تقييم العلاقة بين مقادير الزوايا المحددة لموقع قرص الشمس وخصائص التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة الطبيعية لنماذج من التصاميم لأبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل

محمد رسول عبيد عزيز الشمري
جامعة القادسية / كلية الآداب
أ. د. حسين علي عبد الحسين العابدي
جامعة القادسية / كلية الآداب

Evaluation of the relationship between the magnitudes of the specific angles for the location of the sun disk and the characteristics of the comparative distribution of the level of natural lighting for models of designs for kindergarten buildings in the city of Al-Mahaweel

Muhammad Rasoul Obaid Aziz Al-Shamri
Al-Qadisiyah University / College of Arts
Dr. Hussain Ali Abdul Hussain Al-Abedy
Al-Qadisiyah University / College of Arts
Hussein.abdulhussein@qu.edu.iq
m36378385@gmail.com

Abstract:

The research aims at a comparative review of models of kindergarten buildings in the city of Al-Mahaweel in terms of (average, coefficient of variation and contrast) for the level of natural lighting within the interior and exterior spaces, and the ratio of interior lighting to the amount of lighting intensity outside, for the purpose of determining the optimal design to ensure homogeneous lighting in terms of distribution, and to achieve Visual comfort for its occupants and to avoid light dazzling by controlling design and planning factors. The research has been summarized into a set of results that can be summarized as follows

The Innovation Kindergarten building topped the rest of the buildings for monitoring the winter season and for all three monitoring hours in terms of the rate of the intensity of natural lighting inside and outside the building. The role is to achieve the highest rate of illumination intensity.

المستخلص :

يهدف البحث الى استعراض مقارن لنماذج من ابنية رياض الاطفال في مدينة المحاويل بدلالة (المعدل ومعامل الاختلاف والتباين) لمستوى الإضاءة الطبيعية ضمن الفضاءات الداخلية والخارجية، ونسبة الإضاءة الداخلية من مقدار شدة الإضاءة خارجها، لغرض تحديد التصميم الامثل لضمان إضاءة متجانسة من حيث التوزيع، وبما يحقق الراحة البصرية لشاغليها ولتفادي الإبهار الضوئي من خلال التحكم بالعوامل التصميمية والتخطيطية. وقد لخص البحث الى مجموعة نتائج يمكن ايجازها على النحو الاتي. تصدر مبنى روضة الابتكار بقية الأبنية لرصدة فصل الشتاء ولجميع ساعات الرصد الثلاث بدلالة معدل شدة الإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى، ولم يتضح لزاوية

ارتفاع الشمس دور في الزيادة النسبية لمعدل شدة الإضاءة بدلالة تحقق نفس مقدار الزاوية لبقية الأبنية، مما يدل على ان للخصائص التصميمية لمبنى روضة الابتكار الدور الأكثر فاعلية في تحقق اعلى معدل لشدة الإضاءة.

المقدمة :

لقد ارتبط وجود الانسان منذً القدم بالضوء السائد من أجل العيش والبقاء، وحاول التفاعل مع متغيراتهُ، مما جعل من العمارة احد نتائج تفاعل الانسان مع المناخ بشكل عام والإضاءة الطبيعية على وجه الخصوص، لذا تعُد الإضاءة الطبيعية والعمارة مفهومات مترابطان مع بعضهما من خلال متغيرات تصميمية وتخطيطية، بالإضافة الى متغيرات ذات صلة بالزوايا المحددة لموقع قرص الشمس، ومن هنا برز اهتمام الباحثون في مختلف الاختصاصات وبخاصة المعمارية والجغرافية والتخطيطية في دراسة مستوى الإضاءة ضمن الفضاءات الداخلية للأبنية وتحديد مستوى فاعلية المتغيرات المتحكمة بها بغية وضع استراتيجيات تصميمية من خلال تنفيذها بهدف تحقيق أعلى مستوى للراحة البصرية لشاغليها.

مشكلة البحث : تتمحور مشكلة البحث بالتساؤلات الأتية :

1- هل يمكن من خلال التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة الطبيعية لنماذج من تصاميم أبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل – تحديد التصميم المثالي للتجانس الضوئي ؟

2 – ما تأثير الزوايا المحددة لموقع قرص الشمس في التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة الطبيعية لنماذج من التصاميم في منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث : يمكن تحديد الفروض العلمية للدراسة على النحو الآتي :

1 – يمكن من خلال التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة الطبيعية لنماذج من تصاميم ابنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل – تحديد مستوى التجانس الضوئي المثالي.

2 – أن التغير الحاصل في الزوايا المحددة لموقع قرص الشمس على مستوى ساعات النهار وفصول السنة (الشتاء، والربيع) – الدور الفعال في التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة ضمن أبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل.

هدف البحث :

يهدف البحث الى كشف العلاقة السببية بين حركة الشمس الظاهرية (كمتغير مستقل أو مفسر) ومستوى توزيع الإضاءة الطبيعية ضمن الفضاءات الداخلية لنماذج من أبنية رياض الأطفال(كمتغير تابع) خلال فصل الشتاء والاعتدال والربيع بدلالة المؤشرات الإحصائية [1].

منهجية البحث :

اعتمد في كتابة البحث عدد من المناهج والتي كانت بمجملها وسيلة للتحقق من صدق فروض الدراسة من عدمها والخاصة بعرض وتحليل وتقيم توزيع مستوى الإضاءة الطبيعية ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل ضمن اطار البحث اثناء مدة الرصد الميداني، إذ استخدمت في الدراسة المنهج المقارن المستند على التحليلي الوصفي للمؤشرات الإحصائية[2]، ومنهج التحليل المقارن بهدف وصف وتحليل قاعدة البيانات لمستوى الإضاءة الطبيعية ومقارنتها على مستوى نماذج من أبنية رياض الاطفال ضمن منطقة الدراسة.

البرامج المستعملة في الدراسة :

استعملت العديد من البرامج في بناء قاعدة بيانات وبخاصة مقادير الزوايا المحددة لموقع قرص الشمس ضمن ساعات الرصد وبحسب الفصول المدروسة (الشتاء والربيع) تمثلت ببرنامج (Energy3D Programme 2017)، وبرنامج (ECOTECTv5).

الاساليب الإحصائية المستخدمة :

استخدمت العديد من المؤشرات الاحصائية مثل معامل الاختلاف، والانحراف المعياري، والمدى لقياس مستوى الإضاءة ضمن الفضاءات الداخلية لنماذج من أبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل.

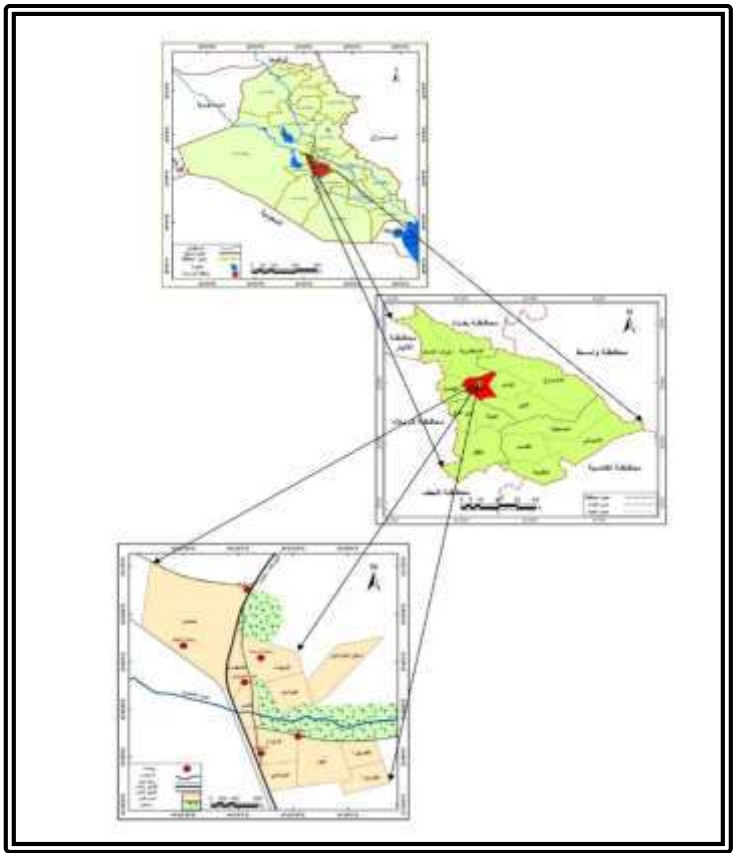
حدود البحث :

تتحدد الحدود المكانية للبحث ضمن (6) أبنية لرياض الأطفال والواقعة ضمن مدينة المحاويل والتي تقع فلكياً في نقطة تقاطع خط عرض ($\overline{20}$ 25 ° 32) شمالاً وخط طول($\overline{40}$ 26 ° 45) شرقاً [2].

اما موقعها الجغرافي فتقع في الجزء المركزي من محافظة بابل، كما تمثل المركز الاداري لقضاء المحاويل ضمن محافظة بابل والمكونة من ثلاث وحدات ادارية (ناحية) المتمثلة (المشروع، الأمام، النيل) ينظر خريطة (1)

اما الحدود الزمانية للبحث، تم الرصد الضوئي لـ (6) أبنية لرياض الأطفال ضمن الاعتدال الربيعي لعام 2021، وفصل الشتاء للموسم (2020 –2021)، إذ تم الرصد لثلاث ساعات لكل مبنى تمثلت بـ (830، 1030، 1230) داخل وخارج الأبنية المدروسة.

خريطة (1) خريطة منطقة الدراسة.



المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية تخطيط بابل، شعبة GIS، 2021، بيانات غير منشورة.

المبحث الأول

1- خصائص التوزيع المقارن لمستوى الإضاءة لنماذج من أبنية رياض الأطفال

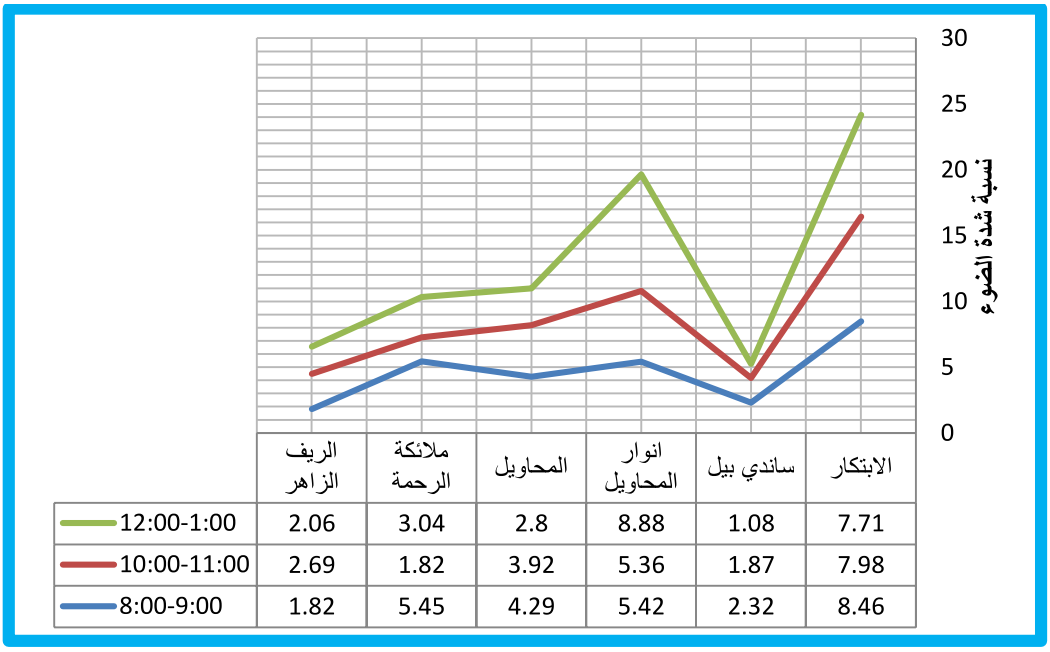
1-1- خصائص نسبة شدة الضوء داخل الأبنية من مجمل شدة الضوء خارجها

1-1-1- رصدة فصل الشتاء

تتباين نسبة الضوء ضمن الفضاءات الداخلية للأبنية عن شدة الضوء خارجه وبحسب أوقات الرصد الضوئي، يتكرر الارتفاع النسبي للمتغير لمبنى روضة (الابتكار) مقارنة ببقية الأبنية لساعة الرصد الاولى والثانية بنسبة بلغت (8,46%)، و(7,98%) لساعات الرصد الثانية وبحسب تسلسلها الزمني، في يتصدر مبنى روضة أنوار المحاويل بقية المباني لساعات الرصد الثالثة بمتغير بلغ (8,88%).

في حين رصد الانخفاض النسبي للمتغير ضمن ساعة الرصد الاولى ي لمبنى (الريف الزاهر) بنسبة بلغت (1,82%)، في حين انخفض المؤشر لساعات الرصد الثانية والثالثة الى ادنى مستوى ضمن المبنيين (ملائكة الرحمة، وساندي بيل) بنسبة بلغت (1,82 %، و 1,08 %) لكل منهما على التتالي وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد شكل(1).

شكل (1) نسبة شدة الضوء ضمن الفضاء الداخلي لأبنية رياض الأطفال من مقدار شدته خارجها بـ (Lux) خلال رصدة فصل الشتاء.



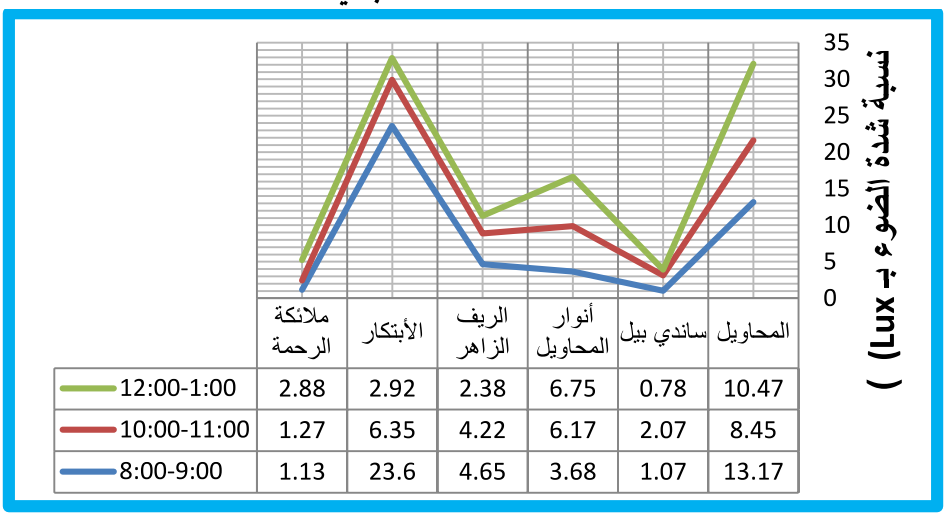
	الريف الزاهر	ملائكة الرحمة	المحاويل	انوار المحاويل	ساندي بيل	الابتكار
12:00-1:00	2.06	3.04	2.8	8.88	1.08	7.71
10:00-11:00	2.69	1.82	3.92	5.36	1.87	7.98
8:00-9:00	1.82	5.45	4.29	5.42	2.32	8.46

المصدر : الدراسة الميدانية.

1-1-2- رصدة الاعتدال الربيعي

يتصدر مبنى روضة (الابتكار) بقية الأبنية من حيث نسبة الضوء ولساعة الرصد الاولى إذ بلغت النسبة (23,6%)، أما في ساعات الرصد الثانية والثالثة فقد تكرر تصدر مبنى روضة (المحاويل) في نسبة شدة الضوء بنسبة بلغت (8,45%) و(10,47%) على التتالي وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد الضوئي شكل(2)، في حين تكرر الانخفاض النسبي لمبنى روضة (ساندي بيل) لساعة الرصد الاولى والثالثة إذ بلغت النسبة (1,07%) و(0,78%) على التتالي، أما ساعة الرصد الثانية فقد ظهر الارتفاع النسبي للمؤشر ضمن مبنى روضة (ملائكة الرحمة) بنسبة بلغت (1,27%).

شكل (2) نسبة شدة الضوء ضمن الفضاء الداخلي لأبنية رياض الاطفال من مقدار شدته خارجها بـ (Lux) خلال رصدة الاعتدال الربيعي.



	ملائكة الرحمة	الأبتكار	الريف الزاهر	أنوار المحاويل	ساندي بيل	المحاويل
12:00-1:00	2.88	2.92	2.38	6.75	0.78	10.47
10:00-11:00	1.27	6.35	4.22	6.17	2.07	8.45
8:00-9:00	1.13	23.6	4.65	3.68	1.07	13.17

المصدر : الدراسة الميدانية.

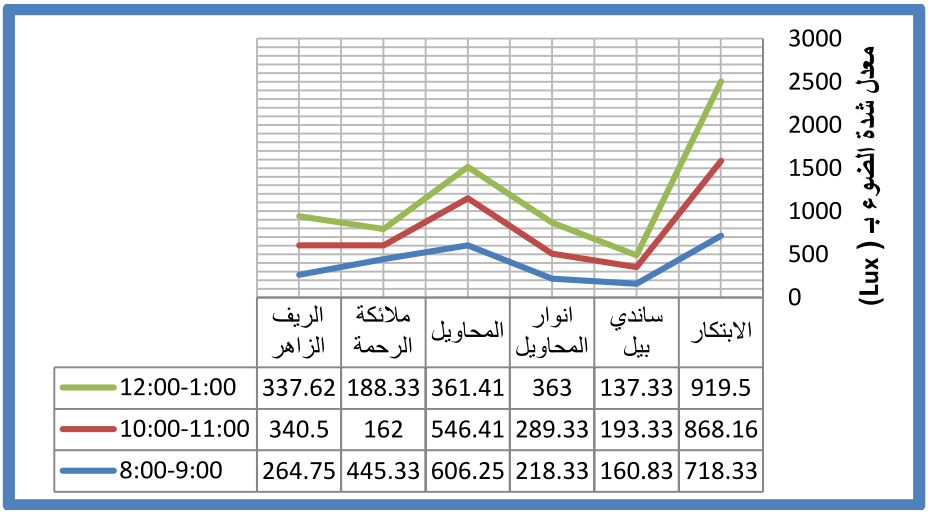
1-2- خصائص شدة الإضاءة ضمن الفضاءات الداخلية

1-2-1- رصدة فصل الشتاء

1-2-1- 1- معدل شدة الإضاءة:

يتضح تكرار الارتفاع النسبي لمعدل شدة الإضاءة ولساعات الرصد الثلاثة ضمن الفضاءات الداخلية لمبنى روضة (الابتكار)، إذ بلغ المؤشر (718,33 و 868,16 و919,5 لوكس)، لساعات الرصد وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد الضوئي لاحظ الشكل (3)، في حين يتكرر الانخفاض النسبي للمؤشر لمبنى روضة (ساندي بيل) لساعة الرصد الاولى والثالثة، إذ بلغ المعدل (160,83 و 137,33 لوكس) وبحسب التسلسل الزمني لساعة الرصد، اما ساعة الرصد الثانية فقد ظهر الانخفاض النسبي فيها ضمن الفضاء الداخلي لمبنى روضة (ملائكة الرحمة) بمعدل بلغ (162 لوكس).

شكل (3) معدل شدة الضوء بـ (Lux)ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة فصل الشتاء على ارتفاع 1,3متر.



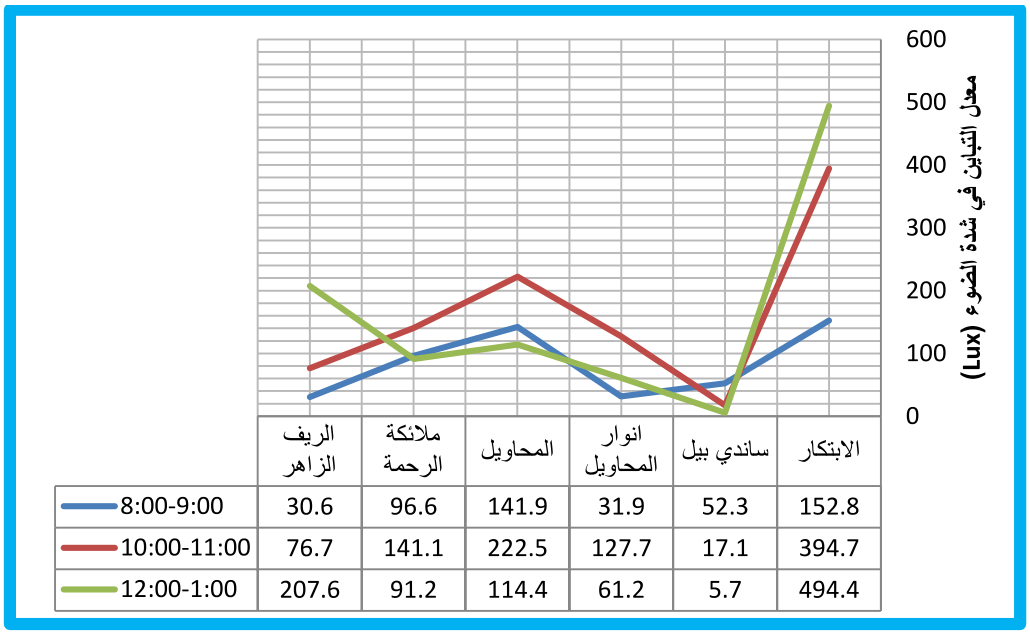
	الريف الزاهر	ملائكة الرحمة	المحاويل	انوار المحاويل	ساندي بيل	الابتكار
12:00-1:00	337.62	188.33	361.41	363	137.33	919.5
10:00-11:00	340.5	162	546.41	289.33	193.33	868.16
8:00-9:00	264.75	445.33	606.25	218.33	160.83	718.33

المصدر : الدراسة الميدانية.

1-2-1- 2- التباين المكاني لشدة إضاءة

هنالك ارتفاع متكرر نسبيا لمؤشر التباين المكاني ضمن مبنى روضة (الابتكار) وساعات الرصد الضوئي الثلاث، اذ بلغ المؤشر الاحصائي (152,6 و394,7 و 494,4 لوكس) وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد، ويعد ذلك مؤشرا احصائيا على عدم التجانس في توزيع مستوى الإضاءة الطبيعية ضمن مبنى روضة الابتكار بالمقايسة مع بقية الأبنية، في حين يتكرر الانخفاض النسبي لنفس المؤشر وللساعتين الثانية والثالثة من الرصد لمبنى روضة (ساندي بيل) بمؤشر بلغ (17,1 و 5,7 لوكس) على التتالي وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد، أما في ساعة الرصد الاولى فقد ظهر الأنخفاض النسبي للمؤشر نفسه ضمن مبنى روضة (الريف الزاهر) بمؤشر بلغ (30,6لوكس).ينظر شكل (4).

شكل (4) معدل التباين المكاني في شدة الضوء بـ (Lux) ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة بعد الانقلاب الشتوي على ارتفاع 1,3متر.



	الريف الزاهر	ملائكة الرحمة	المحاويل	انوار المحاويل	ساندي بيل	الابتكار
8:00-9:00	30.6	96.6	141.9	31.9	52.3	152.8
10:00-11:00	76.7	141.1	222.5	127.7	17.1	394.7
12:00-1:00	207.6	91.2	114.4	61.2	5.7	494.4

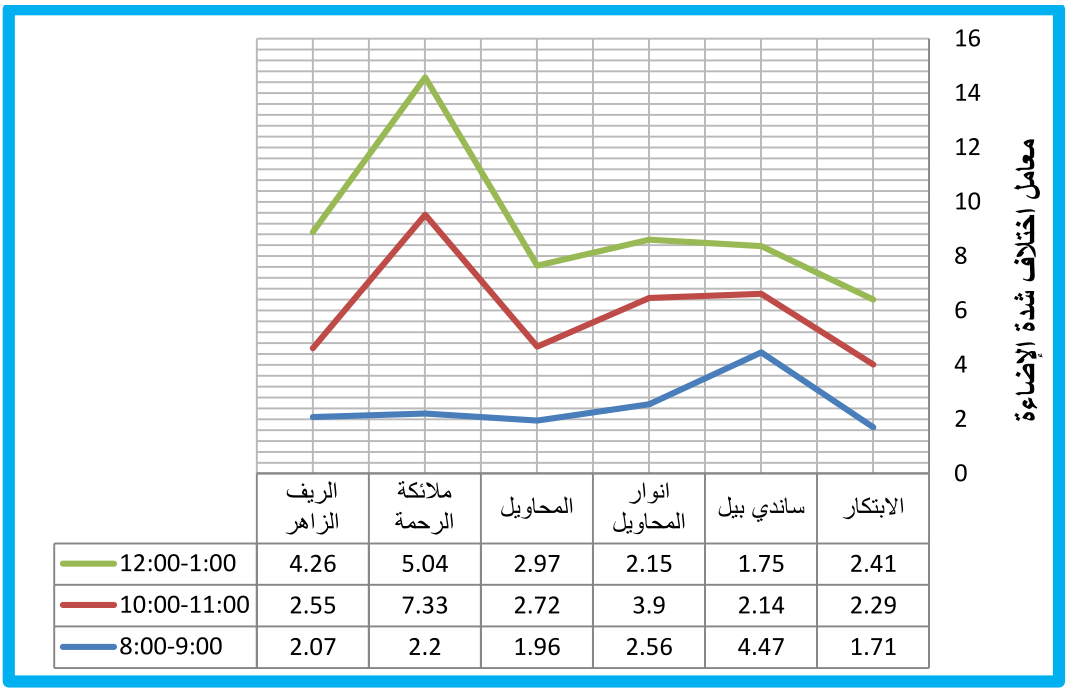
المصدر : الدراسة الميدانية.

1-2-1-3 – معامل إختلاف شدة الإضاء

وهنا يتضح تكرار الارتفاع النسبي لمؤشر معامل الأختلاف لشدة الإضاءة للساعتين الثانية والثالثة لمبنى (ملائكة الرحمة)، إذ بلغ المؤشر الاحصائي (7، 33 و5,04) مع ملاحظة الاتجاه السالب زمانياً للمتغير، أما في ساعة الرصد الاولى فقد ظهر الارتفاع النسبي ضمن الفضاء الداخلي لمبنى روضة (ساندي بيل) بمؤشر بلغ (4,47).

اما الانخفاض النسبي فقد تكرر رصده ضمن مبنى روضة (ساندي بيل) وللساعتين الثانية والثالثة، إذ كان مقدار معامل الاختلاف (2,14 و 1,75) على التتالي مع تغير ذو اتجاه سالب مع تقدم ساعات الرصد نحو منتصف النهار، أما ساعة الرصد الاولى فقد رصد فيها ادنى مؤشر لمعامل اختلاف نسبي ضمن مبنى روضة (الابتكار) بمؤشر احصائي بلغ (1,71) أنظر شكل (5).

شكل (5) معامل اختلاف شدة الإضاءة بـ (Lux) ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة فصل الشتاء على ارتفاع 1,3متر.



	الريف الزاهر	ملائكة الرحمة	المحاويل	انوار المحاويل	ساندي بيل	الابتكار
12:00-1:00	4.26	5.04	2.97	2.15	1.75	2.41
10:00-11:00	2.55	7.33	2.72	3.9	2.14	2.29
8:00-9:00	2.07	2.2	1.96	2.56	4.47	1.71

المصدر : الدراسة الميدانية.

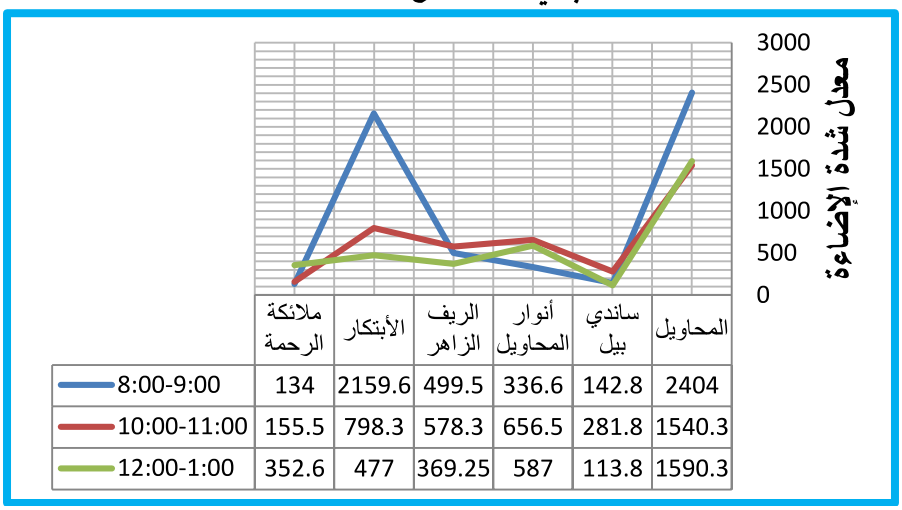
1-2-2- رصدة الأعتدال الربيعي

1-2-2-1- معدل شدة الإضاءة :

يتضح تكرار الارتفاع النسبي لمعدل شدة الإضاءة ضمن الفضاء الداخلي لمبنى روضة (المحاويل) إذ بلغ المؤشر لساعات الرصد الثلاث (2404 و 1540,3 و 1590,3 لوكس) على التتالي وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد، مع ملاحظة لا يوجد اتجاه واضح للتغير مع تقدم ساعات النهار مع عدم وجود اتجاه للتغير مع تقدم ساعات الرصد ينظر شكل (6). ويرتبط الارتفاع النسبي في ساعة الرصد الاولى تزامناً مع زيادة مقدار زاوية سمت الرأس مما يتضح للإضاءة في النفاذ الى الفضاء الداخلي مع توفر مقومات النفاذ المتمثلة بعدم وجود مباني مجاورة فن جهة الشرق.

اما بخصوص الانخفاض النسبي فقد تكرر للساعتين الاولى والثانية وبمؤشر بلغ (134 و 155,5 لوكس) على التتالي لمبنى روضة ملائكة الرحمة، أما ساعة الرصد الثالثة فقد ظهر ضمن مبنى روضة (ساندي بيل) بمؤشر بلغ (113,8 لوكس).

شكل (6) معدل شدة الإضاءة بـ (Lux) ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة الاعتدال الربيعي على ارتفاع 1,3متر .



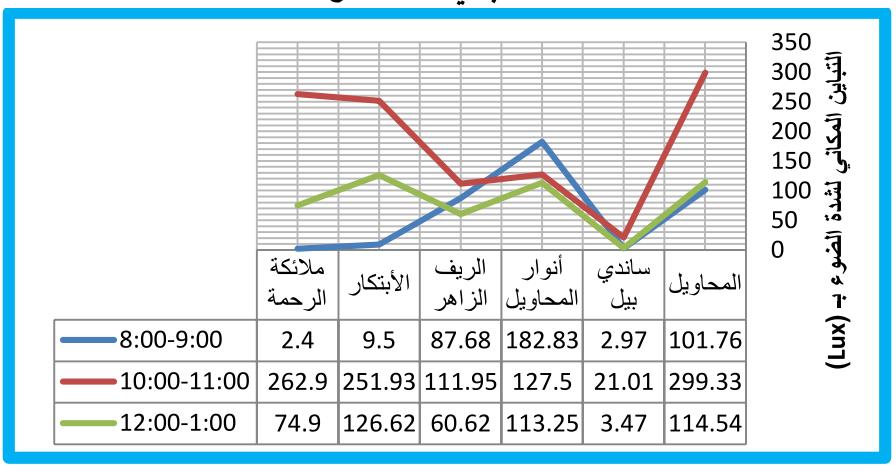
	ملائكة الرحمة	الأبتكار	الريف الزاهر	أنوار المحاويل	ساندي بيل	المحاويل
8:00-9:00	134	2159.6	499.5	336.6	142.8	2404
10:00-11:00	155.5	798.3	578.3	656.5	281.8	1540.3
12:00-1:00	352.6	477	369.25	587	113.8	1590.3

المصدر : الدراسة الميدانية.

1-2-2-2-التباين المكاني لشدة الإضاءة

يتضح الارتفاع النسبي لمؤشر التباين المكاني ضمن مبنى روضة أنوار المحاويل لساعة الرصد الاولى إذ بلغ المؤشر (182,83 لوكس)، أما في ساعة الرصد الثانية فقد تصدر مبنى روضة (المحاويل) وبمؤشر بلغ (299,33 لوكس)، أما خلال ساعة الرصد الثالثة فقد ارتفع المؤشر ضمن مبنى روضة (الابتكار) وبمؤشر مقداره (126,62 لوكس) ويدل ارتفاع مؤشر التباين المكاني لشدة الإضاءة في الابنية سابقة الذكر على عدم التجانس في توزيع الإضاءة الطبيعية خلال ساعات الرصد المشار اليها.أما ادنى مستوى للتباين المكاني فقد ظهر في ساعة الرصد الالولى ضمن روضة (ملائكة الرحمة) وبمؤشر (2,4 لوكس)، في حين تكررالانخفاض النسبي للمؤشر وللساعتين الرصد الثانية والثالثة ضمن روضة (ساندي بيل) بمؤشر بلغ (21.01 و 3,47 لوكس) وبحسب التسلسل الزمني للرصدتين. ينظر شكل (7).

شكل (7) التباين المكاني في شدة الضوء بـ (Lux) ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة الاعتدال الربيعي على ارتفاع 1,3متر .



	ملائكة الرحمة	الأبتكار	الريف الزاهر	أنوار المحاويل	ساندي بيل	المحاويل
8:00-9:00	2.4	9.5	87.68	182.83	2.97	101.76
10:00-11:00	262.9	251.93	111.95	127.5	21.01	299.33
12:00-1:00	74.9	126.62	60.62	113.25	3.47	114.54

المصدر : الدراسة الميدانية.

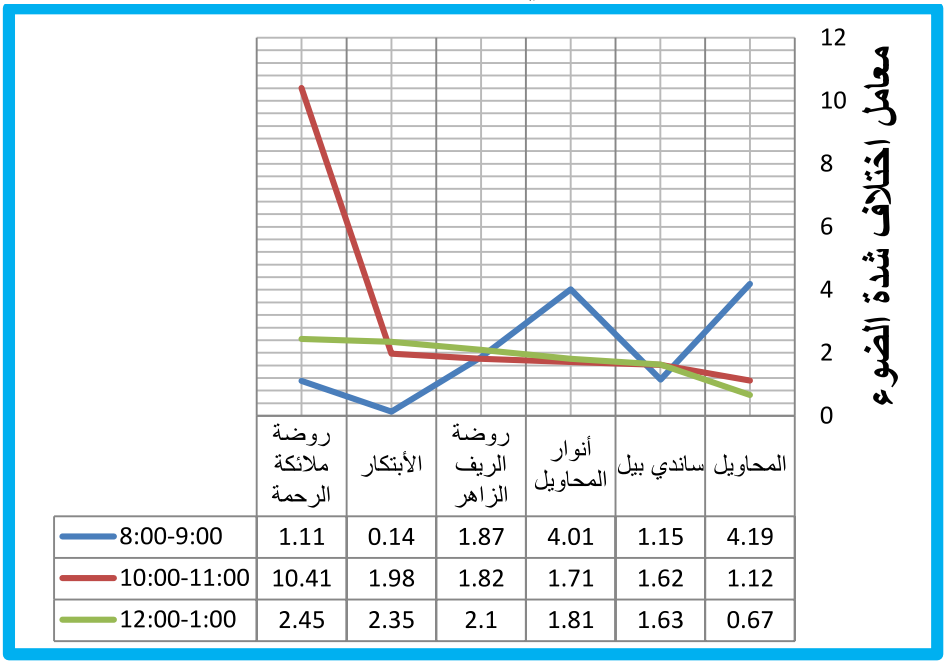
1-2-2-3-معامل اختلاف شدة الإضاءة

يتضح ان المؤشر الاحصائي لمعامل الاختلاف مرتفعا نسبيا ضمن الفضاء الداخلي لمبنى روضة المحاويل في ساعة الرصد الاولى بمؤشر بلغ (4,19)، في حين يتكرر الأرتفاع النسبي لمبنى ملائكة الرحمة لساعات الرصد الثانية والثالثة إذ بلغ المؤشر وبحسب التسلسل الزمني للرصدات (10,41، و2.45) على التتالي.

في حين ظهر ادنى مؤشر لمعامل الاختلاف ضمن مبنى روضة الأبتكار لساعة الرصد الاولى بمؤشر بلغ (0,14)، في حين تكرر أدنى مؤشر لمعامل الأختلاف للساعتين الثانية والثالثة ضمن مبنى روضة المحاويل بمؤشر بلغ (1,12، و 0,67) وبحسب التسلسل الزمني لساعات الرصد على التتالي. انظر شكل (8).

نستنتج مماتقدم ان الارتفاع النسبي لمعامل الاختلاف ضمن مبنى روضة ملائكة الرحمة للساعتين الثانية والثالثة يعد مؤشر على عدم التجانس في توزيع الإضاءة الطبيعية ضمن فضائها الداخلي بالمقارنة مع المباني الأخرى، كما يثبت تكرار الانخفاض النسبي للمؤشر وللساعتين الثانية والثالثة لمبنى روضة المحاويل ـ ارتفاع مؤشر التجانس الضوئي بالمقارنة مع المباني الأخرى.

شكل (8) معامل اختلاف شدة الضوء بـ (Lux)ضمن الفضاءات الداخلية لأبنية رياض الأطفال خلال رصدة الاعتدال الربيعي على ارتفاع (1,3متر).



	روضة ملائكة الرحمة	الأبتكار	روضة الريف الزاهر	أنوار المحاويل	ساندي بيل	المحاويل
8:00-9:00	1.11	0.14	1.87	4.01	1.15	4.19
10:00-11:00	10.41	1.98	1.82	1.71	1.62	1.12
12:00-1:00	2.45	2.35	2.1	1.81	1.63	0.67

المصدر : الدراسة الميدانية.

المبحث الثاني

2- العوامل المتحكمة في مستوى الإضاءة للأبنية المدروسة

2-1-العوامل المتحكمة في شدة الضوء داخل الأبنية من مجمل شدة الإضاءة خارجها

2-1-1- استنارة القبة السماوية

أن مستوى استنارة القبة السماوية يرتبط بمجموعة متغيرات تتمثل بالضوابط الثابتة والتي تمثلها (دائرة العرض)، وضوابط متغيرة تتمثل بنسبة تغطية قرص الشمس بالغيوم، وعدد تكرار العواصف الترابية والتي تحدد بدورها عمليات الانعكاس والامتصاص والتشتت والانتشار نتيجة لحدوث عملية اصطدام حزمة الطيف الكهرو مغناطيسي[4]، بالأجسام العالقة كالغبار وبخار الماء وجزيئات الغازات فتقل تبعاً لذلك نسبة الاشعاع بما في ذلك الطاقة المنتقلة بالأطوال الموجية المرئية (الضوء)[5]، ويظهر اثر هذهٍ المركبة بشكلين أساسيين هما :

أ- الأشعة المنعكسة في قبة السماء.

ب - الأشعة المنعكسة في حدود انطباق القبة السماوية مع خط الافق.

أما في السماء الخالية تقريباً من الغيوم والعوالق الترابية تكون شدة الإضاءة عند الافق أعلى بعدة مرات بالمقايسة مع قبة السماء، نتيجة لانعكاس الاشعاع الشمسي وما يتضمنهُ من الموجات الضوئية على سطح الأرض مع تزايد زاوية سمت الرأس، وهذا يحدث وقت الشروق والغروب عندما يكون قرص الشمس أقرب الى خط الافق[6].

ولهذا فأن استنارة قبة السماء يعتمد بالدرجة الاساس على موقع قرص الشمس في السماء، إذ يتحدد الموقع (بزاوية البعد الأفقي عن صفر الشمال، وزاوية ارتفاع الشمس (h)، وزاوية سمت الرأس(z)[7].

2-1-2- نسبة مساهمة المركبات المنعكسة في الإضاءة داخل الأبنية.

ويعد من الصعوبة الربط بين شدة الضوء الواصل الى الفضاء الداخلي والخارجي للأبنية وظواهر المناخ دون التطرق الى دراسة العلاقة بين شدة الضوء والظواهر المناخية ضمن الموقع الجغرافي على اعتبار ان المتغيرات ذات العلاقة بالخصائص المناخية للموقع والمتمثلة بصفاء الجو، ودرجة تلبد السماء بالغيوم، التي تحدد شدة الإشعاع المباشر وشدة الإضاءة والمركبات المنعكسة منها[8].

فمن المعروف ان من اهم خصائص المناخ الصحراوي (الحار الجاف) بأنه يمتاز بسماء خالية تقريباً من الغيوم في أغلب أيام واشهر السنة مما يزيد من وقت السطوع الشمسي الفعلي ابتداءآ من وقت حركة قرص الشمس من خط الأفق والى ارتفاع (30°) في الساعات الاولى من بزوغ قرص الشمس، الأمر الذي يجعل من السطوح الخارجية للأبنية ذات الامتداد العمودي والاسطح الافقية سطوح ذات عاكسيه للإضاءة، والتي تعمل على زيادة احتمالية ايصال الإضاءة الى داخل الفضاءات إذا ما توفرت نوافذ ذات زجاج شفاف، وبهذا فأن شدة الضوء المنعكس ذات مستوى عالٍ نسبياً يحتم على مصممي المبنى وضع معالجات تصميمية خاصة بمواقع النوافذ لتجنب الإبهار الضوئي[9].

ويمكن ايجاز المركبات التي تساهم في انعكاس الإضاءة الى الفضاءات الداخلية للأبنية كالآتي:

2-1-2-1- مركبة شدة الإضاءة المباشرة

تعرف بأنها الحزمة الضوئية المنبعثة من قرص الشمس والمخترقة والواصلة الى سطح الارض من الحزمة الاشعاعية الكاملة والداخلة عبر الغلاف الجوي [10]، وتتباين شدة هذهٍ المركبة بحسب موقع قرص الشمس وفقاً للزوايا المحددة لها، خلال ساعات النهار بالإضافة الى متغير سمك الغلاف الجوي والذي يحدد المسافة التي يقطعها الاشعاع خلال مرورهُ، إذ تتقلص المسافة التي يقطعها الإشعاع الى ادنى مستوى لها عند وقت منتصف النهار، مما

يجعل شدة الإضاءة ضمن مركبة الاشعاع المباشر يسجل أعلى مقدار لهُ في الإقليم المناخي الذي يتصف بالسماء الصافية والخالية تقريباً من الغيوم والاقل تكراراً لحدوث العواصف الترابية[11].

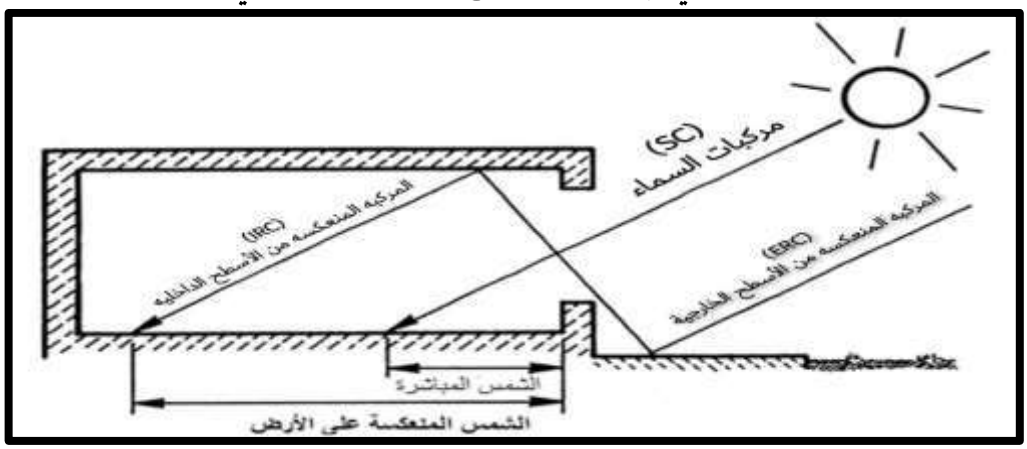
ويُعد متغير الخصائص الفيزيائية والانعكاسية للأسطح ذات الامتداد الافقي أو العمودي المحدد لفاعلية مضاعفة أو نقصان تأثير متغير مركبة شدة الإضاءة المباشرة خلال ساعات الضياء النهارية، على اعتبار ان تلك السطوح بخصائصها الانعكاسية هي المحدد لنسبة المركبات المنعكسة (ERC) و(IRC)[12] أغلب الاحيان، ولكن تزداد الفاعلية الضوئية للمركبة عندما تكون تلك السطوح ذات انعكاسية عالية ويقابلها فتحات لنوافذ ذات زجاج شفاف يسمح بنفوذ الضوء الى الفضاء الداخلي للأبنية، وبخاصة باتجاه الجنوب في ساعات الظهيرة وتتغير الفاعلية الضوئية للسطوح في مستوى الإضاءة الداخلية للفضاءات مع تقدم ساعات النهار مع الانخفاض النسبي لمستوى الانعكاسية للأسطح العمودية والافقية المقابلة لفتحات النوافذ وصولاً الى وقت الزوال[13].

2-1-1-1-2-2-مركبة الإشعاع المنعكس من الأبنية الخارجية للأسطح (العمودية والأفقية)0

وهو مركب ناتج من انعكاس الاشعاع على أسطح واجهات المباني ذات الأبعاد العمودية والافقية والمقابلة للنوافذ المطلة على الفضاء الخارجي. وهو مركب يزداد فاعليته في اقليم المناخ الصحراوي ذو السماء الخالية تقريباً من الغيوم لأغلب أيام السنة، أما الأيام الغائمة كلياً أو جزئياً يكون الغيم حاجزاً يمنع جزءاً من إضاءة القبة السماوية، وبالتالي يقلل من مركب الاشعاع المنعكس[14]، وبهذا يعد متغير الانعكاسية لأسطح الابنية المجاورة من اهم المتغيرات المحددة لمستوى ٱلإضاءة الداخلة الى الفضاءات الداخلية للأبنية، وذلك بفعل ما تعكسه من الإضاءة السماوية الساقطة بالاعتماد على طبيعة سطحها والتي بدورها تزيد من شدة الإضاءة المسلطة على الشبابيك الخارجية وبخاصة تلك التي تكون موجهة باتجاه الشرق أو الغرب[15]. ينظر شكل (9).

لقد أثبتت الدراسات ان زيادة الضوء المنعكس من السطوح الخارجية كان نتيجة لمستوى حتمية انعكاسية وانفتاح لون الأرضية والسطوح المجاورة للنوافذ الخارجية، إذ يساعد الإشعاع المنعكس على تحقيق نسبة عالية من الإضاءة الطبيعية في الفضاءات الداخلية للأبنية تفوق نسبة الاشعة المباشرة، لأن الضوء سيتم توجيهه الى أعمق نقطة ضمن الفضاء الداخلي، ويزداد نشر الإضاءة الى عمق الفضاء مع تزايد الانعكاسية اللونية لغلاف السقف الداخلي للمبنى، إذ يشكل لون السقف متغيراً مهما يحدد نسبة التجانس في نشر الإضاءة الطبيعية، وبهذا يوصي مصممي الاضاءة بان يكون لون السقف اقرب الى اللون لضمان اضاءة طبيعية متجانسة في حين يحدث العكس اذا كانت السطوح معتمة [16]. ينظر جدول (1).

شكل(9) فاعلية أسطح الارضيات الخارجية المجاورة للنوافذ المطلة على الفضاء الخارجي على عكس الاشعاع الشمسي إلى مسافات اعمق ضمن الفضاء الداخلي للأبنية



المصدر : فراس سالم نوري، اثر المشبكات البنائية الثابتة في السيطرة على الاشعاع الشمسي النافذ الى الأبنية، قسم الهندسة المعمارية، 2004، ص25.

جدول (1) نسبة الانعكاسية للمواد الشائعة الاستعمال في الانهاء للفضاءات المختلفة.

ت	المادة	نسبة الانعكاس (%)(*)	ت	المادة	نسبة الانعكاس (%)
1	طلاء زيتي	85 – 70	9	نيكل مصقول	60 – 55
2	تكسيه جدارية بيضاء	85 – 70	10	مرأة	94 – 90
3	تكسيه جدارية فضية	50 – 25	11	بورسلين أبيض	80 – 60
4	المنيوم نقي معالج	90 – 85	12	مينا بيضاء	75 – 65
5	المنيوم نقي صقيل	75 – 65	13	كلس ابيض	85 – 75
6	المنيوم نقي غير صقيل	60 – 55	14	الغشاء البلاستيكي	70 – 60
7	كروم لماع	70 – 60	15	صفائح خشبية	50 – 40
8	نحاس مصقول	60 – 55	16	حديد أبيض	70 – 65

Egan ,M. David , concepts in Architectural lighting , M.Graw Hill ,New York , 1983, p:27

نقلا عن: حسين علي عبد الحسين العابدي، التقييم المناخي لتصميم الأبنية في مدينة الديوانية ' اطروحة دكتوراه، جامعة القادسية، كلية الآداب، 2018، ص72.

(*) مفهوم نسبة الانعكاس: النسبة بين الاشعة التي يعكسها السطح الى مجموع الاشعة التي تصل إليه، فإذا كان نسبة الانعكاس من السطح (15%) فأن ذلك يعني ان (15%) من الاشعة تصل الى ذلك السطح ويقوم بعكسها الى الاتجاه المعاكس.

للمزيد ينظر: نعمان شحادة، علم المناخ، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص54.

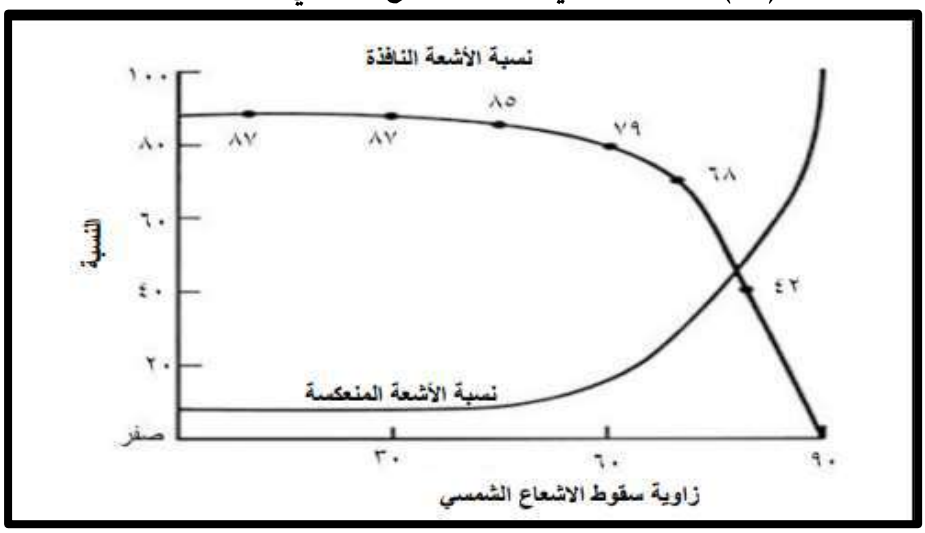
2-1-2-2- المركبة المنعكسة من الأسطح الداخلية.

هو نسبة الضوء من مجمل الإضاءة في الفضاء الخارجي والواصل الى أبعد نقطة ضمن الفضاء الداخلي والناتج من انعكاس الضوء من قبل السطوح الداخلية، وتتوقف نسبة المركب المنعكس للسطح الانهاء للفضاءات الداخلية على الفاعلية الانعكاسية للأسطح الأفقية والعمودية ضمن الفضاء الخارجي والمجاورة لفتحات النوافذ، فكلما زاد معامل الانعكاس للأسطح الداخلية ضمن الفضاء الداخلي، قلت تبعاً لذلك نسبة امتصاص الضوء من قبل تلك الأسطح وتبعا لذلك يزداد فاعلية المركبة المنعكسة من الاسطح الداخلية (IRC) ، مما يجعل من هذه المركبة لها فاعلية كبيرة نسبياً في عكس الضوء وبخاصة ضمن الفضاءات البعيدة نسبياً من النوافذ[17]. علماُ ان تباين نسبة فاعلية السطوح الداخلية في مساهمتها في الانعكاسية تتباين هي الاخر، إذ يتصدر السقف بقية الاسطح في توزيع الإضاءة المنعكسة داخل الفضاء بالمقارنة مع اسطح الجدران العمودية، لذلك يفضل أن يكون غلاف الانهاء الداخلي للسقف ذو لون أبيض، لكي ينتشر الضوء من خلاله الى ابعد نقطة ضمن الفضاء الداخلي[18].

2-2- العلاقة بين مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ونسبة نفوذ الضوء

للشبابيك أثر بارز في تحديد مستويات الإضاءة الطبيعية وتوزيعها ضمن الفضاء الداخلي للأبنية[19]، ولكن يتوقف قابلية النوافذ في توزيع الإضاءة على متغير زاوية سقوط الأشعة لما لها من أهمية مباشرة غي نسبة نفوذ الضوء ضمن الفضاء الداخلي، ينظر شكل (10).لذلك فأن فاعلية أشعة الشمس المباشرة ونسبة مركب الإضاءة المنعكسة في اضاءة الفضاءات الداخلية مرتبط مع متغيري اتجاه النوافذ، وزاوية سقوط الاشعاع، إذ ان هذين المتغيرين يعملان بشكل فعال في توجيه الإضاءة الى داخل الفضاء[20]، على اعتبار ان زيادة مقدار ارتفاع اشعاع الشمس لأكثر من (57°) يقلل من شدة الضوء النافذ الى الفضاء الداخلي للمبنى، وهذا ما يفسر الارتفاع النسبي للضوء النافذ بفعل مركبة السماء (SC) في فصل الشتاء بفعل انخفاض مقدار زاوية سقوط الاشعاع عن (57°) لأغلب ساعات النهار على العكس من فصل الصيف[21].

شكل (10) العلاقة بين زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ونسبة نفوذ الضوء



المصدر: حسين علي عبد الحسين العابدي، التقييم المناخي لتصميم الأبنية في مدينة الديوانية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب ، جامعة القادسية، كلية الآداب، قسم الجغرافية 2018، ص[71].

من خلال الجدول(2) نلحظ ان زاويا سقوط الاشعاع الشمسي خلال ايام الرصد المناخي في فصل الشتاء لم تزيد عن (36º) ولجميع ساعات الرصد الثلاث، اذ تراوح مقدارها في ساعة الرصد الاولى (830) بين (10º) لليوم الاول للرصد المناخي و(11º) لليوم الاخير للأبنية التي تم مسحها ضوئياً، أما مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في ساعة الرصد الثانية (1030)، فقد بلغت (28º) لجميع ايام الرصد باستثناء اليوم الاخير الذي بلغ (29º) لليوم الاول واليوم الاخير على التتالي، أما في ساعة الرصد الثالثة (1230)، فقد بلغت (35º) لجميع ايام الرصد باستثناء اليوم الاخير الذ بلغ (36º) ان جميع زوايا ارتفاع الشمس لجميع ساعات الرصد اقل من (57º) مما اتاح الفرصة لنفاذ الاشعاع المباشر والإضاءة الى اعمق نقطة في الفضاء الداخلية للأبنية اذا ما افترضنا عدم وجود عائق يحول دون نفاذ الضوء.

اما الرصدة بعد الاعتدال الربيع فمن خلال الجدول (3)، يتضح صغر زاوية سقوط الاشعاع الشمسي لساعة الرصد الاولى (830) بزاوية (25º) و (27º) لليوم الاول والاخير من الرصد المناخي على التتالي، في حين تراوح مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي عند ساعة الرصد الثانية (1030) ما بين (47º) و (50º) لليوم الاول والاخير لليوم الاول والاخير على التتالي ايضا، اما ساعة الرصد الثالثة فقد بلغ مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي ما بين (58º) و (62º) لليوم الاول والاخير.

مما تقدم يتضح ان ساعة الرصد الاولى والثانية لجميع ايام الرصد تمثل زاويا أقل من (57º) مما ادى الى زيادة شدة الضوء النافذ الى الفضاء الداخلي للمباني خلال ساعة الرصد الاولى والثانية ، أما الرصدة الثالثة بفعل زيادة مقدار زوايا ارتفاع الشمس (57º) ادى الى نمنع نفاذ الضوء الى الفضاء الداخلي خلال ساعة الرصد الثالثة.

جدول (2) زاوية سقوط الاشعاع الشمسي خلال اوقات الرصد المناخي لأبنية رياض الاطفال في فصل الشتاء.

اسم البناية	الساعة / التأريخ	زاوية سمت الرأس (z)			زاوية سقوط الاشعاع الشمسي (h)			زاوية البعد الافقي للإشعاع الشمسي صفر الشمال (A)		
		8:30	10:30	12:30	8:30	10:30	12:30	8:30	10:30	12:30
الابتكار	2020/12/21	80	62	55	10	28	35	126	149	180
ساندي بيل	2020/12/23	80	62	55	10	28	35	126	149	180
المحاويل	2020/12/28	80	62	55	10	28	35	126	149	180
انوار المحاويل	2020/12/29	80	62	55	10	28	35	126	149	180
ملائكة الرحمة	2021/1/5	79	62	55	11	28	35	126	148	180
الريف الزاهر	2021/1/10	79	61	54	11	29	36	125	148	180

المصدر : اعتمادا على مخرجات برنامج

Energy 3D, Programme , Learning to build sustainable world ,Version :7.7.4,2017.

نمذجة زوايا قرص الشمس بدلالة (الساعة والشهر) والموقع الفلكي للمدينة المحدد لموقع مدينة المحاويل (32º شمالا) اذ تم احتساب الزوايا خلال ايام الرصد في فصل الشتاء.

جدول (3) زاوية سقوط الاشعاع الشمسي خلال اوقات الرصد المناخي لأبنية رياض الاطفال في فصل الربيع.

اسم البناية	الساعة / التأريخ	زاوية سمت الرأس (Z)			زاوية سقوط الاشعاع الشمسي (h)			زاوية البعد الافقي للاشعاع الشمسي صفر الشمال (A)		
		8:30	10:30	12:30	8:30	10:30	12:30	8:30	10:30	12:30
روضة المحاويل	2021/3/22	65	43	32	25	47	58	107	133	180
ساندي بيل	2021/3/23	65	43	32	25	47	58	107	132	180
انوار المحاويل	2021/3/25	64	42	31	26	48	59	106	132	180
الريف الزاهر	2021/3/28	64	41	30	26	49	60	102	130	180
الابتكار	2021/3/30	63	40	29	27	50	61	104	130	180
ملائكة الرحمة	2021/3/31	63	40	28	27	50	62	104	129	180

المصدر : اعتمادا على مخرجات برنامج

Energy 3D, Programme , Learning to build sustainable world ,Version :7.7.4,2017.

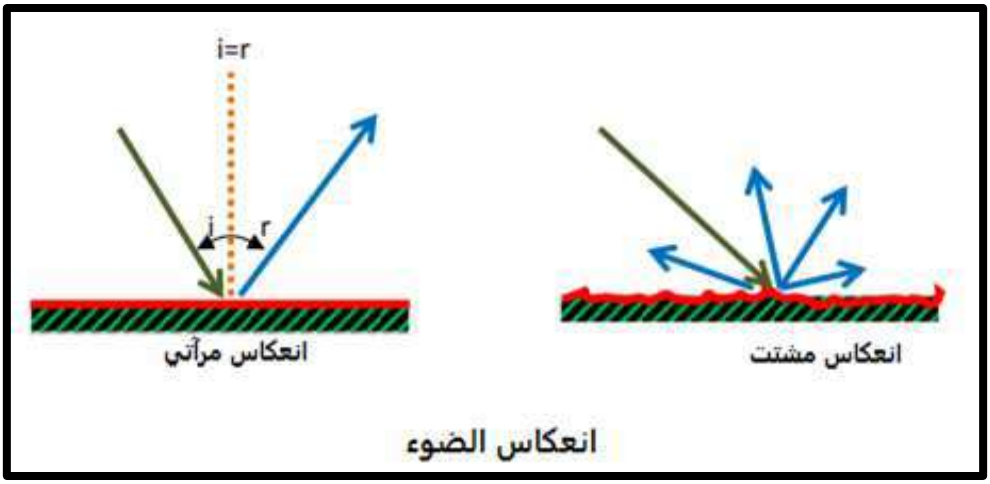
نمذجة زوايا قرص الشمس بدلالة (الساعة والشهر) والموقع الفلكي للمدينة المحدد لموقع مدينة المحاويل (32º شمالا) اذ تم احتساب الزوايا خلال ايام الرصد بعد الاعتدال الربيعي.

2-3- الخصائص الانعكاسية وفقا للخصائص الفيزيائية للأسطح (العمودية والافقية) داخل المبنى وخارجه.

تحدد الخصائص الفيزيائية نسبة الانعكاسية للأسطح داخل الابنية وخارجها بالإضافة الى متغير زاوية ارتفاع الشمس، ونسبة الاشعاع المباشر من الاشعاع الكلي الساقط على السطح الخارجي للمبنى ذات الامتداد العمودي والافقي، بالإضافة الى فاعلية الانعكاس للأرضيات والتي تحدد هي الاخرى عمق توزيع الإضاءة بدلالة المسافات التي يصلها الضوء في أعمق نقطة من الفضاء الداخلي[22].

لقد أثبتت الدراسات ان فاعلية الانعكاس تكون عالية نسبيا للأسطح الصقيله إذ يزداد نسبة الانعكاس مع صغر زاوية سقوط الاشعاع، وبذلك فأن السطح الصقيل. يمتص أقل نسبة من الاشعاع الشمسي المباشر والمنتشر مقارنة بالسطح الخشن والمصنوع من نفس المادة، ولذلك فان طبيعة الانعكاس (المشتت، المرآتي) تعتمد على الخواص الفيزيائية. فيما اذا كان السطح (صقيل او خشن) بالإضافة الى نسبة الاشعاع المنتشر والمباشر من الاشعاع الكلي وزاوية ارتفاع الشمس والوقت في النهار الذي يتحقق فيه زاوية أقل من (60-70) وجميع المتغيرات سابقة الذكر بمجملها تحدد طبيعة الانعكاس (المشتت، والمرآتي) ينظر شكل (11).

شكل(11) انواع الانعكاسات الضوئية الحاصلة من السطوح.



المصدر : مهيب أحمد ريشان العبيدي، الإضاءة الطبيعية باستعمال الابيار الضوئية في الابنية العالية في المناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 2011، ص33.

كما ان لنسبة الاشعة الممتصة الأثر الكبير في تحديد نسبة الاشعة المنعكسة فعندما تسقط الأشعة الكهرومغناطيسية (The Electromagnetic Radiation) المنبعثة من الشمس على اي نوع من انواع السطوح الافقية او العمودية وباختلاف خواص السطح الفيزيائية والكيميائية، فأن الاشعة تتفاعل مع تلك السطوح وتبعا لذلك تحدث العمليات الثلاث الأتية:

أ ـ عكس السطح للأشعة الساقطة.

ب ـ امتصاص السطح للأشعة الساقطة.

ت ـ انبعاث الأشعة الساقطة.

وتتباين نسبة حدوث هذهِ العمليات الثلاث بتباين الخواص الفيزيائية والكيميائية للسطح المستلم للأشعة الشمسية، وبهذا فأن لتباين خواص السطح أثر فعال في تباين معامل الانعكاس[23][24].

إذ أثبتت الدراسات فيزيائية للضوء بأن مواقع الاطوال الموجية للضوء المنعكس لا يتغير مواقعها بالمقارنة مع الاطوال الموجية للضوء الواصل الى تلك السطوح وتسمى هذِ الخاصية بالانعكاس الطبيعي (Natural refection)[25].

ويرتبط معامل الانعكاس بالخصائص اللونية للسطح لذا ويمكن تصنيف معامل الانعكاس الضوئي بدلالة لون السطح على النحو الآتي :

أ ـ معامل الانعكاس أكبر من (0,75) للسطح ذو اللون الأبيض

ب ـ معامل الانعكاس بين (0,5 ـ 0,75) للسطح ذو اللون الرمادي

ت ـ معامل الانعكاس أقل من (0,5) للسطح ذو اللون الداكن (الأسود)

النتائج :

1- تصدر مبنى روضة الابتكار بقية الأبنية لرصدة فصل الشتاء ولجميع ساعات الرصد الثلاث بدلالة معدل شدة الإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى، ولم يتضح لزاوية ارتفاع الشمس دور في الزيادة النسبية لمعدل شدة الإضاءة بدلالة تحقق نفس مقدار الزاوية لبقية الأبنية مما يدل على ان للخصائص التصميمية لمبنى روضة الابتكار الدور في تحقق اعلى معدل لشدة الإضاءة.

2- تصدر مبنى روضة الابتكار في ساعة الرصد 830 معدل شدة الإضاءة الطبيعية، إذ بلغ (2159,6) داخل وخارج المبنى، اما في ساعة الرصد الثانية والثالثة، فقد تحققت أعلى معدل لشدة الإضاءة في مبنى روضة المحاويل ليبلغ (1040,3)، و (1590,3 لوكس) للساعتين على التتالي وفقا للتسلسل الزمني، وقد تزامن الارتفاع النسبي في مقدار شدة الإضاءة مع المقدار لزاوية ارتفاع الشمس لتبلغ (49، و 60)° لكلتا الساعتين، ولم يكن لمقدار زاوية ارتفاع الشمس الدور الفعال بدلالة تعرض بقية الابنية لنفس مقدار الزاوية، مما يدل على ان للخصائص التخطيطية والتصميمية الدور الفعال في تفسير الزيادة النسبية في شدة الإضاءة.

3- تصدر مبنى روضة الابتكار بقسة الابنية بدلالة مستوى التجانس للإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى للرصدة الشتوية بدلالة تحقق ادنى مقدار لمعامل الاختلاف اذ بلغ (1,71) لساعة الرصد الاولى، في حين تحقق اعلى مستوى للتجانس الضوئي لساعة الرصد الثانية 1030 والثالثة على التتالي، اذ بلغ معامل الاختلاف (2,14، و 1,75) للساعتين على التتالي.

4- تحقق أعلى مستوى للتجانس الضوئي للرصدة الربيعية بدلالة معامل الاختلاف لساعة الرصد الاولى 830 ضمن مبنى روضة الابتكار وبمعامل اختلاف بلغ (0,14)، في حين تصدر مبنى روضة المحاويل لساعة الرصد الثانية والثالثة وبمعامل اختلاف بلغ (1.12، و 0.67) .

المقترحات :

1- التأكيد على دراسة تصميم المبنى بما ينسجم مع الخصائص التصميمية في تحقيق أعلى معدل لشدة الإضاءة، أذ تصدر مبنى روضة الابتكار بقية الأبنية لرصدة فصل الشتاء ولجميع ساعات الرصد الثلاث بدلالة معدل شدة الإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى، ولم يتضح لزاوية ارتفاع الشمس دور في الزيادة النسبية لمعدل شدة الإضاءة بدلالة تحقق نفس مقدار الزاوية لبقية الأبنية مما يدل على ان للخصائص التصميمية لمبنى روضة الابتكار الدور في تحقق اعلى معدل لشدة الإضاءة.

2- يجب ان تنفذ مشاريع لأبنية رياض الأطفال في مدينة المحاويل تتلاءم مع الخصائص التصميمية والتخطيطية في تفسير الزيادة النسبية في شدة الإضاءة، إذ تصدر مبنى روضة الابتكار في ساعة الرصد 830 معدل شدة الإضاءة الطبيعية، إذ بلغ (2159,6) داخل وخارج المبنى، اما في ساعة الرصد الثانية والثالثة، فقد تحققت أعلى معدل لشدة الإضاءة في مبنى روضة المحاويل ليبلغ (1040,3)، و (1590,3 لوكس) للساعتين على التتالي وفقا للتسلسل الزمني، وقد تزامن الارتفاع النسبي في مقدار شدة الإضاءة مع

المقدار لزاوية ارتفاع الشمس لتبلغ (49، و 60)° لكلتا الساعتين، ولم يكن لمقدار زاوية ارتفاع الشمس الدور الفعال بدلالة تعرض بقية الابنية لنفس مقدار الزاوية.

3- توجيه الأبنية بما يضمن أعلى مستوى للتجانس الضوئي للأبنية المدروسة، إذ تصدر مبنى روضة الابتكار بقية الابنية بدلالة مستوى التجانس للإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى للرصدة الشتوية بدلالة تحقق ادنى مقدار لمعامل الاختلاف اذ بلغ (1,71) لساعة الرصد الاولى، في حين تحقق اعلى مستوى للتجانس الضوئي لساعة الرصد الثانية 1030 والثالثة على التتالي، اذ بلغ معامل الاختلاف (2,14، و 1,75) للساعتين على التتالي.

4- على الجهات المعنية مراعاة الابنية التي يتحقق فيها أعلى مستوى للتجانس الضوئي ضمن فضاءاتها الداخلية للرصدة الربيعية بدلالة معامل الاختلاف لساعة الرصد الاولى 830 ضمن مبنى روضة الابتكار وبمعامل اختلاف بلغ (0,14)، في حين تصدر مبنى روضة المحاويل لساعة الرصد الثانية والثالثة وبمعامل اختلاف بلغ (1.12، و 0.67).

المصادر والهوامش :

(1) تم اختيار فصل الشتاء والاعتدال الربيعي على اعتبارهما المدة الزمنية التي يسودها الدوام الرسمي ضمن المؤسسات التعليمية ومنها رياض الأطفال.

(2) محسن عبد الصاحب المظفر، فلسفة علم المكان، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 2005 ,ص148.

(3) عامر راجح نصر، اتجاهات النمو الحضري في مدينة المحاويل للمدة 1997-2005 وافاقها المستقبلية، مجلة التربية الاساسية، جامعة بابل، العدد(4)، 2010، ص270.

(4) علي حسن موسى، المتغيرات المناخية، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، 1986، ص37.

Gray , H.P & , S.V. , "Model Evaluation & Optimum Collector Slop for a Tropical Country" ,Solar (5) World forum , 1982.

(6) يونس محمود محمد سليم، تكاملية العوامل البيئية الطبيعية في التصاميم المعمارية للمساكن (دراسة جوانب السيطرة المناخية والإضاءة والتهوية الطبيعية)، اطروحة دكتوراه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 2003، ص102-103.

(7) حسين علي عبد الحسين العابدي، التقييم المناخي لتصميم الأبنية في مدينة الديوانية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القادسية، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2018، ص69.

(8) المصدر نفسه، ص69.

(9) مهيب احمد ريشان العبيدي، الاضاءة الطبيعية باستعمال الابيار الضوئية في الابنية العالية في المناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة المعمارية الجامعة التكنولوجية، 2011، ص19.

(10) يونس محمود محمد سليم، أثر قرارات التصميم المناخي الخاصة بالسيطرة على اشعة الشمس في ضوابط بناء المساكن لمدينة بغداد، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية، 1997، ص49.

(11) I.H.V.E, Guide Book A197 , Curwen press , L.T. D.,P73.

(12) (ERC) المركبة المنعكسة من الاسطح الخارجية (العمودية والافقية) (Externally Reflected Components) وهو الضوء المنعكس من اسطح واجهات المباني الخارجية المقابلة للنوافذ.

(IRC) المركبة المنعكسة من الاسطح الداخلية (Internally Reflected Components) وهو الضوء الذي يصل الى النقطة بعد دخوله من النافذة وانعكاسه على سطح الداخلية.

للمزيد ينظر : حسين علي عبد الحسين العابدي، التقييم المناخي لتصميم الأبنية في مدينة الديوانية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القادسية، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2018، ص70.

(13) Bossel , V. , The Prediction of Solar Insolation on Surface Arbitrary Orientation by the Cosine-Hour method ,Solar World Forum , 1982

(14) مهيب احمد ريشان العبيدي، مصدر سابق، ص19

(15) يونس محمود محمد سليم، اطروحة دكتوراه، ص191.

(16) S.Robert Hastings & Richard W.Grenshaw, "Window Design Starategines to , conserve Energy" , V.S , Government printing office Washing ton , 1977 , P.1-15.

(17) صبري عوض عبود التريمي، العناصر المعمارية في البيئة اليمنية التقليدية، رسالة ماجستير (غ. م)، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية، ص75.

(18) شفيق العوضي الوكيل، محمد عبد الله سراج، المناخ وعمارة المناطق الحارة، عالم الكتب، القاهر، مصر، 1989، ص50.

(19) Ruck, Nancy-Daylight in Building –The(IEA) of Solar Heating and Cooling Programme – by International Planning Association – Mary land , U.S.A ,1998.P.2

(20)Baron ,R,A., Rea ,M.S.Daniels, S.G. Effect of Indoor Behaviors (16) , 1992,P.33.

(21) حسين علي عبد الحسين العابدي، مصدر سابق، ص70.

(22) جمال عبد الواحد السوداني، القباب وأثرها في البيئة الحرارية داخل الأبنية، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة التكنولوجية.2007، ص114.

(23) حسين علي عبد الحسين العابدي، الجزيرة الحرارية لمدينة الديوانية (دراسة في جغرافية المناخ)، رسالة ماجستير(غ. م)، كلية الآداب، جامعة القادسية، 2001، ص52.

(24) أوجد اندرسون (E.R. Anderson) ان من الممكن تقدير معامل انعكاس الاشعة بدقة كافية لأي نقطة ضمن اقليم المناخ شبه المداري (الصحراوي) ذات السماء الصافية وفقا للمعالة الآتية :

س = أ x زب.

إذ ان : أ و ب = ثابتان هما (1,18) و (0,77) على التتالي وهما يمثلان نسبة تغيم السماء، إذ يمثلان هنا السماء الصافية.

س = معامل الانعكاس

ز = زاوية سقوط الاشعة.

للمزيد ينظر : حسين علي عبد الحسين العابدي، التقييم المناخي لتصميم الأبنية في مدينة الديوانية، اطروحة دكتوراه، كلية الآداب، جامعة القادسية، كلية الآداب، قسم الجغرافية 2018، ص74.

(25) صبري عوض عبود التريمي، مصدر سابق، ص259.

(1)The winter season and the vernal equinox were chosen as the time period in which the official working hours prevail within educational institutions, including kindergartens.

(2)Mohsen Abd Al-Saheb Al-Muzaffar, The Philosophy of Geospatial, Dar Al-Safa Publishing and Distribution, first edition, Amman, 2005, p. 148.

(3)Amer Rajeh Nasr, Urban Growth Trends in Al-Mahaweel City for the Period 1997-2005 and Its Future Prospects, Journal of Basic Education, University of Babylon, No. (4), 2010, p. 270.

(4)Ali Hassan Musa, Climate Variables, Dar Al-Fikr for Printing, Distribution and Publishing, Damascus, 1986, p. 37.

Gray, H.P &, S.V. , "Model Evaluation & Optimum Collector Slop for a Tropical Country", Solar (5) World forum, 1982.

(6)Younis Mahmoud Muhammad Salim, The Integration of Natural Environmental Factors in the Architectural Designs of Homes (Studying Aspects of Climate Control, Natural Lighting and Ventilation), PhD Thesis, Department of Architecture, University of Technology, 2003, pp. 102-103.

(7)Hussein Ali Abdel Hussein Al-Abedy, Climatic Assessment of Building Design in Al-Diwaniyah City, PhD Thesis, College of Arts, University of Al-Qadisiyah, College of Arts, Al-Qadisiyah University, 2018, pg. 69.

(8)The same source, p. 69.

(9)Moheeb Ahmed Rayshan Al-Obaidi, Natural lighting using light wells in tall buildings in hot, dry areas, Master's thesis, Faculty of Architecture, University of Technology, 2011, p. 19.

(10)Younis Mahmoud Muhammad Salim, The Impact of Climate Design Decisions Concerning the Control of Sunlight on the Controls of Housing Construction for the City of Baghdad, Master Thesis, Department of Architecture, University of Technology, 1997, p. 49.

(11)I.H.V.E, Guide Book A197, Curwen press, L.T. D.,P73. (12) (ERC) Externally Reflected Components, which is the light reflected from the surfaces of the external facades of buildings facing windows.

(IRC) Internally Reflected Components, which is the light that reaches the point after entering through the window and reflecting on the interior surface.

For more see: Hussain Ali Abdul-Hussein Al-Abedy, Climatic Assessment of Building Design in Al-Diwaniyah City, PhD Thesis, College of Arts, University of Al-Qadisiyah, College of Arts, Al-Qadisiyah University, 2018, pg. 70.

(13)Bossel, V., The Prediction of Solar Insolation on Surface Arbitrary Orientation by the Cosine-Hour method, Solar World Forum, 1982

(14)Moheeb Ahmed Rayshan Al-Obaidi, previous source, p. 19

(15)Younis Mahmoud Muhammad Salim, PhD thesis, p. 191.

(16)S.Robert Hastings & Richard W.Grenshaw, "Window Design Starategines to , conserve Energy" , V.S , Government printing office Washing ton , 1977 , P.1-15.

(17)Sabri Awad Aboud Al-Tarimi, Architectural Elements in the Traditional Yemeni Environment, Master Thesis (G.M), College of Engineering, University of Technology, p. 75.

(18)Shafiq Al-Awadi Al-Wakeel, Muhammad Abdullah Siraj, Al-Manakh and the Architecture of Hot Areas, Alam Al-Kutub, Al-Qaher, Egypt, 1989, p. 50.

(19)Ruck, Nancy-Daylight in Building -The(IEA) of Solar Heating and Cooling Program - by International Planning Association - Mary land, U.S.A, 1998.P.2

(20)Baron, R, A., Rea, M.S. Daniels, S.G. Effect of Indoor Behaviors (16), 1992, p.33.

(21)Hussain Ali Abdul-Hussein Al-Abedy, a previous source, pg. 70.
(22)Jamal Abdul Wahed Al-Sudani, Domes and their impact on the thermal environment inside buildings, Master's thesis, Department of Architectural Engineering, University of Technology. 2007, p. 114.
(23)Hussain Ali Abdul-Hussein Al-Abedy, Thermal Island of Al-Diwaniyah (A Study in Climate Geography), Master Thesis (G.M), College of Arts, University of Al-Qadisiyah, 2001, p. 52.
(24)Anderson found that it is possible to estimate the radiation reflection coefficient with sufficient accuracy for any point within the subtropical (desert) climate region with clear sky according to the following equation:
x = a x zb.
So: a and b = two constants, they are (1,18) and (0,77), respectively, and they represent the percentage of cloudy sky, as they represent here the clear sky.
x = reflection coefficient
g = angle of incidence of the rays.
For more see: Hussain Ali Abdul-Hussein Al-Abedy, Climatic Assessment of Building Design in Al-Diwaniyah City, PhD thesis, College of Arts, University of Al-Qadisiyah, College of Arts, Geography Department 2018, p. 74.
(25)Sabri Awad Abboud Al-Tarimi, previous source, p. 259.