية الإدراك البصري للتكوين المعماري، لاسيما الشكل المعماري، وتمثل الإضاءة الليلية الجانب الأهم في عملية إدراك وإبراز الشكل المعماري خلال الفترة المسائية، خاصة للمباني التي تحتاج لتجسيد قيم التشكيل البصري في المحيط العمراني، لذلك **يهدف** البحث إلى بيان دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني، واختص بالمباني العامة لقطاع غزة كحالة دراسية، حيث تكمن **أهمية** الإضاءة الليلية في الحفاظ على الطابع والهوية المعمارية للمباني العامة والخاصة ليحتفظ ويظهر كل مبنى بطابعه وهويته ومعالمه الخاصة التي تميزه عن غيره من المباني المجاورة، ولتحقيق هذا الهدف فقد تم دراسة مفاهيم الإضاءة وأنواعها ومصادرها وأهدافها وأماكن الإضاءة، والاستخدامات الداخلية والخارجية للإضاءة الليلية، بالإضافة إلى دراسة الجمال والشكل المعماري في محاولة للإجابة على السؤال البحثي وهو **كيف يمكن الاستفادة من قيمة عنصر الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني وتجسيد تلك المباني كمعالم معمارية بارزة ضمن محيطها العمراني؟** وقد اعتمدت الدراسة **المنهج الوصفي التحليلي** لدراسة المشكلة البحثية والوصول للنتائج المناسبة من خلال دراسة الإضاءة الليلية والجمال والشكل المعماري مع سرد أمثلة لعدد من المعالم المعمارية العالمية، التي تم تحليلها واستنباط بعض معايير الجمال التي يمكن أن تبرزها الإضاءة الليلية في الشكل المعماري، واسقاط تلك المعايير لدراسة بعض المباني المحلية وتحليلها بالإضافة إلى عمل مقترح تطبيقي لنموذج معماري لدمج الإضاءة الليلية في العمارة المحلية، ومن أهم **النتائج** التي توصلت لها الدراسة تركيز الإضاءة على العناصر الأكثر أهمية بالنسبة للمشروع (الشكل، الملمس، اللون، النظام الإنشائي،....وغيرها) بحيث يكون العنصر المركزي المعبر عن المشروع، والذي يساهم بدوره في إكساب المبنى الهوية المعمارية الخاصة به، كما **أوصت** الدراسة أن يدرس المصمم الكتل المعمارية والفراغات الخارجية بالإضاءة الليلية أثناء وضع الفكرة التصميمية لتجنب أي مشاكل قد تحدث مستقبلاً قد تغير من انطباع المشاهد ويجعل شكل المبنى يأخذ منحى مغاير لما أراده المصمم، وذلك للمساهمة في تكوين المشهد المعماري الليلي وتحقيق التآلف الاجتماعي بين المباني والجمهور.

Abstract:

For ages, lighting has played a main role in defining and forming architecture. It is also considered a major and an essential element in the visual understanding operation of the architectural form. Night lighting represents the most important factor of realizing and pointing out the architectural form during night times, especially for the buildings that need to embody the values of visual formation in the architectural surroundings. Therefore, the research aims to show how night lighting can point out the aesthetics of the architectural form of buildings. Moreover, the research intends to study the public buildings as a case study in Gaza Strip. Night lighting can also keep the architectural character and identity of private and public buildings as well. To fulfill this goal, the research studies lighting, its kinds, the sources, its places and its internal and external uses too. Furthermore, the research focuses on the aesthetics and the architectural form in order to give possible answers to the questions: How can get benefits from the value of night lighting ?, how to show the beauty of the buildings architectural shape ? and how to embody these buildings as significantly landmarks within its architectural surroundings? The study depends on the analytic and descriptive method in order to study the research problem and to obtain the appropriate results through giving various examples of some international architectural features. Meanwhile, the study concentrates on presenting the criteria of aesthetics that can be shown quite clearly in the architectural shape by the night lighting. The study tries to analyze some local buildings in order to make an architectural application model that combines the night lighting with our local architecture. The most important result of the study is to focus the light on the essential elements of the project (form , texture, color, structural system ….. etc.), These elements are the central important ones that can express the building and its own architectural identity. Obviously, the study recommends that the designer should study architectural masses, outdoor spaces and night lighting whenever he puts the designative idea so that he can avoid any problems that may happen and change the observer's impression in the future and make the building appear differently to what the designer intends to do.

فهرس المحتويات

الرقم	الموضوع	الصفحة
	صفحة العنوان	
	نتيجة الحكم على أطروحة الماجستير	
	الآية الافتتاحية.....	أ
	لجنة الحكم والمناقشة.....	ب
	الإهداء.....	ت
	شكر وتقدير.....	ث
	إقرار.....	ج
	ملخص الدراسة "عربي".....	ح
	ملخص الدراسة "إنجليزي".....	خ
	فهرس المحتويات.....	د
	فهرس الأشكال.....	ض
	فهرس الجداول.....	ف
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة (1-8)		
1-1	مقدمة.....	2
2-1	أهمية الدراسة.....	2
3-1	المشكلة البحثية.....	3
4-1	أهداف الدراسة.....	4
5-1	منهجية الدراسة.....	4
6-1	مصادر المعلومات.....	5
7-1	الدراسات السابقة.....	5
8-1	محتويات الدراسة.....	7
9-1	معوقات الدراسة.....	8
الفصل الثاني: الضـــوء والإضـــاءة (مفاهيم عامة) (9-40)		
1-2	الضوء والإضاءة.....	10
1-1-2	الضوء.....	10

2-1-2	العين والرؤية.....	11
3-1-2	الضوء والرؤية.....	11
4-1-2	العوامل التي تؤثر على حدة الرؤيا.....	12
5-1-2	طبيعة الضوء.....	12
6-1-2	خواص الضوء.....	13
1-6-1-2	الامتصاصِ.....	13
2-6-1-2	الانعكاس.....	13
3-6-1-2	الانكسار.....	13
7-1-2	الضوء واللون.....	14
1-7-1-2	خلط الألوان.....	15
2-7-1-2	الأداء اللوني.....	15
7-1-2	درجة حرارة اللون.....	16
8-1-2	الضوء والظل.....	17
1-8-1-2	شكل وحجم الظل.....	17
2-8-1-2	اتجاه سقوط الضوء على الأجسام وتكوين الظلال.....	18
2-2	نبذة تاريخية عن الإضاءة.....	20
3-2	أنواع الإضاءة.....	22
4-2	أهمية الإضـاءة.....	23
1-4-2	أهمية الإضاءة الطبيعية.....	23
2-4-2	أهمية الإضاءة الصناعية.....	24
5-2	مصادر الإضاءة.....	24
1-5-2	المصابيح الفتيلية.....	25
1-1-5-2	المصباح المتوهج.....	25
2-1-5-2	مصباح التنجستين (الهالوجين).....	26
2-5-2	مصابيح التفريغ الغازي.....	27
1-2-5-2	مصباح الفلورسنت.....	27
2-2-5-2	مصباح الفلورسنت المدمج.....	28
3-2-5-2	مصباح الالكترودات الباردة والنيون.....	29
4-2-5-2	مصباح التفريغ بدون الكترودات.....	29
5-2-5-2	مصباح بخار الزئبق.....	30
6-2-5-2	مصباح الهاليد المعدني.....	31
7-2-5-2	مصباح الصوديوم ضغط منخفض.....	32

2-5-2-8	مصباح الصوديوم ضغط عالي.....	32
2-5-2-9	مصباح الزينون.....	33
2-5-3	المقومات المبتعثة للضوء.....	34
2-6	أنظمة الإضاءة.....	35
2-6-1	الإضاءة العامة.....	35
2-6-2	إضاءة المهمات.....	36
2-6-3	الإضاءة المركزة.....	36
2-6-4	الإنارة المعمارية.....	37
2-6-5	الإضاءة المحيطية.....	38
2-7	مستويات الإضاءة.....	38
2-7-1	الإضاءة المباشرة	38
2-7-2	الإضاءة شبة المباشرة.....	39
2-7-3	الإضاءشبه غير المباشرة.....	39
2-7-4	الإضاءة غير المباشرة	39
2-7-5	الإضاءة المتساوية.....	39
	الخلاصة.....	40

الفصل الثالث: الإضاءة الليلية

(41-84)

3-1	الإضاءة في العمارة.....	42
3-2	أهداف تصميم الإضاءة.....	44
3-3	معايير تصميم الإضاءة.....	46
3-4	مراحل تصميم الإضاءة.....	46
3-4-1	جوانب تتعلق بمرحلة ما قبل التصميم.....	46
3-4-2	جوانب تتعلق بمرحلة التخطيط للتصميم.....	47
3-4-3	جوانب تتعلق بتطوير عملية التصميم.....	47
3-4-4	جوانب تتعلق بإنهاء عملية التصميم.....	47
3-5	العوامل التي تؤثر على عملية تصميم الإضاءة.....	48
3-5-1	العوامل المكانية	48
3-5-2	عوامل البيئة البصرية المريحة	48
3-5-3	العوامل الجمالية.....	49
3-6	الإضاءة الليلية وتعريف المكان.....	49

3-7	الإضاءة الليلية وهوية المكان	51
3-8	التأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية للإضاءة	53
3-8-1	التأثيرات الفسيولوجية	53
3-8-1-1	حدة الابصار	54
3-8-1-2	سرعة الإدراك	55
3-8-1-3	سرعة الموافقة	55
3-8-1-4	تكييف العين	55
3-8-1-5	الوهج وانبهار البصر	56
3-8-1-6	تأثير تقدم السن على أداء العين	58
3-8-2	التأثيرات السيكولوجية للإضاءة	59
3-8-2-1	ادراك السطوع	59
3-8-2-2	التأثير العاطفي	60
3-8-2-3	إدراك اللون	61
3-9	متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة	63
3-10	الإضاءة الداخلية واستخداماتها	64
3-10-1	في دور السكن	64
3-10-2	في المدارس	65
3-10-3	في المكاتب	66
3-10-4	في أماكن العمل	67
3-10-5	في المطاعم	67
3-10-6	في المستشفيات	68
3-10-7	المحلات والفراغات التجارية	69
3-10-8	المتاحف	69
3-11	الإضاءة الخارجية واستخداماتها	70
3-11-1	الحدائق وتنسيق المواقع	71
3-11-2	ممرات المشاة	72
3-11-3	مواقف السيارات	73
3-11-4	الطرق	74
3-11-5	الملاعب وحلبات الرياضة	74
3-11-6	المداخل	75
3-11-7	الاعلانات والعلامات الارشادية	76
3-11-8	المباني السكنية	77

3-11-9	الاستخدامات المعمارية.....	77
	الخلاصة.....	85
	الفصل الرابع: الجمال والشكل المعماري (105-86)	
4-1	تعريف الجمال.....	87
4-1-1	أقسام الجمال.....	88
4-2	الجمال في العمارة.....	89
4-3	الجمال والادراك البصري.....	91
4-3-1	الأسس الجمالية التي تؤثر في إدراك جمال المباني العامة.....	92
4-3-2	العوامل المؤثرة على عملية الإبصار.....	92
4-3-3	مستويات الإدراك البصري.....	93
4-3-3-1	إدراك الشكل.....	93
4-3-3-2	إدراك اللون.....	94
4-3-3-3	إدراك الفراغ والعمق.....	94
4-3-3-4	إدراك الحركة.....	95
4-4	نظريات الادراك.....	95
4-4-1	النظرية البنيوية.....	95
4-4-2	النظرية السلوكية.....	96
4-4-3	نظرية الجشطالت.....	96
4-5	العوامل التي تؤثر على عملية الإدراك البصري.....	97
4-5-1	العوامل الذاتية المؤثرة في الإدراك.....	97
4-5-2	العوامل الموضوعية المؤثرة في الإدراك.....	99
4-5-3	تأثير البيئة على الإدراك.....	102
4-6	الشكل المعماري.....	103
	الخلاصة	105
	الفصل الخامس: الحالات الدراسية (130-106)	
5-1	مبررات اختيار الحالات الدراسية.....	107
5-2	آلية دراسة الحالات الدراسية.....	107
5-3	الحالة الدراسية الأولى: مبنى أبراج اللهب.....	109
5-3-1	وصف المشروع.....	109

2-3-5	التحليل.....	111
4-5	الحالة الدراسية الثانية: مكتبة الإسكندرية.....	112
1-4-5	وصف المشروع.....	112
2-4-5	التحليل.....	114
5-5	الحالة الدراسية الثالثة: مركز الحضارات الدولية.....	115
1-5-5	وصف المشروع.....	115
2-5-5	التحليل.....	117
6-5	الحالة الدراسية الخامسة: مسجد الشيخ زايد- أبو ظبي.....	118
1-6-5	وصف المشروع.....	118
2-6-5	التحليل.....	121
7-5	الحالة الدراسية السادسة: المركز الوطني للفنون المسرحية.....	123
1-7-5	وصف المشروع.....	123
2-7-5	التحليل.....	125
8-5	الحالة الدراسية السابعة: فندق قصر الإمارات.....	126
1-8-5	وصف المشروع.....	126
2-8-5	التحليل.....	128
	الخلاصة.....	130
	الفصل السادس: الإضاءة الليلية وجمال الشكل المعماري (160-131)	
1-6	تعريف بمنطقة الدراسة(قطاع غزة).....	132
2-6	المباني العامة في قطاع غزة.....	132
1-2-6	أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة.....	133
3-6	تعريف النماذج المعمارية المحلية المقترحة للدراسة.....	133
1-3-6	الحالة الدراسية الأولى: مسجد يونس عبد العزيز الخالدي.....	135
1-1-3-6	وصف المشروع.....	135
2-1-3-6	التحليل.....	137
2-3-6	الحالة الدراسية الثانية: هيئة التقاعد الفلسطينية.....	139
1-2-3-6	وصف المشروع.....	139
2-2-3-6	التحليل.....	141
3-3-6	الحالة الدراسية الثالثة: مركز القطان للطفل.....	144
1-3-3-6	وصف المشروع.....	144

6-3-3-2	التحليل.....	146
6-4	نموذج تطبيقي للإضاءة الليلية لحالة دراسية محلية (كلية العلوم الزراعية.....	149
6-4-1	وصف المشروع.....	149
6-4-2	التطبيق العملي.....	150
6-4-3	نتائج المقترح التطبيقي للإضاءة في النموذج المحلي.....	153
6-4-4	التحليل.....	155
	الخلاصة.....	160

الفصل السابع: النتائج والتوصيات

(161-174)

7-1	النتائج.....	162
7-1-1	نتائج تتعلق بالسؤال البحثي.....	162
7-1-2	نتائج تتعلق بتحليل الحالات الدراسية العالمية.....	162
7-1-3	نتائج تتعلق بتحليل الحالات الدراسية المحلية.....	163
7-1-4	النتائج العامة.....	164
7-2	التوصيات.....	165
7-3	المراجع.....	168

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1-2)	الطيف المغناطيسي.....	10
(2-2)	أجزاء العين والكاميرا.....	11
(3-2)	وصف عملية الرؤية.....	12
(4-2)	خواص الضوء عند اصطدامه بجسم ما.....	13
(5-2)	تأثير ألوان الضوء على إظهار ألوان الأجسام.....	14
(6-2)	الألوان الأساسية والألوان المضافة عند المزج بين الألوان.....	15
(7-2)	الأداء اللوني لبعض مصادر الإضاءة الصناعية.....	15
(8-2)	اتجاه سقوط الضوء وتكوين الظلال.....	19
(9-2)	مصادر الإضاءة الصناعية.....	25
(10-2)	مصابيح الهالوجين.....	26
(11-2)	مصابيح الفلورسنت.....	27
(12-2)	مصابيح الفلورسنت المدمجة.....	28
(13-2)	مصباح الالكترودات الباردة والنيون.....	29
(14-2)	مصباح التفريغ بدون الكترودات.....	30
(15-2)	مصباح بخار الزئبق.....	31
(16-2)	مصباح الهاليد المعدني.....	31
(17-2)	أنواع مصابيح الصوديوم ضغط عالي.....	33
(18-2)	مصباح الزينون.....	34
(19-2)	المقومات المبتعثة للضوء LEDs.....	35
(20-2)	نموذج لاستخدام الإضاءة العامة.....	36
(21-2)	إضاءة المهمات.....	36
(22-2)	استخدام الإضاءة المركزة في إظهار العناصر المعمارية.....	37
(23-2)	استخدام الإنارة المعمارية في إبراز الشكل المعماري.....	37
(24-2)	الإنارة المحيطية.....	38
(25-2)	مستويات الإضاءة المختلفة	38
(1-3)	الإضاءة الليلية للهرم الزجاجي لمتحف اللوفر.....	51
(2-3)	الإضاءة الليلية لمبنى بنك ديترويت وإبراز الأعمدة التاريخية.....	53
(3-3)	أنواع الوهج.....	56
(4-3)	الوهج المعيق.....	57

(5-3) مثال على الوهج المباشر 57
(6-3) مناطق الابهار (الوهج)..... 58
(7-3) السطوع نتيجة الخلفية..... 60
(8-3) لقطات للإضاءة الداخلية لكنيسة نوتردام..... 61
(9-3) الإضاءة الليلية في الفراغات السكنية الداخلية..... 65
(10-3) الإضاءة في المدارس..... 66
(11-3) الإضاءة في المكاتب..... 67
(12-3) الإضاءة في المطاعم..... 68
(13-3) إضاءة غرف المرضى بالمستشفيات..... 68
(14-3) إضاءة واجهات العرض بالمحلات التجارية..... 69
(15-3) إضاءة المعروضات في متحف هامبورج في ألمانيا..... 70
(16-3) استخدام الإضاءة في الحدائق والعناصر المائية..... 72
(17-3) إضاءة ممرات المشاة..... 72
(18-3) أهمية تجنب الوهج في ممرات المشاة..... 73
(19-3) إضاءة مواقف السيارات..... 73
(20-3) إضاءة الشوارع..... 74
(21-3) إضاءة الملاعب..... 75
(22-3) الإضاءة الليلية للمداخل والعناصر المعمارية..... 76
(23-3) استخدام الإضاءة في الإعلانات التجارية..... 76
(24-3) الإضاءة الليلية للمباني السكنية..... 77
(25-3) إضاءة حواف المبنى وإعادة رسم خطوطه بالإضاءة للجذب التجاري..... 78
(26-3) الإضاءة المنبعثة من الداخل في عمارة سيجرام..... 78
(27-3) استخدام الإضاءة الليلية في المعالم التاريخية والأثرية..... 79
(28-3) برج ايفل واحتفاظه بمكانته أثناء الليل..... 79
(29-3) استخدام الإضاءة الليلية في الاحتفالات بالأعياد..... 80
(30-3) أوبرا سيدني ودور الإضاءة الليلية في تعزيز الشكل المعماري..... 80
(31-3) الإضاءة الليلية الملونة والمتحركة لأوبرا سيدني..... 81
(32-3) الإضاءة الليلية للنصب التذكارية والنوافير الراقصة..... 81
(33-3) الإضاءة الليلية في مدينة ديزني لاند..... 82
(34-3) متحف جوجنهايم بلباو تحت الإضاءة الليلية..... 82
(35-3) جسر التنين في فيتنام..... 83

(36-3) بنك هونغ كونغ في الصين..... 83
(37-3) استاد بكين الوطني(عش الطائر)..... 84
(38-3) انعكاسات المباني داخل المسطحات المائية..... 84
(39-3) الإضاءة الليلية وتجسيد الشكل المعماري للمساجد..... 85
(1-4) مستويات الادراك البصري..... 93
(2-4) شكل روبن للشكل والخلفية..... 94
(3-4) العوامل المؤثرة على الادراك..... 97
(4-4) يوضح الجنود باللون الأخضر داخل الغابة والحرباء تغير لونها للتمويه..... 99
(5-4) تأثير التشابه على الإدراك..... 100
(6-4) تأثير التقارب في المسافة على الإدراك..... 100
(7-4) إكمال الأشياء الناقصة عند الإدراك..... 100
(8-4) الخداع في الإتجاه..... 101
(9-4) الخداع في المساحة..... 102
(10-4) الخداع في الشكل..... 102
(11-4) الخداع في اللون..... 102
(1-5) جدول تحليل الحالات الدراسية..... 108
(2-5) مقارنة بين شكل المبنى بين النهار والليل وتعزيز الفكرة بالإضاءة الليلية..... 111
(3-5) مقارنة مبنى فلايم تاورز بين الإضاءة والظلام..... 111
(4-5) المشهد الليلي لمبنى مكتبة الإسكندرية..... 112
(5-5) الإضاءة الليلية للفراغات العمرانية لمبنى مكتبة الإسكندرية..... 114
(6-5) اختلاف شكل مبنى مركز الحضارات الدولية بين النهار والليل..... 115
(7-5) الإضاءة الليلية للمبنى وعناصر تنسيق الموقع..... 117
(8-5) اختلاف لون الإضاءة الخارجية بين أول الشهر..... 118
(9-5) تعدد الشكل المعماري للمبنى بتعدد الاضاءة الليلية..... 119
(10-5) الإضاءة المخفية في العناصر الإنشائية..... 121
(11-5) الإضاءة الليلية في تنسيق الموقع والمسطحات المائية..... 122
(12-5) مقارنة بين شكل المبنى في النهار وظلام الليل والإضاءة الليلية..... 123
(13-5) الإضاءة الليلية والتفاعل الإجتماعي مع المبنى..... 125
(14-5) الإضاءة الليلية تحقق الوظيفة وتبرز العناصر الإنشائية..... 125
(15-5) تأثير وقوة الإضاءة الليلية على الموقع العام..... 128
(16-5) الإضاءة الليلية للنوافير وعناصر تنسيق الموقع..... 128

(17-5) استخدام الإضاءة المخفية للعناصر المعمارية..... 129
(18-5) إبراز الألوان والعناصر المعمارية الداخلية بالإضاءة الليلية..... 129
(1-6) موقع قطاع غزة..... 132
(2-6) مسجد الخالدي..... 135
(3-6) إضاءة مدخل مسجد الخالدي..... 137
(4-6) تكامل وتناسق الإضاءة الليلية الداخلية والخارجية لمسجد الخالدي..... 137
(5-6) مسجد الخالدي بين النهار والليل..... 138
(6-6) مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية..... 139
(7-6) الإضاءة الليلية للمدخل الرئيسي لمبنى هيئة التقاعد الفلسطينية..... 141
(8-6) مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية بين الضوء والظلام..... 142
(9-6) توافق مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية ومسجد النور أثناء الليل..... 142
(10-6) الإضاءة الليلية ودورها في إبراز مواد التشطيب الخارجية..... 143
(11-6) مبنى مركز القطان..... 145
(12-6) مبنى القطان بين الليل والنهار..... 146
(13-6) تكامل الإضاءة الطبيعية والصناعية في الاستخدامات الداخلية للمبنى..... 147
(14-6) استخدام عناصر الشكل المعماري للإضاءة الداخلية والخارجية..... 147
(15-6) تحقيق الفكرة التصميمية من خلال تداخل الألوان وتعزيز الشكل المعماري ليلاً 148
(16-6) مبنى كلية الملك الحسن الثاني للعلوم الزراعية والبيئية–جامعة الأزهر..... 148
(17-6) توريد المخططات لبرنامج 3D MAX..... 150
(18-6) بداية رفع الكتل..... 150
(19-6) مرحلة تجميع الواجهات..... 151
(20-6) مرحلة عمل الزخارف والتفاصيل المعمارية..... 151
(21-6) مرحلة الإضاءة الليلية والمحاكاة..... 151
(22-6) أماكن وضع وحدات الإضاءة الرئيسية حول المبنى..... 152
(23-6) تحديد أماكن تركيز الإضاءة في الشكل المعماري..... 153
(24-6) نتائج التطبيق العملي لنموذج المحاكاة المحوسب..... 154
(25-6) مبنى كلية العلوم الزراعية والبيئية في البيئة العمرانية بين الظلام والنور..... 155
(26-6) إبراز الإضاءة الليلية للشكل المعماري..... 156
(27-6) الإضاءة الليلية وإبراز اللون والملمس..... 156
(28-6) تركيز الإضاءة الليلية على مداخل المبنى..... 157
(29-6) تغيير لون الإضاءة لبعض العناصر المعمارية..... 158

(30-6) مقارنة بين شكل المبنى بالنهار والليل..... 158
(31-6) مقارنة بين شكل المبنى ليلاً والمقترح الضوئي..... 159
(32-6) مقارنة بين المدخل الرئيسي للمبنى بين الطبيعة والمقترح..... 160

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1-2)	درجات الأداء اللونى ومعدلاتها المختلفة.....	16
(2-2)	العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته.....	16
(3-2)	اختلاف درجة حرارة اللون لمصادر الاضاءة المختلفة.....	17
(1-3)	تأثيرات الألوان السيكولوجية والفسيولوجية الإيجابية والسلبية على النفس.....	62
(1-4)	نماذج مختلفة من الخداع البصري.....	101
(1-5)	الحالة الدراسية الأولى: مبنى فلايم تاورز.....	110
(2-5)	الحالة الدراسية الثانية: مبنى مكتبة الإسكندرية.....	113
(3-5)	الحالة الدراسية الثالثة: مركز الحضارات الدولية.....	116
(4-5)	الحالة الدراسية الرابعة: مسجد الشيخ زايد بن سلطان.....	120
(5-5)	الحالة الدراسية الخامسة: المركز الوطني للفنون المسرحية.....	124
(6-5)	الحالة الدراسية السادسة: فندق قصر الإمارات.....	127
(1-6)	الحالة الدراسية المحلية الأولى: مسجد الخالدي.....	136
(2-6)	الحالة الدراسية المحلية الثانية: هيئة التقاعد الفلسطينية.....	140
(3-6)	الحالة الدراسية المحلية الثالثة: مركز القطان للطفل.....	145

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

مقدمة

1-1 أهمية الدراسة

2-1 المشكلة البحثية

3-1 أهداف الدراسة

4-1 منهجية الدراسة

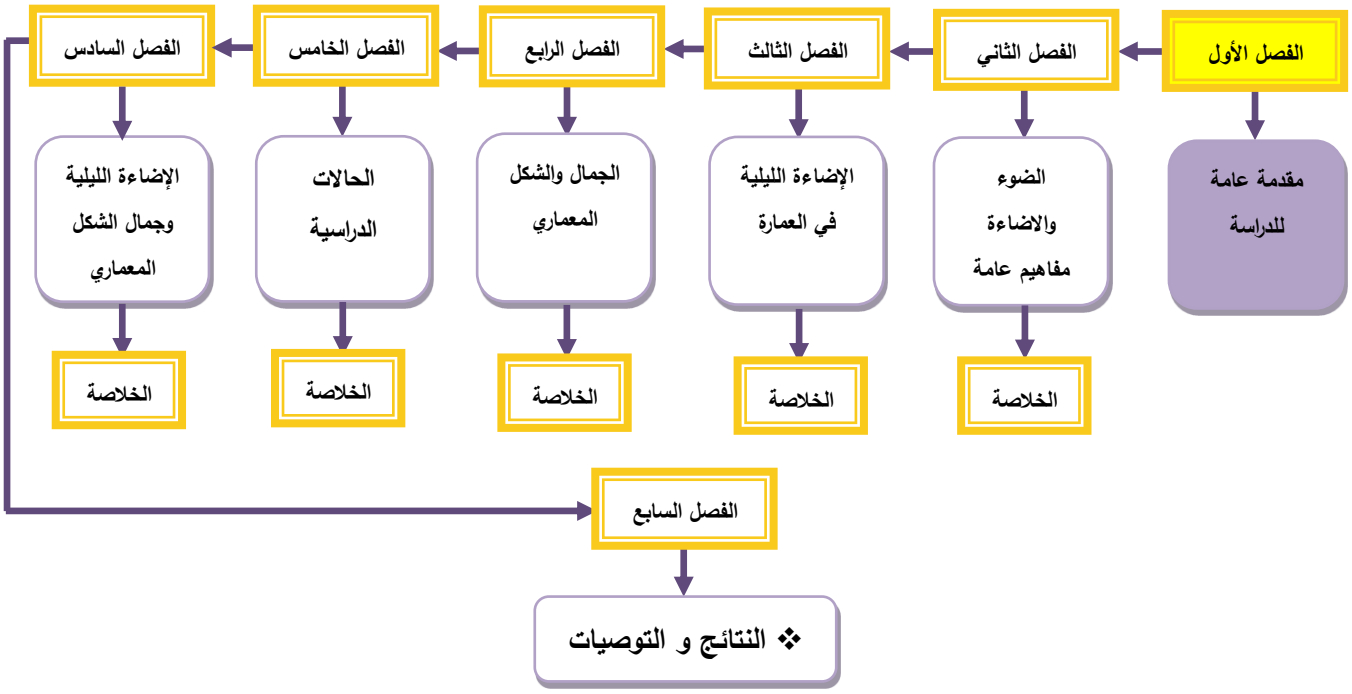
5-1 مصادر المعلومات

6-1 الدراسات السابقة

7-1 محتويات الدراسة

8-1 معوقات الدراسة

9-1 هيكلية الدراسة



مقدمة:

تعتبر الإضاءة عنصراً أساسياً ومهما في عملية الإدراك البصري لكل ما يحيط بنا لاسيما العمارة التي يلعب معها الضوء دورا حيويا في إدراكها وظيفياً وجمالياً، والذي يساعد في تحقيق المتعة البصرية من جهة والتفاعل الاجتماعي من جهة أخري، فالإضاءة تساعد على استعمال الفراغ وظيفياً والاستمتاع بمظهرة جمالياً فهي توفر الأجواء الملائمة للتعبير عن التصميم، وتحقق الامتداد البصري لربط الفراغ المعماري بمحيطه العمراني، فعملية التزاوج بين الإضاءة والعمارة تساعد في تهيئة الراحة النفسية للمستخدم وتسبب حالة من الانسجام بين المبنى والبيئة المحيطة، لذا كانت عملية تصميم الإضاءة مرتبطة بالمراحل الأولى من إنتاج الفراغ المعماري حيث يكون التصميم لكل منهما متزامن مع الآخر لتحقيق أعلى مستوى من الوظيفية والراحة لمستخدمي الفراغ، ويتناول البحث دراسة الإضاءة الليلية ودورها في إظهار الشكل المعماري للمباني، وتكوين المشهد الليلي الذي يساهم بدوره في تحقيق الألفة الاجتماعية، وإبراز جمال الشكل المعماري بما يحقق الهوية المعمارية للمباني، وذلك من خلال استخدام المنهج الوصفي التحليلي وباعتماد أسلوب التحليل لبعض النماذج الإقليمية والعالمية وأخرى محلية، للخلوص منها بالنتائج والتوصيات التي من أهمها التأكيد على دور الإضاءة الليلية في إبراز المشهد المعماري الغائب للمعالم المعمارية واستمرار التفاعل بين الإنسان والبيئة العمرانية خلال النصف الثاني من اليوم.

1-1 أهمية الدراسة:

تعتبر العمارة أم الفنون، كما أنها مرآه تعكس القيم الفكرية والجمالية والفنية بأشكالها وكتلها وعناصرها وزخارفها وواجهاتها حيث يقول المعماري الشهير ليكوربوزييه (العمارة هي اللعب المتقن بالكتل تحت الضوء) لذا نرى أهمية الإضاءة في العمارة، فلا عمارة بدون إضاءة، ولما كانت الشمس هي المصدر الرئيسي للإضاءة أثناء النهار كان لا بد من دراسة ماهية الإضاءة الليلية كونها المصدر الوحيد للرؤية خلال الليل وتسليط الضوء على أهميتها في العمارة، ودورها في إبراز جماليات الشكل المعماري، وكيف يمكن الاستفادة من هذه الدراسة في تطوير العملية التصميمية، وإنتاج فراغات مبدعة في

التكوين تحقق معايير الذوق والجمال وتسر الناظرين ليلاً ونهاراً، ومما سبق يمكن تلخيص أهمية البحث من خلال النقاط التالية:

- تكمن أهمية البحث من ندرة الدراسات السابقة في الوطن العربي والتي تطرقت لموضوع الإضاءة الليلية في العمارة، وقلة الاهتمام لدى المختصين بموضوع الدراسة خاصة في قطاع غزة.
- تبرز أهمية الدراسة في كونها تعمل على إحياء العمارة الليلية حيث تبدو المباني كلها متشابهة في غياب الإضاءة الليلية .
- تساعد الاضاءة الليلية في الحفاظ على الطابع والهوية المعمارية للمباني العامة والخاصة حيث يحتفظ ويظهر كل مبنى بطابعه وهويته ومعالمه الخاصة التي تميزه عن غيره من المباني المجاورة.
- التشجيع على الابداع في التصميم المعماري ودراسة الكتل والظل والظلال حيث يكون المبنى مرئيا في الليل والنهار.
- تعمل الاضاءة الليلية على تحقيق التفاعل الاجتماعي بين الإنسان والبيئة العمرانية أثناء الليل.

1-2 المشكلة البحثية:

تمثل المباني العامة بأنواعها المختلفة الخدماتية والثقافية والسيادية معالماً معمارية مميزة ومهمة للجميع نظرا لأنها محط اهتمام الجمهور، ويرتادها غالبية شرائح المجتمع وفي قطاع غزة تكون معظم هذه المباني غير مرئية أثناء الليل نظراً لغياب وإهمال عنصر الإضاءة الليلية في هذه المباني، وهنا تكمن المشكلة البحثية في إغفال عنصر الإضاءة الليلية ودوره في إبراز جمال الشكل المعماري في المباني العامة لقطاع غزة، وعليه يمكن صياغة المشكلة البحثية على شكل سؤال بحثي كما يلي: **كيف يمكن الاستفادة من قيمة عنصر الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني وتجسيد تلك المباني كمعالم معمارية بارزة ضمن محيطها العمراني؟**

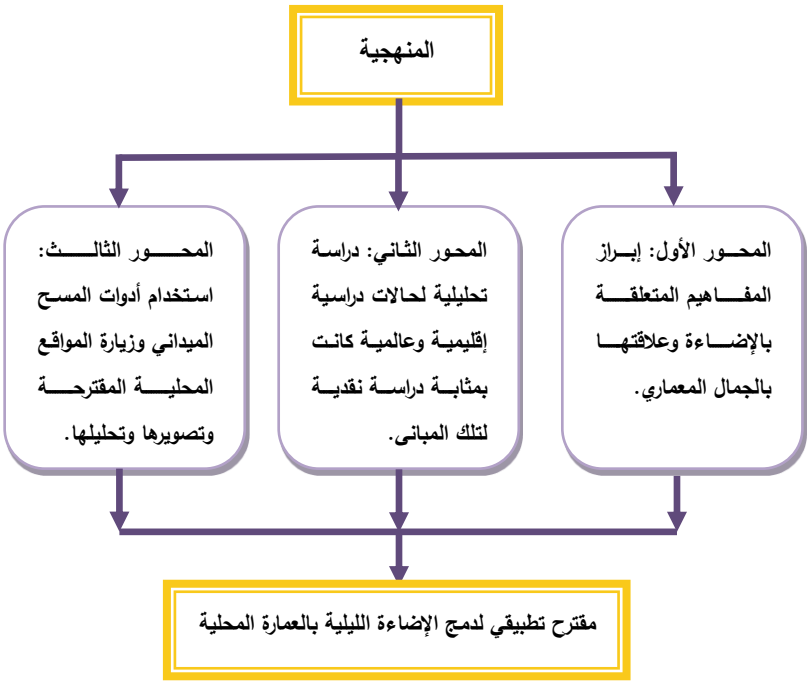
1-3 أهداف الدراسة :

الهدف الرئيسي من الدراسة هو بيان دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني، وتجسيد تلك المباني كمعالم بارزة ضمن محيطها العمراني، هذا بالإضافة إلى عدد من الأهداف الثانوية ومنها :-

- التعّرف على الإضاءة الليلية الخارجية للفراغات المختلفة.
- دراسة أمثلة تطبيقية لمبان عالمية وإقليمية كانت الإضاءة الليلية عاملاً هاماً مؤثراً فيها.
- الخلوص بنتائج وتوصيات للمختصين لإنتاج عمارة تواكب روح العصر وفتح آفاق جديدة للدراسة والبحث.

1-4 المنهجية:

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لدراسة المشكلة البحثية والوصول إلى النتائج والحلول المناسبة، من خلال التدرج من المدخل النظري والتعريف بمفردات الدراسة إلى الدراسات المبنية على منهجي الملاحظة والتحليل لبعض الحالات والنماذج المعمارية المختارة، والتي تشكل الجانب التطبيقي والواقعي الذي يدعم الأطروحات والأفكار النظرية للدراسة، وذلك من خلال التركيز على المحاور التالية:



1-5 مصادر المعلومات:

المصادر المكتبية: وتشمل الكتب والمراجع، والدراسات والدوريات والمقالات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، كما تشمل المراجع والأبحاث والدراسات الموثقة على شبكة الإنترنت.

مصادر شخصية: وتشمل البحث الميداني والعمل الواقعي من خلال التوثيق والتصوير للنماذج المعمارية المحلية موضع الدراسة، وتحليل الحالات الدراسية العالمية والمحلية، ووضع مقترح تطبيقي لاستخدام الإضاءة الليلية في العمارة المحلية.

1-6 الدراسات السابقة:

1. دراسة، (ورقة عمل) بعنوان **الإضاءة الليلية في العمارة، رنا مازن مهدي**، مدرس مساعد في قسم الهندسة المعمارية بالجامعة التكنولوجية في بغداد، العراق، 2008م، تحدثت الدراسة عن عملية التصميم الضوئي وأهميتها وأهدافها ومراحلها المختلفة وتحليلها من خلال دراسة بعض المشاريع، وقد خلص البحث إلى اعتماد فلسفة للتصميم الضوئي والتي تعمل على دعم فكرة المشروع الرئيسية والتركيز على العنصر الرئيسي للمشروع من خلال إبرازه بالإضاءة، بالإضافة إلى الاهتمام بالمناطق المحيطة والمكملة للمشروع للاستفادة منها في تعزيز إظهار النواحي الجمالية للمشروع.
2. دراسة، (ورقة عمل) بعنوان **التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد للإبداع المعماري**، للباحثتين **زينب حسين رؤوف، رنا مازن مهدي**، 2009م، تمثلت مشكلة البحث بعدم وجود تطور واضح لعملية التصميم الضوئي الليلي لتحقيق حالة الإبداع المعماري للمنشأ، حيث هدف البحث إلى وضع تصور حول دور عملية التصميم الضوئي الليلي في تحقيق الإبداع المعماري وقد تم دراسة أهمية التصميم الضوئي والعوامل التي تؤثر على عملية التصميم ، وقد خلصت الدراسة إلى أن عملية التصميم الضوئي الليلي تعمل على إكساب المنشأ مظهراً مميزاً ومغايراً عن باقي الأبنية لتحقيق حالة الإبداع المعماري، كما أكدت الدراسة على الاهتمام بالفراغات الداخلية والخارجية على حد سواء لتحقيق منظومة متكاملة لتكوين المشهد الكلي للوصول لحالة الإبداع المعماري.

3. (رسالة ماجستير–2007) **التقنيات الحديثة للإضاءات الخارجية، دراسة في الفراغات العمرانية العامة،** للباحثة **سارة عبد المنعم العريان،** كلية الهندسة جامعة القاهرة،مصر، 2007، وقد وضعت الباحثة تساؤلاً مفاده: كيف يتغير مظهر الفراغ ليلاً وما هي العوامل المسئولة عن تغيره، وهدفت الدراسة إلى إلقاء الضوء على مجال تصميم الإضاءة، ودراسة إمكانيات الإضاءة الصناعية، وكيفية استغلال هذه الإمكانيات في إضاءة الفراغات العمرانية ليلاً، مع دراسة مهنة تصميم الإضاءة والضوء وخواصه، وتأثيره على الاجسام والإنسان، كما تمعنت الدراسة في عرض تقنيات الإضاءة الصناعية، واستنبطت الدراسة مجموعة من المتغيرات اعتبرتها مسئولة عن تغيير مظهر عناصر الفراغ ليلاً وهي (اتجاه الضوء، موقع تركيبة الإضاءة بالنسبة لزاوية الرؤية، نوعية الضوء، شدة الإضاءة، ولون الضوء).
4. (رسالة ماجستير– 2000) **دور الإضاءة فى إبراز القيم الوظيفية والجمالية للتصميم الداخلى،** للباحث **أحمد محمد المسلمى،** كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر ،2000م، تناولت الرسالة دراسة لدور الإضاءة فى إظهار القيم الوظيفية والجمالية للتصميم الداخلى، من خلال البحث في طبيعة الضوء والتأثيرات المختلفة للضوء على الإنسان والأجسام كما تناولت مصادر الإضاءة الطبيعية والصناعية، بالإضافة إلى دور الإضاءة الوظيفى فى التصميم الداخلى وأساليب توزيع الإضاءة فى الأماكن المختلفة، و دور الإضاءة الجمالى فى التصميم الداخلى وكيفية وإظهارها للشكل والملمس واللون، وتفاعل الإضاءة مع الفراغات الداخلية كما تضمنت الدراسة تفاعل الإضاءة مع محددات التصميم من أسقف وحوائط وأرضيات، وعمل دراسة تطبيقية لنتائج البحث من خلال تطبيق أساليب الإضاءة على حجرة استقبال مكتب.
5. (رسالة ماجستير–2013) **الإضاءة الليلية والبعد الجمالي والوظيفي لها في العمارة،** للباحثة **نجلاء طه زعفراني،** كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر، 2013م، بحثت الدراسة في أسس تصميم الإضاءة، وتأثير الإضاءة على الاحساس بالعناصر المعمارية والعمرانية، وإضاءة الفراغات العمرانية.

1-7 محتويات الدراسة: اشتملت الدراسة على سبعة فصول كما يلي:

الفصل الأول: الأطار العام للدراسة (الأهداف، الأهمية، المنهجية،..)

الفصل الثاني: الضوء والاضاءة (مفاهيم عامة)، ويشكل الإطار النظري لمفاهيم الدراسة حيث اتجه الباحث لسرد عدد من المفاهيم العامة التي تتعلق وتمهد لموضوع الدراسة، وتعطي أرضية وقاعدة معلومات يتم البناء عليها في الفصول القادمة.

الفصل الثالث: الإضاءة الليلية، والذي يعتبر المدخل الفعلي لموضوع الرسالة، حيث الدراسة الموسعة للإضاءة في العمارة وأهدافها ومعايير ومراحل تصميم الإضاءة، والعوامل المؤثرة على عملية التصميم، والتعرف على دور الإضاءة الليلية في تعريف المكان وهويته المعمارية، مع عمل تحليل مختصر لبعض المشاريع العالمية لتوضيح الفكرة، كما تطرق هذا الفصل للتأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية للإضاءة، ومتطلبات الإضاءة الصحيحة، واختتم الفصل باستعراض أمثلة على الإضاءة الداخلية، وكذلك الإضاءة الخارجية واستخداماتها المختلفة وركز الباحث في هذا البند على الاستخدامات المعمارية للإضاءة الليلية، حيث أنه جوهر موضوع الأطروحة، ويساهم في توضيح العديد من الأفكار للإضاءة الليلية.

الفصل الرابع: الجمال والشكل المعماري، اهتم هذا الفصل بتعريف الجمال بشكل مطلق، والتعرف على أقسام الجمال المختلفة، ثم الانتقال إلى استعراض عدد من وجهات نظر بعض الفلاسفة والمعماريين في تعريف الجمال في العمارة، كما تم التطرق للجمال والإدراك البصري، ودراسة العوامل المؤثرة على عملية الإبصار، وسرد لمستويات الإدراك البصري مع بعض التفصيل، بالإضافة إلى عرض عدد من نظريات الإدراك والعوامل التي تؤثر على عملية الإدراك البصري، ويختتم الفصل بدراسة الشكل المعماري وتعريفاته المختلفة لدى عدد من المعماريين والباحثين، ومن خلال هذه التعريفات خلص الباحث لعدد من المحددات التي يمكن البحث من خلالها في تأثير الإضاءة الليلية على الشكل المعماري.

الفصل الخامس: الحالات الدراسية، تم في هذا الفصل استعراض لعدد من الحالات الدراسية ذات العلاقة، والتي تم توضيح مبررات اختيارها وآلية تحليلها، حيث تم تعريف كل حالة من خلال وصف

للمشروع ومن ثم تحليله ضمن جدول صمم لهذه الغاية، يظهر فيه تحليل لكل حالة ضمن إطار المحددات التي تم تحديدها في الفصل السابق.

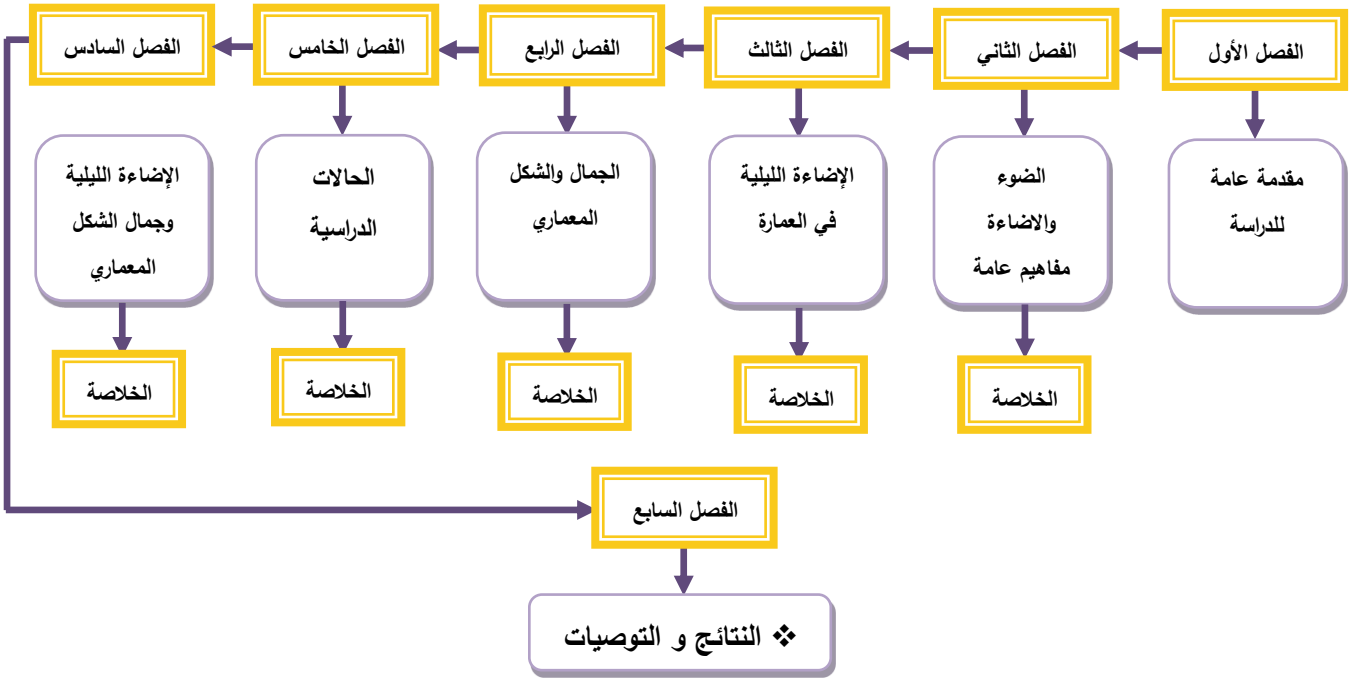
الفصل السادس: الإضاءة الليلية وجمال الشكل المعماري للمباني، قام الباحث بدراسة بعض المعالم المعمارية المحلية، وذلك بعد سرد نبذة عن منطقة الدراسة (قطاع غزة) وكذلك وصف مختصر لكل حالة دراسية وتحليلها بنفس طريقة التحليل التي اتبعت في الفصل الخامس، ومن ثم عمل مقترح تطبيقي لنموذج مختار من العمارة المحلية لتطبيق الإضاءة الليلية عليه وإبراز تفاصيله المعمارية وملامح الجمال فيه.

الفصل السابع: النتائج والتوصيات، في هذا الفصل تم عرض أهم النتائج التي توصل إليها الباحث، والتوصيات التي خرجت بها الدراسة.

1-8 معوقات الدراسة:

- صعوبة الحصول على نماذج معمارية محلية للتحليل مما يعزز المشكلة البحثية.
- قلة الكتب والمراجع في المكتبة العربية ومكتبات قطاع غزة التي تتناول موضوع الدراسة.
- انقطاع الكهرباء لفترات طويلة حال دون الاسراع في تصوير الحالات الدراسية ليلاً.

1-9 هيكلية الدراسة:



الفصـل الثـاني

الضـــوء والإضـــاءة (مفاهيم عامة)

2-1 الضوء والإضاءة

2-2 نبذة تاريخية عن الإضاءة

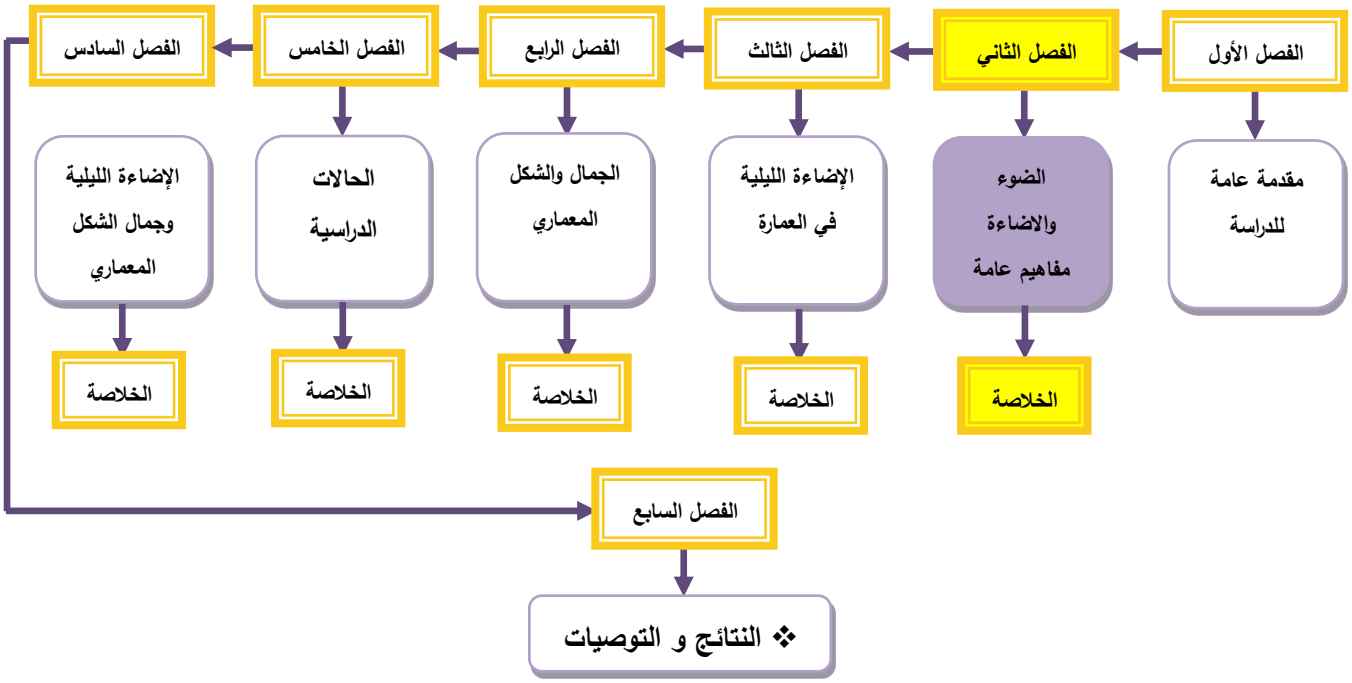
2-3 أنواع الإضاءة

2-4 أهمية الإضاءة

2-5 مصادر الإضاءة

2-6 أنظمة الإضاءة

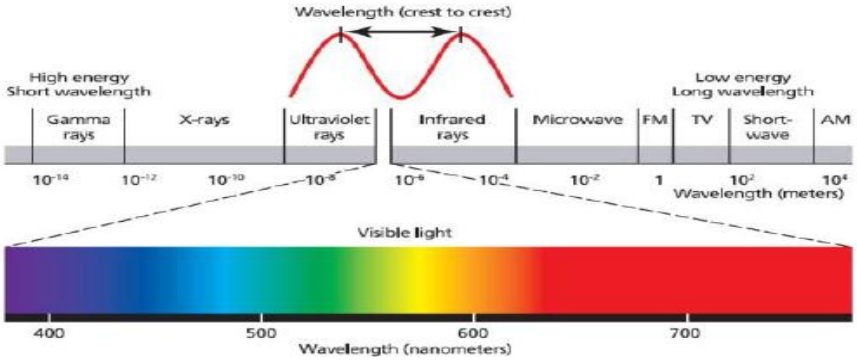
2-7 مستويات الإضاءة



2-1 الضوء والإضاءة:

لقد حظي الضوء والاضاءة بالاهتمام الكبير منذ القدم، فقد نسجت القصص الأسطورية عن الشمس في الحضارات القديمة وقدست حتى أصبحت آلهة تعبد في بعض الديانات القديمة بسبب ما ترسله من ضوء ودفء، ولم يعد الضوء هو العنصر البسيط الذي تحتاجه العين فقط في إدراك المكونات البصرية للحياة، بل تعدى ذلك بكثير فبدون الضوء لا توجد حياة، فالطاقة الضوئية الشمسية تمدنا بالطاقة الحرارية التي تحتاجها المخلوقات على الأرض، وعدم وجود الضوء يعني عدم معرفة الوقت وانعدام الطعام والهواء، وذلك لأن النباتات تعتمد على الضوء للنمو وتكوين الأكسجين، وسحب ثاني أكسيد الكربون من الهواء (الشريف،2009)، لذا كان لا بد من دراسة الضوء وخواصه وطبيعته والتعّرف أكثر على سلوكه ليتسنى معرفة استخدامه بالطريقة الصحيحة التي تحقق الفائدة المرجوة وبالشكل الأمثل.

2-1-1 الضوء: يعرف الضوء بأنه ذلك الاشعاع المرئي من مجموعة الطيف الكهرومغناطيسي وينتشر في حركة موجية تختلف في ذبذبتها وأطوال موجتها ما بين 400 وحدة أنجسترم الذي يعطينا الاحساس باللون البنفسجي حتى الاشعاع الضوئي ذو ذبذبة بطول موجة 760 وحدة أنجسترم الذي يعطينا الاحساس باللون الأحمر، وبين هاتين القيمتين تتدرج أطوال موجات الأشعة الضوئية الملونة.(حمودة،1998)

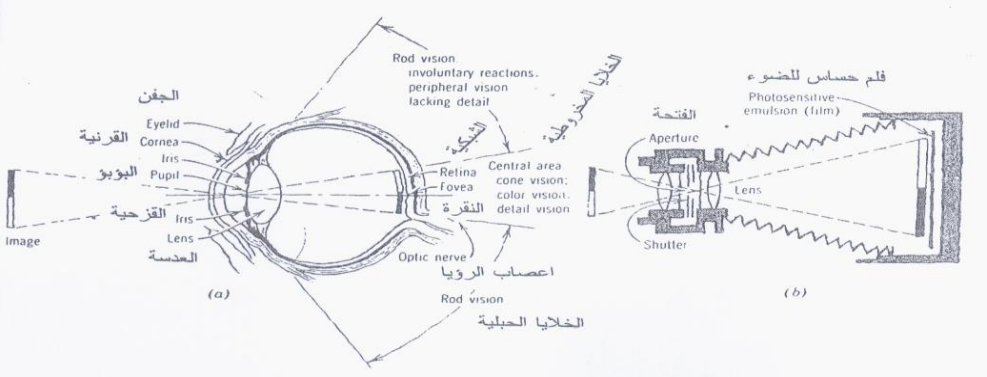


شكل (2-1) الطيف المغناطيسي (طبال،2012)

والضوء شكل من أشكال الطاقة المشعة التي تحتوي على أشعة إكس وموجات الراديو...وغيرها، وهو صورة من صور الطاقة وهو ينتقل عن طريق الاشعاع، وطبقاً للاعتقاد السائد الآن فإن الضوء هو الطاقة الكهرومغناطيسية، وهو يخترق الأثير على هيئة موجات اشعاعية وبسرعة تصل إلى

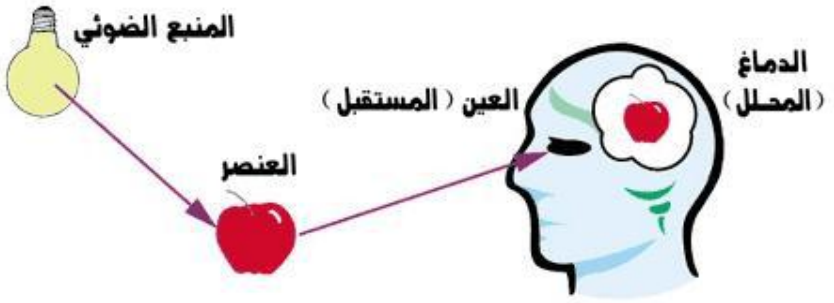
186.300 ميل في الثانية الواحدة، وينشأ الضوء من اهتزازات جزيئات المصدر دون حركة المصدر ذاته وذلك إما بفعل الحرارة أو التيار الكهربائي، وكلما زادت الحرارة أو شدة التيار زادت حركة الجزيئات حتى ينتج عنها إشعاع ضوئي.(المسلمي،2000)

2-1-2 العين والرؤية: يوجد بالعين الكروية الشكل عدسة تشبه عدسة الكاميرا وفي مقدمتها بؤبؤ العين الذي يتسع ويضيق حسب إضاءة الجسم المرئي، وتتحكم فيه القزحية وتعمل العدسة على تركيز الضوء المنعكس على الشبكية حيث الأعصاب البصرية التي تحول الصورة المرئية إلى نبضات كهربائية إلى الدماغ وهناك تتم عملية تحليل الإشارة وتخزينها، فالجزء المركزي من العين بالقرب من النقرة(Fovea) يحتوي على ملايين الخلايا الحساسة للضوء منها خلايا مخروطية الشكل (Cones) مسئولة عن رؤية وتمييز التفاصيل الدقيقة وتمييز الألوان، كما تنتشر خلايا حبلية الشكل (Rod) وهي أكثر حساسية من الخلايا السابقة وتبلغ حساسيتها للضوء حوالي 10000/1 بالنسبة لحساسية الخلايا المخروطية، وبالتالي فهي مسئولة عن الرؤيا الليلية ولكنها لا تميز التفاصيل وليس لها حساسية للألوان، وهي أبطأ من الخلايا المخروطية في استقبال وتمييز الضوء.(حماد،1996)



شكل (2-2) أجزاء العين والكاميرا (حماد،1996)

2-1-3 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 الذي يسقط عليه الضوء بإثارة وتحفيز المستقبلات الإلكتروكيميائية في العين، التي ترسل بدورها إشارات إلى الدماغ حيث تسبب الشعور بالرؤية من خلال تعاون الدماغ والعين في تحويل الطاقة المشعة إلى إحساس بالرؤية.(طبال،2012)



شكل (2-3) وصف عملية الرؤية (طبال،2012)

2-1-4 العوامل التي تؤثر على حدة الرؤيا: توجد ثلاثة عوامل تؤثر على رؤية الأجسام وهي الجسم المرئي، وظرف الإضاءة، والناظر أو الإنسان ويمكن تلخيص هذه العوامل فيما يلي:

1. الجسم المرئي (الهدف): ويعتمد على حجم أو مساحة الجسم المرئي، إضاءة الجسم، التباين في الإنارة بين الجسم والوسط المحيط، مدة الرؤيا، ونوع الجسم، حركة الجسم أو سكونه، نوع الوسط المحيط، والدقة المطلوبة.
2. ظروف الإضاءة: وتعتمد على مستوى الإضاءة، الوهج (الابهار)، والألوان.
3. الناظر أو الإنسان: ويعتمد على ظروف العين، مستوى التكيف، درجة الاجهاد، رد الفعل، والحالة النفسية. (حماد،1996)

2-1-5 طبيعة الضوء: اختلف الناس منذ القدم في تحديد طبيعة الضوء وتعددت النظريات التي تحدد طبيعة الضوء، وكانت أول محاولة لتفسيره للعالم العربي الحسن بن الهيثم في كتابه المناظر فهو يرى أن الإحساس البصري يتم نتيجة لانتقال الضوء من الجسم المرئي ووقوعه على العين، وعلى ذلك فالضوء هو الأثر الطبيعي المسبب لحالة الإبصار(الشريف،2009) ويستدل على ذلك بما يلي:

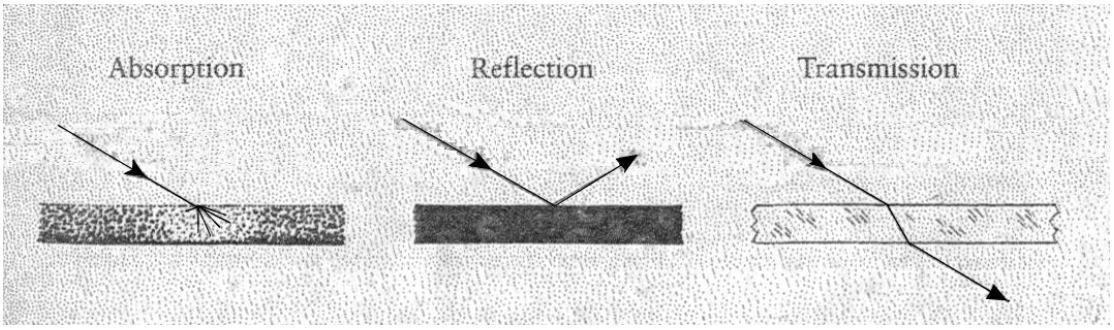
1. إذا حال حائل دون وقوع الضوء على العين فان الجسم المرئي سوف يحجب وتقطع الرؤية.
2. الإنسان لا يرى في الظلام التام.
3. تسير الأشعة في خطوط مستقيمة.
4. تنقسم مصادر الضوء إلى نوعين طبيعي وصناعي.(العريان،2007)

2-1-6 خواص الضوء: عندما يسقط شعاع ضوئي على سطح ما يحدث له إحدى الاحتمالات الثلاثة التالية:

2-1-6-1 الامتصاص(Absorption): يمكن للضوء أن يمتص بواسطة السطح، وغالباً ما يتحول إلى حرارة، ونسبة الضوء الممتص عن طريق السطح يعتمد على كلاً من زاوية السقوط والطيف الضوئي.(Philips,2008)

2-1-6-2 الانعكاس(Reflection): هو ارتداد الاشعاع بواسطة سطح بدون أي تغيير في تردد الموجات، وعندما ينعكس الضوء نجد أن نسبة منه قد فقدت عن طريق امتصاص السطح له، والضوء المنعكس هو العلاقة بين الاستضاءة والسطح العاكس.

2-1-6-3 الانكسار(Transmission): عند سقوط الضوء على سطح ما له سمك معين ونفاذة من الناحية الاخرى نجد أن هناك تغيراً في اتجاه الشعاع الخارج منه، والسبب في ذلك هو اختلاف سرعة الضوء في هذه المادة عن سرعته في الهواء.(الكمشوشي وزكي،1986)



شكل (2-4) خواص الضوء عند اصطدامها بجسم ما. (Michel, 1996).

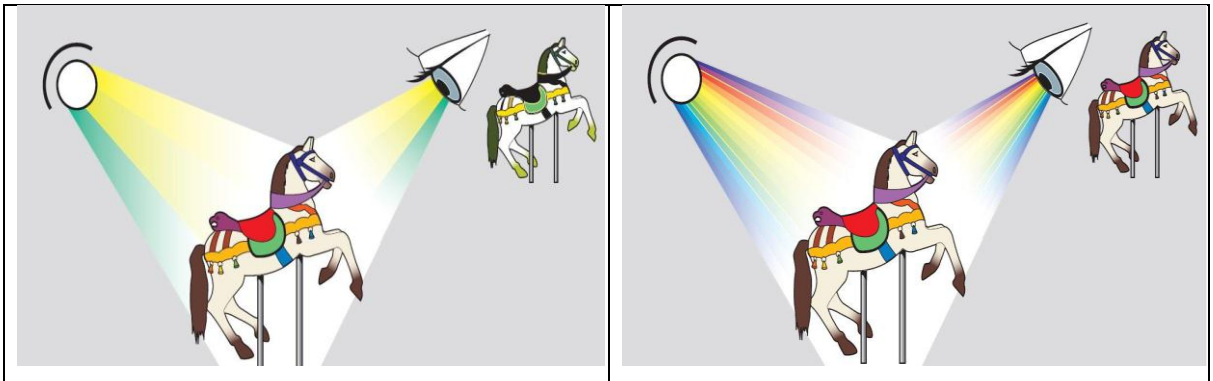
ويمكن تقسيم المواد حسب سلوك الضوء معها إلى:

أ. **مواد شفافة:** تسمح لمعظم الضوء بالمرور خلالها ما عدا كمية صغيرة والتي تختلف حسب النوع والسمك ويمكن رؤية الأشياء من خلالها مثل الزجاج المسطح والبلاستيك.

ب. **مواد نصف شفافة:** تنفذ الضوء ولكنها تشتته في اتجاهات 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. (المسلمي،2000)

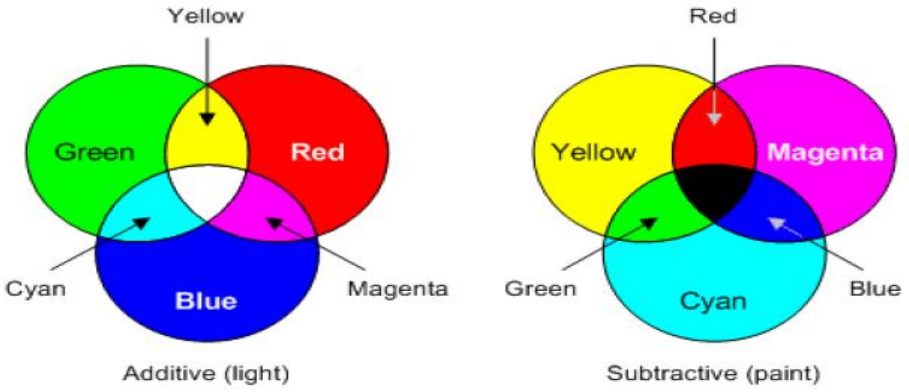
2-1-7 الضوء واللون: تعتبر مسألة تحديد ألوان الاجسام أو ألوان الضوء من المصابيح الملونة من المسائل المعقدة، فهي ليست مسألة فيزيائية فحسب بل تعتمد على حيوية ونفسية الشخص المشاهد (الكمشوشي وزكي،1986)، فاللون هو الطريقة التي نميز بها الطول الموجي المختلف للضوء، ومادة الضوء معقدة نوعاً ما فهي تشمل خواص الطيف الضوئي للضوء نفسه، بالإضافة إلى الطيف الضوئي المنعكس عن الأسطح بمجرد أن يراها المشاهد، ولون مصدر الإضاءة يعتمد على مكونات الطيف الضوئي للضوء الصادر عنها، ومظهر اللون للضوء المنعكس عن الأسطح و يتحدد بخاصيتين مكونات الطيف الضوئي للضوء التي من خلالها يضئ، وخواص الطيف الضوئي المنعكس عن الأجسام، فالجسم الملون يبدو ملون بعد انعكاس الطول الموجي للضوء الساقط عليه، فعلى سبيل المثال إذا كان هناك جسم لونه أحمر فإنه يمكن أن يظهر أحمر إذا كان الضوء الساقط عليه يحتوي على إشعاع أحمر كافي لجعله يعكس لونه، بالإضافة إلى ذلك فإنها يمكن أن تظهر معتمة عندما يكون مصدر الإضاءة لا يحتوي على إشعاع أحمر (Philips,2008) وعند إنارة تمثال الحصان بالأطوال الموجية من الضوء التي تحتوي كافة الألوان، وبالتالي فإن كافة ألوان الحصان سترى بألوانها الطبيعية، أما إذا أُنير التمثال بضوء ذو موجة ضوئية تحتوي ألوان الأصفر والأخضر فقط فإننا سوف نرى ألوان التمثال الصفراء والخضراء فقط وستبدو باقي الألوان داكنة أو سوداء كما في شكل (2-5) بمعنى أنه إذا لم يكن اللون موجوداً في الضوء لا يمكن رؤيته في العنصر المنار بهذا الضوء.(طبال،2012)



الصورة على اليمين هي للتمثال بعد إنارته بضوء يحتوي على كافة الألوان ، والصورة على اليسار هي لنفس التمثال لكن بعد إنارته بألوان الاصفر والأخضر.

شكل (2-5) تأثير ألوان الضوء على إظهار ألوان الأجسام (Philips,2008)

2-1-7-1 خلط الألوان: عندما يتم خلط حزمة ضوئية تكون النتيجة في 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 هي الأحمر والأخضر والأزرق والتي تسمى الألوان الأولية وخلط هذه الألوان ينتج كل الألوان الضوئية الأخرى بما فيها الأبيض كما في شكل (2-6). (Philips,2008)



شكل (2-6) الألوان الأساسية والألوان المضافة عند المزج بين الألوان (Arjmandi&others,2011)

2-1-7-2 الأداء اللوني: يعتبر الأداء اللوني مظهر مهم للإنارة الصناعية(Philips,2008) لأنه يؤثر في كيفية ظهور الفرش ومواد الديكور المختلفة، وكذلك نظرة المشاهد بشكل عام، والأداء اللوني هو مصطلح يستخدم لوصف مدى قدرة الضوء الصناعي على تقديم اللون الحقيقي للأجسام كما يراها بشكلها الطبيعي في ضوء الشمس والذي له قيمة أداء لوني يساوي 100، لذا توجب الاهتمام بالأداء اللوني عند تصميم الفراغات المختلفة، وخاصة تلك التي يكون فيها اللون ذو تأثير مهم.(طبال،2012)

شكل (2-7) الأداء اللوني لبعض مصادر الإضاءة الصناعية(Philips,2008)

ولتصنيف مصادر الإضاءة حسب مواصفات الأداء اللوني تم عمل قرينة الأداء اللوني والذي يقدم (Colour Rendering Index CRI) مقياس بمعدل 50-100%، والجدول التالي يوضح معنى هذه القيم:

جدول (2-1) درجات الأداء اللوني ومعدلاتها المختلفة

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

المصدر :(Philips,2008)

2-1-7-3 درجة حرارة اللون: درجة حرارة اللون عبارة عن مصطلح يستخدم أحياناً للتعبير عن لون الضوء الناتج عن مصدر الإضاءة بالمقارنة مع اللون الناتج عن جسم أسود، والذي عندما ترتفع درجة حرارته تنبعث منه في بادئ الأمر حرارة اشعاعية غير مرئية ومع ازدياد درجة الحرارة يبدأ الجسم بالتوهج بلون أحمر خافت ثم لون أحمر قاني، ثم يمر بمجموعة من الألوان حتى يشع ضوءاً أبيض ثم ضوء أزرق، ويبين الجدول التالي العلاقة بين لون الجسم ودرجة حرارته، والتي تقاس بال كيلفن K :

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

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

المصدر: (الكمشوشي وزكي،1986)

وأي منبع للضوء لونه يطابق لون الجسم الأسود المشع عند درجة حرارة معينة يمكن أن يتصف بهذه الدرجة، والمصادر التي لها توزيع طيفي للطاقة مشابه للتوزيع الطيفي لجسم أسود مشع عند درجة

حرارة معينة تسمى مصادر طبيعية للضوء(الكمشوشي و زكي، 1986)، والجدول التالي يوضح درجة حرارة اللون لمصادر الإضاءة المختلفة :

جدول (2-3) اختلاف درجة حرارة اللون لمصادر الاضاءة المختلفة

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

المصدر : (Philips,2008)

2-1-8 الضوء والظل: الظل هو أحد أهم الصعوبات التي واجهت النظرية الموجية في تفسير الضوء، فهو يحدث عند وجود جسم ما يحجب الأشعة الضوئية أثناء مرورها في خطوط مستقيمة (الشريف،2009)، والظل عند اتحاده مع الضوء يعملان سوية على تجسيد الأجسام وتسهيل عملية الادراك البصري والتمثيل الفني للأجسام التي تقع تحت الضوء والظلال.(العريان،2007)

2-1-8-1 شكل وحجم الظل: هناك ثلاثة عوامل تؤثر في شكل وحجم الظل وهي:

1. أثر المسافة بين المنبع والجسم المضاء مع الاحتفاظ بزاوية السقوط ثابتة، فكلما زادت المسافة بين الجسم والمنبع كبر حجم الظل وبدا ناعماً، وكلما قلت المسافة صغُر حجم الظل وبدا حاداً.
2. وضع الأجسام النسبي وأثر زاوية السقوط، فزاوية سقوط الأشعة الضوئية للمنبع لها أثر مباشر في شكل وحجم الظل، فيتغير حجم الظل وشكله بطريقتين:

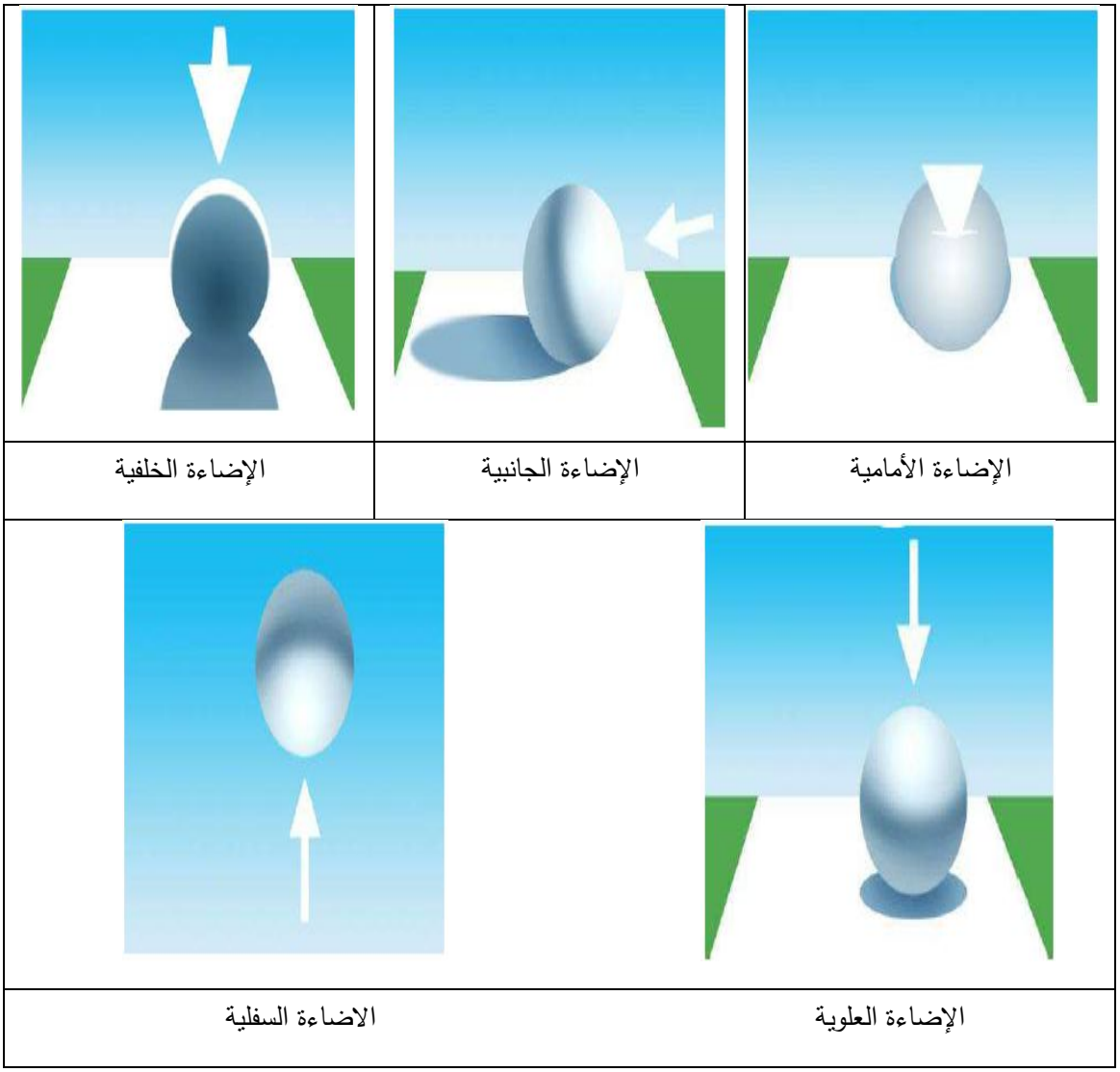
أ. بتثبيت مكان المنبع الضوئي وتغيير الجسم المضاء بالنسبة للخلفية وهذه الطريقة يتم من خلالها الحصول على ظلال متنوعة.

ب. تثبيت مكان الجسم المضاء مع تغيير مكان المنبع الضوئي، وهذه الطريقة تعطي أشكالاً متنوعة من الظلال.

3. شكل السطح المستقبل للضوء، ويعني نوعية السطح الذي يسقط عليه الظل هل هو مستو أم محدب أم مقعر فلكل منها تأثيره على حجم الظل، فالأسطح المقعرة تتسبب في قصر الظلال، أما الأسطح المحدبة فتتسبب في إطالة الظلال. (المسلمي،2000)

2-1-8-2 اتجاه سقوط الضوء على الأجسام وتكوين الظلال: تلعب اتجاهات الضوء الدور الأساسي في تكوين الأعمال الضوئية، سواء كان الضوء ساقط على التصميم أو منبعث منه، وفيما يلي عرض لأنواع الإضاءة حسب اتجاه الضوء وتكوين الظلال كما تبدو في شكل (2-8):

1. **الإضاءة الأمامية:** لها مقدرة ضعيفة لكشف الأجسام أو المواد المستخدمة في الإكساءات الخارجية حيث أن الظلال تختفي خلف الأجسام، ونتيجة لذلك تظهر الأجسام مستوية ومسطحة.
2. **الإضاءة الجانبية:** جيدة لعرض الأجسام ومواد الإكساءات، وتعطي شعور ببروز الشكل وإحساساً بأبعاده الثلاثة، الظلال تكون بارزة جذابة ونتيجة لذلك يكون التباين عالي.
3. **الإضاءة الخلفية:** يكون التباين فيها عالي جداً، أما إذا كان مصدر الضوء بزاوية مائلة صغيرة فسيظهر للأجسام طرف مضيء وتتضح بعض التفاصيل فيها.
4. **الإضاءة العلوية:** تعتبر حالة غير عادية بالرغم من أنها موجودة في ضوء الشمس، والضوء الخافت في هذه الحالة يكون وسيلة فعالة لعرض الأجسام، بينما الضوء القوي يمكن أن يعبر عن الغموض باعتباره يخفي أغلب الأشياء.
5. **الإضاءة السفلية:** وهو نوع نادر من الإضاءة، والظل في هذه الحالة يكون معكوس، ويمكن أن يستخدم لعمل تأثير مبدع. (الشريف،2009)



شكل (2-8) اتجاه سقوط الضوء وتكوين الظلال (الشريف،2009)

الإضاءة: الإضاءة هي المزج الحقيقي بين الفن والتقنية، وهي فن قبل أن تكون علماً، وعلم لا يعني شيئاً دون فن، فالأرقام الحسابية تبقى دون معنى ما لم تمتزج بالتأثير الحسي على الإنسان، وبالتأثير المادي على الفراغ، فالإضاءة ليست هندسة مادية، بل هي مشاعر هندسية، لما لها من مقدرة سحرية في التأثير المباشر أو غير المباشر على كل من الإنسان والمادة والفراغ في آن واحد، كما أن الإضاءة لا تكمن في حساب عدد المصابيح بل كيف وأين نضع هذه المصابيح حيث أن الإضاءة الجيدة هي أن تضع الضوء المناسب في المكان الصحيح (طبال،2012)، وسوف تتناول الدراسة موضوع الإضاءة والتصميم الضوئي بشيء من التفصيل خلال الفصل الثالث .

2-2 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 استخدام الأضواء الصناعية منذ البداية توفير إمكانية الرؤية في الظلام من جهة، وتحقيق المؤثرات البصرية طبقاً لحاجة الإنسان من جهة أخرى. ولقد تطورت تقنيات الإضاءة مع تطور قدرة الإنسان على التحكم في النيران، وتوصله إلى مصادر للضوء ذات فعالية ومردود كبيرين، وإلى إيجاده الوسائل المناسبة للتحكم فيها، فوضع الشمعة على شمعدان ليزيد في ضيائها ويضفي جمالاً على نورها بتزييناته الزجاجية، وركب للسراج أو المصباح الزيتي عدداً من العاكسات تساعد على تركيز الضوء، واستعمل فيه فتيلاً من القطن قابلاً للضبط، وجعل للمصباح منافذ تسمح بمرور تيار من الهواء يوفر له أكثر كمية من الأكسجين اللازم للاحتراق، ورُكّب له زجاجة أسطوانية (بلّورة) مكوّرة الوسط تزيد من تركيز الإضاءة، وبعد اكتشاف النفط استبدل بالزيت الكيروسين (زيت الكاز) وزيت البارافلين لتحسين نوعية الاحتراق، وأدى ذلك كله إلى الحصول على مصابيح سهلة الصنع قليلة التكلفة وآمنة يمكن الاعتماد عليها، فبطل استخدام الشموع وإن ظلت للزينة، وقد شهدت بداية القرن التاسع عشر تطوراً كبيراً في تقنيات الإضاءة الصناعية عندما استخدم الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة وكندا ثم الغاز المستخرج من الفحم الذي تم استخدامه في إضاءة أحد شوارع لندن سنة 1820، ثم غاز الإسيتلين، ورافق ذلك صنع أجهزة خاصة لحرق هذه الغازات والإفادة من ضوئها توجت جمعيها باحتراق «قميص ويلزباخ» سنة 1880م الذي يتألف من شبكة دقيقة أسطوانية أو كروية من القطن المحبوك والسيزيوم، وعندما يستعمل هذا القميص في جهاز الإضاءة (اللوكس) تحترق المواد التي عولجت بها ويبقى القميص هشاً سريع التلف، غير أنه يعطي ضوءاَ شديد البياض مائلاً قليلاً 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 في مختلف أرجاء العالم لسبب أو لآخر، غير أن اكتشاف الكهرباء في أواسط القرن التاسع عشر أحدث ثورة عالمية في تقنيات الإضاءة كان لها أطيب الأثر في تبدل معيشة الإنسان.

الإضاءة بالكهرباء: استخدمت الكهرباء في الإضاءة في البداية بالقوس الكهربائي بين قطبين من الكربون، وطور هذا النوع ليستخدم في إنارة الشوارع في المدن الكبرى معطياً ضوءاً ساطعاً قريباً من الضوء الطبيعي، إلا أن اختراع المصباح الكهربائي ذي السلك المتوهج سنة 1878م كان الخطوة العلمية الأولى في الإضاءة بالكهرباء، وبسبب أهمية هذا المصباح فقد نشب جدل كثير حول من توصل أولاً إلى ابتكاره ويدعي كل من الفرنسيين والروس والبريطانيين والأمريكيين نسبته إليهم، والحقيقة أن الفضل الأول في صنع المصباح الكهربائي المتوهج المفرغ من الهواء واستعماله تجارياً إنما يعود إلى توماس إديسون في الولايات المتحدة الأمريكية لأن عمله هذا كان جزءاً من مشروع متكامل للإضاءة الكهربائية شمل توليد الطاقة ونقلها وتوزيعها، وأقامت شركته عرضاً تاريخياً سنة 1879 للإضاءة بالكهرباء عُدَّ الأول من نوعه في العالم، ومنذ ذلك الحين احتلت المصابيح الكهربائية مكانتها المهمة في الاستثمار الصناعي واشتغل كبار الفيزيائيين والمنتجين في العمل على تحسين أنواعها وإطالة أعمارها، كانت الخطوة التالية في الإضاءة الصناعية بالكهرباء ابتكار أنابيب التفريغ الغازية، وهي أنابيب الإضاءة التي تعمل بمبدأ القوس الكهربائية داخل أنبوب مفرغ من الهواء يحوي كمية قليلة من بخار عنصر ما كالنيون مثلاً (الضوء الأحمر) أو بخار الزئبق (الضوء الأزرق والأبيض المائل للزرقة)، وقد شاع استعمال هذه الأنابيب في الإضاءة المنزلية وفي المصانع ولتزيين الواجهات منذ الثلاثينات من القرن العشرين حتى غدت بعد تحسينها من أفضل الوسائل العملية في الإضاءة الداخلية، وهي المعروفة اليوم باسم مصباح التألق الغازي أو الفلورسنت ولقد طرأت تحسينات كثيرة في غضون النصف الثاني من القرن التاسع عشر على أنابيب التفريغ الغازية هذه فابتكر مصباح تفريغ بخار الزئبق العالي الضغط ومصباح التفريغ الصوديومي العالي الضغط أيضاً الذي استعمل في إضاءة الشوارع وواجهات المباني الحجرية والآثار كما استعمل في الأجهزة التي تحتاج إلى إضاءة شديدة، وكان من آخر ما أنجز في هذا الصدد مصباح التفريغ الزنوني (غاز الزنون الخامل xenon) ذو الطاقة العالية والضوء المشابه لضوء الشمس تقريباً، ثم (المصباح الوضاء الكهربائي electro luminescent) الذي يجعل الجدران والسقوف وكأنها ذاتية الإضاءة، الأمر الذي قد يصبح وسيلة الإضاءة الأساسية في المستقبل.

وخلاصة القول أن لعلم الإضاءة اليوم من أنواع المعرفة ما يمكن من تلبية جميع احتياجات الإضاءة العامة والخاصة بحسب الغرض منها: للإضاءة الداخلية في المنازل وفي المصانع أو لإضاءة الشوارع والمباني، أو تزيين الواجهات والإعلانات، أو للاستعمال في المنارات وفي المناور الكاشفة، أو إضاءة المساحات الكبيرة إضاءة غامرة.(موسى والجلاد،-)

2-3 أنواع الإضاءة:

الإضاءة الطبيعية: وهي التي تأتي من مصادر طبيعية ومصدرها الرئيسي هي الشمس وهي الأكثر ملائمة للإنسان، غير أنها تتبدل وتختلف باختلاف الوقت والفصل والموقع، والبعد عن خط الاستواء، وحالة الطقس (السنباني وآخرون،2013)، والاتصال المباشر مع الإضاءة الطبيعية والاحساس بأشعة الشمس له تأثير نفسي يبث النشاط والحيوية في الإنسان، بالإضافة إلى ظهور المبنى والفراغ المحيط به تحت الإضاءة الجيدة لأشعة الشمس الذي يعطي إحساس بالوضوح والرؤية الشاملة للمكان والمبنى، كما أن تركيبة الضوء والظل وتوافقهما مع المبنى بوحداته وفتحاته يقوي عوامل الوحدة والتجانس، وتؤثر الاضاءة الطبيعية في تصميم الفتحات المباني من منطقة لأخرى حسب قوة أشعة الشمس ودرجات الحرارة.(القشطي،2012)

الإضاءة الصناعية: وتستخدم كبديل عن الإضاءة الطبيعية في حالتين الأولى عندما تكون الإضاءة الطبيعية غير كافية، والثانية عندما يحل الظلام (السنباني وآخرون،2013)، وهي متوفرة على مدار اليوم وفي أي مكان وأي وقت وبأي كمية مطلوبة واستغلال المبنى الاستغلال الأمثل، وتتمتع الإضاءة الصناعية بمرونة في التصميم والتوزيع، بالإضافة لتعدد الألوان وتوفير حرية للمصمم في اختيار الألوان التي تتوافق مع الفكرة التصميمية ومدى انسجامها مع المبنى وتوافقها مع النشاط المقام فيه، وتساعد الإضاءة الصناعية على التركيز على عناصر المباني 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 المباني المحيطة (القشطي،2012) وتتميز الإضاءة الطبيعية عن الصناعية بأنها أوفر اقتصادياً، وأفضل بالنسبة لتمييز الألوان، ومصادرها لا تحتاج إلى صيانة، كما أنها أفضل من الناحية الصحية والنفسية (السنباني وآخرون،2013)

2-4 أهمية الإضـاءة :

أهميـة الإضـاءة فـي العمـارة : ويمكـن تلخـيص أهميـة الإضـاءة الطبيعيـة والصـناعية فيمـا يلـي :-

1. وظيفـة خدميـة (بصـرية): نجـد أنـه مـن الضـروري التعامـل مـع الفراغـات و الأشـكال الموجـودة بالإضاءة حسب نوعها و شدتها.

2. وظيفـة نفسـية (حسـية): إن الإضـاءة تخلـق تـوازن نفسـي و الشـعور بالأمـان داخـل الفراغـات المعمارية المختلفة و بالأخص الإضاءة الطبيعية لأنها تتأقلم مع العين البشرية .

3. وظيفة بيئية (صحية): من المتعارف عليه وجوب وصول أشعة الشمس، وبالتالي (ضوء النهار) إلى الفراغات المعمارية الحيوية مثل صالة المعيشة وغرف النوم فالإضاءة الطبيعية تعمل على تطهير بيئي طبيعي لهواء تلك الفراغات.

2-4-1 أهمية الإضاءة الطبيعية: الشمس هي مصدر الضوء الطبيعي، وتتوقف شدة الإضاءة في مكان معين و في ساعة محددة على زوايا سقوط أشعة الشمس المتغيرة حسب خطوط العرض، أو التاريخ و ساعات النهار، وكذلك الحالة الجوية السائدة وخصائص الموقع الجغرافية .

1. الإضاءة الطبيعية أو النهارية توفر الراحة البصرية والنفسية للإنسان، وهي مفضلة عن الإضاءة الصناعية.
2. انعكاساتها غير مزعجة و توفر 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 الاستفادة من الحرارة الناتجة من استعمالاتها حسب الفراغ وتوجيه المبنى .
6. يمكن التحكم بكميتها و ذلك بالتوجيه و التصميم الجيد بحساب فتحات الفراغات و عمق أبعاد الغرف ومواد التشطيب الداخلية والخارجية والألوان المستخدمة. (منتيات كتاب العرب،2014)
7. عنصر أساسي في تحقيق ترشيد الطاقة.
8. أفضل مصدر للضوء لتحقيق اظهار جيد للألوان.

9. تزيد من الاحساس بالرحابة والاتساع في الفراغات المعمارية.

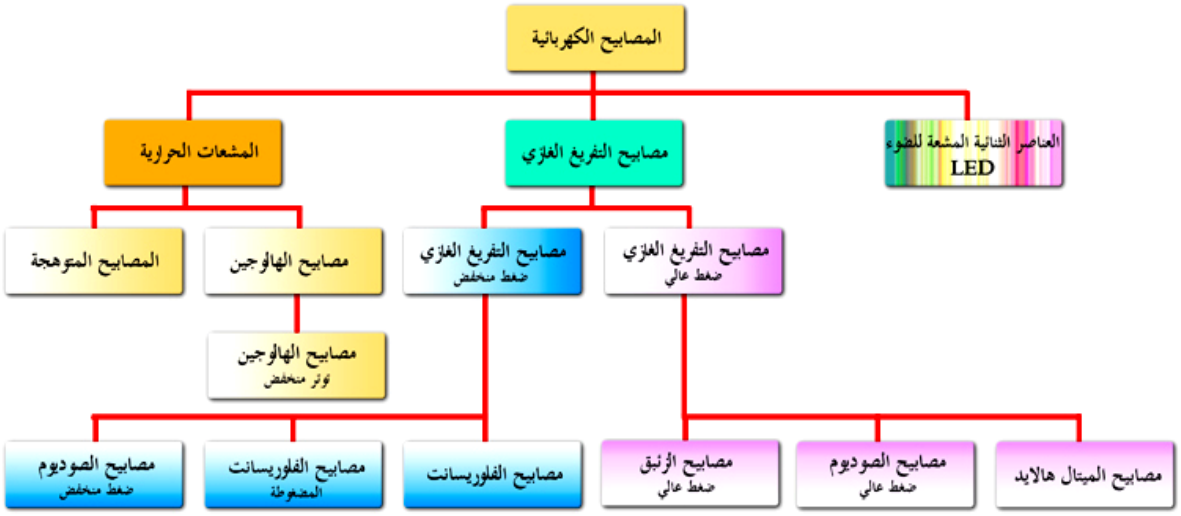
10. دخول الضوء الطبيعي للفراغ يخلق خاصية ديناميكية ويزيد من جمال الفراغ.(صبري،1989)

2-4-2 أهمية الإضاءة الصناعية: و تتمثل في الإنارة الناتجة من المصابيح الكهربائية المختلفة الأنواع والأشكال أهميتها :-

1. تكون الحاجة للإنارة الصناعية ضرورية في المبنى خلال ساعات الليل .
2. إمكانية استعمالها في الأوقات المختلفة تبعاً لرغبة مستخدم الفراغ .
3. يمكن تصميم و اختيار أشكال و أحجام مصادر الإنارة حسب المكان و أبعاد الفراغات .
4. إمكانية اختيار شدة الإضاءة الناتجة و اللون المستخدم .
5. أهم خاصية هي إمكانية وضع مصدر الإنارة الصناعية في الأسطح كافة (الأرضيات – الأسطح العمودية – الأسقف) .
6. يمكن خلق مميزات بصرية معينة باختيار نوع المصباح واللون. (منتيات كتاب العرب،2014)

2-5 مصادر الإضاءة:

تعتبر المصابيح الكهربائية بكافة أنواعها هي المصدر الرئيسي للإضاءة الصناعية، ويقوم المهتمون بمجال الإضاءة الصناعية بعمل دراسات وأبحاث لتطوير المصابيح المعروفة، وابتكار مصابيح أخرى تكون أكثر ملائمة لاحتياجات المستخدمين من حيث الكفاءة والفاعلية والجودة لنوعية الاستخدامات المختلفة، والمصباح الكهربائي أي كان نوعه ليس إلا أداة لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وذلك عن طريق مرور تيار كهربائي عبر وسط يكون صلباً(المصباح المتوهج) أو سائلاً (مصباح قوس الكربون) أو غازياً (مصباح التفريغ الغازي) (الكمشوشي وزكي،1986) ويهتم هذا الجزء بالتعرف على أنواع المصابيح المختلفة في الفراغات الداخلية والخارجية واستخداماتها، ويمكن تصنيف المصابيح كالآتي:



شكل (2-9) مصادر الإضاءة الصناعية (طبال،2012)

2-5-1 المصابيح الفتيلية:

2-5-1-1 المصباح المتوهج: يعتبر من أقدم المصابيح الكهربائية، تم استخدامه بدلاً 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 ميولاً للون الأبيض والفاعلية الضوئية للمصباح تزيد ويقل عمر المصباح (العريان،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 يعني إضاءة ضعيفة والحاجة إلى عدد أكبر من المصابيح واستهلاك عالي للطاقة، في حين أن رفع القدرة الضيائية يؤدي إلى معدل كبير في استبدال المصابيح وبالتالي إلى زيادة كبية في ثمن الإضاءة، (الكمشوشي وزكي،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 في نقل الألوان (الكمشوشي وزكي،1986) 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.(طبال،2012)

2-5-1-2 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) .

شكل (2-10) مصابيح الهالوجين (Karlen,2004)

ويمكن تلخيص مزايا هذا المصباح بأن له فعالية ضيائية عالية، عمر أطول وحجم أصغر مقارنة مع المصباح المتوهج العادي، كما أنه بسيط في التشغيل والتحكم، ويمتاز بلون أبيض وأكثر توازناً من المصباح المتوهج، له درجة اظهار لون عالية جداً 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 توخي الحذر عند التركيب ويجب غلقه قبل تحريكه وانتظاره حتى يبرد (Moyer,1992)، وله مردود ضعيف أي أنه يستهلك طاقة كبيرة مقارنة بمصابيح الفلورسنت والميتل هلايد، وعمره قصير مقارنة بالأنواع الأخرى من المصابيح مما يرفع من تكاليف الصيانة، ويستخدم في إنارة تنسيق المواقع، والمحلات والمعارض، والصور واللوحات الفنية (بارودي،2008) كما يستخدم في الإنارة المنزلية وإنارة المستشفيات.(Steffy,2000)

2-5-2 مصابيح التفريغ الغازي: تمتاز مصابيح التفريغ الغازي بالفاعلية الضوئية العالية، لا يوجد لها فتيل، تعمل على ضغط عالي ومنخفض، تتطلب وقت للحصول على أعلى طاقة ضوئية، (Phillips,2000) وحجم مصدر الإضاءة كبير وتكلفته مرتفعة ومن الصعب التحكم في الضوء الخارج منه إلا باستخدام عواكس، وتركيبات إنارة كبيرة، ومن الصعب خفت الضوء الصادر منها (Moyer,1992) وتنقسم مصابيح التفريغ الغازي إلى نوعين:

أولاً / 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 يكون له أنبوب تفريغ كبير. (طبال،2012)

2-5-2-1 مصباح الفلورسنت: يتكون المصباح الفلوري من أنبوبة زجاجية طويلة، سطحها الداخلي مكسو بمسحوق فلوري، وطرفان محكمان تماماً وكل منهما مزود بإلكترود، ويعتمد مبدأ تشغيل هذا المصباح على التفريغ الغازي بين الإلكترودين، ويعتمد لون هذا الضوء على نوع المسحوق الفلوري المستخدم. (الكمشوشي وزكي،1986)

شكل (2-11) مصابيح الفلورسنت (Karlen,2004)

ويتميز مصباح الفلورسنت بأن حجمه الكبير يساعد على انتشار الضوء بشكل متجانس، وسعره رخيص جداً مقارنة مع أغلب المصابيح الاخرى، يمكن إعتامه بواسطة كوابح الكترونية خاصة، ونصوع المصباح خفيف مقارنة مع المصابيح الأخرى (بارودي،2008)، كما أن عمر المصباح

الفلوري يصل إلى 20000 ساعة تشغيلية، ودليل نقل الألوان ممتاز ولون الضوء أبيض بارد (طبال،2012) **ومن عيوبه أنه** لا يمكن التحكم بضوئه لإنتاج حزم ضيقة من الضوء، حجم أجهزته كبير مما يجعله غير مثالي للاستخدام في الفراغات المعمارية المهمة، لا يصلح لإظهار بريق أو لمعان المجوهرات والأجسام المعدنية (بارودي،2008)، يقل التدفق الضوئي مع الزمن، ويحتاج الى بادئ تشغيل (Starter)(طبال،2012)، ويستخدم في إنارة المكاتب والمكتبات، ومواقف السيارات الداخلية، والمصانع والورشات والمخازن الكبيرة، وإنارة ملاعب الرياضة الداخلية، وقاعات المدارس والصالات والغرف التي يزيد ارتفاعها عن 7 متر. (بارودي،2008)

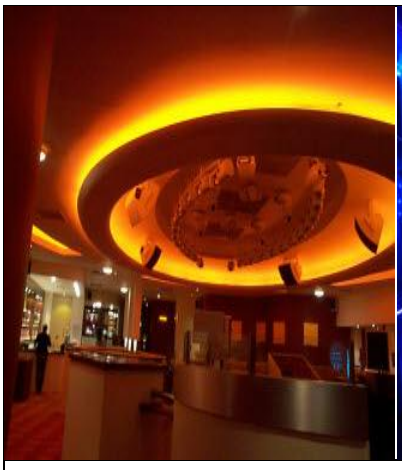
2-5-2-2 مصباح الفلورسنت المدمج: وهي ما يسمى بمصابيح توفير الطاقة، ولها نفس خصائص المصابيح الفلورسنتية التقليدية، إلا أنها تمتاز بصغر حجمها مما يوفر مجالات تطبيق جديدة وواسعة.(طبال،2012)

شكل (2-12) مصابيح الفلورسنت المدمجة(http://www.hazemsakeek.info)

وتتميز المصابيح الفلورسنتية المضغوطة بما يلي: تمتاز بتوفير الطاقة، صغر حجمها وطول عمرها (العريان،2007)، مردودها الضوئي عالي، متوفرة بشكل مصابيح إنبوبية، يمكن إعتام أنواع منها التي يمكن تشغيلها على متممات تشغيل إلكترونية (طبال،2012)، **ومن عيوبه** أنه يقل التدفق الضوئي مع الوقت، كما يتأثر التدفق الضوئي للمصباح بدرجة الحرارة المحيطة به (العريان،2007) ويستخدم في إنارة الممرات، والإنارة العامة للأماكن الداخلية، وإنارة المكاتب ودورات المياه، تطبيقات محدودة للإنارة الخارجية. (بارودي،2008)

2-5-2-3 مصباح الالكترودات الباردة والنيون: تشبه المصابيح الفلورية، لكن لا يتم تسخين الإلكترودات لإنتاج الضوء ولهذا السبب يطلق على هذا النوع مصباح الإلكترودات الباردة، وهو عبارة عن أنبوبة طويلة ورفيعة مما يسهل ثنيها وتشكيلها. (العريان،2007)

أشكال مصباح الاكترودات الباردة والنيون(Karlen,2004)



استخدام مصباح الاكترودات الباردة في تجسيد الديكورات بالاضاءة المخفية والنيون في تحديد الدرج وبألوان مختلفة (www.outline-uk.com)

شكل (2-13) مصباح الالكترودات الباردة والنيون

ويتميز هذا النوع من المصابيح بالمرونة في الشكل والحجم وهو متوفر بألوان كثيرة، وطول عمره يتراوح بين 20,000 إلى 40,000 ساعة، كما أن له قدرة على إنتاج أكثر من لون في نفس الانبوبة. (Karlen,2004) ، **أما عيوبه** فله فاعلية ضوئية ضعيفة، ويجب حمايته من الرطوبة والبرودة وحماية الناس من جهده العالي الخاص به، المحولات الخاصة به كبيرة ومزعجة مما يجعل من الضروري وضعه في مكان غير مسموع للناس، تكلفة أولية مرتفعة، التدفق الضيائي الخاص به أقل من المصباح الفلوري (العريان،2007)، **ويستخدم** في الإضاءة الخارجية للمباني التقليدية، الفنادق ومباني المؤتمرات ومباني المكاتب، العلامات الإرشادية وتحديد المباني، لافتات الإعلانات والدعاية. (Karlen,2004)

2-5-2-4 مصباح التفريغ بدون الكترودات: لقد أمكن تطوير هذا النوع من المصابيح خلال العقد الماضي بفضل التقدم في تكنولوجيا الإلكترونيات، وهو نوع من المصابيح الفلورية وله نفس الخصائص ولأنه بدون إلكترودات يتراوح عمره ما بين 60,000 إلى 80,000 ساعة وعند تشغيل هذا المصباح بمعدل 12 ساعة يومياً فإن المصباح يدوم أكثر من 20 سنة (Karlen,2004) ويتميز هذا النوع من

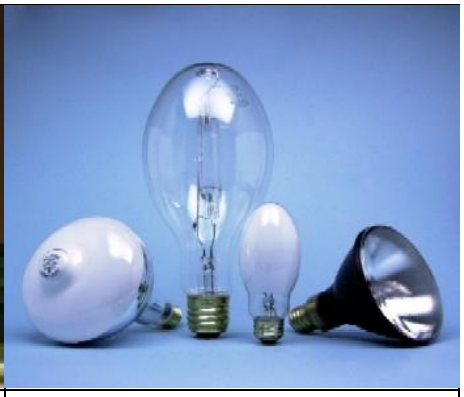
المصابيح بالآتي: عمر طويل يصل إلى 100,000 ساعة ولذلك فهي تستخدم لإنارة جميع الأماكن التي يصعب الوصول إلي مكان المصابيح مثل الكباري والأنفاق والطرق السريعة والمطارات وغيرها، لا تتأثر بعد عمليات البدء على عكس المصابيح الفلورية، عدم وجود إلكترودات يطيل عمر المصباح ويرفع الحذر عن استخدام بعض العناصر التي قد تؤدي إلى تدمير الإلكترودات، قدرتها على نقل الألوان جيدة جداً، ولها فاعلية ضيائية عالية. (العريان،2007)

شكل (2-14) مصباح التفريغ بدون الكترودات (Karlen,2004)

ثانياً/ 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 نسبياً، 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 إلى فترة تبريد قبل إنتاج قوس كهربائي مرة أخرى وإعادة إضاءته، بعض المصابيح يحتاج الى 10 دقائق لإعادة التشغيل. (Karlen,2004)

2-5-2-5 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 حتى الإضاءة القصوى له من 3-7 دقائق، الضوء الذي ينتج عنه لونه أبيض يميل إلى الأزرق المخضر (الكمشوشي وزكي،1986)، يتراوح عمر المصباح ما بين 16,000 إلى 24,000 ساعة وتعتمد قدرته الكهربائية على قدرته الضيائية، لا يتأثر بعدد عمليات بدء التشغيل إذا كان عدد ساعات الإضاءة بين كل عملية في حدود الساعتين (العريان،2007)، تتوفر مصابيح الزئبق ضغط عالي بأشكال وأحجام

مختلفة، الأداء اللوني ضعيف ولكنه يبقى ثابتاً طول فتره عمره (طبال،2012)، أما **عيوب** هذا المصباح فإن له أمانة نقل رديئة للألوان، وحجمه كبير بالمقارنة مع مصابيح التفريغ ذات الشدة الضيائية العالية الأخرى، والفاعلية الضيائية محدودة (العريان،2007) **ويستخدم** هذا المصباح في إنارة الشوارع ومواقف السيارات والفراغات الداخلية الكبيرة ، كما يستخدم في إنارة المعروضات.

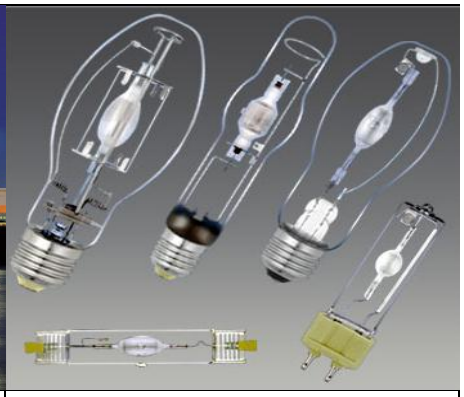


أشكال وأحجام وقوة مختلفة من مصباح بخار الزئبق.(www.sylvania.com)

استخدام المصباح في إنارة الشوارع.(www.indiamart.com)

شكل (2-15) مصباح بخار الزئبق

2-5-2-6 مصباح الهاليد المعدني: هو نوع متطور لمصابيح الزئبق، إلا أنها تحتوي أيضاً على مزيج من الميتال هاليد، والذي بإضافته تتحسن الفعالية الضوئية، كما يزداد الأداء اللوني. (طبال،2012)



أشكال وأحجام وقوة مختلفة من مصباح الهاليد المعدني. (www.astralighting.co)

عمر المصباح الطويل وكفاءته العالية أدت لاستخدامه في المساحات الواسعة مثل الموانئ. (www.archiexpo.com)

شكل (2-16) مصباح الهاليد المعدني

ومن مميزات هذا المصباح الحصول على ضوء له أمانة نقل ألوان ممتازة، وتحكم ممتاز في الضوء الخارج منه (العريان،2007)، كما له عمر طويل وكفاءة عالية، وحجم صغير مقارنة مع المصابيح الفلورية. (بارودي،2008)، ومن عيوبه أن مصابيح الميتال هاليد لا يمكن اعتامها، وتحتاج إلى زمن تبريد طويل نسبياً قبل إعادة التشغيل، (طبال،2012)، كما أن سعرها مرتفع، (بارودي،2008)، ويستخدم في إنارة الشوارع والساحات العامة، وإنارة المطارات والملاعب، والمعارض والمحلات التجارية، (Karlen,2004)، بالإضافة إلى إنارة المباني العامة والمستشفيات وتنسيق المواقع. (Steffy,2000)

2-5-2-7 مصباح الصوديوم ضغط منخفض: تتشابه مصابيح الصوديوم ضغط منخفض مع مصابيح الفلورسنت من حيث طريقة البناء وكيفية التشغيل، وفي هذه الحالة فإن بخار الصوديوم يثار بدلاً من بخار الزئبق.(طبال،2012)

وتتميز هذه المصابيح بأن لها فعالية ضيائية عالية، يصل عمر المصباح إلى 15,000ساعة، الوهج الناتج عنه أقل ازعاجاً من الوهج الناتج من المصابيح الأخرى (الكمشوشي وزكي،1986)، والضوء الصادر عنه أصفر اللون (Phillips,200) ، 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 (العريان،2007)، وغير مناسبة للإضاءة الداخلية، يستخدم في إنارة الشوارع والطرق السريعة، كما يستخدم في الإنارة الأمنية .(Karlen,2004)

2-5-2-8 مصباح الصوديوم ضغط عالي: تتشابه مع مصابيح الزئبق من حيث بنائها وعملها، والضغط العالي فيها يعزز من خصائص الأداء اللوني الناتجة، ليصبح متوسط إلى جيد. (طبال،2012)

الأشكال المختلفة لمصابيح الصوديوم ضغط عالي. (Karlen,2004)	تتميز بلونها الأصفر الدافئ الذي يجعل من الشوارع المضاءة كتلة من الضوء الذهبي.www.indiamart.com

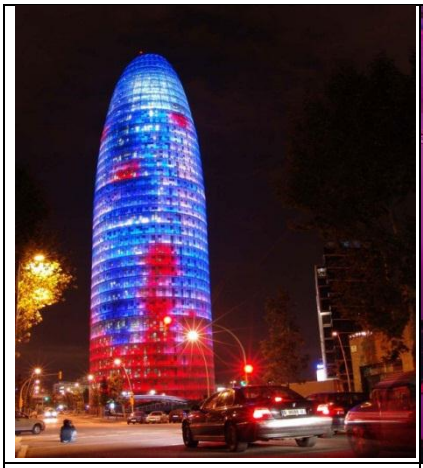
شكل (2-17) أنواع مصابيح الصوديوم ضغط عالي.

وتتميز مصابيح الصوديوم ضغط عالي بأن لها قدرة ضيائية عالية جداً، عمر المصباح يصل إلى 24,000 ساعة (الكمشوشي وزكي،1986)، 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 (العريان،2007)، والأداء اللوني لها من متوسط إلى جيد (طبال،2012) ،أما عيوبه فلون الضوء الصادر عنه أصفر ذهبي دافئ، 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 أعلى من مصباح الهاليد المعدني (العريان،2007)، وتحتاج مصابيح الصوديوم ضغط عالي إلى زمن إقلاع لعدة دقائق، تحتاج إلى زمن تبريد قبل إعادة التشغيل (طبال،2012)، يستخدم في إنارة الملاعب ومواقف السيارات، المطارات والمساحات الواسعة، الورش والمصانع.(Karlen,2004)

2-5-2-9 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 في الأماكن الصغيرة، معامل أمانة نقل الألوان ممتازة، ومن عيوبه: قدرة ضيائية ضعيفة، ويستخدم في إنارة الشوارع ومواقف السيارات. (العريان،2007)

شكل (2-18) مصباح الزينون (www.xenon-lamp.com)

2-5-3 المقومات المبتعثة للضوء (Light Emitting Diodes-LED) : وتسمى أنصاف النواقل الثنائية المشعة للضوء، وقد تنبأ العاملون في مجال الإضاءة بأنه في 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،(طبال،2012) ويعتمد لون الضوء المبتعث على نوع المادة المستخدمة، حيث تحدد المادة المستخدمة في العنصر نصف الناقل (LED) لون الضوء الصادر عنه (العريان،2007)، ويمكن تلخيص مزايا المقومات المبتعثة للضوء (LEDs) بأن لها كفاءة عالية تصل إلى 90% وهي تتحسن باستمرار، حجم صغير جداً ولا يولد حرارة، درجة تمييز الألوان فيها تصل إلى 95% (بارودي،2008)، يمكن اعتامها إلكترونياً، وتقاوم الحرارة والبرودة والاهتزازات (طبال،2012)، يتم فيها الحصول على لون الضوء المرغوب فيه، ولا تحتوي على أشعة فوق البنفسجية (العريان،2007)، لكن من عيوبها أنه لا تتوفر منها أجهزة بكميات تدفق ضوئي عالي (بارودي،2008)، إن حجمها الصغير وتعدد ألوانها جعل لها مجال واسع من الاستخدامات ومن أهمها إنارة الممرات والمناطق الخارجية، التصميم الداخلي والإنارة التأثيرية، اللافتات المضيئة والاعلانات، إنارة الأدراج، الإنارة الموجهة في المباني، إشارات المرور. (طبال،2012).

		
أشكال مختلفة ومتنوعة من LEDs للاستخدامات الداخلية والخارجية. (Karlen,2004)	تساهم إضاءة الليدات في عمل أجواء نفسية متغيرة حسب لون الإضاءة المستخدم.(www.osram.com)	استخدام إضاءة LEDs لتمييز الشكل المعماري ويجذب البصر من مسافات بعيدة.(http://lab-au.com)

شكل (2-19) المقومات المبتعثة للضوء LEDs

2-6 أنظمة الإضاءة: استخدام أنظمة الإضاءة لا يقتصر على إظهار الفراغ وإنارته بل لتسهيل الاستخدام والتحرك في الفراغ والعمل فيه بفعالية وأمان، فالإضاءة تكون مناخ لطيف في التصميم الداخلي والخارجي وبالإضاءة تبرز وظيفة الفراغ وأبعاده وديكوراته وتحدد الجو السائد سواء كان بارد أو دافئ لطيف أو رسمي وهنا تكمن مهمة مهندس الإضاءة لتحديد أنظمة الإضاءة المختلفة ومكانها من الفراغ لتوفير أعلى مستوى من الراحة للمستخدمين (Philips,2008)، هذه الأنظمة هي كما يلي:

2-6-1 الإضاءة العامة (General Lighting): يمكن بواسطتها إضاءة فراغ معين بحيث يتمكن المستخدم من التحرك بسهولة وأمان وتحدد الفراغ وتجعله فراغاً مريح بصرياً، ويعتبر هذا النوع من الإضاءة ضروري ومهم في مخطط الإضاءة، (www.americanlightingassoc.com) ويمكن تحقيقها باستخدام الإضاءة المباشرة، أو غير المباشرة، حيث تجعل الإضاءة المباشرة العناصر والسطوح مشرقة، بينما تعطي الإضاءة الغير مباشرة الشعور بالرحابة، ويمكن الحصول على الإضاءة العامة من أجهزة الإنارة التي تعطي انتشاراً متناثراً من الضوء (مثل الثريات)، ويكون التركيز على إنارة المحتويات أكثر من الاهتمام بالنواحي الجمالية (طبال،2012).

شكل (2- 20) نموذج لاستخدام الإضاءة العامة (www.tradearabia.com)

2-6-2 إضاءة المهمات (Task Lighting): هي إضاءة إضافية تستعمل لإنارة المنطقة التي تحتوي فعالية بصرية مثل القراءة والكتابة، تحضير الطعام، الألعاب والهوايات وغيرها من النشاطات التي تحتاج لذلك، ويتم الحصول عليها غالباً بواسطة أجهزة إنارة قريبة ومستقلة، ويتم توجيه الضوء الى سطح العمل (Zelinsky،2006) وفي هذا النوع يقل الاعتماد على الإضاءة العامة وتزود المهمة المضاءة بإضاءة جيدة وكافية مباشرة وموجهة وخالية من الظلال وتعمل على تنويع الإضاءة ضمن الفراغ ككل(Philips,2008) .

شكل (2-21) إضاءة المهمات (www.thetaelectric.com)

2-6-3 الإضاءة المركزة (Accent Lighting): تتشابه مع إضاءة المهمات كونها تعتمد على الضوء الموجه، إلا أن هذه الإضاءة هي إضاءة تشكيلية حيث تستخدم لتركيز الانتباه على الأعمال

الفنية مثل اللوحات الجدارية والمنحوتات والمقتنيات الخاصة ومعروضات المتاحف، أو على العناصر الديكورية الأخرى أو لضبط المزاج والتأكيد على العناصر الخاصة، ويكون هذا النوع من الإضاءة عادة سهل التركيب والتعديل، وهي تساعد على خلق الاهتمام البصري بتلك العناصر، مما يساهم في تدعيم الأفكار الديكورية، وإضفاء جو من الإثارة واللمسة الجمالية(طبال،2012) كما تستخدم في إنارة الفراغات الخارجية لإبراز عنصر معين في التنسيق الخارجي كالدهان والملمس الخارجي أو إظهار نوع معين من الأشجار في الحديقة. (www.americanlightingassoc.com)

شكل (2-22) استخدام الإضاءة المركزة في إظهار العناصر المعمارية- (www.startimes.com)

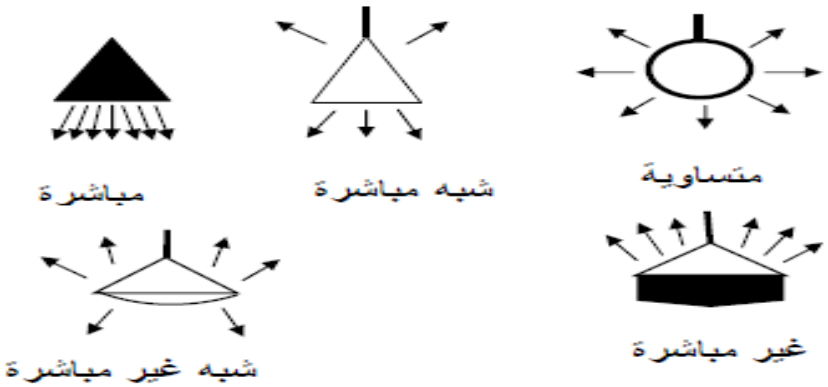
2-6-4 الإنارة المعمارية (Architectural Lighting) : في هذه الحالة يكون الهدف هو تركيز جزء من الإنارة على المعالم المعمارية الموجودة في الفراغ وعلى الأسقف والجدران والأرضيات، وإظهار هذه المعالم دون النظر إلى إنارة محتويات الفراغ من وظائف وغيرها، (Philips,2008) وتستخدم عادة في تلك الأماكن الإنارة العامة مع الإنارة المعمارية حيث تعطي الأخيرة جزءً متواضعاً من الإنارة اللازمة. (طبال،2012)

شكل(2-23) استخدام الإنارة المعمارية في إبراز الشكل المعماري (www.mittronik.com)

2-6-5 الإضاءة المحيطية (Ambient Lighting): وهو عادة مزيج من أنواع الإنارة الأربعة السابقة، أو بعض منها لخلق جو جذاب ومريح ضمن الفراغ، وإن عمل الإنارة العامة، وإنارة المهمات ، والإنارة المركزة، والإنارة المعمارية مع بعضها البعض بتكامل وانسجام يساعد في تقديم المحيط الكلي للعمارة والتصميم الداخلي في أحسن صورة. (طبال،2012)

شكل(2-24) الإنارة المحيطية (www.hgtvremodels.com)

2-7 مستويات الإضاءة: لتوزيع الإضاءة يجب على المصمم أن يحدد حاجته لنوعية الإضاءة العامة للفراغات المختلفة للأبنية العامة والخاصة والتي يمكن تصنيفهاحسب الشكل (2-25) إلى خمسة مستويات كما يلي:



شكل (2-25) مستويات الإضاءة المختلفة (خلف،2005)

2-7-1 الإضاءة المباشرة: في هذه الحالة تتركز كل الطاقة الضوئية إلى الأسفل وقد تكون سقفية أو جدارية، ظاهرة سطحية أو تكون حرة قابلة للنقل والتحريك وهذا النوع يتميز بتشتيت جيد للإضاءة داخل

الفراغ (خلف،2005)، ويستخدم هذا النوع في الورش والمخازن وأماكن الأعمال الدقيقة حيث تكون الإضاءة عالية على أسطح العمل وهي أيضا ضرورية في غرف العمليات الجراحية. (الكمشوشي و زكي،1986)

2-7-2 الإضاءة شبة المباشرة: في هذا النوع تتركز الإضاءة ة في إتجاه الأسفل بنسبة تصل الى 90%من الطاقة الضيائية الكلية للمنبع، وفي هذه الحالة يكون لألوان الجدران والأثاث تأثير كبير على الإضاءة عن طريق انعكاس وتناثر الضوء منها وهذا النوع مناسب للغرف السكنية والممرات والمعامل. (الكمشوشي و زكي، 1986)

2-7-3 الإضاءة شبه غير المباشرة: يكون النموذج الضيائي فيها موجهاً بشدته الضوئية نحو السقف مع وجود جزء ضئيل في الاتجاه السفلي، ولا يصلح هذا النظام الضوئي إذا كان ارتفاع السقف كبيراً أو إذا كان لون السقف معتماً، ويساعد الانعكاس المتتالي من جدران الفضاء على إنقاص البهر على سطح التشغيل ويجب أن يكون السقف سطحاً تناثرياً له معامل انعكاس لا يتغير بمرور الزمن(خلف،2005).

2-7-4 الإضاءة غير المباشرة: أحد الخصائص الأساسية لهذا النوع من الإضاءة هو أن الشدة الضيائية للنموذج الضوئي للمنبع تنعدم في جميع الاتجاهات السفلية فنجد أن نصوع المنبع أقل ما يمكن بالنسبة للمشاهد ولا يصاحب هذا النوع من الإضاءة أي خيالات أو ظلال وهو لا يصلح لرؤية الأجسام الدقيقة ويستخدم في المعارض والمتاحف (الكمشوشي وزكي،1986) وعادة ما تخفى وحدات الإنارة فيه بعدة طرق لتضيء بالشعاع المنعكس منها على الجدار أو السقف (خلف،2005).

2-7-5 الإضاءة المتساوية: تكون الإضاءة فيها موزعة تقريباً بالتساوي بين النصف العلوي والنصف السفلي من الفراغ الداخلي، وهذا النوع من الإضاءة يجمع بين الإضاءة المباشرة وغير المباشرة، ويناسب هذا النوع من الإضاءة الأجسام التي يراد إظهار أبعادها الثلاثة حيث تعطى تجسيماً لها(الكمشوشي وزكي،1986)

الخلاصة:

تناولت الدراسة خلال الفصل الثاني مفاهيم عامة ونظرية عن الضوء وطبيعته وعلاقته بالرؤية، مع تحديد العوامل التي تؤثر على حدة الرؤيا، كما تعرضت الدراسة إلى الحديث عن اللون وعلاقته المتغيرة بالضوء، ودرجة حرارة الألوان والأداء اللوني، ثم انتقل الفصل الثاني لدراسة الإضاءة وسرد أنواعها وأهميتها ومصادرها التي تم توضيحها مع بيان مزايا وعيوب واستخدامات كل نوع، ثم عرج الباحث على أنظمة الإضاءة المختلفة سرداً ووصفاً مع التوضيح بالأمثلة وختم الفصل بالحديث عن مستويات الإضاءة.

الفصل الثالث

الإضاءة الليلية

3-1 الإضاءة في العمارة

3-2 أهداف تصميم الإضاءة

3-3 معايير تصميم الإضاءة

3-4 مراحل تصميم الإضاءة

3-5 العوامل التي تؤثر على عملية تصميم الإضاءة

3-6 الإضاءة الليلية وتعريف المكان

3-7 الإضاءة الليلية وهوية المكان

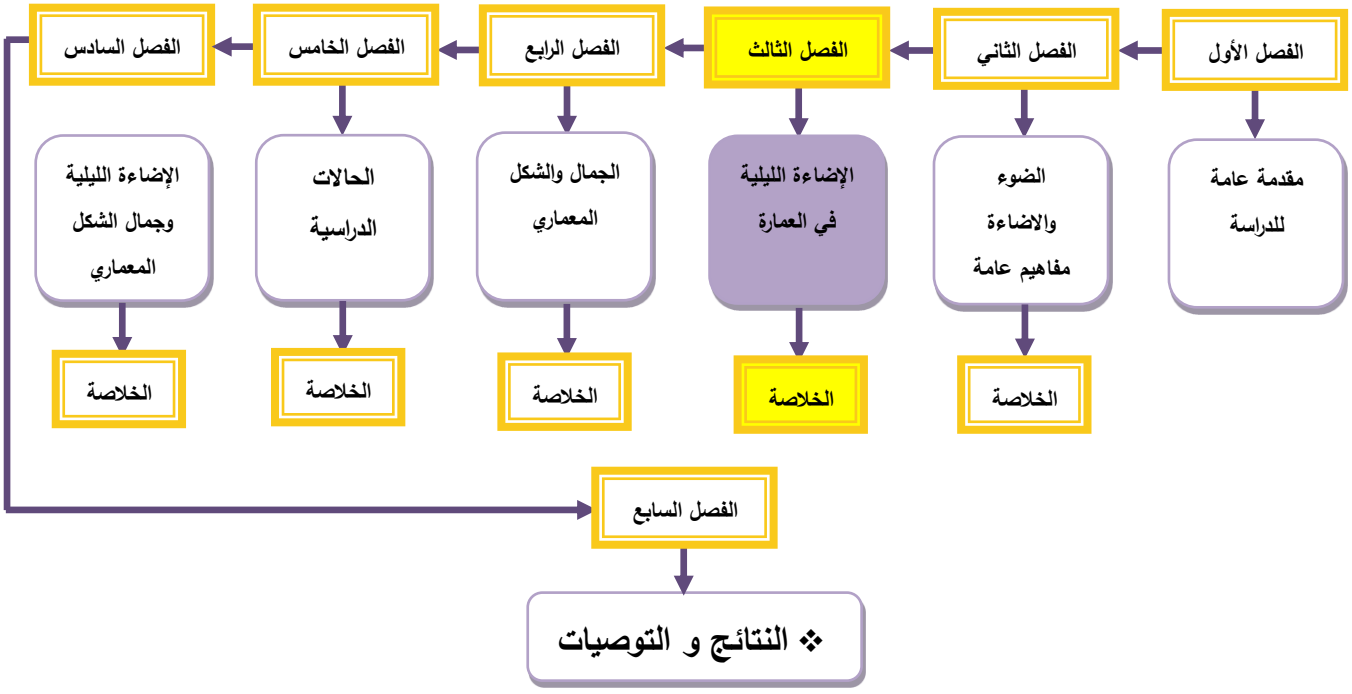
3-8 التأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية للإضاءة

3-9 متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة

3-10 الإضاءة الداخلية واستخداماتها

3-11 الإضاءة الخارجية واستخداماتها

الخلاصة



3-1 الإضاءة في العمارة:

الإضاءة هي علم وفن، والصورة المرئية المتكونة والمفهومة لدى المتلقي تحدث عندما يتم انعكاس الأشعة الضوئية وسقوطها على الأجسام والأسطح والمواد، فالحدث الأول هو سقوط الضوء والتأثير النهائي له هو فهمنا للأشياء (Steffy,2002) فالضوء هو عنصر أساسي في العمارة، وهو سبب التفاعل مع الفراغ، ويؤثر في طريقة ادراكنا له، وطريقة الإضاءة تؤثر في تغيير الحيز والرؤية والمناخ العام داخل الفراغ، وترتبط الإضاءة بالسطوع والظلال وتوزيع الإضاءة واللون وغيرها مما له علاقة بالتأثير على الاحساس البصري، وبالتالي يحدد ادراكنا للفراغ وتقبله نفسياً،(Ronn,2008) وهي كذلك استعمال معرفة وتقنية هائلة وتحديثها طبقاً للتكنولوجيا الحديثة المتعلقة بعلم الإضاءة، لكن الأكثر أهمية هو ملائمة الإضاءة للمستخدمين، حيث يوجد ثلاثة عوامل أساسية في تصميم الإضاءة وهي الناس والجمال والتكنولوجيا والمعرفة، (Genthner,-) وتصميم الإضاءة هو خليط بين العلم والفن والمصمم الناجح هو الذي يوازن بين كونه فناناً وعالماً، فالإضاءة ليست عملية تحقيق مستوى معين من الإنارة لفراغ محدد، بل هي عملية ابداعية بالدرجة الأولى فهي تضيف عناصر جمالية إلى الفراغ المعماري مما يزيده جمالاً خاصاً، فبالإضاءة يستطيع المصمم أن يزيد الفراغ بهجة وسروراً، أو جواً شاعرياً، كما أن وحدات الإضاءة هي نفسها عناصر جمالية مكملة(حماد،1986) فالمبدأ الرئيسي لتصميم الإضاءة هو عملية ابداعية لترتيب القيم الوظيفية والجمالية للعمارة، لذا فإن فهم كل من علم وفن الإضاءة سيكون له دور إيجابي في الوصول للحلول التصميمية الفعالة (Thanaphanit,2010) كما أن فن الإضاءة لا يقتصر على تحقيق المتطلبات التصميمية للفراغات رغم أهميتها، بل يتجاوز تلك الحدود للتعبير عن الشكل المعماري، فضلاً عن توفيرها الأجواء البيئية الملائمة للتعبير عن الأفكار التصميمية (Story,2002) وقد تحدث الكثير من المعماريين عن أهمية الإضاءة ودورها في العمارة فقال ليكوربوزييه المعماري الشهير في تعريفه للعمارة "إن العمارة هي اللعب المتقن بالكتل تحت الضوء" واعتبر أن العمارة والإضاءة تربطهما علاقة قوية لا يمكن أن تنفصل عندما قال "إن تاريخ العمارة هو تاريخ الصراع من أجل الضوء" ، كما قال رينزو بيانو "الضوء ليس فقط شدة بل له تموجات واهتزازات التي تعمل على تخشين المواد الناعمة لتعطي المشاهد احساساً بأنها ثلاثية الأبعاد"، أما

ريتشـــارد مـــاير فيقـــول " فـــي العمـــارة نجـــد أن الإضـــاءة تعـــزز أفكـــار إنشـــائية معينة" (Major&Others,2005) وقد ذكر لويس كان أن "الفراغ لا يكون فراغاً معمارياً إلا إذا كان بـه إضـاءة طبيعية" (Obelleiro,-) ويؤثر الضوء على العمارة بطريقة تبادلية، فالعناصر الإنشائية التي نحتاجها لحصر الفراغ لا يمكن ادراكها إلى أن يتم رؤيتها وتسجل في شعور الأشخاص من خلال الإضاءة، فالضوء هو الذي يحدد الفراغ، ويظهر السمة واللون، ويبين الشكل، ويدل على المقياس، ويفصل الفراغ وظيفياً وجمالياً، فمن خلال الإضاءة الجيدة يمكن أن نجعل المبنى يظهر بالأسلوب والشكل الذي يريده المعماري في كل من النهار والليل، فكم من إضاءة جيدة أبرزت المعالم المعمارية الجميلة، وشكلت ببريقها وظلالها وانعكاساتها تأثيرات خلاقة، تتكامل مع الابداع المعماري ليبدو التشكيل الفني في أبهى صوره، والعكس بالعكس، كما أن الصياغة الجميلة للإضاءة هي التي تجعل النسيج والمعالم المعمارية أجمل وأروع عما هي بالنهار(طبال،2012)، فنجد أن الإضاءة هي عملية لتكامل الضوء مع العمارة، ومفهوم الإضاءة يتكامل مع مفهوم العمارة بثلاثة طرق وهي: زيادة القيم الجمالية لفكرة المصمم الرئيسية للفراغ، تعزيز ودعم النشاط داخل الفراغ، وتسليط الأضواء على بعض المساحات لإبرازها، بينما المساحات الأخرى التي لا يراد تأكيدها تكون خافتة.(Gordon,2003) وبما أن الرسالة تتحدث عن الإضاءة الليلية فمن المهم معرفة حقيقة أن العمارة خلال أوائل القرن العشرين بدأت تأخذ مكانها القوي والبارز خلال الليل بعد أن كانت مقتصرة على الظهور في النهار فقط، كل ذلك بفضل تنامي الاهتمام بالإضاءة الليلية التي 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 مثل الطوب والخرسانة والزجاج، وكذلك تأثير اللون على هذه المواد وذلك لتنبيه المصممين بأن يتم الأخذ في الاعتبار عند اختيار مواد البناء والملمس والتشطيبات، وكذلك ألوان المواد والزخارف عند تصميم الإضاءة للمباني (Khodadad,2004)، وتمثل الإضاءة الليلية عاملاً مهماً ورئيسياً في استمرار عمل الفراغات ليلاً، إضافة لإبراز جماليات المبنى والمحيط العمراني بمعالمه المميزة، كما أن لديها القدرة على عملية الموازنة بين النواحي الجمالية والوظيفية وبما يحقق

الراحة للمستخدم، وهي المسئولة عن تحديد الأجواء والانطباعات المختلفة في الفراغات الداخلية، وتكوين الشخصية المميزة للمبنى على مستوى الفراغات الخارجية، وبالتالي فهي المسئولة عن إظهار وتعريف المكان. (رؤوف ومهدي،2009)

3-2 أهداف تصميم الإضاءة:

إن معظم تصميمات الإضاءة للمباني ورغم اختلاف طبيعتها الوظيفية والتعبيرية تتمحور أهدافها حول ما يأتي:

1. **تحقيق الراحة البيئية:** إن التوصل للجوانب المريحة والملائمة في البيئة البصرية هو عملية تزاوج بين الإضاءة والعمارة باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة المتمثلة بالوصول لحالة الراحة، والذي يتم بمحاولة الانسجام بين كافة الظروف المؤثرة في المبنى سواء على صعيد المعالجات المعمارية أو التصميمات الداخلية أو المؤثرات المتعلقة بالفراغات (sttefy,2002)، لذا فإن التوصل للراحة البيئية في الفراغ يعتمد على النواحي الأتية:

- أشكال وأحجام التراكيب الضوئية المستخدمة ومدى انسجامها وتناسبها مع أبعاد وشكل الفراغ.
- مواقع هذه التراكيب وعلاقتها مع العناصر المعمارية المستخدمة وبقية الأنظمة البنائية .
- التشكيل الفني للتراكيب الضوئية.

2. **تعريف وتقوية الطراز التصميمي:** يتم باستخدام التراكيب الضوئية والتكوينات المعمارية الضوئية كما حصل في العمارة التفكيكية حيث استخدمت هذه التراكيب والتكوينات لإبراز التنوع الكبير الحاصل في الألوان والتشكيلات خاصة الخطوط والسطوح المنسابة والمنحنية والمركبة والتي تكون مجموعة الغلاف التكويني للفراغ المعماري، لقد أضيئت مجموعة العناصر والتكوينات المستخدمة في مشاريع حركة التفكيك بشكل غير نظامي مما عزز النمط المميز لهذه الحركة.
3. **المرونة:** يتوجب على فريق التصميم الاتفاق على مفهوم المرونة وتحديده مسبقاً نظراً لإمكانية فهمه وتعريفه ضمن مستويات متعددة، لذا يتم تحديد مفهوم المرونة الذي يهدف تصميم الإضاءة للمشروع التوصل إليه، فقد يشمل تعريف المرونة بأن تكون بعض التراكيب الضوئية أو جميعها متحركة بسهولة وسرعة، أو أن تبقى كميات الإضاءة ونوعياتها ثابتة حيث يتحرك

حولها المستخدمين وبدون أي تغيير في الضوء أو قد تعني تغير كميات ونوعيات الإضاءة وحسب نظام السيطرة الضوئي المعتمد.

4. **الحركة:** إن إضاءة الممرات الحركية تساعد الناس على التنقل من مكان لآخر بسهولة مع الأخذ بعين الاعتبار أن خلق التأثيرات القوية يتم من خلال إنارة الأرضيات وبنفس مستوى وأهمية الإنارة المستخدمة في إضاءة الجدران والسقوف.
5. **تعريف المكان:** إن الجدران والسقوف تعطي التعريف الفيزيائي للفراغ وأن إضاءة هذه العناصر من شأنها مضاعفة التأثيرات الجمالية للمكان شرط أن تتم بالطريقة الصحيحة، وهذا لا يعني وجوب إضاءتها كاملة وإنما الدراسة المعمقة والتعرف على مكامن القوة للمعالم وتسليط الضوء عليه يعمل على مضاعفة أهمية ذلك العنصركما وأن التشكيل الفني للإضاءة على مستوى استخدام تراكيب ضوئية معينة أو تصميم معين يعمل على تقوية الهوية التعريفية المكانية.
6. **تعزيز النواحي الجمالية للمشروع:** إن تصميم الإضاءة الناجح يعمل على خدمة وتقوية الفلسفة التصميمية الأساسية المرتبطة بالمشروع ، كما وأنه المسئول عن إبراز مظهر المبنى من حيث كونه جيد أم العكس إضافة إلى أنه يوفر فهماً ثلاثي الأبعاد للمنشأ وحسب كيفية تسليطها على السطوح فضلاً عن ضرورة تكامل هذا النظام مع باقي الأنظمة الأخرى المكونة للمبنى.

إن تحديد ومعرفة هذه العوامل من شأنها أن توصل المصمم للحلول الصحيحة والمثالية للتصميم المعماري والضوئي الناجح، لذا فهو يعتبر أداة لتعزيز وتقوية النواحي الجمالية على المستويين المعماري العام للمنشأ والداخلي للفراغات .

ولغرض فهم الطبيعة الخصوصية لتصميم الإضاءة وقبل الخوض في تفاصيله الأكثر تخصصاً وجب على المصمم أن يأخذ بعين الاعتبار المراحل التي يمر بها تصميم الإضاءة مع ضرورة فهم واستيعاب طبيعة المنشأ فيما لو كان منفذاً ويحتاج لعمليات إعادة التصميم والتطوير أو أنه منشأ جديد، فعلى الرغم من طبيعة الفهم السائد بأن تصميم الإضاءة الناجح يبدأ من المراحل المبكرة للتصميم ، إلا أن عمليات التطوير وإعادة التأهيل تأخذ نفس مستوى الأهمية فيكون لتصميم الإضاءة ووفقاً للتسلسل الزمني سواء كان الهدف الوصول للنتاج المتكامل للتصميم مع الإضاءة أو كان الهدف إعادة تطوير وتأهيل النتاج. (مهدي،2008)

3-3 معايير تصميم الإضاءة:

معايير التصميم التالية تم الإشارة إليها في العديد من المؤسسات المختصة بتصميم الإضاءة وتم تزويدها بالقيم المعيارية التي يجب أخذها في الاعتبار عند التصميم لتجنب الوقوع في الأخطاء وهي :

- مستوى الإنارة.
- الإضاءة المتوازنة.
- الحد من الوهج.
- اتجاه الظل والظلال.
- لون الضوء والأداء اللوني.

وتعتمد مدى أهمية هذه المعايير أو أحدها على متطلبات إضاءة الفراغ.(Pohl,2003)

كما ويجب مراعاة مجموعة من القواعد الهامة عند تصميم الإضاءة وهي:

أ. تحديد المهمة البصرية.

ب. إنارة الأشياء التي تريد أو تحتاج إليها.

ت. نوعية الإضاءة تمثل عاملاً هاماً يجب دراسته هندسياً.

ث. الظلام مهم كما الضوء.

ج. الاستفادة من الإضاءة الطبيعية قدر الإمكان.(Lechner,2001)

3-4 مراحل تصميم الإضاءة:

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

3-4-1 جوانب تتعلق بمرحلة ما قبل التصميم: هنالك مجموعة أمور يجب على المصمم أو الفريق التصميمي فهمها قبل المباشرة بوضع الفكرة التصميمة الخاصة بمجموعة مخططات الإضاءة، بالتالي فإن استيعاب هذه الأمور من شأنها إنجاح المشروع ككل، ويمكن جدولتها كالآتي :

- فهم طبيعة النشاطات المطلوبة ضمن فراغات المنشأ واحتياجها للإضاءة وحسب خصوصية هذه النشاطات.
- اختلاف نوعيات وتخصصات المستخدمين وبالتالي توفير احتياجاتهم بهدف تحقيق الحالة المثلى.

- تحديد أهداف عملية تصميم الإضاءة لتعزيز الهدف الأساسي من تصميم المنشأ ككل.
- تحديد أولويات للمعايير الداخلة في عملية التصميم.
- تحديد معايير الإضاءة وانماطها مع تحديد كيفية السيطرة عليها.

3-4-2 جوانب تتعلق بمرحلة التخطيط للتصميم: تتضمن هذه المرحلة البدء بوضع التصورات الافتراضية وتحديد مجموعة جوانب مهمة يتفق عليها الفريق وكما يأتي:

- عمل مخطط أولي حسب القياسات الحقيقية مع الأخذ بعين الاعتبار 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 المعماري بالتالي طبيعة تصميم الإضاءة الملائم له.
- بعد المرور بالمراحل سابقة الذكر يبدأ وضع التصميم التمهيدي.
- مراجعة الفريق التصميمي بكافة عناصره "المعماري، المصمم الداخلي، مهندس الكهرباء، الميكانيكي" للتصميم التمهيدي.
- البدء بتحديد اتجاه التصميم النهائي للمشروع.

3-4-3جوانب تتعلق بتطوير عملية التصميم: يتم في هذه المرحلة تقوية التصميم النهائي الذي تم اعداده في المرحلة السابقة، أو في حالة معينة يكون الهدف إعادة تصميم وتطوير لما هو موجود فعلاً، ففي كلا الحالتين يكون العمل في هذه المرحلة على الجوانب الاتية:

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

3-4-4 جوانب تتعلق بإنهاء عملية التصميم: إن عملية اتمام تصميم الإضاءة للمشروع تتطلب من المصمم أن يأخذ بعين الاعتبار مجموعة جوانب مهمة من شأنها إذا ما تعامل معها بالشكل المناسب تعزيز وتقوية نتاجه النهائي بحيث يصل لأفضل التأثيرات وهي كالآتي:

- 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 الاتية:

1. **عمليات إعادة التأهيل:** وهي إحدى المراحل التي يتم من خلالها تطوير مخططات الإضاءة والصور التوضيحية الواقعية وإكمال النواقص والمفقودات، وبعض الجوانب التي لم تؤخذ بنظر الاعتبار في المراحل المبكرة من التصميم وهي تمثل المرحلة الأكثر أهمية بهدف تطوير مخططات الإضاءة واظهار المشروع بالشكل المناسب.
2. **عمليات إعادة الإنشاء:** وتشمل استبدال الكوابل بأخرى جديدة وعمليات إعادة التشطيبات الموجودة واستبدال المفاتيح والمصابيح فضلاً عن عمليات تنفيذ جديدة للمناطق والأسطح المظللة.

وسواء بدأ التصميم مع بداية المشروع أو كان بمثابة عمليات تهدف لتطويره بشكل نهائي فيتحتم على تصميم الإضاءة اظهار النتاج المعماري بشكل مميز ومرتبط بمكانه، فبفعل قدرته على اكساب النتاج النواحي التعبيرية المؤثرة يعمل ذلك على إحداث الأجواء المناسبة للمستخدمين وتقوية النواحي الايجابية للنتاج، من هنا يرتبط تصميم الإضاءة ارتباطاً وثيقاً بتعريف المكان حيث أن الهدف الأول يكمن في إظهار وتقوية النتاج النهائي ليعبر عن خصوصيته المكانية. (مهدي،2008)

3-5 العوامل التي تؤثر على عملية تصميم الإضاءة:

يوجد مجموعة من العوامل التي تؤثر وبشكل كبير على عملية تصميم الإضاءة، والتي يتوجب أخذها بعين الاعتبار للوصول الى الحلول الصحيحة وهي :

3-5-1 العوامل المكانية (Spatial Factors): تتمثل بضرورة أن يعمل كل التخصصات بدءاً بالتصميم المعماري والتصميم الداخلي وتصميم الإضاءة ضمن منظومة متوافقة ومنسقة مع ضرورة تحديد الأوليات بهدف التعبير عنها في تصميم الإضاءة الليلية، فتحديد الجوانب الفيزيائية المؤثرة للشكل المعماري والسطوع من شأنه أن يحقق الحالة المثالية للتصميم شرط أن يخدم الفلسفة الرئيسية المرتبطة بالمشروع وأن يعبر عنها بشكل صحيح.

3-5-2عوامل البيئة البصرية المريحة (Visual Environment Pleasantness Factors):

إن التوصل للجوانب المريحة والملائمة في البيئة البصرية هو عملية تزاوج بين الإضاءة والعمارة باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة المتمثلة بالوصول للحالة المريحة والتي تحدث بحصول الانسجام بين كافة الظروف المؤثرة في المبنى سواء ان كانت معالجات معمارية أو تصميمات داخلية أو خارجية، والراحة

البيئة البصرية تحدث إذا كان هناك انسجام في كافة ظروف البيئة المبنية، وذلك يتحقق عندما يكون التفاعل والتنسيق ضمن فريق العمل عالي، (sttefy,2002) والجوانب المريحة تشمل ما يلي-:

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

3-5-3 العوامل الجمالية (Aesthetical Factors) : إن دراسة العناصر المميزة للمكان وتحديد مكامن القوة فيها سواء كانت سطوح أو كتل أو تفاصيل أو معالجات بالتالي إضاءتها بالأسلوب الصحيح يعمل على مضاعفة أهميتها بالتالي أهمية المكان ككل، لذا فإن التشكيل الفني للإضاءة سواء كان على مستوى التراكيب الضوئية المستخدمة أو تصميم معين يعمل على مضاعفة أهمية المكان فعلى سبيل المثال قد يتم التركيز على الهيكل الانشائي أو على النقوش أو العناصر المعمارية المهمة وإضاءتها بشكل يختلف عن باقي الاجزاء بهدف تحقيق نواحي جمالية ترتبط بالهدف الأساسي للتصميم.(رؤوف،2009)

3-6 الإضاءة الليلية وتعريف المكان:

يعتبر تصميم الإضاءة واحداً من أصعب الأفكار التصميمية فهماً وتنفيذاً ، 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، بالتالي فهي تعمل على اظهار وتعريف المكان، بذلك فهي تعتبر أداة لتقوية وتعزيز مجال الابداع المعماري إذا تم فهمها وتوظيفها بالشكل الصحيح فتعمل عندئذ على خلق النواحي الفنية المهمة للمشروع .

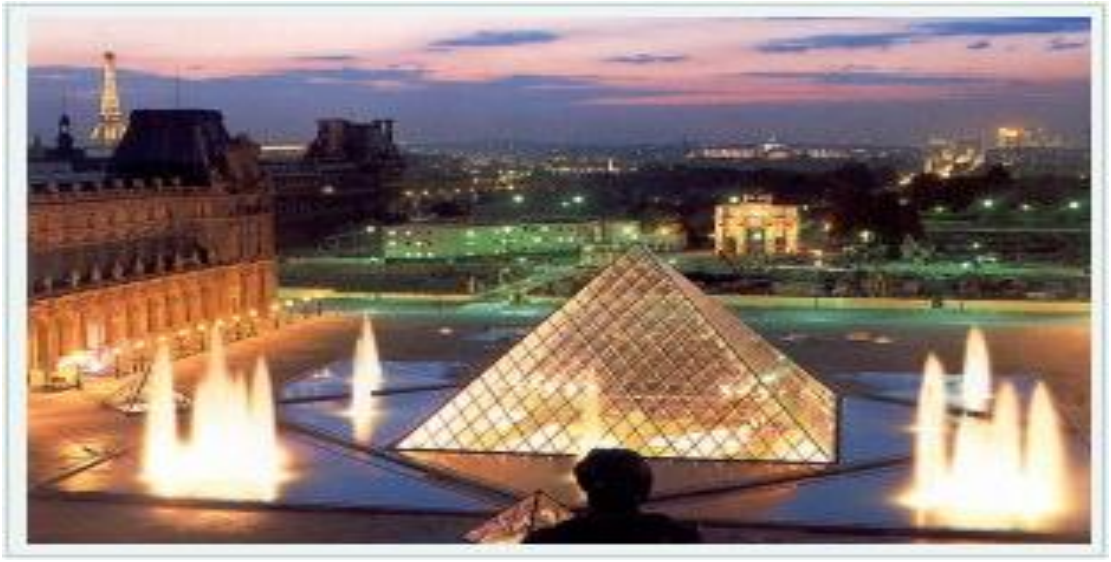
يكمن الخلل الحاصل في عملية تصميم الإضاءة في الكيفية التي يتم من خلالها التفكير والتطبيق للعملية، حيث أن الفكرة الأولية الخاصة بالمشروع تكون عبارة عن مجموعة أفكار صغيرة، وأن كل جزء من أجزاء المشروع أو كل فراغ فيه يحمل فكرة لتصميم إضاءة معين، هذه الأفكار الصغيرة تحمل رؤى معمارية ترتقي لتصبح الفكرة المعبرة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

إن تحديد الانطباع العام المراد ايصاله للمتلقي ومنذ المراحل المبكرة للتصميم كفيل بالوصول للنتاج المبدع، إن أهم حركة في هذه العملية تكمن في تسمية أو عنونة الفراغات الأكثر أهمية، والتي تمثل

قلب المشروع واعطائها الأهمية من خلال اسقاط الفكرة و الفلسفة التصميمية عليها، أما باقي الفراغات فتعمل كخلفية مساندة للفراغات المهمة، بذلك تحدث حالة التكامل بين أجزاء المشروع حيث يؤخذ بعين الاعتبار كافة أجزاء المكان بدءاً بالحدود الخارجية للموقع مروراً بالتفاصيل المعمارية المستخدمة في إبراز المشروع وصولاً للتصاميم الداخلية، فتصبح عملية الإضاءة تشتمل على تصميم وتوقيع أدق التفاصيل خاصة التراكيب الضوئية، ومن الضروري الإشارة إلى أن عملية إبراز مجموعة التفاصيل المعمارية الخاصة بكل مشروع لا تتم في المراحل المبكرة بسبب صعوبة المرحلة ودقتها مع احتمال حدوث الخلل أو التبديل في التصميم والتنفيذ لذا يتم تنفيذها في المراحل المتأخرة .

إن تعريف المكان من خلال إضاءته واكسابه شخصية مميزة يتم من خلال تحديد مستويات التأثير والعمل عليها والتي تتمثل بالفراغات الداخلية والخارجية وتحديد درجة أهمية أحدها لتكون بمثابة قلب المشروع والأخرى تكون مساندة لها وحسب خصوصية المشروع وطبيعته الوظيفية والنواحي التعبيرية التي يتضمنها فضلاً عن هدف المصمم وما يحاول ايصاله للمتلقي، وتعتبر فكرة إضاءة **هرم متحف اللوفر بمدينة باريس** في فرنسا مثالاً مهماً على ذلك حيث ارتبطت فكرة إضاءته بالفلسفة الرئيسية للمشروع ومنذ مراحل وضع الفكرة الأولية حيث عمد المصمم لجعله مضاء بقوة لغرض عكس فكرته باعتباره مصباحاً أو فانوساً كبيراً يضئ مدينة باريس ليلاً، وقد تم إضاءة الفراغات الداخلية بشكل أعطى إضاءة كاملة للشكل الخارجي، بحيث تظهر طبيعة الفعاليات الحاصلة من الداخل للخارج وبشكل واضح حيث أن طبيعتها تسمح بذلك، كما وأن استخدام الهيكل الحديدي والزجاج أضفى نواحي معبرة بشكل عزز أهمية المشروع، فبهذه المواد استطاع المصمم عكس مجموعة المفاهيم المرتبطة بالصورة القديمة للهرم الموجود في الجيزة ليعبر بذلك عن الحياة بدل الموت والضوء بدل الظلام.

وفيما يتعلق بمنظومة الفراغات الخارجية حاول المصمم جعلها بمثابة اطار ليؤطر لوحته المعمارية "الهرم" جاعلاً هذا الإطار مضيئاً عكس ما هو معتاد بأن يكون مظلماً ، فالنافورات المحيطة بالهرم تم إضاءتها بتثبيت وحدات إضاءة خاصة لتظهر المكان بشكل براق، وتم تعزيز المنظر بمجموعة بحيرات محيطة بهدف الاستفادة من الانعكاسات الحاصلة والتي تعزز النواحي الجمالية، أما ممرات الحركة فتم إضاءتها باستخدام أعمدة الاضاءة والتي كانت وظيفتها إعطاء الحدود الخارجية وتحديد معالم الاطار الذي يحيط بالمشروع ككل، بالنتيجة ظهر الإطار واللوحة مضيئتين بشكل مبهر واكتسب المكان تعزيزاً لهويته المعمارية بفعل الانسجام الكبير الحاصل فيه.



شكل (3-1) الإضاءة الليلية للهرم الزجاجي لمتحف اللوفر(www.castle-journal.com)

ويمكن التفكير بإضاءة المكان بشكل مستويات وكما يأتي:

1. **الإضاءة الشمولية:** وتمثل المستوى الأساسي ويتم تصميمها وفقاً للغلاف المعماري الخاص بكل مشروع وتشمل السطوح والغلاف الخارجي وهي توفر إضاءة رقيقة للمكان.
2. **إضاءة الأجزاء الوظيفية المهمة:** تتعلق بشكل أساسي بالفعاليات الحاصلة في الداخل وإذا كانت طبيعتها تسمح بأن تبدو شفافة للخارج أم لا وبذلك يتم تصميمها تبعاً لخصوصية تلك الفعالية
3. **الإضاءة التأكيدية:** وتتمحور حول العناصر البؤرية والتفاصيل المعمارية والمعالم والتشكيلات الخاصة وهي تدعم الإضاءة الشمولية بشكل كبير وبشكل يعزز أهمية المشروع.

إن هذه المستويات وبتداخلها مع بعضها لإعطاء المنظر النهائي تعمل على اكساب المكان الهوية المميزة.

3-7 الإضاءة الليلية وهوية المكان:

تهتم الإضاءة الليلية بالمشهد الخارجي للمباني وهي تمثل أحد أهم المفاهيم المرتبطة بمفهوم الهوية المعمارية فتعريف المشروع واكسابه الهوية يعمل بدوره على اكسابها المكان والذي يمثل الهدف الأسمى للمعماريين، بمختلف انتماءاتهم وتوجهاتهم، ورغم تعددية المفاهيم القادرة على تحقيق الهوية المعمارية، تعتبر الإضاءة الليلية إحدى أهم تلك المفاهيم والتي يمكن العمل عليها، فهي تضمن تحقيق تفاعل اجتماعي والذي يمثل أحد أهم العوامل الأساسية للوصول للهوية المعمارية كونه يضمن إحداث التفاعل بين الإنسان والمكان من خلال المنشأ وبالتالي تعزيز إحساس الأول بالانتماء، فالإضاءة الليلية تعمل على إكساب المبنى الخصوصية إضافة لتحقيق النواحي الجمالية فيه وهذا يتفق مع ما أشار له

(Lunch) في كتابه (Image of the city) بأن تفاعل الإنسان مع المكان يولد العمارة بالتالي يكتسب المكان تعريفاً واضحاً محققاً الهوية المميزة له.

إن تحقيق التفرد والتميز بالتالي 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 بالتالي ظهور تفسيرات متعددة تتداخل لتدعم إحداها الأخرى ولتعمل على تقوية المبنى.

إن إضاءة مستويات الواجهة تتحقق من خلال اللامباشرية في التعبير والتي تمثل إحدى أهم مميزات تصميم الإضاءة الناتج نظراً لقدرته على إضفاء جمالية للمكان شرط التركيز على العناصر المميزة بشكل صحيح وسواء كان المبنى قديماً أو معاصراً، مع التأكيد على الأدوات التي تساعد المصمم لتحقيق أهدافه والتي تمثل في الوقت نفسه المستويات التي يتم العمل عليها لإبراز جمالية النتاج وتتضمن:

- **الإضاءة السفلية:** وتكون ذات تأثيرات مباشرة وتوضع عادة في تجاويف السقف، ويستخدم هذا النوع بشكل كبير محققاً مجالاً خصباً للخيال والتأملات التي تخدم المستخدم، وفي حالة الاعتماد على هذا النوع فقط فقد يظهر الفراغ بشكل مظلم لذا يحتاج لإنارة جدارية مساندة.
- **الإضاءة العلوية:** وهي تعزز الشعور بالارتفاع، حيث تستطيع أن تجعل المكان يبدو أكثر رحابة واتساعاً مما هو عليه 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 تركيزاً على الأجزاء المهمة الموجودة كالتكوينات الخاصة واللوحات.
- **إضاءة المعالم المميزة:** تستخدم لغرض إضاءة المعالم المميزة في المكان والتأكيد من خلالها على التفاصيل المهمة حيث تكون الإضاءة غير مباشرة ومخفية في أغلب الأحيان، فالعين البشرية تتحرك لا شعورياً على مكان الضوء وتستخدم الإضاءة النقطية (Spot Lighting) لهذا الغرض.
- **اللون:** يمثل أحد أهم الأدوات التي يستخدمها المصمم ويقع على عاتقه تحديدها، بالتالي تحدد طبيعة الأجواء المتحققة بفعل تحديد اللون أو مجموعة الألوان.

إن استخدام الإضاءة يوفر للمصمم امكانيات إضافية لتقوية مشروعه شريطة أن تعمل على المخطط الرئيسي للإضاءة وبما يعزز المشهد الليلي المؤثر ويكسب المشروع المكان والهوية المطلوبة، كما يعتبر تحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسئولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبنى ذو اهمية كبيرة حيث أن اختيار تلك الأجزاء وطريقة تنفيذها يجب أن تكون متكاملة للوصول للمشهد الليلي المؤثر، ولقد جسد مشروع **بنك ديترويت** مفهوم الإضاءة الليلية المتحققة من خلال نمط الإضاءة المعتمد، فإضاءة الأعمدة التاريخية التي تمتد على طول الواجهة وإبرازها وإعطائها الشخصية القوية بفعل الخلفية الزجاجية المعتمة للطوابق العليا للمبنى عمل على إظهار دقة التفاصيل المستخدمة في تنفيذها وبالتالي تجسيد المظهر العام المؤثر. (مهدي،2008)

شكل (3-2) الإضاءة الليلية لمبنى بنك ديترويت وإبراز الأعمدة التاريخية (مهدي،2008)

3-8 التأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية للإضاءة:

3-8-1 التأثيرات الفسيولوجية: تؤدى الإضاءة السيئة إلى متاعب وإجهاد للعين، وإنه لا يوجد تعريف طبي دقيق لوصف هذه الحالة وعادة يستخدم مصطلح التعب البصري، ويوجد موافقة شبه جماعية من كثير من العلماء علي أن حالة البيئة المرئية التي يعمل فيها الإنسان لها تأثير واضح علي صحته، و كذلك علي أدائه للواجبات المنوط بها، إن أداء الأعمال البصرية كشيء مختلف عن الرؤية المعتادة تتضمن بالضرورة بذل جهد من الإنسان، هذا الجهد يمكن أن يكون عضليا كما في حالة تشغيل عضلات التكيف في العين أثناء الضوء، أو في البحث عن تفاصيل دقيقة أو مراجعة تغير أنماط شيء ما، وأنه مما نعرفه عن عملية الإبصار إنه من المؤكد أن هذا الجهد العضلي يكون أكبر كثيراً إذا ما وجدت صعوبة ناشئة عن سوء الإضاءة، سواء أكان ذلك في شكل إضاءة غير كافية أو

أنواع إضاءة غير مرغوب فيها في المجال المرئي، وبشكل عكسي فإن الجهد المبذول يمكن تقليله عن طريق توفير الحد الأمثل من ظروف الإضاءة وتوزيعها، وحتى عندما تكون الرؤية العادية العابرة هي موضع الاعتبار فإن بيئة بصرية غير مرضية تشكل عائقاً معنوياً يسبب بالتالي شكل من أشكال التعب والإجهاد، إن التكيف للعمل تحت ظروف متغيرة يكون كبيراً لدرجة إنه إذا ما كانت الظروف سيئة جداً وليس هناك تأثير علي الجهد المبذول في العمل المرئي بعد فترة قصيرة من العمل، فإنه علي الرغم من ذلك يتم الشعور بالتعب بعد مدة طويلة من القيام بالعمل، ويبدأ الفرد عندئذ في الشكوى من الإجهاد بوجه عام ويصبح أقل انتباهاً، وتعرف هذه الأعراض جميعا بالإجهاد البصري، كما أن الحرارة المنبعثة من المصادر الضوئية القوية لها تأثير ضار علي الصحة العامة للإنسان، ولذا يجب وضع هذه المصادر في أماكن بعيدة عن الإنسان (مركز معلومات أرجنومية التصميم،2014) وتتلخص التأثيرات الفسيولوجية للضوء على الإنسان في النقاط الأتية :

3-8-1-1 حدة الابصار: وهى إمكانية العين تمييز التفاصيل، وتقاس حدة الابصار عند الإنسان بطريقة الدائرة المفتوحة فيطلب من الشخص الذى تجرى عليه التجربة الجالس على بعد ستة أمتار عن لوحة الدوائر المتدرجة المقاسات(قطرا وسمكاً) أن يحدد اتجاه فتحة الدائرة من بين الاربع احتمالات الممكنة لها .

- وتتوقف حدة الابصار على كلا من :

أ- شدة الاستضاءة : إننا نحصل على الحد الاقصى لحدة الابصار بشدة استضاءة تتراوح بين 5000 حتى 20000 لوكس، كما نجد أن أي زيادة في شدة الاستضاءة تقلل من حدة الابصار لدى الإنسان، (العريان،2007) وتتوقف شدة الاستضاءة على نوع العمل المطلوب إنجازه، فإذا ما أحتاج الجراح لشدة الاستضاءة تتراوح من 10000 حتى 20000 لوكس لأداء واجبه بالحد الاقصى 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 التي يتطلبها العمل.(تهامي وآخرون،2005)

ب.التباين: كما تتوقف حدة الابصار على شدة التباين بين الشيء المرئي والسطح الموجود خلفه سواء في اللون أو في الضياء .

ج.التكوين الطيفى للضوء: حيث تقوى حدة الابصار باستعمال الضوء الأحادي اللون في الاضاءة مثل ضوء لمبات بخار الصوديوم .

د.حجم الشيء المرئي: كلما كان الشيء المرئي كبير ومغلق بقدر كافي لتتمكن العين من رؤيته بوضوح.

هـ.الدوام(البقاء): لقراءة كتاب بسرعة وبدون أخطاء فيحتاج الانسان الى كمية اضاءة أكثر.(العريان،2007)

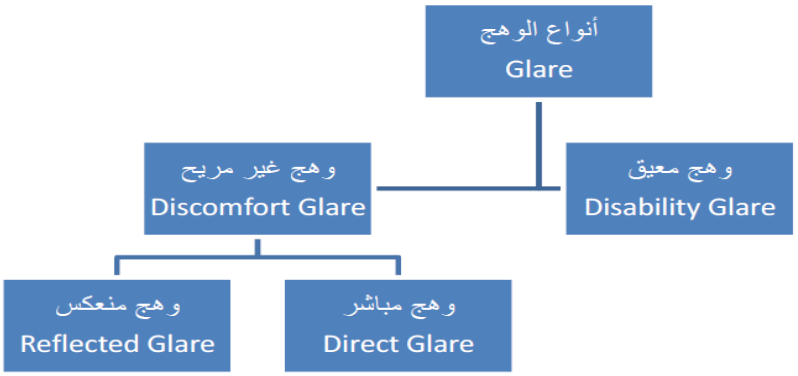
3-8-1-2 سرعة الإدراك: يلزم للعين فترة من الوقت لتستوعب بالكامل الشيء الموضوع أمامها فتتجاوب للرؤية، وتتوقف هذه الفترة الزمنية على حالة العين (سليمة أو متعبة) التي كانت عليها قبل الرؤية إذا كانت العين تشاهد لوحة كبيرة بيضاء متجانسة الضياء وبعد فترة من الوقت إذا وضعت فجأة بقعة سوداء فوقها فإن العين تدركها بعد زمن يقصر مدته كلما زادت شدة الاستضاءة، وتميز هذه الفترة الزمنية سرعة إدراك الشخص للصورة البصرية أمامه.(حمودة،1998)

3-8-1-3 سرعة الموافقة: إذا ما تعرضت العين لتغيرات كبيرة مفاجئة في مستوى شدة الاستضاءة (مثل حالة الانتقال السريعة من مكان مضيء 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 وهو الزمن اللازم لفتح أو غلق حدقة العين. (حمودة،1998)

3-8-1-4 تكييف العين: إن عين الإنسان مزودة بعدسة ونظام لضبط الفتحة وتوجيه الصورة المحددة إلى الشبكية، ذلك السطح الحساس الموجود بها، والذي يتكون من خلايا عصبية مرتبطة ببعضها، والرؤية بالعين تعتمد على كمية الضوء الساقط على الجسم المرئي ومن ثم كلما سقط ضوء أكثر أصبح مرئياً بصورة أوضح، لكن الرؤية البصرية تعتمد على الدقة البصرية وهي القدرة على تمييز التفاصيل الدقيقة لو أخذت العين الوقت اللازم، والتكيف هو القدرة النفسية على ضبط العين على

مختلف مستويات الضوء عن طرق تغيير حجم عدسة العين، فحين انتقال الإنسان من مكان ذي مستوى شدة استضاءه عالي إلى مكان ذي شدة استضاءة منخفض سيحس على الفور بالزمن(20-30 ثانية) الذي يجب انقضاؤه لكي تصبح التفاصيل مرئية من داخل ذلك المكان والذي يبدو للوهلة الأولى أن إضاءته ضعيفة للغاية، وبالمقابل عند مغادرة المكان المظلم إلى الشمس الساطعة فإن العين تتكيف في ثواني أقل.(صبري، 1996)

3-8-1-5 الوهج وانبهار البصر: إن الإضاءة الجيدة تعني بخلاف التوزيع السليم للضوء تحقيق إحساس مريح للعين حتى لا تشعر بالتعب نتيجة التباينات المتفاوتة في قيم ضياء الأسطح التي أمامها، إذ يحدث انبهار للبصر إذا كانت إحدى نقاط حقل الرؤية أكثر ضياء عما حولها، مثال ذلك تتعرض عيون سائق السيارة ليلاً لضوء كشاف السيارة الآتية في الاتجاه المقابل له، مما يسبب له عمى وقتي يستمر لفترة زمنية وجيزة حتى يزول تأثير ضوء الكشاف وتعود عيناه لحالتها الطبيعية. (حمودة،1998) وتأثير الوهج على العين ينقسم تأثير الوهج على العين إلى:



شكل (3-3) أنواع الوهج (بارودي،2008)

1. الوهج المعيق: ويحدث عندما يجعل غشاء الشبكية رؤية الأشياء تقترب من الاستحالة، ويقوم بتقليل أداء المهمة البصرية، وهذا النوع من الوهج هو الذي يحدث أثناء القيادة الليلية للسيارة حين تصل إضاءة كشافات السيارات المقابلة الى العين، وتحجب صور الشبكية التي يكونها نطاق الرؤية الأمامية، وفي هذه الحالة يقل تمييز تفاصيل الأسطح التي توجد بالطريق وتكون من أهم أسباب الحوادث. (Phillips,2000)

شكل (3-4) الوهج المعيق (بارودي،2008)

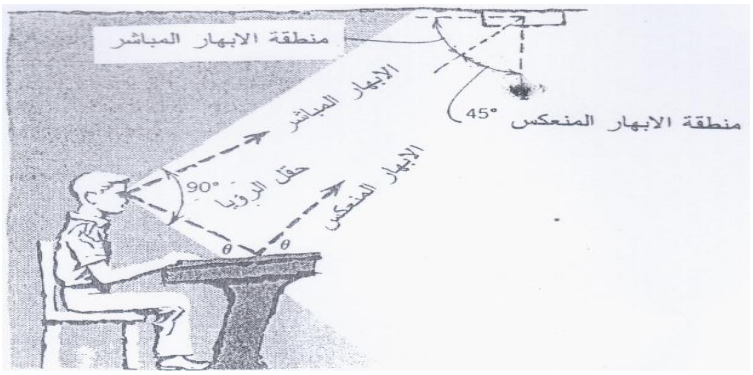
2.الـوهج المـزعج: وهـو الشـعور بعـدم الارتيـاح لفتـرة زمنيـة فـي مكـان بـه كميـة صـغيرة مـن الوهج(الكمشوشـي وزكـي،1986) ويكـون مقلقـاً للرائـي ولكنـه لـيس خطيـراً بالقـدر الكـافي لمنـع عمليـة الرؤيـة، ويحدث عندما يكون مصدر الضوء أو ضوءه المنعكس في مجال الرؤية شديداً مثلما يحدث في الوهج المعيق.(المسلمي،2000)

وينقسم الوهج المزعج إلى الآتي:

أ. وهج مباشر : وهو عبارة عن الوهج المتكون في عين الإنسان والناتج من الأسطح الشديدة النصوع والمنابع الضوئية.(Wright & others,2013)

شكل (3-5) مثال على الوهج المباشر (Wright & others,2013)

ب. الوهج المنعكس: وهو الناتج عن الانعكاسات المنتظمة من الأسطح المصقولة في مجال الرؤية أو مجاورة لها، ومن الصعب التركيز على شيء موضوع على منضدة ذات دهان عالي اللمعان والذي يعكس الضوء الساقط عليها. (المسلمي،2000)



شكل (3-6) يبين مناطق الابهار (الوهج) (حماد،1996)

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

1. اختيار مصدر الإضاءة ذو معدلات عدم الراحة للوهج قليل.
2. تقليل الإضاءة للمصدر المضيء.
3. موقع المصدر المضيء وبعده عن خط الرؤية.
4. زيادة مصدر الإضاءة في المنطقة حول مصدر الوهج وبذلك تقل نسبة الوهج.
5. تستخدم مضلات الضوء والأغطية.

ولتقليل الوهج المنعكس يتم اعتماد الآتي:

1. اعتماد مستوى جيد من الإضاءة العامة وذلك بوضع إضاءة صغيرة واستخدامها بأسلوب غير مباشر.
2. استخدام مظلات الإنارة والمواد الزجاجية التي ينفذ الضوء من خلالها.
3. أن لا يؤثر الضوء المنعكس مباشرة على العين.
4. استخدام خامات تحيط بوحدات الإنارة كالورق غير المصقول وتجنب المعادن ذات اللمعان الشديد. (المشهداني والإمام،2007)

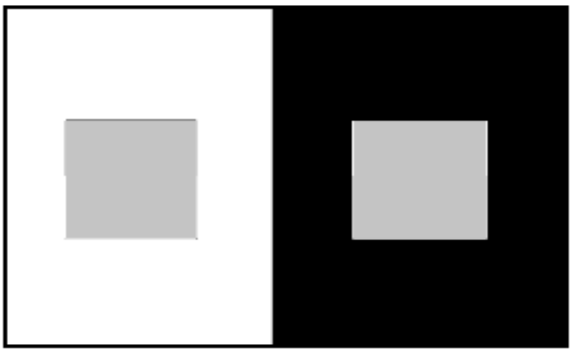
3-8-1-6 تأثير تقدم السن على أداء العين: يعتبر تقدم السن ذو أثر كبير على أداء العين، وتقل كفاءة أدائها بمرور الزمن حيث يبدأ ذلك بطيئاً ثم يسير بشكل متسارع كلما تقدم العمر، وذلك بسبب نقص ماء العين وتصلب واصفرار العدسات، فالشخص الذي يبلغ 60 عاماً يحتاج إلى 15 ضعف من

الضوء لما يحتاجه طفل يبلغ 10 سنوات للحصول على نفس المستوى من الرؤية، ونفس الدرجة من الراحة والفعالية البصرية.(Philips,2008)

3-8-2 التأثيرات السيكولوجية للإضاءة: إن ادراك المحيط المضاء هو نتيجة لتفسير العقل للتفاعلات الفسيولوجية الناتجة عن هذا المحيط المضاء، وهذا الادراك هو الذي يشكل سيكولوجية (علم نفس) الإضاءة والتي لا تعتمد فقط على شدة وتوزيع ولون الضوء، لكن على تفسير الخبرات والتجارب السابقة والثقافة والحالة النفسية للإنسان، في حين أن العديد من الناس قد يتفقون على مستوى الراحة ودرجة الجاذبية وخصائص الفراغ مثل الترتيب البصري وحجم وبساطة الفراغ، والإحساس بشخصية الفراغ هل هو فراغ حميم أم عام، لهذا السبب فإن سيكولوجية الضوء شيء غير ملموس، ونتيجته غير مؤكدة على عكس فسيولوجية الضوء، وبالرغم من ذلك قامت سلسة من الدراسات على مدار السنين بإثبات أن الضوء يؤثر على الادراك بطريقة ذات معنى ومتوقعة بعض الشيء، فيميل الإنسان إلى الفراغات التي تعطي الاحساس بالراحة، والكثير من الناس يتعلقون بإحساس الاسترخاء والألفة والخوف والوضوح وهكذا، فكل ردود الأفعال السابق ذكرها تتأثر بشكل كبير بما يراه الإنسان، (steffy,2002) قد اقترح (Flynn) أن أشكال وأساليب الإضاءة يمكن أن تعَرف بأنها اللغة البصرية التي يتم من خلالها توصيل الانطباعات المزاجية وخلق التأثيرات النفسية مثل الخصوصية والدفء والألفة، كذلك فقد لاحظ بأن كلاً من الانطباع والمزاج أساسيات الارتياح والرضى في الفراغ(Flynn,1973)، فالضوء له تأثير مباشر على الشعور والحالة المزاجية من وجهة نظر علمية وطبية، حيث يؤثر الضوء على إنتاج الكورتيزول والميلانين والسيرتونين وهذه الهرمونات الثلاثة تؤثر على الحالة النفسية لدى الإنسان فمن المهم حفظ هذه الهرمونات في حالة توازن مناسب، كما أن أحد طرق علاج الاكتئاب هو العلاج بالضوء(AKL,2011)، لذا فإن مصمم الإضاءة تقع على كاهله مسئولية كبيرة في تصميم الإضاءة وتوجيه وشدة الاستضاءة ليس فقط لصالح الاستجابة الفسيولوجية المرغوب فيها من قبل الناس ولكن لصالح الاستجابات النفسية والشخصية للناس.(steffy,2002)

3-8-2-1 ادراك السطوع: إن ظاهرة السطوع أساسية في تجربة رؤية العالم المحيط، فهي تعتبر المكون الأساسي للإدراك البصري، وهنا يجب التمييز بين النصوع والسطوع، فالنصوع هو التأثير

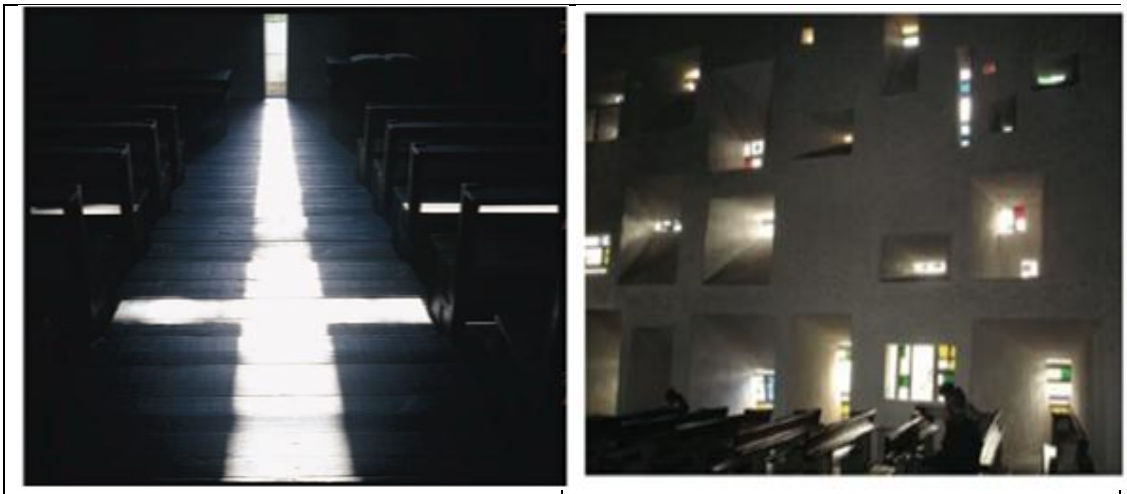
البصري الناتج عن الضوء المنعكس من على سطح ما، أما السطوع فهو الانطباع الشخصي للضوء الذي ينير سطح ما بالمقارنة مع سطح آخر، وعليه فإن السطوع يحتاج إلى سطحين أو أكثر للحكم على أحدهم بأنه أكثر سطوعاً من الآخر(Michel,1996) إن إدراك الفرق بين النصوع والسطوع شيء مهم بالنسبة لمصمم الإضاءة، ومضاعفة مقدار الضوء في فراغ ما لا يجعل الفراغ أكثر سطوعاً، كما أن إدراك السطوع كإدراك الأشكال والألوان فهو يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل مثل لون وملمس وزاوية سقوط شعاع الضوء ووظيفة الفراغ، فقد يلعب كلاً من السياق والتوقعات دوراً هاماً، فيتم وصف الليل المقمر بأنه لامع أو النهار المغيم بأنه مظلم (Lam,1992) وسطوع السطح يكون نتيجة خلفيته والسياق الذي يوجد به، وليس الضوء المطلق الذي يستقبله، وفي الشكل (3-7) نجد أن كلا المربعين الموجودين بالمركز لهم نفس درجة اللون الرمادي، إلا أن الخلفية السوداء تجعل المربع الرمادي أكثر سطوعاً بينما الخلفية البيضاء تجعل المربع الرمادي أكثر إعتاماً. (Michel,1996)



شكل (3-7) السطوع نتيجة الخلفية (Michel,1996)

3-8-2-2 التأثير العاطفي: الانطباع الشخصي للفراغ هو وظيفة تباين السطوع (Brightness Contrast) والذي يعرف بأنه العلاقة بين الأسطح المضاءة مع الأسطح الخلفية أو المحيطة التي تكون مظلمة نسبياً، فمن الممكن وببساطة إضاءة فراغ معين لإتاحة الرؤية، لكن تقييم التأثير العاطفي الناتج عن تلك الإضاءة لذلك الفراغ، واستغلال تباين السطوع يشكل التحدي الحقيقي 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 (Gordon,2003)، فالسطوع والتباين لهما تأثير على الطريقة التي يدرك بها الشخص الفراغ المعماري، وكيف يمكن لهذا

الفراغ أن يؤثر فيه، لذا تجد أن المعماريين غالباً ما يستخدموا الإضاءة لإثراء التأثير العاطفي، أو نقل بعض المعاني والايحاءات عن طريق الإضاءة، فنجد على سبيل المثال كنيسة نوتردام في رونشامب في فرنسا والتي أبدع فيها المعماري الشهير ليكوربوزييه حيث جسد فيها الاتحاد بين الشكل والإضاءة الطبيعية للفراغات الداخلية حيث كانت هذه الإضاءة العنصر المركزي في الفكرة التصميمية للمبنى (AKL,2011).



نماذج للاستخدام المبدع للإضاءة وتداخلها مع التكوين العام للمبنى حيث تجسد الاتحاد بين الشكل والإضاءة

شكل (3-8) لقطات للإضاءة الداخلية لكنيسة نوتردام (AKL,2011).

3-8-2-3 إدراك اللون: عند سقوط ضوء ملون على سطح معين فإنه يغير من ألوانها، وبالتالي تتغير ردود الفعل لدى الإنسان، ولربما يتأثر سلوكه عند رؤية الأشياء مضاءة بطريقة غير مألوفة (حمودة،1998) فالضوء يؤثر على نشاط العقل وعلى مزاج وشعور الإنسان، وسواء كان هذا الضوء ملوناً أم سقط على أسطح ملونة فإن له مردودات نفسية وعضوية اجتهد العلماء في تفسيرها ووضع النظريات المتعلقة بها، ويشير الباحثون هنا إلى أن هناك ما يثبت تأثير الأضواء الملونة على مركز المشاعر داخل جهاز الهيبوثلاموس البصري في الدماغ، حيث أشاروا الى أن هذا التأثير ينتقل إلى الغدة النخامية التي تتحكم بمجمل الغدد الصماء داخل الجسم بما في ذلك الغدة الدرقية والغدد الجنسية فتؤثر بالتالي على مستوى إفراز الهرمونات داخل الجسم وما لذلك من انعكاس على الجهاز العصبي وأمزجة البشر، واكتشاف التأثير الفسيولوجي العميق على وظائف الإنسان الحيوية ساعد على إيجاد

طرق توظيف هذه الخاصية لمعالجة مشاكل مرضية عديدة (محسن،2012) والجدول التالي يوضح التأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية للألوان على النفس.

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

اللون	التأثير النفسي الايجابي	التأثير النفسي السلبي	التأثير العضوي
الأصفر	التفاؤل والثقة واحترام الذات، والانبساط، وقوة عاطفية، والود، والإبداع	اللاعقلانية والخوف والهشاشة العاطفية والاكتئاب والقلق والانتحار.	يوحي بالنشاط والنشوة ويعد من الألوان المنشطة لخلايا الفكر، كما تؤثر بعض درجاته في حدوث اضطرابات معوية.
البرتقالي	الراحة المادية، والغذاء والدفء والأمان، الإحساس، والعاطفة، والمرح.	الحرمان والإحباط والرعونة وعدم النضوج.	يساعد على عملية الهضم، و يحبذ استخدامه في غرف الطعام
الأحمر	الشجاعة البدنية والقوة والدفء والطاقة والبقاء ،المكافحة أو الهروب، والتحفيز ، والإثارة.	التحدي، والعدوان والتأثير البصري، الاجهاد.	يزيد من سرعة نبضات القلب، ويسبب الانفعال الثوري، ويعد من أكثر الألوان إثارة للأعصاب.
البنفسجي	الوعي الروحي، والاحتواء، والرؤية، والترف، والأصالة، والحقيقة، والجودة	التوحد، والانحلال، والقمع، الدونية.	له تأثير حسن على القلب والرئتين والأوعية الدموية ويزيد من مقاومة أنسجة الجسم
الأخضر	التناغم والتوازن، والمحبة، والراحة والاطمئنان، والتوعية البيئية، السلام.	الضجر والركود، البرود العاطفي، الوهن.	هو لون مهدئ ، يستعمل في معالجة بعض الأمراض النفسية والعصبية مثل تعب الأعصاب، كما أنه فعال في تهدئة حالات الأرق.
الأزرق	المخابرات، والاتصالات، والثقة والكفاءة والصفاء، والمنطق، والتأمل والهدوء	البرودة ، الانطواء، عدم الانفعال، المعاملة غير ودية.	يساعد على تخفيف الاضطرابات العصبية وتهدئة النفوس الثائرة، تخفيف ضغط الدم.
القرنفلي	الطمأنينة المادية والرعاية، والدفء، والأنوثة، والحب والجنس وبقاء الأنواع.	المنع، الرهاب العاطفي، والضعف البدني.	يؤثر على الذهن أكثر مما يؤثر على الجسد.
الرمادي	الحياد النفسي	انعدام الثقة، والحزن، الاكتئاب، والسبات، والافتقار إلى الطاقة	
الأسود	الرقى والأمن والأمان العاطفي والكفاءة،	الاضطهاد والبرودة والخطر والثقل	
الأبيض	النظافة ، والعقم، الوضوح والنقاء، والبساطة، والكفاءة	لبرودة، وعدم الودية والعقم	
البني	الجدية، الدفء، والطبيعة، والثقة، والدعم	قلة المرح والثقل، وعدم التطور	

(محسن،2012)

3-9 متطلبات الإضاءة الليلية الصحيحة:

تعتبر الإضاءة من العناصر المؤثرة في مستوى الراحة في كل فراغ، لذا فمن الضروري أن تتوفر المتطلبات الصحيحة للوصول إلى تصميم متكامل يعطي الراحة والجو الطبيعي للمبنى، حيث يراعى توفر الشروط الخاصة بالإضاءة الجيدة وهي :

1.أن تعطي المصابيح الفيض الضوئي اللازم لتوفير مستوى الإضاءة المناسب للعمل الذي يتم بالمكان

2.أن تكون الإضاءة متجانسة بقدر الإمكان بمعنى أن يكون مستوى الإضاءة متقارب جدًا في جميع أنحاء المكان.

3. مراعاة شروط العمل انطلاقًا من الراحة البصرية وفاعلية الرؤية لمدة طويلة.

4. ثبات الإضاءة واستقرار الضوء باستمرار واختيار الطيف المناسب للرؤية.

5. مراعاة تكلفة الأجهزة والأدوات المستعملة في الإضاءة ونفقات استهلاك الطاقة.

6. ويمكن أن تكون الإضاءة الاصطناعية وسيلة من وسائل الديكور بالمكان عن طريق الاستفادة بالظلال وبلون الضوء المستخدم. (أبو سالم،2012)

7. حذف الظلال الشديدة الناتجة عن منابع ضوئية مركزة للأشعة، ولتجنب هذه الظلال الضارة يلزم اختيار الأماكن المناسبة للمنابع الضوئية، ويفضل أن تكون هذه المنابع ذات أسطح كبيره لانبعاث الضوء، ويحبذ أن تكون الحوائط والأسقف فاتحة اللون وغير لامعه حتى يستطير الضوء عليها جيدا.

8. تجنب التباينات الشديدة للظل والضوء فيجب عند تصميم مشروعات الإضاءة لتحديد قوة إضاءة وأماكن اللمبات، ومراعاة توفير الانتقال المتدرج بين الظل والنور ومراعاة توزيع قيم الضياء بما يحقق دائما راحة العين.

9. تجنب انبهار البصر الناتج عن الضياء الشديد للمنابع الضوئية إذا ما استعملت بمفردها دون دمجها في أجهزة، فيجب وضع المنابع الضوئية على ارتفاع كاف لا يقل عن 2.5 م عن منسوب الأرضية حتى لا تقع هذه المنابع في مجال الإبصار المباشر مما يسبب الزغللة و انبهار العين كما يحبذ وضع اللمبات داخل أجهزة عاكسة لتخفيها عن الرؤية المباشرة.

10. تجنب الانعكاسات الشديدة التي تنتج على الأسطح اللامعة بوجه خاص، مما يسبب تعب العين نتيجة الزغللة ولو أنه قد يستحب في بعض الحالات وجود انعكاسات كما هو الحال بالنسبة لمحلات بيع المجوهرات أو الكريستال لما يقوم به من زيادة في بريق المعروضات وبذلك يزداد معدل البيع.

11. توزيع عادل للضوء مع اختيار 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 التي 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.(جمال بيتك،2014)

3-10 الإضاءة الداخلية واستخداماتها:

تميل معظم البلدان إلى تبني نماذج متشابهة تقريباً في الإضاءة الداخلية من حيث مصادر الضوء واحتياجات الإضاءة في أماكن الراحة والعمل، فمتطلبات الإضاءة في الوقت الحاضر أكبر بكثير مما كانت عليه قبل عقد من الزمن، وليس السبب في ذلك ضعف الرؤية أو تلف البصر عند الإنسان المعاصر، وإنما ميل الناس إلى الرؤية الواضحة حيثما كانوا من دون أن يضطروا إلى الاقتراب من منبع الضوء أو انتظار بزوغ الشمس للقيام بأعمالهم (السنباني وآخرون،2013)، وفيما يلي عرض مختصر لبعض الأمثلة للإضاءة الداخلية في عدد من الفراغات المختلفة:

3-10-1 في دور السكن: يعتبر تصميم الإضاءة في المباني السكنية له مواصفات خاصة وحساسة نوعاً ما، فلكل فراغ من المبنى السكني تصميم خاص يختلف من صالون المعيشة كفراغ ذو طابع اجتماعي عنه في غرف النوم ذات طابع الخصوصية العالية (karlen,2004)، ونظراً لتعدد الاستخدامات واختلاف الوظائف فالإضاءة هنا تحتاج إلى مزيد من الاهتمام بإضاءة كل فراغ على حدة بما يتناسب واستخدام ذلك الفراغ، مع وضع التكاليف في الحسبان، وإرضاء الأذواق المختلفة، كما يجب مراعاة ما يلي عند تصميم الإضاءة المنزلية:

أ. يتم التركيز بشكل أساسي على الإضاءة الطبيعية للفراغات قدر المستطاع، وذلك ليس فقط من أجل توفير الطاقة، بل لما للإضاءة الطبيعية من ميزات وفوائد على الراحة البصرية والنفسية والصحية.

ب. تستخدم الإضاءة التي يمكن التحكم في شدتها في غالب فراغات المنزل، فالإضاءة تختلف من فراغ لآخر، وتختلف في نفس الفراغ من وقت لآخر.

ت. تستخدم إضاءة موقوتة للأدراج والإضاءة الخارجية.

ث. تستخدم وحدات الفلورسنت في المطابخ وأماكن الدراسة والحمامات، بينما تستخدم وحدات الإضاءة الزئبقية أو الصوديوم للإضاءة الخارجية.

ج. يجب تزويد جميع الفراغات بإضاءة عامة كافية لأهداف الحركة والتنقل.(حماد،1986)

استخدام الإضاءة الليلية لتخصيص بعض الفراغات أو جزء من فراغ واسع لجلسة معينة، بالإضافة إلى تمييز العناصر الإنشائية والمعمارية بإضاءة خاصة وبلون مغاير لبقية الفراغ مع تركيز الإضاءة على التدرج في تاج العمود، كل ذلك يساعد على توفير حالة من الانسجام والتكامل بين عناصر الفراغ الواحد والذي يؤدي بدوره إلى تحقيق الراحة والاسترخاء المنشود للمستخدم. المصدر (الباحث) منزل السيد سليمان محمد الطواشي.

شكل (3-9) الإضاءة الليلية في الفراغات السكنية الداخلية

3-10-2 في المدارس: تميل بعض الدول إلى جعل الإضاءة في المدارس شبيهة بإضاءة المنازل، في حين تصر دول أخرى على وضع مصدر الضوء فوق ساحة العمل كمقاعد الدرس والسبورة، وتفضل إضاءة المدارس بإضاءة السقف إضاءة شديدة لا تترك ظلالاً على سطح العمل، (المهندس كوم،2014) كما يجب ان تؤخذ الملاحظات التالية في الاعتبار عند تصميم الإضاءة في المدارس:

- تستخدم الإضاءة الطبيعية قدر المستطاع وفي كل الفراغات الممكنة، وخصوصاً في الدول العربية التي تتوفر فيها هذه الإضاءة بشكل كبير، كما أن استخدام هذا النوع من الفراغات غالباً ما يكون في النهار.
- يجب استخدام وحدات الإضاءة التي تعمر طويلاً خاصة في الأماكن التي تكون الصيانة فيها صعبة مثل الممرات والأدراج، والأماكن التي يصعب فيها التبديل.(حماد،1986)

www.niutaled.com/Application

استخدام الإضاءة الصناعية في المدارس والتي تأتي مكملة للإضاءة الطبيعية يلزم لإبقاء المناخ العام للدراسة والانتباه على مستوى مناسب للتحصيل بحيث يصل الضور لكل جنبات الفراغ بشكل لا تحدث فيه ظلالاً قد تؤثر على مستوى الرؤية.

شكل (3-10) الإضاءة في المدارس

3-10-3 في المكاتب: كان الضوء الطبيعي الداخل من النوافذ أساس الإضاءة في المكاتب في النهار لذا وجب أن تكون النوافذ عريضة وموجهة، في حين كانت الإضاءة الصناعية مخصصة للعمل بعد حلول الظلام أو في المكاتب التي لا يدخلها الضوء الطبيعي، وقد أظهرت الدراسات مزايا التكامل بين الإضاءتين الطبيعية والصناعية من أجل تحسين نوعية العمل، فلم تعد ثمة ضرورة لجعل النوافذ كافية لتوفير الضوء اللازم في ساعات النهار، غير أن وجودها مهم جداً لأنها تربط العاملين في المكتب بالعالم الخارجي، وقد اعتمد هذا المبدأ في معظم البلدان، ولم يؤخذ به في الولايات المتحدة الأمريكية حيث يفضل العمل بالإضاءة الصناعية ليلاً ونهاراً ولو بإسدال الستائر لتخفيف وهج الضوء الطبيعي، وتعتمد إضاءة المكاتب عادة على مصابيح التألق المثبتة في السقف، ظاهرة أو مخفية، لكي تعطي ضوءاً متجانساً فوق ساحة العمل كلها، وتسمح بترتيب حجرة المكتب بحسب مقتضيات العمل وذوق شاغله (المهندس كوم،2014)، وإذا كانت المكاتب ثابتة ومواقع العاملين معروفة فيتم توفير

إضاءة خاصة على المكاتب وأماكن الأهداف البصرية المطلوبة للعمل، مع إضاءة عامة خلفية مناسبة ، أما إذا كانت المكاتب غير ثابتة فيمكن عمل إضاءة منتظمة لإضاءة الخلفية مع إضافة إضاءة متحركة على المكاتب، وفي هذه الحالة يجب أن تكون الإضاءة غير مباشرة لتجنب الوهج. (حماد،1986)

شكل (3- 11) الإضاءة في المكاتب (/www.osram.com)

3-10-4 في أماكن العمل: الإضاءة في أماكن العمل مهمة جداً للصحة والسلامة لجميع العاملين، فالإضاءة تسهل رؤية المخاطر وتساعد على تجنبها، والتصميم السيء والإضاءة الضعيفة تؤثران على صحة العاملين مسببة بعض الأعراض المرضية مثل اجهاد العين والصداع والصداع النصفي وقلة التركيز وسرعة الانفعال، لذا توجب اختيار شدة وأنواع وأماكن توزيع الاضاءة تبعاً لنوع الخطر الموجود وبما يتناسب مع نوع وطبيعة العمل.(HSE,2002)

3-10-5 في المطاعم: الإضاءة في أماكن الأكل تعتبر نوع من المساهمة في خلق جو شاعري يحقق الألفة والهدوء، لذا يتوجب التحكم في مستوى السطوع، حيث تفضل الإضاءة الخافتة أثناء الليل، مع التركيز على الاهتمام بخصائص الأداء اللوني (Color Rendering) لوحدات الإضاءة المستخدمة في الإنارة، وذلك لأن اللون ضروري ومهم في ظهور الطعام بلونه الطبيعي الطازج والجذاب.(Licht,2000)

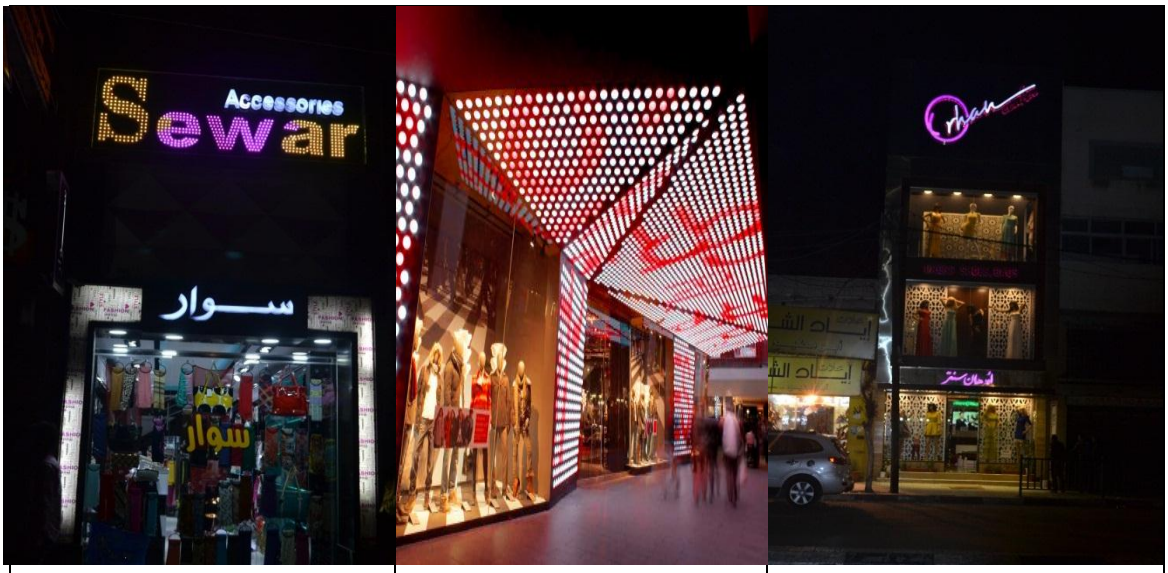
استخدام الإضاءة الليلية في المطاعم ضروري وهام في توفير الهدوء النفسي المناسب للاسترخاء وفتح الشهية.

شكل (3-12) الإضاءة في المطاعم (Licht,2000)

3-10-6 في المستشفيات: إن المشكلة في إضاءة المستشفيات ليست تقنية فقط ، وإنما هي بين تحقيق مستويات من الإضاءة لتمكين الفريق الطبي من لإجراء الفحوصات الطبية اللازمة للمرضى ،وبين شعور المريض بالراحة، حيث يستلزم العلاج أن يكون المريض في حالة نفسية جيدة، وهذا يستوجب أن تكون نوعية الإضاءة في الفراغات المعمارية العلاجية مريحة، وهذا قد يتعارض أحياناً مع نوعية وشدة الإضاءة اللازمة للفريق الطبي من اجراء الفحوصات بكفاءة ويسر، فلا بد أن تكون الإضاءة وألوانها تعطي اللون الحقيقي للجلد والأعضاء الأخرى خاصة في غرف الكشف حتى لا تكون سبباً في التشخيص الخاطئ للمرض. (حماد،1986)

شكل (3-13) إضاءة غرف المرضى بالمستشفيات (Licht,2000)

3-10-7 المحلات والفراغات التجارية: تهدف الإضاءة في هذه الفراغات ليس فقط لعمل مظهر جيد للمعروضات وتعزيز مميزاتها، لكن أيضاً لخلق بيئة جذابة بحيث يسهل للزبائن اختيارها، ويلاحظوا العلامات التجارية في العرض، حيث تعتبر الإضاءة من أفضل أساليب العرض وسياسات التسويق، ويتم استخدام الإضاءة النقطية (Spot lights) لاستخدامات واسعة من التخصصات التجارية حيث تعطي إضاءة جيدة ويكون جهاز الإضاءة مخفي، كما شاع استخدام LEDs حيث يتوفر فيه الإضاءة الجيدة وموفر للطاقة ومتعدد الألوان حسب الحاجة ونوع العرض.(iguzzini,2014)



(الباحث)	www.osram.com	(الباحث)
للإضاءة الليلية دور هام جداً في الدعاية والتسويق من خلال استخدامها في واجهات العرض الزجاجية وأسماء المحلات الخارجية وبألوان مختلفة ومتحركة أحياناً.		

شكل (3- 14) إضاءة واجهات العرض بالمحلات التجارية (www.osram.com)

3-10-8 المتاحف: تلعب الإضاءة والظلال الناتجة عنها دوراً هاماً في إدراك الفراغات الداخلية للمتاحف ويمكن أن يكون لها دور ايجابي أو سلبي طبقاً لمدى ملاحظة الزائر للتغير في الإضاءة ومدى تأثير ذلك على إدراكه فربما يكون هذا التغيير مقصوداً لتوصيل فكرة معينة، أو ليضفي تأثيراً حسياً وتتم دراسة الإضاءة في المتاحف على أكثر من مستوى فيتم دراسة مدى تغير شدة الإضاءة بين الفراغات المختلفة وذلك للتأثير على إدراك الزائر، كما يتم دراسة الفرق في إضاءة المسطحات الأفقية والرأسية، ومن جانب آخر يتم دراسة اختيار نوع الإضاءة من حيث كونه طبيعياً أو صناعياً، وشدة

الإضاءة المطلوبة بحيث لا تؤثر في إدراك المعروضات ولا يحدث سطوعاً يسبب خللاً في الإدراك. (إسماعيل،2007)

شكل (3-15) إضاءة المعروضات في متحف هامبورج في ألمانيا- (www.osram.com)

3-11 الإضاءة الخارجية واستخداماتها: تمثل الإضاءة الخارجية للمشاريع عنصراً هاماً حيث تتيح استخدام المناطق الخارجية والانتفاع بها ليلاً، وللإضاءة الخارجية نوعان (الخدمة والزينة) والغاية الأساسية للإضاءة الخدمية هي توفير الشروط الملائمة للحركة في الخارج (السنباني وآخرون،2013)، من حيث توفير الأمن الشخصي للأفراد، والأمن والسلامة على الطرق وممرات المشاة، والتقليل من حوادث السير، والحد من الجريمة، (Richman,2009) وتخضع الإضاءة الخدمية عموماً لمعادلات محددة توفر الوضوح والتوجه الصحيحين مع تجنب التأثير الباهر للأضواء المستعملة، أما الإضاءة التزيينية فالغاية منها إحداث تأثيرات معينة في العين وإضفاء ظلال وانعكاسات وبقع شديدة الضياء على العناصر التي تسلط عليها الأضواء فتمنحها منظراً خلاباً بغض النظر عن تمييز تفصيلاتها، وكذلك إضاءة المعالم والحدائق المحيطة بالمبنى(السنباني وآخرون،2013)

ويجب أن يتم تصميم الإضاءة الخارجية بشكل متقن مع الأخذ بعين الاعتبار المكان، الشدة، التوقيت، اللون، المدة، والإضاءة الخارجية الجيدة تلبي العديد من الأهداف نذكر منها ما يلي:

1. **تعزيز الأمن والأمان:** فالكثير من الضوء لا يعني بالضرورة الأفضل، فقد يتولد عنه الوهج الغير آمن والذي بدوره سوف يعيق الرؤية ويسبب الحوادث.

2. **توفير المال:** عند الالتزام بتوصيات المختصين بمستويات الإضاءة التي تزودنا بالإنارة الكافية، واستخدام التجهيزات والأجهزة الجيدة والموفرة للطاقة .
3. **حماية المصادر الطبيعية:** الإضاءة الغير مناسبة للفراغ الزائدة عن الحد المطلوب تتسبب في هدر الموارد الطبيعية وتلوث الهواء والماء، وذلك بسبب الحرق الغير ضروري للوقود الأحفوري المحدود.
4. **حسن الجوار:** حيث يمكن للإضاءة الزائدة أن تزعج الجيران وتجرح خصوصيتهم، عندما يتعدى الوهج الصادر عن الإضاءة إلى حدود غير مرغوبة عند الآخرين.
5. **تقليل التلوث الضوئي للسماء:** الإضاءة المفرطة والزائدة الموجهة للسماء، تسبب الكثير من تلوث الإضاءة، وتوهج السماء.
6. **حماية الحياة البرية من النبات والحيوان:** الدراسات والأبحاث أشارت إلى أن الإضاءة الليلية تعطل الهجرة والتغذية وبعض العادات لأنواع كبيرة من الحياة البرية، وتعيق نمو أنواع معينة من الأشجار.
7. **تقليل المخاطر الصحية:** فالإضاءة في الليل لا تزعج نومك فقط، لكنها كذلك تتسبب في تقليل إنتاج الميلاتونين وهو هرمون مفيد للإنسان، وينتج عنه ارتفاع في نسبة الإصابة بمرض سرطان الثدي (www.darkskysociety.org,2009)

وفيما يلي بعض الأمثلة لاستعراض مختصر لعدد من الاستخدامات المختلفة للإضاءة الخارجية:

3-11-1 الحدائق وتنسيق المواقع: إضاءة الحدائق سوف تعمل على خلق مجموعة من الأحاسيس المختلفة لتكون كمرآة ليلية عاكسة، لذا فمن الضروري أن يتم تصميمها بالشكل الصحيح وتسليط الضوء على معالمها المميزة سواء كانت أشجار أو أماكن جلوس أو تكوينات معمارية وتتم عملية إضاءة الحدائق بعدة طرق أهمها:

- ترتيب الأشجار وإضاءتها مع الأخذ بعين الاعتبار طبيعة موقع المباني منها، وحسب هدف المصمم وطبيعة المشروع والوظيفة، كما تلعب أشكال وأحجام الأشجار وتناسبها مع المبنى دوراً مهماً يجب مراعاته.
- التأكيد على خلق المنظر الدراماتيكي من خلال إضاءة قاعدة الشجرة بمصادر إضاءة يتم توقيعها في الارضية مع إضاءة أعالي الأشجار بمصادر إضاءة نقطية، يمثل هذا التكوين مشهداً ليلياً مؤثراً في منظومة الحدائق.(رؤوف،2009)

- التعامل مع الحديقة ومكوناتها (ممرات ،أشجار، عناصر مائية) كوحدة واحدة مع المبنى، بحيث يكمل كل منهما الآخر، وتوفير البيئة المناسبة للراحة النفسية للمستخدمين.

المصدر (Philips,2014)	المصدر (www.garden.ledprofs)
استخدام الإضاءة للعناصر المعمارية وعناصر تنسيق المواقع وتسليط الإضاءة على أماكن الجلوس والأشجار وعناصر الجذب مثل النوافير ومساحات الورود الملونة.	إضاءة الأشجار والعناصر المائية بألوان تساعد على خلق حالة من الهدوء والانسجام التي تؤدي إلى الاسترخاء وتحقق الاستجمام.

شكل (3-16) استخدام الإضاءة في الحدائق والعناصر المائية

3-11-2 ممرات المشاة: يتم إضاءة ممرات المشاة لمجموعة من الأهداف أهمها: تحقيق عامل الأمان والسلامة، وتخفيف الضوء الغير مرغوب به من المباني المجاورة، كما تهدف لتفادي خطر

شكل (3-17) إضاءة ممرات المشاة (Kane,2011)

التزحلق والسقوط، وتساعد في تحديد الطريق وعدم انتهاك حدود الجيران، بالإضافة لاستمرارية التفاعل

الاجتماعي في المناطق المضاءة، وتتم الإضاءة على طول الممرات ومداخل المباني، كما وتستخدم لإزالة جميع مصادر الانعكاس والإبهار الضوئي، وتحديد وتوضيح هوية الطريق والمكان من خلال التحكم في شدة ونظام الإضاءة، والتمييز بين إضاءة طرق السيارات وطرق المشاة، مع توفير إضاءة كافية عند تقاطعات ممرات المشاة، وتركيز الإضاءة على التكوينات المتميزة الجذابة. (Miller&Others,2013)

في الصورة على اليمين لا يمكن تحديد شخصية الزائر من شدة وهج الإضاءة والصورة على اليسار عند تغطية وهج الإضاءة أصبح التعرف على الزائر ممكناً.

شكل (3-18) أهمية تجنب الوهج في ممرات المشاة (Miller&Others,2013)

3-11-3 مواقف السيارات: يجب مراعاة المعايير التصميمية لأعمدة الإنارة في أماكن مواقف انتظار السيارات، والتي يراعى فيها عدم تأثير الإضاءة على المباني السكنية ليلاً.

تقوم الإضاءة بتوضيح وإبراز مسارات الوقوف والحركة وتكون موزعة بيحث لا تكون مساحات معتمة، حتى تتفادى الاصطدام والسرقة.

شكل (3-19) إضاءة مواقف السيارات (Philips,2013)

3-11-4 الطرق: تعتمد هذه الإضاءة اعتماداً كبيراً على مخطط المدن وعلى أجهزة الإضاءة ومواضعها، ولقد أدرك الإنسان منذ القدم أهمية إضاءة الطرق بوصفها عامل أمن وعائقاً للجريمة، وقد عرفت شوارع المدن الكبرى الإضاءة منذ قرون، وكان الناس في دمشق والقاهرة في العصر المملوكي يلزمون بوضع مصابيح على أبواب دورهم، وبحمل مصابيح عند تجولهم ليلاً، وشاع استعمال مصابيح الغاز في عواصم العالم منذ أواخر القرن التاسع عشر ثم حلت محلها مصابيح القوس الكهربائية فالمصابيح ذات السلك، ومع تطور صناعة السيارات وازدياد حركة المرور على الطرق ليلاً اكتسبت إضاءة الشوارع أهمية جديدة وتطلب الأمر استعمال مصابيح شديدة التوهج كمصابيح بخار الزئبق والصوديوم (المهندس كوم،2014) وهناك العديد من الأهداف التي يتم تحقيقها عند إضاءة الطرق ومن أهمها:

1. تحقيق الأمان في الليل عن طريق توفير الراحة البصرية والدقة للسائقين والمشاة.
2. تحسين تدفق حركة المرور أثناء الليل وذلك بالإضاءة الكافية خلف أضواء السيارات التي تميز حدود الطريق والعوائق الموجودة، وتقليل جرائم الشوارع بعد الظلام.
3. إضاءة الأنفاق خلال اليوم لتوفير مزيد من الإضاءة والرؤية للسماح للسائقين من المرور والقيادة بأمان، بالإضافة إلى تعزيز الحركة التجارية وجذب المتسوقين أثناء المساء. (RLDM,2010)

شكل (3-20) إضاءة الشوارع (www.lighting.philips.com)

3-11-5 الملاعب وحلبات الرياضة: كانت الألعاب الرياضية مقتصرة على ضوء النهار في تاريخها الطويل، غير أن تطور مصادر الطاقة ومنابع الضوء وفر الجدوى الاقتصادية الضرورية

لإضاءة حلبات الرياضة وملاعبها، وكانت الإضاءة في البدء تعتمد على أضواء معلقة فوق الملعب مباشرة إلا أن الأسلوب الأساسي المتبع اليوم هو استخدام صفوف من أجهزة الإضاءة الضخمة projectors في زوايا الملعب أو على محيطه، وتستعمل في هذه الحالة مصابيح خاصة ذات مردود ضوئي مرتفع وحياة طويلة نسبياً مثل التنجستين هالوجين، وربما شهدت الملاعب قريباً مصابيح أكثر فاعلية من نوع مصابيح الزنون.(موسى والجلاد،_)

شكل (3-21) إضاءة الملاعب (www.darksky.org)

3-11-6 المداخل: المداخل هي التي تستقبل زائري المبنى، وغالباً ما يكون المدخل هو العنصر الأكثر ظهوراً في الواجهة (القشطي،2012)، والإضاءة الجيدة للمداخل تعطي نوعاً من الشعور بالترحاب والحميمية بالإضافة إلى الأمن، ومن أفضل طرق إضاءة المداخل هو الإضاءة المخفية الموجهة إلى أسفل وعلى الجانبين، وإذا كان المدخل مضاء إضاءة جيدة فقد لا يحتاج المصمم أن يضئ كل الطريق المؤدي إلى المدخل تفادياً للسطوع الشديد وإنما يكتفي بإضاءة أي تغيير في اتجاهات الممر، أو وجود عوائق مثل الأشجار.(زعفراني،2013)

المصدر (http://inetarticle.com)	المصدر (www.oclights.com)
تعمل الإضاءة الليلية والملونة على تعرف المكان من خلال تركيز الإضاءة على بعض العناصر المهمة ومنها المداخل التي تعمل على جذب المشاهد.	استخدام الإضاءة للعناصر المعمارية للمدخل والتركيز على الأعمدة والعناصر المكملة (النوافير والتماثيل) لخلق حالة الانسجام بين المبنى والمحيط العمراني.

شكل (3-22) الإضاءة الليلية للمداخل والعناصر المعمارية

3-11-7 الاعلانات والعلامات الارشادية: يتم استخدام الإضاءة في الاعلانات التجارية والعلامات الارشادية بطرق مناسبة بحيث تجذب النظر اليها ولا تصرفه عما حولها، ويتم ذلك من خلال إما الحروف المضيئة، أو اللوحة المضاءة، أو من خلال أحرف مضاءة من الخارج، ويؤثر لون الضوء على استجابة المشاهدين.(القشطي،2012)

تسمح الإضاءة الليلية برؤية اسم المبنى أو المؤسسة أو الإعلانات التجارية بوضوح ومن مسافة بعيدة.

شكل (3-23) استخدام الإضاءة في الإعلانات التجارية- (www.osram.com)

3-11-8 المباني السكنية: يميل السكان إلى استخدام الإضاءة الليلية للمباني السكنية بهدف الحراسة وإنارة محيط المباني حول الممرات وخلال الحدائق والمسطحات الخضراء والجلسات الخارجية في فترات المساء وفي الفراغات الخارجية مثل الفراندات والبلكونات وعلى المداخل والبوابات.

تبرز أهمية استخدام الإضاءة الليلية للمباني السكنية من خلال توفير الأمان بالإضافة إلى تركيزها على الممرات الخارجية و المداخل وإظهار الألوان ومواد التشطيب وإضفاء لمسة جمالية على المكان.

شكل (3-24) الإضاءة الليلية للمباني السكنية

3-11-9 الاستخدامات المعمارية: إن الغاية الأساسية من إضاءة هذه المنشآت هي الإضاءة التأثيرية التزيينية وغالباً ما يكون الأسلوب المتبع هو الإضاءة الغامرة (Folded Lighting)، والقصد منها إضاءة المداخل والواجهات والمعالم المعمارية والأثرية والنصب والنوافير واللافتات والمساحات الخضراء بإضاءة وكشافات متعددة الألوان متباينة الشدة (السنباني وآخرون،2013) والمبدأ العام هنا هو تسليط الضوء على الشيء المراد إبرازه من مسافة كافية، فتضاء المنشأة دون ما يجاورها، والغاية من الإضاءة الغامرة هو توزيع الضوء بالاتجاه وبالكمية اللازمين لإنارة جميع أجزاء الواجهة فتبرز منحوتاتها ورسوماتها وأشكالها كما تبدو في وضح النهار، وقد يلجأ إلى تعليم حواف الأبنية بمصابيح التألق أو بالمصابيح الملونة الظاهرة أو المخفية.

شكل (3–25) إضاءة حواف المبنى وإعادة رسم خطوطه بالإضاءة للجذب التجاري

المصدر (http://www.all-hd-wallpapers.com)

وإلى إبراز معالم البناء المعمارية بأضواء تنبعث من الداخل من خلال الواجهات الزجاجية أو من المباني التي تتميز واجهاتها بكثرة الفتحات، والذي من شأنه أن يعمل على زيادة التفاعل بين المشاهد والمبنى كما في شكل (3–26)، حيث يتحول المبنى في فترة الليل إلى قطع من الفسيفساء المضيئة (القشطي،2012).

أراد ميس فان دروه لمبنى سيجرام تاور أن يكون مرئياً من بعيد وقد حقق ذلك من خلال استخدام مواد البناء الحديثة أنذاك وهي الحديد والزجاج، ثم أكملت الإضاءة الليلية المهمة حيث بدا المبنى كأنه يشع نوراً وحياة من خلال الغلاف الزجاجي الشفاف، حيث انطلق مصمم الإضاءة (ريتشارد كيلي) من مفهوم "Tower of light" باعتباره معلم للإضاءة المعمارية.

شكل (3–26) الإضاءة المنبعثة من الداخل في عمارة سيجرام –المصدر (www.archdaily.com)

وتستخدم الإضاءة الليلية للمعالم المعمارية والتاريخية والسياحية بهدف إبرازها، وجذب الانتباه إليها ليلاً، واستخدام الألوان التي تناسب أصالتها وعراقتها، وتأكيد العناصر المعمارية فيها.

المصدر (http://homesweetools.blogspot.com)

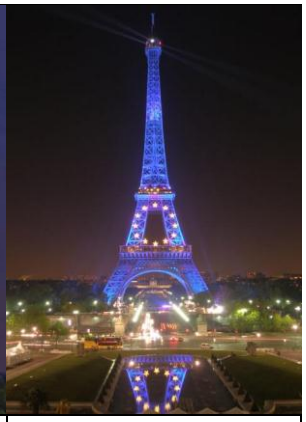
استخدام الألوان في الإضاءة يساعد في تأكيد عمق المبنى وتدرج الكتل المعمارية فيه، كما ويبرز الارتفاع، بالإضافة إلى أن تجاور ألوان مختلفة يعزز هوية المبنى وجاذبيته.

المصدر (www.satelnews.com)

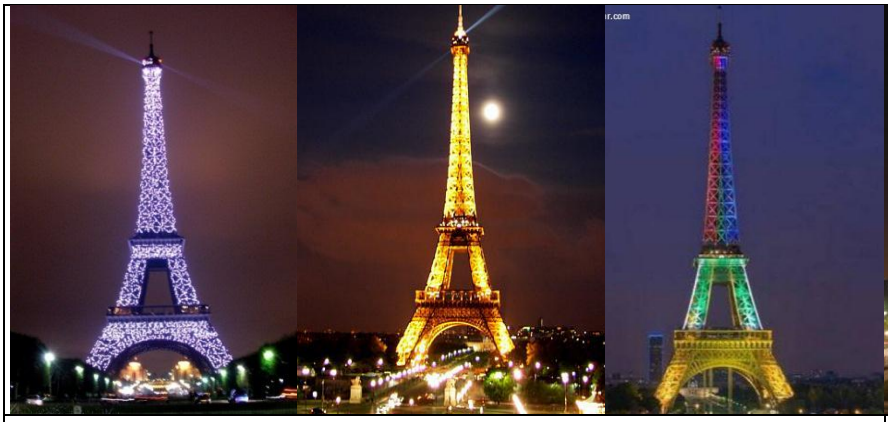
تساهم الإضاءة الليلية في ادراك عمق المدخل، وتأكيد نهايات المبنى باختلاف درجة سطوع الضوء كما في مبنى (Brandenburg gate) .

شكل (3– 27) استخدام الإضاءة الليلية في المعالم التاريخية والأثرية

كما يتم تعريف المكان من خلالها كما تم الإشارة له سابقاً، فعلى سبيل المثال يتم إضاءة برج ايفل في باريس حيث يتم رؤيته من أي مكان بالمدينة، حيث أبرزت الإضاءة الليلية هذا المعلم المعماري وأظهرت ارتفاعه والهيكل الانشائي المعدني للبرج.(الباحث)



www.an-dr.com



www.stooob.com

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

شكل(3–28) برج ايفل واحتفاظه بمكانته أثناء الليل

كما تستخدم الإضاءة الليلية بغرض إبراز الجو الاحتفالي، وهو جو يحتاج إلى مصادر عديدة للإضاءة، ويحبذ استخدام الألوان في مصادر الإضاءة، وأن تكون ساطعة بشكل كبير بحيث تعطي

احساساً بالبهجة والاحتفال، ويمكن أن تكون الإضاءة متحركة، وتستخدم فيها أشعة الليزر الملونة والمتحركة، كما وتستخدم ال (LEDs) بألوان متعددة لهذا الغرض.(زعفراني،2013)

المصدر (http://homesweetools.blogspot.com	المصدر http://jasonstravels.com
تم تزيين عناصر الشكل المعماري وخطوطه الأفقية والعمودية والمحيط العمراني بالإضاءة الليلية للاحتفال بالأعياد.	تبدو الإضاءة الليلية كلوحة فنية متناسقة الألوان في الاحتفالات برأس السنة في المباني العامة ومحيطها العمراني. (County Building)

شكل (3-29) استخدام الإضاءة الليلية في الاحتفالات بالأعياد

أيضاً تستخدم الإضاءة الليلية لإثراء الشكل المعماري المميز، وخاصة عندما يكون يحمل فكرة معمارية معينة كالشكل النحتي التجريدي أو التعبيري وغيره من الأشكال المعمارية المختلفة، كما نشاهد في شكل (3-30) إضاءة أوبرا سيدني المشهورة بشكلها المعماري المميز المستنبط من أشرعة المراكب التي تعج بها المدينة.(الباحث)

شكل (3-30) أوبرا سيدني ودور الإضاءة الليلية في تعزيز الشكل المعماري

المصدر (http://funny-pictures.picphotos.net)

وقد تم عمل عرض للإضاءة الملونة وبأشكال مختلفة حيث التقت الموسيقى الراقصة مع الإضاءة الملونة والمتحركة على الشكل المعماري لتجسد سيمفونية رائعة للفن المعماري خلال الليل كما هو موضح في الشكل (3-31)

شكل (3–31) الإضاءة الليلية الملونة والمتحركة لأوبرا سيدني –المصدر(http://m.almasryalyoum.com)

وتستخدم الإضاءة الليلية أيضا في إضاءة النصب التذكارية والنوافير الراقصة لجذب الانتباه وإبرازها ليلاً كما في قوس النصر ونوافير لاس فيغاس شكل (3–32)

إضاءة النصب التذكاري تعزز الهوية المعمارية وتعرِّف المكان	الإضاءة في لاس فيغاس صفة للمكان والنوافير تتناغم مع المبنى وتساهم في زيادة الجذب السياحى.
المصدر (www.awwase.com/blog)	المصدر (www.pinterest.com/pin)

شكل (3–32) الإضاءة الليلية للنصب التذكارية والنوافير الراقصة

وللإضاءة الليلية أهمية كبيرة في أماكن الترفيه واللعب، حيث تستخدم بكميات كبيرة ومكثفة بحيث يصبح المكان كتلة من الضوء ولكن بألوان مختلفة وتشكيلات متنوعة للمساعدة في الترفيه، فنجد مدينة الألعاب المشهورة ديزني لاند تستخدم الإضاءة الليلية كعامل أساسي للعمل والتشويق (الباحث)

شكل (3-33) الإضاءة الليلية في مدينة ديزني لاند المصدر (http://news.travelerpedia.net/tourism)

ولقد ساعدت التكنولوجيا الحديثة ومواد وطرق الإنشاء في عمل أشكال معمارية مختلفة وغير مألوفة سابقاً في العمارة مثل أعمال المعماري الكندي فرانك جيري صاحب الأشكال المعمارية المعقدة والذي ساهمت البرامج المحوسبة الحديثة في تصميمها والمساعدة في تنفيذها وخير مثال على ذلك هو **متحف جوجنهايم** وهو مبنى 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 على مواد التشطيب الخارجية ذات الأسطح اللامعة وانحناءات الشكل المتموج لتكون المشهد الليلي الساحر للمبنى ولتضفي عليه جمالاً مميزاً (الباحث)

شكل (3-34) متحف جوجنهايم بلباو تحت الإضاءة الليلية- المصدر (http://news.spainhouses.net)

كما تستخدم الإضاءة الليلية في إنارة الكباري والجسور، وبيان بعض التفاصيل الإنشائية، ولإبراز شكلها وأهميتها كونها تمثل معلماً مرورياً هاماً، لذلك تجعل منه الإضاءة الليلية لوحة فنية رائعة خاصة مع

انعكاس هذه الإضاءة بألوانها المختلفة مع الماء أسفل هذه الجسور، وهذا ما تم تطبيقه في جسر التنين حيث اعتبرت الإضاءة الليلية عنصراً رئيسياً في التصميم وتوضيح فكـــرة المشـــروع كما في شكل (3-35)

شكل (3- 35) جسر التنين في فيتنام – المصدر(www.dorar-aliraq.net)

بالإضافة إلى ذلك فقد استخدمت الإضاءة الليلية في التركيز على العناصر الإنشائية مثل الأعمدة أو الهيكل الإنشائي المعدني مستخدماً أسلوب التحديد الضوئي كما هو في بنك هونغ كونغ شكل (3-36) والمبنى المجاور حيث استخدمت الإضاءة الليلية في تحديد المبنى وإبراز تصميم الهيكل الإنشائي وعناصر الحركة الرأسية.

(www.panoramio.com/photo)	http://pixshark.com	www3.traxontechnologies.com
تميز مبنى هونغ كونغ 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 إلى جانب استخدامها للدعاية والإعلان عن البنك.		

شكل (3-36) بنك هونغ كونغ في الصين

وفي نفس الإطار يتم استخدام الإضاءة الليلية للتأكيد على الهيكل الإنشائي للمباني الرياضية والملاعب كما نرى في شكل (3-37) لإستاد بكين الوطني الشائع باسم عش الطائر، وقد تم استخدام الألوان الساخنة التي تبعث على الشعور بالاحتفال بالمباريات وتحفيز الجمهور للتشجيع.(الباحث)

شكل (3-37) استاد بكين الوطني(عش الطائر) -المصدر (www.almrsal.com)

ولقد استغل الكثير من المعماريين المسطحات المائية المجاورة للمباني في عمل تصميمات مبدعة و بالإضاءة الليلية لتلك المباني وما ينتج عنها خلال انعكاسها 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 على سبيل المثال لا الحصر.

(www.egylovers.net/news)

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

شكل (3-38) انعكاسات المباني داخل المسطحات المائية

كما تلعب الإضاءة دوراً هاماً في إضفاء الجانب الروحاني للمباني الدينية بالإضافة إلى إبراز النظام الإنشائي والعناصر المعمارية والإنشائية ومواد التشطيب والألوان للمباني القديمة منها والحديثة كما في إضاءة بعض المساجد.

تجسد الإضاءة الليلية العراقة والتاريخ في مسجد السيد هاشم بمدينة غزة وتبرز النظام الإنشائي والعقود التي تعلوها القباب على كامل محيط صحن المسجد.	تساهم الإضاءة الليلية في إظهار مواد التشطيب بألوانها المستخدمة في مسجد الكريستال (ماليزيا) حيث يبدو المسجد كقطع الماس المتلألئ على مدار الساعة.
المصدر (الشنطي،2014)	المصدر (http://forum.sedty.com)

شكل (3–39) الإضاءة الليلية وتجسيد الشكل المعماري للمساجد

الخلاصة: تناولت الدراسة خلال الفصل الثالث تعريف الإضاءة في العمارة وأهمية تصميم الإضاءة ودورها في توفير الأجواء الملائمة للتعبير عن الأفكار التصميمية، وتكامل مفهوم العمارة مع مفهوم الإضاءة، مع سرد لأراء العديد من المعماريين لتأكيد أهمية دور الإضاءة الليلية في استمرار عمل الفراغات ليلاً وإبراز جمال المباني، بالإضافة إلى توضيح أهداف ومعايير تصميم الإضاءة مع بيان مراحل تصميم الإضاءة، والتأكيد على ارتباطها بالمراحل الأولى من التصميم المعماري وتطويرها حسب ما يستدعيه تعديل التصميم، ثم انتقلت الدراسة للحديث عن دور الإضاءة الليلية في تعريف المكان وتحديد هويته واستعراض بعض الأمثلة التي توضح هذا الدور الهام، ثم عرج الفصل على دراسة التأثيرات السيكولوجية والفسيولوجية للإضاءة والاستخدامات المتعددة والمختلفة للإضاءة الداخلية والخارجية، وختم الفصل بعرض تحليلي لنماذج مختلفة من الاستخدامات المعمارية للإضاءة الليلية والتي تشكل المحور الرئيسي والهام لتوضيح أهمية وعمق المشكلة البحثية.

الفصل الرابع

الجمال والشكل المعماري

4-1 تعريف الجمال

4-2 الجمال في العمارة

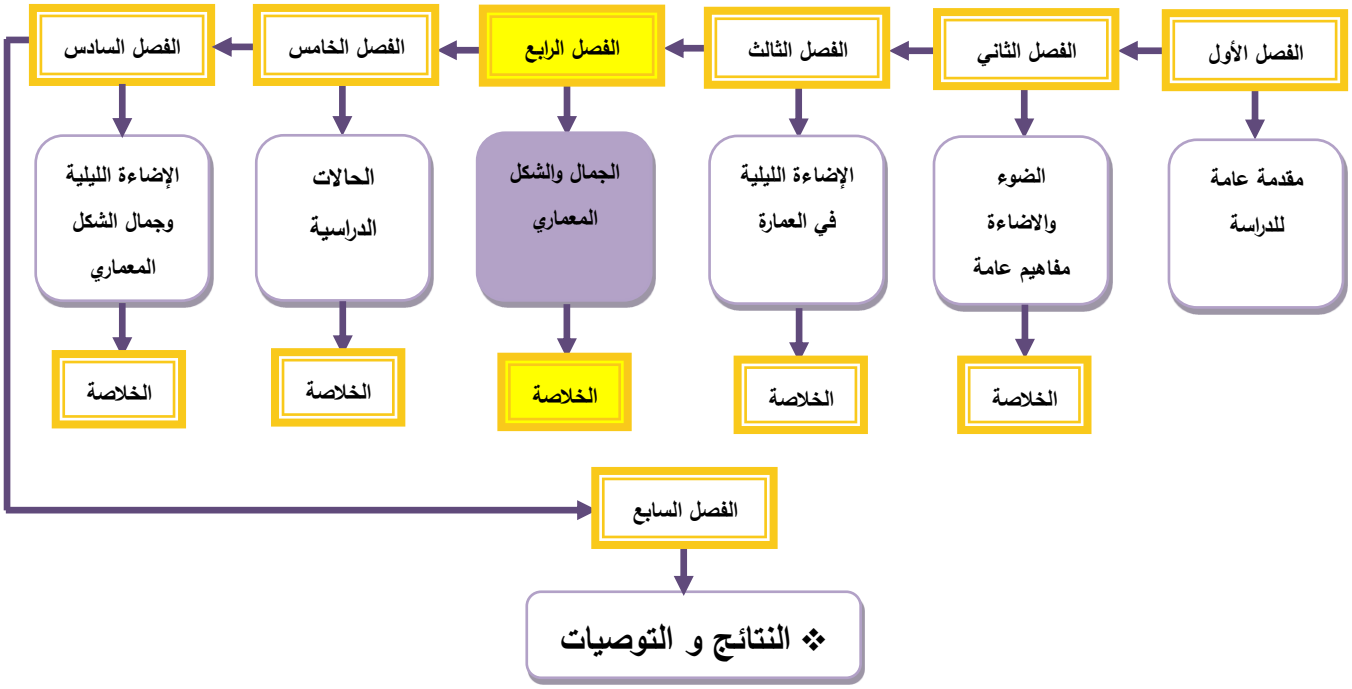
4-3 الجمال والإدراك البصري

4-4 نظريات الادراك

4-5 العوامل التي تؤثر على عملية الإدراك البصري

4-6 الشكل المعماري

الخلاصة



4-1: تعريف الجمال:

الجمال في اللغة العربية مصدر الجميل، والفعل جَمُل وقوله عز وجل﴿ وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ﴾ (النحل:6) أي بهاء وحسن، وقال ابن سيدة: الجَمَال الحسن يكون في الفعل والخلْق ، وقد جَمُل الرجُل بالضم جمالاً فهو جميل وجَمُال بالتخفيف، والجُّمال : بالضم والتشديد أجمل من الجميل وجَملَّة أي زَيَّنة : تكلّف الجميل أبو زيد : جَمَّلَ الله عليك تَجْميلاً إذا دعوت له أن يجعله الله جميلاً حسناً (لسان العرب،ج11) وآيات القرآن الكريم توجد الجمال في نفس الإنسان وتوجه إدراكه إلى الجمال فيما حوله من مخلوقات الله التي أوجد بها الجمال والحسن والبهاء ولفت الأنظار إليها من خلال الألفاظ القرآنية والصور البلاغية والتعبيرات الجمالية الإلهية، وصدق رسول الله عليه الصلاة والسلام حين قال "إن الله جميل يحب الجمال" ويقول الله في محكم التنزيل ﴿**إِنّا جَعَلنا ما عَلَى الأَرضِ زينَةً لَها لِنَبلُوَهُم أَيُّهُم أَحسَنُ عَمَلًا**﴾ (الكهف،7) وفي هذه الآية يوجز الله سبحانه وتعالى هدف الجمال في الأرض والذي أوجده الله لزينة الأرض(رفاعي،2002)، ويتحقق الجمال في الشكل بمعنى الزينة في قول الله تعالى " **ولقد جعلنا في السماء بروجاً وزيناها للناظرين**" (الحجر،16)، وفال في موضع آخر﴿ فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَى فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا **وَزَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَحِفْظًا** ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴾ (فصلت،12) لذا نجد أن مفهوم الجمال في اللغة متأرجح ما بين الصفات الحسية من الضخامة والعظمة والطول والصفات المعنوية في الخلق وحسن الفعل والمعاملة (الحياني،2007) **أما اصطلاحاً** فإن مفهوم الجمال من المفاهيم الواسعة المعنى التي لا يمكن تحديدها، لذلك نجد أكثر من تعريف للجمال إذ من الطبيعي جداً أن نجد أكثر من تعريف للجمال عند مختلف المفكرين في مختلف العصور والأمكنة، وذلك أن التعريفات في هذه الحالة تكاد لا تمثل أكثر من وجهات النظر المختلفة في فهم الجمال، وطبيعي أن يختلف الناس في فهم الأشياء، ولا سيما إذا كانت من طبيعة مرنة كما هو الشأن في الجمال والقبح وغيرها من المفاهيم المطلقة (الحياني،2007)، فقد حير الجمال عبر تاريخ البشرية كلاً من المفكرين والفلاسفة والأدباء والفنانين وعلماء النفس والناس بشكل عام، وتعددت تفسيراته بتعدد المنطلقات الفلسفية والنقدية والابداعية والعلمية له، تلك التي حاولت تفسيره أو الاحاطة بمظهره وخبره، وظل الجمال يروغ دوماً من كل التفسيرات، ويقف هناك في الظل أو

النور متألقاً وعلى وجهه ارتسمت ابتسامة تشبه ابتسامة الموناليزا، تلك التي حيرت الملايين منذ قرون عدة، ولا تزال تحيرهم، كل ما استطاع هؤلاء أن يقوموا به هو أن يقتربوا منه وأن يقفوا على مسافة ما منه ثم يتأملوه (عبد الحميد،2001) ففي حين رأى **أفلاطون** أن الجمال يتحدد بالمزاوجة بين المتعة والفائدة وبالتالي فهو انطباع في النفس، يرى **كانت** أن الشيء الجميل يسرنا بغير أن يترتب على ذلك منفعة أو فائدة، ويتم ذلك الاحساس بغير استخدام أداة عقلية أو براهين منطقية (أحمد وبكر،_)، ويعتبر الجمال كمصطلح فلسفي أصل القيم الثلاثة التي ترد إليها الأحكام التقديرية وهي الحق، القوة، الجمال، و بالنسبة لتعريف الجمال كمفهوم فهو القيمة الإيجابية النابعة من طبيعة الشيء وهو ظاهرة ديناميكية متغيرة تشمل جميع الادراكات الإيجابية المتولدة لدى المتلقي المصاحبة بالشعور بالمتعة واللذة الخالصتين (جاسم،2009).

4-1-1 أقسام الجمال: يمكن تقسيم الجمال إلى عدة أقسام وهي جمال حسي، جمال عاطفي، جمال تجريدي، وجمال وظيفي، وسيتم سردهم بشكل مقتضب كما يلي:

1. **الجمال الحسي:** وهو الجمال الذي يعتمد على الإحساس المادي المباشر المتصل بالحواس الخمس، وهو أكثر أنواع الاحساس بالجمال بدائية، ولا يحتاج إلى تدريب أو شرح، فكل إنسان تؤثر فيه الألوان الزاهية، والروائح الطيبة، والأصوات منظمة الايقاع، والأطعمة الشهية وغيرها من هذه الأمور التي تعتمد على الحواس.
2. **الجمال العاطفي:** يستمد تأثيره من خلال ما يتعلق بالمباني القديمة من معان، وما تثيره من عواطف وذكريات لدى المشاهد، لأنها ترمز لمعنى أو تذكر بأشخاص أو أحداث معينة مضت، فتوقظ خيال المشاهد وتهز مشاعره وتثير عواطفه، وتغير حالته المزاجية ليستشعر القيمة الجمالية فيما يراه، والجمال العاطفي ليس جزءاً محدداً من المبنى ولا هو صفة فيه، بل هو متعلق ومرتبط به بما يصل إلى الإنسان عن طريق العواطف، أي أن الإنسان هو الذي يفترض وجوده بما تسببه رؤية المبنى من إثارة داخلية (القشطي،2012)، كتوارد الأفكار الموجودة في ذهن المتلقي عن شكل الحياة البحرية عند رؤيته لمبنى على شكل تجريد لسفينة، أو إحساسه بالحزن عند رؤية شكل المقبرة والتي تتسم خطوطها بالهدوء (اسماعيل،2007).

3. **الجمال التجريدي:** وهو التذوق الجمالي لشكل المبنى وحده كهدف في حد ذاته، بغض النظر عن الغرض الوظيفي منه أو دقة تنفيذه، ومما يجعل العمل المعماري ذو قيمة بسبب التكوين العام وتجميع الأشكال وتوزيع الكتل، ويتأثر ادراك الجمال التجريدي بقدرات المتلقي على إدراك وتقييم العناصر والمفردات ويتأثر إدراك وتقييم العناصر على المفردات التشكيلية كالتباين، التوافق، الاختلاف والانسجام، البساطة والتعقيد، المحاكاة والتجريد.
4. **الجمال الوظيفي:** ينشأ عن طريق إدراك أن المبنى قد اتخذ الشكل الذي هو عليه ليؤدي الوظائف التي أنشأ من أجلها، وأن الأشكال صالحة للقيام بوظائفها وتحقيق أغراضها، كما أن أشكالها مناسبة للمواد المصنوعة منها، والأساليب التي اتبعتها في التشكيل، كما أن الإحساس بالجمال الوظيفي يرجع إلى الارتياح الذي ينبع من التعرف على قدرة المبنى على الأداء الوظيفي بكفاءة سواء كان من المترددين عليه أم لا.(القشطي،2012)

4-2 الجمال في العمارة:

الجمال في العمارة كمصطلح لا يوجد له تعريف محدد للمفهوم، بسبب ارتباطاته المتشعبة، لاختلاف وجهات النظر بين المنظرين(جاسم،2009)، إلا أن معظم الدراسات تركز على ارتباط المفهوم مع مفهوم المتعة المتأتية من تحفيز المتلقي على التساؤل، ومن ثم مشاركته الذهنية في التأويل، ومحاولة فهم العمل مما يولد مشاركة فعالة من جهة، ومن ثم بناء توقعات حول مضمون العمل وإطالة الفترة الزمنية لفعل التلقي مما يولد المتعة ويحقق الحيوية والجمال في النتاج بالنسبة للمتلقي (القيسي،2001) والجمال في العمارة حسب ما ذكره **فيتروفيوس** يتحقق حينما يحقق المبنى أو أجزاء منه الوظيفة التي صمم من أجلها، وذلك مع كفاءة إنشائية واضحة وصريحة في نسب المبنى وأجزائه، وهل هذه الأجزاء حاملة أم محمولة، ونجد **فيشر** يعرف الجمال بكل ما هو جيد وحقيقي، بينما يعرفه **سانت أغسطس** بأنه روعة الصدق (يوسف،2004)، أما **ألبرتي** فيعرف الجمال بأنه انسجام كل الأجزاء، بحيث لا يمكن إضافة جزء أو إزالته أو تغييره، إلا وكانت فيه إساءة للتصميم وهو توافق محكم بين عناصر المبنى جميعاً(حمودة،1981)، بينما **كليف بل** فيرى أنه صورة معبرة عن أي علاقة بين الخطوط والألوان والأحجام في حد ذاتها(حمودة،1992)، ويجدر الذكر بأن اهتمام المصمم المعماري والعمراني ومصمم تنسيق المواقع والمخطط بخلق تجربة جمالية للآخرين يعد من أهم الاعتبارات أو الأهداف التصميمية التي اتفق عليها ممارسوا المهنة أو المنظرين لها في العصر الحديث بعد أن كانت محاولة

البحث عن فهم واضح لما هو جميل في البيئة المبنية مثار سخرية نقاد الفن والعمارة في العصور القديمة وأشهرهم الناقد "**جون راسكن**" الذي أصر على أن القيم الجمالية لا يمكن أن تخضع لأي دراسة علمية، وكانت الرغبة في الوصول إلى علم إيجابي يهتم بالجمال وفلسفته هي محور مناقشات الكثير من الفلاسفة والفنانين والمعماريين على مر القرون، وقد صاغ الناقد الفني **الكسندر بلمـ جارتن** المصطلح الخاص بعلم الجماليات (Aesthetics) عام 1750م لتعريف دراسة التذوق في الفنون الجميلة ومن الناحية اللفظية فالكلمة تعني كل ما يرتبط بالإدراك، و"الكسندر" كان معنياً بإدراك الجمال في الشعر والتصوير والنحت بصفة خاصة، وقد تعددت التخصصات التي تكتب في الجماليات من فلاسفة ونقاد وعلماء نفس وفنانين ومحترفين، والهدف الرئيسي لكل هؤلاء هو فهم الكيفية التي تشعر الناس بالمتعة الجمالية وأسبابها، **إذن علم الجماليات هو ذلك النوع من الفلسفة الذي يبحث في الجمال وفي النظريات التي تتعلق بصفاته الأساسية وفي المعايير التي يمكن بها الحكم عليه وعلاقتها بالعقل البشري**، وبالتالي فإن الجمال يصعب تحديده أو تعريفه تعريفاً دقيقاً لأنه قيمة أو مثل أعلى، إلا أن الرغبة في الوصول إليه موجودة عند الإنسان منذ بدء الخليقة وهذه الرغبة هي التي دفعته ليصنع الكثير من الأشياء لمجرد الرغبة في الحصول على المتعة منها والإعجاب بها، والجمال المعماري في المبني أو مجموعة المباني التي يتكون منها الشارع والحي والمدينة إنما هو صفة بصرية تنتج عن التأثير بالشكل في الشعور ويصف الإنسان المبني بالجمال من واقع إحساسه بتوافق الشكل مع القوى التي عملت على تكوينه وهذا الشكل هو محصلة لقوى كثيرة تخضع لقوانين آلية، وبالتالي فإن احترام المعماري لها أثناء العملية التصميمية يعطي للشكل نفس القيمة الجمالية الموجودة في الأشكال الطبيعية ليس بصرياً فحسب بل أيضاً أخلاقياً وروحياً، لأن الله اختص الإنسان وحده دون باقي المخلوقات بإمكانه تغيير الطبيعة إلى حد كبير، ووضع تشكيلاته وتكويناته إلى جانب تكوينات من صنع الله، والناحية الوظيفية من أولى اعتبارات الجمال في العمارة والمبني الجميل هو ذلك المبني الذي يخدم الأغراض التي بني من أجلها بأكبر قدر من الفعالية (محسن،2010) وقد ربط **بلاديو** مفهوم الجمال بمفهوم الشكل بقوله "إن الجمال يأتي لجمال الشكل وارتباط الكل بالجزء، وارتباط الأجزاء بعضها بالبعض وبالكل مرة أخرى حتى يظهر المبنى كجسم متكامل" (الموسوي،2012) أما **ميس فان دروه** فيرى الجمال في البساطة الشديدة، وفي قدرة المبنى على احتواء وظائف متغيرة من خلال مفهوم الحيز الشامل الذي دعا إليه وحققه في مبانيه بجانب استخدام مفردات اللغة الجديدة الناتجة عن الدمج بين مادتين إنشائيتين هما الحديد والزجاج، بينما **فرانك لويد رايت** رائد المدرسة العضوية فقد رأى جمال المبنى في الانسجام والاندماج التام بين المبنى والطبيعة، واستخدام المواد على طبيعتها، رغم أنه نادى

بحقيقة المبنى في فراغه الداخلي أيضاً، وإن كانت النظرة تختلف عما نادى به **لوكوربوزييه** من أن جمال المبنى يظهر في سيطرة المبنى على الوسط المحيط مع النقاء الصريح للكتل وقوة التعبير المعماري، على أن هذه الرؤى الخاصة قد اختلفت فيما بعد الحداثة وظهرت رؤى أخرى أمثال رؤية **بيير لوجي نيرفي** الذي رأى الجمال المعماري في **عناصر الإنشاء** وتزيين المبنى من خلالها بجانب تلقائية إنشاء المبنى، وكذلك كل من **باكمنستر فوللر** الذي رأى الجمال المعماري في استخدام التقنيات الحديثة لمواد البناء والإنشاء الخفيف **وفراي أوتو** الذي رأى الجمال المعماري في التفاصيل ودقة الإنشاء، في حين يرى **نورمان فوستر** الجمال في استخدام أعلى درجات التكنولوجيا الممكنة (حسن،2002).

4-3 الجمال والادراك البصري:

يطلق لفظ إدراك في علم النفس على العملية العقلية التي يتم فيها التعرف على هوية العالم الخارجي من خلال الحواس، والإدراك هو عملية عقلية هدفها رسم صورة ذهنية خاصة للأجسام بواسطة الضوء المنعكس منها إلينا، فالإنسان يرى عن طريق عينه، ولكنه يدرك عن طريق عقله، الرؤية من أهم حواس الإنسان لأنها تنقل له ما يحيطه، وتتأثر بكمية الإضاءة وألوان الأجسام وخلفياتها، ولكنها لا تضيف إلى خبرة الإنسان شيئاً، لأن المدخلات المرئية لا تتكامل إلا في عقل الإنسان بواسطة عمليات معقدة تسمى الإدراك، الذي يتشكل تبعاً للخبرة الخاصة بالفرد،(القطان،2006) والإدراك هو معرفة ذهنية يقوم فيها الفرد باستقبال المعلومات المرتبطة بالمثيرات وتنظيمها، وتفسيرها، وإعطائها معاني خاصة قد تختلف عن الواقع، ثم التصرف وفق هذا المعنى، أما الإحساس أو الشعور هو استقبال الفرد لمثير خارجي من خلال حواسه الخمس (السمع والبصر واللمس والشم والتذوق) فهو عملية فسيولوجية وعصبية، بينما الإدراك أكثر شمولاً من الإحساس حيث أنه عملية معرفية ذهنية تنتقي وتختار من بين المعلومات التي توصلها الحواس للمخ، ثم تنظيم هذه المعلومات وتفسيرها وإعطائها معنى، وبالتالي الإحساس هو جزء من الإدراك (سملالي،2010)، فالإحساس بالشكل والفراغ يتكون عند تحقيق علاقة إدراكية معينة بين الإنسان ومحيطه، أي أن الإدراك عملية عقلية تتحدد بالمؤثرات التي يمكن أن تؤثر في عقل المتلقي دون تحديد نوع التأثير سلباً أو إيجاباً، فتتعامل مع المعطيات البيئية للمحيط والهيئة المدركة(جرجيس،2006)، وعليه فإن عملية الإدراك البصري هي (العملية الناتجة من المعلومات

المقدمة لإنسان من البيئة المحيطة عن طريق الجهاز البصري والتي تنتقل إلى الدماغ حيث تدخل في عمليات عقلية مختلفة ليتم الاختيار منها ومن ثم استخدامها) وبالتالي يمكن اعتبار أن عملية الإدراك البصري هي عملية مهمة للتعرف على البيئة المحيطة بالإنسان إضافة لإدراك الزمان والمكان وكل ما يتعلق بهذه البيئة، وحيث أن عملية الإدراك البصري هي أهم عملية يتم من خلالها تعرف الإنسان على كل ما يحيط به فقد أتت مهمة بالنسبة للعمارة، فعين الإنسان تعمل على تصنيف كل ما تراه، فمثلا المباني منها ما هو قبيح وجميل وضخم ومتناسب مع المقياس الإنساني، من هنا يتوجب على المعماري أو المخطط الاهتمام بموضوع تشكيل المباني أو مخططات المدن بحيث تتشكل المباني في تآلف مع البيئة المحيطة بها ومع الإنسان الذي يعتبر أهم عنصر في هذه البيئة.(خضر،2010)

وبما أن الرسالة تتحدث عن الإضاءة الليلية وتأثيرها على المباني العامة وجب التطرق إلى الأسس الجمالية التي تؤثر في إدراك جمال الشكل المعماري للمباني العامة:

4-3-1 الأسس الجمالية التي تؤثر في إدراك جمال المباني العامة:

القدرة على التأمل والتذوق الفني، وتحديد مواطن الجمال واستيعابها والإنفعال بها، والتي تتفاوت بين أفراد المجتمع في تقديرهم للشكل النهائي للعمل المعماري تبعاً لاختلاف درجة التذوق الجمالي فيما بينهم، حيث أن وظيفة العقل في ترجمة معاني ما يراه وما يسمعه وما يشعره، لكن ليس بالضرورة أن تكون الترجمة أو التخيل بدرجة واحدة لاختلاف نوعية الثقافة والقدرة على الاستجابة للمعاني التي يكون لها إدراك مسبق على المبنى.

اختلاف القدرات الإبداعية للمصممين والتي تمكنهم من إثراء العمل المعماري بالأبعاد الفكرية والفلسفية أو إضفاء مشاعر وأحاسيس خاصة بهم على المبنى. (القشطي،2012)

4-3-2 العوامل المؤثرة على عملية الإبصار:

ترتبط جوانب عملية الإبصار (العين – الضوء – الجسم المرئي) والتي سبق التحدث عنها في الفصل الأول بعدة عوامل تؤثر عليها وتنتج هذه العوامل من المتغيرات التي تطرأ على كل جانب وفيما يلى توضيح لهذه العوامل:

***عوامل فسيولوجية مرتبطة بعين الإنسان:**

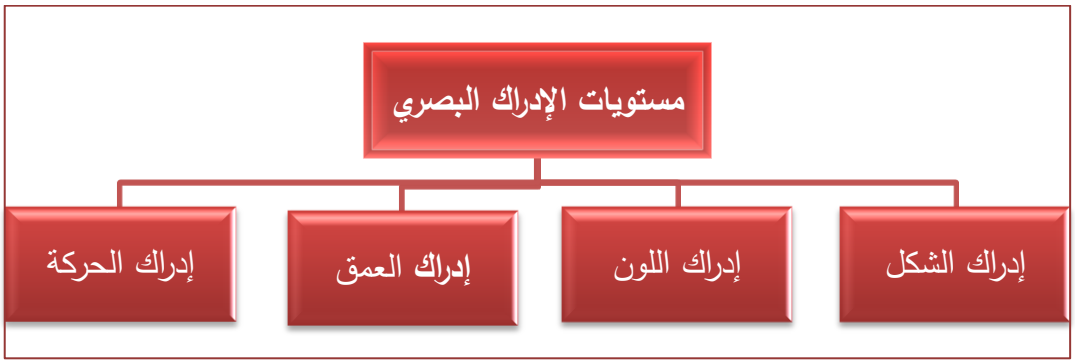
عين الإنسان السليمة لها خواص فسيولوجية معينة تمكنها من أداء وظيفتها بشكل طبيعي وعند حدوث خلل أو اضطراب في فسيولوجية العين يحدث قصور على عملية الإبصار.

***عوامل فيزيائية مرتبطة بخصائص الأشعة الضوئية:**

تعتمد عملية الرؤية على مقدار الإضاءة المتوفرة لها، فالبيئة وفيرة الإضاءة يسهل رؤية ملامحها والتعرف عليها على عكس البيئة غريبة الإضاءة.

4-3-3 مستويات الإدراك البصري:

يدرك الإنسان كل ما يحيطه بصرياً على أربعة مستويات كالتالي، وذلك تبعاً لمستوى نضجه الإدراكي الذي يعتمد على مرحلته السنية ومدى الخبرات التي مر بها وهذه المستويات هي (ادراك الشكل- إدراك اللون – إدراك العمق – إدراك الحركة) كما هو موضح بالشكل (4-1)



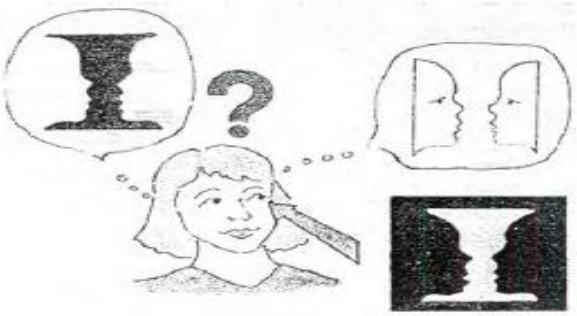
شكل (4-1) مستويات الادراك البصري (الباحث)

4-3-3-1 إدراك الشكل:

إن الشكل هو أول مستوى من مستويات الإدراك البصري، وهو أول ما يدركه الطفل الصغير، فالطفل يتعرف أولاً على شكل أمه، وإدراك الشكل يعتمد على درجة تعرف على مكوناته وخصائصه وتصنيفه، على سبيل المثال إدراك الأشكال البسيطة أسهل من الأشكال المركبة أو الحرة، وإدراك الشكل يعتمد على (الشكل والخلفية–الحواف والحدود الخارجية للشكل–التركيب والتجميع) وفيما يلي بعض التفصيل لكل من هذه المفاهيم :

1. الشكل والخلفية:

يحتاج الإنسان لإدراك شكل أي جسم إلى تميزه من خلفيته، ففي حالة تباين الخلفية مع الجسم تظهر وتتضح ملامح الجسم وبالتالي يسهل على المشاهد إدراكه، والعكس صحيح، ويوضح الشكل التالي نموذجاً يبين تأثر الشكل بالخلفية عن طريق رسماً وضعه العالم النفسي الدانماركي **روبن**، ويعتمد ادراك الشكل على اختيار المشاهد للخلفية.



شكل (4-2) شكل روبن للشكل والخلفية (القطان،2006)

2. الحواف والحدود الخارجية للشكل:

للتعرف على شكل وخواص حدود الشكل يمكن تمييز هذا الشكل، وكلما كانت الحدود بسيطة كلما سهل التعرف على الشكل المرئي وبالتالي إدراكه، بينما إذا اختفت الحدود الأصلية للشكل نتيجة لضعف تأثيرها على الخلفية كلما كان من الصعب على الذهن إدراك هذا الشكل.

3. الترتيب والتجميع:

أغلب الأشكال المركبة تنتج عن تكوين وتجميع لمجموعة من الأشكال البسيطة ولإدراك الشكل يقوم الذهن عادة بعملية تفسير وتحليل الأشكال المركبة إلى مكوناتها الأصلية البسيطة ثم يعود إلى تجميعها مرة أخرى لتكون الشكل المركب في ذهنه.

4-3-3-2 إدراك اللون:

تتعدد الألوان في البيئة المحيطة بالإنسان سواء الطبيعية أو الصناعية، ومن المعروف أن عدد الألوان الأساسية هي ٧ ألوان (ألوان الطيف) ولكن من الصعب تحديد العدد الناتج من تمازج هذه الألوان، ولكنها تعتبر لا نهائية ولكن ما يمكن تحديده منها هي الألوان التي يمكن لعين الإنسان التفرقة بينها، والتعرف على هوية اللون يختلف من شخص لأخر تبعاً لثقافته، وطبيعة مهنته إذا كان ذو خبرة في التعامل مع الألوان، والألوان التي يمكن للإنسان التمييز بينها بسهولة دون خلط هي الألوان ذات التباعد في الكنه والقيمة والتشبع مثل الأحمر، الوردي، البرتقالي، الأصفر، البني، الأزرق السماوي، البنفسجي والأخضر.

ويتأثر إدراك اللون بعوامل متعددة أهمها كمية الإضاءة المسلطة عليه وخواصها، كذلك المسافة بين المساحة اللونية والمشاهد، وبالرغم من التغيرات التي تطرأ على اللون يبقى هناك ثبات في الإدراك.

4-3-3-3 إدراك الفراغ والعمق:

وعملية إدراك العمق هي أكثر العمليات الإدراكية تطوراً لأنها ليست مجرد إدراك للبعد الثالث، وإنما تتخطى هذا إلى درجة فهم المنظور من ناحية التناقص في الأبعاد كلما بعدت المسافة بين الجسم

والمشاهد واختلاف إدراك الزوايا المتشابهة، وكذلك مواراة الأجسام الأمامية للخلفية، وتلاقي الخطوط المتوازية في نقطة واحدة كلما ازداد العمق، وخلافة من قواعد المنظور(القطان،2006) وهو ما يمكن تعزيزه باستخدام الإضاءة المناسبة.

4-3-3-4 إدراك الحركة:

في الجزء السابق كانت ظروف العملية الإدراكية في حالة سكون المشاهد والجسم المدرك، ولكن في واقع الحياة نجد أن الإنسان دائم الحركة، فراكب السيارة مثلاً يرى الأجسام القريبة منه تتحرك أسرع من البعيدة، كما أنها تتحرك في اتجاه عكس سير السيارة، وكذلك فإنه تختلف أحجام الأجسام القريبة عن البعيدة، وتكمن أهمية دراسة إدراك العمق والحركة في العمارة إلى أن المشاهد دائماً يتحرك بعيداً أو قريباً عن المبنى وبهذا يجب على المعماري تفهم كيف سيكون إدراك المشاهد لتشكيلاته مع ابتعاده أو اقترابه من المبنى.

وإدراك الحركة هو التتابع الزمني للصور الواقعة على الشبكية، وهو عملية نسبية تعتمد على كلاً من الجسم المتحرك وخلفيته من حيث الموقع النسبي لكلاً منهما وكذلك خواص الخلفية، وتغير الموقع يزداد وضوحاً تبعاً لخواص الخلفية ومنها تعدد الألوان والأشكال بها، وبعد الجسم عن الخلفية (القطان،2006) إذا ما تم إسقاط هذا المفهوم على الإضاءة فإن الإضاءة المتحركة تلفت الانتباه أكثر من الثابتة، ويمكن الاستفادة في تصميم إضاءة المباني ليلاً وإبراز تأثيرها بالإضاءة المتحركة مما يضيف على المبنى إيحاء مميز خاص، كما يتم تحليل حركة الضوء إلى انتقال مفاجئ أو متقطع، بالإضافة إلى استخدام ألوان متعددة ومتغيرة.(القشطي،2012)

4-4 نظريات الادراك:

الإدراك هو معرفة ذهنية يقوم فيها الفرد باستقبال المعلومات المرتبطة بالمثيرات وتنظيمها، وتفسيرها، وإعطائها معاني خاصة قد تختلف عن الواقع، ثم التصرف وفق هذا المعنى (سملالي،2010) ولكي يتم فهم الإدراك سيتم التعرف على بعض النظريات المفسرة له كما يلي:

4-4-1 النظرية البنيوية: تأثرت كل العلوم في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين بما فيها علم النفس بنزعة تقسيم موضوع البحث إلى عناصر أكثر بساطة ولهذا تعرف هذه الحقبة أيضاً بالتجزيئية، وفي علم النفس كانت التجزيئية منتشرة خاصة في مجال الإحساس، وبعد هذا التفكيك كان العلماء يقومون بربط المجموعات المتناسقة من هذه العناصر في كل منظم ووظيفي وفق سيرورة ربط

معينة، وهذا ما جعل هذا التصور يأخذ اسم الترابطية، وكان الإدراك يعتبر كنتيجة لجمع العديد من الإحساسات الأولية وهو يقوم أساساً على بنية هذه الترابطات.

4-4-2 النظرية السلوكية: وتقوم السلوكية على مبدأ الحالات العقلية والنشاط الذهني غير قابلان للدراسة الموضوعية، وبإمكان تفسير الظواهر النفسية انطلاقا من السلوكيات المنعكسة وفق النمط مثير –استجابة، ولقد أثرت السلوكية كثيراً في مجال التعلم وكذلك الإدراك ولقد أتخذ الفرد كصندوق أسود وما أحاسيسه إلا نتيجة لمثيرات المحيط وفق علاقات يمكن صياغتها موضوعياً. (محسن،2010)

4-4-3 نظرية الجشطالت: تعتبر من أكثر النظريات المفسرة لعملية الإدراك تأثيراً على العمل الفني والتصميمي بصفة خاصة (محسن،2010)، وقد ظهرت هذه المدرسة في ألمانيا واتبعت نهجاً مستحدثاً في دراسة الإدراك البصري، يقوم على دراسة الكل قبل الجزء، وكلمة Gestalt كلمة ألمانية تعني الشكل بمعنى أنها تجعل سيكولوجية الشكل أساساً لدراستها(إسماعيل،2007) وقد ركزت هذه النظرية على عمليات الإدراك الإنساني، والعمليات المعرفية الأخرى، وتهتم بكيفية فهم وإدراك أفكار الشكل والتشكيل المعماري والقوى المؤثرة على ذلك، فالمبنى عبارة عن كل متكامل وليس أجزاء فقط ولا بد أن يتم التعرض لأجزائه المختلفة بعد أن يتم دراسة تشكيله المعماري بالكامل، وهذا يعني أن الشكل المعماري فيها عنصر أساسي وجوهري، وتتبع هذه النظرية أسلوب الإدراك البصري والذي يقوم على أساس تفهم الكل قبل الجزء فهو بنية متكاملة، ومفاد فكرتهم أن الكل أكبر من مجموع أجزاءه (خضر،2010) وقد قامت هذه المدرسة بوضع نظريات ثبتت صلاحيتها وطبقت في مجال الإدراك البصري وأثبتت الآتي:

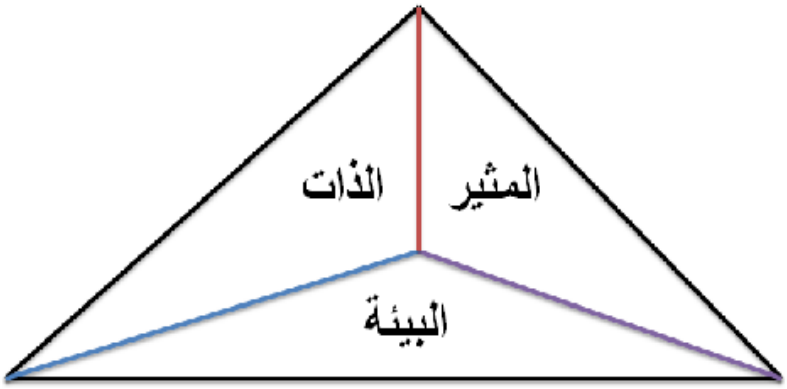
أولاً/ دور المخ البشري في الإدراك البصري وذلك نتيجة لعدم اقتناعهم بالاعتقاد السائد قديماً بأن الإدراك البصري لا يعتمد إلا على الجهاز البصري وحده.

ثانياً/ العلاقة بين الجزء والكل في الإدراك البصري، فأنصار هذه المدرسة يرون أن الأشكال تفرض وجودها في إدراكنا ككل قبل إدراك الأجزاء، أن خصائص الكل قد لا ترتبط إطلاقاً بخصائص الأجزاء، كما أن الخصائص التي يتميز بها شكل معين ليست بالضرورة خصائص مطلقة، بل تتوقف على المؤثرات الأخرى المجاورة لها وقد دللوا على صحة نظريتهم بأمثلة عن الخداع البصري. (إسماعيل،2007)، وتتأثر هذه النظرية بعدد من العوامل منها (التنظيم والتوضيح، البروز، التشابه، التقارب، الاغلاق، الاستمرار)، وعليه فإن النظرية الجشطالتية تفترض أن العمليات الإدراكية التي يقوم

بها الإنسان موجهه إلى أشكال حيث يتم اعتبار عملية التشكيل بين الخبرات الإدراكية والعمليات العصبية البشرية هي أساس نظريتها للتعبير عن الفن والعمارة. (خضر،2010)

4-5 العوامل التي تؤثر على عملية الإدراك البصري:

إن عملية الإدراك تحدث نتيجة إدراكنا لموضوع خارجي معين بفعل الذات والمثير الخارجي ضمن البيئة المحيطة كما هو موضح في الشكل (4-3) لذا نجد أن العوامل المؤثرة في حدوث عملية الإدراك تنقسم إلى:



شكل (4-3) العوامل المؤثرة على الادراك

4-5-1 العوامل الذاتية المؤثرة في الإدراك: ويقصد بها تلك العوامل التي تتعلق بالفرد الذي يقوم بعملية الإدراك وتكمن في داخله، ولذلك تسمى بالعوامل الداخلية، مثل عامل الألفة، والتوقع والحالة الجسمية والنفسية للشخص، وعقائده واتجاهاته ونزعته الشخصية، أو ميوله:

1. عامل الألفة: ويشير هذا العامل الى دور الخبرة السابقة في عملية الإدراك، حيث أننا ندرك الأشياء في ضوء ما خبرنا وما مر بنا من تجارب، ويترتب على ذلك أنه كلما كانت الأشياء التي ندركها في الوقت الراهن تقع في إطار خبرتنا السابقة أي سبق لنا أن خبرناها من قبل يسهل علينا إدراكها من تلك التي لم تقع في نطاق خبرتنا السابقة، فحينما تنظر إلى الباب فأنت تعلم أن هذا باب وليس شيء أخر وذلك لأنك سبق وان تعلمت ذلك الاسم وتعرفت عليه في مرحلة الطفولة(محسن،2010) قد قام الباحثون بعمل العديد من الدراسات وكانت النتيجة أنه إذا كان المثير جديداً فإنه يثير في نفس المتلقي حالة خاصة من حب الاستطلاع أو الفضول، كم أن التعرض المتكرر للمثيرات الجديدة تتولد عنه حالة من الألفة، وفي العمل المعماري بصفة عامة يتعامل المتلقي مع الشكل على مستوى التجديد

النسبي، بمعنى وجود تشكيلات مركبة غير مسبوقة ولكن من عناصر سبق إدراكها في أشكال أخرى.(اسماعيل،2007)

2. الخبرة و الذاكرة : إننا ندرك الأشياء في ضوء ما مر بنا من تجارب، فهم يقولون " إننا ندرك بذاكرتنا" مثلا عندما ندخل قسماُ و نرى معادلات في السبورة ندرك أنه درس رياضيات لمعرفتنا السابقة بهذه المادة أما الجاهل بهذه المادة يرى ما نرى لكنه لا يدرك ما ندرك، يقول الفيلسوف الفرنسي رينيه ديكارت أنا أدرك بمحض ما في ذهني من قوة الحكم ما كنت أحسب أني أراه بعيني.

3. عامل التوقع: وهذا العامل يؤكد ذاتية الإدراك بمعنى أن الإنسان عند ادراكه للأشياء في العالم الخارجي لا يدركها كما هي في الواقع، ولكن يدركها وفقا لذاته أي وفقا لتوقعاته واستعداداته.

4. الحالة النفسية: الإدراك يتأثر بالحالة النفسية للفرد أثناء عملية الإدراك، أي الانفعال الذي يسيطر عليه حال الإدراك سواء الغضب أو الرضا والقلق والطمأنينة، فالإدراك تزداد ميوعته في حالة الانفعال، فالغاضب يرى من عيوب خصومه ما لا يراه في حالة هدوءه.

5. الميول والمعتقدات والقيم: أثبتت التجارب والدراسات أن ميول الفرد وما لديه من قيم ومعتقدات تؤثر على كيفية إدراكه للأشياء وموضوعات البيئة الخارجية، فرؤية الفنان إلى الطبيعة تنصب على الألوان والأضواء ومدى تناسبها، أما القائد العسكري يراها إن كانت تصلح لإعداد خطة حربية معينة، والمهندس يراها منطقة ملائمة لبناء سكنات ومرافق رياضية والفلاح بدوره يرى فيها حقول من كل أنواع الخضار والفواكه، وهكذا يتأثر الإدراك بالميول والاهتمامات الخاصة.

6. الشعور والحالة النفسية: إن إدراكنا للعالم الخارجي لا يكون ثابتاً، بل متغيراً حسب الحالة الانفعالية ففي الحزن نرى العالم كئيباً أسوداً، وفي الفرح نراه جميلاً ملوناً، وفي الخوف نراه مرعباً وهكذا..، وأما الأشياء التي لا تثير انفعالاتنا تبقى خارجة عن ساحة الإدراك.

7. الإرادة والتركيز: كثير من الأمور لا تدرك بسهولة، وتحتاج حينئذ للإرادة، وتركيز الوعي نحو الموضوع، من أجل معرفة تفاصيله، كالطبيب الذي يفحص المريض من أجل تشخيص المرض، أو الميكانيكي الذي يريد معرفة العطب الموجود في السيارة.

8. العادة: الإدراك راجع إلى دور العادة فنحن ندرك الأشياء حسب ما تعودنا عليه، يرى **بيرلو** من خلال تجاربه على أطفال عرب أن إدراك الأشياء يكون من اليمين إلى اليسار، وغير العرب يكون من اليسار إلى اليمين.(محسن،2010)

4-5-2 العوامل الموضوعية المؤثرة في الإدراك (المرتبطة بالمثير البصري):

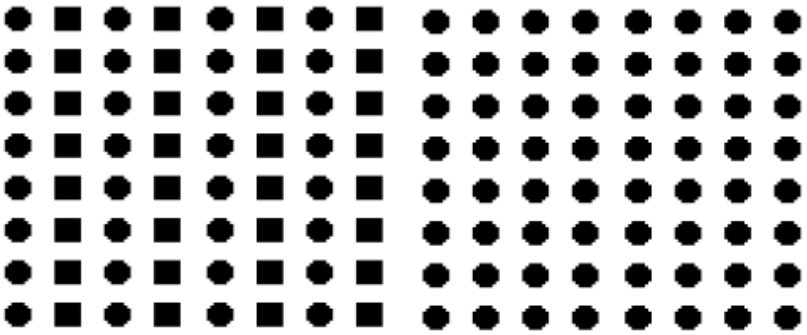
وهي تلك العوامل التي تتعلق بخصائص الموضوع المدرك أو بالصيغة أو المجال الإدراكي، وهي تتمثل بقوانين التمثيل الإدراكي التي صاغها أصحاب مدرسة الجشطالت الذي يرون أن إدراك الفرد للموقف أو الأشياء والموضوعات الخارجية تسير حتما وفق مجموعات من القوانين ،هذه القوانين هي:

أ. قانون التنظيم والتوضيح: إن قانون التنظيم يوضح أو يقترح علينا اتجاه الأحداث فالتنظيم النفسي يتجه إلى تكوين صيغة جيدة، وهذه الصيغة الإجمالية الجيدة لها صفات كالانتظام والبساطة والثبات.

ب. قانون البروز: إن الصور التي تكون بارزة أولى بالإدراك من غيرها، و كل ذلك يتوقف على طبيعة الأرضية أو المجال الخلفي، فنحن لا ندرك قطعة من القطن فوق الثلج، لتشابه اللونين، وإن الجندي المختفي في الغابة الذي يرتدي اللون الأخضر ندركه كجزء من الغابة ,وكذلك بعض الحيوانات تستعمل هذا القانون بغريزية مثل الحرباء التي تغير لونها حسب محيطها فتختفي عن أنظار أعدائها (محسن،2010) كما هو موضح في شكل (4- 4)

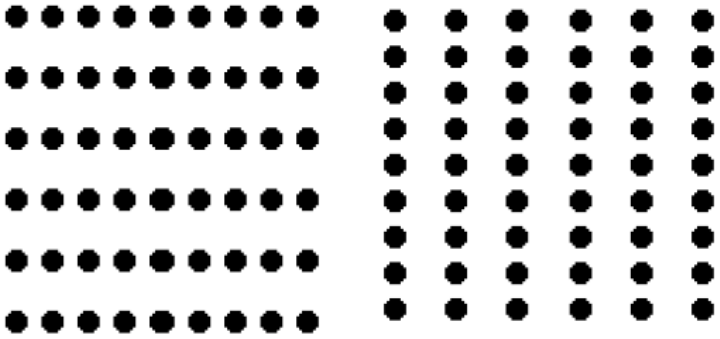
شكل (4-4) يوضح الجنود باللون الأخضر داخل الغابة والحرباء تغير لونها للتمويه(القطان،2006)

ج. قانون التشابه: أي أن المفردات المتشابهة تنتمي إلى مجموعة واحدة سواء كان هذا التشابه زمانياً أو مكانياً فالمثيرات الحسية المتشابهة في اللون والشكل والملمس والحجم والسرعة والشدة أو اتجاه الحركة ندركها صيغاً مستقلة (عزالدين،2011) حيث تعتبر الفتحات المنتظمة المتكررة مثالاً على التشابه في العمارة، فهي تعبير عن تشابه الأنشطة خلف هذه الفتحات، كذلك يستخدم الضوء لربط العناصر وإدراكها معاً أو العكس، فتباين مستويات الإضاءة واختلافها يوضح أهمية عنصر ما بالنسبة للعناصر الأخرى.(القشطي،2012)



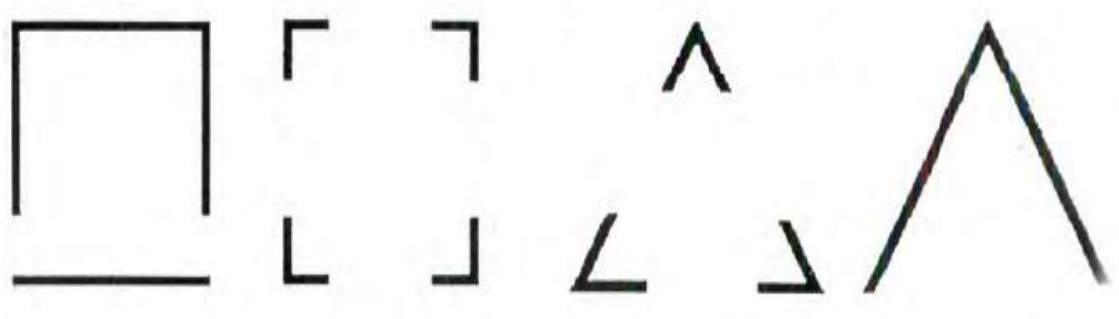
شكل (4-5) تأثير التشابه على الإدراك (اسماعيل،2007)

د. قانون التقارب: يفرض هذا القانون أن العناصر المتجاورة تميل إلى أن تكون مجموعات فنجد أن النقاط المتقاربة من بعضها قد تجمعت بصرياً ليكون لها كيان كلي يثير الإحساس، كما أن التقارب بينها يسهل عملية الإدراك وتجميعها في هيئة صفوف أو أعمدة كما هو موضح في شكل (4-6)، وهذا ينطبق على الحجم والشكل واللون (اسماعيل،2007)



شكل (4-6) تأثير التقارب في المسافة على الإدراك (اسماعيل،2007)

هـ. قانون الإغلاق: المفردات التي تكون نمطاً متكاملاً مغلقاً ينظر إليها كوحدة واحدة يسهل إدراكها(القطان،2006) فالإنسان لديه اتجاه فطري لإكمال الأشياء الناقصة، ونظراً لما تسببه له تلك الأجزاء من شعور بالقلق والتوتر، الأمر الذي يجعله مدفوع دائماً لسد الثغرات وإدراكها كصيغة كلية حتى يزول التوتر.(محسن،2010)



شكل (4-7) إكمال الأشياء الناقصة عند الإدراك (القطان،2006)

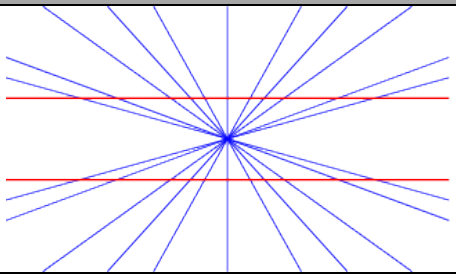
و. **قانون الاستمرار:** وينص هذا القانون على أن على أن الأشياء المتصلة المستمرة التي تربط فيما بينها خطوط تدرك كصيغة كاملة، مثل صورة صفين متوازيين من الأشجار يدركها الفرد على أنها صورة طريق، كما أننا نميل إلى الاستمرارية عند إدراكنا للأشياء، فنحن ندرك الدائرة كدائرة والخط المستقيم كخط مستقيم.

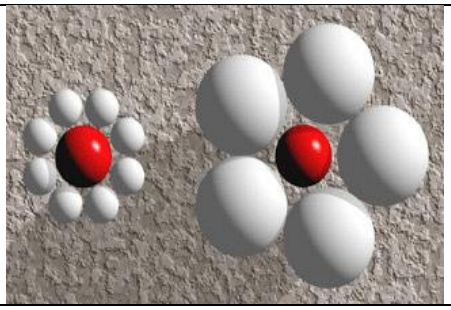
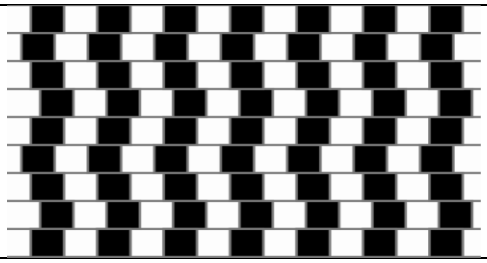
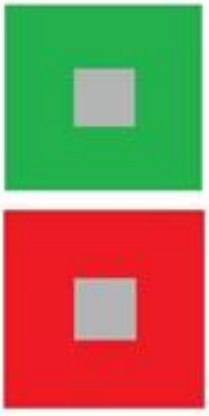
ز. **عامل الحركة:** لأنها تولد الانتباه فنحن ندرك الجسم المتحرك قبل الساكن كأن تتجه أنظارنا نحو الشهاب بدل النجوم الثابتة.

ح. **عامل الإضاءة:** التي تجعل الصور أكثر وضوحاً وبروزاً وقابلة للإدراك، أما في الظلام تنعدم الرؤية ويكون الإدراك مستحيلاً(محسن،2010).

ط. **الخداع البصري:** العقل البشري كثيراً ما يقع في الأخطاء البصرية في معالجته وتفهمه وتحديد الأشكال المحيطة (القشطي،2012)، وينشأ الخداع البصري غالباً من محاولة العقل البصري (جزء من المخ الخاص بالإبصار) تحديد وضع الأشكال المسطحة والأحجام في الفراغ، وينتج الخطأ في محاولة فرض وتحديد البعد الثالث وينتج الخداع البصري عند النظر إلى الأشياء ككل، ولا يتطلب أي مجهود لإدراكه، بل إن العقل يحتاج إلى مجهود كي يدرك حقيقة التشكيلات الخادعة بصرياً، (القطان،2006)، وعلى مصمم الإضاءة الإلمام بها وبأسبابها تفادياً لما يمكن أن يحدث في مبانيه من ظواهر خادعة وغير مرغوبة، وليكون لنفسه أساساً وفكرة متكاملة لتشكيل الفراغ بطرقة صحيحة لتجنب كل مظاهر الوهم والخداع في الاتجاه والمساحة والشكل واللون(القشطي،2012) كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (4-1) نماذج مختلفة من الخداع البصري

نوع الخداع	الشكل	التفسير
الخداع في الاتجاه		وهم بصري اكتشفه الألماني هيرينغ في عام 1861م الخطين أفقياً مستقيمان على حد سواء، لكنها تبدو كما لو أنها تنحني للخارج.
شكل (4-8) الخداع في الاتجاه-المصدر (http://sun3rise.blogspot.com)		

الخـــداع فـــي المســـاحة والحجم		قد تؤثر علاقة الجسم بما يحيطه على إدراك مساحته أو حجمه، فقد يظهر أكبر من حقيقته إذا وجد وسط أجسام أصغر أو أكبر منه.
شكل (4-9) الخداع في المساحة -المصدر (www.forums.fatakat.com)		المصدر (القطان،2006)
الخداع في الشكل		الخطـوط الفاصـلة تبـدو مائلـة نتيجـة لخطـأ إدراكـي، لكـن عنـد التركيـز تسـتطيع التمييـز بـأن الخطوط مستقيمة.
شكل (4-10) الخداع في الشكل- المصدر (www.3lomsena3at.net)		
الخداع في اللون		تـأثير اللـون المحـيط علـى لـون الشـــكل، فالمســـاحة الرماديـــة متساوية في المساحة لكنها في كل مرة بلون يميل إلى اللون المكمل للوسط بحيث تبدو اللون الرمادي داخل الأخضر به خليط من الأحمر والعكس.
	شكل (4-11) الخداع في اللون- المصدر (http://4ebdaa.org/archive/vb)	

4-5-3 تأثير البيئة على الإدراك: إدراك الجسم يعتمد على التباين بينه وبين خلفيته أو بيئته، فبالرغم من قلة التباين في بعض البيئات إلا أن سكانها يستطيعون إدراك اختلافات بسيطة جداً بين الأشكال، كالتفرقة بين درجات اللون الأبيض في بعض البيئات كذلك درجات اللون الأصفر في الصحراوية، (القطان،2006) فالبيئة المحيطة بالمثيرات أو الشيء الذي يتم إدراكه يكون له أثر كبير في الطريقة التي يتم بها استقبال المعلومات، وهنا يجب التفرقة بين تأثير البيئة المادية، وتأثير البيئة الاجتماعية، أما بالنسبة للبيئة المادية فإن إدراك أو عدم إدراك المثيرات يتوقف على مدى تميزها، فاستقبال الموظف لرسالة عادية تختلف عن استقباله لبرقية عاجلة، وإن كانت تحتوي على نفس المعلومات، كذلك فإن

سماعك لجرس الهاتف في الثانية ظهراً يختلف عن سماعك لنفس الجرس في الثانية بعد منتصف الليل كذلك بالنسبة للبيئة الاجتماعية فإن لها تأثيرها على عملية الإدراك، فانتقاد المدير أو نصحه لأحد مرؤوسيه أمام زملائه تجعل المرؤوس لا يركز في النصائح بقدر تركيزه على رد فعل زملائه تجاه هذا الموقف، كما يؤثر الإطار البيئي والثقافي على عملية الإدراك حيث يختلف الإدراك باختلاف انتماء الأفراد لثقافات مختلفة. (سملالي، 2010)

4-6: الشكل المعماري:

الشكل في اللغة هو "كيفية الوجود" أو المظهر الخارجي للشيء (بوردين،1999)، كما يعرف الشكل فيزيائياً بأنه "مادة تتكون من ذرات أو بشكل عام من مجموعة أجزاء مترابطة بعلاقات وبينها مسافات ثابتة في حالة كونها متوازنة، وهذه الجزيئات تكون في حالة حركة مستمرة" (العاني،2013)، بينماعرف الموسوي الشكل بأنه هو مجموع الخواص التي تجعل الشيء على ما هو عليه، إذ تتجمع الصفات الحسية وتعطي كلها معاً شكل الشيء، فإذا كان هذا الشيء مركباً من أجزاء متعددة، فالشكل هو الذي يطلق على مجموع الأجزاء وعلاقتها مع بعضها البعض وبينها من الفراغات، داخلها أو حولها، التي تحدد كلها طابعاً مميزاً لذلك الشيء أو الجسم والذي هو مادة يمكن إدراكه بالحواس، أما الشكل فصفة تجريدية يدركها العقل عن طريق الحواس، ولكنه لا غنى لأحدهما عن الآخر وهما يكونان وحدة متماسكة (الموسوي،2012)، ويؤكد **Angerer** أن العمارة الجيدة تبحث عن الأشكال الصحيحة لتحقيق الجمال وذات الكفاءة الإنشائية لتأمين الاستقرار، ثم تبحث عن الأشكال الملائمة وظيفياً لتحقيق المنفعة (ويس،_) ويأتي الشكل بصيغ متعددة منها هيئة وصورة ونمط وبنية، فيكون الشكل هو البنية المتجانسة التي يكون عدد العناصر المدركة فيها مرتبطاً بعلاقات مناسبة لإدراك الصفات الشخصية للعقل الذي ينتجها، وتلك العلاقات هي (الإنشاء، والتشكيل والترتيب والتنظيم) تضمنت جميع التعاريف التي تناولت الشكل جانبين أساسيين هما الجوهر والمظهر، وقد فسر **أرسطو** الجانب الأول في كون الشكل (مادة الشيء) وصولاً الى مقولة **أوسوسكي** في أن الشكل ما هو إلا مادة، بينما أشار آخرون بأن الشكل ظاهرة ونظام حسي من العلاقات بين الأجزاء من خطوط وسطوح وألوان.(عباس و داود،2008)

وعند البحث عن تعريف الشكل المعماري عند بعض منظري العمارة نرى أنهم يقولون بأنه (أي الشكل المعماري) مجموعة سطوح تحدد فيما بينها فراغاً داخلياً، أو أنه كتلة مكونة من مادة أو أكثر مشكلة السطح أو الأسطح بلون طبيعي أو صناعي، يخضع لمعالجات تتفق مع خواصه الطبيعية، وتظهر

حيويتـه بالضـوء الطبيعـي، والعناصـر الأساسـية المكونـة للأشـكال المعماريـة، الخطـوط والمسـتويات والأجسام والفراغات والكتل ويمكن بسهولة ملاحظة سطحية هذه النظرة للشكل حين أغفلت الجانب المعنوي (الفكري) له، ولكن الشكل في حقيقته هو ما تعرفه النظريات بأنه مجموعة عناصر أدركت بمجموعها، ليس كنتيجة لأي تجمع عفوي (الموسوي،2012)، ويعبر الشكل المعماري عن النتيجة المادية المحسوسة للتشكيل المعماري والمتمثلة في صورة العمل المعماري لجميع أجزائها والعلاقات فيما بينها والناتجة عن اختيار المصمم لعناصر ومساحات والفراغات والأجسام المتعلقة بالبناء بحيث تتلاءم وتجسد العمل المعماري (مسلماني،2006)، كما أن مفهوم الشكل قد يختص بأشكال العناصر المستخدمة في المبنى كشكل النافذة أو التراس أو مدخل المبنى وقد يمتد ليشمل شكل مجموعة من العناصر أو المبنى في النهاية (مرغني،1992)، بينما يعرف **باكون** الشكل المعماري بأنه نقطة الاتصال بين الكتلة والفراغ إذ أن الخصائص تشكل الفراغ وتمنحه الروح والقيمة، تعتبر الخصائص الشكلية من أهم الخصائص التي تؤثر في عملية الإدراك وتساعد على استيعاب وفهم البيئة المحيطة، وهذه الخصائص هي: **الملمس، المواد، المؤثرات الضوئية، الظلال، واللون**.(عبدالكريم وسليم،2012)

أما Ching فيرى بأنه المظهر الخارجي الذي يميز الشيء وغالباً ما يستخدم في الفن والعمارة ليدل على التركيب الشكلي للعمل، ويشير إلى العناصر وأسلوب ربطها والعلاقة فيما بينها(حسن،2014) بينما يفترضMahgoub أن هنالك مجموعة من المفردات التي بدورها تحدد الشكل المعماري (Form) ومن هذه المفردات، الحدود والحركة، والنظام الإنشائي ونوع الإنشاء، والتحكم البيئي، والقصور العام، ويضيف أن الشكل بحد ذاته احد أهم المفردات التي ترتكز عليها العملية التصميمية في تكوين المبنى، ثم يعود إلى تفصيل الشكل في العمارة على انه يرتكز على عدد من المفردات ذات العلاقة وهي: الفراغ والتنظيم والكتلة والاتزان، والنسبة والمقياس، كذلك التكرار والإيقاع وأخيرا الوحدة والتنوع.(العاني،2013)

والشكل المعماري يجب أن يدعم المعاني الموجودة في الذاكرة الجماعية والتي عن طريقها يفهم الفرد العمل ويضعه ضمن عالم الأشياء المعروفة، حيث تمثل العمارة ظاهرة حضارية عناصرها الفكر والفن واللغة غير المعزولة عن العناصر الحضارية الأخرى المكونة للحضارة، فالشكل في العمارة هو حصيلة تفاعل جدلي بين مقررين هما المطلب الاجتماعي والتقنية الاجتماعية وأن الفرد هو من يقوم بهذا التفاعل إذ لا يتحقق إلا عن طريقه ومن خلاله، وما الشكل إلا ظاهرة للكيان الذي تحقق كحصيلة لهذا التعامل.(علي وآخرون،2008) ومن المؤكد أن الشكل في العمل المعماري يحتاج إلى مضمون يتحكم

في ترتيبه، ونجاح الشكل في التعبير عن هذا المضمون يتبعه إحساس المتلقي بانطباع صورة ذهنية معينة من خلال إدراكه لهذا العمل.(اسماعيل،2007)

لذا ومما سبق يفترض الباحث أن هناك العديد من المحددات التي يمكن إبراز جمال الشكل المعماري من خلالها تحت تأثير الإضاءة الليلية وهي: (الشكل- اللون- الملمس- ومواد التشطيب- النظام الإنشائي) وهي المحددات التي سيتم دراستها وتحليل مدى دورها في إبراز جمال الشكل المعماري للمباني لعدد من الحالات الدراسية التي سيتم استعراضها خلال الفصل الخامس.

الخلاصة:

تناولت الدراسة خلال الفصل الرابع تعريف مفهوم الجمال لغة واصطلاحاً، واستطلاع آراء بعض الفلاسفة ثم التطرق لأقسام الجمال المختلفة، وبالتالي الجمال في العمارة الذي تم الاسترسال فيه قليلاً لسرد العديد من آراء وتعريفات الجمال عند المعماريين والفلاسفة والمهتمين، والتي من ضمنها أن الجمال المعماري مرتبط بعناصر الإنشاء واستخدام التقنيات الحديثة كما عرفها كل من بيير نيرفي وباكمنستر فوللر، كما تم توضيح العلاقة بين الجمال والادراك البصري، كذلك تم الحديث عن العوامل المؤثرة على عملية الإبصار، مع شرح لمستويات الإدراك البصري بشئ من التفصيل، بالإضافة إلى التعرف على بعض نظريات الإدراك التي تساهم في سهولة فهم الإدراك ومن ضمن هذه النظريات هي نظرية الجشطالت التي تعتبر من أهم النظريات المفسرة للإدراك، كما تم سرد العوامل التي تؤثر على عملية الإدراك البصري سواء الذاتية منها أم الموضوعية ودور كل منها في إدراك الشكل، وقد ختم الفصل الرابع بالحديث عن الشكل المعماري الذي عرفه الكثير من المعماريين والباحثين، ومن خلال تلك التعريفات تم حصر عدد من الخصائص الشكلية التي تؤثر في عملية الإدراك، وتساهم في فهم البيئة المحيطة، ثم استخلص الباحث من خلال تعريف الشكل المعماري والجمال عدد من المحددات التي يمكن دراسة مدى تأثير دور الإضاءة الليلية على جمال الشكل المعماري من خلال تلك المحددات وهي: (الشكل، اللون، الملمس، المواد، النظام الإنشائي).

الفصل الخامس

الحالات الدراسية

5-1 مبررات اختيار الحالات الدراسية

5-2 آلية دراسة الحالات الدراسية

5-3 الحالة الدراسية الأولى: مبنى فلايم تاورز-أذربيجان

5-4 الحالة الدراسية الثانية: مكتبة الاسكندرية- مصر

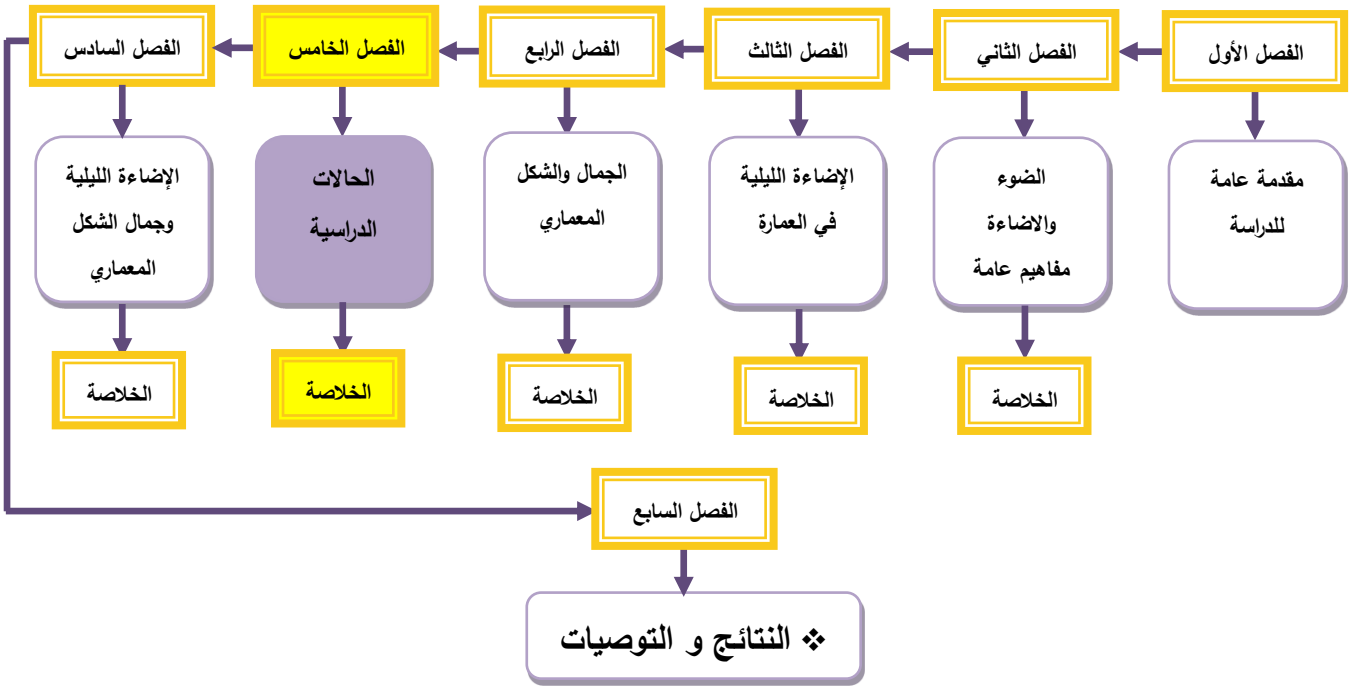
5-5 الحالة الدراسية الثالثة: مركز الحضارات الدولية- ألمانيا

5-6 الحالة الدراسية الرابعة: مسجد الشيخ زايد-الإمارات

5-7 الحالة الدراسية الخامسة: المركز الوطني للفنون المسرحية-اليابان

5-8 الحالة الدراسية السادسة: فندق قصر الإمارات-الإمارات

الخلاصة



5-1 مبررات اختيار الحالات الدراسية:

تم اختيار عدد من الحالات الدراسية من مباني في مناطق مختلفة من العالم بعضها مباني حديثة وأخرى قديمة ومشهورة، وذلك للتدليل على أهمية موضوع الدراسة في تعاقب أجيال المباني، واختلاف مدارسها المعمارية، وقد اعتمدت الدراسة في البحث عن نماذج معمارية للحالات الدراسية استخدات كلمات مفتاحية مثل (الإضاءة الليلية/ الإضاءة المعمارية/معالم معمارية تحت الإضاءة الليلية) وذلك باللغتين العربية والإنجليزية عبر محرك البحث جوجل، واختيار نماذج والبحث في تفاصيلها، ومن هذا المنطلق تمكن الباحث من الحصول على معلومات وصفية لكافة النماذج المختارة للحالات الدراسية من مواقع الإنترنت المختلفة، وقد وجد الباحث الكثير من المعالم المعمارية والمباني المميزة وفي أكثر من مكان، والتي من خلالها يمكن تقييم دور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني.

وقد اختيرت الحالات التي تحمل في مضمونها فكراً معيناً مرتبطاً بالإضاءة الليلية، أو كانت الفكرة التصميمية أصلاً قائمة على الإضاءة، ومنها من تركزت الإضاءة الليلية على الشكل المعماري لإبراز الفكرة التي يود المصمم من خلال الإضاءة توصيلها للمشاهد، في بعض الحالات تم تركيز الإضاءة على العناصر المعمارية للشكل المعماري أو اللون والملمس أو المواد المستخدمة وحتى النظام الإنشائي، فنجد في الحالة الدراسية الأولى مثلا أن المشروع (مبنى فلايم تاورز) قائم على فكرة الإضاءة، وفي حالة أخرى مثل حالة مسجد الشيخ زايد الذي يمثل المباني الدينية التي تستخدم في النهار والليل لتأدية الصلوات فتم استخدام الإضاءة الليلية في هذه المباني بشكل مكثف كونه معلماً دينياً من جانب، وإبراز العناصر المعمارية المختلفة مثل الأعمدة والمآذن والقباب من جانب آخر،وبشكل عام فقد حملت كل حالة دراسية فكراً مختلفاً بحيث يتم الإستفادة بأكبر قدر ممكن من الأفكار المستخدمة.

5-2 آلية دراسة الحالات الدراسية:

اهتم الباحث خلال دراسته لجماليات الشكل المعماري وخصائصه لمباني الحالات الدراسية وتحليل دور الإضاءة الليلية في إبراز مواطن الجمال في الشكل المعماري ومدى تأثيرها على **الخصائص البصرية**

للشكل المعماري، قد تم وضع وصف للمشروع مع بعض التفاصيل المتوفرة كمقدمة لكل مشروع والتي من شأنها أن تساهم في فهم المشروع وطبيعته.

ولقد عمد الباحث من خلال تحليل الحالات الدراسية إلى الوصول لدور الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري من خلال (الشكل– اللون– الملمس– مواد التشطيب– النظام الإنشائي)، وهل نجحت الإضاءة الليلية في إبراز جمال الشكل المعماري من خلال أي من هذه الخصائص البصرية في الحالات الدراسية.

وقد تم تصميم نموذج ليتم استخدامه في عملية التحليل بما يلائم البنود المراد تحليلها في الحالات الدراسية كما هو موضح في الشكل التالي:

التعريف بالمشروع	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الأولى:		اسم المشروع :	
	الموقع					
	نوع المبنى					
	المعماري					
	مصمم الإضاءة					
	المالك					
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي	

شكل (5–1) جدول تحليل الحالات الدراسية (الباحث)

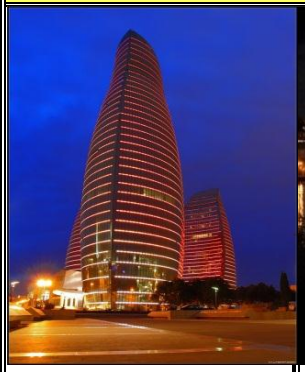
5-3 الحالة الدراسية الأولى: مبنى أبراج اللهب (Flame Towers Baku, Azerbaijan)

5-3-1 وصف المشروع:

تقع أبراج اللهب في مدينة باكو في أذربيجان، وقد استلهم المعماري الفكرة من تاريخ أذربيجان باعتبارها أرض النار، ويرجع ذلك وجود طبقات غنية من الغاز الطبيعي(منتدى مزمز،2014)، حيث يهدف التصميم لنوع من الدعاية السياحية للدولة الغنية بالغاز الطبيعي (arrajol,2014) ويقع المبنى في الجزء الأعلى من المدينة، وفي المركز النابض لمدينة باكو التي تطل على بحر قزوين، ويعتبر أطول المباني ومعلم هام في قلب المدينة القديمة والتاريخية، وهي مرئية من مناطق كبيرة في المدينة يتكون المبنى من ثلاثة أبراج تشبه اللهب، لكل منها استخدام مختلف (سكني-مكاتب-فندق)، ترتبط مع بعضها البعض من خلال قاعدة المبنى المتكونة من ثلاثة طوابق والتي تحتوي على العديد من الأنشطة مثل المقاهي والمطاعم والمحلات وسينما، والتي تخدم السكان والزائرين، بالإضافة إلى توفير مواقف سيارات بمعدل 50 سيارة لكل برج، والأبراج ذات الشكل المثلث تنتهي بنقطة، وهي تحيط بحديقة سقف أعلى القاعدة، والنظام الإنشائي المستخدم لهذا المبنى هو الخرسانة المسلحة ، فيما عد قمم الأبراج الثلاثة فقد تم عملها من الحديد لاستخدام خاص بالهدف

التصميمي، وقد تم استخدام الخرسانة المسلحة والحديد كما سبق الذكر وتم تغليف الواجهات بالزجاج الملون باللون البرتقالي الخفيف لاستخدامه في إعطاء شكل النار، أما الإضاءة فقد استخدمت تقنية الLED على الغلاف الزجاجي للأبراج الثلاثة فقد تم استخدام ما يزيد عن 10,000 وحدة إضاءة على الواجهات حتى يتم رؤيتها من أبعد الأماكن في المدينة. (wikiarquitectura,2014)

جدول (5-1) الحالة الدراسية الأولى: مبنى فلايم تاورز(Flame Towers)

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الأولى	اسم المشروع : Flame Towers
التعريف بالمشروع	الموقع	Baku, Azerbaijan		
	نوع المبنى	a hotel, residential, and an office		
	المعماري	HOK Internationa		
	تصميم الإضاءة	Francis Krahe & Associates Inc.		
	المالك	DIA Holding		

الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
أظهرت الإضاءة الليلية الفكرة التصميمية بشكل واضح حيث كانت عنصر مركزي في التصميم، وتم بناء المشروع بناء على فكرة الإضاءة التي تجسد مع أذرع المبنى الثلاثة ألسنة اللهب المشتعلة.	استخدمت الإضاءة الليلية في المبنى بألوان مختلفة ومتحركة ومتغيرة، ويمكن رؤية المبنى في ألوان مختلفة في نفس الوقت، حيث يأخذ كل برج لون، أو كل برج أكثر من لون خاصة كما في الاحتفالات الوطنية حيث يتم إظهار المبنى متوشح بلون العلم	يغلب على المبنى الملمس الناعم نظراً لاستخدامه مساحات واسعة من الزجاج وعلى كامل المساحة لكافة لأبراج، والذي أكدته الإضاءة الليلية من خلال الانعكاسات الضوئية على مسطحات الزجاج.	استخدم الزجاج في الكسوة الخارجية للأبراج الثلاثة بالكامل بينما تم استخدام ألواح التيتانيوم للأدوار السفلى لقاعدة المبنى، حيث ساهمت الإضاءة الليلية في إبراز مسطحات الزجاج وبألوان مختلفة.	تم استخدام الخرسانة المسلحة في المبنى، وقد وضعت وحدات الإضاءة الخارجية على محيط الأسقف في كل طابق، حتى أنه يمكن عد الأدوار من خلال خطوط الإضاءة خلف الغلاف الزجاجي للمبنى لكنها لم تستطع إظهار الهيكل الإنشائي للمبنى.

تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري

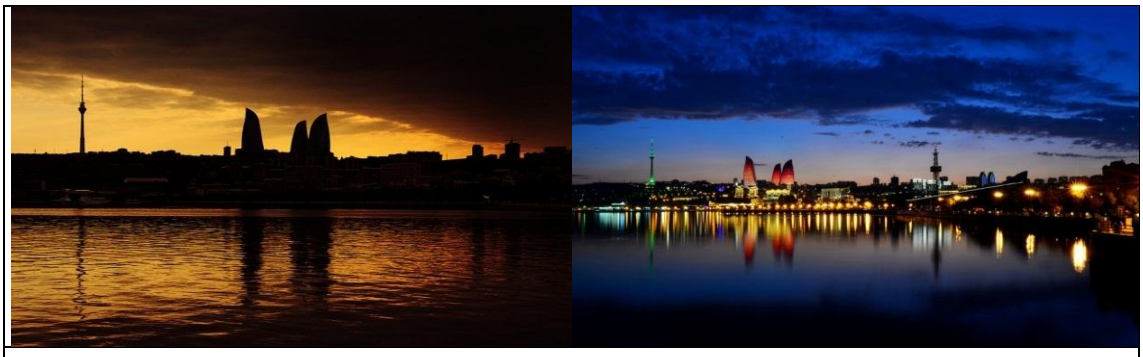
5-3-2 التحليل:

تم تصميم الفكرة المعمارية وتكوين الشكل المعماري بالاعتماد على الإضاءة الليلية التي جسدت الفكرة التصميمية خلال الليل، وذلك من خلال استخدام اذرع المبنى الثلاثة كأنها أطراف اللهب، والذي أراد المصمم من خلال ذلك إثراء السياحة في البلد الذي يسمى أرض النار حيث يمتاز بوفرة الغاز الطبيعي فيه، كما تم استخدام المبنى في الاحتفالات الوطنية وذلك من خلال إظهار المبنى متوشحاً بألوان

شكل المبنى في النهار لا يعزز الفكرة التي أرادها المصمم للمبنى والتي لا تبدو واضحة إلا في الليل عن طريق الإضاءة الليلية.

شكل (5-2) مقارنة بين شكل المبنى بين النهار والليل وتعزيز الفكرة بالإضاءة الليلية.

العلم، وبنفس الطريقة يمكن استخدام الكثير من الألوان المختلفة والمتغيرة والمتحركة سواء على المبنى ككل أو بإظهار كل ذراع بلون مختلف، وبذلك ندرك مدى أهمية الإضاءة الليلية على كيان المبنى ومدى فاعليته وقدرته للقيام بواجباته حيث أنه لولا الإضاءة الليلية لما كان لفكرة هذا المنشأ أي قيمة أو أهمية.



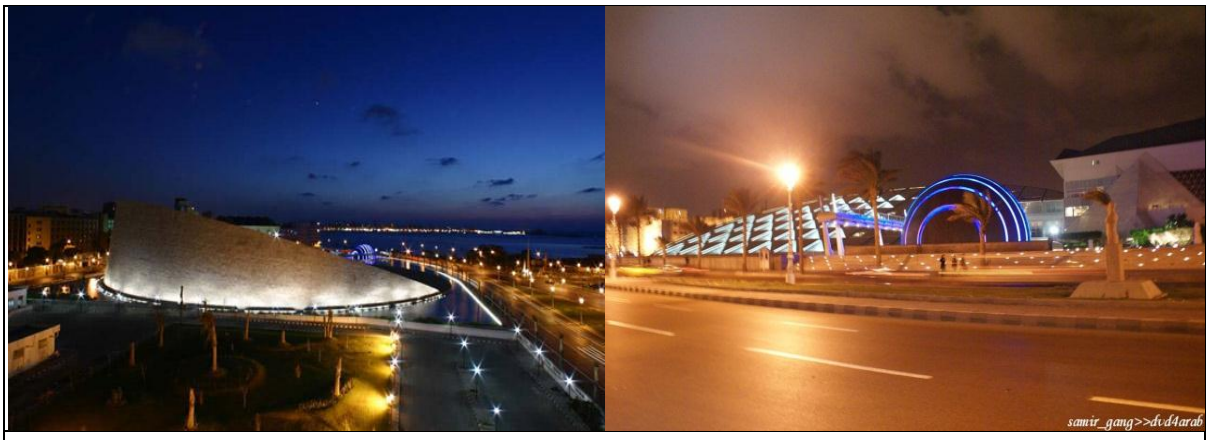
الشكل يبين مبنى فلايم تاورز لتوضيح الفرق بين الإضاءة الليلية والظلام الدامس ودور الإضاءة في ابراز المبنى وإعادة الحياة للمكان بشكل عام.

شكل (5-3) مقارنة مبنى فلايم تاورز بين الإضاءة والظلام

5-4 الحالة الدراسية الثانية: مكتبة الإسكندرية- مصر

5-4-1 وصف المشروع:

يتكون المشروع من ثلاثة مباني هي المكتبة ومركز المؤتمرات والقبة السماوية، وتظهر المكتبة على شكل قرص دائري مائل وترمز هذه الصورة إلى قرص الشمس البازغ، وقد كان لقرص الشمس إيحاءات مختلفة في الأساطير المصرية القديمة، ففكرة قرص الشمس البازغ تلائم ظهور منارة جديدة للعلوم والمعرفة، وتكمن فكرة تصميم المبنى في ربط مبنى المكتبة الدائري بالقبة السماوية التي تشكل دائرة أصغر، يحيط بمبنى مكتبة الإسكندرية من الخارج جدار جميل من حجر الجرانيت، نُقشت عليه أحرف من أبجديات العالم(حوالي 120 لغة) ويخترق هذا المجمع الثقافي الكبير كوبري أنيق للمشاة يمتد في المستوى الثاني من المكتبة، تعد مساحة المبنى الشاسعة من أهم العوامل المميزة له، حيث يبلغ محيط الدائرة حوالي 160 مترًا، ويتألف المبنى من11 طابقًا، وقد لا نشعر بالمساحة الشاسعة للمبنى مع وجود أربعة طوابق تحت الأرض (سراج الدين،2007)



استخدام الإضاءة الملونة للقبة السماوية ومبنى المكتبة والجدار الجرانيتي جعل من المشروع معلم بصري وحضاري يتم رؤيته على طول الساحل.

شكل (5-4) المشهد الليلي لمبنى مكتبة الإسكندرية

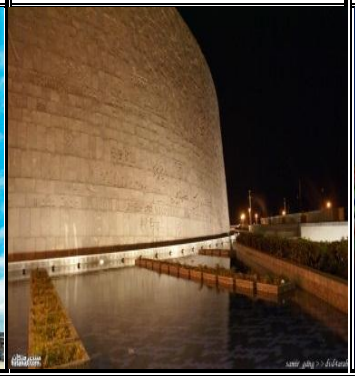
فيما كشف كريستوفر كابلليير- المهندس المعماري لمشروع المكتبة أن المبنى يميل المبنى بزاوية 8.22 درجة، ويخترق عمق الأرض بمسافة 15.8 متر ويبرز فوق الأرض 37 متراً، في إشارة إلى إلى أن الجزء الغاطس تحت الأرض يرمز للماضي والجزء والظاهر يرمز للمستقبل، والتصميم بشكل عام اعتمد على فكرة الدائرة التي تتجمع فيها العلوم والمعارف (كنانة أونلاين،2014)، استخدم النظام الإنشائي الأعمدة المعدنية المرتبطة بالسقف الزجاجي من خلال هيكل معدني يحمل الزجاج.

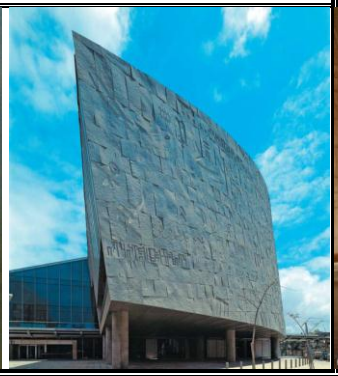
جدول (5-2) الحالة الدراسية الثانية: مبنى مكتبة الإسكندرية

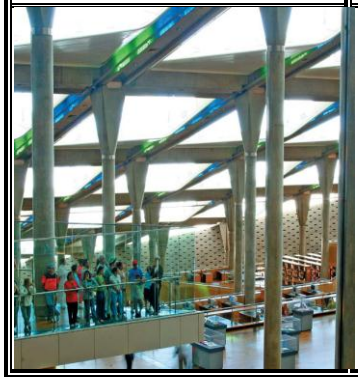
التعريف بالمشروع	التعريف بالمشروع		
	الموقع	Alexandria, Egypt	الحالة الدراسية الثانية
	نوع المبنى	Culture	
	المعماري	Snohetta Hamza Consortium	
	تصميم الإضاءة	Lichtdesign	
	المالك		

	اسم المشروع : مبنى مكتبة الإسكندرية		

تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
	لقد عززت الإضاءة الليلية الفكرة التي قام عليها المشروع والذي تجسد في قرص الشمس المائل نحو السماء والذي يمثل نور العلم حيث جاءت الإضاءة الليلية لتكمل المشوار ولتثبت أن العلم والثقافة لا تقتصر على النهار فقط.	استخدمت إضاءة بألوان مختلفة على المسطحات الزجاجية لسقف المكتبة علاوة على اللون الأزرق المستخدم في إضاءة القبة الزجاجية والتي تمثل أحد المداخل للمكتبة، كما أبرزت الإضاءة اللون الرمادي للجدار الجرانيتي.	تراوح الملمس بين الناعم والخشن فقد تركزت الإضاءة الليلية على الجدار الخارجي الضخم للمكتبة والمنفذ من الجرانيت الرمادي وعليه نقش أبجديات مختلفة من العالم، في حين يتمتع سقف المكتبة الزجاجي بالملمس الناعم.	تتسم المواد المستخدمة في البناء بالبساطة، بالرغم من تنوعها ما بين مسطحات الزجاج الضخمة للسقف، والجدار الجرانيتي المحاط بالمياة من عدة زوايا، وكذلك الأعمدة المعدنية المستخدمة في داخل المكتبة.	أبرزت الإضاءة الليلية النظام الإنشائي المستخدم حيث الأعمدة المعدنية والتي يبلغ عددها 72 عموداً، والسقف المائل، والجدار الجرانيتي، بالإضافة إلى جسر المشاة الخارجي.







5-4-2 التحليل:

تم تزويد الفراغ بنظام إضاءة جمالي لإظهار كتل المشروع وأجزاء الفراغ ليلا، والذي يتكامل مع نظام الإضاءة البديع لكورنيش الإسكندرية، ويساعد نظام الإضاءة بمستوياته المختلفة في أداء وظيفة جمالية للفراغ وقد استخدمت الإضاءة للشكل الخارجي المميز حيث تم تثبيت وحدات في السقف المائل، كما استخدمت الإضاءة بشكل رئيسي حول الجدار الجرانيتي الضخم، وذلك بتوجيه وحدات الإضاءة على الجدار من خلال المسطح المائي المحيط بالمبنى لعمل انعكاس للمبنى في المسطح المائي ليلاً، واعتبرت الفراغات الخارجية عناصر داعمة للمشروع فتم إضاءة الممرات الخارجية والأشجار وأعمدة الإنارة الخارجية التي توزعت في أماكن مختلفة من المشروع لتغطي الإضاءة بالكامل، والتي تساهم في تنشيط الحركة والإقبال على المكتبة في هذه الفترة، وقد نجحت الإضاءة الملونة المميزة للفراغ والمبني في تمميز الموقع من أي مكان علي الساحل ليتم من خلال ذلك تحقيق حالة الأهمية للمشروع كمعلم بصري وحضاري هام ليس في مدينة الأسكندرية فحسب بل في مصر كلها.

وجود الإضاءة الليلية في الفراغات ومحيطها العمراني بالإضافة إلى عناصر الربط بين أجزاء المشروع المختلفة ساهم في استمرار عمل المكتبة وزيادة الأنشطة لساعات أطول.

شكل (5-5) الإضاءة الليلية للفراغات العمرانية لمبنى مكتبة الإسكندرية

5-5 الحالة الدراسية الثالثة: مركز الحضارات الدولية House of World Cultures

5-5-1 وصف المشروع:

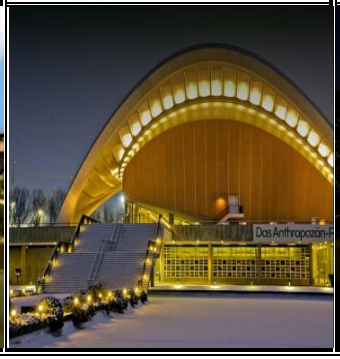
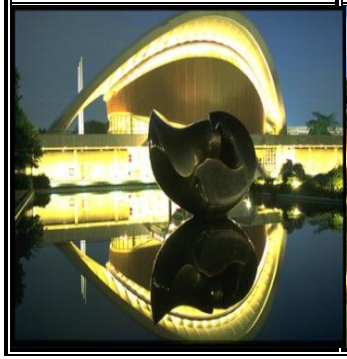
هو مركز وطني لألمانيا لعرض ومناقشة الفنون الدولية المعاصرة، مع التركيز بشكل خاص على الثقافات والمجتمعات غير الأوروبية، ويقدم العروض الفنية والمسرح والرقص والحفلات الموسيقية والأفلام والمؤتمرات الأكاديمية التي تعنى بالفنون البصرية والثقافية، ويقع المبنى في منتزه (Tiergarten) في مدينة برلين العاصمة الألمانية، كان يعرف سابقاً أنه قاعة المؤتمرات، وهو هدية من الولايات المتحدة، والمصممة في عام 1957 من قبل المهندس المعماري الأمريكي هيو ستوبنز (Hugh A.Stubbins) كجزء من المعرض الدولي للبناء، انهار جزء من السقف عام 1980 ثم أعيد بناءه على نفس النمط الأصلي، ثم أعيد افتتاحه في عام 1987 في الذكرى 750 سنة على تأسيس برلين، أمام المدخل توجد المنحوتة البرونزية من تصميم هنري مور (Moore Henry) والتي يحيط بها حوض مائي دائري (en.wikipedia.org ,2014) اعتبر واحداً من المباني الأكثر إثارة للاهتمام في برلين، التصميم المعماري الفريد للمبنى جعل منه نوع جديد من المباني، حيث الوظيفة الرمزية لحرية الفكر والتعبير التي انعكست على التصميم المعماري للمبنى الذي أراد المصمم أن يتم رؤيته من القطاع الشرقي من برلين، وأهم ما يميز المبنى هو التغطية المائلة (bleibtreu,2014) التي جسدت مع كتلة المبنى تحفة معمارية، وقد تم تطوير مفهوم الإضاءة لواجهة فريدة من نوعها للمبنى.

تعزيز الجمال للشكل المعماري بالإضاءة الليلية التي تبرز المبنى وعناصر التشكيل المعماري أثناء الليل، وتؤكد وجوده، وتساهم في تحقيق أعلى امتداد بصري له.

شكل (5-6) اختلاف شكل مبنى مركز الحضارات الدولية بين النهار والليل

جدول (5-3) الحالة الدراسية الثالثة: مركز الحضارات الدولية House of World Cultures

		التعريف بالمشروع	الحالة الدراسية الثالثة	اسم المشروع : مركز الحضارات الدولية
التعريف بالمشروع	الموقع	Berlin- Germany		
	نوع المبنى	Culture		
	المعماري	Hugh A. Stubbins		
	تصميم الإضاءة	Lichtvision design		
	المالك	Culture organizer of the federal government in Berlin		

	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	تميز المبنى بشكل معماري رائع أضافت إليه الإضاءة الليلية مزيداً من التألق والجمال وخاصة للتغطية المائلة التي تجسد فيها الشكل المعماري للمبنى في أبهى صوره.	ساهمت الإضاءة الليلية في إظهار ألوان المبنى بالإضافة إلى استخدام الإضاءة بألوان متعددة ومختلفة ليبدو المبنى في كل مناسبة بلون جديد وما يترتب على هذا اللون أو ذاك من انطباعات نفسية متغيرة.	يسود الاحساس بالملمس الناعم للجدران التي تتشح باللون البني كلون الخشب، بينما تشعر بخشونة الخرسانة بالرغم من الانسيابية المتناسقة بينه الجدار الدائري والتغطية المائلة.	ساعدت الإضاءة الليلية على ظهور مواد التشطيب من خلال تسليط الإضاءة على التغطية الخرسانية المائلة وبيان خطوطها من أسفل كما أظهرت الجدار الدائري بلونه وخطوطه العمودية المتناسقة.	ركزت الإضاءة الليلية على التغطية الخرسانية المائلة من خلال الإضاءة التي انبعثت من بداية بروزها عن المبنى ولتظهر خطوطها التي تنسجم مع خطوط المبنى في تناسق جميل.
					

5-5-2 التحليل:

يعتبر تحديد الأجزاء الأكثر أهمية بهدف إضاءتها لتكون المسئولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبنى من أكثر ما يطمح إليه المصمم وفي هذه الحالة الدراسية تم اختيار السقف المائل حيث ساهمت الإضاءة الليلية في إبراز الشكل المعماري للمبنى بشكل واضح من خلال تركيز الإضاءة على السقف المميز الذي استخدمت فيه الإضاءة الملونة وقد أضيء بروز السقف عن المبنى بألوان مغايرة بحيث أصبحت وحدات الإضاءة كأنها نجوم تتوج المبنى الذي يبدو شكله كالقبعة العسكرية، وتعمل تكامل بين المبنى والتغطية من خلال استخدام إضاءة بألوان منسجمة ومتناسقة، كما تم الاهتمام بإضاءة العناصر المكملة من الممرات والسلالم والأشجار والمسطحات المائية والنوافير وبنفس ألوان المبنى المتغيرة، وذلك لزيادة الامتداد البصري، وتعزيز التفاعل الاجتماعي مع المبنى، والوصول إلى حالة التكامل والنضوج بين المبنى والمحيط العمراني.

الاهتمام بإضاءة العناصر المعمارية المكملة من المسطحات المائية العاكسة والنوافير والممرات والسلالم عزز من منظومة التكامل بين الشكل المعماري والمحيط العمراني.

شكل (5-7) الإضاءة الليلية للمبنى وعناصر تنسيق الموقع

5-6 الحالة الدراسية الرابعة: مسجد الشيخ زايد- أبو ظبي.

5-6-1 وصف المشروع:

هو صرح إسلامي بارز في دولة الإمارات، يقع المسجد في مدينة أبوظبي ويعرف محليا بمسجد الشيخ زايد أو المسجد الكبير، ويعد رابع أكبر مسجد في العالم من حيث المساحة الكلية بعد المسجد الحرام والمسجد النبوي ومسجد الحسن الثاني بالدار البيضاء بمساحة تبلغ 22.412 متراً مربعاً، وأحد أكبر عشرة مساجد في العالم من حيث حجم المسجد، (ar.wikipedia.org ,2014) وقد تمّ بناؤه كمعلم يحتفي بالحضارة الإسلامية ومركز بارز لعلوم الدين الإسلامي،(حكومة أبو ظبي الإلكترونية،2014) ويتسع المسجد لأكثر من 7000 مصلي في الداخل، ولكن من الممكن مع استعمال المساحات الخارجية أن يتسع لحوالي 40.000 مصل لكافة أقسام مبنى المسجد، ومن معالمه المميزة وجود أربعة مآذن في أركان الصحن الخارجي بارتفاع 107 أمتار للمأذنة مكسية كاملة بالرخام الأبيض، تم رفع المسجد 9 أمتار عن الشارع بحيث يمكن رؤية المسجد من زوايا مختلفة ومن مسافة بعيدة، ويبلغ عدد الأعمدة داخل قاعة الصلاة الرئيسية 24 عموداً تحمل الأسقف والقباب الضخمة، وصممت بحيث يكون العمود الواحد مقسماً إلى أربعة ركائز، تحمل العقود الحاملة للقباب، هذه الأعمدة مكسوة بالرخام الأبيض المطعّم بالصدف بأشكال وردية ونباتية، ما يضفي جمالاً ورونقاً في القاعة، وأبعاد المسجد الداخلية هي 50 متر في 55 متر، ويصل ارتفاع السقف 33 متر عن الأرض إلى عند القبة الرئيسية، إذ يصل ارتفاعها إلى 45 متر، وتعد قبة المسجد الرئيسية أكبر قبة في العالم، وقد زخرفت من الداخل بالجبس المقوى بالألياف، ويصل عدد القباب في هذا المسجد 82 قبة مختلفة الأحجام، تغطي الأروقة الخارجية والمداخل الرئيسية والجانبية، وجميعها مكسوة من الخارج بالرخام الأبيض المتميز ومن الداخل بالزخارف المنفذة من الجبس.(ar.wikipedia.org ,2014)

اختلاف لون الإضاءة الليلية الخارجية من وقت لآخر من الشهر حسب حركة القمر ساهم في إيجاد انطباعات نفسية مختلفة وتوفير أجواء روحانية وحالة من الاحساس بالخشوع.

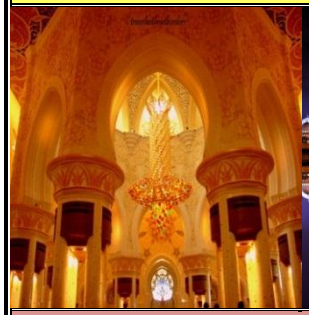
شكل (5-8) اختلاف لون الإضاءة الخارجية بين أول الشهر ووسطه.

أما الإضاءة الخارجية فقد صممت بطريقة حديثة ومبتكرة وهو الأول من نوعه على مستوى العالم حيث في حال اكتمل القمر بالسماء يبدو المسجد متلألئ بإضاءة بيضاء، ومع زوال القمر تخفت الإضاءة تدريجياً لتميل إلى اللون الأزرق الداكن لينسجم كلياً مع محيطه، كما أن مكونات نظام الإضاءة تستند إلى قوة سطوع القمر وانعكاساته على جنبات المسجد وتوائم بين ضوء القمر والضوء الموجه عبر النظام ليشكل بذلك لوحة جمالية تعطي المسجد بهاء وتألقاً مميزاً وعمقاًروحياً فريداً، (الإتحاد،2014) كما اعتمد مصممو الإضاءة نظام إخفاء وحدات الإضاءة فاستخدموا الإضاءة النقطية، والجدران والأرضية والسقفية التي تم إخفاءها خلف الزخارف ، وقد تم استخدام الضوء الأبيض المخفي تحت السقف في المناطق الإنتقالية، وتم توجيه الإضاءة من الداخل للخارج، وقد اعتمد نفس المبدأ في إضاءة سائر الفراغات في المسجد ومحيطه، واستخدم المسجد عدد من الثريات التي تم صناعتها خصيصاً للمسجد والتي تعد من الأضخم عالمياً، وتحيط بالمبنى عدد من البحيرات الصناعية التي يتحول معها المشهد الليلي إلى صورة غاية في الجمال بعدما تعكس الإضاءة الليلية المبنى داخل هذه المسطحات المائية.(Lichtbericht88,2009)

الأشكال المختلفة التي يمكن الحصول عليها للشكل المعماري من خلال تغيير الإضاءة.

شكل (5-9) تعدد الشكل المعماري للمبنى بتعدد الاضاءة الليلية

جدول (5-4) الحالة الدراسية الرابعة: مسجد الشيخ زايد بن سلطان

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الرابعة	اسم المشروع : مسجد الشيخ زايد بن سلطان
التعريف بالمشروع		Abu Dhabi, UAE		
	نوع المبنى	Mosque		
	المعماري	Spatium Architects.		
	تصميم الإضاءة	Speirs and Major Associates (SaMA)		
	المالك	Abu Dhabi´s Department of Municipalities and Agriculture		

	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	يعتبر المبنى تحفة معمارية فريدة من نوعها بكل المقاييس، ومع الإضاءة الليلية والظلال تجسد الشكل المعماري بقبابه ومآذنه ارتفاعاتها ووأنواعها والعقود التي تمتد على محيط المسجد المحمولة على الأعمدة الدائرية وتيجانها الذهبية وكل عناصر المبنى التي ظهرت في أجمل صورة.	يتميز المسجد باللون الأبيض الناتج من استخدام الحجر الأبيض، بالإضافة إلى ألوان الزخارف النباتية في صحن المسجد، ومع استخدام الإضاءة الليلية بألون مختلفة يتم الحصول على أشكال متنوعة تجسد أفكار مختلفة، ذات علاقة بالتصميم المعماري للمسجد.	بالرغم من ضخامة المبنى وكثره خطوط الرخام فيه، إلا أن الملمس الناعم هو سيد الموقف في المسجد نظراً لاستخدام الرخام الأبيض الأملس بالإضافة إلى استخدام النقوش ذات الزخارف النباتية على الجدران والأرضيات.	تم استخدام الرخام الأبيض في الاكساءات الخارجية للمسجد مع بعض الرخام الأخضر في أرضيات الممرات المؤدية إلى الصحن، كما تم كسوة الأرضية بأجود أنواع الرخام المزخرف بتصاميم نباتية ملونة بالإضافة إلى ذلك استخدم الذهب والأحجار شبه الكريمة والكريستال والسراميك.	جسدت الإضاءة الليلية القباب والمآذن كعناصر إنشائية ومعمارية خاصة بالمسجد بالإضافة إلى الأنواع المختلفة من الأعمدة والعقود المستخدمة سواء الأعمدة الرباعية داخل المسجد أو الأعمدة الثنائية على محيط المسجد والممرات المغطاة.

5-6-2 التحليل:

استخدم في المسجد أحدث الطرق في الإضاءة وأكثرها إبداعاً من حيث ربط الإضاءة بضوء القمر الذي يتغير على مدار الشهر بين الشدة والضعف واللون الأبيض والأزرق مما يعطي شعوراً مختلفاً ومتغيراً على مدار الشهر، والذي يوحي بأهمية ومدى تأثير الإضاءة على تغيير الاحساس بالشكل المعماري للمسجد وما يتبع ذلك من انطباعات نفسية، كذلك استخدام نظام الإضاءة المخفي يزيد الإحساس بالروحانية والخشوع، بالإضافة إلى ذلك فقد تركزت الإضاءة على العناصر الإنشائية من الأعمدة والعقود وحتى المآذن والقباب، كما أن المصمم لم يعفي الزخارف الجدارية النباتية والأعمال

الاهتمام بإضاءة العناصر المعمارية والإنشائية بإضاءة مخفية تظهر جمال الأعمدة ذات التاج الذهبي بشكل سعف النخيل مع إبراز النظام الإنشائي للأعمدة الرباعية الحاملة للقباب.

شكل (5-10) الإضاءة المخفية في العناصر الإنشائية

الجبسية من استخدامها كحاضنات لوحدات الإضاءة، ومما لا شك فيه أن مصمم الإضاءة اهتم وبشكل واضح وكبير بإضاءة وتنسيق الموقع من حيث تحديد مسارات الحركة وتوجيهها وتأكيد تدرج المنسوب وارتفاعه مع التقدم نحو المدخل، وإضاءة أشجار النخيل الممتدة أمام المدخل وحول المسجد والتي استنبط المصمم من سعفها التيجان الذهبية للأعمدة المستخدمة على طول الممرات وعلى محيط صحن المسجد، أما البحيرات الصناعية المحاذية للمسجد والتي استخدمت لعمل انعكاس للمبنى على المسطحات المائية التي تساهم بدورها في تعميق الاحساس بالشكل المعماري وتعزز النواحي الجمالية وتضفي عليه رونقاً وجمالاً، كل ما سبق جعل من المسجد معلماً معمارياً مميزاً، ويكشف ثراء التنوع المعماري للمسجد ويجسد الحداثة في عمارة المسلمين التي تتصل بالماضي ولا تحاكيه، ومعرف قوي للهوية والمكان وعندما نقول أن برج إيفل يعني باريس فإن مسجد الشيخ زايد يعني الإمارات.

إضاءة المحيط العمراني من الممرات والأشجار وتأكيد التدرج وتحديد المسارات وتوجيه الحركة نحو المدخل.

الانعكاسات الضوئية على المسطحات المائية تنتج صورة فنية رائعة للعقود والأعمدة الدائرية.

شكل (5-11) الإضاءة الليلية في تنسيق الموقع والمسطحات المائية

5-7 الحالة الدراسية الخامسة: المركز الوطني للفنون المسرحية- National Centre for the Performing Arts

5-7-1 وصف المشروع:

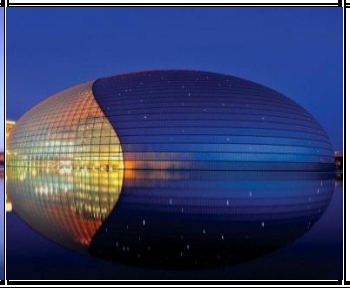
يقع المركز الوطني للفنون المسرحية في قلب مدينة بكين القديمة، وعلى مقربة من قاعة الشعب الكبرى، وميدان تيان آنمن والمدينة المحرمة القديمة، التيتانيوم والقشرة الزجاجية للمبنى ذو الشكل البيضاوي الذي يبدو كأنه كتلة تطفو على سطح الماء والتي يسمونها البيضة العملاقة، وهو محاط ببحيرة صناعية والمروج الخضراء والحدائق، حيث يبدو كجزيرة ثقافية وسط البحيرة (arcspace,2014)، وعندما يضاء المبنى ليلاً يبدو كأنه كتلة من التيتانيوم وقد أزيح عنه الستارة ليظهر الجزء الزجاجي، ويتم الدخول للمبنى من خلال ممر بطول 80 متر أسفل البحيرة، ويعتبر تصميم المبنى مغامرة ومزيج بين الكلاسيكية والحداثة نظراً لاختلافه عن البيئة العمرانية المحيطة بحيث يظهر كأنه لؤلؤة على سطح البحيرة وهو تشكيل معماري يفوق الخيال،ويتألف المبنى من ثلاثة مناطق وظيفية: الأولى وهي المدخل الشمالي وموقف سيارات تحت الأرض، الثانية وتضم المنطقة دار للأوبرا وقاعة للحفلات الموسيقية والمسرح، أما الثالثة فهي المدخل الجنوبي ومناطق الخدمات الأخرى، الهيكل القشري للمركز مرصع بعدد 506 من وحدات الإضاءة، وخلافاً لبريق الإضاءة التي شكلتها المباني المجاورة، فإن الضوء الصادر من المركز يتكون من عدد لا يحصى من الإضاءة المتلألئة، تماماً مثل النجوم في السماء(chinese.cn,2014) ويعتبر المبنى من أعمق المباني في بكين حيث يبلغ عمقه 32 متر تحت الأرض أي ما يعادل عمق 10 طوابق، ومن العجيب أن لون زجاج القبة يتغير كلما تغير اتجاه أشعة الشمس.(news.xinhuanet.com,2014)

الصورة توضح الفرق بين الشكل المعماري للمبنى بين النهار والليل والنور والظلام ودور الإضاءة الليلية في بث الروح والحياة للمبنى من جديد.

شكل (5-12) مقارنة بين شكل المبنى في النهار وظلام الليل والإضاءة الليلية

جدول (5-5) الحالة الدراسية السادسة: المركز الوطني للفنون المسرحية- National Centre for the Performing Arts

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الخامسة	اسم المشروع : المركز الوطني للفنون المسرحية
التعريف بالمشروع	الموقع	Beijing, China		
	نوع المبنى	Cultural		
	المعماري	Paul Andreu		
	تصميم الإضاءة	-------		
	المالك	The Grand National Theater Committee		

تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
	تميز الشكل المعماري للمبنى بالتفرد والجزء الزجاجي الشفاف من المبنى ضاعف من قدرة الإضاءة الليلية على إبراز مفاتن المبنى عبر الإضاءة الداخلية المنبعثة والمنعكسة بالإضافة للإضاءة الخارجية حول المبنى.	ظهرت الإضاءة الليلية للمبنى بألوان مختلفة ومتعددة منها ما كان مركزاً على الشكل المعماري للمبنى ومنها ما برز من خلال ألوان الاضاءة الليلية الداخلية المنبعثة والتي تكاملت مع الإضاءة الخارجية لكي يبدو المنتج المعماري في أبهى صوره.	تم استخدام الزجاج والتيتانيوم وهي مواد ذات سطح أملس وناعم يتناسب مع المسطح المائي الانسيابي من حوله وقد ساهمت الإضاءة الليلية في ابراز الجهة الزجاجية من المبنى بانبعاث الضوء من الداخل مع بعض الإضاءة الخارجية وانعكاسها في الماء.	مواد التشطيب المستخدمة هي الزجاج والتيتانيوم وهي أسطح براقة ولامعة تساهم مع الإضاءة الليلية في ترسيخ حالة الانسيابية لتتكامل مع المسطح المائي والتي تنسجم مع السيمفونيات الموسيقية في فراغات المبنى.	اعتمد المصمم في عمل القبة على الهيكل المعدني الحامل لألواح التيتانيوم والزجاج والذي أظهرته الإضاءة الليلية من الخارج من خلال المسطح الزجاجي، بالإضافة إلى وضوح الهيكل المعدني في التصميم الداخلي.
					

5-7-2 التحليل:

يحوز المبنى على شكلاً معمارياً مغايراً، حيث يعد أكبر قبة بيضاوية في العالم، وقد تميز باستخدام التيتانيوم والزجاج وهي مواد لامعة وناعمة، حيث تبدو متناغمة ومنسجمة مع المسطح المائي حول المبنى والذي انعكست فيه كتلة المبنى، وقد زينت الإضاءة الليلية الداخلية المبنى بألوان مختلفة ومتعددة من خلال الإضاءة المنبعثة من الجزء الزجاجي الشفاف من المبنى لتكمل مع الإضاءة الليلية الخارجية المشهد الدرامتيكي الهادئ، حيث أن الإضاءة للأسطح اللامعة تساهم في تكوين المشهد الليلي للمشروع والمحيط العمراني والذي يساعد بدوره في زيادة التفاعل الاجتماعي مع المبنى ويزيد من نسبة الإقبال

الإضاءة الليلية تعزز التفاعل الاجتماعي بين المبنى والإنسان وتحقق الهوية المعمارية للمبنى.

شكل (5- 13) الإضاءة الليلية والتفاعل الإجتماعي مع المبنى

على المبنى، وبالتالي يكون قد حقق الهوية المعمارية للمبنى، وساهم في تعريف المكان، وقد أبرزت الإضاءة الملمس الناعم للمبنى بشكل واضح، كما أن كتلة المبنى ذات الجانب الشفاف التي تشع نوراً ينعكس ويمتد داخل المسطح المائي ليظهر المبنى مفعماً بالحيوية والطاقة التي تنبعث من الداخل للخارج للدلالة على عمق المبنى والحركة والنشاط داخل المبنى.

الإضاءة في الفراغات الداخلية مهمة وضرورية لتلبية متطلبات الفراغ وتحقيق وظيفته.	وضوح الهيكل الإنشائي للمبنى وإبرازه بالإضاءة من داخل المبنى.

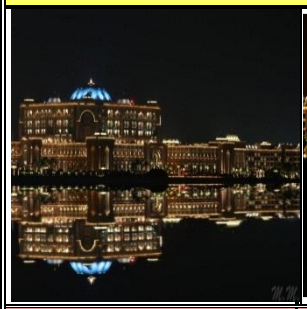
شكل(5-14) الإضاءة الليلية تحقق الوظيفة وتبرز العناصر الإنشائية

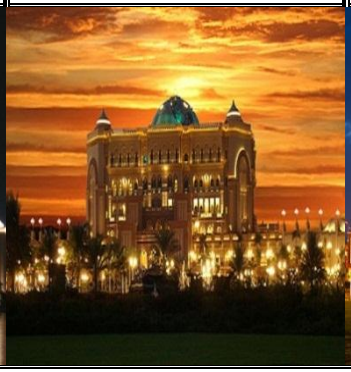
5-8 الحالة الدراسية السادسة: فندق قصر الإمارات

5-8-1 وصف المشروع:

قصر الإمارات صرح حضاري بديع، بُني على شكل عربي، ويشرف على شاطئ مدينة أبوظبي، حيث زينت أسطحه بـ114 قبة تتميز بأروع لوحات الفسيفساء الزجاجية الملونة، ويجمع قصر الإمارات روعة التصميم والجودة في الخدمات، حيث تم تجهيز القصر بأحدث التقنيات وأرقى الخدمات لتلبية كافة احتياجات ضيوفه وأدق تفاصيل متطلباتهم الشخصية، (في أرجاء دولتنا،2014) وقد أتاح فندق قصر الإمارات الذي تديره مجموعة كمبينسكي مساحة حيوية تظهر فيها الضيافة الرائعة للترحيب بقادة العالم والمشاهير والمسافرين بغرض العمل من جميع أنحاء العالم، ويمتد الفندق على شاطئ طبيعي بطول 1.3 كم كما تحيط به مساحة تبلغ 100 هكتار من المروج والحدائق الخضراء (مجتمع ريجيم،2014)، ويضم القصر أكبر وأفخم قاعات المؤتمرات في الإمارات بمساحة إجمالية تقارب الـ 7000متر مربع بما فيها مسرح فريد من نوعه يتسع لـ 1200 شخص مجهز بأحدث ما توصلت إليه تقنيات العصر لعقد المؤتمرات والاجتماعات العالمية في منطقة الشرق الأوسط، بالإضافة إلى أكبر صالة للحفلات في الدولة، ومركز إعلامي متطور و40 قاعة للاجتماعات، كما يضم قصر الإمارات 394 غرفة فاخرة وجناح، جهزت جميعها بأحدث التقنيات العالمية كشاشات البلازما والربط اللاسلكي بشبكة الانترنت والذي يغطي كافة أرجاء القصر (في أرجاء دولتنا،2014)، ويحتوي القصر على مواقف سيارات تحت الأرض تكفي لعدد 2500 مركبة، كما يوجد حمامات سباحة ومنتجعات صحية، بالإضافة إلى مرسى خاص ومهبط طائرات (drkrishi,2015)، وللقصر قبة رئيسية ضخمة يبلغ قطرها 42 م، والتي تم تشطيبها من بلاطات الزجاج الفضي والذهبي والتي يعلوها النهاية الذهبية الصلبة بوزن 20كجم أما اللون فيعكس اللون الأصفر والبرتقالي لرمال الصحراء.(hesedsign,2015)

جدول (5-6) الحالة الدراسية السادسة: فندق قصر الإمارات

		التعريف بالمشروع	الحالة الدراسية السادسة	اسم المشروع : فندق قصر الإمارات
التعريف بالمشروع	الموقع	Abu Dhabi, UAE		
	نوع المبنى	Hotel		
	المعماري	Wimberly Allison Tong & Goo (WATG)		
	تصميم الإضاءة	Wimberly, Allison, Tong & Goo		
	المالك	Abu Dhabi government		

	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	جاءت فكرة التصميم لانتاج منشأ يمثل البيئة التقليدية والعريقة، ونابعة من الصحراء العربية، وذلك المنشأ تم تجسيده وإبرازه من خلال الإضاءة الليلية التي حولت المشروع من طوب وخرسانة إلى مبنى ينبض بالحياة ويشع حيوية ونشاط وحركة.	تم تصميم القصر لتناغم ألوانه الألوان المعروفة لرمال الصحراء العربية والبيئة التقليدية وهي اللون الأصفر والبرتقالي، بالإضافة إلى الألوان المختلفة والمتغيرة للقباب لتدعيم الفكرة وتعزيز اللون العام للمشروع.	يغلب على المشروع الاحساس بالملمس الخشن الناتج عن استخدام اللون الصحراوي النابع من الرمال الصفراء الخشنة والتي تم تأكيدها بالإضاءة البرتقالية المخفية التي تساهم في زيادة عراقة المبنى وتعتيقه.	استخدمت مواد التشطيب من المواد التي تظهر شكل ولون وملمس الرمال لتؤكد الفكرة الرئيسية للمشروع وهو ما أظهرته الإضاءة الليلية بشكل واضح.	اعتمد المشروع نظام الخرسانة المسلحة كنظام إنشائي تم تأكيده وإبرازه من خلال تسليط الإضاءة على الأعمدة وتيجانها واستخدامها كعناصر جمالية سواء في التصميم الداخلي او الخارجي.
					

5-8-2 التحليل:

تم تشييد الفندق ليكون معلماً بارزاً يعكس حضارة دولة الإمارات العربية المتحدة، وتقاليد الضيافة العربية في أرقى صورها، من أجل ذلك تم عمل كل تفاصيل هذا القصر على أعلى مستوى من الجودة والتكنولوجيا الحديثة لتوفير اقصى درجات الراحة للزائرين والنزلاء، ومن ضمن هذه الخدمات نظام الإضاءة فقد جسدت الإضاءة الليلية الكتل المعمارية للمشروع، وأبرزت الشكل المعماري للقصر بكافة عناصره المختلفة كالفتحات والعقود والقباب بألوانها المختلفة وأوضحت مسارات الحركة فيه، بالإضافة إلى تأكيد التدرج المستوى من خلال إضاءة السلالم والمداخل، حتى أصبح الإيحاء العام مع الإضاءة الليلية وكأن المشروع ينبض بالحياة وتزيد فاعليته أثناء الليل.

الفرق في الموقع بين النهار والليل يوضح بقوة قدرة الإضاءة الليلية على تحديد المسارات وتجسيد المبنى وعناصره المعمارية

شكل (5-15) تأثير وقوة الإضاءة الليلية على الموقع العام (http://news.travelerpedia.net/tourism)

كما استخدمت الإضاءة الليلية في إبراز عناصر تنسيق الموقع من خلال إضاءة الممرات والأشجار والنخيل والعناصر المائية، والأرضيات وتبليطاتها المختلفة، بالإضافة إلى تأكيد التجانس بين كافة عناصر المشروع باستخدام نفس ألوان الإضاءة والتشطيب.

إضاءة الممرات والأشجار والنوافير كعناصر خارجية مكملة تساهم في إبراز وتأكيد الارتباط مع المنشأ ودورها في تكوين المشهد الليلي المؤثر وتحقيق التفاعل الاجتماعي.

شكل (5-16) الإضاءة الليلية للنوافير وعناصر تنسيق الموقع.(http://jacekproniewicz.com)

كما أن اعتماد نظام الاضاءة المخفية يوفر حالة الاسترخاء المطلوبة ويعزز من الفكرة التصميمية للون الصحراوي الخمري النابع من البيئة التقليدية، كما أنه يزيد من عنصر التشويق والجذب.

استخدام الإضاءة المخفية لكافة العناصر المعمارية للشبابيك والقباب والكورنيش والأعمدة والمقرنصات وحتى العناصر النباتية والتعريشات الخارجية باللون البرتقالي الذي يعكس لون رمال الصحراء على الشكل الخارجي.

شكل (5-17) استخدام الإضاءة المخفية للعناصر المعمارية.(http://news.travelerpedia.net/tourism)

وللتصميم الداخلي نصيب كبير وواسع من الإضاءة الليلية التي كان لها الدور الأكبر في توفير حالة من الذهول والدهشة والانبهار للمشهد الليلي الداخلي للقصر الذي يحوى الكثير من التصميمات الداخلية المختلفة والديكورات المدهشة والألوان المتعددة والتي أوكلت مهمة إبرازها للإضاءة الليلية.

استخدام الإضاءة الليلية لإبراز الأفكار المعمارية للتصميمات الداخلية للممرات والقباب ذات الألوان المتداخلة والزخارف اللونية للأسقف والأعمدة ذات التيجان الذهبية، كل ذلك جعل من المكان تحفة فنية رائعة تظهر في أجمل صورة بفضل الإضاءة.

شكل(5-18) إبراز الألوان والعناصر المعمارية الداخلية بالإضاءة الليلية

الخلاصة:

استطلع الفصل الخامس مجموعة من الحالات الدراسية الإقليمية والعالمية التي تم الحصول عليها من خلال البحث عن التجارب المعمارية ذات الأفكار والأساليب والمختلفة في التعامل مع الإضاءة الليلية وذلك لتحقيق مفاهيم الدراسة النظرية، لذلك تم اختيار هذه الحالات الدراسية التي يحمل كل منها فكراً مغايراً في طريقة استخدامه للإضاءة الليلية لإبراز مفاتن التصميم المعمارية من خلال المحددات المذكورة (الشكل– اللون– الملمس– مواد التشطيب– النظام الإنشائي)، والتي تم شرحها وتحليلها لكل حالة في محاولة للوقوف على دور الإضاءة الليلية في إبراز جمال الشكل المعماري لتلك الحالات.

الفصل السادس

الإضاءة الليلية وجمال الشكل المعماري للمباني

(المباني العامة في قطاع غزة– حالة دراسية)

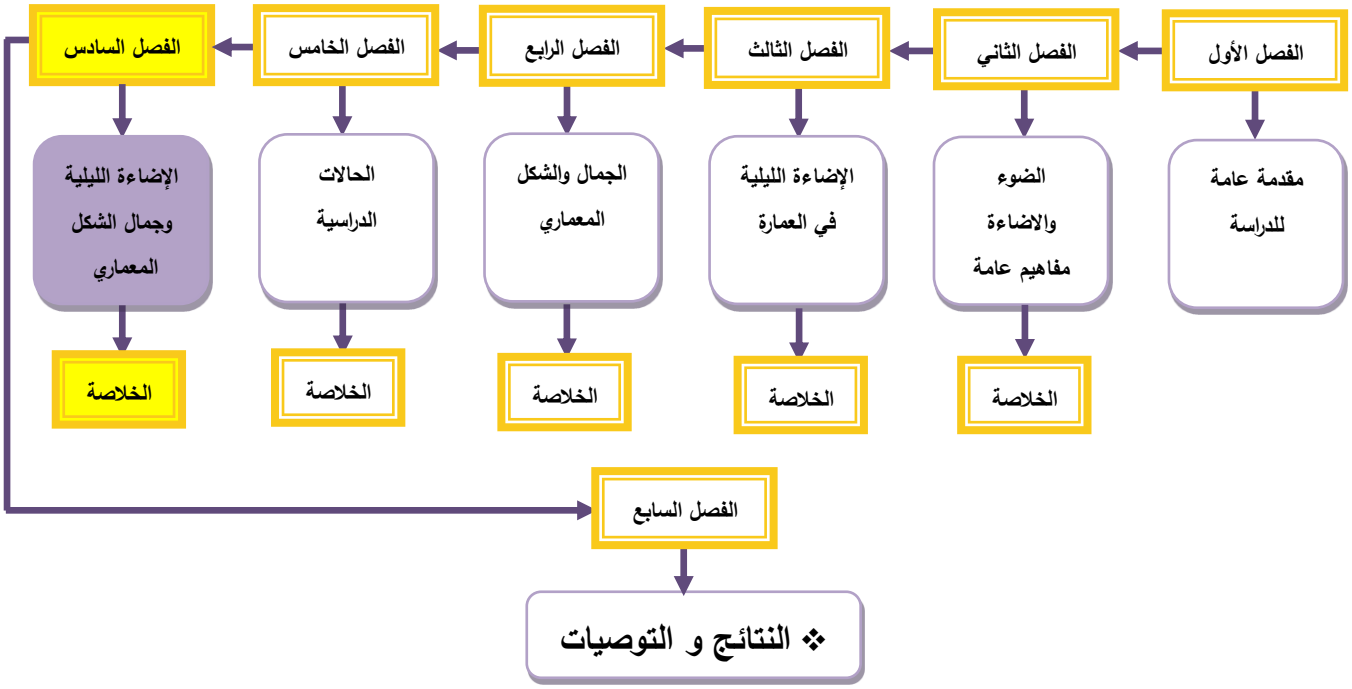
6-1 تعريف بمنطقة الدراسة (قطاع غزة)

6-2 المباني العامة في قطاع غزة:

6-3 تعريف النماذج المعمارية المحلية المقترحة للدراسة

6-4 نموذج تطبيقي للإضاءة الليلية لحالة دراسية محلية

الخلاصة



6-1 تعريف بمنطقة الدراسة (قطاع غزة):

تقع أراضي قطاع غزة جنوب غرب إقليم السهل الساحلي الفلسطيني الممتد من رأس الناقورة شمالاً إلى الحدود المصرية الفلسطينية جنوباً بمسافة تقدر بحوالي 228 كم ويشغل القطاع من هذه المسافة ما نسبته 17.5%، وهو عبارة عن شريط بري ضيق على شاطئ البحر المتوسط طوله 45 كم وعرضه من 6 كم في المناطق الشمالية حتى 12 كم في المناطق الجنوبية، ومساحته تبلغ 365 كم^2 وتشكل هذه المساحة 1.35% فقط من مساحة أرض فلسطين التاريخية، يحد القطاع من الشرق والشمال الأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948م، ومن الجنوب جمهورية مصر العربية أما من الغرب فيطل مباشرة على البحر الأبيض المتوسط، كذلك فان قطاع غزة من أكثر المناطق بالعالم كثافة بالمقارنة مع مساحته الضيقة، "حيث يبلغ تعداد سكانه حوالي 1.85 مليون نسمة في نهاية عام 2013م.(مسمح،2014).

شكل (6-1) موقع قطاع غزة (مسمح،2014)

6-2 المباني العامة في قطاع غزة:

تعرف المباني العامة بأنها المباني المستخدمة من قبل عامة الناس، لقضاء حوائجهم بما في ذلك من مباني منفردة في الفراغ، أو متجمعة مع غيرها، وسواء كان منها رأسي الشكل أو أفقي، وتشمل المباني التعليمية والصحية والثقافية والرياضية والدينية والسياحية والترفيهية سواء الحكومية منها أم الخاصة في الملكية.(القشطي،2012) والمباني العامة في قطاع غزة لا تختلف عن هذا التعريف الذي يعتبر ثابتاً لدى غالبية دول العالم.

6-2-1 أهمية إبراز المباني العامة ليلاً بالإضاءة: بالرغم مما تسببه الإضاءة الليلية من تكلفة مبدئية وعبء على أحمال الكهرباء الخاصة بالمبنى وبالتالي تكلفة أعلى، إلا أن العائد الذي يمكن أن يعود على المبنى يكون أكبر وذلك للأسباب التالية:

1. **تحديد موقع المبنى:** الإضاءة الليلية للمبنى تسهل الوصول إليه والتعرف عليه، وهذا بدوره يؤدي إلى تشجيع الناس على زيارته واستمرار نشاطاته فترة المساء والليل مثل المباني التجارية والمطاعم والمعارض والمباني السياحية والترفيهية.
2. **تحديد هوية المكان:** إذا كان المكان مميز بمبنى فيجب إضاءته ليلاً بما يتناسب مع أهميته حتى لايفقد الفراغ هويته أثناء الليل.
3. **تحديد مفردات المبنى:** تساعد الإضاءة الليلية في تحديد مكان الماخل والسلالم ومنطقة الخدمات والوظائف الخاصة مما يسهل استخدام المبنى ليلاً.
4. **جذب الانتباه:** إضاءة المباني بطريقة مدروسه متناسبة مع وظيفه المبنى وأهميته مما يجعل المبنى أكثر جذباً للانتباه، حيث أن الإضاءة المميزة تلفت انتباه المشاهد، وتجعل نظره يتعلق بالمبنى، فالإضاءة مادة أساسية للدعاية والإعلان، وبالتالي تعكس جودة الإضاءة أهمية المبنى.
5. **ازدهار المجتمع:** اهتمام القائمين على تخطيط المدينة بإضاءة المباني ليلاً، يشجع رجال الأعمال على إقامة مشاريع جديدة في المجتمع، ويوفر فرص عمل، وبالتالي دفع عجلة الاستثمار نحو الازدهار الاقتصادي.
6. **حماية المباني العامة ليلاً:** تساهم الإضاءة الليلية في حماية المبنى وما حوله ومن يتردد عليه من الجمهور، حتى لا يكون مطمعاً للمعتدين و مما يشعر مستخدمي المبنى بالأمن والأمان ويشجع على زيادة التفاعل الاجتماعي مع المبنى ليلاً. (القشطي،2012)

6-3 النماذج المعمارية المحلية المقترحة للدراسة:

اعتمد الباحث على القيام بالزيارات الميدانية للنماذج المحلية وتصويرها وجمع المعلومات اللازمة، بالإضافة إلى الحصول على معلومات وصور أخرى من خلال الإنترنت، وقد تم اتباع نفس الطريقة

والآلية التي اتبعت في الفصل الخامس بعمل وصف للمشروع بالمعلومات المتوفرة لكل نموذج أو حالة دراسية يليها عملية التحليل بإستخدام الجدول الذي تم اعتماده مسبقاً لهذا الغرض والذي يناقش دور الإضاءة الليلية في إبراز جمال الشكل المعماري من خلال (الشكل– اللون– الملمس– مواد التشطيب– النظام الإنشائي) لكل حالة من الحالات الدراسية المحلية التالية:

1. مسجد يونس الخالدي.
2. هيئة التقاعد الفلسطينية.
3. مركز القطان للطفل.

كما لجأ الباحث إلى عمل مقترح تطبيقي لنموذج محلي قائم بدون إضاءة ليلية حيث سيتم عمل مقترح للإضاءة الليلية وتحليل النموذج بنفس الطريقة والآلية المتبعة للتحليل في كافة الحالات وقد وقع الاختيار على مبنى كلية الملك الحسن الثاني للعلوم الزراعية والبيئية في جامعة الأزهر بغزة.

والجدير بالذكر هنا أن الإضاءة الليلية في جميع الحالات الدراسية المحلية السابق ذكرها كما الكثير من المباني العامة والخاصة في قطاع غزة مقتصرة على الإضاءة الداخلية، أما الخارجية منها فغالبيتها تستخدم لدواعي الحراسة والأمن، بمعنى أن وحدات الإضاءة غالباً ما تكون مثبتة في المبنى ويتم توجيهها على المحيط الخارجي وما حول المبنى، ولم يصادف الباحث أي مبنى به إضاءة ليلية خارجية مسلطة على المبنى بهدف إبراز الشكل المعماري أو أي من تفاصيله، فمبنى القطان مثلاً به إضاءة خارجية على المبنى، بالإضافة إلى إنارة الشوارع القريبة، والتي ساهمت في زيادة مستوى الإنارة الخارجية العامة للمبنى، ويجدر التنويه أنه يوجد وحدات إضاءة خارجية مثبتة في طرف الحديقة الأمامي مسلطة على الواجهة الرئيسية لمبنى القطان، لكنها للأسف مهملة تكسوها الأعشاب وفاعليتها محدودة جداً، كما يجب الإشارة إلى مشكلة الكهرباء المعروفة حيث يعاني قطاع غزة من عجز كبير في الكهرباء بحيث لا يغطي احتياجات القطاع، والذي يستدعي بدوره قطع التيار الكهربائي عن المناطق لساعات طويلة وبشكل دوري وهذا قد يقف حائلاً أو معيقاً أو على الأقل محبطاً لاستخدام الإضاءة الليلية إضافة إلى تعرفة الكهرباء العالية والذي يشكل عبئاً مالياً إضافياً على كاهل المؤسسات والسلطة بشكل عام والتي تعاني من أزمات مالية متلاحقة، تجعلها مضطرة إلى سلوك اقتصادي متقشف قد ينعكس بشكل سلبي على تطوير استخدام الإضاءة الليلية للمباني العامة.

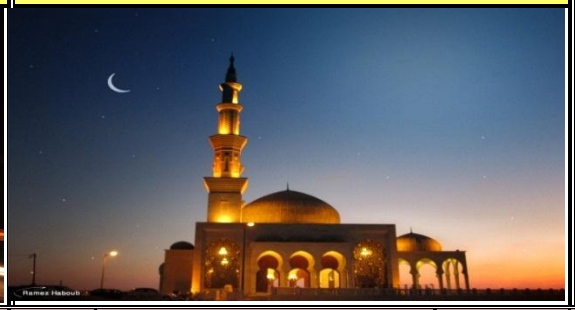
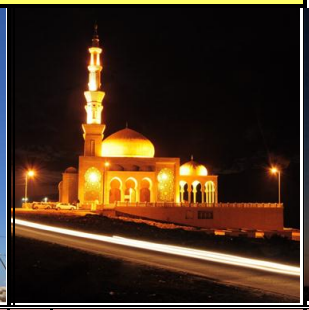
6-3-1 الحالة الدراسية المحلية الأولى: مسجد يونس عبد العزيز الخالدي

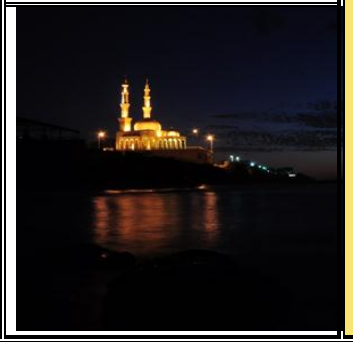
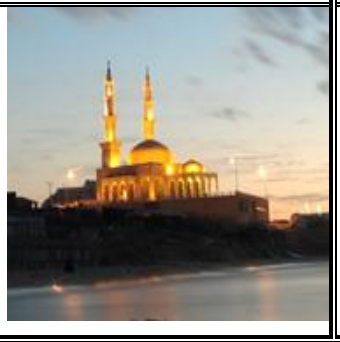
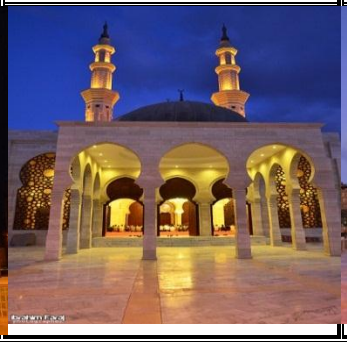
6-3-1-1 وصف المشروع:

يعتبر مسجد الخالدي من المعالم المعمارية الشهيرة في مدينة غزة، ويتمتع بهذه الشهرة لعمارته المميزة وموقع إنشائه، حيث تم بنائه في الجهة الغربية لشارع الرشيد بشكل مقابل لشاطئ البحر، وأعلى جرف مائل بارتفاع عشرة أمتار مما تطلب عدة معالجات إنشائية ومعمارية زادت من رونق هذا المسجد، وتميزه كعنصر بصري في محيطه القريب والبعيد، حيث أصبح مزاراً معمارياً مهماً للمتخصصين والمهتمين على مستوى القطاع.(مسمح،2014) وبالرغم من صغر مساحة المسجد كمبنى إلا أنه يعتبر تحفة معمارية رائعة، فالشكل المعماري متماثل في التصميم الداخلي والشكل الخارجي من محور قبة المدخل الرئيسي عمودياً على المحراب وعلى الجانبين توجد مداخل الطابق تحت الأرضي أحدهما لمتوظأ الرجال، والآخر لمصلى النساء وتحاط المساحة الكلية حول المسجد بدربزين من الرخام الأبيض الناعم لينسجم ويتكامل مع حجر المسجد القدسي الأبيض ذو الملمس الناعم الذي تلامس نعومته انسيابية مياه البحر الباردة التي يطل عليها المسجد.

شكل (6-2) مسجد الخالدي

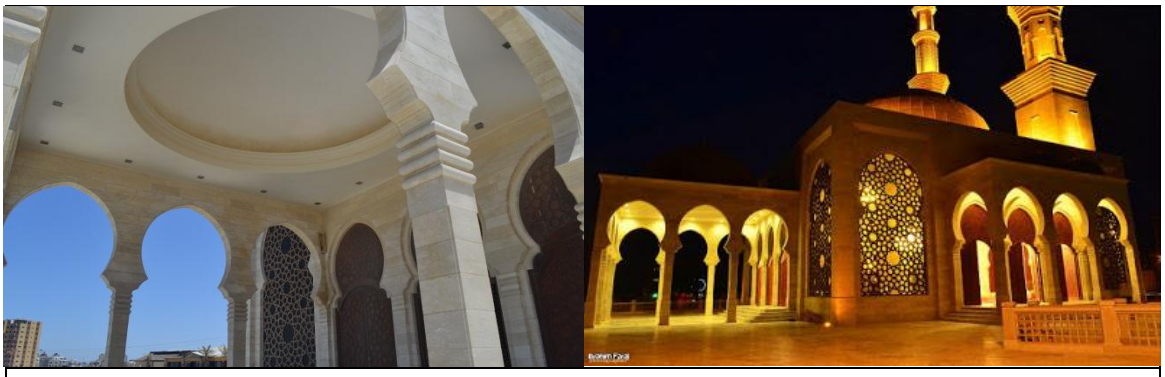
جدول (6-1) النموذج المحلي الأول: مسجد الخالدي

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الأولى	اسم المشروع : مسجد الخالدي	
التعريف بالمشروع	الموقع	غزة – فلسطين			
	نوع المبنى	مسجد			
	المعماري	مكتب ديزاين (Design)			
	تصميم الإضاءة	مكتب ديزاين (Design)			
	المالك	وزارة الأوقاف والشئون الدينية			

	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	أظهرت الإضاءة الليلية المسجد كأنه كتلة من النور وسط الظلام وكأنما يحاول أن يؤكد حقيقة رسالة المسجد كمبنى ديني بأن الدين الإسلامي يخرج الإنسان من الظلمات إلى النور وأن المسجد يؤدي دوره ليل نهار كما أكدت الإضاءة الشكل بكافه عناصره المعمارية.	يغلب على المسجد اللون الأبيض خاصة بعد استخدام الحجر بلونه الطبيعي حيث تكامل لون الحجر الخارجي مع لون الإضاءة الداخلية والخارجية ليبدو المسجد كأنه هالة من النور مع تأكيد ارتفاع المسجد عن سطح البحر.	تميز الشكل المعماري لمبنى المسجد باستخدام الحجر (الحجر القدسي) ذو الملمس الناعم والذي يغطي الواجهات الخارجية والأرضيات، حيث شاركت الإضاءة الليلية في رفع مستوى النعومة بدرجة كبيرة مما أضفى على المسجد نعومة فائقة.	تم استخدام الحجر الطبيعي الأبيض(الحجر القدسي) في التشطيب الخارجي لواجهات المسجد بكافة العناصر المعمارية المكونة للمسجد ومنها العقود المغلفة بالزجاج مع الأرابيسك والذي ساهمت الإضاءة في إبراز جماله بشكل كبير.	أبرزت الإضاءة العناصر الإنشائية المميزة لهذا النوع من المباني وهي القباب والمآذن التي تعتبر نوع من تعريف المكان تم تأكيده بالإضاءة الليلية بالإضافة إلى تأكيد الإرتفاع، كما تم استخدام العقود تعلوها القباب الصغيرة لتحديد المداخل.
					

6-3-1-2 التحليل:

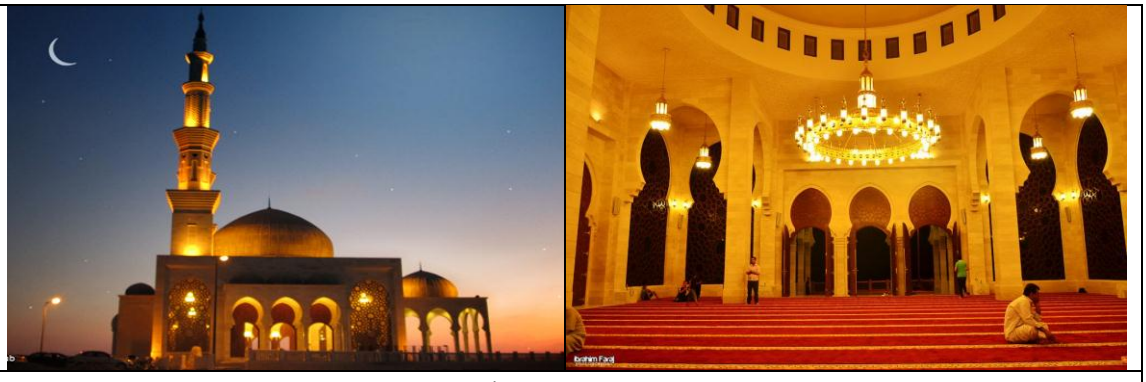
اهتم المصمم باستخدام الإضاءة على الشكل المعماري شاملاً جميع العناصر المعمارية والإنشائية الأعمدة والعقود والقباب والمآذن، كما تركزت الإضاءة على المداخل بعمل وحدات الإضاءة على كامل محيط المداخل من داخل العقود بحيث تبدو من الخارج وكأنها إضاءة مخفية، كذلك وضعت الإضاءة على الأركان لإبراز الزخارف التي تتوسطها النجمة الثمانية باللون البني المعتق.



إضاءة المدخل على كامل محيطه وحول القبة من الداخل أضفت لمسة جمالية رائعة على الشكل العام للمدخل بحيث يظهر تأثير الإضاءة ولا تشاهد مصدر الضوء.

شكل (6-3) إضاءة مدخل مسجد الخالدي

وقد توسطت وحدة الإضاءة المركزية للمسجد أسفل القبة الرئيسية، ومن حولها توزعت وحدات الإضاءة الأخرى لتغطي كامل مساحة المسجد الداخلية، كما ساهمت الإضاءة في تأكيد ارتفاع المآذن عبر تكرار وحدات الإضاءة على كل مرحلة من المآذن، بالإضافة إلى إضاءة القباب الرئيسية التي تتوسط المسجد بعدد من وحدات الإضاءة بشكل يبرز قطرها، كما أضيئت قباب المداخل.



تكاملت الإضاءة الداخلية مع الخارجية بنفس اللون والشكل والتأثير بحيث جعلت من المسجد تحفة فنية متناسقة الشكل واللون، ومعلم معماري بارز ومشهور ليحقق بذلك الهوية المعمارية للمكان.

شكل (6-4) تكامل وتناسق الإضاءة الليلية الداخلية والخارجية لمسجد الخالدي

ومن المعروف أن المبنى في النهار يكون مرئياً للجميع وقد يحدث أن لا ينتبه المشاهد لجمال وروعة تصميم المبنى لكن وبمقارنة مبنى المسجد بين النهار والليل نجد أن الليل أكثر فاعلية في جذب أنظار المشاهد إذا تمت إضائته ليلاً بشكل جيد، وليست كل المباني مضاءة خارجياً لذا فإنه يستقطب الأنظار

تساعد الإضاءة الليلية على بقاء المسجد شامخاً باصرار أثناء الليل محتفظاً بمكانته معبراً عن عمارة المساجد وكأنه مشكاة يهتدي به ضال الطريق ويستنير به المستوحش، وفي ذلك تكمن رسالة الصلاة التي يؤديها المسجد فالصلاة قائمة آناء الليل وأطراف النهار.

شكل (6-5) مسجد الخالدي بين النهار والليل

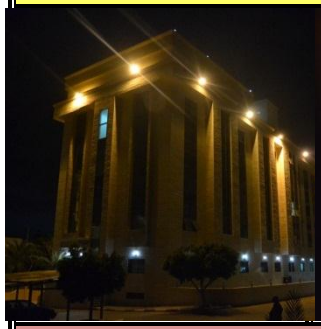
6-3-2 الحالة الدراسية المحلية الثانية: هيئة التقاعد الفلسطينية.

6-3-2-1 وصف المشروع:

يعتبر مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية من المباني الإدارية المميزة ومن المعالم المعمارية الهامة في قطاع غزة، حيث يقع هذا المبنى في الجزء الغربي من مدينة غزة، وعلى تقاطع شارعي الثورة وسعيد العاص، وبين مجموعة من المباني العامة والحكومية مثل وزارة الشئون الاجتماعية واتحاد الكنائس، ويفصله عن شارع الثورة مسجد النور والحديقة العامة التابعة له، كما يفصله عن ملعب فلسطين شارع من الجهة الشمالية مما يجعل المبنى محاط بالشوارع من جميع الجهات، وهذا يجعله مرئياً بشكل مستمر في محيطه العمراني، ويتكون المبنى من ستة طوابق بمساحة 574م2، ولقد اعتبر المبنى من أوائل المباني التي استخدمت المسطحات الزجاجية في واجهاته، منها ما هو في الكتلة فوق المدخل والباقي من خلال الفتحات العمودية على طول ارتفاع الواجهة، والتي تناوبت فيها المسطحات المفتوحة والمغلقة والبارزة والغاطسة المكسوُة بالحجر الطبيعي بمقاسات وألوان مختلفة، حيث كسيت الكتل البارزة على محيط المبنى بالحجر القدسي الملون وبمقاس صغير لتأكيد البروز فيما كسيت المناطق الغاطسة بالحجر القدسي الأبيض بمقاسات أكبر، والجدير بالذكر هنا أن المبنى لا تتم إضاءته ليلاً بالرغم من وجود وحدات الإضاءة الليلية على المبنى وقد أوعز المسئولون ذلك للتخفيف من النفقات بسبب الأزمة المالية التي تمر بها السلطة وقد تمت إضاءته خصيصاً بناءاً على طلب الباحث ليضع في يد المشاهد الحال التي تصبح عليها هذه المعالم المعمارية والمباني العامة في تكوين المشهد الليلي.

شكل (6-6) مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية.

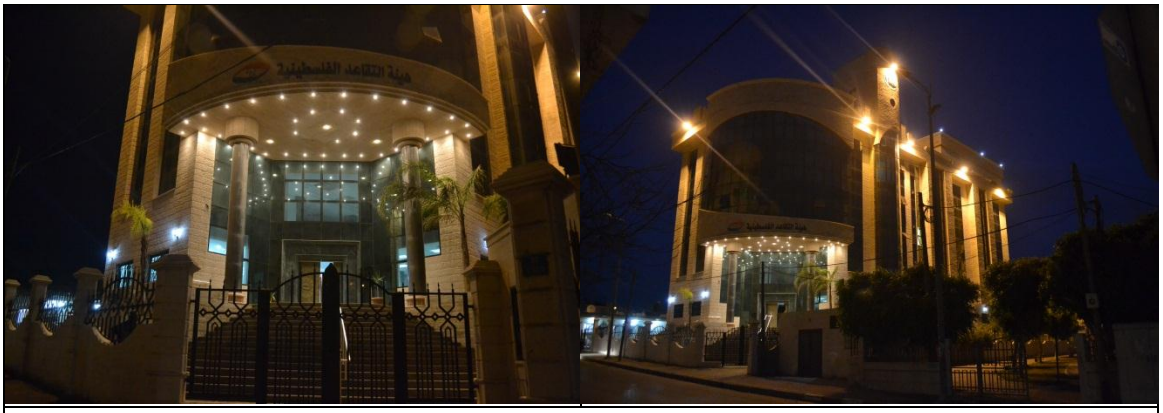
جدول (6-2) النموذج المحلي الثاني: هيئة التقاعد الفلسطينية

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الثانية	اسم المشروع: هيئة التقاعد الفلسطينية
التعريف بالمشروع	**الموقع**	غزة – فلسطين		
	نوع المبنى	إداري		
	المعماري	مكتب الرضا الهندسي– م. يوسف ابو شريعة		
	تصميم الإضاءة	مكتب الرضا الهندسي		
	المالك	هيئة التقاعد الفلسطينية		

	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	عملت الإضاءة الليلية على إبراز الشكل المعماري للمبنى أثناء الليل من خلال تسليط الإضاءة على الكتل الغاطسة لعمل توازن مع الكتل البارزة حيث بدت مسطحات الزجاج كأنها خلفية سوداء لتكسب المبنى مظهراً مغايراً عن باقي الأبنية المحيطة.	يغلب على المبنى اللون الأبيض الطبيعي للمساحات الواسعة من الحجر القدسي الأبيض والذي تتخلله مساحات من الحجر الملون في الكتل البارزة ويتخلل هذه المساحات وتلك مسطحات الزجاج والتي بدت بعد الإضاءة وكأنها خلفيات سوداء تتخلل الحجر .	أبرزت الإضاءة وبشكل واضح الملمس الخشن للحجر الطبيعي(القدسي) لكن بمستويين مختلفين حسب مقاسات الحجر الصغير والكبير بحيث يبدو الحجر ذو المقاس الصغير أكثر خشونة نظراً لنسيجة العام حيث الخطوط الكثيرة للحجر.	ساهمت الإضاءة الليلية في إظهار مواد التشطيب ليلاً من خلال تركيز الإضاءة على الجدران لتبرز بذلك الحجر القدسي الأبيض والملون وبالمقاسات المختلفة والتي تتخللها المسطحات الزجاجية كي يكون منظوراً للعامة خلال الليل.	صُمم المبنى من الخرسانة المسلحة إنشائياً وهو ما لم تستطع الإضاءة الليلية إبرازه إلا من خلال تركيز بعض وحدات الإضاءة أسفل سقف الدور الأرضي البارز بالإضافة إلى حادود نهاية المبنى والسقف الأخير البارز والدرج الرئيسي.

6-3-2-2 التحليل:

تميز مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية بتصميمه الفريد والمميز يقف شامخاً على بداية ربوة عالية متحدثاً عن نفسه كمبنى إداري عام الذي يتسم بمزيج من الفخامة والبساطة في آن واحد محققاً التوازن في شكله العام عن طريق التلاعب بالكتل البارزة والغاطسة من ناحية، واستخدام مواد التشطيب (الحجر القدسي) بمقاسات وألوان مختلفة من ناحية أخرى، بالإضافة إلى فتحات الشبابيك الطولية كقاسم مشترك مستخدم بشكل متكرر بين الغاطس والبارز والمغلفة بألواح الزجاج الأخضر الداكن، والتركيز على استخدام مساحات كبيرة من مسطحات الزجاج لإبراز كتلة المدخل الرئيسي وهو ما تم تخصيصه بنوع مغاير من الإضاءة الليلية حيث استخدم المصمم الإضاءة النقطية (Spot Light) لتمميز المدخل الذي يعتلي أعمدة ضخمة بارتفاع طابقين مكسوة بالمعدن ويتوسط هذه الأعمدة نجمة ثمانية تخللتها وحدات الإضاءة ودارت على محيطها.



تم التركيز على إضاءة المدخل الرئيسي من خلال وضع وحدات الإضاءة على محيط الكتلة البارزة لتأكيد خطوط دورانها وارتفاعها.

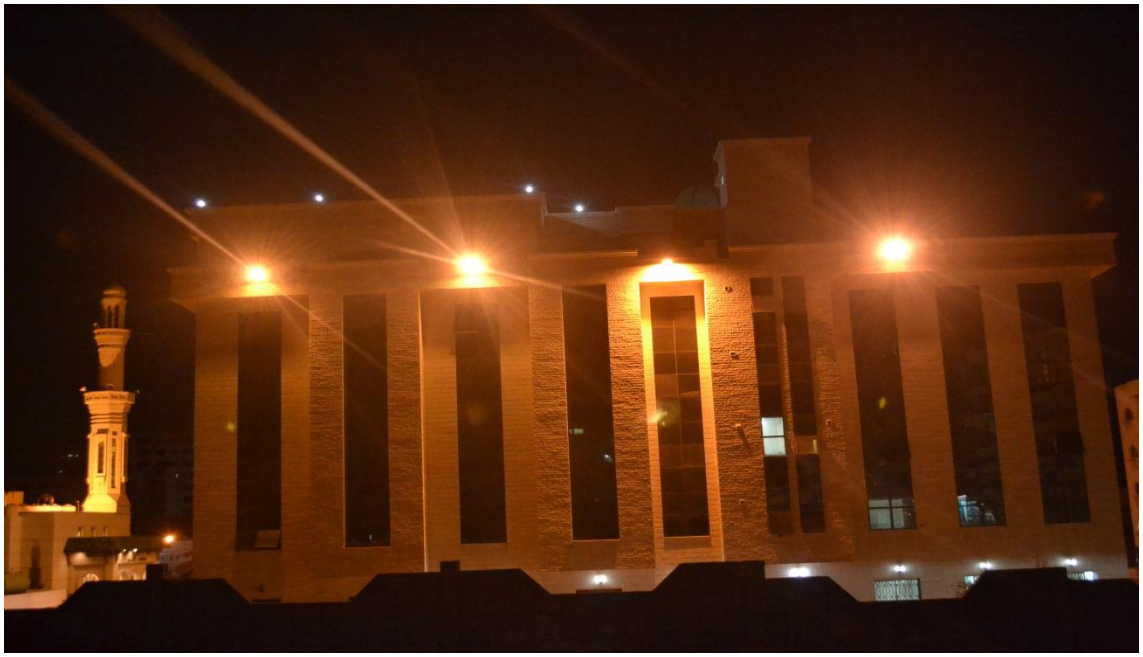
شكل (6-7) الإضاءة الليلية للمدخل الرئيسي لمبنى هيئة التقاعد الفلسطينية

موقع المبنى يعزز فكرة الإضاءة الليلية حيث أن المبنى محاط بالشوارع من ثلاثة جهات والجهة الرابعة توجد حديقة المسجد التي يرتادها سكان الحي والمصلين الذين يؤمون المسجد عدد مرات الصلاة ويمرون من خلالها، كل ذلك يجعل من المبنى معلماً معمارياً مرئياً من جميع الجهات، لتساهم الإضاءة الليلية في تكوين المشهد الليلي للمبنى ضمن محيطه العمراني وتساعد في تكوين العمارة الليلية التي يفتقدها المشاهد أثناء النصف الثاني من اليوم.

يبدو تأثير الإضاءة واضحاً في إحياء العمارة الليلية وتعزيز مكانة المبنى ضمن النسيج العمراني ككيان معماري ذو طابع مميز.

شكل (6-8) مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية بين الضوء والظلام

كما أن هناك تناغما واضحاً بين المبنى والمسجد المجاور سواء في ارتفاع المئذنة التي تضاهي ارتفاع المبنى، أو في الإضاءة الليلية المتشابهة كما في شكل (6-9)، والتي تزيد من قوة وتفرد الكتلة العمرانية التي تضم كلاً من مبنى التقاعد والمسجد والمسطحات الخضراء حولهما مما يساعد على استقطاب الأنظار إليها، وزيادة فرص الألفة الاجتماعية معها، ويعزز مكانتها المعمارية والعمرانية.



شكل (6-9) توافق مبنى هيئة التقاعد الفلسطينية ومسجد النور أثناء الليل

وللإضاءة الليلية دور كبير وواضح في إبراز مواد التشطيب بملمسها وأشكالها وألوانها ومقاساتها المختلفة.

عمدت الإضاءة الليلية على إبراز مواد التشطيب الخارجية ومسطحات الزجاج بشكل واضح حيث بدت مسطحات الزجاج كخلفية سوداء للحجر القدسي بألوانه ومقاساته المختلفة مما زاد في جمال ورونق المبنى وقوة كتله المعمارية.

شكل (6-10) الإضاءة الليلية ودورها في إبراز مواد التشطيب الخارجية

6-3-3 الحالة الدراسية المحلية الثالثة: مركز القطان للطفل

6-3-3-1 وصف المشروع:

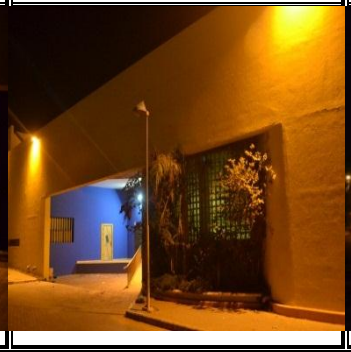
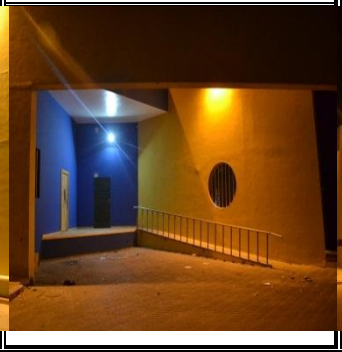
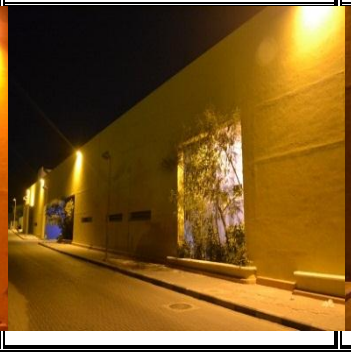
يقع مركز القطان في وسط مدينة غزة في حي الدرج حيث يطل على شارع الوحدة ويمثل المركز علامة مميزة في هذه المنطقة، والمبنى مستطيل الشكل مساحته 1400م2 ، وهو أحد مشروعات مؤسسة عبد المحسن القطان، تم تأسيسه من أجل المساهمة في رفع المستوى الثقافي، الاجتماعي، التعليمي، الترفيهي والمعنوي للطفل الفلسطيني من خلال توفير خدمة مكتبية معلوماتية للأطفال من الولادة وحتى 15 سنة، ويتكون المبنى من طابقين تتوزع فيه مجموعة من الأنشطة قسمت إلى ثلاثة مناطق رئيسية لتناسب الأعمار المختلفة، وقد قام المشروع على فكرة أن يكون المبنى فرصة ذهبية للقيام بتجربة تعبر عن حوار التراث والمعاصرة من خلال محاولات تشكيلية تنسجها رموز مختلفة من جدل الشكل والمضمون والذي أتاح للتصميم أن يأخذ شكل التركيبات الخيالية التي يصنعها الأطفال من المكعبات، فكان المبنى والواجهات عبارة عن واجهة منحوتة تجريدية ضمن اجتهاد معماري يطمح لإعطاء التراث بعداً معاصراً، وقد تم استخدام عدداً من العناصر التراثية مثل البازار الذي تمثل في المحور الرئيسي والنشاطات المختلفة على الجانبين، وقد اقتبست إضاءة البازار وصالة الاستقبال مبادئ القباب، لكنها أتت على شكل مقاطع إسطوانية تعمل كملاقف للضوء من مختلف الإتجاهات.

تميز المبنى باستخدام الألوان الأصفر والأزرق بقوة في إشارة منه إلى رمال وبحر غزة، حيث تداخل اللون الأزرق مع اللون الأصفر ليكونا معاً صندوق للفك والتركيب مثل لعبة الليجو، والذي يتناسب بدوره مع فكر وطموح مستخدمي الفراغ من الأطفال ليحقق في النهاية الفكرة المرجوة من التصميم.(يوسف، وأبو خضير،2006)

شكل (6-11) مبنى مركز القطان للطفل

جدول (6-3) النموذج المحلي الرابع: مركز القطان للطفل

	التعريف بالمشروع		الحالة الدراسية الرابعة	اسم المشروع : مركز القطان للطفل
التعريف بالمشروع	الموقع	غزة – فلسطين		
	نوع المبنى	ثقافي اجتماعي تربوي		
	المعماري	مكتب دور الاستشاري–القدس		
	تصميم الإضاءة	مكتب دور الاستشاري–القدس		
	المالك	مؤسسة عبد المحسن القطان		

تأثير الإضاءة الليلية على جماليات الشكل المعماري	الشكل	اللون	الملمس	مواد التشطيب	النظام الإنشائي
	يحمل الشكل المعماري لمبنى مركز القطان فكراً تصميمياً مرتبطاً بطبيعة الواقع المحلي ونابعاً من التراث ولقد لعبت الإضاءة الليلية دوراً هاماً في تأكيد هذه الفكرة عبر تسليط الإضاءة على ألوان المبنى التي تحمل الفكرة التصميمية.	تجسدت الفكرة التصميمية في الألوان المستخدمة للمبنى حيث تناغم اللون الأصفر الذي يمثل رمال غزة مع الأزرق لون البحر وقد عملت الإضاءة الليلية على تحقيق هذه الفكرة من خلال تركيز الإضاءة على تلك الألوان لإبرازها.	امتاز المبنى باستخدام الألوان ذات الملس العام الخشن نظراً لاستخدام القصارة الإيطالية في التشطيب الخارجي والمعروفة بملمسها الخشن والذي ساهمت الإضاءة الليلية في إبرازه ليلاً.	استخدمت القصارة الإيطالية في التشطيب الخارجي للمبنى ذات الألوان المتعددة وقد استخدم في المبنى ثلاثة ألوان هي الأصفر والأزرق والأبيض لتحقيق الفكرة المعمارية للمصمم وقد ساعدت الإضاءة الليلية على إظهار مواد التشطيب خلال الليل.	استخدمت الخرسانة المسلحة في المبنى لكن لم تستطع الأضاءة الليلية أن تحدد النظام الإنشائي وعناصره إلا من خلال الأسقف البارزة ذات اللون الأبيض سواء عند المداخل أو ما يحاذيها من الجانب الشرقي للمبنى حيث أبرزت الإضاءة السقف والحائط الأزرق تحته.
					

6-3-3-2 التحليل:

ركزت الفكرة التصميمية على إبراز الألوان للشكل الخارجي والداخلي للمبنى حيث تم تشييد المبنى ليعكس عراقة وأصالة وحضارة مدينة غزة برمالها وبحرها وخضرتها وطيبة أهلها، بأسلوب عصري وحديث من ناحية أسلوب الإنشاء الذي انتهج النظام المفتوح والاعتماد على الأثاث في تشكيل الفراغ الداخلي وتغييره إذا اقتضت الضرورة ذلك، وكذلك استخدام المواد الحديثة والألوان القوية والمتعددة التي تحمل في فحواها رسالة واضحة بأن المبنى مخصص للأطفال حيث يشبه تعدد ألوان المبنى بألعاب الفك والتركيب الخاصة بالأطفال.

الإضاءة الليلية مكنت مبنى القطان من البقاء محتفظاً بمكانته ومعرفاً عن هويته المعمارية ضمن محيطه العمراني ليتحقق بذلك المشهد الليلي والتآلف الاجتماعي مع المبنى.

شكل (6-12) مبنى القطان بين الليل والنهار

وقد تكاملت في المبنى الإضاءة الطبيعية مع الصناعية في الاستخدامات الداخلية للمبنى حيث تم عمل ملاقف هواء للتهوية ولإدخال أكبر كمية ممكنة من ضوء النهار خاصة في فراغ الاستقبال الذي يعلوه ملقف هواء كبير ليناسب حجم الفراغ، بالإضافة إلى محور الحركة الرئيسي الذي يمتد على طول المبنى والذي تعلوه فتحات متعددة لملاقف الهواء والإضاءة الطبيعية، وقد ساهمت الإضاءة الصناعية في تعزيز الإضاءة الداخلية على جانبي محور الحركة الرئيسي لتحقق بذلك الإضاءة الكافية للفراغات الداخلية.

استخدام كلا الإضاءة الطبيعية والصناعية معاً جاء لتعزيز الإنارة الداخلية للمبنى ولتأكيد أهمية كلاً منهما، بالإضافة إلى الاستغلال الأمثل للإضاءة والتهوية الطبيعية من خلال الملاقف العلوية سواء في الفراغات الرئيسية أو على طول محور الحركة الداخلي.

شكل (6-13) تكامل الإضاءة الطبيعية والصناعية في الاستخدامات الداخلية للمبنى.

فقد اكتفى المصمم بعمل فتحات أفقية ضيقة على بعض مناطق الجدار الخارجي للمبنى والذي تخللته بعض الجدران بالطوب الزجاجي التي احتاجها المصمم لتعزيز الإضاءة في بعض الفراغات المخصصة لأنشطة المطالعة والتي تحتاج إلى قدر كبير من الإضاءة، وقد برزت هذه الجدران على المحيط الخارجي للمبنى تتوسط اللون الأزرق ويحيط بها العنصر النباتي ذو اللون الأخضر كجزء من الجدار الأصفر الطويل لتعمل معاً في تحقيق الإنسجام والتكامل بين الألوان والذي يعزز الفكرة المعمارية التي أرادها المصمم.

استخدام الطوب الزجاجي الشفاف للحصول على أكبر قدر من الإضاءة الطبيعية والتي تم تدعيمها بالإضاءة الصناعية الداخلية للحصول على أفضل مستوى ممكن من الضوء المتجانس يناسب المطالعة، وقد برزت هذه الجدران خلال الشكل المعماري للمبنى والتي تم تأكيدها بالإضاءة الليلية.

شكل (6-14) استخدام عناصر الشكل المعماري للإضاءة الداخلية والخارجية

كما تداخلت الألوان عند كلا المدخلين الرئيسي والفرعي للمبنى حيث اجتمعت الألوان يحمل كل منها فكراً مختلفاً حيث الجدار على جانب المدخل باللون الأزرق الذي يمثل البحر يحمل في وسطه ديكورات الشبابيك باللون الأصفر الذي يرمز للرمال وتشترك الأعمدة عند المدخل الرئيسي بنفس اللون يعلوها سقف المدخل البارز باللون الأبيض معبراً عن نقاء وطيبة السكان ويشاركه اللون سقف المبنى البارز الذي يعلو الجدار الأزرق بجانب المدخل، وتداخل هذه الألوان جاء لتحقيق الفكرة التي أرادها المصمم.

تعانق وتداخل الألوان يحقق الفكرة التصميمية في كلا المدخلين الرئيسي والفرعي ويحدد وظيفة واستخدام المبنى وهو ما تم تأكيده من خلال الإضاءة الليلية لتعزز بذلك الهوية المعمارية للمبنى وتعريف المكان ليلاً ونهاراً.

شكل (6-15) تحقيق الفكرة التصميمية من خلال تداخل الألوان وتعزيز الشكل المعماري ليلاً

6-4 نموذج تطبيقي للإضاءة الليلية لحالة دراسية محلية (كلية الملك الحسن الثاني للعلوم الزراعية والبيئية-جامعة الأزهر): إن تطبيق مقترح لتطوير ودمج الإضاءة الليلية في العمارة المحلية يحتاج إلى نموذج عملي محلي يحاكي ما تم عرضه من نماذج إقليمية وعالمية يساهم بدوره في تقريب الفكرة علاوة على قابليته للتطبيق.

6-4-1 وصف المشروع: يعتبر مبنى كلية الملك الحسن الثاني للعلوم الزراعية والبيئية من المعالم المعمارية الحديثة الإنشاء في قطاع غزة حيث تم الإنتهاء من بناءه العام المنصرم 2014م، ولكنه غير مأهول وبانتظار الافتتاح، هو مبنى جامعي تعليمي، يقع في الجزء الشمالي الغربي من القطعة التي خصصتها السلطة الوطنية الفلسطينية لجامعة الأزهر بمنطقة المغراقة وسط قطاع غزة، ويقدم خدمات لعدد 2000 طالب وطالبة، وقد روعي في التصميم الذي قدمته شركة خطيب وعلمي أن يعكس طابع المبنى العمارة المتوائمة مع الحداثة مع الحفاظ على الروح التقليدية مع معالجة الواجهات بطراز تراثي مغربي، والمبنى مكون من أربعة طوابق إلى جانب القبو بمساحة تقريبية 2000م2 تضم العديد من الأنشطة كالقاعات الدراسية والمختبرات ومكاتب الإدارة والعاملين ومرافق وخدمات مختلفة، كما يحتوي المبنى على فناء داخلي يتوسط المبنى لتوفير أكبر قدر ممكن من الإضاءة والتهوية الطبيعية للفراغات الداخلية واستغلال جزء منه على هيئة حرف H بالإنجليزية في عمل كافتيريات للطلبة والطالبات يفصل بينهما جدار عريض بمثابة حوض زهور، يمكن رؤية هذا المعلم المعماري عند المرور من شارع صلاح الدين حيث يلفت الانتباه ويجذب البصر بتصميمه الفريد وشكله المعماري المميز.

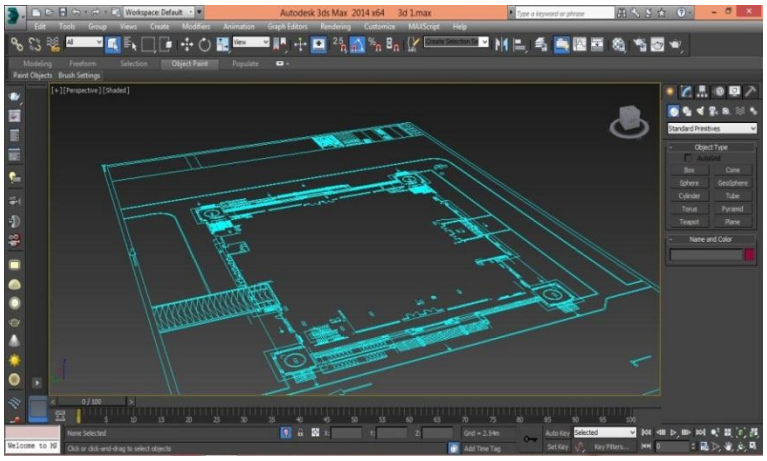
شكل (6-16) مبنى كلية الملك الحسن الثاني للعلوم الزراعية والبيئية- جلمعة الأزهر

6-4-2 التطبيق العملي:

في هذا الجزء قام الباحث بعمل نموذج محاكاة للمبنى يضاهي الواقع ويطابقه في الشكل والارتفاع والألوان ونفس التفاصيل، مع إضافة الإضاءة الليلية الخارجية للمبنى لتحقيق الهدف من الدراسة، وقد تم ذلك من خلال استخدام البرنامج الشهير 3D MAX إصدار 2014 الذي يعمل على رفع المبنى ثلاثي الأبعاد واستخدام محرك الريندر(V-ray) الملحق بالبرنامج للحصول على المشهد النهائي المطلوب بعد وضع الإضاءة عليه.

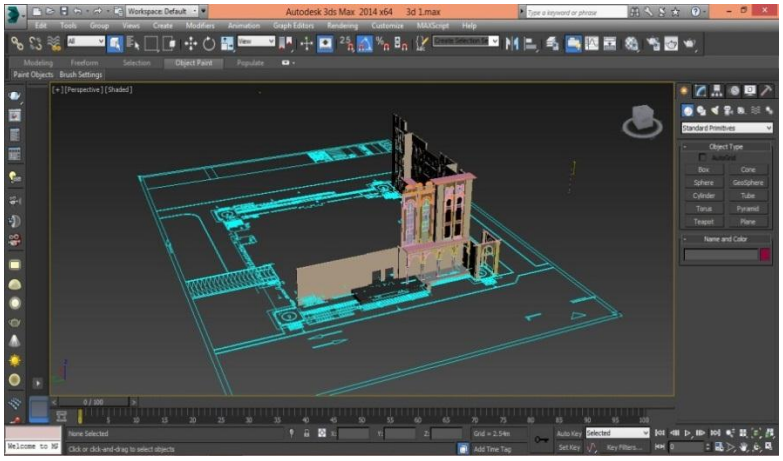
6-4-2-1 خطوات العمل: تم العمل على البرنامج المستخدم عبر عدة مراحل متتالية وهي:

- مرحلة جمع المخططات اللازمة وتوريدها للبرنامج.



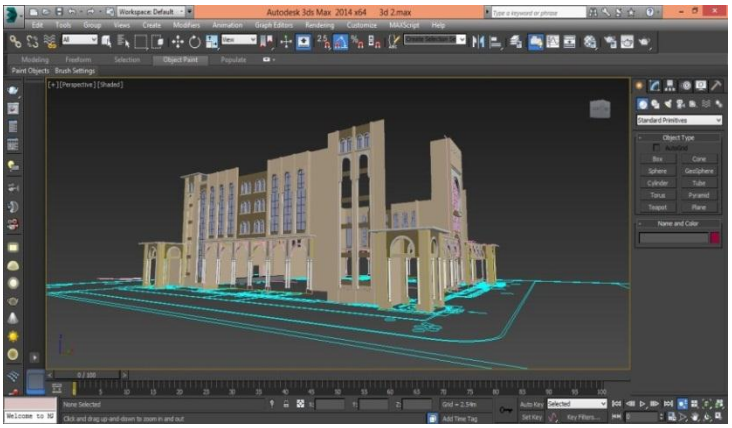
شكل (6-17) توريد المخططات لبرنامج 3D MAX

- بداية رفع الكتل.



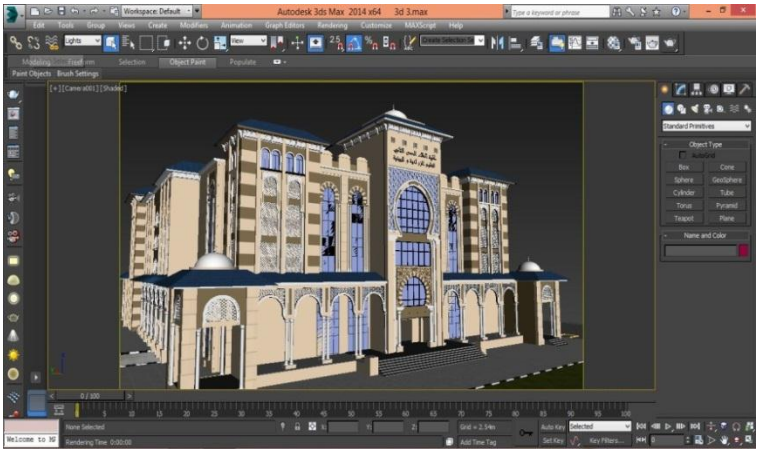
شكل (6-18) بداية رفع الكتل

- مرحلة تجميع الواجهات.



شكل(6-19) مرحلة تجميع الواجهات

- مرحلة عمل الزخارف والتفاصيل المعمارية.



شكل(6-20) مرحلة عمل الزخارف والتفاصيل المعمارية

- مرحلة عمل الإضاءة الليلية والمحاكاة.

شكل (6-21) مرحلة الإضاءة الليلية والمحاكاة

وقد تم توزيع الإضاءة بشكل أساسي من تنسيق الموقع المحيط بالمبنى وباتجاه المبنى بحيث يعطي إضاءة عامة للواجهات ليبدو المبنى متوهجا في البيئة الليلية دون الحاجة لإشعال الإنارة الداخلية للمبنى، وهنا استخدمت عناصر إضاءة داخلية من البرنامج من نوع standard target direct.

شكل(6-22) أماكن وضع وحدات الإضاءة الرئيسية حول المبنى

بعد ذلك تم استخدام وحدات إضاءة مركزة من أسفل الواجهات والقباب متجهة لأعلى لتعطي تدرج في الإضاءة بحيث تكون مركزة عند بداية مصدر الضوء وتتلاشى بشكل متدرج وكذلك تم إضاءة الممرات بإضاءة لها لون دافئ لتكون مميزة وملفته للنظر، وهنا استخدمت عناصر إضاءة v-ray light مستطيلة الشكل بشدة إضاءة وبألوان مختلفة، وكذلك تم تسليط إضاءة مركزة على الكرانيش أسفل القرميد لتكون مضاءة بشكل واضح في الليل ولترسم حواف الكتل المعمارية العلوية وتشكيل خط السماء sky line الخاص بالمبنى بشكل جميل، وتم إستخدام نفس عناصر الإضاءة v-ray light في برنامج الرفع ثلاثي الأبعاد.

ولإبراز بعد التفاصيل المعمارية في الكتلة الرئيسية بالمبنى وهي كتلة المدخل تم وضع إنارة LED ملاصقة للزخارف الأرابيسك أعلى العقد الرئيسي فوق المدخل، لتكون هذه العناصر الزخرفية مضاءة بشكل ملفت للنظر من مسافة بعيدة بكامل تفاصيلها، وهنا استخدمت خامة مضيئة في البرنامج v-ray light material بلون أبيض لتبدو متوهجة عند استخراج صورة نهاية للمبنى من البرنامج.

شكل (6-23) تحديد أماكن تركيز الإضاءة في الشكل المعماري

6-4-3 نتائج المقترح التطبيقي للإضاءة الليلية في النموذج المحلي: تم الحصول من خلال المقترح التطبيقي للإضاءة الليلية على نموذج من العمارة المحلية على الشكل المعماري المتوقع ، والذي ظهر الشكل المعماري فيه مميزاً ، وأثبت قدرة الإضاءة الليلية على تكوين المشهد الليلي للمباني وإبرازها ملامح الجمال المعماري فيها بنجاعة كبيرة، ومدى أهمية استخدامها في المباني لإحياء العمارة الليلية المفقودة في قطاع غزة، ويساهم في رفع درجة الإبداع المعماري عند تصميم المباني العامة التي عند تطبيق الإضاءة الليلية عليها بشكل مدروس ستبقى منظورة ومحفورة في ذهن المشاهد ليل نهار، وقد تم التقاط بعض الصور للنتائج التي حصل عليها الباحث خلال تطبيق المقترح العملي بعد استخدام الإضاءة الليلية بأشكال مختلفة على المبنى ومن جميع الجهات.

النموذج التطبيقي(واجهة ومنظور)

شكل (6-24) نتائج التطبيق العملي لنموذج المحاكاة المحوسب.

6-4-4 التحليل:

يعتبر مبنى كلية الملك الحسن الثاني من المباني الجامعية الحديثة، يحمل طراز معماري خليط بين البيئة التقليدية والحداثة والتراث المغربي، والذي أنتج مبنى ذات طراز معماري مميزاً، ومعلماً معمارياً فريداً، ولما كان هذا المبنى بهذه المواصفات الجميلة مرئياً بالنهار ولكنه غائب بالليل، لذلك اتجه الباحث إلى استخدامه كنموذج تطبيقي وربط المبنى بالإضاءة الليلية، للحصول على عملية التزاوج بين الإضاءة والعمارة خلال الفترة المسائية ولتحقيق الامتداد البصري لربط المبنى بمحيطه العمراني، وتوفير الأجواء المناسبة للتعبير عن التصميم، ورصد حالة الابداع المعماري، وتحقيق الألفة الأجتماعية، وإبراز جمال المبنى، ولتوضيح الفرق بين مكانة المبنى عمرانياً حيث يظهر المبنى بوضعه القائم وسط البيئة العمرانية أثناء المساء ولكنه لا يكاد يُرى، بينما في الاقتراح وبعد استخدام الإضاءة الليلية أصبح المبنى بارزاً وكأنه نوراً يسطع وسط الظلام، كما هي رسالة العلم والتعليم الذي ينير العقل ويذهب عنه ظلام الجهل والتخلف.

الإضاءة الليلية تسهل عملية الاستدلال على المبنى وتساهم في تعريف المكان بالإضافة إلى تكوين المشهد الليلي للبيئة العمرانية المحيطة.

شكل (6-25) مبنى كلية العلوم الزراعية والبيئية في البيئة العمرانية بين الظلام والنور

وقد صُمم المبنى لكي يعكس طابع المبنى العمارة المتوائمة مع الحداثة والحفاظ على الروح التقليدية مع معالجة الواجهات بطراز تراثي مغربي، ولما كان المبنى يحمل كل هذه المعاني فقد روعي أثناء عمل مقترح الإضاءة الليلية للمبنى أن يبقى محافظاً ومركزاً على كافة تفاصيل الشكل المعماري للعقود

والمداخل الرئيسية والفرعية والفتحات الطولية والأعمدة الدائرية على جانبيها والقباب والزخارف والأرابيسك الخرساني عند المدخل الرئيسي وعلى فتحات بعض الشبابيك.

شكل (6-26) إبراز الأضاءة الليلية للشكل المعماري

كما ساهمت الإضاءة الليلية في إبراز الألوان ومواد التشطيب المستخدمة في المبنى حيث غلب على المبنى اللون الرملي تناغماً وانسجاماً مع لون البيئة الرملية المحيطة والمعروفة في منطقة المغراقة، وقد تخلل المبنى بعض الألوان الأخرى كلون القباب والكرانيش الأبيض، وبعض التداخل للون البني، فنجد الإضاءة الليلية حافظت على اللون وأبرزته بقوة مع الملمس الخشن للتشطيب.

شكل (6-27) الإضاءة الليلية وإبراز اللون والملمس.

ركزت الإضاءة الليلية على المداخل لتمييزها، كما أبرزت الزخارف البيضاء حول العقد أعلى المدخل الرئيسي لتبدو وكأنها تشع نوراً ليتوافق مع إضاءة الكورنيش الأبيض تحت القرميد لتحديد نهاية المبنى.

شكل (6-28) تركيز الأضاءة الليلية على مداخل المبنى

لم تستطع الإضاءة الليلية إبراز النظام الإنشائي إلا من خلال بعض الأعمدة الدائرية عند المداخل والأعمدة الديكورية حول الشبابيك والقباب عند أركان المبنى الأربعة بالإضافة إلى القباب المستخدمة في تغطية الأدراج.

وقد تم عمل اقتراح لتغيير لون الإضاءة في بعض الممرات والمداخل والتي يمكن أن تعطي مثال لما يمكن التوصل إليه من خلال تغيير لون الإضاءة لسائر العناصر المعمارية المكونة للشكل المعماري، والتي تعتبر إشارة لمجموعة البدائل في عملية إدراك الإضاءة الليلية من خلال تغيير لون الإضاءة الخارجية.

شكل (6-29) تغيير لون الإضاءة لبعض العناصر المعمارية

وفيما يلي عرض لبعض المقارنات بالصور التي تم التقاطها للمبنى في النهار وبين نفس اللقطات من مقترح المبنى للإضاءة الليلية، والذي يتأتى منه تحقيق المتعة البصرية للمشاهد:

شكل (6-30) مقارنة بين شكل المبنى بالنهار والليل

أما المقارنة التالية فهي بين صورة المبنى بالليل وفي ظل ما هو متوفر من إضاءة وبين صورة للمقترح العملي للإضاءة الليلية لنفس الجهة من المبنى.

شكل (6-31) مقارنة بين شكل المبنى ليلاً والمقترح الضوئي.

شكل (6-32) مقارنة بين المدخل الرئيسي للمبنى بين الطبيعة والمقترح الليلي

الخلاصة:

تناولت الدراسة خلال الفصل السادس دراسة تحليلية للحالات الدراسية المحلية بدءاً بتعريف مختصر لقطاع غزة مكان الدراسة ، وتوصيف موجز للمباني العامة، مع سرد لبعض البنود لأهمية إبراز المباني العامة ليلاً، ثم تطرقت الدراسة للنماذج المحلية المقترحة للدراسة مع بيان مصادر المعلومات وطريقة التحليل المتبعة وهي نفسها الواردة في تحليل الحالات العالمية، ثم بدأت الدراسة بتحليل الحالات المحلية بعمل وصف للمشروع لكل حالة وبالتالي تحليلها والحالات هي مسجد الخالدي ومركز القطان وهيئة التقاعد الفلسطينية، وكذلك تم وضع مقترح عملي لتطبيق الإضاءة الليلية ضمن نموذج من العمارة المحلية مع بيان كيفية تنفيذه والخطوات المتبعة لتجهيزه ومن ثم عرضت الدراسة ما تم الوصول إليه وتحليل النتائج وعمل بعض المقارنات بالصور بين ما هو قائم وما تم اقتراحه للمبنى بالإضاءة الليلية.

الفصل السابع

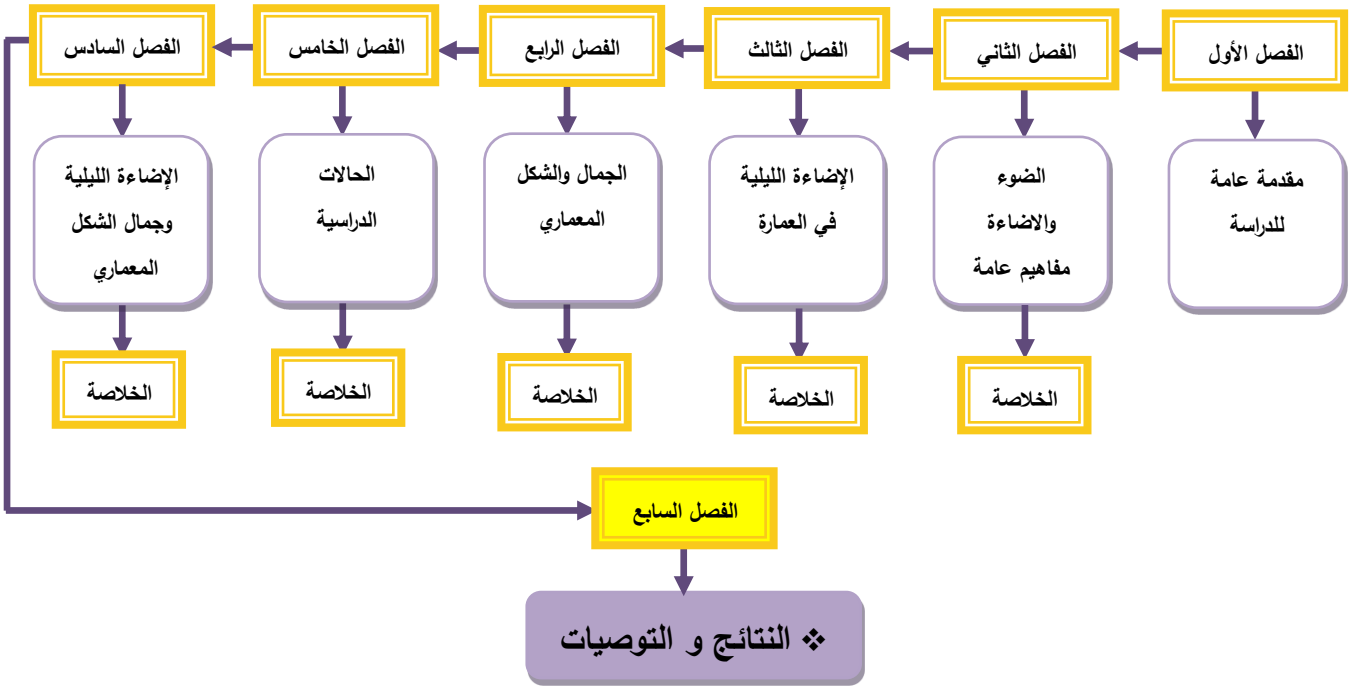
النتائج والتوصيات

7-1 النتائج

7-2 التوصيات

7-3 المراجع

7-4 الملاحق



تمهيد: بعد الدراسة الموسعة التي تم سردها خلال الفصول الستة السابقة، والتي تخللتها الدراسة النظرية للإضاءة وعلاقتها بالعمارة واستخداماتها الداخلية والخارجية المختلفة، وربط المباني بالإضاءة الليلية وتأثيرها على الشكل المعماري لتلك المباني، وسرد لبعض الحالات الدراسية العالمية والإقليمية والمحلية التي تعزز مكانة الإضاءة الليلية ودوورها في إبراز جمال الشكل المعماري للمباني ، والذي تم تأكيده من خلال المقترح العملي الخاص بدمج الإضاءة الليلية بنموذج محلي، حيث خلصت الدراسة إلى العديد من النتائج والتوصيات التالي ذكرها.

7-1 النتائج:

7-1-1 نتائج تتعلق بالسؤال البحثي:

بحثت الدراسة في الإجابة عن السؤال البحثي التالي: **كيف يمكن الاستفادة من قيمة عنصر الإضاءة الليلية في إبراز جماليات الشكل المعماري للمباني وتجسيد تلك المباني كمعالم معمارية بارزة ضمن محيطها العمراني؟**

تمت الإجابة عن التساؤل البحثي للدراسة بالتعرف على الإضاءة وأنواعها، مصادرها، مستوياتها، أنظمتها، وأهداف ومعايير تصميمها، واستخداماتها الداخلية والخارجية المختلفة، وهو ما تم استعراضه خلال الفصول النظرية الأولى من الدراسة، أما الجمال والشكل المعماري فقد تمت دراسته بشئ من التفصيل في الفصل الرابع، حيث تم استنباط عدد من محاور الجمال التي يمكن أن تبرزها الإضاءة الليلية في الشكل المعماري وهي (الشكل، اللون، الملمس، مواد التشطيب، النظام الإنشائي)، مؤكداً بذلك إجابة السؤال البحثي بإيجاد العديد من جوانب الاستفادة من عنصر الإضاءة الليلية في إبراز جمال الشكل المعماري، وذلك بسرد بعض من هذه الجوانب، وتأكيد ذلك من خلال استعراض مجموعة من الحالات الدراسية العالمية والإقليمية والمحلية.

7-1-2 نتائج تتعلق بتحليل الحالات الدراسية العالمية:

1. الإطلاع على الأعمال المعمارية العالمية، والطرق التي سلكوها عند تصميم الإضاءة الليلية، والأفكار التي اتبعوها لإبراز تلك المباني، يعتبر مؤشر قوي على عمق العلاقة ومدى الارتباط الوثيق بين العمارة والإضاءة الليلية ، وقدرتها على التأثير والتغيير في نفسية المشاهد.

2. استعراض مجموعة من المشاريع العالمية والإقليمية التي استخدمت الإضاءة الليلية كجزء هام ورئيسي في إبراز تلك المشاريع ليعد دلالة كبيرة على أهمية هذا العنصر في إضفاء اللمسة الجمالية المطلوبة على العمارة العالمية، ومدى اهتمام المعماريين بها.
3. الإضاءة الليلية في الحالات الدراسية العالمية صممت خصيصاً وبعضها كان الأساس في الفكرة التصميمية التي قام عليها المبنى.
4. استطاع المصممون باستخدام الإضاءة الليلية من الإعلان عن الأساليب الإنشائية، المواد المستخدمة وبألوانها المختلفة، وملمسها المتنوع، وتعزيز مفردات الشكل المعماري المستخدمة.
5. استخدام الإضاءة الليلية في المباني المرتبطة بالمسطحات المائية يساعد في عمل انعكاسات رائعة للمباني داخل تلك المسطحات مما يقوي ويعزز الكيان المعماري ويزيد من جاذبيته وجماله.
6. الإضاءة الليلية للمبنى والفراغات الخارجية المحيطة مثل الممرات والمداخل والمسطحات المائية والمناطق الخضراء تساهم في عمل ترابط قوي بين المبنى وباقي أجزاء المشروع .

7-1-3 نتائج تتعلق بتحليل الحالات الدراسية المحلية:

1. في الحالات الدراسية المحلية كانت الإضاءة بغرض الحراسة والأمن لكنها قد تكون كافية في المرحلة الحالية، وإضاءتها مبدئياً أثناء الليل يمكن أن تكون حافزاً لتصميم المباني العامة مستقبلاً.
2. مشكلة الكهرباء وانقطاع التيار الكهربائي لفترات طويلة تسبب في وجود حالة من الاحباط قد تأتي برد فعل عكسي على تفعيل الإضاءة الليلية في العمارة المحلية.
3. تكلفة الكهرباء العالية والوضع الاقتصادي المتردي يعد من أهم أسباب العزوف عن الإضاءة الليلية للمباني العامة والخاصة في قطاع غزة.
4. استخدام البرامج المحوسبة المختصة لأي مشروع يتم ادخاله للبرنامج بشكل يحاكي الواقع يجعل من السهل دراسة الإضاءة الليلية واختيار أفضل الحلول المناسبة لنوع المشروع وطبيعته.

7-1-4 النتائج العامة:

1. استخدام كل نوع من أنواع المصابيح الكهربائية حسب كفاءته، وفي الفراغات المناسبة لنوعه يزيد من الراحة للمستخدم، ويقلل التكاليف الناتجة عن الاستخدام الخاطئ.
2. استخدام أنواع معينة من المصابيح قد ينعكس بشكل سلبي على ألوان الفرش والفراغات الداخلية مما يستوجب الاهتمام باختيار الضوء الصناعي القادر على تقديم اللون الحقيقي للأجسام.
3. الإضاءة الطبيعية أو النهارية توفر الراحة البصرية والنفسية والصحية للإنسان، وهي مفضلة عن الإضاءة الصناعية، كما يمكن المزاوجة بين الإضاءة الطبيعية والصناعية بطرق إبداعية تثري جمال الفراغات الداخلية.
4. للمقومات المنبعثة للضوء LEDs إمكانيات واسعة وكبيرة في تطوير الإضاءة لألوانه المختلفة وتكلفته المنخفضة.
5. اعتماد فلسفة واضحة لتصميم الإضاءة تكون مرتبطة بالفكرة التصميمية الرئيسية للمشروع وتدعمها وتقويها وتكون سبب في إبرازها.
6. ارتباط عملية تصميم الإضاءة الليلية للمشاريع بالمراحل الأولى من الفكرة التصميمية والمخططات الأولية للتأكيد على حصول ترابط بين أجزاء المشروع وتطويرها كلما تطورت الفكرة وتغير التصميم.
7. تركيز الإضاءة على العناصر الأكثر أهمية بالنسبة للمشروع (الشكل ، الملمس، اللون، النظام الإنشائي،....وغيرها) بحيث يكون العنصر المركزي المعبر عن المشروع، والذي يساهم بدوره في إكساب المبنى الهوية المعمارية الخاصة به.
8. الاهتمام بربط المشروع بالفراغات الخارجية والمسطحات الخضراء المحيطة من خلال الإضاءة الليلية حتى تكون كل أجزاء المشروع مترابطة ومنسجمة ومتكاملة، ويعبر كل منها عن الآخر، لتوفير أكبر قدر من الراحة النفسية والأجواء المناسبة للمستخدم.

9. تساهم الإضاءة الليلية في تمييز وإبراز المبنى عن باقي الأبنية المجاورة مما يشجع على التفرد والإبداع المعماري في تصميم المباني.
10. تتميز أهمية تصميم الإضاءة الليلية في قدرتها على جعل المباني تبدو أكثر جمالاً مما يكسبها مظهراً مغايراً عما هو سائد من المباني الأخرى غير المصممة ضوئياً لينعكس ذلك ايجابياً على الشكل العام للمدينة فتبدو أكثر جاذبية وجمال.
11. للإضاءة الليلية دور كبير وواضح في الأعمال الدعائية والاعلانات، كما إنها عنصر رئيسي في الجذب للمناطق السياحية والترفيهية ليلاً.
12. ترجع اهمية ابراز المباني العامة ليلا بالإضاءة الى حماية المبنى ليلاً وتحديد هوية المكان وتحديد مفردات واجهاته وتحديد موقعه.

7-2 التوصيات:

في نهاية الدراسة وبعد استعراض النتائج التي خلُصت إليها الدراسة، ودعما لتطوير العمارة والعمران بالإضاءة الليلية توصي الدراسة بما يلي:

1. تشجيع الباحثين والمهتمين على المزيد من الدراسة والبحث لتطوير العمارة وكشف الهوية المعمارية عن المباني العامة والخاصة في العمارة المحلية، والتعمق في إيجاد الأفكار والحلول العميقة التي تساهم بالرقي والسمو بالبيئة العمرانية.
2. إدراج تصميم الإضاءة الليلية ضمن الخطط الدراسية للهندسة المعمارية بحيث تؤخذ في الاعتبار في المراحل الأولى لوضع الفكرة التصميمية للمشاريع، كي تكون داعماً قوياً لدراسة الكتل المعمارية تحت الضوء والظلال وإعادة تقييمها، كما إنها ضرورية لتدريس التصميم الداخلي فلا يوجد ديكور بدون إضاءة.
3. تضمين مخططات الإضاءة الليلية كجزء من المخططات الهندسية المعتمدة للمباني العامة لدى نقابة المهندسين والجهات المختصة، واعتبارها شرطاً للقبول والاعتماد.

4. من المهم أن يدرس المصمم الكتل المعمارية والفراغات الخارجية بالإضاءة الليلية أثناء وضع الفكرة التصميمية لتجنب أي مشاكل قد تحدث مستقبلاً قد تغير من انطباع المشاهد ويجعل شكل المبنى يأخذ منحى مغاير لما أراده المصمم.
5. إيجاد حلول لمشكلة الكهرباء وتخفيض سعر التعرفة لإضاءة المباني العامة مما يشجع استخدام وتفعيل الإضاءة الليلية لدى المؤسسات العامة والخاصة.
6. العمل باتزان ما بين استخدام الإضاءة الليلية لإبراز المباني وتفاصيلها المعمارية وبين عدم اهدار كمية كبير من الكهرباء، وذلك من خلال استخدام وحدات الإضاءة الموفرة للطاقة، أو تركيب الخلايا الشمسية.
7. تجنب ابهار العين من خلال استخدام شدة إضاءة كافية تسمح بالرؤية بوضوح وسهولة ودون تعب أو إجهاد للعين، وعمل مستويات انتقالية تدريجية من الإضاءة بين الفراغات الداخلية والخارجية لتقليل السطوع الناتج دون الحاجة للتغيير في قزحية العين.
8. يجب على مصمم الإضاءة الإلمام بأنواع ومواصفات المصابيح الكهربائية المختلفة، ليتسنى له اختيار النوع المناسب لكل من الفراغات الداخلية والخارجية، بالإضافة للأنواع المناسبة للمسطحات المائية والمناطق الخضراء.
9. العمل على إعداد دليل إرشادي لتصميم نماذج الإضاءة الليلية للمباني، يحتوي على أنواع الإضاءة الليلية والمصابيح المستخدمة والعاكسات وكافة الملحقات الفنية والتنفيذية، بالإضافة إلى المواصفات العامة والخاصة.
10. التركيز الإعلامي ونشر الأعمال المعمارية ذات التأثير البصري في الإضاءة الليلية في المجلات المتخصصة، وإبرازها كحالات دراسية ونماذج تشكيلية مميزة.
11. العمل على إيجاد حلول ابداعية لإضاءة بعض المباني العامة المميزة من خلال طرحها كمسابقات معمارية تطمح للوصول لأفضل مشهد ليلي للبيئة العمرانية.

12. الاهتمام بإضاءة المعالم السياحية والأثرية بطرق ابداعية مدروسة تعمل على إبرازها وجذب السياحة الداخلية والخارجية، مما يسهم في لفت الأنظار إلى تاريخ وحضارة المعالم التاريخية في العمارة المحلية.

7-3 المراجع :

أولاً / الكتب العربية:

1.**القرآن الكريم.**

2. أبو سالم، إياد، 2014 ، **مقرر الإنارة الكهربائية**، كلية فلسطين التقنية، دير البلح، فلسطين.

3. بارودي، عزت، 2008، **المختصر المفيد في تصميم الإنارة الداخلية**، الرياض، المملكة العربية السعودية.

4. بوردين، إيرنست باهمام، 1999، **عناصر التصميم المعماري**، مرجع بصري، ترجمة على سالم عمر، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية،.

5. حماد، رزق نمر،1996، **الإضاءة النهارية والصناعية**، المركز العربي، عمان، الأردن.

6. حمودة، ألفت يحيى، 1981، **نظريات وقيم الجمال المعماري**، دار المعارف، مصر.

7. حمودة، يحيى، 1998، **الإضاءة داخل المباني**، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

8. حمودة، يحيى، 1998، **التشكيل المعماري**، دار المعارف، القاهرة، مصر.

9. خلف، نمير قاسم، 2005، **ألف باء التصميم الداخلي**، جامعة ديالي، العراق.

10. طبال، طلال، 2012، **مقرر هندسة الإنارة**، الجامعة العربية الدولية، سوريا.

11. عبد الحميد، شاكر، 2001، **التفضيل الجمالي**، دراسة في سيكولوجية التذوق الفني، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

12. الكمشوشي،حسن وزكي، آسرعلي، 1986، **الإضاءة**، كلية الهندسة، جامعة الإسكندرية، مصر.

13. مسلماني، محمد جمال، 2006، **نظريات العمارة**، دار الرضوان للنشر، سوريا.

ثانياً/ الرسائل العلمية:

1. الشريف، دلال عبد الله، 2009، **تكنولوجيا الضوء في المنسوجات كمصدر للتصميم على المانيكان**، رسالة دكتوراه، كلية التربية للاقتصاد المنزلي، جامعة أم القرى،الملكة العربية السعودية.

2. العريان، سارة عبد المنعم، 2007، **التقنيات الحديثة للإضاءة الخارجية-دراسة في الفراغات العمرانية العامة**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، الجيزة، مصر.

3. القطان، أحمد عبد المنعم، 2006، **التكامل المعماري بين التشكيل القائم والمستجد– دراسة حالات الإضافات على المشروعات القائمة**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، مصر.

4. القشطي، رانيا فؤاد، 2012، **الإضاءة الليلية وتأثيرها على واجهات المباني العامة**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان، القاهرة، مصر.

5. القيسي، نغم أحمد، 2001، **الجمال والمضمون في العمارة**، رسالة ماجستير، تكنولوجيا العمارة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.

6. المسلمي، أحمد محمد، 2000، **دور الإضاءة في إبراز القيم الوظيفية والجمالية للتصميم الداخلي**، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، مصر.

7. اسماعيل، أيمن محمد، 2007، **إدراك الفكر التصميمي للاتجاهات المعاصرة في عمارة المتاحف**، رسالة ماجستير، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

8. حمودة، راوية، 1992، **جماليات العمران بالدول النامية:تقييم مفاهيم وإضافات المستعملين في الفراغات العمرانية بمشروعات الإسكان (منخفض التكاليف) في مصر وتأثيرها على فكرة المصممين**، رسالة دكتوراة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر.

9. خضر، **رسمية محمد**، 2010، **دراسة تأثير عناصر البيئة المبنية لمجمع الشفاء الطبي وأثرها على الحركة فيه**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

10. رفاعي، أنصار محمد، 2002، **الأصول الجمالية والفلسفية للفن الإسلامي**، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، مصر.

11. زعفراني، نجلاء طه، 2013، **الإضاءة الليلية والبعد الجمالي والوظيفي لها في العمارة**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر.

13. صبري، حنان مصطفى، 1996، **الإضاءة الطبيعية بوصفها عاملاً هاماً في تصميم المتاحف في مصر**، رسالة دكتوراه، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.

14. عز الدين، بن هبري، 2011، **دراسة بعض السيرورات المعرفية(الانتباه، الإدراك، الذاكرة) لدى التلاميذ الذين يعانون من صعوبات التعلم الأكاديمية(عسر القراءة نموذجاً)**، رسالة ماجستير، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة منتوري، قسطنطينية، الجزائر.

15. مرغني، عزت عبد المنعم، 1992، **العوامل المؤثرة على اختيار الشكل فى العمارة دراسة تحليلية بهدف تقييم أداء الشكل فى العمارة المصرية المعاصرة**، رسالة ماجستير، جامعة أسيوط، مصر.

16. مسمح، محمد سليمان، 2014، **أثر المسطح المائي على الشكل والتكوين المعماري، "حالة دراسية– ساحل قطاع غزة"**، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.

ثالثاً/ الأوراق البحثية والمقالات العلمية:

1. أحمد، ممدوح كمال، وبكر، حسام الدين محمد، –، **العلاقة بين الوظيفة والقيم الجمالية، اقتراح أسلوب معياري للقياس والتوثيق**، كلية الهندسة بالمطرية، جامعة حلوان، القاهرة، مصر.

2. تهامي، محمد حليم، الشرقاوي، ياسمين نجاح، العطار، ولاء حماده، ومحمد، إيمان جمال، 2005، **الأبعاد التصميمية للوسائل الصناعية التقنية (الاضاءة– التهوية للفراغات الكبرى)**، كلية الهندسة، جامعة الزقازيق، مصر.

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

4. جرجيس، سعد محمد، 2006، **سيكولوجية الإدراك وتأثيرها على تصميم الفضاءات الداخلية**، كلية الفنون التطبيقية، هيئة التعليم التقني، بغداد، العراق.

5. حسن، نوبي محمد، 2002، **أسس التفضيل الجمالي في العمارة**، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

6. حسن، نياز حسين، 2014، **أثر إستخدام اللون فى الواجهات المعمارية**، الشوارع التجارية في مدينة السليمانية حالة دراسية (شارع ملك محمود نموذجاً)، الرياض، السعودية.

7. الحياني، محمود خليف، 2007، **الفاظ الجمال في الاحكام النقدية العربية القديمة في القرنين الرابع والخامس الهجريين**، مجلة التربية والعلم، المجلد (14) العدد (3)، الموصل، العراق.
8. رؤوف، زينب حسين، ومهدي، رنا مازن، 2009، **التصميم الضوئي الليلي عامل مساعد للإبداع المعماري**، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 27، العدد 11، بغداد، العراق.
9. سراج الدين، إسماعيل، 2007، **مبنى مبهر، تأملات حول البناء المعماري لمكتبة الإسكندرية**، مكتبة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر.
10. السنباني، وآخرون، 2013، **الاعتبارات البصرية وأسس دراسة الإضاءة عند تصميم المباني السكنية**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون–العدد الأول، سوريا.
11. سملالي، يحضية، 2010، **محاضرة السلوك التنظيمي–الادراك**، قسم الإدارة، كلية إدارة الاعمال، جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية.
12. العاني، طلعت إبراهيم محمد، 2013، **خصائص الشكل المعماري للمسكن التقليدي**، الواجهات الداخلية للمسكن التقليدي في مدينة الموصل القديمة نموذجاً، الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الموصل، العراق.
13. عباس، سناء ساطع، و داود، رنا ممتاز، 2008، **استراتيجية محاكاة الطبيعة والشكل المعماري المستدام**، دراسة تحليلية للأشكال العضوية من خلال أعمال المعماري (Eguen Tsui) المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العدد 4A الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.
14. عبد الكريم، علا محمد، وسليم، يونس محمود، 2012، **أثر تطبيقات الواقع الافتراضي في إدراك خصائص الفضاء**، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، العدد 8 الجامعة التكنولوجية، العراق.
15. علي، خليل إبراهيم، و الماجدي، باسم حسين، والعقابي، أحمد هاشم، 2008، **العلاقة بين المفاهيم النظرية والعمارة**، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.
16. محسن، عبد الكريم حسن، 2010، **محاضرات مساق النقد المعماري لطلبة الماجستير**، كلية الدراسات العليا، الجامعة الإسلامية بغزة، فلسطين.
17. محسن، عبد الكريم حسن، 2012، **البعد النفسي والفسيولوجي للألوان في المباني العلاجية حالة دراسية " مجمع الشفاء الطبي بقطاع غزة"** ، مجلة جامعة الأقصى، العدد1، فلسطين.
18. المشهداني، فوزي إبراهيم، والإمام، علاء الدين كاظم، 2007، **متغيرات الاضاءة واثرها في الإدراك والراحة البصرية في التصميم الداخلي**، مجلة الأكاديمي 46، جامعة بغداد، العراق.

19. مهدي، رنا مازن، 2008، **الإضاءة الليلية في العمارة**، المجلة العراقية للهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، بغداد، العراق.

20. موسى، محمد، والجلاد، محمد وليد، **الإضاءة**، الموسوعة العربية، المجلد الثاني.

21. الموسوي، هاشم عبود، **المؤثرات الدينية أو العقائدية على الشكل المعماري**، 2012.

22. ويس، أحمد علي، **تأثير المرتكز المادي للتكنولوجيا (المواد والإنشاء والمنشأ) على الشكل المعماري**.

23. يوسف، عمر، وأبو خضير، عماد، مركز القطان للطفل، 2006، **حوار التراث والمعاصرة وعلاقة الشكل بالمضمون**، مجلة العمران، العدد الخامس،كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

24. يوسف، وجيه فوزي، 2004، **إشكالية الجمال المعماري**، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، مصر.

رابعاً / المراجع الأجنبية:

1. AKL, Maria, 2011, **Light And Architecture,** Master's Thesis, Lebanese University Faculty of Fine Arts and architecture Branch III, **Lebanon**.
2. Flynn, John E., & others, 1973, **Procedures for Investigating the Effect of Light on Impression and Behavior**, Journal of IES.
3. Ginthner, Delores, 2004, **Lighting: Its Effect on People and Spaces, i**mplications, vol. o2, issue 02.
4. Gordon, Gary, 2003, **Interior Lighting for Designers,** Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc. , New Jersey, USA.
5. HSE(Health, Saftey, Excutive), 2002, **Lighting at Work**, Her Majesty's tationery Office, St Clements House, 2-16 Colegate,.
6. Kane, Peter, 2011, **Lighting Against Crime,** A Guide for Crime Reduction Professionals,London, England.
7. Karlen, Mark & Benya, James, 2004, **Lighting design basics,** John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
8. Khodadad, Nazanin, 2004, **Artificial light&Architecture**, Master of Architecture, University of Cincinnati, The U.S. state of Ohio.
9. Lam,William MC.& Ripman, Christopher Hugh, 1992, **''Perception And Lighting''**, Van Nostrand Reinhold, United States of America.
10. Licht, Gutes, 2000, **Good lighting for Hotels and Restaurants,** Fördergemeinschaft, Frankfurt, Germany.
11. Lichtbericht 88, 2009, Sheikh Zayed Mosque, ERCO, Germany.

12. Major, Mark, Speirs, Jonathan, &Tischhauser, Anthony, **2005, Made of Light: The Art of Light and Architect.**
13. Michel, Lou, 1996, **'' Light**: **The Shape Of Space Designin**g **With Space and Light** ", Van Nostrand Reinhold,United States Of America.
14. Miller, NJ, McGowan, TK, and Koltai, RN, 2013, **Pedestrian Friendly Outdoor Lighting,** Pacific Northwest, National Laboratory.
15. Moyer, Janet Lennox, 1992, **The Landscape Lighting Book**, John Wiley & Sons, INC., New York.
16. Obelleiro, Julio, **Folded light.**
17. Philips, 2008, **Basics of light and lighting**, Philips Lighting Academy.
18. Phillips, Derek **,** 2000, **Lighting Modern Buildings**, Architectural Press Oxford, London, England.
19. Philips, **2014, Outdoor lighting Architecture and Landscape.**
20. Pohl, Wilfried, **2003, SynthLight Handbook.**
21. RLDM, 2010, RoadwayLighting Design Manual, Minnesota Department of Transportation.
22. Richman, EE, 2009, **Exterior Lighting for Energy Savings, Security, and Safety**, the U.S. Department of Energy.
23. Rönn, Magnus, 2008, **The importance of lighting to the experience of architecture**, the lighting approach in architectural competitions.
24. Steffy. Gary, 2002, **Architectural Lighting Designs,** Second edition, John Wiley & Sons, INC., USA.
25. Steffy. Gary, 2000, **Time-Saver Standards For Architectural Lighting**, McGraw-Hill, LC, Fields, USA.
26. Story . Solly, **(Lighting – Recipes and Ideas),** Co 2002.
27. Thanaphanit, Miss Awattha, 2010, **Visual of Light;An Experimental Study about Art and Science of Light**, School Of Architecture and Design, King Mongkut's University Of Technology Thonburi, Thailand.
28. Wright, James W. , 2013, **Design: Interior, Exterior Lighting and Controls,** unified Facilities Criteria (UFC).
29. Zelinsky, Marilyn, 2006, **Complete Lighting Design,** A Practical Design Guide to Perfect Lighting. USA.

خامساً /مواقع الانترنت:

1.منتديات كتاب العرب، بتاريخ 2014/5/17 - س10:57 م (www.forums.arabsbook.com)

2.الإضاءة الأمريكية، بتاريخ 2014/5/28- س 9:22 ص (www.americanlightingassoc.com)

3. مركز معلومات أرجنومية التصميم، بتاريخ 2014/7/2، س- 11:37م (www.ergo-eg.com)

4. جمال بيتك، 2014/7/6 ،س- 9:14 ص، (gamalbaytak.blogspot.com)

5. المهندس كوم، بتاريخ 2014/8/29، س- 12:10 م (www.eng2all.net)

6. iguzzini, بتاريخ 2014/9/16 ، س- 12:15م(www.iguzzini.com)

7.(www.darkskysociety.org,2009)

8. منتدى مزمز، بتاريخ 2014/9/22، س- 10:28م (http://mz-mz.net/305221)

9. arrajol ، بتاريخ 2014/9/29 ،س- 9:18م (www.arrajol.co)

10. بتاريخ 2014/10/7، س- 10:47م (http://en.wikiarquitectura.com)

11. كنانة أونلاين، بتاريخ 2014/10/23 ،س- 11:22ص (http://kenanaonline.com)

12. ويكيبيديا، بتاريخ 2014/12/3، س- 9:27م (http://en.wikipedia.org)

13.bleibtreu بتاريخ 2014/12/21، س- 10:32م (http://www.bleibtreu.com)

14. حكومة أبو ظبي الإلكترونية، بتاريخ 2014/12/3، س- 9:27م (www.abudhabi.ae)

15.الإتحاد، بتاريخ 2014/12/12،س- 12:49م (www.alittihad.ae)

16.arcspace بتاريخ 2014/12/21، س- 10:32م (www.arcspace.com)

17. بتاريخ 2014/12/26، س- 7:27م (www.chinese.cn)

18.بتاريخ 2014/12/26، س- 10:44م (http://news.xinhuanet.com)

19. في أرجاء دولتنا، بتاريخ 2014/12/29، س- 2:33م (http://uae-ict4.blogspot.com)

20.مجتمع ريجيم، بتاريخ 2014/12/31، س- 8:18م (http://forum.rjeem.com)

21. بتاريخ 2015/1/3،س- 11:43م (http://www.drkrishi.com)

22. Hesed Sign بتاريخ 2015/1/4،س- 12:14م (http://hestyllish-hesign.blogspot.com)