



# Evaluation of natural lighting in Architectural Studios

Olfat Apo El-ainin El kotp\*, Ahmed El-Tantawy and Mohanad Fouda

## KEYWORDS:

*natural lighting*  
*Building rating systems*  
*environmental buildings*

**Abstract**— The almost total dependence on artificial lighting as an alternative to natural lighting during daytime working hours inside most educational buildings has led to the extremely high rates of electrical energy consumption and to the great negative impact on the psychology of the user by not feeling visual comfort in the spaces of these buildings and not enjoying natural light. And the natural biological difference between daylight hours and night hours.

Where the research aims to improve the quality of natural lighting within the architecture studios through an applied study on one of the existing architecture studios at the Higher Delta Institute of Engineering and Technology by conducting a comparison of standards and conditions that must be met to achieve the quality of natural lighting in three green building evaluation systems "Leadership In Energy And Environmental Design( LEED), Building Research Establishment Environment Assessment Method( BREEAM), The Green Pyramid Rating System( GPRS )" "for the natural lighting that falls under the efficiency of the internal environment, and then a questionnaire on the quality of natural lighting Within the architecture studios based at the Delta Higher Institute of Engineering and Technology in Mansoura, and based on this questionnaire, one of these studios was chosen, which was found to be the least in the quality of natural lighting, and then an applied part was made on this studio using the simulation program "Design Builder" to determine the intensity of natural lighting in the studio Then he made proposals to improve the natural lighting inside this studio, and re-test the lighting after adding the proposals through the three evaluation systems.

تمكنه من رؤية الأجسام وتمييزها بشكل أفضل. كما أن الفراغات المعمارية المضاءة بضوء النهار تبدو متسعة ومريحة للطلاب أكثر من تلك المضاءة بالإضاءة الاصطناعية نظراً لانفتاحها على الخارج من خلال الفتحات والنوافذ. وتتميز مصر بالشمس الساطعة والسماء الصافية معظم أوقات العام ولهذا يجدر بنا الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها بشكل جيد و مدروس داخل الفراغات المعمارية، حيث يمكن توفير جزء كبير من الطاقة الكهربائية اللازمة للإضاءة بتأمين فراغات معمارية مناسبة مع الفتحات اللازمة للإضاءة الطبيعية. أما من الناحية النفسية تعد الإضاءة الطبيعية من الأساسيات التي تفرض على المصمم لما توفره من راحة نفسية و حسية للإنسان من خلال اتصاله عبر الفتحات الجانبية بالعالم المحيط بالإضافة إلى أن طبيعة الأشعة الضوئية الساقطة على جزء من الفراغ والمنعكسة على جزء آخر تعطي ديناميكية معينة وتضيف الحركة والجمال للفراغ المعماري الداخلي والخارجي أيضاً. يختلف دور الإضاءة الطبيعية وأهميتها حسب وظيفة المبنى وكذلك أوقات استخدامه، و في حين لم نستطع توفيرها في جميع أجزاء المبنى وفي مختلف الأوقات، نقوم بإضاءة هذه الأجزاء بالإضاءة الاصطناعية، و خلق التكامل بين الإضاءة الطبيعية والاصطناعية في أجزاء أخرى. تساعد الإضاءة النهارية في إظهار الألوان الداخلية للفراغ وجعلها أكثر نوصاً وأقرب إلى لونها الطبيعي، و ان التغيير في مقادير الإضاءة اليومية والفصلية تعطي رؤية داخلية ممتعة غير رتيبة. وفي عدد من الدراسات الحديثة ارتبط توفير الإضاءة النهارية بزيادة الإنتاج، فهي

## ١. المقدمة

تعتمد الإضاءة الطبيعية في المباني على الشمس كمصدر أساسي للضوء عن طريق أشعة الشمس المباشرة أو غير المباشرة وتلك التي تنعكس عن السماء والغيوم والمباني المجاورة وتعد أنسب أنواع الإضاءة بالنسبة للإنسان، فهي

Received: (27 May, 2021) - Revised: (25 June, 2021) - Accepted: (25 July, 2021)

\*Corresponding Author: Olfat Apo El-ainin El kotp, Demonstrator, Architectural Department, Delta High Institute for Engineering and Technology, Mansoura. (e-mail: arch.olfat@gmail.com).

Ahmed El-Tantawy El-madawy, Associate Professor of Architectural Engineering Department, faculty of Engineering, Mansoura University, and Head of the Department of Architecture, faculty of Engineering, Mansoura University, (e-mail: Eltantawy\_a@mans.edu.eg).

Mohanad Ali Mohamed Fouda, Lecturer at Architectural Engineering Department, faculty of Engineering, Mansoura University, and lecturer at Architectural Engineering Department at Future Higher Institute of Engineering and Technology in Mansoura, (e-mail: mohandfoda@hotmail.com, mohandfoda@mans.edu.eg)

### ٣. مقارنة بين أنظمة التقييم لعنصر الإضاءة الطبيعية

مع التوجه العالمي لتخضير صناعة البناء والتشييد وتحقيق الاستدامة ظهرت مجموعة من الأنظمة لتقييم المباني البيئية والخضراء ومن أهمها نظام تقييم الكفاءة البيئية BREEAM بالمملكة البريطانية وأسلوب تقييم المباني المستدامة LEED في الولايات المتحدة ، ونظام الهرم الأخضر لتقييم المباني Green Pyramid Rating System في جمهورية مصر العربية ، وإحتوت تلك الأنظمة على تقييم كفاءة البيئة الداخلية والتي يندرج تحتها كفاءة الإضاءة) كجزء أساسي من تقييم أداء المبنى كما هو موضح بالجدول التالي.

الجدول (١)

مقارنة بين أنظمة التقييم لعنصر الإضاءة الطبيعية  
المصدر: الباحثين بتصرف

GPRS <sup>[5]</sup>	LEED <sup>[3]</sup>	BREEAM <sup>[4]</sup>
هو اختصار ل The Green Pyramid Rating System	هو اختصار ل Leadership In Energy And Environmental Design	هو اختصار ل Building Research Establishment Environment Assessment Method
تم تصميمه بواسطة المجلس المصري للعمارة الخضراء واصر عام ٢٠١٠ م.	تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر، وهي هيئة تطوعية غير حكومية.	تم تصميمه بواسطة هيئة ابحاث المباني البريطانية واصدر عام ١٩٨٨ .
يهدف إلى تفعيل دور المجلس المصري للعمارة الخضراء ووضع واحدا من احجار الزاوية في تعزيز التنمية المستدامة للمباني الخضراء.	يهدف لتطوير أنظمة التوحيد القياسي و معايير كفاءة المباني والتي تحقق اهداف الاستدامة والمعايير القياسية الدولية.	يهدف الي تقييم الكفاءة البيئية لكل من المباني القائمة والمباني الحديثة.

#### عنصر الإضاءة داخل أنظمة التقييم

تقييم الراحة البصرية لعنصر جودة البيئة الداخلية من نقطتين	تقييم تعزيز الإضاءة الطبيعية والرونية الخارجية لعنصر جودة البيئة الداخلية من نقطتين	تقييم الراحة البصرية لعنصر البيئة الداخلية (الصحّة و الرفاهية) من ست نقاط
عناصر تقييم الراحة البصرية: [8]	يتم التقييم لكفاءة الإضاءة الطبيعية بأحد الخيارات التالية: [7]	عناصر تقييم كفاءة الراحة البصرية: [6]
١- توفير أدوات للتحكم في الوهج وتكون من (نقطة)	١- المحاكاة ويتم بالعرض للإضاءة النهارية المكانية و الإضاءة الشمسية السنية وتكون من (٢-٣ نقطة).	١- التحكم في الوهج ويكون باستخدام الستائر والwindow film لتقليل الوهج وتكون من (نقطة).
٢- متوسط شدة الإضاءة النهارية عندما تكون السماء صافية ل ٧٥ % من مساحة الطابق أكثر من ٢٥٠ لوكس وتكون من (نقطة)	٢- حسابات الإضاءة اتضح من خلال نمذجة الكمبيوتر ان مستويات الإضاءة تتراوح بين ٣٠٠ لوكس و ٣٠٠٠ لوكس وذلك عند الساعة التاسعة صباحا و الثالثة	٢- الإضاءة النهارية. في المباني التعليمية (اساسي-جامعي) من ٢:١ نقطة ومتوسط معامل ضوء النهار ٢% اقل مساحة مشغولة ٦٠%:٨٠%
٣- للمساحات المشغولة بانظام يجب أن تكون الفتحات الدائمة تمثل ٢٠% من مساحة الجدران المحيطة وتكون من (نقطة)	٣- مساوا و كلاهما في يوم صافي معتدل وذلك بشروط استخدام مساحة الارضية بانظام وتكون من (١-٢ نقطة). ويتم حساب شدة الإضاءة للشمس (مصدر مباشر)	٣- المشاهد والمناظر الخارجية ٩٥% من فراغات كل طابق داخل المبنى تحتوي عي نافذة او فتحة دائمة توفر رؤية جيدة للمشاهد و المناظر الخارجية. فتحة النافذة يجب الا تقل عن ٢٠% من مساحة الحائط في الغرف ذات

تعطي الشعور بالراحة و تحفز الرغبة في جانب إنتاج الطاقة والنشاط، والذي يؤدي إلى زيادة فعالية العمل وزيادة الإنتاج.

#### المشكلة البحثية

تمحور المشكلة البحثية حول عدم استغلال الإضاءة الطبيعية في استوديوهات التعليم المعماري في أقسام الهندسة المعمارية، حيث أن الطلاب يقضون ساعات طويلة من اليوم داخل قاعات الرسم، بالإضافة إلى أنهم يحتاجون إلى قيم مقبولة من مستويات الإضاءة الطبيعية لإتمام عملية الرسم بالمقارنة مع غيرها من المهام.

#### أهداف البحث

يهدف البحث إلى

تحسين جودة الإضاءة الطبيعية داخل استوديوهات العمارة بهدف الاستفادة من الإضاءة النهارية والإقلال من الاعتماد علي الإضاءة الصناعية وذلك لان الحرمان من المتغيرات الضوئية يصيب الطالب بالملل و يؤثر بالسلب علي الرؤية حيث أنهم يقضون ساعات طويلة من اليوم داخل قاعات الرسم.

#### منهجية البحث

الفاء الضوء على مفاهيم الراحة الضوئية والتوهج ثم بعد ذلك يتم عمل مقارنة للمعايير والشروط الواجب توافرها لتحقيق جودة الإضاءة الطبيعية في ثلاثة من أنظمة تقييم المباني الخضراء "LEED, BREAM, GPRS" بالنسبة للإضاءة الطبيعية التي تدرج تحت كفاءة البيئة الداخلية، ثم بعد ذلك يتم عمل دراسة تطبيقية باستخدام برنامج المحاكاة Design Builder على أحد قاعات الرسم المعماري بمعهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا بالمنصورة وذلك بعد عمل استبيان على هذه القاعة ومعرفة ما بها من مشاكل في الإضاءة الطبيعية ومن ثم يتم طرح مقترحات لتحسين جودة الإضاءة الطبيعية داخل القاعة ليصل الي ١٠٠٠ لوكس طبقا للكود المصري.

### ٢. مفاهيم ومصطلحات

#### أ-الراحة الضوئية- [١]

الإضاءة من العوامل الطبيعية الهامة التي تؤثر علي راحة و كفاءة الإنسان داخل الفراغ المعماري و لذلك يجب ان تتوفر بالدرجة و الكفاءة المطلوبة التي تمكن الإنسان من ممارسة أعماله بسهولة داخل الفراغات ويقصد بالكفاءة أن تكون شدة الاستضاءة مناسبة لنوعية النشاط الذي يزاوله الإنسان و موزعة توزيعا منتظما في كل فراغ معماري .

ويمكن تعريفها بأنها توفير أقل إضاءة يستطيع الإنسان أن يعيش فيها أو يعمل تحتها دون أن يتعرض للأخطار، أي تأمين شدة الإضاءة المناسبة للفراغ المعماري بالنسبة للأنشطة العادية وذلك لأداء الأنشطة بسهولة ويسر حيث تكون موزعة جيدا داخل الفراغ لتحقيق الرؤية الجيدة، كما أنها تتوقف على كل نشاط حياتي.

#### ب-التوهج- [٢]

هو التباين المفرط في التأثيرات الضوئية او التوزيع غير المناسب لمصادر الضوء التي تحد من قدرة المراقب على تمييز الاجسام و تفاصيلها.

- يمكن استخدام الستائر لتقليل الوهج.
- يمكن استخدام ال window film لتقليل الوهج وخفض درجة الحرارة ايضا

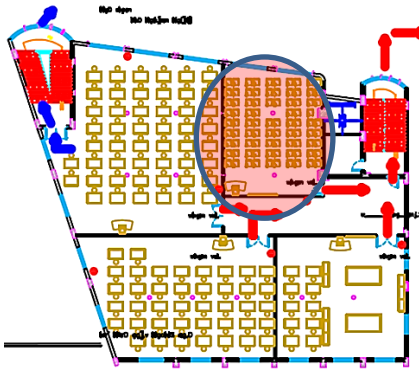


Daylight Redirecting Film

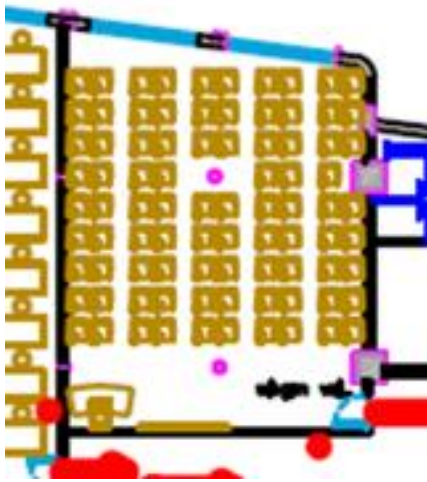
- A Excess light from the upper windows is redirected to the ceiling
- B Redirected light extends farther into the space, increasing natural lighting
- C Glare is reduced while direct light in spaces near windows is reduced to comfortable levels

شكل (١) استخدام ال window film لتقليل الوهج

المصدر: <https://metwest.com/3m-window-film-daylight-redirecting-film/> Retrieved from: (٢٠٢٠-٣-٢٥)



شكل (٣) المسقط الأفقي للطابق الخامس بمبنى الهندسة  
(معهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا بطلخا)  
المصدر: الباحثين



شكل (٤) المسقط الأفقي للعينة ٦٠٤ أ  
المصدر: الباحثين

وهذا نموذج لأسئلة الاستبيان الخاصة بهذا الأستوديو ونسب الاجابة

٤-١ استبيان خاص باستوديوهات العمارة لمعهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا بطلخا

#### أسئلة عامة

##### ١- الجنس (ذكر\_ أنثى)

ذكر	٣٨.٤٦%	أنثى	٦١.٥٤%
-----	--------	------	--------

##### ٢- العمر (أقل من ٢٠ سنة من ٢٠-٤٠ سنة من ٤٠-٥٠ سنة فوق ٥٠ سنة)

أقل من ٢٠ سنة	٢٠%	من ٢٠-٤٠ سنة	١٠٠%	من ٤٠-٥٠ سنة	٠%	فوق ٥٠ سنة	٠%
---------------	-----	--------------	------	--------------	----	------------	----

##### ٣- المهنة (طالب\_ معيد\_ محاضر\_ أخرى)

طالب	٦٩.٢٣%	معيد	٢٥.٦٤%	محاضر	٥.١٣%	أخرى	٠%
------	--------	------	--------	-------	-------	------	----

##### ٤- سبب التواجد باستوديوهات العمارة (طالب عمارة\_ معيد عمارة\_ محاضر عمارة\_ أقسام أخرى)

طالب عمارة	٦٩.٢٣%	معيد عمارة	٢٥.٦٤%	محاضر عمارة	٥.١٣%	أقسام أخرى	٠%
------------	--------	------------	--------	-------------	-------	------------	----

##### ٥- عدد مرات تواجدك باستوديوهات العمارة (يوميًا\_ أسبوعيًا\_ شهريًا\_ سنويًا)

يوميًا	٥٨.٩٧%	أسبوعيًا	٤١.٠٣%	شهريًا	٠%	سنويًا	٠%
--------	--------	----------	--------	--------	----	--------	----

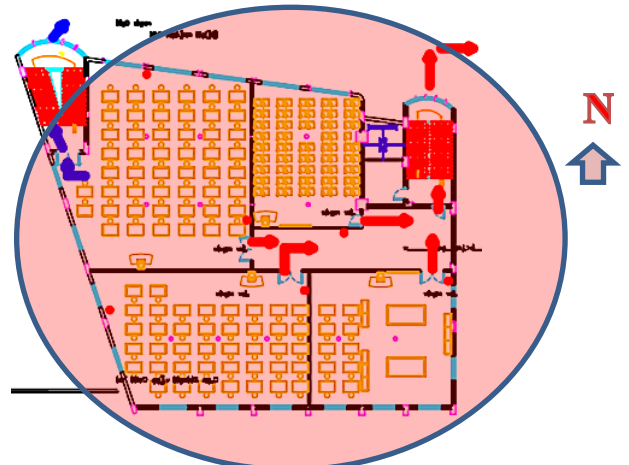
##### ٦- البيئة المكانية ملائمة للنشاط التالي: (الرسم فقط\_ لإلقاء المحاضرات\_ جميعها\_ غير ملائمة\_ أخرى).

الرسم فقط	٧.٦٩%	إلقاء المحاضرات	٥.١٣%	جميعها	٤٨.٧٢%	غير ملائمة	٣٨.٤٦%	أخرى	٠%
-----------	-------	-----------------	-------	--------	--------	------------	--------	------	----

والسما (مصدر اضاءة منتشر) وذلك باستخدام بيانات الارصاد الجوية او ما يعادلها. تحديد او اختيار يوم واحد في غضون ١٥ يوم من ٢١ سبتمبر و يوم واحد خلال ١٥ يوم من ٢١ مارس التي تمثل اصفى حالة للسماء. -استخدام متوسط القيمة الساعية لهذين اليومين المحددين. -يتم استبعاد اي حواجز او عوائق داخلية للإضاءة كالستائر و قطع الاثاث. ٣- القياس يتم بتحقيق مستويات الإضاءة ما بين ٣٠٠ لوكس و ٣٠٠٠ لوكس من مساحة الارضية فإذا كان	العمق الأكبر من سبعة أمتار. -طبيعة المبنى ايضا تؤثر علي المشاهد و المناظر الخارجية وتكون من (٢ نقطة)
٤-الإضاءة الداخلية والخارجية -جميع مصابيح الفلورسنت مزودة بكوابح عالية التردد -تصميم الإضاءة الداخلية في جميع اجزاء المبنى لتوفير شدة الإضاءة اللازمة للمتطلبات المختلفة للمهام المختلفة -بالنسبة للمناطق التي تستخدم فيها شاشات الكمبيوتر يجب ان يتوافق تصميم الإضاءة مع الدليل CIBSE Lighting Guide الاقسام رقم 2.4, 6.10 و 6.20 وتكون من (١ نقطة).	٤-توفير ادوات للتحكم في شدة الإضاءة علي الأقل ل ٧٥% من المساحة المشغولة وتكون من (٢ نقطة)
٥-عندما تكون نسبة الإضاءة ل ٧٥% من مساحة الطابق وتكون من (١ نقطة).	مقياس كفاءة الإضاءة عدد النقاط ٢ ٣

#### ٤. الجزء التطبيقي

ولعمل الجزء التطبيقي على الدراسة التحليلية السابقة فقد قام الباحثين بعمل استبيان لاستوديوهات العمارة المتواجدة بمعهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا الذي يتكون من أرضى وخمسة طوابق وتقع هذه الاستوديوهات في الطابق الخامس علوى وتتكون من أربع استوديوهات معمارية فى الطابق كما هو موضح فى الشكل



شكل (٢) مبنى الهندسة لمعهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا  
المصدر: الباحثين

وكان هذا الاستبيان موجها الى الطلاب والمعيدين والدكاترة واجاب عليه ٥٥ فرد وقد تبين من نتيجة هذا الاستبيان أن هذه القاعة الموضحة بالشكل هى أسوء القاعات فى الإضاءة الطبيعية

## أسئلة خاصة بتقييم القاعات

١١- هل يوجد تدرج بين إضاءة سطح العمل (المرسوم) والبيئة المحيطة (نعم\_ لا \_ إلى حد ما)

نعم	%٢٣.٠٧	لا	%٥١.٢٨	إلى حد ما	%٢٥.٦٤
-----	--------	----	--------	-----------	--------

١٢- هل جميع الأسطح في مجال الرؤية مظفأة للمعان حتى لا يحدث انعكاس يعوق الرؤية (نعم\_ لا \_ إلى حد ما)

نعم	%٢٨.٢١	لا	%٤٦.١٥	إلى حد ما	%٢٥.٦٤
-----	--------	----	--------	-----------	--------

١٣- هل وضعية وتوجيه الإضاءة المتاحة تعمل على تجنب وجود ظلال على أسطح المناضد حتى لا تؤثر على الرؤية الجيدة داخل بيئة الإستخدام (نعم\_ لا \_ إلى حد ما)

نعم	%١٧.٩٥	لا	%٤٨.٧٢	إلى حد ما	%٣٣.٣٣
-----	--------	----	--------	-----------	--------

١٤- ما تراه مناسباً لتحسين جانب الإضاءة الطبيعية داخل المكان. بعض الآراء أشارت إلى:

- عمل كاسرات شمسية ومرايا لتوجيه الضوء وإيصاله إلى عمق الفراغ.
- عمل فتحات علوية بالسقف لإدخال الإضاءة وزيادة مساحة فتحات النوافذ الرأسية.
- استخدام الألوان الخفيفة في الأسقف والأرضيات.
- وضع ستائر إلكترونية أو تقييم للزجاج.

١٥- ما تقييمك لهذه القاعة من درجات (٥\_٤\_٣\_٢\_١\_٠)

٥	%٥.١٣	٤	%٢٠.٥٢	٣	%١٥.٣٨	٢	%٤٦.١٥	١	%٧.٦٩	٠	%٥.١٣
---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------	---	-------

ونستنتج مما سبق أن نتيجة هذا الاستبيان توضح أن الإضاءة الطبيعية غير كافية لإداء كل المهام المطلوبة (رسم محاضرات -استخدام أجهزة حاسب محمولة -عمل معارض) وبناءً على ما سبق تمت الدراسة التحليلية للبيئة لمعرفة مدى تأثير المتغيرات التصميمية (شكل الفراغ - الاتجاه - أبعاد الفتحات واتجاهاتها ونوع الزجاج المستخدم - لون مواد الإكساء للأرضيات والجدران - أبعاد الفراغ و لون الكاسرات) على كمية الإضاءة الطبيعية داخلها.

٤-٢ برنامج المحاكاة ( DesignBuilder )

**التعريف بالبرنامج:** [9] هو برنامج متخصص في مصطلح ( green Bim ) (نمذجة البيئة) حيث يستطيع هذا البرنامج أن يوفر نمذجة وبناء للكتلة، حلول بيئية وتحليل ودراسة لعناصر المبنى مثل الاستهلاك الثانوي للطاقة وتحليل بيانات HVAC التبريد والتكييف والتحليل المناخي (الحراري-الضوئي)

**باستخدام برنامج محاكاة الطاقة (DesignBuilder) في دراسة الأداء الضوئي للفراغ** وسيتم عرض وشرح نتائج عملية المحاكاة للنموذج المختار، ومن ثم اقتراح حلول للتوصل إلى مستويات الإضاءة الطبيعية المطلوبة، والتي يفترض أن تبلغ قيمتها ١٠٠٠ لكس كمتوسط داخل الفراغ، وهي كمية إضاءة مرتفعة إذا ما قورنت بغيرها من الأنشطة. حيث تحدد النورمات مستويات الشدة المطلوبة لكل فراغ كما هو وارد في الدليل الإرشادي لتطبيق الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية في المباني جدول رقم (٣)

جدول (٣)

يوضح مستويات شدة الإضاءة المطلوبة لكل فراغ كما في الدليل الإرشادي لتطبيق الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية في المباني (المجلد الأول أعمال التصميم)  
المصدر: الباحثين بتصرف

مستويات شدة الإضاءة المطلوبة	نوع الفراغ التعليمي
1000 lux	حجرة الرسم المعماري الهندسي
500 lux	حجرة الرسم التخطيطي
500 lux	قاعات الدراسة النظرية
300 lux	مخبر الحاسب

ومنها نستنتج النسبة الأفضل للفراغ التي تكون عندها الإضاءة الطبيعية مناسبة لأداء وظيفة الفراغ ومحقة للراحة البصرية للمستخدمين، وتحديد أفضل المعالجات المعمارية الفعالة في ترشيد الطاقة المستهلكة لإضاءة الفراغ المدروس، وتحسين الأداء الضوئي له.

١٥- ما تقييمك للقاعة ٦٠٤ من درجات (٥\_٤\_٣\_٢\_١\_٠)

٥	%٥.١٣	٤	%٢٠.٥٢	٣	%١٥.٣٨	٢	%٤٦.١٥	١	%٧.٦٩	٠	%٥.١٣
---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------	---	-------

١٥- ما تقييمك للقاعة ٦٠٤ ب من درجات (٥\_٤\_٣\_٢\_١\_٠)

٥	%٧.٦٩	٤	%٤١.٠٣	٣	%٣٠.٧٧	٢	%١٥.٣٨	١	%٢.٥٦	٠	%٢.٥٦
---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------	---	-------

١٥- ما تقييمك للقاعة ٦٠٥ من درجات (٥\_٤\_٣\_٢\_١\_٠)

٥	%١٢.٨٣	٤	%٣٠.٧٧	٣	%٢٨.٢١	٢	%٢٠.٥٢	١	%٧.٦٩	٠	%٠
---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------	---	----

١٥- ما تقييمك للقاعة ٦٠٣ من درجات (٥\_٤\_٣\_٢\_١\_٠)

٥	%٥.١٣	٤	%١٧.٩٤	٣	%٤١.٠٣	٢	%٢٨.٢١	١	%٧.٦٩	٠	%٠
---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------	---	----

وبناء على ما سبق يتبين لنا ان القاعة ٦٠٤ أقل تقييماً للمستخدمين بالنسبة للإضاءة الطبيعية في استوديوهات العمارة القائمة بالدور الخامس لمبنى الهندسة بمعهد الدلتا العالي للهندسة والتكنولوجيا بطلخا. ولهذا سيقوم البحث باختيار تلك القاعة كدراسة تطبيقية للوصول الي مشكلة الإضاءة بها و طرح حلول لتحسين جودة الإضاءة بها لتكون كافية لإداء المهام و الوظائف المطلوبة منها.

## أسئلة خاصة بالقاعة ٦٠٤

١- توزيع مصادر الضوء والفتحات مناسباً في إدخال ونشر الضوء بالفراغ (جيد\_ متوسط\_ ضعيف)

جيد	%٢٨.٢١	متوسط	%٤١.٠٣	ضعيف	%٣٠.٧٦
-----	--------	-------	--------	------	--------

٢- الكواثر الشمسية والمصدات الضوئية للنوافذ (يوجد\_ لا يوجد)

يوجد	%٢٣.٠٧	لا يوجد	%٧٦.٩٣
------	--------	---------	--------

٣- هل النوافذ أو الفتحات توفر رؤية جيدة للمشاهد والمناظر الخارجية (نعم\_ لا\_ إلى حد ما)

نعم	%٣٩.٨٩	لا	%٢٣.٠٧	إلى حد ما	%٤١.٠٤
-----	--------	----	--------	-----------	--------

٤- هل تعتقد الضوء يصل إلى ٧٥% من مساحة الفراغ (نعم\_ لا\_ إلى حد ما)

نعم	%٣٠.٧٧	لا	%٣٠.٧٧	إلى حد ما	%٣٨.٤٦
-----	--------	----	--------	-----------	--------

٥- استخدام الإضاءة الصناعية باستوديوهات العمارة يكون في الفترة (من ٩ صباحاً-١٢ ظهراً-٣ عصرًا\_ جميعها\_ لا يتم استخدامها)

من ٩ صباحاً-١٢ ظهراً	%١٥.٣٨	من ١٢ ظهراً-٣ عصرًا	%٢٠.٥٢	جميعها	%٦٤.١٠	لا يتم استخدامها	%٠
----------------------	--------	---------------------	--------	--------	--------	------------------	----

٦- استخدام الإضاءة الصناعية يكون في (جميع القاعة\_ جزء منها\_ لا يتم استخدامها)

جميع القاعة	%٨٧.١٨	جزء منها	%١٠.٢٦	لا يتم استخدامها	%٢.٥٦
-------------	--------	----------	--------	------------------	-------

٧- هل يوجد فتحات بالسقف لإدخال الإضاءة الطبيعية (نعم\_ لا)

نعم	%٠	لا	%١٠٠
-----	----	----	------

٨- هل يتم استخدام وسائل للتحكم في الوهج مثل الستائر (نعم\_ لا\_ إلى حد ما)

نعم	%٦٦.٦٧	لا	%١٥.٣٨	إلى حد ما	%١٧.٩٥
-----	--------	----	--------	-----------	--------

٩- وسائل التحكم في الوهج (يدوية\_ أوتوماتيكية\_ كلاهما معاً\_ لا يوجد)

يدوية	%٨٢.٠٥	أوتوماتيكية	%٢.٥٦	كلاهما معاً	%١٢.٨٣	لا يوجد	%٢.٥٦
-------	--------	-------------	-------	-------------	--------	---------	-------

١٠- هل أدوات التحكم في الوهج تتيح لمستخدمي المكان تحديد الإضاءة المناسبة لأداء المهام المختلفة (نعم\_ لا\_ إلى حد ما)

نعم	%٢٥.٦٤	لا	%٣٥.٨٩	إلى حد ما	%٣٨.٤٦
-----	--------	----	--------	-----------	--------

#### ٤-٤ دراسة بيانات الإضاءة الطبيعية داخل فراغ العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER لنظم التقييم الـ GPRS-LEED -BREEAM

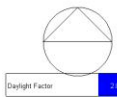
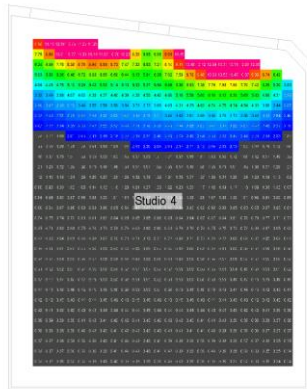
جدول (٥)

يوضح بيانات الإضاءة النهارية كما في برنامج DESIGN BUILDER  
المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

Daylighting data	
Project file	C:\Users\HP\Desktop\Delta\Delta_Institute.dsb
Report generation time	4/14/2021 9:58:32 PM
Sky model	2-Perez all weather, 3-Direct horizontal irradiance
Time 1	9:00, 21 Mar/Sep
Time 2	15:00, 21 Mar/Sep
Location	CAIRO AIRPORT
Working plane height (m)	0.760
Max Grid Size (m)	0.300
Min Grid Size (m)	0.300
Illuminance lower threshold (lux)	300.000
Illuminance upper threshold (lux)	3000.000

#### ٤-٤-١ تقييم نظام الـ BREEAM للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

Summary Results	
Total area (m2)	٨٤.٢
Total area meeting requirements (m2)	0.0
% area meeting requirements	0.0
BREEAM Health and Wellbeing Credit HEA 01 Status	FAIL
Number of points	0 (60% Minimum)



شكل (٦) يوضح مستويات الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER في نظام تقييم الـ BREEAM  
المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

#### ٤-٤-٢ تقييم نظام الـ LEED للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

Daylighting Credit - LEED v4 Option 2

Summary Results	
Total area (m2)	84.2
Total area meeting requirements (m2)	44.0
% Area within illuminance threshold limits	52.3
LEED v4 Option 2 Credits	FAIL

#### ٤-٣ الدراسة التحليلية:

تم تحليل الأشعة الشمسية و دراسة مستويات الإضاءة الطبيعية داخل قاعات الرسم مع مراعاة الفصول التي تتم فيها استخدام تلك القاعات، خلال الفصول الدراسية، وفي أوقات الإشغال من الساعة التاسعة صباحاً-الساعة الثالثة ظهراً.



شكل (٥) صور توضح الفراغ الداخلي للعينة نلاحظ فيها انخفاض مستويات الإضاءة الطبيعية في عمق الفراغ  
المصدر: الباحثين

جدول (٤)

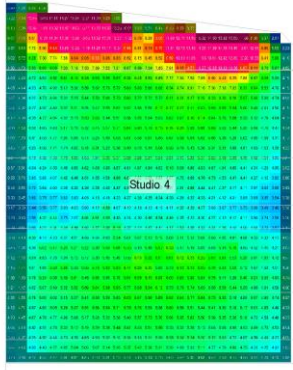
يوضح متغيرات التصميم الضوئي للعينة ١٦٠٤  
المصدر: بتصريف الباحثين

متغيرات التصميم الضوئي للعينة					
يتجه المحور الطولي للاستوديو نحو الغرب والمحور العرضي نحو الشمال ولا يوجد فتحات في الجهات الغربية والشرقية والجنوبية					التوجيه
المساحة	الارتفاع	العرض	الطول	أبعاد الاستوديو	
84.2 m <sup>2</sup>	3.90 m	8.0 m	10.52 m		
الأسقف	الجدران	الأرضيات		مواد التشطيب الداخلي	
تجاليد خشبية	دهان بيج مط +تجاليد خشبية	سيراميك 40*40			
النوافذ الشمالية					
1 m	ارتفاع جلسة النافذة	٢	العدد	2*1.2 m	الأبعاد
1 m	ارتفاع جلسة النافذة	1	العدد	1*1.2 m	الأبعاد
زجاج مفرد شفاف سماكة 0.5cm		زجاج النوافذ	6 m <sup>2</sup>	مساحة النوافذ الشمالية	
7.13%				نسبة مساحة النوافذ الى المساحة الأفقية	
توضع النوافذ في جدار واحد لا يوجد ستائر جلدية باللون البيج				وضع النوافذ بالنسبة للجدران الكاسرات الشمسية ستائر داخلية	

1-5 نتائج للمعالجات المقترحة لتحسين الإضاءة الطبيعية داخل فراغ العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER لنظم التقييم ال- LEED GPRS-BREEAM

1-1-5 تقييم نظام ال-BREEAM للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

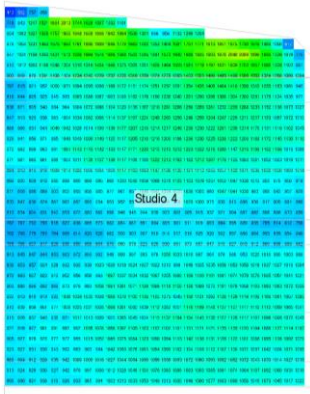
Summary Results	
Total area (m2)	٨٤.٢
Total area meeting requirements (m2)	٨٤.٢
% area meeting requirements	100.0
BREEAM Health and Wellbeing Credit HEA 01 Status	PASS
Number of points	2 (80%) or more



شكل (١٠) يوضح نتائج معالجات مستويات الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج BREEM في نظام تقييم ال DESIGN BUILDER المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

2-1-5 تقييم نظام ال LEED للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

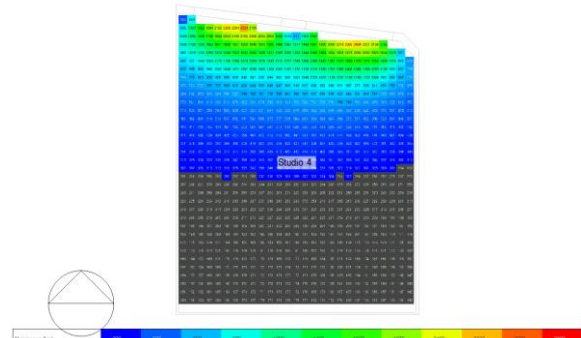
Summary Results	
Total area (m2)	٨٤.٢
Total area meeting requirements (m2)	٨٤.٢
% Area within illuminance threshold limits	١٠٠.٠
LEED v4 Option 2 Credits	٢



شكل (١١) يوضح نتائج معالجات مستويات الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج LEED في نظام تقييم ال DESIGN BUILDER المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

3-1-5 تقييم نظام ال GPRS للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

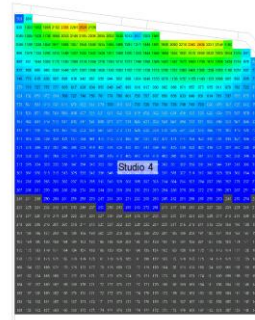
Summary Results	
Total area (m2)	٨٤.2
Total area meeting requirements (m2)	٨٤.٢
% Area within illuminance threshold limits	١٠٠.٠
GPRS Credits	1



شكل (٧) يوضح مستويات الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER في نظام تقييم ال LEED المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

3-4-3 تقييم نظام ال GPRS للعينة في البرنامج التطبيقي DESIGN BUILDER

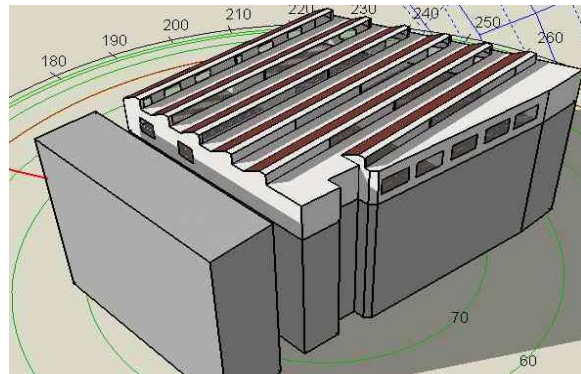
Summary Results	
Total area (m2)	84.2
Total area meeting requirements (m2)	50.9
% Area within illuminance threshold limits	60.4
GPRS Credits	FAIL



شكل (٨) يوضح مستويات الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER في نظام تقييم ال GPRS المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

٥. مقترحات لتحسين الإضاءة الطبيعية داخل فراغ العينة:

-اقترحنا عمل فتحات بالسقف على شكل سن المنشار موجه ناحية الشمال لادخال الإضاءة بطريقة غير مباشرة لتجنب الوهج كما هو موضح بالشكل.  
كما يجب استخدام الستائر venetion blinds للتحكم في كمية الضوء والوهج الاتية من الفتحات الرأسية كما يحتاج إليها الفراغ.١١



شكل (٩) يوضح الفتحات العلوية بالسقف المقترحة لادخال الإضاءة الطبيعية في العينة باستخدام برنامج DESIGN BUILDER المصدر: برنامج DESIGN BUILDER بتصريف الباحثين

الاعتماد على تشكيل المبنى بحيث يكون هناك كتلة لقاعات الرسم تأخذ الاتجاه الشمالي، مع تشكيل مدروس للكتلة والتسقيف بحيث تستفيد كافة القاعات من الإضاءة العلوية المريحة والمنتظمة لإتمام المهام داخل تلك القاعات.

يفضل أن تكون واجهات المبنى من الجهتين الشمالية والجنوبية زجاجية، من أجل استقطاب أكبر قدر من الأشعة الشمسية المفيدة، تزود ببروزات شاقولية، وكاسرات أفقية من أجل تحسين الأداء الضوئي للنافذة، وتخفف من الوهج وتعطي شكلاً جمالياً للواجهة من خلال التناقض بين الظل والنور الذي تعكسه.

الزجاج المستخدم يجب أن يكون عالي التقنية يسمح بمرور الضوء الطبيعي و يحد من الوهج.

#### ثانياً: مرحلة ما بعد البناء (الوضع الراهن)

- ❖ تصميم الفراغات الداخلية بشكل فراغات مفتوحة تقسم إلى استوديوهات بقواطع خفيفة فاتحة اللون، تلعب دوراً فعالاً في عكس الأشعة الشمسية، وبالتالي رفع قيم الإضاءة الطبيعية في كامل أماكن عمل الطلاب، وهذه الطريقة في التصميم تتسم بالشفافية، وتعد تجربة مبتكرة و تخلق طريقة جديدة في التعليم، تعكس الحياة الاجتماعية بين الطلاب، وتفتح باب المناقشة داخل الفراغات المخصصة للرسم.
- ❖ أما مواد البناء فيفضل استخدام مواد مصقولة (ذات الملمس الناعم و المقاومة العالية)، وذات ألوان فاتحة متلائمة مع معطيات البيئة المتوسطة، لقدرتها الكبيرة على عكس الضوء الطبيعي وكذلك لون الكاسرات.
- ❖ يجب أن يكون السقف فاتح اللون لأنه يلعب دوراً عاكساً للأشعة الشمسية، يساهم مع الكاسرة الأفقية ذات اللون الفاتح، في تحسين الإضاءة النهارية داخل الفراغ، وإذا كانت الأرضية فاتحة أيضاً، سيلعب دوراً مضاعفاً في انعكاس الأشعة، وبالتالي رفع الكفاءة الضوئية للفراغ.
- ❖ الاختصار من طول القاعات لتصبح النسبة بين أبعادها ( ١:٢ )، وتستمد إضاءتها من الضلع الطويل.

#### AUTHORS CONTRIBUTION

**Manuscript title:** *Evaluation of natural lighting in Architectural Studios*

**Author 1:** *Olfat Apo El-ainin El kotp*

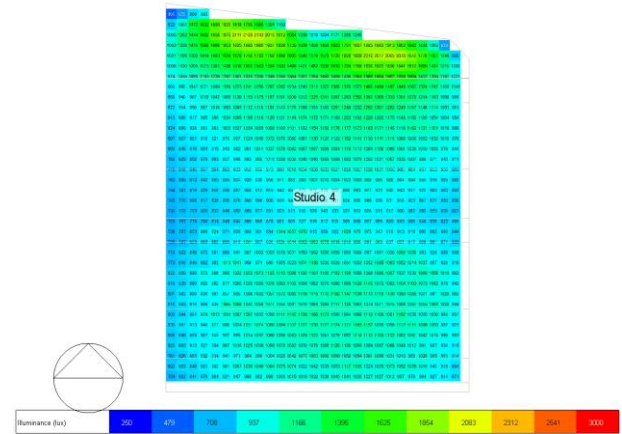
- Suggesting a research idea
- Data collection and analysis
- creating methodology
- Research design and coordination
- Finance
- creating the application part on the design builder program

**Author 2:** *Ahmed El-Tantawy*

- Research idea development
- Permanent management and supervision
- Article drafting
- Critical review
- Finance
- Final approval of the version to be published

**Author 3:** *Mohanad Fouda*

- Research idea development
- Permanent supervision
- Article drafting
- Critical review
- Finance
- Final approval of the version to be published



## الملحقات

## المراجع

[1] رافت، علي، "ثلاثية الإبداع المعماري (البيئة و الفراغ)"، مركز أبحاث إنتركونسلت، مصر، 2003 .

[2] Retrieved from: <https://durable.co.uk/5-ways-to-reduce-glare/> 25-3-2020.

[3] كتيب المؤتمر الأول لفرع الرابطة الدولية لمحاكاة أداء المباني في مصر - نحو بيئة مشيدة خضراء مستدامة- القاهرة ٢٤، ٢٣ يونيو ٢٠١٣

[4] BREEAM UK New Construction 2018 ,Technical Manual: Version: SD5078 - Issue: 3.0 - Issue Date: 31/07/2019

[5] The Housing and Building National Research Center with The Egyptian Green Building Council.(2011). "The Green Pyramid Rating System(GPRS)".First Revision.28-3-2021

[6] Retrieved from: [https://www.breeam.com/BREEAMUK2014SchemeDocument/content/03\\_scoringrating\\_newcon/weightings.htm](https://www.breeam.com/BREEAMUK2014SchemeDocument/content/03_scoringrating_newcon/weightings.htm)

[7] LEED Principles and LEED Green Associate Study Guide,v4 edition.

[8] The Arab Republic of Egypt Ministry of Housing, Utilities and Urban Development، Through The Housing and Building National Research Center In conjunction with The Egyptian Green Building Council "The Green Pyramid Rating System (GPRS)" ، First Edition –April 2011 .

[9] Retrieved from : <https://www.linkedin.com/company/designbuilder> (21-3-2021)

[10] هاني ودح ،جمال جوهر،رنا فقرة جليلي. رفع كفاءة الأداء الضوئي لقاعات الرسم في كلية الهندسة المعمارية حالة دارسية (جامعة تشرين - مدينة اللاذقية)،مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية\_سلسلة العلوم الهندسية المجلد(٣٧) العدد(٢) ٢٠٢٠-٢٠١٥،٨

## Arabic Title

## تقييم الإضاءة الطبيعية داخل استوديوهات العمارة

## Abstract Arabic

إن الاعتماد بشكل شبة كلي على الإضاءة الصناعية كبديل عن الإضاءة الطبيعية في ساعات العمل النهارية داخل معظم المباني التعليمية قد أدى الي الارتفاع البالغ في معدلات استهلاك الطاقة الكهربائية و الي التأثير السلبي الكبير علي سيكولوجية المستخدم بعدم شعوره بالراحة البصرية داخل فراغات هذه المباني وبعدم استمتاعه بالضوء الطبيعي والفارق البيولوجي الطبيعي بين ساعات النهار وساعات الليل .

حيث يهدف البحث الي تحسين جودة الإضاءة الطبيعية داخل استوديوهات العمارة من خلال دراسة تطبيقية على أحد استوديوهات العمارة القائمة بمعهد الدلتا العالي للهندسة و التكنولوجيا و ذلك بإجراء مقارنة للمعايير والشروط الواجب توافرها لتحقيق جودة الإضاءة الطبيعية في ثلاثة من أنظمة تقييم المباني الخضراء "Leadership In Energy And Environmental Design(LEED), BuildingResearch Establishment Environment Assessment Method( BREEAM), The Green Pyramid Rating System" (GPRS) بالنسبة للإضاءة الطبيعية التي تتدرج تحت كفاءة البيئة الداخلية ثم عمل استبيان خاص بجودة الإضاءة الطبيعية داخل استوديوهات العمارة القائمة بمعهد الدلتا العالي للهندسة و التكنولوجيا بالمنصورة و بناء علي هذا الاستبيان تم اختيار احد هذه الاستوديوهات التي تبين انه أقلها في جودة الإضاءة الطبيعية ثم عمل جزء تطبيقي علي هذا الاستوديو باستخدام برنامج المحاكاة Design Builder و ذلك لتحديد شدة الإضاءة الطبيعية بالاستوديو ثم عمل مقترحات لتحسين الإضاءة الطبيعية داخل هذا الاستوديو ،وإعادة اختبار الإضاءة بعد إضافة المقترحات من خلال أنظمة التقييم الثلاثة .

قاعة 604				
1- توزيع مصادر الضوء والفتحات مناسباً في إدخال ونشر الضوء بالفراغ (جذب متوسط ضخم)				
جذب	%28.21	متوسط	%51.28	ضعيف
				%20.52
2- الكواش الشمسية والمصدات الضوئية للتوافق (يوجد لا يوجد)				
يوجد	%35.89	لا يوجد		
				%64.10
3- هل التوافق أو الفتحات توفر رؤية جيدة للمشاهد والمناظر الخارجية (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%41.03	لا	%23.07	إلى حد ما
				%35.89
4- هل تحقق الضوء يصل إلى 75% من مساحة الفراغ (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%35.89	لا	%20.52	إلى حد ما
				%43.59
5- استخدام الإضاءة الصناعية للضيوفات العمارة يكون في الفترة (من 9 صباحاً-12 ظهراً من 12 ظهراً-3 عصراً -جمعياً لا يتم استخدامها)				
من 9 صباحاً-12 ظهراً	%10.26	من 12 ظهراً-3 عصراً	%15.38	جمعياً
				%64.10
				لا يتم استخدامها
				%7.69
6- استخدام الإضاءة الصناعية يكون في (جميع القاعة جزء منها لا يتم استخدامها)				
جميع القاعة	%74.36	جزء منها	%15.38	لا يتم استخدامها
				%10.26
7- هل يوجد فتحات بالسقف لإدخال الإضاءة الطبيعية (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%15.38	لا		
				%84.62
8- هل يتم استخدام وسائل التحكم في الواجهة مثل الستائر (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%53.84	لا	%30.77	إلى حد ما
				%15.38
9- وسائل التحكم في الواجهة (بندوية أو توماتيكية كلاهما معاً لا يوجد)				
بندوية	%79.49	أوتوماتيكية	%2.56	كلاهما معاً
				%10.26
				لا يوجد
				%7.69
10- هل أدوات التحكم في الواجهة تتيح للمستخدم المكان لتحديد الإضاءة المنسبة لأداء المهام المختلفة (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%23.07	لا	%33.33	إلى حد ما
				%43.59
11- هل يوجد تدرج بين إضاءة سطح العمل (الرسم) والبيئة المحيطة (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%30.77	لا	%41.03	إلى حد ما
				%28.21
12- هل جميع الأسطح في مجال الرؤية مظلمة الشبان حتى لا يحدث انعكاس يعوق الرؤية (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%25.64	لا	%48.72	إلى حد ما
				%25.64
13- هل وضعية وتوجيه الإضاءة الملائمة تعمل على تجنب وجود ظلال على أسطح العناصر حتى لا تؤثر على الرؤية لجيدة داخل بيئة الاستخدام (نعم لا إلى حد ما)				
نعم	%15.38	لا	%41.03	إلى حد ما
				%43.59
14- ما تراء مناسباً لتحسين جانب الإضاءة الطبيعية داخل المكان				
بعض الآراء أشار إلى:				
-عمل كلسرات شمسية ومرايا لتوجيه الضوء والوصول إلى عمق الفراغ.				
-عمل فتحات علوية بالسقف لإدخال الإضاءة وزيادة مساحة فتحات النوافذ الرأسية.				
-استخدام الألوان الخفيفة في الأسقف والأرضيات.				
-وضع ستائر إلكترونية أو تقليم للزجاج.				
وكالت نتيجة هذا الاستبيان توضح أن الإضاءة الطبيعية غير كافية لإداء كل المهام المطلوبة (رسم - محاضرات -استخدام آلات -وقفاً على ما سبق تمت الدراسة لتطبيقية للبيئات لمعرفة مدى تأثير المقترحات التصميمية (شكل الفراغ - الاتجاد - أبعاد الفتحات واتجاهاتها ونوع الزجاج المستخدم - لون مواد الإكساء للأرضيات والجدران - أبعاد الفراغ و لون الكلسرات) على كمية الإضاءة الطبيعية داخلياً.				
15- ما تقييمك لهذه القاعة من درجات (0_1_2_3_4_5)				
0	%2.56	1	%15.38	2
				%30.77
				%41.03
				%7.69
				5



1-توزيع مصادر الضوء والفتحات مناسباً في إدخال ونشر الضوء بالفراغ(جدد\_متوسط\_ضعيف)

جدد	%28.21	متوسط	%48.72	ضعيف	%23.07
-----	--------	-------	--------	------	--------

2-الكواثر الشمسية والمصدات الضوئية للتوافذ (يوجد\_لا يوجد)

يوجد	%28.21	لا يوجد	%71.79
------	--------	---------	--------

3-هل التوافذ أو الفتحات توفر رؤية جيدة للمشاهد والمناظر الخارجية(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%46.15	لا	%17.96	إلى حد ما	%35.89
-----	--------	----	--------	-----------	--------

4-هل تعتقد الضوء يصل إلى 75%من مساحة الفراغ(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%35.89	لا	%12.83	إلى حد ما	%51.28
-----	--------	----	--------	-----------	--------

5- استخدام الإضاءة الصناعية بلمتريودات العمارة يكون في الفترة (من 9 صباحاً-12ظهيراً\_من 12ظهيراً-3صباحاً\_جميعها\_لا يتم استخدامها)

من 9 صباحاً-12ظهيراً	%12.83	من 12ظهيراً-3صباحاً	%23.07	جميعها	%64.10	لا يتم استخدامها	%0
----------------------	--------	---------------------	--------	--------	--------	------------------	----

6- استخدام الإضاءة الصناعية يكون في(جميع القاعة\_جزء منها\_لا يتم استخدامها)

جميع القاعة	%71.79	جزء منها	%20.52	لا يتم استخدامها	%7.69
-------------	--------	----------	--------	------------------	-------

7-هل يوجد فتحات بالسقف لإدخال الإضاءة الطبيعية(نعم\_لا)

نعم	%7.69	لا	%92.31
-----	-------	----	--------

8-هل يتم استخدام وسائل التحكم في الوهج مثل الستائر (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%76.92	لا	%12.83	إلى حد ما	%10.25
-----	--------	----	--------	-----------	--------

9- وسائل التحكم في الوهج (بدوية\_أوتوماتيكية\_كلاهما معاً\_لا يوجد)

بدوية	%84.62	أوتوماتيكية	%2.56	كلاهما معاً	%7.69	لا يوجد	%5.13
-------	--------	-------------	-------	-------------	-------	---------	-------

10-هل أنواع التحكم في الوهج تتيح لمستخدمي المكان تحديد الإضاءة المنفصلة لأداء المهام المختلفة (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%17.95	لا	%33.33	إلى حد ما	%48.72
-----	--------	----	--------	-----------	--------

11-هل يوجد تدرج بين إضاءة سطح العمل(الرسم) والبيئة المحيطة (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%17.94	لا	%41.03	إلى حد ما	%41.03
-----	--------	----	--------	-----------	--------

12-هل جميع الأسطح في مجال الرؤية مظلمة الشعاع حتى لا يحدث انعكاس يعوق الرؤية(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%30.77	لا	%43.59	إلى حد ما	%25.64
-----	--------	----	--------	-----------	--------

13-هل وضعية وتوجيه الإضاءة المعلقة تعمل على تجنب وجود ظلال على أسطح العارض حتى لا تؤثر على الرؤية الجيدة داخل بيئة الاستخدام (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%12.82	لا	%46.15	إلى حد ما	%41.03
-----	--------	----	--------	-----------	--------

14-ما تراه مناسباً لتحسين جانب الإضاءة الطبيعية داخل المكان.....

بعض الآراء أشاروا إلى:

-عمل كاسرات شمسية ومرايا لتوجيه الضوء والوصول إلى عمق الفراغ.

-عمل فتحات علوية بالسقف لإدخال الإضاءة وزيادة مساحة فتحات التوافذ الرأسية.

-استخدام الألوان الخفيفة في الأسقف والأرضيات.

موضوع ستائر إلكترونية أو تقويم للزجاج.

وكالت نتيجة هذا الاستبيان توضح أن الإضاءة الطبيعية غير كافية لإداء كل العيाम المطلوبة (رسم - محاضرات -استخدام آلات -عمل معارض) وبناءً على ما سبق تمت الدراسة التحليلية للبيانات لمعرفة مدى تأثير المتغيرات التصميمية (شكل الفراغ - الاتجاه - أبعاد الفتحات واتجاهاتها ونوع الزجاج المستخدم - لون مواد الإكساء للأرضيات والجدران - أبعاد الفراغ و لون الكاسرات)على كمية الإضاءة الطبيعية داخلها.

15-ما تبيتهه لهذه القاعة من 5درجات(0\_1\_2\_3\_4\_5)

0	%0	1	%7.69	2	%20.52	3	%28.21	4	%30.77	5	%12.83
---	----	---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------

0	%0	1	%7.69	2	%28.21	3	%41.03	4	%17.94	5	%5.13
---	----	---	-------	---	--------	---	--------	---	--------	---	-------

1-توزيع مصادر الضوء والفتحات مناسباً في إدخال ونشر الضوء بالفراغ(جدد\_متوسط\_ضعيف)

جدد	%35.89	متوسط	%35.89	ضعيف	%28.21
-----	--------	-------	--------	------	--------

2-الكواثر الشمسية والمصدات الضوئية للتوافذ (يوجد\_لا يوجد)

يوجد	%30.77	لا يوجد	%69.23
------	--------	---------	--------

3-هل التوافذ أو الفتحات توفر رؤية جيدة للمشاهد والمناظر الخارجية(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%35.89	لا	%33.33	إلى حد ما	%30.77
-----	--------	----	--------	-----------	--------

4-هل تعتقد الضوء يصل إلى 75%من مساحة الفراغ(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%35.89	لا	%20.52	إلى حد ما	%33.33
-----	--------	----	--------	-----------	--------

5- استخدام الإضاءة الصناعية بلمتريودات العمارة يكون في الفترة (من 9 صباحاً-12ظهيراً\_من 12ظهيراً-3صباحاً\_جميعها\_لا يتم استخدامها)

من 9 صباحاً-12ظهيراً	%12.83	من 12ظهيراً-3صباحاً	%23.07	جميعها	%64.10	لا يتم استخدامها	%0
----------------------	--------	---------------------	--------	--------	--------	------------------	----

6- استخدام الإضاءة الصناعية يكون في(جميع القاعة\_جزء منها\_لا يتم استخدامها)

جميع القاعة	%82.05	جزء منها	%15.38	لا يتم استخدامها	%2.56
-------------	--------	----------	--------	------------------	-------

7-هل يوجد فتحات بالسقف لإدخال الإضاءة الطبيعية(نعم\_لا)

نعم	%17.95	لا	%82.05
-----	--------	----	--------

8-هل يتم استخدام وسائل التحكم في الوهج مثل الستائر (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%56.41	لا	%12.83	إلى حد ما	%30.77
-----	--------	----	--------	-----------	--------

9- وسائل التحكم في الوهج (بدوية\_أوتوماتيكية\_كلاهما معاً\_لا يوجد)

بدوية	%87.18	أوتوماتيكية	%7.69	كلاهما معاً	%2.56	لا يوجد	%2.56
-------	--------	-------------	-------	-------------	-------	---------	-------

10-هل أنواع التحكم في الوهج تتيح لمستخدمي المكان تحديد الإضاءة المنفصلة لأداء المهام المختلفة (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%25.64	لا	%23.07	إلى حد ما	%51.28
-----	--------	----	--------	-----------	--------

11-هل يوجد تدرج بين إضاءة سطح العمل(الرسم) والبيئة المحيطة (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%20.52	لا	%43.59	إلى حد ما	%35.59
-----	--------	----	--------	-----------	--------

12-هل جميع الأسطح في مجال الرؤية مظلمة الشعاع حتى لا يحدث انعكاس يعوق الرؤية(نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%23.07	لا	%35.89	إلى حد ما	%41.03
-----	--------	----	--------	-----------	--------

13-هل وضعية وتوجيه الإضاءة المعلقة تعمل على تجنب وجود ظلال على أسطح العارض حتى لا تؤثر على الرؤية الجيدة داخل بيئة الاستخدام (نعم\_لا إلى حد ما)

نعم	%25.64	لا	%48.72	إلى حد ما	%25.64
-----	--------	----	--------	-----------	--------