PHAROS INTERNATIONAL
JOURNAL OF ARTS AND DESIGN
The Print ISSN 3009-707X
Online ISSN 3009-7304
arts.journal@pua.edu.eg
http://surl.li/ndcpc

جامعة فاروس بالاسكندرية
كـــلية الفـــنون والتصميـــم
Pharos University In Alexandria
Faculty of Arts and Design

التأثيرات البصرية و دورها في تفاعل الضوء مع الخامه

The Visual Effects and It's Role in the Interaction of Light with Material.

Dr. Aya Hassan Mohamed Yusuf Afifi
Faculty of Arts and Design, Pharous University, Alexandria, Egypt
د /أيه حسن محمد يوسف عفيفي
المدرس بقسم الديكور-عمارة داخلية -كليه الفنون و التصميم -جامعه فاروس -الأسكندريه
البريد الألكتروني: aya.hassan@pua.edu.eg
رقم التليفون: 01001289165

ملخص البحث:

في أغلب الفرغات الداخليه يلعب الضوء دور هام، فعند سقوط الضوء على مادة ما يحدث له أما إنعكاس أو أنكسار أو أمتصاص أو أختراق وذلك تبعا لخواص الخامة وبالتالي ندرك الهيئة نتيجة الفروق والاختلافات في الحقل المرئي،و هذه الفروق في الإدراك ترتبط بشدة الإضاءة على سطح كل خامة موجودة فى الفراغ.
ولان الضوء يعد من أهم المؤثرات الرئيسة على الخامة مما يوثر على شكل الفراغ وعلى الجو المراد تحقيقة بداخلة، فكمثال الخامات الخشنة تعطى شعور بأتجاة القدم والعودة إلى الطبيعة أما الأسطح الملساء تعطى شعورا بالحداثة والمستقبلية.

فأسطح الخامات (من ملساء إلى خشنة) :" تستقبل أسطحها المختلفة الضوء بزوايا معينة وتنشرة فى الفراغ بزاويا تختلف من خامة إلى أخرى مما يؤثرعلى طبيعة الضوء المنتشر فى الفراغ من سطح إلى أخر " يحدث ذلك تبعا لمعامل الأنعكاس لكل خامة و العلم بهذا المعامل يتيح للمصمم خلق جو بداخل الفراغ متجانس مع بعض.
لذلك يجب على المصمم عند تصميم الفراغ أن يراعى الملامس المختلفة للخامات وعلاقتها بالضوء حتى لا يجعل الفراغ غير مريح للمستخدم أو يفقدة الطابع المميز له .

فالعماره الداخليه تتكون من مجموعة تكوينات تتلخص في الخامه والشكل والضوء،و يعتبر الضوء والظل نمط واحد مترابط ويساعد التلاعب بهما في إنتاج عمارة فنية غنية بالتفاصيل المميزة والثرية. كما يمكن للضوء والظل جعل التصميم الداخلي أو المعماري ملينًا بالحيوية ومنحه جاذبية خاصة حيث أنه يلعب دوراً مهماً في سيكلوجيه الإنسان. فالظل يعرف على أنه العتم أو الظلام الناتج عن حجب جسم، ما الضوء فيعرف بأنه الضوء الذاتي الناتج من الشمس والقمر، أما النور فيعرف بضوء مباشر مأخوذ من مصدر ضوئي وهو إشعاع كهرومغناطيسي ويتم اكتسابه من جسم آخر.

الكلمات الدالة:

الضوء ; الأسطح الملساء ; الخامه ; الملامس.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في نقص الدراسات التي تربط بين التأثيرات البصرية ودور الضوء في تفاعل المواد، بالإضافة إلى قلة المصادر التي تدرس كيفية توظيف هذه التأثيرات بشكل فعال في مجالات التصميم المختلفة.

أهمية البحث:

يكتسب هذا البحث أهمية كبيرة نظرًا لتطوير التصميمات البصرية والمعمارية فيساهم البحث في تعزيز جودة التصميمات البصرية والمعمارية من خلال دراسة كيفية تفاعل الضوء مع المواد المختلفة، مما يساعد على ابتكار تصاميم مبتكرة وجذابة بصريًا.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

- تحليل التأثيرات البصرية لتفاعل الضوء مع المواد المختلفة.

- دراسة كيفية انعكاس الضوء وانكساره وامتصاصه على أسطح الخامات، وتأثير ذلك على جودة المظهر البصري.

حدود البحث:
يقتصر البحث على دراسة التأثيرات البصرية لتفاعل الضوء مع الخامات المستخدمة في التصميم المعماري والفني، مع التركيز على التطبيقات العملية في مجالات مثل التصميم الداخلي والفنون البصرية. و يركز على دراسة العلاقة بين الضوء والخامة من حيث الانعكاس والانكسار والامتصاص والشفافية.

منهج البحث:
يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي:
فيتم استخدام هذا المنهج لتحليل التأثيرات البصرية الناتجة عن تفاعل الضوء مع الخامات المختلفة،وتحليل التطبيقات العملية التي تستخدم الخامات و التقنيات الحديثة في تعزيز التأثيرات البصرية.

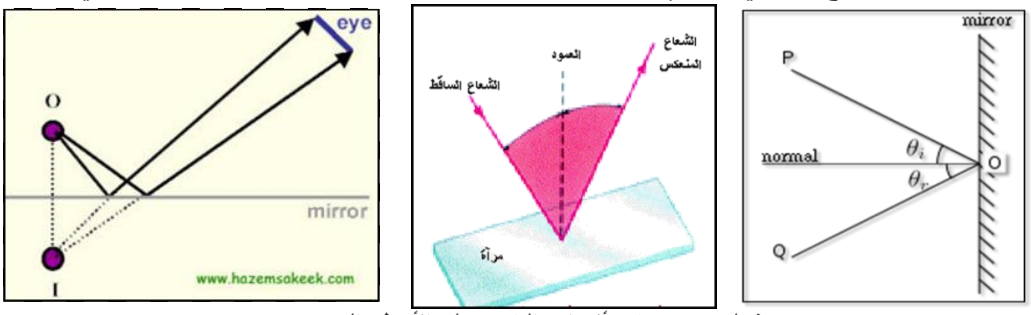
تساؤلات البحث:
- ما هي أبرز التأثيرات البصرية الناتجة عن تفاعل الضوء مع الخامات المختلفة؟
- ما هي أفضل الاستراتيجيات لتوظيف الضوء في التصميم المعماري والفني؟
- كيف يمكن تحقيق التكامل بين التقنيات الحديثة والجماليات البصرية في التصاميم المعمارية؟

1- المقدمه:
العلاقة بين الضوء والخامة تعدّ من أهم العوامل التي تؤثر على إدراكنا للمظهر البصري للأجسام في البيئة المحيطة. تعتمد هذه العلاقة على تفاعل الضوء مع سطح الخامة، مما ينتج تأثيرات بصرية مثل الانعكاس، الامتصاص، الانكسار، والتشتت، التي تساهم في تحديد شكل ومظهر المادة. فهم هذه العلاقة يعدّ أساسيًا في مجالات متعددة، مثل التصميم الصناعي، الفنون البصرية، والهندسة المعمارية، حيث تُستخدم الخامات والضوء بشكل استراتيجي لإبراز الجمال الوظيفي وتحقيق تأثيرات جمالية مبتكرة.**(Serway, 2004)**

2- الخواص الطبيعية للضوء:
2-1- يسير في خطوط مستقيمة:
الضوء يسير في خطوط مستقيمة في الفراغ أو في وسط متجانس، وهذه الخاصية تُعرف بظاهرة الانتشار المستقيمي للضوء. هذه الظاهرة هي الأساس في تفسير العديد من الظواهر البصرية مثل تشكل الظلال، وانعكاس الضوء، وانكساره عند انتقاله بين أوساط مختلفة. عندما يتفاعل الضوء مع خامة أو مادة، قد ينحرف عن مساره المستقيم نتيجة عوامل مثل الانكسار، التشتت، أو الامتصاص، مما يؤثر على الطريقة التي يظهر بها الجسم للعين.

2-2- الانعكاس:
هو إحدى الظواهر البصرية الأساسية التي تحدث عندما يصطدم الضوء بسطح ما ويرتد عنه بدلاً من اختراقه أو امتصاصه. و تعتمد طبيعة الانعكاس على طبيعة السطح الذي ينعكس عنه الضوء، فعندما تسقط حزمة ضوئية علي سطح ما فإنها تنعكس وتكون زاوية الانعكاس مساوية لزاوية السقوط أو مختلفة عنها ومرجع هذا إلي اختلاف طبيعة السطح. وإذا حدث انعكاس بين سطحين سطح موصل وسطح عازل فانه يتم الاحتفاظ بموجة الضوء وإما إذا كان الانعكاس بين سطحين عازلين يتم الاحتفاظ بموجة أو العكس اعتماداً علي مؤشرات الانكسار. **(راشد، 2003)**

2-2-1- الانعكاس علي السطح المستوي:
المرآة المستوية عبارة عن لوح زجاجي مستوي أحد سطحيه مغطى بمادة عاكسة للضوء، تتكون الصورة في المرايا المستوية.



شكل (1) يوضح أنعكاس الضوء علي الأسطح المستويه.

2-2-2- الانعكاس علي الاسطح الكروية:

من الممكن ان يكون السطح العاكس عبارة عن سطح مقتطع من كرة، فإذا كان السطح العاكس هو السطح الخارجي للكرة تسمى هذه بالمرآة المحدبة convex mirror،اما اذا كان السطح العاكس هو السطح الداخلي من الكرة فإنها تسمى بالمرآة المقعرة concave mirror لأن المرآة المحدبة convex mirror تفرق الأشعة بينما المرآة المقعرة concave mirror تجمع الأشعة.

شكل (2) يوضح أنعكاس الضوء علي الأسطح الكرويه.

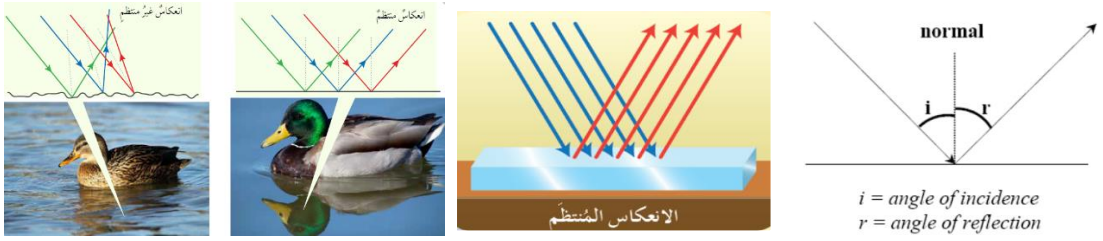
2-2-3- الانعكاس علي الأسطح الملونة:

الانعكاس يظل ساري علي الأسطح الملونة ولكن سوف يفقد بعض الاشعه خلال سريانه في المادة وسوف يكون انعكاس الضوء ملون وعندما تكون الأشياء لها تأثير الانعكاس المنتظم والانتشاري عادة تكون الاشعة المنعكسة المشتتة هي الملونة إما الانعكاس المنتظم فان الاشعه عادة ما تكون بيضاء.

و من هنا سنتناول بعض **أنواع الانعكاس:**

أ- الانعكاس المنتظم:

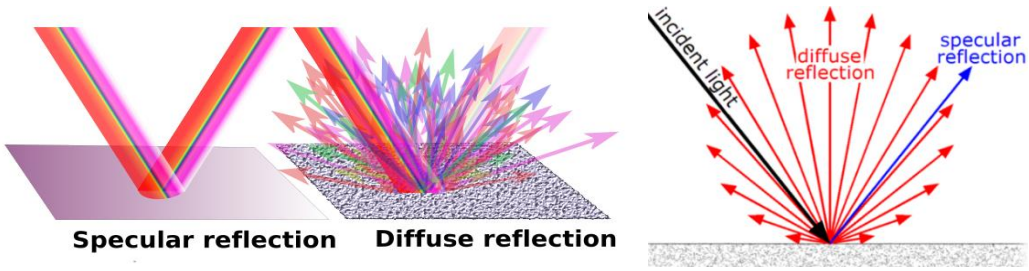
هو يحدث للأسطح اللامعة والمصقولة كالرخام المصقول تماما والزجاج والمعدن الغير قابل للصدأ وهذه الأسطح تكون فيها زاوية الانعكاس مساوية لزاوية السقوط.



شكل (3) يوضح طريقه أنعكاس الضوء المنتظم.

ب- الانعكاس المستطير:

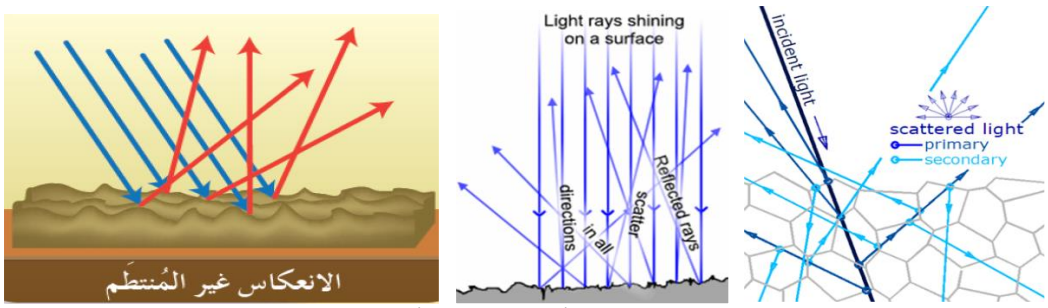
هو انعكاس الضوء من سطح بحيث تنعكس الأشعة الواقعة في العديد من الزوايا وليس في زاوية واحدة فقط كما في حالة من التأمل المنتظم وفيه نجد إن منحني توزيع الاضاءه يكون علي شكل كرة.



شكل (4) يوضح طريقه أنعكاس الضوء المسطير.

ج- لانعكاس الانتشاري (المشتت):

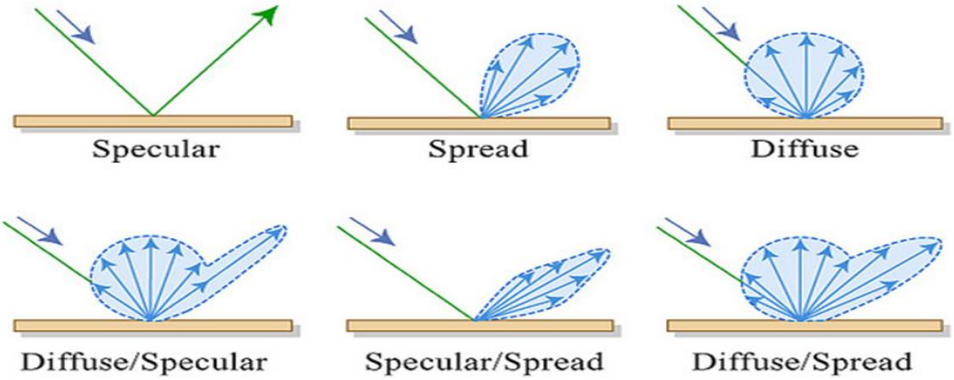
يحدث للأسطح الغير المنتظمة بسبب إن جميع المواد تتكون من أجزاء صغيرة متجمعة مع بعضها فبالتالي يمكن وصفها علي انها حبيبات من الكريستال في الوضع الثلاثي الإبعاد. وإن المواد الطبيعية تتكون من ألياف وخلايا متعددة وعدم التجانس بينها فإنها تعمل علي عكس الضوء الساقط عليها بطريقة مشتته.



شكل (5) يوضح طريقه أنعكاس الضوء الأنتشاري المشتت.

د- الانعكاس المركب:

ان معظم المواد المعروفة لنا هي عواكس مركبه لأنها تحتوي علي أنواع الانعكاسات الثلاثة (المنتظم – المستطير – المشتت) وعندما يشترك واحد او اثنين من هذه الأنواع فإننا نحصل علي الإشكال الموضحة.



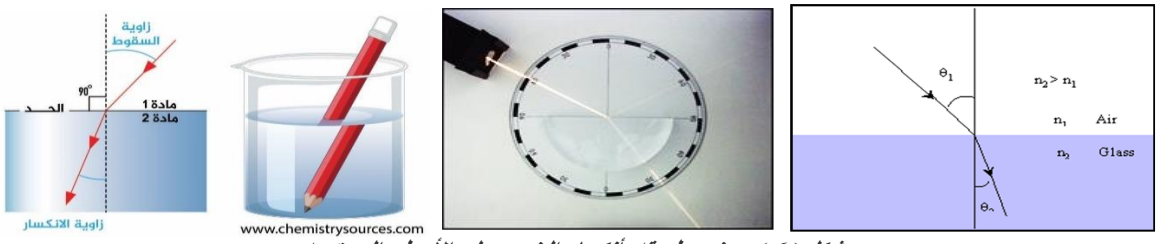
شكل (6) يوضح طريقه أنعكاس الضوء المركب.

2-3- الانكسار:

الانكسار هو تغيير في اتجاه موجة بسبب تغيير في سرعته ويحدث عندما ينتقل شعاع الضوء من مادة لها معامل انكسار الي مادة اخري لها معامل انكسار اخر بزاوية مائلة وفي الحدود بين المادتين يتم تبديل سرعة الموجة وعادة ما تسبب في اتجاه الموجة ويحدث زياده في طول الموجه او نقصانها ولكن ترددها يظل ثابت.

2-3-1-الانكسار علي الاسطح المستوية:

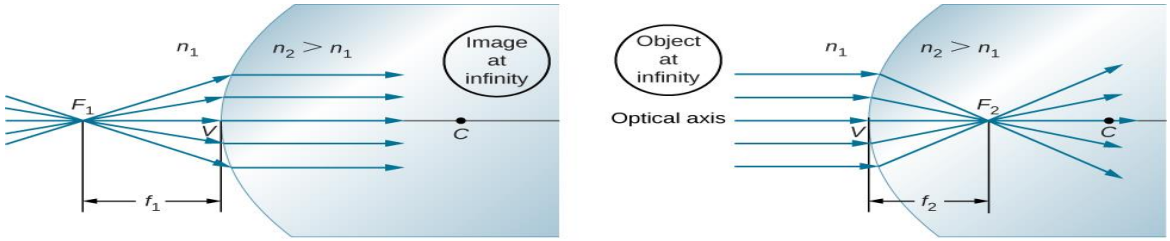
ينكسر الضوء متجها ناحية العمود المقام علي السطح من نقطة الانكسار اذا كان انتقال الضوء من وسط اقل في الكثافة الي وسط اكبر في الكثافة الضوئية .اما اذا انتقل الضوء من وسط اكبر في الكثافة الي وسط اقل في الكثافة الضوئية فانه ينكسر بعيد عن العمود المقام.



شكل (6) يوضح طريقه أنكسار الضوء علي الأسطح المستويه.

2-3-2-الانكسار على الأسطح غير المستوية (المقوسة أو المنحنية):

في حالة الأسطح غير المستوية (مثل العدسات المنحنية)، يختلف اتجاه انكسار الشعاع حسب انحناء السطح عند نقطة السقوط. الشعاع ينحني بشكل مختلف عند كل نقطة على السطح، مما يؤدي إلى تجميع الضوء أو تفريقه. **(نزار، 2015)**



شكل (7) يوضح طريقه أنكسار الضوء علي الأسطح الغيرمستويه(القوسه -المنحنيه).

2-4- النفاذ:

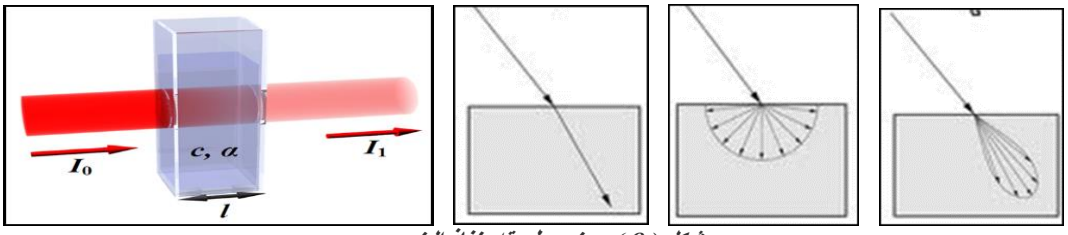
هي خاصية انتقال الضوء خلال المواد تحدث عندما تسمح المواد إن يمر الضوء من خلالها وتشترك فيها الكثير من المواد.

2-4-1- أنواع المواد التي لها نفاذية للضوء:

أ- المواد الشفافة. ب - المواد نصف شفافة. ج - المواد معتمة.

2-4-2- أنواع نفاذية الضوء:

أ- النفاذ المباشر. ب- النفاذ المنتشر. ج- النفاذ المستطير. د - النفاذ المختلط



شكل (8) يوضح طريقه نفاذ الضوء.

2-5- التداخل:

يشير في العادة إلى ظواهر طبيعية عديدة تحدث عند اصطدام موجة ضوئية بعائق وتوصف بإنها انحناء شديد الوضوح للموجات حول عوائق صغيرة وانتشار الموجات من خلال فتحات صغيرة.

2-6- الحيود:

تحدث ظاهرة التداخل للموجات الضوئية بصفة عامة عندما تتلاقى الموجات الصادرة من مصادر مختلفة لمنطقة ما.

2-7- الامتصاص:

هو امتصاص جسم ما لجزء من الأشعة الضوئية الساقطة عليه.

3- العَلاقة بين الضوء والشكل والخامة:

يعتبر اختيار الخامات عنصر أساسي في التصميم وليس مكملاً له، والتعرف على الخامات والعوامل المؤثرة عليها يساعد في الوصول إلى تشكيلات ابتكارية. و تتأثر الخامات بالقيمة الضوئية من خلال شدة الضوء وزاوية الإسقاط والشكل، مما يؤثر على ملمس الخامة.

3-1- تأثير الضوء على الشكل:

الضوء يبرز تفاصيل الشكل ويحدد أبعاده من خلال الإضاءة والظلال التي تُبرز معالم الشكل وتوضح أبعاده الثلاثية،و كذلك زاوية سقوط الضوء تؤثر على وضوح أو تشويش ملامح الشكل، إلي جانب الانعكاسات التي تساهم في إظهار السطح وشكله من خلال اتجاهات الضوء المنعكس.

3-2- تأثير الضوء على الخامة:

طبيعة الخامة تحدد كيف يتفاعل الضوء معها فالخامات اللامعة (مثل المعدن) :تعكس الضوء كالمراءه بنسبه كبيره ،والخامات المطفية كالقماش تشتت الضوء مما يعطي مظهرًا ناعمًا. والخامات الشفافة كالزجاج ينكسر الضوء أثناء مروره بها،والخامات الخشنة تسبب انعكاسًا منتشرًا وتشتت الضوء.ففي التصميم الداخلي اختيار الخامات التي تعكس الضوء يساعد في جعل المساحات تبدو أوسع وأكثر إشراقًا.وفي التصوير والسينما، يتم استخدام خامات مختلفة للتلاعب بالإضاءة وإضفاء شعور معين على المشهد. فيعتبر هناك علاقة تكاملية بين العناصر الثلاثة(الضوء و الخامه و الشكل) فالضوء يكشف تفاصيل الشكل والخامة، بينما الشكل والخامة يؤثران على الطريقة التي يتفاعل بها الضوء مع السطح. وتحقيق التوازن بين الضوء، الشكل، والخامة يُعد مفتاحًا للتصميم الفعّال والإبداعي. **(الدبوسي، 2010)**

4- تطبيقات العلاقة بين الضوء والخامة:

4- 1- مثال : متجر حلوى أوروبية في إسبانيا " Pomme Sucre pastry shop"

أن استخدام اسطح ملساء يختلف عن استخدام اسطح خشنه؛فالتصميم قد يحمل درجه لونيه واحده حيث تتغير قيمه انعكاس الضوء عن السطح اللوني بتغير ملمسه.ويعد عامل الملمس أحد القيم الجماليه المضافه الي التشكيل الفني في العماره الداخليه بما يضيفه من تاثيرات في مجمل المنظومه المستخدمه في الفراغ؛ وعموما يضيف الملمس الخشن شعورا طبيعيا في حين تنحي السطوح الملساء باتجاه العناصر الصناعيه وتنحي باتجاه الحداثه و المستقبليه و لذلك يتم التركيز عليها بكثره في تصميم المتجر.وتنتشر أشعة اللون الأصفر في جميع أنحاء الفضاء بأكمله، وليس فقط على الأرضيات والجدران ولكن أيضا مع الإضاءة القوية. فالفراغ صمم بطرقه الموديول بأستخدام المربعات بداخل الفراغ بمقاسات مختلفه العرض والحجم وتمتد علي الجدران، ويتم إدراج صناديق في الحائط ورفوف، مع إستخدام اللون الأبيض حتى لايزيد من ثقل الكتلة.فليس أساسي تحقيق ال Contrast بواسطة لون و لكن يمكن تحقيقها عن طريق نسب مختلفة ،أرتفاعات متقابلة ، خامات مستخدمة، معالجة للحوائط، ارضيات، و علاقات التاثيث الداخلي للفراغ. واستخدام لون موحد (الابيض و الاسود و الاصفر) و محاولة استخدامه بطريقة تعطي الاحساس بالهدوء و الراحة مع خلق حالة جديدة من السرعة في نفس الوقت مما يعطي حالة التقابل المطلوب ايجادها .وانعكاس هذا الجو على المكان سيظهر في استعمال نفس اللون و نفس الخامات في مناطق معينة ثم لفت النظر الى جزء معين يراد التركيز عليه مثلما فى الكتلة الممووجة و اعطاء تضاد من خلاله مع باقي الفراغ الداخلي.
(Francesc Rifé، 2012)

شكل رقم (9) يوضح أستعمال الأضاءات المختلفة المباشره و الغير مباشره التي أعطت تقابل واضح ؛ مع التأكيد علي استخدام طراز ال Ultra-Modern الذي يتميز به الفراغات المفتوحة الغير محددة بفواصل تعوق النظر .

2-4- مثال : متجر لفساتين العورس (Bridal Magic) يقع هذا النتجر فى اليابان :

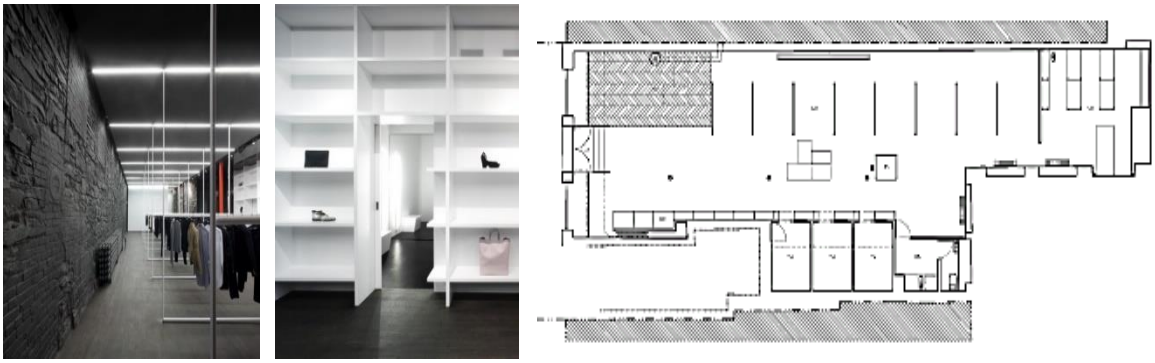
نجد أن المصمم لجئ فى تصميمة للفراغ إلى تغطية معظم الحوائط الموجودة فى الوسط بالمرايا مما يعطى للعميل شعور بالأتساع وايضا نظرا لمعرفة المصمم بأن معامل الانعكاس للحوائط هو من 40 -80% وبأستخدام تلك المرايا فهو زاد من شدة الأضاءة فى الفراغ لتسليط الضوء على المنتج المعروض.

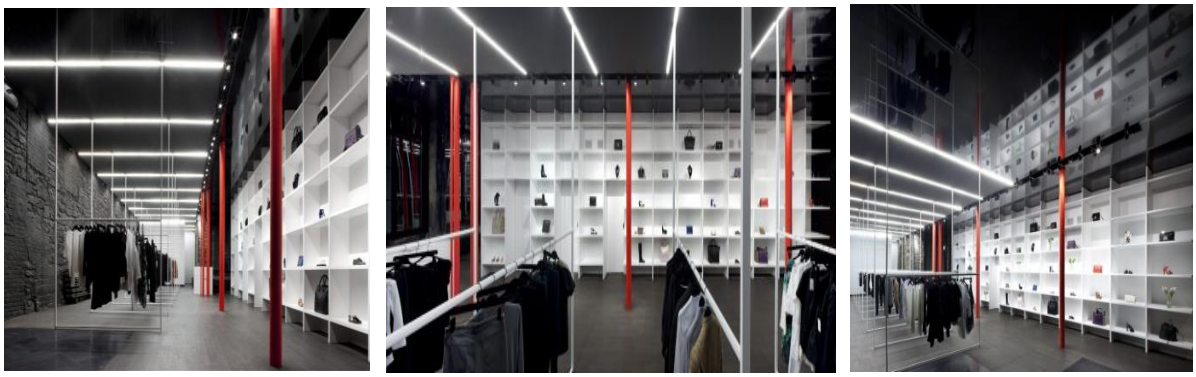
ومن محددات الفراغ المهمة فى التصميم الأسقف والأرضيات ،و لجيء المصصم لهذا الفراغ لأظهار المتجر بشكل مشرق بدون التسبب فى وهج للعميل حتى يستطيع رؤية المسارات واضحة، فقد أستخدم الخشب النصف لامع حتى يمتص نسبة من الضوء لمعرفتة بأن معامل الأنعكاس للأرضية من 20- 40% مما يقلل من معامل الأنعكاس بأستخدامة للخشب .
أما الأسقف فهو جعلها غير لامعة نهائيا بأنه جعل سطحها مطلى بالأبيض لتقليل معامل الأنعكاس للسقف بجعلها 55% بعد أن كانت من80- 90% ،وقد تنوع فى وضع وحدات الأضاء تبعا لوظيفه المكان فد تم توزيع الأضاءه فى السقف بحسابات معينة للأضاءة العامة.ووضع فوق أماكن الجلوس وحدات أضاءة معلقة لكى تكون أضاءة مركزة ذات حزم ضوئية عريضة مسلطة على الحوائط فإصبحت جزء للعمل التشكيلى للفراغ وقد صمم هذة الوحدة ليس فقط ليتماشى شكلها مع الجو العام بل أيضا لكى يكون لها جانب وظيفى و توجة الضوء نحو الحائط ووحدات الجلوس. **(Ikuma Yoshizawa, 2011)**

شكل رقم (10) يوضح المسقط الأفقي للمتجر و التصميم الداخلي المعتمد علي المرايا.

3-4- مثال: متجر ملابس يقع فى مونتريال القديمة، QC، كندا:

نجد المصمم في تصميمه قام بأستقاف الأعمدة الحديدية التي تربيط بين الأسقف و الأرضيه مع أستخدام معالجات للحوائط التي تتخللها قطع من الخشب والمعدن و تمتد بطول المتجر.كما لجأ المصمم عند تصميم المحل التجارى باستخدام التدرج اللونى وأظهاره على السقف حيث يتغير اللون تدريجيا من سطح عاكس مثل الأسود الى اللون الأبيض الرقيق مما يجذب زوار المحل نحو الأنعكاس واللمعان الذي يعمل على امتداد الروئية فى الفراغ فتبدو الأرفف وكأنها معلقة من السقف بشكل سلس و لأعطاء امتداد للأرفف أستخدام خامة لامعة فى السقف فى الجزء الذي يعلو الأرفف درجة انعكاسها كبيرة مما يعطى شعور بالأرتفاع وايضا نظرا لمعرفة المصمم بأن معامل الانعكاس للأسقف هو من 80- 90% وبأستخدام تلك الخامة اللامعة من الأكريلك فهو زاد من شدة الأضاءة فى الفراغ لتسليط الضوء على المنتج المعروض فى الأرفف . فيبدوالتصميم بشكل واضح خارج النطاق والأرفف تثير مفاهيم الأنوثة وجوانب البعد والخصوصية و تفاصيل مثل أعمدة من الحديد مطلية بلون أحمر برتقالي مائل للحمرة الفسفورية وسط لوح متجر كما يغلب علية اللونين الأبيض والأسود.كما أستخدم وحدات الأضاءة الفلورسنتية بعرض المحل وذلك لأعطاء اتساع للمكان. ووحدات العرض من الصلب لتعكس الأضاءة بطريقة لامعة لجذب المشتري للمعروضات وأيضا وضعت كعنصر ليزيد من عرض المكان حيث ان هذا المحل تصميمة طولى.
و تم تصميم الأرضية من الخشب الماط حتى يمتص نسبة من الضوء نظرا لأن معامل الأنعكاس للأرضية من 20- 40% مما يقلل من معامل الأنعكاس بأستخدام للخشب ، وتشير أنماط متعرجة ونسج الأرضيات الصلبة. و بما أن معامل الانعكاس للحوائط هو من 40-80 % فقد أستخدم المصمم فى تصميم الحائط خامة الطوب وهى من الخامات الخشنة التى تمتص الضوء ولا تقوم بعكسة.**(Architectes, 2013)**

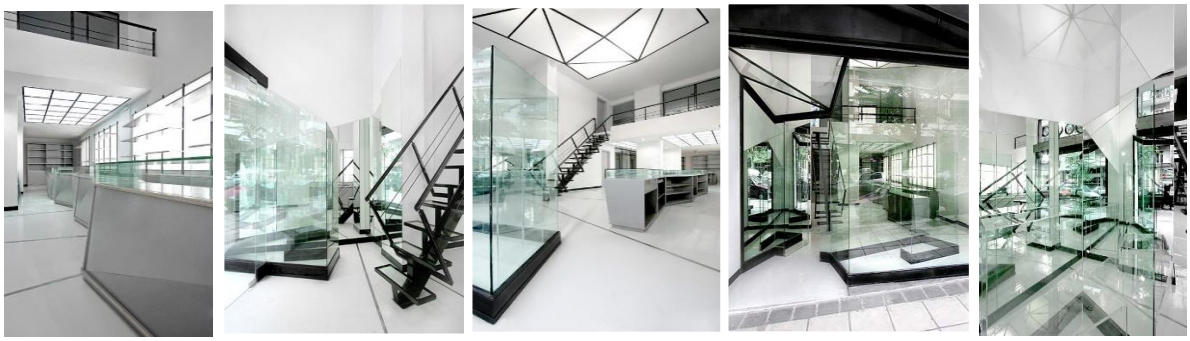


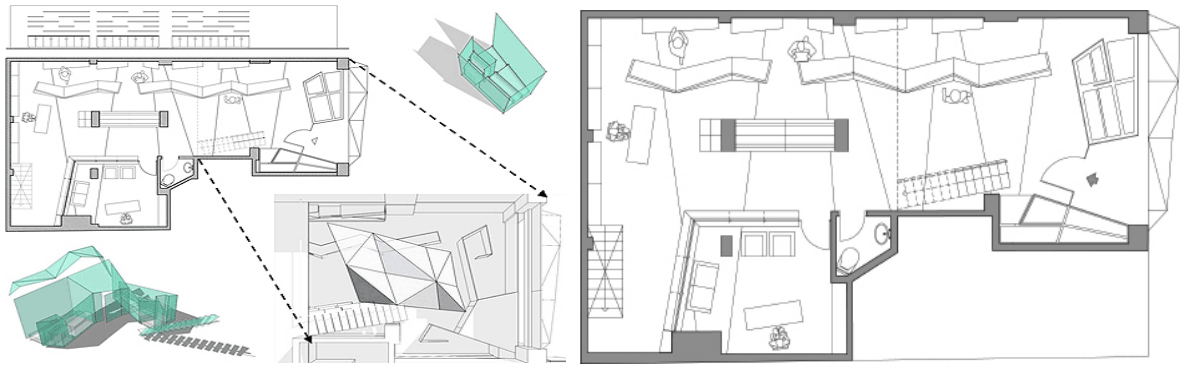


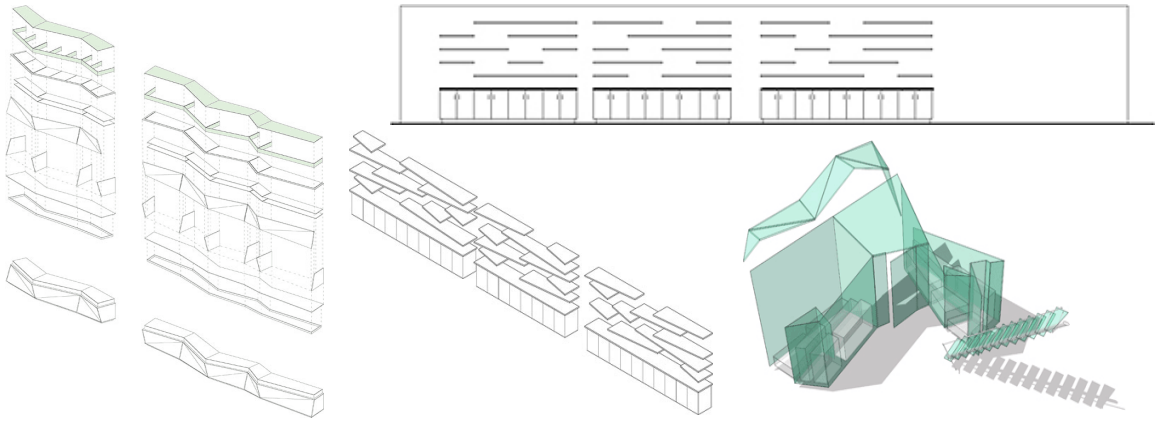
شكل (11)يوضح بعض اللقطات الداخليه للمتجر و المسقط الافقي و أستخدامه للخامات المختلفه و الألوان و الأضاءه.

4-4- مثال : متجر صوفيا لبيع الكتب ودار النشر Sophia book shop and publishing house:

أن المصمم بنى فكرة التصميم على فكرة الشفافية بشكل كبير لكى يتيح للمار روئية ما بالداخل بشكل جزئى وفى نفس الوقت يوسع مدى الروئة لعدم وجود أى أعاقة بصرية،فلقد أستخدم الزجاج الشفاف ذات معامل أنعكاس 8- 10 % ونفاذية عالية فى الواجهة لكى يعكس ماهو أمامة من أشجار ذات اللون الأخضر لذلك قام بتصميم المحل من الداخل بلون ابيض لكى يستغل اللون الأخضر الخارجي فى التصميم كلون فى المحل وفى نفس الوقت يسمح للضوء الطبيعى بأضاءة أكبر بمساحة المكان .





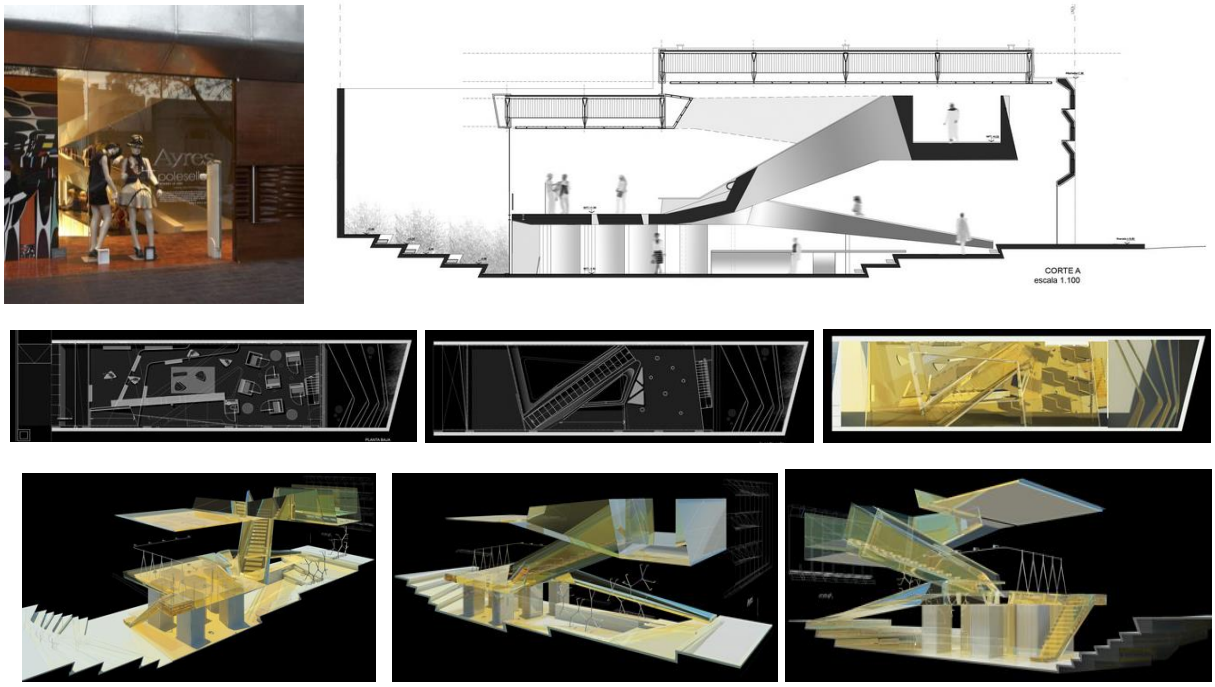


شكل (12) يوضح بعض اللقطات الداخليه للمتجر و استخدامه للعناصر الزجاجيه بالتصميم و التوضيح بالمسقط الأفقي لعناصر التأثيث و القطاع الأمامي لوحدات العرض بالمتجر و شكل بعض الوحدات.

لقد دهن السقف ذات معامل الأنعكاس 80-90 % والحوائط ذات معامل الانعكاس 40-80% بالون الأبيض الذى يزيد من أنتشار الضوء فى الفراغ بنسبة 75 % مما يعطى للمحل جو مشرق يبعث النشاط والحيوية للعملاء مما يشجعهم على المجيء مره أخرى. وحفاظا على تكامل التصميم لقد أستخدم للأرضية المعروف بأن معامل الأنعكاس لها من 20-40 % خامة صناعية غير لامعة مما يجعل الأرض أقل أشراقا ويقلل من نسبة الأنعكاس لكى يتيح للعميل الروية الجيدة لمسارات الحركة داخل المكان. ولقد أستخدم المصمم الزجاج كوحدات عرض فى كثير من الأماكن فى المحل حفاظا على مبدء الشفافية ولقد وضعهم على مستويات متعددة مما يولد أنعكاسات غير متوقعة وفقا لظروف الإضاءة الطبيعية والصناعية. ولقد أستخدم فى التصميم النوافذ ذات المساحات الكبيرة التى تسمح بدخول كمية كبيرة من الضوء داخل المحل وأستخدمها كوحدات عرض أيضا فوضع عليها رفوف من البلكسى جلاس حتى لاتمنع من دخول الضوء داخل المكان بشدة الأستضاءة المطلوبة داخل المكان مما يمنح المحل طابع مشرق . ولم يهمل المصمم الأضاءة الصناعية ولكنة أهتم بها فى شكل يوازى أهتمامة بدخول الأضاءة الطبيعية نهارا فلقد أعتبر أجزاء من السقف فوق وحدات العرض على انها هى وحدات الأضاءةالمستخدمة فقام بعمل فتحة ذات أبعاد تشبة النوافذ ووضع فيها وحدات الأضاءة وقام بتغطياتها بأوبالين أبيض وقسم الفتحة بشكل يشبة تقسيمات النوافذ وهذا الشبة ليس فى الشكل فقط ولكن فى الوظيفة جعلها تعطى أضاءة ذات شدة أضاءة ليلا مساوية للأضاءة الطبيعية مما يحافظ على على الجو العام داخل المكان.**(Nicos Kalogirou, 2009)**

5-4- متجر ايريس للملابس Ayres Store by Dieguez Fridman Arquitectos & Asociados

في بدايه التصميم وضع المصمم فى اعتبارة أهمية الواجهة لذلك قام بتصميمها بطريقة تجعل المار من أمام الواجهة يشعر بالفضول لروؤية ما بالداخل لقد أعتمد فى تصميمة للواجهة لأستخدام الزجاج كخامة شفافة ذات نسبة انعكاس 8-10 % ولقد أستغل الصورة المنعكسة من نباتات وأشجار على الزجاج فى لوحة فنية يراها المار مع الخطوط المنحنية التى فى التصميم الداخلى للمتجر وقام بتأكيد ذلك بأنة أعطى المتجر من الداخل لون الأبيض حتى اذا نزل علية الصورة المنعكسة من الخارج أضفى ذلك على المكان طابع يتماشى مع الخامة المستخدمة وهى الخشب مما يحقق الفكرة المراد تحقيقها فى التصميم. وخوفا من الوهج من الأضاءة الخارجية أستخدم الخشب حتى يمتص نسبة من الضوء المسبب الوهج وفى نفس الوقت أستخدم الخشب لعمل خط رأسى يتقاطع مع الخطوط المنحنية وأيضا لأبراز المدخل للمحل مما يوجهة العميل أن يسلك طريق معين مما يجعل العميل يمر بين المعروضات بدون شعورة بالحيرة فى الروؤية.**(Asociados, 2009)**



شكل (13) يوضح بعض اللقطات الداخليه و الشكل العام لتصميم الواجه الخارجيه مع توضيح لتوزيع عناصر التأثيث الخاصه بالمتجر بالمساقط الأفقيه و القطاع الأمامي.

و من حيث المعالجة التى أستخدمها للأنتقال من حيز إلى أخر ،فقام بعمل السقف ذو معامل انعكاس 80-90% باللون الغامق مما يقلل من معامل انعكاس للسقف ولكنة لم يمنعة تماما لذلك أعطاه لمعة بسيطة لكى يتكامل التصميم قام بدهن الحوائط بالون الغامق كالسقف وذلك قلل من معامل الانعكاس للحوائط علما بأن الحوائط معامل الأنعكاس 40-80% ولكن بهذا اللون جعل من لحائط والسقف جزء واحد ولكن قطع هذا بالسلم المكسو بخامة بيضاء بها لمعة مما يجعل معامل الانعكاس له.75% مما يظهرة فى الفراغ بطريقة لكى يتكامل التصميم و لقد وضع أضاءة سفلية للسلم مما يعطى تأثير دراميا فى الفراغ للسلم ويشعر العميل أن السلم طائرا ليس موضوع على الأرض وأيضا مما يؤكد السلم فى الفراغ المطلى باللون الغامق، فالارضية وهى احد عناصر محددات الفراغ المهمة لقد أستخدمها للتأكيد على مسارت الحركة فى أتجاه كونتر الخدمة قام بأستخدام بلاط للأرضية رخام علما بأن الارضية العدية معامل الانعكاس لها 20-40% ولكن بأستخدام الرخام زاد من معامل الأنعكاس إلى 45% هنا نرى الطرق التى أستخدمها المصمم لربط الحيزات بعضها ببعض وتتميز المناطق الداخلية للمحل من عدة مستويات المختلفة المترابطة مع بعض بالسلم، كما نرى أن المصمم جعل من السلم عمل درامى فى المكان وأيضا لم يهمل الجانب الوظيفى ألا أنة وجة المستخدم بأستخدام الأضاءة المختفية إلى وحدات العرض ولأظهار هذا التأثير أستخدم الخشب فى النوائم للسلم كخامة تمتص الضوء الساقط عليها من الجوانب بنسبة كبيرة وتعكس القليل مما يقلل من الوهج فتظهر النوائم للسلم بطريقة فيها أبراز للمستخدم ومما يوكد فكرة أن السلم طارا فى الفراغ. ولقد أعتمد على فكرة أضاءة مسارت الحركة بطريقة غير مباشرة فى أتجاه وحدات العرض فى وسط الفراغ الكبير مما أيعطى للعميل شعور بوضوح الاتجاهات لكنة جعل شدة الأضاءة فى مسارات الحركة ضعيفة أى لايوجد بها أضاءة مباشرة حتى لايكون هناك أنعاكس على الخمات المحيطة فى الفراغ مما يضفى تأثير دراموالقد أضاءة وحدات العرض يطريقة ممباشرة وذات شدة أستضاءة أقوى مما يشعر المستخدم بالمفاجئة مما يجزب العميل للشراء وذلك يجعل العميل فى حالة تاهب بأستمرار أثناء مرورة فى المحل برؤئية وحدات العرض بطريقة غير متوقعة الأختلاف فى الجو العام للفراغ السابق رؤيتة وذلك عند أطفاء الأضاءة المباشرة فى وحدات العرض والاكتفاء بالأضاءة الغير مباشرة أى الأضاءة السفلية المخفية فى الممر بأتجاة وحدات العرض يترتب عليه فقدان هذة المنطقة لنقطة الجذب فى أتجاة المعروضات .

5- النتائج :

5-1- الضوء يلعب دوراً مهماً في تشكيل الإدراك البصري للفراغات الداخلية، حيث تختلف ردود الفعل على الأسطح بحسب خواصها (ملساء، خشنة) مما يؤثر على طبيعة الضوء المنتشر في المساحة.

5-2- الضوء والظل يشكلان نمطًا متكاملًا ويعملان معًا لإنتاج تصميم يعبر عن تفاصيل وجاذبية خاصة، مما يؤثر على انطباع المستخدم وشعوره بالراحة.

5-3- تأثير الضوء والظل على تصميم البيئة الداخلية يمكن أن يعزز من تجربة المستخدم النفسية، حيث يمكن أن يساعد في خلق أجواء مريحة أو محفزة.

5-4- فهم معامل الانعكاس والخصائص الضوئية للخامات يعد عاملاً أساسياً للمصممين لتنسيق الإضاءة بشكل يضمن راحة المستخدم ويحقق التوازن بين الجوانب الجمالية والوظيفية.

6- التوصيات:

6-1- يجب على المصممين إجراء تقييم شامل لجودة الإضاءة في الفراغات الداخلية واستخدام مصادر ضوء طبيعية ومصنعة بشكل متوازن

6-2- يُنصح بتجريب مجموعة متنوعة من الخامات والأسطح لتحليل تأثيراتها على الضوء والظل، مما يساعد على تنويع التجارب البصرية في الفراغات.

6-3- يجب أن يتعاون المصممون مع مختصين في علم النفس البيئي لفهم كيفية تأثير البيئة المضاءة على مشاعر المستخدمين واهتماماتهم.

6-4- ينبغي استكشاف استخدام تقنيات الإضاءة الديناميكية، مثل الإضاءة القابلة للتعديل وفقًا لحالة الفراغ لتعزيز التجربة الداخلية.

6-5- يجب الحفاظ على توازن بين الجوانب الجمالية لوظيفة التصميم الداخلي، بحيث يسهم الضوء بشكل إيجابي في تحقيق الراحة الوظيفية مع تعزيز الجمالية المعمارية.

من خلال هذه النتائج والتوصيات، يتضح أن الضوء ليس فقط عنصراً جمالياً، بل هو عنصر حيوي يؤثر على كيفية إدراك الفراغات الداخلية وتفاعل المستخدمين معها، مدعماً بأبعاد نفسية وجمالية معقدة.

7- المراجع :

7-1- المراجع باللغه العربيه :

- الدبوسي, م. م .(2010) .أثر العلاقة التشكيلية بين الضوء والملمس في إثراء أعمال التصميم .*مجله بحوث التربيه النوعيه* .483
- راشد, أ. ي .(2003) .*علم الدلناظر وعلم انعكاس الضوء*، .دار النشر مركز درسات الوحده العربيه - الطبعه الأولي.
- نز, ح. ر .(2015) .*البصريات الهندسية* .عمان -الاردن: مركز الكتاب الأكاديمي - الطبعه الثانيه.

7-2-المراجع بالغه الأنجليزيه :

a. R, R. (2002). *Systèmes d'information et management des organisations* (Vol. 4éme édition). Paris: Vuibert.
b. Serway, R. A. (2004). physics for scientists and engineers. In R. A. Serway, *physics for scientists and engineers* (p. 45). California State: James Madisun Univeristy.
c. Hamouda, A. Y. (1981). *Theories and Values of Architectural Beauty.* Egypt: Dar Al-Maaref

7-3- مواقع الأنترنت:

- Retrieved 9 2023, from shippingandfreightresource: https://www.shippingandfreightresource.com/anatomy-of-a-shipping-container

-Architectes, S. +. (2013, January 16). *https://www.archdaily.com/319359/cahier-dexercices-saucier-perrotte-architectes*. (Commercial Architecture- Mntereal -Canda) doi:<https://www.archdaily.com/319359/cahier-dexercices-saucier-perrotte-architectes> ISSN 0719-8884

-Asociados, D. F. (2009, April 23). *https://www.archdaily.com/19143/ayres-store-dieguez-fridman*. Retrieved from https://www.archdaily: <https://www.archdaily.com/19143/ayres-store-dieguez-fridman> ISSN 0719-8884

-CONTAINER., S. C. (2019). *residentialshippingcontainerprimer.com*. Retrieved 9 2023, from residentialshippingcontainerprimer: https://www.residentialshippingcontainerprimer.com/CONTAINER%20COMPONENTS%20AND%20TERMINOLOGY.html

-Francesc Rifé. (2012, 2 10). *https://retaildesignblog.net/*. Retrieved from retaildesignblog: https://retaildesignblog.net/2012/02/10/pomme-sucre-pastry-shop-by-francesc-rife-oviedo-spain/?_gl=1*35ysy2*_up*MQ..*_ga*MTA1NDgzMDMxNi4xNzM5NDQzNDYz*_ga_FMZ7LSVZ1H*MTczOTQ0MzQ2Mi4xLjAuMTczOTQ0MzQ2Mi4wLjAuMTk2MTUxNTYwNA...

-https://www.anafabdulkarem.com. (n.d.). Retrieved 9 2023, from anafabdulkarem: https://www.anafabdulkarem.com

-Ikuma Yoshizawa, N. T. (2011, march 8). *https://www.dezeen.com/2011/03/08/bridal-magic-by-process5-design/*. Retrieved from https://www.dezeen.com: https://www.dezeen.com/2011/03/08/bridal-magic-by-process5-design/

-Kovel, K. (2023, March 7). *https://containersalesgroup.com/*. Retrieved 9 2023, from containersalesgroup: https://containersalesgroup.com/blog/shipping-container-anatomy/

-Longhohn. (1987). *creating Architectural theory.*

Nicos Kalogirou, E. K. (2009, April). *https://www.dezeen.com/2009/04/08/sophia-bookshop-and-publishing-house-by-nicos-kalogirou-and-evangelos-kotsioris/*, Dezeen. Retrieved from https://www.dezeen.com/: https://www.dezeen.com/2009/04/08/sophia-bookshop-and-publishing-house-by-nicos-kalogirou-and-evangelos-kotsioris/

-Wheeler', R. (2021, February 22). *https://www.shippingandfreightresource.com/*. Retrieved 9 2023, from shippingandfreightresource: https://www.shippingandfreightresource.com/anatomy-of-a-shipping-container

7-4- الدراسات السابقه :

7-4-1- أحمد شحاتة أبو المجد، هبة الله عثمان ذهني، غادة خالد حسين، التأثيرات البصرية للظل والضوء ودورها في التشكيل المعماري،مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية،المجلد 5 العدد 20، مارس 2020، الصفحات 1-15

7-4-2-Advanced Global Illumination, Philip Dutré (co-organizer), Departement of Computer Science, Katholieke Universiteit Leuven, BELGIUM,2002

7-4-3- Physically Based Rendering: From Theory to Implementation, Book by Greg Humphreys and Matt Pharr,4th edition ,2023