الإضاءة الليلية في العمارة

رنـا مازن مهدي

مدرس مساعد

الجامعة التكنلوجية / قسم الهندسة المعمارية

المستخلص

تمثل الإضاءة جانبا مهماً من جوانب العمل التصميمي والذي يرتبط به ارتباطاً وثيقاً نظراً لطبيعتها الحيوية وما تحققه من جوانب مهمة وعلى مختلف المستويات فهي بنوعيها الطبيعية والاصطناعية مثلت مجالاً خصباً للبحوث والدراسات واسهمت نتائجها في رفد الحركة المعمارية ودعمها بشكل مستمر. ....

تشير الطروحات في الوقت الحالي لأهمية أحد الجوانب المرتبطة بالاضاءة الصناعية والمتمثل بالاضاءة الليلية للمبنى ، حيث ترتبط أهميتها بقدرتها على إضفاء مجموعة نواحي مؤثرة تعزز أهمية النتاج تتمحوربشكل رئيسي بالجوانب التعبيرية للمشهد الليلي المؤثر بالتالي إحداث التفاعل الاجتماعي الايجابي في العمارة وبما يضمن تحقيق الهوية المعمارية ، من هنا اهتم البحث بمناقشة وتحليل هذه العملية ودراستها في ضوء مجموعة طروحات ومشاريع متخصصة بهدف الوصول للآلية المميزة لعملية التصميم الضوئي الناتج وبما يكفل تحقيق الهوية وبلورتها بشكل إطار مفاهيمي يسهل العمل على المصمم سواء كان معمارياً أو كان فريقاً تصميمياً وبمختلف الاختصاصات ، كما وتم الوصول لمجموعة استنتاجات بحثية.

Night Lighting In Architecture

Rana Mazin Mahdi
Assistant Lecturer
Department of Architecture – University of Technology

Abstract:

Lighting Consider one of the most important subject which is still a productive field for researches and architectural studies, which provides by it's two types (Natural and artificial) and different field which studied throw it's important results participate in supporting architectural movement continuously.

Resent studies have show very important sides from lighting caricaturized by night lighting and its rules in adding effective steps for the projects.

The beauty of the night seen connected enhance the feelings of place be longing.

Good night lighting considered on of the most important criteria which connected to the achievement of architectural identity, so the research interested in discussing and analyzing this process and studying it discovering the conceptual framework and reaching the final conclusions of research.

المقدمة

تلعب عملية الاضاءة بنوعيها الطبيعية والاصطناعية دوراً مهما في إدراك وتعريف العمارة ولكون الاخيرة تمثل فناً وجب عليها تحقيق المتعة البصرية شرط ارتباطها بالمكان.

يرتبط بالاضاءة الكثير من الجوانب تمحورت حولها الدراسات والطروحات والتي تتمثل بـ :-

- جوانب وظيفية .
- جوانب فيزياوية .
- جوانب بايلوجية .
- جوانب جمالية .

على ان الطروحات الحالية تشير لأهمية الدور الذي تلعبه الاضاءة الاصطناعية المتمثلة بالاضاءة الليلية ليس فقط لقدرتها على إحداث التوازن بين المتطلبات الوظيفية التي تحقق كفاءة الاستخدام والراحة البيئية وبين الجوانب الجمالية انما تتعدى ذلك واعتبارها أداة لتحقيق وتنفيذ التحديات التصميمية والابتكارات المعمارية ليكتسب النتاج بفعل ذلك قيماً إعتبارية تعزز أهميته، وبناءاً على ذلك فقد اعتبرت الاضاءة الليلية وبفعل قدرتها على إكساب النتاج جمالية خاصة تعزز جمالية الكتل والتفاصيل أحد أهم المعايير التي يتم من خلالها تقييم درجة إبداع المشروع ، كما وأعتبرها آخرون أحد أهم مصادر الخلق المعماري.

ان الأهمية التي اكتسبتها الاضاءة الليلية متأتية من كونها العامل الأهم في إستمرارية التفاعل بين الانسان والمكان بحيث لايقتصر أهمية هذا التفاعل نهاراً وهذا يتفق مع ما أشار له (Schulz) (1,p85) في أن العمارة هي ناتج تفاعل الانسان مع المكان شرط إكساب الأخير تعريفاً واضحاً وبما يضمن تحقيق الهوية المعمارية ، حيث ان العامل الاجتماعي يعتبر أحد أهم العوامل القادرة على تحقيق الهوية المعمارية من خلال تفاعل الانسان مع المبنى.

يهتم البحث بموضوع الاضاءة الليلية وارتباطها بالشكل الخارجي للمنشأ ودورها في تكوين المشهد الليلي المؤثر والذي من شأنه تحقيق التفاعل الاجتماعي بهدف تحقيق الهوية المعمارية ، لقد تمثلت مشكلة البحث بعدم وجود تصور مفاهيمي واضح لأهم المستويات التي يتم العمل من خلالها على عملية التصميم الضوئي الليلي للمشروع وبما يحقق الهوية المعمارية ويتجسد هدف البحث بوضع التصور الواضح لهذه المستويات وذلك من خلال دراسة وتحليل أهم الطروحات المعمارية المتخصصة في ضوء الجوانب النظرية والتطبيقية وليصار لاستخلاص وبلورة مفردات الإطار المفاهيمي والتوصل للاستنتاجات النهائية للبحث.

فن التصميم الضوئي :

التصميم الضوئي علم وفن "Lighting is science and art" وان الصورة المرئية المتكونة والمفهومة لدى المتلقي تحدث عندما يتم انعكاس الأشعة الضوئية وسقوطها على الأجسام والسطوح والمواد ، إن الحدث الأول هو سقوط الضوء والتأثير النهائي له هو فهمنا للأشياء وهذا ما يسمى "after effect" . (1.P.1,2) .

إن مسألة التصميم الضوئي تشمل ما يأتي :

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

٢) نواحي علمية : تستند بشكل رئيسي على البحوث العلمية المتخصصة .

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

ونظراً لتعددية المحاور التي من الممكن العمل عليها في التصميم الضوئي "تشمل التعابير السيكولوجية والحضارية" واختلاف المعايير المعتمدة بهدف الوصول للفكرة علاوة على عدم ثبات وتغير المنظور المعتمد لغرض التصميم الضوئي فهو يختلف باختلاف القائم بالتصميم وطبيعة الوظيفة الحاصلة داخل المنشأ والهدف النهائي للتصميم ، هذا بمجمله جعل عملية الاضاءة اكثر من انها فناً وأقل من كونها علماً . "Lighting is more an art and less a science" (1,p.2)، فالمصمم الذي يملك الرؤية (Vision) الصحيحة حول موضوع التصميم الضوئي بالتالي التصور المثالي لأفضل صورة يبدو عليها المنشأ هذه الملكة الفنية الخاصة التي تميز مصمم عن آخر هي عملية فنية مميزة أكثر من كونها هندسة نظراً لكون العمليات الحسابية والرياضية تعتبر تكميلية بعد تحديد التصور العام للمشهد الكلي .

ان الاضاءة قادرة على توفير المؤثرات البصرية وتهيئة الظروف الملائمة لغرض تنفيذ التحديات التصميمية والابتكارات المعمارية ، فباختلاف أنواعها ومستوياتها يحدث التنوع في التصميم وبفعل قدرتها على تمييز السطوح والكتل والتفاصيل تتشكل التكوينات المختلفة .

ان فن الاضاءة "art of lighting" لا يقتصر على تحقيق المتطلبات التصميمية للفضاءات رغم اهميتها بل يتجاوز تلك الحدود للتعبير عن الشكل المعماري "The form" فضلاً عن توفيرها الأجواء البيئية الملائمة للتعبير عن الأفكار التصميمية (2,P.10) ، على ان الشكل المعماري لا يقتصر على منظومة الكتل البنائية الهياكل فحسب ، انما يمتد ليشمل الفضاءات الخارجية المكملة بمختلف مكوناتها ، لذا وجب على المصمم التعامل مع ثنائية البناية ومحيطها الخارجي "Building and Landscape" كوحدة واحدة ذات تأثير كامل وليس بشكل مجتزء وليكمل أحدهما الآخر وصولاً لخلق التعبيرية التي يحاول ايصالها للمتلقي ، وهذا ما يتمثل في أهداف التصميم الضوئي التي تضمن تحقيق غالبية الجوانب التي من شأنها الوصول للبيئة المناسبة وبمختلف مستوياتها.

أهداف التصميم الضوئي :

ان غالبية التصاميم الضوئية لمجموع المنشأت البنائية ورغم اختلاف طبيعتها الوظيفية والتعبيرية تتمحور أهدافها حول ما يأتي :

١ -**تحقيق الراحة البيئية** : ان التوصل للجوانب المريحة والملائمة في البيئة البصرية هو عملية تزاوج بين الإضاءة والعمارة باتجاه تحقيق الأهداف المشتركة المتمثلة بالوصول للحالة المريحة والذي يتم بمحاولة الإنسجام بين كافة الظروف المؤثرة في البناية سواء على صعيد المعالجات المعمارية أو التصاميم الداخلية أو المؤثرات المتعلقة بالفضاءات الداخلية . (1 , P.45,46,47)

ان التوصل للراحة البيئية في الفضاء يعتمد على النواحي الاتية :

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

٢ -**تعريف وتقوية الطراز التصميمي** : يتم بإستخدام 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 للفضاء المعماري .

لقد اضيئت مجموعة العناصر والتكوينات المستخدمة في مشاريع حركة التفكيك بشكل غير نظامي مما عزز النمط المميز لهذه الحركة .

٣ -**المرونة** : يتوجب على الفريق التصميمي الاتفاق على مفهوم المرونة وتحديده مسبقاً نظراً لإمكانية فهمه وتعريفه ضمن مستويات متعددة ، لذا يتم تحديد مفهوم المرونة الذي يهدف التصميم الضوئي للمشروع التوصل إليه ، فقد يشمل تعريف المرونة بأن تكون بعض التراكيب الضوئية أو جميعها متحركة بسهولة وسرعة ، او ان 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 .

٤ -**الحركة** : ان إضاءة الممرات الحركية تساعد الناس على التنقل من مكان لآخر بسهولة مع الأخذ بنظر الإعتبار ان خلق التأثيرات القوية يتم من خلال انارة الأرضيات وبنفس مستوى وأهمية الإنارة المستخدمة في إضاءة الجدران والسقوف .

٥ -**تعريف المكان** : ان الجدران والسقوف تعطي التعريف الفيزيائي للفضاء وان إضاءة هذه العناصر من شأنها مضاعفة التأثيرات الجمالية للمكان شرط أن تتم بالطريقة الصحيحة وهذا لا يعني وجوب إضائتها كاملة وانما الدراسة المعمقة والتعرف على مكامن القوة للمعالم وتسليط الضوء عليه يعمل على مضاعفة أهمية ذلك العنصر بالتالي يكتسب المكان تعريفاً مهماً فقد يسلط الضوء على الهيكل الإنشائي أو على النقوش والتراكيب المهمة ، كما وان التشكيل الفني للإضاءة على مستوى استخدام تراكيب ضوئية معينة أو تصميم معين يعمل على تقوية الهوية التعريفية المكانية .

٦ -**تعزيز النواحي الجمالية للمشروع** : ان التصميم الضوئي الناجح يعمل على خدمة وتقوية الفلسفة التصميمية الأساسية المرتبطة بالمشروع ، كما وانه المسؤول عن ابراز مظهرالبناية من حين كونها جيدة أم العكس كما وانها توفر فهماً ثلاثي الأبعاد للمنشأ وحسب كيفية تسليطها على السطوح فضلاً عن ضرورة تكامل هذا النظام مع باقي الأنظمة الأخرى المكونة للبناية .

ان تحديد ومعرفة هذه العوامل من شأنها ان توصل المصمم للحلول الصحيحة والمثالية للتصميم المعماري والضوئي الناجح ، لذا فهو يعتبر أداة لتعزيز وتقوية النواحي الجمالية على المستويين المعماري العام للمنشأ والداخلي للفضاءات . (2, P.9) .

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

مراحل التصميم الضوئي :

يمر كل تصميم ضوئي بمجموعة مراحل حتى اتمام انجازه وحسب خصوصية المشروع وأهداف فريق العمل وليس من الضروري ان تمر كافة المشاريع بنفس المراحل متسلسلة نظراً لما تحتمه طبيعتها التخصصية سواء كانت مصممة ضوئياً أم لا ، وعلى الرغم من إختلاف وخصوصية وتميز كل مشروع عن الآخرإلا انه يمكن تقسيم هذه المراحل ووفقاً للتسلسل الزمني وتسلسل الأهميات كما يأتي (2,P.88) , (1,P.25-29)

١ -جوانب تتعلق بمرحلة ما قبل التصميم :

هنالك مجموعة أمور يجب على المصمم أو الفريق التصميمي فهمها قبل المباشرة بوضع الفكرة التصميمة الخاصة بمجموعة المخططات الضوئية ، بالتالي فان استيعاب هذه الأمور من شأنها انجاح المشروع ككل ، ويمكن جدولتها كالأتي :

١) فهم طبيعة الفعاليات المطلوبة ضمن فضاءات المنشأ واحتياجها للإضاءة وحسب خصوصية الفعالية .
٢) اختلاف نوعيات وتخصصات المستخدمين بالتالي توفير احتياجاتهم بهدف تحقيق الحالة المثلى .
٣) تحديد أهداف عملية التصميم الضوئي لتعزيز الهدف الأساسي من تصميم المنشأ ككل.
٤) تحديد أولويات للمعايير الداخلة في عملية التصميم .
٥) تحديد معايير الإضاءة وانماطها مع تحديد كيفية السيطرة عليها .

٢ -جوانب تتعلق بمرحلة التخطيط للتصميم :

تتضمن هذه المرحلة البدء بوضع التصورات الافتراضية وتحديد مجموعة جوانب مهمة يتفق عليها الفريق وكما يأتي :

١) عمل مخطط أولي حسب القياسات الحقيقية مع الأخذ بنظر الاعتبار الاثاث الموجود أو الواجب وضعه ومواقع اللوحات ومآخذ القوة الكهربائية.
٢) تسجيل الملاحظات على المخططات حول مواقع المعالم الضوئية وتحديد ماهية تلك المعالم .
٣) تعيين أهمية المعلم المعماري بالتالي طبيعة التصميم الضوئي الملائم .
٤) بعد المرور بالمراحل سابقة الذكر يصار لوضع مايسمى بـ " التصميم التمهيدي" .
٥) مراجعة الفريق التصميمي بكافة عناصره "المعماري ، المصمم الداخلي ، مهندس الكهرباء ، الميكانيكي" للتصميم التمهيدي بما يطلق عليه بالتغذية الاسترجاعية "Feed Back" .
٦) البدء بتحديد اتجاهية التصميم النهائي للمشروع .

٣ -جوانب تتعلق بتطوير عملية التصميم :

يتم في هذه المرحلة تقوية التصميم النهائي الذي اعد في المرحلة السابقة ، او في حالة معينة يكون الهدف اعادة تصميم وتطوير لما موجود فعلاً ، ففي كلا الحالتين يكون العمل في هذه المرحلة على الجوانب الاتية:

اختيار نوع الاضاءة والتقنيات المستخدمة فيها لتحديد الإضاءة العامة للمكان لغرض الحصول على أفضل التأثيرا ت.

١) اختيار المصابيح المناسبة .
٢) تطوير التفاصيل .
٣) تطوير النقوش .
٤) تطوير التصنيفات الخارجية .

٤ -جوانب تتعلق بانهاءات عملية التصميم :

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

١) تحديد أهمية المؤثرات الضوئية للفضاء بشكل عام .
٢) تحديد أهمية المؤثرات الضوئية الفنية للتراكيب الضوئية .
٣) تحديد أماكن التراكب .

٤) الإنهاءات الضوئية .

وفيما يتعلق بالمشاريع المنفذة "واقع الحال" ويكون هدف المصمم تطويرها تمر بالمراحل الاتية (1,P.145,146) :

١ –عمليات اعادة التأهيل (Remark) : وهي احدى المراحل التي يتم من خلالها تطوير المخططات الضوئية والصور التوضيحية الواقعية واكمال النواقص والمفقودات وبعض الجوانب التي لم تؤخذ بنظر الاعتبار في المراحل المبكرة من التصميم وهي تمثل المرحلة الأكثر أهمية لغرض تطوير المخططات الضوئية واظهار المشروع بالمظهر المناسب .

٢ –عمليات اعادة الانشاء (Reconstruction) : وتشمل ابدال الكيبلات باخرى جديدة وعمليات اعادة الانهاءات الموجودة وابدال المفاتيح والمصابيح فضلاً عن عمليات تنفيذ جديدة للمناطق والأسطح المظللة.

ان هذه العمليات مجتمعة وبعد الانتهاء منها يعنون النتائج انذاك بانه متطور ومغاير للقديم شرط حدوث التكامل بين اعضاء الفريق وافساح المجال لغرض تداخل الخبرات والاختصاصات بهدف تطوير الناتج النهائي .

وسواء بدأ التصميم مع بداية المشروع او كان بمثابة عمليات تهدف لتطويره بشكل نهائي فيتحتم على التصميم الضوئي اظهار النتاج المعماري بشكل مميز ومرتبط بمكانه ، فبفعل قدرته على اكساب النتاج النواحي التعبيرية المؤثرة يعمل ذلك على احداث الأجواء المناسبة للمستخدمين وتقوية النواحي الايجابية للنتاج ، من هنا يرتبط التصميم الضوئي ارتباطاً وثيقاً بتعريف المكان حيث ان الهدف الاول يكمن في اظهار وتقوية النتاج النهائي ليعبر عن خصوصيته المكانية .

التصميم الضوئي وتعريف المكان :

يعتبر التصميم الضوئي واحداً من أصعب الأفكار التصميمية فهماً وتنفيذاً حيث تتعدد مستويات تأثيره ليكون المسؤول عن خلق الأجواء وتحديد الانطباعات المختلفة على مستوى الفضاءات الداخلية وتحديد الشخصية المميزة للمنشأ على مستوى المنظومة الخارجية للفضاءات بالتالي فهي تعمل على اظهار وتعريف المكان "Presentation of Space" ، بذلك فهي تعتبر اداة لتقوية وتعزيز مجال الابداع المعماري اذا تم فهمها وتوظيفها بالشكل الصحيح فتعمل آنذاك على خلق النواحي الفنية المهمة للمشروع . (2 , P.9)

يكمن الخلل الحاصل في عملية التصميم الضوئي في الكيفية التي يتم من خلالها التفكير والتطبيق للعملية ، حيث ان الفكرة الأولية الخاصة بالمشروع تكون عبارة عن مجموعة أفكار صغيرة وان كل جزء من أجزاء المشروع أو كل فضاء فيه يحمل فكرة لتصميم ضوئي معين هذه الأفكار الصغيرة تحمل رؤى معمارية ترتقي لتصبح الفكرة المعبرة للمشروع ككل وهنا تكمن الإشكالية حيث ان التصميم الضوئي لكل فضاء بمعزل عن الآخر يبقي العملية مجتزءة ولايرتقي لإعطاء فلسفة واضحة تعمم وتكون الوحدة الشمولية مع الأخذ بنظر الإعتبار صعوبة ربط الأجزاء مع بعضها لإعطاء التصميم النهائي المميز .

ان تحديد الإنطباع العام المراد ايصاله للمتلقي ومنذ المراحل المبكرة للتصميم كفيل بالوصول للنتاج المبدع ، ان أهم حركة في هذه العملية تكمن في تسمية أو عنونة الفضاءات الأكثر أهمية والتي تمثل قلب المشروع واعطائها الأهمية من خلال تسقيط الفكرة و الفلسفة التصميمية عليها أما باقي الفضاءات فتعمل كخلفية ساندة للفضاءات المهمة بذلك تحدث حالة التكامل بين أجزاء المشروع حيث يؤخذ بنظر الإعتبار كافة أجزاء المكان بدءاً بالحدود الخارجية للموقع مروراً بالتفاصيل المعمارية المستخدمة في ابراز المشروع وصولاً للتصاميم الداخلية فتصبح عملية الإضاءة تشتمل على تصميم وتوقيع أدق التفاصيل خاصة التراكيب الضوئية .

ومن الضروري الإشارة إلى ان عملية ابراز 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 . (1,P.94,95)

ان تعريف المكان من خلال إضاءته واكسابه شخصية مميزة يتم من خلال تحديد مستويات التأثير والعمل عليها والتي تتمثل بالفضاءات الداخلية والخارجية وتحديد درجة أهمية أحدها لتكون بمثابة قلب المشروع والاخرى تكون ساندة لها وحسب خصوصية المشروع وطبيعته الوظيفية والنواحي التعبيرية التي يتضمنها فضلاً عن هدف المصمم وما يحاول ايصاله للمتلقي ، وتعتبر فكرة اضاءة هرم اللوفر مثالاً مهماً على ذلك حيث ارتبطت فكرة اضاءته بالفلسفة الرئيسية للمشروع ومنذ مراحل وضع الفكرة الأولية حيث عمد المصمم لجعله بقوة اضاءة كبيرة لغرض عكس فكرته باعتباره مصباحاً أو فانوساً كبيراً يضئ مدينة باريس ليلاً . (3 , P.82) ، شكل رقم (1).

لقد تم اضاءة الفضاءات الداخلية بشكل أعطى اضاءة كاملة للشكل الخارجي بحيث تظهر طبيعة الفعاليات الحاصلة من الداخل للخارج وبشكل واضح حيث ان طبيعتها تسمح بذلك ، كما وان استخدام الهيكل الحديدي والزجاج أضفى نواح 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 الفضاءات 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 اضائتها بتثبيت وحدات اضاءة خاصة لتظهر المكان بشكل براق وتم تعزيز المنظر بمجموعة بحيرات محيطة بهدف الافادة من الانعكاسات الحاصلة والتي تعزز النواحي الجمالية (4 , P.106) . اما الممرات الحركية فتم اضاءتها باستخدام اعمدة الاضاءة والتي كانت وظيفتها اعطاء الحدود الخارجية وتحديد معالم الاطار الذي يحيط بالمشروع ككل بالنتيجة ظهر الاطار واللوحة مضيئتين بشكل مبهر واكسب المكان تعزيزاً لهويته المعمارية بفعل الانسجام الكبير الحاصل فيه .

كما ويمكن التفكير باضاءة المكان بشكل مستويات وكما يأتي :

١) الاضاءة الشمولية : وتمثل المستوى الأساسي ويتم تصميمها وفقاً للغلاف المعماري الخاص بكل مشروع وتشمل السطوح والغلاف الخارجي وهي توفر اضاءة رقيقة للمكان .
٢) اضاءة الأجزاء الوظيفية المهمة : تتعلق بشكل أساسي بالفعاليات الحاصلة في الداخل واذا كانت طبيعتها تسمح بأن تبدو شفافة للخارج ام لا وبذلك يتم تصميمها تبعاً لخصوصية تلك الفعالية .
٣) الاضاءة التأكيدية : وتتمحور حول العناصر البؤرية والتفاصيل المعمارية والمعالم والتشكيلات الخاصة وهي تدعم الإضاءة الشمولية بشكل كبير وبشكل يعزز أهمية المشروع (1,P.93) .

ان هذه المستويات وبتداخلها مع بعضها لإعطاء المنظر النهائي تعمل على اكساب المكان الهوية المميزة ، ويمثل مشروع مكتبة الاسكندرية مثالاً على ذلك ، حيث ارتبطت عملية التصميم الضوئي بالفلسفة الرئيسية باعتبار المكتبة هي المخزن الكبير الذي يضم جميع أنواع المعارف وحاول المصمم أن يحقق مقولة "العلم نور الحياة" بأن يجعل المشروع بمثابة مركز أشعاعي للمدينة ككل (5) .

تمثل المستوى الأساسي للإضاءة بالشكل الخارجي المميز والذي يكون دائري سقفه مائل تم تقسيم السقف لوحدات مثلثة بشكل متباين الإرتفاع لتبرز إحداها وتخفف الأخرى عملية اضائتها تمت من خلال تثبيت وحدات الإضاءة في الأجزاء الخاسفة وبشكل جانبي لغرض إضاءة جسم البناية بشكل كامل مما أدى لإحداث حالة توازن للإضاءة الرقيقة مع طبيعة الشكل الضخم المستخدم ، شكل رقم (2).

ونظراً للطبيعة الخاصة التي تفرضها الوظيفة من حيث ضرورة توفيرها العزل الكامل عن الخارج لكي تتيح للمستخدم الهدوء اللازم لإتمام عمله فلم يتم ابراز الفعاليات للخارج لغرض تحقيق الخصوصية إلا ان الفضاءات الداخلية تم اضاءتها وبكفاءة عالية بحيث تكون البيئة الداخلية مريحة تماماً للمستخدم .

جاءت الإضاءة التأكيدية حول الجزء الأكثر تعبيرية في المنشأ والمتمثل بالجدار الضخم المنفذ من مادة الكرانيت الرمادي نقش عليه رموز العديد من اللغات للتعبير عن العالمية ، تم احاطة هذا التكوين بمسطح مائي واضئ من خلال تثبيت وحدات الإضاءة بشكل موجه على الجدار وأيضاً الإفادة من الإنعكاس الحاصل ليلاً ، شكل رقم (3).

اعتبر المصمم الفضاءات الخارجية بكافة تفاصيلها كعناصر داعمة للمشروع واعتبرها بمثابة الطرق التي توصل طالب العلم لهدفه محاولاً جعل هذه الفكرة بمثابة اسناد لفلسفته الرئيسية (العلم نور) بذلك تم اضاءة الممرات الخارجية بشكل غير مباشر فمن خلال تثبيت وحدات الإضاءة بشكل جانبي على قواعد النباتات (Platform) المؤدية إلى المداخل انعكست الإضاءة بشكل هادئ على الممرات الحركية ، كذلك اضيئت الأشجار والنباتات واستخدمت أعمدة الإنارة وتم توزيعها بشكل مدروس على أجزاء المشروع ، شكل رقم (4).

إن اضاءة الكتلة المعمارية الضخمة بشكل هادئ بهدف تحقيق الفهم العام وتسليط الضوء على الجدار المميز ليكون العنصر الأبرز والإضاءة غير المباشرة للممرات والفضاءات الخارجية حققت حالة أهمية المكان وأعتبر المشروع بمثابة الهرم الرابع لمصر ، شكل رقم (5).

تهتم الإضاءة الليلية بالمشهد الخارجي للبناية وهي تمثل أحد أهم المفاهيم المرتبطة بمفهوم الهوية المعمارية "Identity" ، فتعريف المشروع واكسابه الهوية يعمل بدوره على اكسابها المكان والذي يمثل الهدف الأسمى للمعماريين بمختلف انتماءاتهم وتوجهاتهم .

الإضاءة الليلية وهوية المكان :

أشارت الفقرات السابقة للبحث بأن المكان وبإكتسابه للتعريف تتحقق هويته المعمارية المميزة ، ورغم تعددية المفاهيم القادرة على تحقيق ذلك تعتبر الإضاءة الليلية إحدى أهم تلك المفاهيم والتي يمكن العمل عليها ، فهي تضمن تحقيق تفاعل إجتماعي والذي يمثل أحد أهم العوامل الأساسية للوصول للهوية المعمارية كونه يضمن إحداث التفاعل بين الإنسان والمكان من خلال المنشأ بالتالي تعزيز إحساس الأول بالانتماء ، فالإضاءة الليلية تعمل على إكساب المبنى الخصوصية إضافة لتحقيق النواحي الجمالية فيه وهذا يتفق مع ما أشار له "Schulz" بأن تفاعل الإنسان مع المكان يولد العمارة بالتالي يكتسب المكان تعريفاً واضحاً محققاً الهوية المميزة له . (6, P.25)

وهذا ما يتفق مع ما حققه المصمم (I.M.Pei) في مشروعه (The Rock and Roll Hall of Fame and Museum) فالموسيقى الروك الحيوية انعكست على المشهد الليلي للبناية باستخدام كتلة هرمية شفافة مضاءة كلياً لتظهر حيوة وطاقة الداخل إلى الخارج ليبدو النتاج مفعماً بالنشاط ورمزاً للقوة والإنفتاحية وهي السمة المميزة للموسيقى نفسها بالتالي عززت هذه المعالجات الدقيقة هوية المكان وامتدت لتشمل هوية المدينة على المستوى العام (4 , P.156) ، شكل رقم (6).

تعني الهوية امكانية التفرد والتميز وهذا ما أشار له (Lunch) في كتابه (Image of the city) وهي في ذات الوقت تعطي الإحساس بالانتماء المكاني ، (6, P.11) ان 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 للنتاج النهائي ، ان اختلاف إضاءة المستويات يضمن توفير مجموعة قراءات مختلفة بالتالي ظهور تفسيرات متعددة تتداخل لتدعم إحداها الأخرى ولتعمل على تقوية النتاج النهائي (7).

ان إضاءة مستويات الواجهة تتحقق من خلال اللامباشرية في التعبير والتي تمثل إحدى أهم مميزات التصميم الضوئي 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 (2, P,13,14,15) :

- الإضاءة السفلية (Down Lighting) : وتكون ذات تأثيرات مباشرة وتوضع عادة في تجاويف السقف ويستخدم هذا النوع بشكل كبير محققاً نواح خيالية وتأملات تخدم المستخدم ، وفي حالة الإعتماد على هذا النوع فقط قد يظهر الفضاء بشكل مظلم لذا يحتاج لإنارة جدارية ساندة .
- الإضاءة العلوية (Up Lighting) : وهي تعزز الشعور بالارتفاع ، حيث تستطيع أن تجعل المكان يبدو أكثر رحابة وإتساعاً مما هو عليه فيتم تسليط الضوء على السقف بشكل مباشر ، هذا النوع أكثر مرونة من النوع الأول فممكن أن يكون بمستويات مرتفعة أو منخفضة وحسب خصوصية التصميم .
- إضاءة الجدران (Wall Lighting) : ويتم تسليط الإضاءة السقفية على الجدران بشكل مباشر لتجهيز جزء من نظام الإضاءة المتكامل ، يحقق هذا النوع تركيزاً على الأجزاء المهمة الموجودة كالتكوينات الخاصة واللوحات .
- إضاءة المعالم المميزة (Feature Lighting) : تستخدم لغرض إضاءة المعالم المميزة في المكان والتأكيد من خلالها على التفاصيل المهمة حيث تكون الإضاءة غير مباشرة ومخفية في أغلب الأحيان ، فالعين البشرية تتحرك لا شعورياً على مكان الضوء وتستخدم الإضاءة النقطية (Spot Lighting) لهذا الغرض .
- اللون (Colour) : يمثل أحد أهم الأدوات التي يستخدمها المصمم ويقع على عاتقه تحديدها بالتالي تحدد طبيعة الأجواء المتحققة بفعل تحديد اللون أو مجموعة الألوان .

لقد تم تحديد الخط العام الذي يتمحور حوله التفكير والتنفيذ للمخطط الضوئي ووفقاً لسلسلة الأهميات المتباينة من مشروع لآخر وكما يلي :

- الإضاءة الموقعية (Site Lighting) وتشمل : مداخل ومخارج الموقع ومواقف السيارات والساحات بمختلف أنواعها .
- إضاءة الواجهة (Façade Lighting) وتشمل : كتلة المشروع The Form والهيكل الإنشائي والأجزاء والتكوينات الخاصة والفضاءات الداخلية ومواد الإنهاء .
- إضاءة ممرات الحركة والحدائق (Pathways and Gardens Lighting) (8,P.45) وتشمل إضاءة الممرات الخاصة بالوصول للمشروع وإضاءة الحدائق التي تشتمل بدورها على :
  - الأشجار: حيث توقع الإضاءة عليها بشكل يحقق تظليل ليوفر نواح مؤثرة ، كما وتضاء الجدران أو المباني التي تقع خلفها لغرض تحديد أشكالها وأحجامها كما ويتم إستخدام إضاءة علوية وسفلية بهدف تحقيق المشهد الدراماتيكي إضافة لإضاءة قواعد الإشجار خاصة باللون الأخضر والذي يوقع في الأرضية ، شكل رقم (7).
  - الأحجار والنباتات الصغيرة والتماثيل التي تحتوي على النتوءات والمسننات الضوئية التي يتم إخفاءها بالزخارف والأوراق والأزهار النحتية لتبدو مضاءة بشكل غير مباشر ، شكل رقم (8).
  - التعريشات وممراتها : التعريشة هي المسند الذي يستخدمه النبات وغالباً ما يصمم معمارياً بشكل ماسي وإضاءة هذا التكوين ياخذ أهمية نظراً للمشاهد المؤثرة التي توفرها ويتم إضاءة أعالي الأشجار بإستخدام الإضاءة النقطية ، وبهدف خلق التركيز البصري يتم إضاءة الممر الذي يوصل للتعريشة المضاءة أصلاً مع ما تحويه من نبات ليكون المنظر أكثر جمالاً (2, P.79-85) ، شكل رقم (9).

ان استخدام أدوات الإضاءة هذه توفر للمصمم إمكانيات مضافة لتقوية نتاجه شرط ان تعمل على تنفيذ الفلسفة الرئيسية للمخطط الضوئي وبما يعزز المشهد الليلي المؤثر ويكسب المشروع والمكان الهوية المطلوبة.

لقد جسد مشروع بنك ديترويت مفهوم الهوية الليلية المتحققة من خلال نمط الإضاءة المعتمد وكما عد النقاد بأن الواجهة التاريخية للمبنى رغم أهميتها إلا أن إضاءة المبنى ليلاً هو الذي حقق الهوية (night Identity) فبفعل مجموعة المعالجات المؤثرة المستخدمة تظهر البناية بشكل دراماتيكي غاية في القوة والروعة رغم عدم اضاءتها بشكل كامل انما كانت البراعة في تحديد وتنفيذ المستويات التي يتم العمل عليها وكما يأتي :-

١) الفضاءات الداخلية : يجسدها البهو الداخلي (Lobby) على مستوى الطابق الأرضي وتم إضاءته بإستخدام الوحدات السقفية المثبتة في تجاويف بنائية صممت لهذا الغرض مع إستخدام ضوء الفلورسنت لإضاءة التجويف نفسه فيظهر الطابق الأرضي من الخارج مضاء تماماً وشفاف ، أما الفضاءات الداخلية على مستوى الطوابق الأخرى فهي معزولة تماماً انما عملت كخلفية معتمة لإظهار تفاصيل أخرى أكثر أهمية تمثلت بالأعمدة التاريخية المميزة للواجهة .

٢) الأعمدة التاريخية المميزة : واستخدمت وحدات الإضاءة العلوية لإضاءتها وهي عبارة عن مصابيح هالوجينية مصنوعة من السيراميك وتم تثبيت وحدتي إضاءة على جوانب كل عمود لتبدو البناية بشكل هادئ ليلاً وليعمل هذا المشهد على تقوية النواحي الجمالية وإعطاء الإنطباع التاريخي المميز لها وفيما يتعلق بالسطوح الخارجية المتمثلة بالجدران فقد تم إضاءتها بإستخدام التراكيب الجدراية وعلى إمتداد الواجهة . (1,P.C1) ، شكل رقم (10).

ان توقيع الأعمدة المضاءة بشكل غير مباشر وعلى إمتداد الواجهة وبروزها وإعطاءها الشخصية القوية بفعل الخلفية الزجاجية المعتمة للطوابق العليا للمبنى عمل على إظهار دقة التفاصيل المستخدمة في تنفيذها بالتالي تكون مظهرها المؤثر.

لقد عملت الإضاءة المنبعثة من أعمدة الشارع ليلاً على تعزيز المشهد الدراماتيكي الهادئ فكان هذا مستوى مكملاً لمستويات منظومة الواجهة وبشكل متكامل .

يعتبر تحديد الأجزاء الأكثر أهمية لغرض إضاءتها لتكون المسؤولة عن إعطاء الشخصية العامة للمبنى من أكثر الحركات أهمية بالنسبة للمصمم ضمن المستويات الفكرية والتطبيقية ، فعمليات إختيار تلك الأجزاء وطرق التنفيذ يجب أن تكون متكاملة بهدف الوصول للمشهد المؤثر ، وبإختلاف طبيعة وخصوصية كل مبنى تكمن الصعوبة وفي نفس الوقت البراعة في التنفيذ فعلى سبيل المثال يعتبر مشروع (Guggenheim Museum) في بيلباو في اسبانيا للمصمم (Frank Gerry) مثالاً مهماً ، شكل رقم (11) ، فنظراً لطبيعة الكتل المميزة المستخدمة في التصميم كان أسلوب إضاءة المشروع مؤثراً لدرجة توازي أهمية النتاج ككل فباستخدام وحدات إضاءة معلقة ومسلطة بحيث تعمل على إضاءة الممرات كمستوى مباشر أما انعكاسات الضوء الساقط على الكتل المنفذة من مواد إنهاء لماعة خلق مجموعة تأثيرات عزز تأثير الكتل المتموجة ، فالإضاءة غير المباشرة للأسطح اللماعة كون المشهد الليلي الساحر الذي يوازي بأهميتة المشهد الكلي للبناية (4,P.127) ، شكل رقم (12).

وقد يتم إبراز الكتلة المميزة للمشروع ضوئياً من خلال دمج أكثر من معالجة للوصول للمشهد المؤثر ، ففي مشروع (Washington Dulles International Airport) أضئ التكوين الخارجي من خلال إضاءة السقف المميز بوحدات الإضاءة العلوية أما الواجهة الخارجية فأضيئت بوحدات الإضاءة السفلية ، ان اندماج هذين النوعين وعلى طول الواجهة عمل على إظهار المشروع بشكل كلي، كما وتم إضاءة الأماكن المهمة في المشروع المتمثلة بالدخول والخروج وقطع التذاكر من خلال استخدام مظلات مضاءة لتوفر إمكانية إستخدام الفضاءات وبما يحقق الراحة البيئية إضافة للنواحي الجمالية التي توفرها . (8,P.202,203) ، شكل رقم (13).

ومن خلال ما ناقشه البحث أمكن تحديد ثلاثة مستويات تمكن المصمم في حال فهمها واستيعابها والتعامل معها بالشكل الصحيح تحقيق الهوية الليلية لنتاجه وتعريف المكان بشكل عام وتتمثل بـ : –

- المنظومة الفكرية .
- المنظومة التعبيرية .
- المنظومة التطبيقية .

لقد أشارت الطروحات والنتاجات لأهمية هذه المنظومات الثلاث بشكل مباشر أو غير مباشر إلا أنها اتفقت على ضرورة ألا تحدث عملية الإضاءة بشكل عشوائي وأن لا تكون كحصيلة نهائية تتم عندما يصل النتاج لمراحله الأخيرة ، إلى حد إعتبار بعض الطروحات بأن عملية الإضاءة الليلية للأبنية هي الحدث الأكثر أهمية في المستقبل (Lighting being the most important event for us in the future) ، لذلك وعلى مستوى المنظومة الفكرية فان ارتباط هذه العملية بمراحل وضع الفلسفة الرئيسية للمشروع من الأهمية بحيث تتفق مجموعة من الطروحات على ذلك وهذا ما يتحقق بشكل واضح على مستوى النتاجات المهمة فمثلاً إضاءة مشروع مكتبة الإسكندرية وهرم اللوفر تمثل ما عكسه المصمم من إرتباط قوي للفلسفة التصميمية بالمخطط الضوئي ليمثل النتاج بشكل رئيسي سواء كان ضمن مستوى الفضاءات الخارجية أو الداخلية وفقاً لخصوصية وهدف وطبيعة المشروع وإعتبار باقي الفضاءات بمثابة خلفية ساندة له .

أما في حالة تطويرالمشاريع أي أن النتاج موجود وهدف المصمم يكمن في تعزيز قوته من خلال المخططات الضوئية فان الحالة لا تختلف كثيراً عن الحالة الأولى إلا أن النظر لتسلسل الأهميات يكون مختلفاً حيث يتم تحديد أهم عنصر موجود كواقع حال وإعتباره الأكثر أهمية لتوفير الإضاءة الملائمة له كما وتلعب التفاصيل دوراً مهماً في المخطط فقد يلجأ المصمم لتطويرها لتحقيق هدفه ثم إضاءتها لتكوين النتاج الناجح مع أهمية تحديد نوع الإضاءة المستخدمة فضلاً عن شكل التراكيب الضوئية المستخدمة وأحجامها وأماكن توقيعها .

تمثل المنظومة التعبيرية المستوى الثاني الذي يتم من خلاله بداية وضع الحلول للأفكار التي اعدت مسبقاً بحيث تكون قابلة للتنفيذ مع ضرورة التأكيد على اللامباشرية التعبيرية التي تمثل أحد أهم مميزات التصميم الضوئي الناجح لقدرتها على إضفاء جمالية تعزز تعريف وهوية المكان شرط أن يتم التركيز على العناصر المميزة فعلاً للمكان سواء كانت فضاءات خارجية أو داخلية وما تشمله كليهما من تفاصيل ثانوية ، مع أهمية تحديد أهم مستويات العمل على منظومة الواجهة نظراً لتعددية مستوياتها التعبيرية . فالمنظومة التعبيرية تشمل منظومة الواجهة التي تتضمن بدورها مجموعة تفاصيل مهمة تتمثل بـ :

- الشكل الخارجي للمبنى (Form) .
- الهيكل الإنشائي (Structure) .
- الكتل (Masses) .
- مواد الإنهاء (Finishing) .
- السطوح (Surfaces) .
- التفاصيل المعمارية والإنشائية (Details)
- الأجزاء أو المعالم المميزة (Features) .

كما وتشمل منظومة الفضاءات الداخلية التي يتم من خلالها إضاءة الفضاءات الداخلية لتظهر وبشكل شفاف للخارج في حين سمحت وظيفة المشروع بذلك أو قد يتم إخفاءها .

أما منظومة الفضاءات الخارجية فتشمل الحدائق وممرات الحركة التي توصل للمشروع والمعالم المميزة من تماثيل ونافورات فضلاً عن ساحات وقوف السيارات ومداخل ومخارج المشروع.

تمثل المنظومة التطبيقية المستوى الذي يتم من خلاله تنفيذ وإظهار وتقوية المخطط الضوئي لضمان الوصول للهدف المحدد ، تمثل المستويات التي يتم من خلالها التطبيق أهم مستويات هذه المنظومة فهي كفيلة اذا ما تم التعامل معها بالشكل الصحيح تحقيق وتنفيذ التحديات والابتكارات التصميمية الحاصلة ضمن المنظومة الفكرية والتعبيرية .
ويمثل الجدول اللاحق أهم مفردات الإطار المفاهيمي المستخلص من البحث والذي يوضح عملية التصميم الضوئي الناجح والواجب على المصمم المعماري وأعضاء الفريق التصميمي أخذه بنظر الإعتبار بهدف الوصول لتحقيق الهوية المعمارية للنتاج ،وكما يأتي :-

الإستنتاجات :-

من خلال تحليل ومناقشة الطروحات والنتاجات التي تعرض لها البحث فقد تم التوصل لمجموعة استنتاجات نهائية تتعلق بعملية التصميم الضوئي والتي يجب أن يضعها المصمم في إعتباراته التصميمية للوصول للنتاج المميز وبما يهدف تحقيق الهوية المعمارية لنتاجه ، وهي :-

١) إعتماد فلسفة واضحة للتصميم الضوئي تعمل على دعم الفكرة والفلسفة الرئيسية للمشروع من خلال تقويتها وإبرازها وضمن المنظومة الكلية للنتاج يتم ذلك من خلال تعيين العنصر الأكثر أهمية ليكون بمثابة القلب النابض للمشروع ككل وتكون باقي الفضاءات بمثابة خلفية ساندة له ، مع عدم التقيد بموقع هذا الفضاء سواء كان ضمن المنظومة الداخلية أو الخارجية وحسبما تقتضيه الضرورة التصميمية والهدف الأساسي .

٢) إن إضاءة منظومة الواجهة وبمستوياتها المختلفة (شكل ، هياكل إنشائية ، مواد إنهاء ، سطوح ، ....) تكتسب الهوية المعمارية من خلال اللامباشرية في التعبير حيث يصار للتأكيد على العنصر المهم في المنظومة ليمثلها بشكل كامل .

٣) أن يكون التفكير بالتصميم الضوئي منذ المراحل المبكرة لوضع الأفكار والمخططات التصميمية لضمان حصول التكامل بين الأجزاء والمنظومات المتعددة للمشروع ولايؤجل للمراحل المتأخرة بحيث يظهر كأنه تحصيل حاصل ولا يخدم النتاج ، فارتباط فكرة التصميم الضوئي بالفلسفة الرئيسية للمشروع هو سمة النتاجات في الوقت الحالي والمستقبل .

٤) الإهتمام بإضاءة الفضاءات الخارجية فهي منظومة متكاملة بحد ذاتها ، فالممرات الخارجية المحيطة والمناطق المفتوحة تمثل بؤراً جاذبة كما وأنها توفر مساحة من الهدوء ، كما وان الحدائق الخارجية ونباتاتها وتفاصيلها تمثل مرآة ليلية عاكسة تعمل على إثارة الأحاسيس والوصول للراحة من خلال توفيرها الأجواء المناسبة .

٥) لغرض إبراز جمالية العنصر وتفادي الملل يفضل إستخدام عدة مصادر ضوئية وتكون صغيرة ويتم توقيعها بشكل يعمل على إظهار جمالية مضافة ويكسب العنصر أهمية أكبر مما لو أستخدم مصدر ضوئي واحد كبير .

٦) الإفادة من حدوث الإنعكاسات الضوئية سواء على المسطحات المائية أو مواد الإنهاء بهدف تعزيز النواحي الجمالية .

المصادر:-

1. Steffy. Gary.(Architectural Lighting Designs) Second edition , LC,IEC, Fields , 2002 .
2. Story . Solly . (Lighting – Recipes and Ideas) Co 2002 .
3. Nesbitt , Kate , (Theorizing A New Agenda For Architecture)1996 .
4. Rosenblatt. Arthur . (Building type basics for Museums) 2001.

٥. ممدوح حمزة – مشهور غنيم (مكتبة الإسكندرية) ، الموقع المصري الأول على شبكةالإنترنت . Egypting, 2005

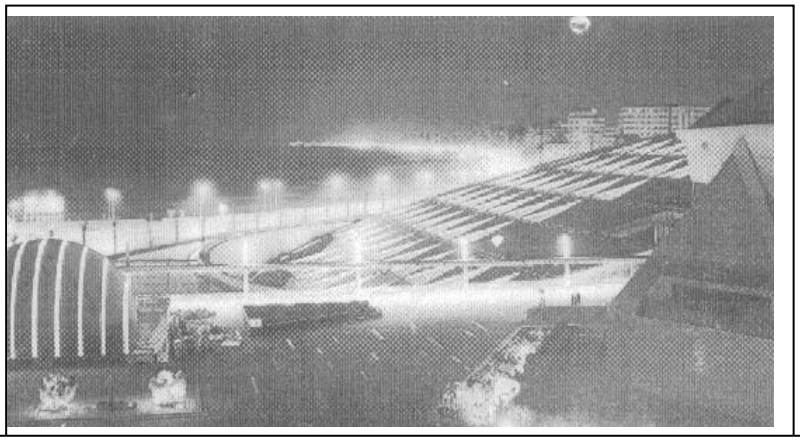
٦. عبد الرشيد ، علي فارس ، (مقومات الهوية المعمارية) ، أطروحة ماجستير ، القسم المعماري ، الجامعة التكنولوجية ، بغداد 2000.

7. Jeglitaza , Iris , (Light and Building) International Trade Fair for Architecture and Technology – Frankfort 2001.
8. Bachman , R. Leonard , (Integrated Buildings / the System Basis of Architecture) . 2003 .

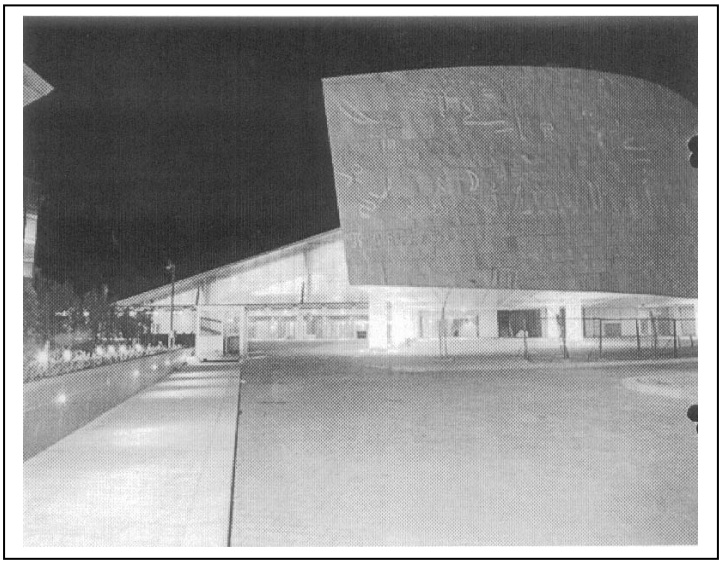
شكل (1) يوضح الاضاءة الليلية للهرم الزجاجي لمتحف اللوفر (4,

المفردة الرئيسية			
المنظومة الفكرية	الإر		
	تطو		
	التلا		
المنظومة التعبيرية	اللا		
		السطوح (Surfaces)	
		التفاصيل المعمارية (Details)	
		المعالم والأجزاء المميزة (Features)	
	منظومة الفضاءات الخارجية	الحدائق	أشجار
			أحجار
			تماثيل
			تعريشات وممراتها
		ممرات الحركة الخاصة بالوصول للمشروع	
		مداخل ومخارج المشروع	
		ساحات وقوف السيارات	
		المعالم المميزة	
المنظومة التطبيقية	مستويات الإضاءة	إضاءة علوية	
		إضاءة سفلية	
		إضاءة المعالم المميزة	
		الإضاءة الجدارية	
		اللون	
	الإنعكاسات الضوئية	المسطحات المائية	
		الأبنية المجاورة	
	التراكيب الضوئية	الأشكال	
		الأحجام	
		التصميم	

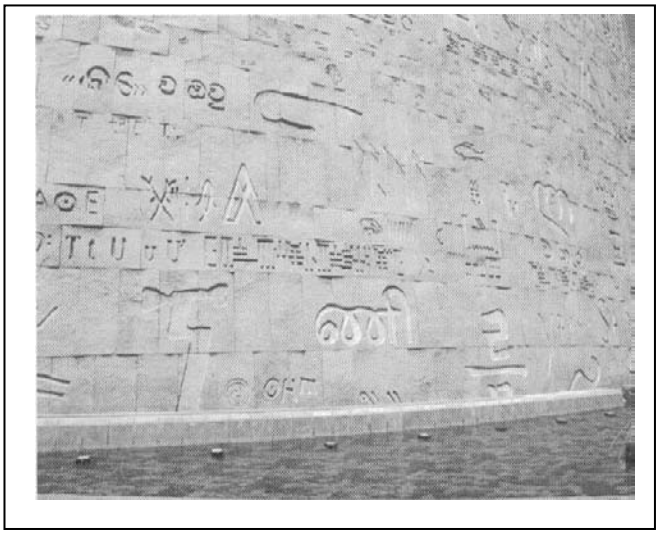
جدول رقم (1) يوضح مفردات الإطار المفاهيمي لعملية التصميم الضوئي



شكل (2) يوضح المشهد الليلي الكلي لمشروع مكتبة الاسكندرية (5)

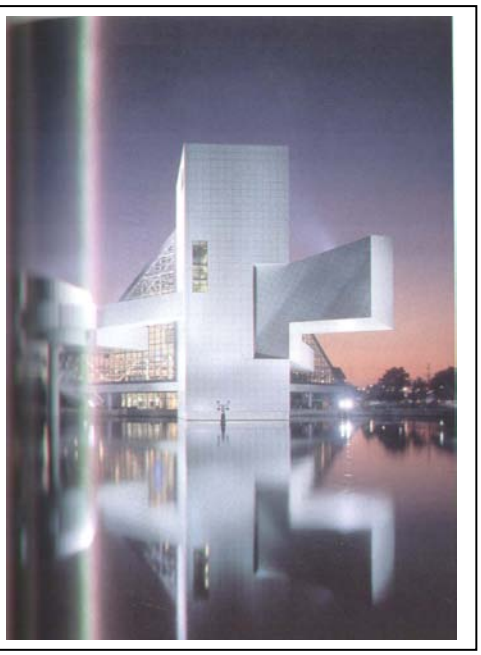


شكل (4) يوضح اضاءة الممرات الخارجية المؤدية للمشروع (5)



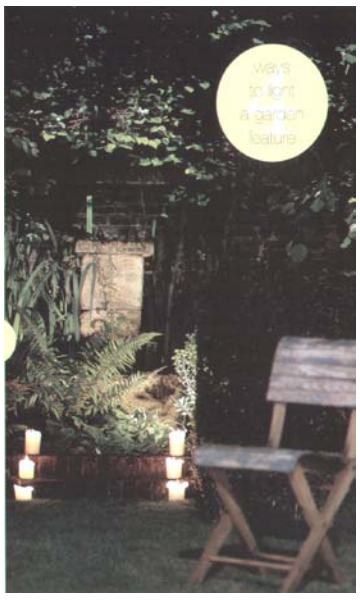
شكل (3) يوضح اضاءة الجدار المميز للمشروع (5)

شكل (5) يبين اضاءة التكوين الخارجي للمشروع (5)



شكل(6)يمثل الاضاءة الليلية لمبنى The Rock and Roll Hall of Fame امريكا (4 , p. 156)

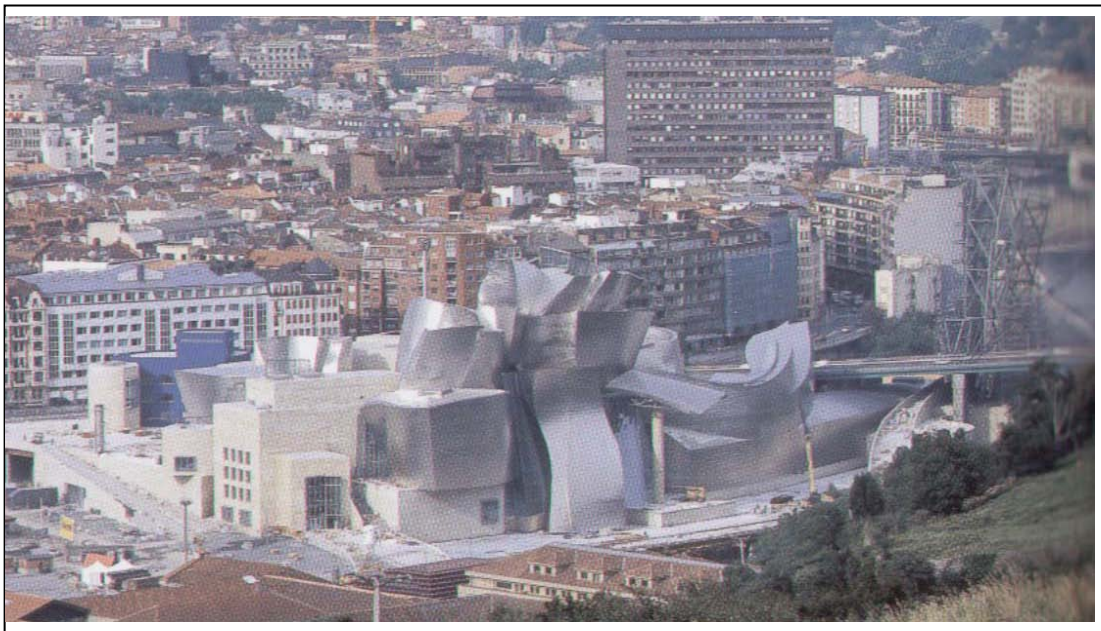
شكل (7) يمثل لقطتين توضح تأثير الإضاءة الليلية على الأشجار(p45 , 2)



شكل (8) يمثل لقطتين توضح تأثير الإضاءة الليلية على الأحجار والنباتات الصغيرة(2,p50)

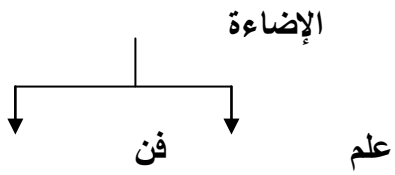
شكل (9) يوضح تأثير الإضاءة الليلية على التعريشات وممراتها(2, p80)

شكل (10) يوضح أثر الاضاءة الليلية على الأعمدة التاريخية المميزة لبنك ديترويت(1 , p.c1)



شكل (11) يوضح المشهد الكلي لمتحف كوكنهايم في بيلباو-اسبانيا(4 , p127)

شكل (13) يوضح مطار واشنطن ليلاً (8 , p. 202)



مخطط رقم (1) " يوضح عملية التصميم الضوئي" (1.P,2)