International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

تكنولوجيا تصميم الإضاءة وأثرها على رفع كفاءة الإضاءة الطبيعية داخل الفراغات المعمارية، نحو الاستخدام الأمثل للطاقة

إحدى قاعات الرسم بقسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني بكلية الهندسة جامعة طرابلس كحالة دراسة

www.doi.org/10.62341/hwal3151

1. م.حنان محمد الرقيق 2.د. وليد عبد السلام فريوان 3.م.عبدالسلام محمد الرشيدي

[1] قسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني، كلية الهندسة، جامعة طرابلس ، طرابلس ، ليبيا
[2] عضو هيئة تدريس ،المعهد العالي للعلوم والتقنية، الخمس ، ليبيا
[3] عضو هيئة تدريس ، كلية التقنية الهندسية ، مسلاته ، ليبيا
h.elrgeg@uot.edu.ly* waledfree79@gmail.com eng_alrachidy@yahoo.com

الملخص

تعتبر الإضاءة الصناعية من أهم العناصر المساهمة في إهدار الطاقة الكهربائية، والتي أصبحت تمثل مشكلة العصر خصوصا، مع تسارع الطلب عليها وارتفاع معدلات الاستهلاك، وبالمقابل فإن الإضاءة الطبيعية باتت محور تركيز المهتمين، بتوفير الطاقة مع ضعف الجهود الكافية، لرفع قيمة استخدام الضوء الطبيعي على الوجه الأمثل سواءً في تصميم المباني ، أو في التّشريعات القانونية، مما يخلق مشكلة الاعتماد على الإضاءة الصناعية، وهدر الطاقة خاصة في المباني التعليمية . فالحلول الجيدة للإضاءة الطبيعية خلال النهار، تتطلب اتباع منهج تصميم متكامل، ومدروس يحقق النسب الكافية، والمعايير المطلوبة لكل فراغ حسب وظيفته ، كما يجب الوعي بكيفية تأثير الشمس علينا ، وعلى أنماط حياتنا، وإدراك ذلك في تصميم المباني من البداية، بالاستغناء الكامل عن الإضاءة الصناعية. لذا فإن الهدف الأساسي لهذه الورقة ، هو التوعية بضرورة الاهتمام بالإضاءة الطبيعية في المراحل

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الأولية من التصميم المعماري، ودراسة تأثيرها على جودة، وكفاءة وظيفة الفراغات لحل مشكلة الاعتماد على الطاقة ، وذلك باستخدام تطبيقات الحاسب الآلي المتخصصة ، بتصميم الإضاءة والطاقة المتجددة، وستركز الدراسة على حل مشكلة الاضاءة الطبيعية ، الغير كافية في استوديوهات الرسم كحالة دراسية، للحد من استعمال الاضاءة الصناعية ، بدراسة عملية عن طريق برنامج (DIALux evo) المحترف في تصميم الإضاءة ،والطاقة لحساب كمية الإضاءة الطبيعية، وتقييمها، وإعداد مقترح تصميمي ، داخل إحدى استوديوهات الرسم، في قسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني بكلية الهندسة جامعة طرابلس، وبناءً على نتائج التحليل الكمي والنوعي ، خلصت الدراسة لمجموعة من النتائج ، منها عجز بكمية الإضاءة الطبيعية بمقدار 136 لوكس، و ضرورة زيادة كمية الاضاءة الطبيعية بمقدار 614 لوكس ، للوصول الى ما يعادل 750 لوكس ، وهو معيار الإضاءة المطلوب.

الكلمات المفتاحية: الإضاءة الطبيعية– الطاقة– التصميم الضوئي – قاعة رسم– تكنولوجيا – برنامج DIALux evo.

Lighting design technology and its impact on raising the efficiency of natural lighting within architectural spaces towards optimal use of energy.

One of the drawing halls in the Department of Architecture and Urban Planning، Faculty of Engineering، University of Tripoli، as a case study

[1]HANAN M . ELRGEG، [2]WALEED A . FAREEWAN، [3]ABDALSALAM M. ALRASHIDI

[1] Department of Architecture and Urban Planning، College of Engineering، University of Tripoli،
[2] the Higher Institute Comprehensive professions – al-khoms، Libya.
[3] Technical Faculty of Engineering _ Mesallata، Libya.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

ABSTRACT: Artificial lighting is considered one of the most important elements contributing to the waste of electrical energy، which has become a problem of the times، especially with the acceleration of demand for it and high consumption rates. In contrast، natural lighting has become the focus of those interested in saving energy، with the weakness of sufficient efforts to raise the value of using natural light optimally، whether in the design of buildings or legal legislation، which creates the problem of relying on artificial lighting and wasting energy، especially in educational buildings. Reasonable solutions for natural lighting during the day require an integrated and thoughtful design approach that achieves sufficient proportions and standards required for each space according to its function. We must also be aware of how the sun affects us and our lifestyles and realize this in the design of buildings by entirely dispensing with artificial lighting. Therefore، this paper aims to raise awareness of the importance of natural lighting in the initial stages of architectural design and its impact on the quality and efficiency of lighting design to solve the problem of energy dependence by introducing computer applications specialized in lighting design and renewable energy. The study will focus on solving the problem of insufficient natural lighting in drawing studios as a case study to reduce the use of artificial lighting through a practical study (using the professional DIALux evo program in lighting and energy design) to calculate the amount of natural lighting، evaluate it، and prepare a design proposal within one of the drawing studios in the Department of Architecture and Urban Planning، Faculty of Engineering، University of Tripoli. Based on the results of quantitative and qualitative analysis، the study concluded a set of results، including a deficiency in the amount of natural lighting by 136 lux and the necessity of increasing the amount of natural lighting by 614 lux to reach the equivalent of 750 lux، which is the required lighting standard.

Keywords : Daylighting - Energy - Light Design - Drawing Room - Technology - DIALux evo program

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

1. المقدمة : تهتم الورقة بدراسة أهمية الإضاءة الطبيعية ، كأحدى وسائل الطاقة المتجددة المتمثلة في الطاقة الشمسية، وتهدف للتوعية بأهمية القيام بالتصميم الضوئي ، والتأكيد على استخدام التكنولوجيا، والبرامج المتطورة في هذا المجال ، للحصول على نتائج جيدة ودقيقة يسهل معها تحقيق الراحة البصرية والحد من استعمال الإضاءة الصناعية ،واستهلاك الطاقة. وقد أصبح استغلال الإضاءة الطبيعية في المباني (Daylighting) هدف استراتيجي ،تعتمد عليه العمارة الحديثة ، للوصول إلى عمارة مستدامة و خضراء، وملائمة لمدن المستقبل **[17]**، يقول المعماري لو كوربوزييه (1887 – 1965) : "إن الإضاءة الطبيعية هي أساس العمارة ، وأنا أشكل العمارة بالإضاءة، و الإضاءة الطبيعية تخلق البيئة الجميلة، والإحساس بالمكان وتضيف أشعة ساطعة جميلة ، وتخلق حياة داخل المبنى" ولتحقيق الأهداف اعتمدت الورقة البحثية على المنهج الوصفي أسلوب دراسة الحال، للتعريف بالإضاءة الطبيعية وأهميتها والمنهج التجريبي لحساب كمية الإضاءة الطبيعية، وتقييمها، ومحاولة الرفع من كفاءتها، وتوظيفها كمصدر بديل لإنتاج الطاقة، داخل إحدى قاعات الرسم بقسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني بكلية الهندسة ، جامعة طرابلس كحالة دراسية ، وحدود مكانية للدراسة ، وذلك بسبب الأعداد المتزايدة لطلبة القسم، وعدد الساعات الطويلة التي يقضيها الطالب ، وعضو هيئة التدريس داخل قاعات الرسم ، مما يتطلب الاهتمام بتوفيرالإضاءة الطبيعية الكافية، بإعتبارها أحدى العوامل الرئيسية المؤثرة على رفع كفاءة الأداء ، وتحقيق الراحة البصرية . إن تحقيق المعايير المطلوبة من الإضاءة الطبيعية، وإعطاء الحرية للمصمم في تشكيل الواجهات الخارجية ، ودراسة الفتحات ، لتحقيق نسب الإضاءة الطبيعية المثلى ، يساعد على توفير بيئة صحية ، ومناخ مريح للإنسان ، داخل قاعات الرسم دون اللجوء للإضاءة الصناعية المستنفذة للطاقة ، والمكلفة، إن أهم نتائج الورقة وتوصياتها، تبنى على دراسة الإضاءة الطبيعية وتقييمها ، وتقديم مقترح تصميمي لإعادة تصميم الإضاءة داخل القاعة ، وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة في التصميم الضوئي عن طريق أحد البرامج المتخصصة .

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

2.اشكالية الدراسة: تكمن مشكلة الدراسة في ضعف كمية الإضاءة الطبيعية، داخل قاعات الرسم كحالة دراسية، ومطابقتها للمعيار المطلوب عند التصميم، وبالتالي يتم تعويض الفاقد بالإضاءة الصناعية.

3.الهدف من هذه الورقة: التعريف و التوعية بأهمية الإضاءة الطبيعية، للاهتمام بها في المراحل الأولية من التصميم المعماري، و توجيه المصممين والمهندسين لإدراك أهمية، دور التقنيات المتطورة في هذه المجالات، و تأثيرها على جودة وكفاءة التصميم الضوئي، لحل مشكلة الاعتماد على الطاقة.

4. بعض المفاهيم والأسس النظرية المتعلقة بالإضاءة الطبيعية والطاقة : فيما يلي عرض لبعض المفاهيم المهمة المتعلقة بموضوع الدراسة :

1.4 الإضاءة الطبيعة: تُعدُّ الإضاءة الطبيعية مصدراً اساسياً ، متوفراً بسهولة و من غير المحتمل أن تنفذ ، في المستقبل المنظور **[8]** ، حيث تعتمد الإضاءة الطبيعية في المباني ،على أشعة الشمس المباشرة أو الغير مباشرة. و تعد أنسب أنواع الإضاءة بالنسبة للإنسان، فهي تمكنه من رؤية الأجسام، و تمييزها بشكل أفضل **[13]**، حيث تختلف الإضاءة الطبيعية من حيث النوعية، والكثافة بين لحظة وأخرى خلال النهار، وتأثير هذه التغيرات على القبول بها، والتي تعتمد على خصوصية استعمال الفضاء الداخلي. فبعض الفعاليات، كالمعارض أو المتاحف، تحتاج إلى إضاءة معينة، وموزعة بشكل منتظم، وبشكل عام فالإضاءة تكون بشكل أكثر مرونة، في استعمالات كثيرة ومتعددة. ومع ذلك، ولغرض توفير إضاءة جيدة هناك ثلاثة عوامل يجب أخذها بالاعتبار، وهي كمية الإضاءة ونوعيتها وتوزيعها. إن المصادر المكثفة للإضاءة قد تؤدي إلى وهج شديد، يسبب تهيج وإثارة للعين، ومن ثم ضعفها. لهذا فالسيطرة على دخول ضوء النهار ضروري، يتطلب تصميم مدروس، لتوزيع الفتحات في أجزاء المبنى **[8]**، كما أن الفراغ المعماري المضاء، بضوء النهار يبدو متسع ، و مريح للإنسان أكثر من ذلك المزود بالإضاءة الاصطناعية، نظراً لانفتاحه على الخارج ، من خلال الفتحات والنوافذ. و نحن في ليبيا حيث الشمس الساطعة، والسماء الصافية يجدر بنا الاستفادة من الطاقة الشمسية، واستغلالها بشكل جيد ومدروس، حيث يمكن

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

توفير جزء كبير من الطاقة الكهربائية، بتأمين فراغات معمارية مناسبة، مع الفتحات اللازمة للإضاءة الطبيعية وبالأخص في المباني التعليمية. التي تتطلب كمية كبيرة من الإضاءة **[12].**

2.4 مفهوم الاستدامة: الاستدامة (Sustainability) هي مصطلح بيئي يصف كيفية بقاء نظم الطاقة المتجددة متنوعة، ومنتجة مع مرور الوقت، وبشكل عام تهدف الاستدامة الى القدرة على حفظ نوعية الحياة، التي نعيشها على المدى الطويل ،وهذا بدوره يعتمد على حفظ البيئة الطبيعية، والاستخدام المسؤول للموارد الطبيعية.

3.4 العمارة المستدامة: تستهلك المشروعات المعمارية كميات كبيرة من المواد، وتخرج كميات أكبر من المخلفات ، والنفايات. ويعرف الإنشاء المستدام بأنه عبارة عن الابتكار، والإدارة المسؤولة عن بناء بيئة صحية، قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية (Ecological Principle & Resource Efficient)، وهدف هذه العمارة الحد من التأثير السلبي على البيئة من خلال الطاقة المتجددة، وفاعلية الموارد.

4.4 مبادئ العمارة المستدامة: من مبادئ العمارة المستدامة ما يلي:

- المحافظة على الصحة العامة للسكان، والمحيط وعلى الكرة الأرضية.
- المحافظة على الطاقة والمياه، والمصادر الطبيعية الأخرى.
- تحقيق مفهوم الاستدامة (sustainability) في المباني، والاقتصاد في إنشاء وصيانة المباني.
- استعمال المواد التي ليس لها تأثير سلبي، على البيئة سواءً في إنتاجها، أو استعمالها، أو صيانتها، أو التخلص منها.

تطبيق هذه المبادئ يقلل التأثير السلبي على البيئة الطبيعية والمشيدة من حيث المباني ومحيطها المباشر والإقليمي والعالمي، فالاستخدام المنطقي للموارد الطبيعية، والإدارة الملائمة للمباني يسهم في إنقاذ الموارد النادرة، وتقليل استهلاك الطاقة وتحسين البيئة . **[15]**

وأهم مبادئ العمارة المستدامة أو العمارة الخضراء، التي تهمنا في دراستنا:-

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

(1) الحفاظ على الطاقة، واستخدام الطاقات الطبيعية (2) أساليب الإضاءة داخل المبنى **[11].**

5.4 محاور الأبنية المستدامة: تشمل عدد من المحاور، التي تسهل عملية مراقبة وتقييم مواصفات التصميم ، والتشييد والتشغيل، وهي تندرج تحت ست محاور أساسية كالتالي: الموقع والأرض ، الابتكار والتصميم ، إدارة الطاقة، إدارة المياه والمياه المعالجة ،إدارة المواد والمخلفات، جودة البيئة الداخلية **[13]** .

6.4 عناصر استهلاك الطاقة في المباني ، وإمكانية تعويضها بالطاقة المتجددة: يجب ترشيد الطاقة المستهلكة في المباني ، وتعويضها بطاقة بديلة متجددة لا تنضب ، والجدول الآتي يوضح إمكانية استخدام بعض أنظمة الطاقات المتجددة كبديل عن الطاقة التقليدية:

جدول رقم (1): عناصر استهلاك الطاقة في المباني وإمكانية تعويضها بالطاقة المتجددة ، [12]

الرقم	عناصر استهلاك الطاقة في المباني	الطرق التقليدية
1	تبريد وتهوية المباني	المراوح
		المكيفات
		المكيفات الصحراوية
2	تسخين المباني	الدفايات الكهربائية
		المكيفات
		دفايات الكيروسين
		حرق الأخشاب
3	الإضاءة	الإضاءة الكهربائية
4	تسخين المياه	سخانات الكهرباء
		سخانات الغاز
5	تغذية المياه (ضخ المياه)	مضخات كهربائية
		مضخات الديزل
		مضخات البنزين

7.4. الاستدامة من المنظور التعليمي: إن الاستدامة من المنظور التعليمي، هي منهجية تعليم ،وتعلُّم متعدِّدة التخصصات، تغطِّي الجوانب الاجتماعية ،والاقتصادية والبيئة المتكاملة في المنهج الدراسي الرسمي ، وغير الرسمي، بحيث تساعد الخريجين

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

على تعزيز معارفهم، وخبراتهم لأداء دور مؤثر في تحقيق التنمية المستدامة. ولكي يتحقق مفهوم الاستدامة على أرض الواقع، لابد من اتباع مجموعة من المعايير المعتمدة من قبل الهيئات، والمنظمات التعليمية الدولية، بعضها يتعلق بمواصفات المباني والإنشاءات المدرسية، وبعضها يتعلق بتطوير المناهج، ودمج قضايا التنمية المستدامة فيها، وبعضها يتعلق بالممارسات، والأنشطة التي يتفاعل معها الطلاب.

1.7.4 المدرسة المستدامة: فالمدرسة كأحدى المباني التعليمية، من أهم المشاريع في البيئة العمرانية ، و تحقيق الاستدامة فيها يعود بالفائدة على جوانب كثيرة ترتبط بالبيئة والاقتصاد والمجتمع [[7.

2.7.4 المبنى المدرسي الصديق للبيئة: في الإطار المتوافق عليه دولياً من الجهات المعنية بتصميم، و إنشاء المباني المدرسية ، الصديقة للبيئة، هناك اشتراطات، ومعايير لا بدّ من توفرها عند تصميم المدرسة المستدامة، منها المحددات البيئية خارج المدرسة، والتي تحكم البيئة داخلها، وهذه المحادات هي : اختيار الموقع بعيداً عن كافة مصادر التلوث كافة ، وسلامة الطرق المؤدية إليها التي يجب أن تكون مشجرة ، وصولاً إلى العناية بالأسوار الخضراء ، وثمة شروط أخرى خاصة بالعناية بالفصول ،وقاعات الدراسة كأن تكون ذات إضاءة طبيعية، وتهوية كافية، وكذلك توفر مواصفات خاصة لألوان الجدران داخلها.

3.7.4 نظم تقييم الأداء البيئي للمباني التعليمية:

- نظام الهرم المصري نظراً لاستخدامه في مصر والمجتمع المحلى.
- نظام LEED وهو الأشهر عالميا بالتحليل **[2]** .

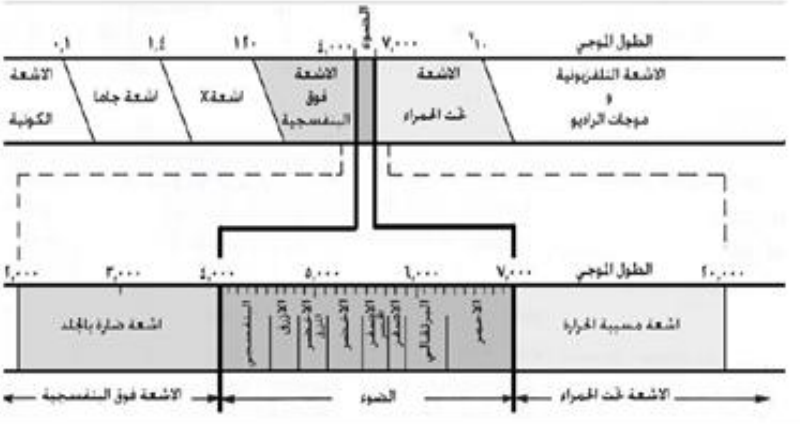
4.7.4 العناصر الأساسية التي يجب مراعاتها لتحقيق الاستدامة في المباني التعليمية : وتشمل الإضاءة الطبيعية (موضوع الدراسة) ، التهوية الطبيعية ، التوجيه ، المواد المستخدمة.

5. وصف الضوء الطبيعي وتحليله: يمثل الضوء الجزء المنظور أو المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي، والذي يحتوي على الموجات الكونية، وأشعة جاما وأشعة إكس ، والأشعة الفوق البنفسجية، والأشعة تحت الحمراء، وتدرك العين الطيف ما بين

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

4.000 انجسترم (الأنجستروم وحدة قياس الطول الموجي ويعادل 1/1000000 ملميتر) والذي يمثل اللون البنفسجي إلى 7.000 انجستروم ويمثل اللون الأحمر **[3]** كما يتضح في الشكل (1) **[1]** ، ويعتبر الضوء الأبيض مزيج من العديد من الأطوال الموجية المرئية.



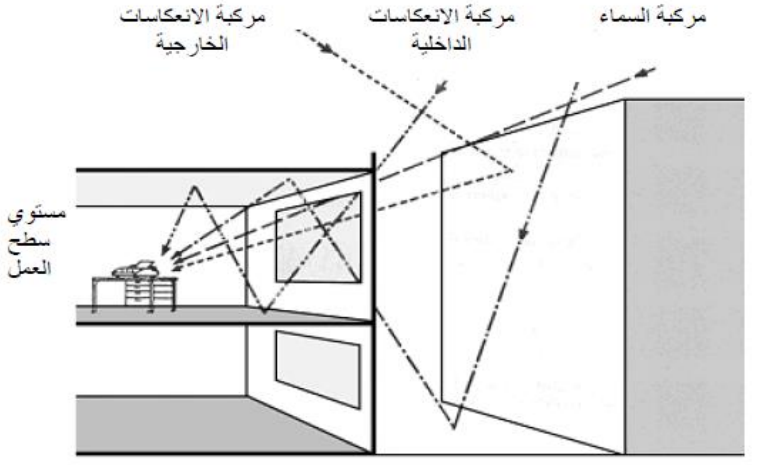
شكل.1. تحليل الطيف الكهرومغناطيسي إلى موجات غير مرئية والطيف الضوئي المرئي [10].

1.5 مركبات الإضاءة الطبيعية: تعتمد الإضاءة الطبيعية ، داخل الفراغ على مستوى شدة الاستضاءة خارجه ، والتي تكون نسبه منه. وتتحدد قيمة مستوى شدة الاستضاءة داخل الفراغ من خلال مركبات الإضاءة الطبيعية، والتي تتمثل في ثلاث مركبات كما يلي **[4]** : مركبة السماء (Component Sky) ، مركبة الانعكاسات الداخلية (Internal Reflected Component)، مركبة الانعكاسات الخارجية (Component External Reflected Component). وتمثل مركبة السماء مستوى شدة الاستضاءة عند نقطة من خلال رؤية قبة السماء المباشرة، أما مركبة الانعكاسات الداخلية، فتوضح مستوى شدة الاستضاءة عند نقطة ، من خلال انعكاس الضوء من الأسطح الداخلية للفراغ، وتنقسم تلك المركبة إلى جزئين إحداهما محصلة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

انعكاس ضوء مركبة السماء على الأسطح الداخلية، والأخرى محصلة انعكاس إضاءة الأسطح الخارجية ، بعد انعكاسها على الأسطح الداخلية للفراغ ، وتمثل نسبة ضعيفة من مستوى شدة الاستضاءة، وبالنسبة لمركبه الانعكاسات الخارجية. فتمثل كمية الإضاءة المنعكسة من خلال الأسطح الخارجية **[1]** كما في شكل (2).

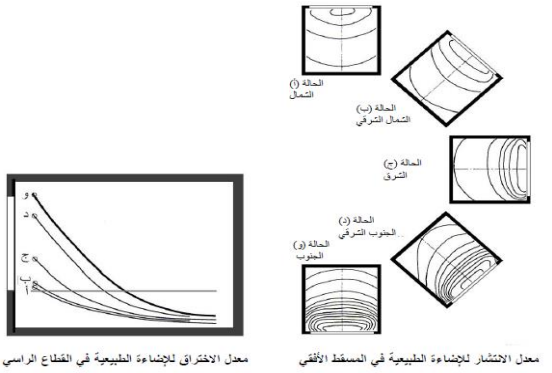


شكل .2 . مركبات الإضاءة الطبيعية **[10]** .

2.5 **الخلفية النظرية لتأثير تغير توجيه المبنى على سلوك الإضاءة الطبيعية:** يعتبر التوجيه أحد أهم العوامل المؤثرة على شدة الإضاءة ، وخصائصها اللونية، والذي يستوجب دراسة تأثير التوجيه على معدل الإضاءة داخل الفراغ ، وأفضلية تلك التوجيهات، وبناءً على دراسة أجراها Robbins. L Claude لبحث تأثير التوجيه على غرفة قياسية، ذات محددات ثابتة، وتغير توجيه تلك الفراغات من الجنوب حتى الشمال بزيادة 45°.يمكن القول، بان أعلى معدل للإضاءة في حالة التوجيه الجنوبي ، واقل معدل في حالة التوجيه الشمالي **[3]** كما يظهر في شكل (3).

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م



شكل .3. تأثير تغير توجيه الفراغ على معدل انتشار واختراق الإضاءة الطبيعية **[10]**

3.5 منظومة الراحة الإنسانية داخل استوديو التصميم: من أهم أهداف التصميم توفير أكبر قدر من الراحة الفسيولوجية ، و زيادة الكفاءة ومعدلات الأداء ، وبالتالي تعزيز التركيز والنشاط، وتتفاوت معايير الراحة من شخص لأخر، وفقا لعوامل عدة مثل الحالة الجسدية من مرض ، وصحة بل يمكن لجسدين في كامل صحتهم الشعور بأشياء متناقضة في الفراغ الواحد ، فمثال العوامل التي تحفز على التركيز ، و الراحة لشخص قد تؤثر على توتر، وعدم تركيز الأخر، لذا قامت منظمات الصحة العالمية ، وهيئات اخرى مثل Ashrae،IOS بتحديد عوامل الأقصى، و الأدنى للعوامل التي يتحقق في ما بينهما الراحة، لمعظم مستخدمي الفراغ، فالعوامل الفيزيائية داخل قاعة التصميم تقوم بدور هائل في تحديد مستويات الراحة، و يمكن قياس معدلات الراحة، من خلال المحددات الآتية : الراحة الحرارية ، جودة الهواء الداخلي ، الراحة الصوتية ، الراحة البصرية **[8]** .

4.5 الإضاءة و الراحة البصرية: في المباني التعليمية يجب أن يحظى تصميم الإضاءة ، بالاهتمام البالغ ، والتركيز على توفير مستويات الإضاءة المطلوبة لكل حيز ونشاط ، وذلك بفهم فسيولوجية عمل العين ، والية الإبصار و معرفة طبيعة الضوء ،وخواصه كالانعكاس و الامتصاص، و النفاذية، وسلوكه مع جميع الخامات والمواد للأسطح الداخلية . كما يجب التركيز على تفادي الظلال الحادة ، وتجنب

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الوهج المعيق للرؤية داخل القاعات ، مع لقدرة على التحكم المرن في شدة ، ومستويات الإضاءة ، ومراعاة عوامل سهولة الصيانة، والتكلفة، واستهلاك الطاقة. و في قاعات الرسم ، يفضل أن يكون للضوء الطبيعي الدور الرئيسي ، لإنارة أغلب المساحات الداخلية ، ولكن لا غنى عن مصادر الإضاءة الصناعية ، لتحسين الظروف بيئة العمل، و التحكم بها للوصول لأفضل مستويات إضاءة على مدار اليوم مما يؤدى لزيادة الكفاءة في الدراسة و السلامة لمستخدمي الفراغ من الإجهاد البصري **[6]**.

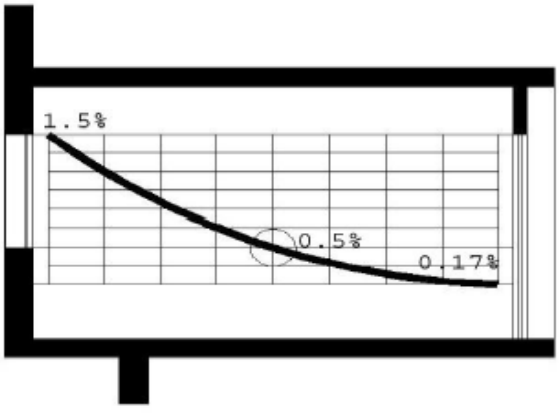
5.5 العوامل التي تؤثر في عملية الرؤية (limit Vision): يوجد ثلاث عوامل تؤثر على الرؤية ، ويمكن تلخيصها بالشكل الاتي:

- الجسم المرئي ويعتمد على الحجم ومساحة ونوع الجسم وحركته والوسط المحيط ودرجة التباين.
- نوعية وظروف الإضاءة، وتعتمد على مستوى الإضاءة، ونوع الوهج وعلى توفر كمية إضاءة كافية من الضوء، يسمح بإتمام عملية الرؤية بأمان وفاعلية.
- الإنسان الناظر، وتعتمد على ظروف العين ومستوى التكيف، ودرجة الإجهاد. والحالة النفسية والعمر **[9]**.

6.5 توزيع الإضاءة وتجانسها: يعتمد توزيع الإضاءة داخل قاعات الرسم على توفير كمية ، و نوعية الإضاءة اللازمة للقيام بالأنشطة المخصصة للمستخدمين ، و تعتمد جودة الإضاءة الطبيعية على عدة متغيرات منها: تصميم الفتحات ، ومواقعها على الجدران ، كما يعتمد على شكل الفضاء ،وتناسب أبعاده. فكلما زاد عمق القاعة قل الضوء، خاصة إذا كانت الفتحات في جهة واحدة، كما نرى أن الارتفاع يؤثر أيضا على مستوى الإضاءة، كذا حركة الهواء. وفى ظل هذه المحددات وجد أن عين الإنسان تتكيف مع الإضاءة الطبيعية من حيث الكيف، بنسبة تتدرج من 1 عند الفتحة، 0.3 عند وسط الفراغ و0.1 أخر الفراغ. إضافة الى طبيعة السطوح العاكسة الداخلية، والخارجية، وهناك اختلافات أساسية في تصميم.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م



شكل .4. قطاع رأسي يبين نسب المعدل العالمي وتكييف العين في عينة دراسة **[6]**.

الإضاءة الطبيعية في المباني، وفقاً لطبيعة تلك المباني، ففي المعامل و المدارس، و المستشفيات، حيث تتطلب طبيعة الوظيفة من المستخدمين، الحفاظ على مستوى شبه ثابت للاستنارة لأداء أعمالهم خلال فترة العمل، يكون من الأمور الاساسية في الإضاءة الطبيعية، محاولة تحقيق التوزيع المتجانس لمستويات الإنارة المناسبة، في جميع مساحة الفضاء المستخدم، والابتعاد عن مؤثرات البقع الشمسية المباشرة في الفضاء **[6]**.

7.5 مصادر الإضاءة: يمكن تقسيمها إلى مصادر طبيعية ومصادر صناعية **و من أهم مصادر** الإضاءة الطبيعية هي: الأشعة القادمة من الشمس ، ضوء السماء ، الضوء المنعكس خارجيا سواء من المباني او الأرض المحيطة. الضوء المنعكس داخليا من الأسطح، والأشياء الموجودة بالفراغ.

8.5 أهمية توفير الإضاءة الطبيعية في قاعات الرسم (استوديوهات التصميم): هناك عدة جوانب إيجابية يمكن تحقيقها ، عند توفير الإضاءة النهارية الملائمة للفراغ ، أهمها توفير الراحة النفسية ، و الفسيولوجية لمستخدمي القاعة ، فإدخال الإضاءة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

النهارية ، يمكن أن يربط المستخدم بصريا بالبيئة الخارجية ، كما أنه بدون نفاذ ضوء النهار يفقد الإنسان الارتباط ، مع الوقت وادراك ظروف الطقس.

9.5. مستوى الإضاءة الطبيعية في الفراغات التعليمية :

جدول(2): مستويات الإضاءة الطبيعية باللوكس للفراغات التعليمية [10]

نوع الفراغ التعليمي	مستويات شدة الإضاءة المطلوبة
قاعات الرسم	1000lux–
قاعات الدراسة النظرية	500lux–
مختبر الحاسب	300lux–

6.التطبيق العملي: تقييم الإضاءة الطبيعية وإعادة تصميمها باستخدام برنامج (DIALuxevo): الدراسة ستتناول حساب كمية الإضاءة الطبيعية ، وتقييمها ، و تقديم مقترح تصميمي لها ، داخل احدى قاعات الرسم ، في قسم هندسة العمارة ، والتخطيط العمراني بجامعة طرابلس، بواسطة برنامج DIALux evo ، وهو أحد البرمجيات الحديثة في تصميم الإضاءة ، والطاقة. يمتاز باقتراح حلول محاكاة واقعية، ومتميّزة للإضاءة، والطاقة الشمسية، فالمصمم يستطيع من خلاله مراقبة الحرارة الداخلية، ومستويات الإضاءة خلال مرحلة التصميم الأولية، وذلك باختبار قدرة الانتشار، والعزل للعديد من المواد، مما يضمن الاستخدام الأمثل للطاقة، والراحة البصرية. كما يُمكّن البرنامج المصممين من اختيار التصميم الأمثل لمتطلّباتهم من الطاقة، والإضاءة، ويعطي مجالاً للمرونة في التصميم عبر تجربة مواقع، وأشكال، وأحجام مختلفة من الفتحات. البرنامج يقوم بمحاكاة الإضاءة، واستهلاك الطاقة، ويعطي خرائط ومعلومات مفصلة، كما تُظهر مستويات الإضاءة الطبيعية في كافة أنحاء، وأسطح الفراغات.

كما أنه من أحدث البرامج في مجال تصميم الإضاءة الاحترافي، يُمكن من تصميم الإضاءة بشكل احترافي في الفراغات، والمباني، والأرض والمحيط [[5]، ويمتلك قدرات

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 2024/1م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 2024/1م

احترافية للرسم والتصميم والمحاكاة البصرية التي تساعد المصمم على قراءة النتائج وإعادة تعديلها قبل تنفيذها، ثم يقدم جميع النتائج، والرسومات في صورة تقرير، يضم جميع الحسابات الدقيقة المتعلقة بحساب الإضاءة، وامكانية عمل فيديو للمحاكاة البصرية، ومشاهدة تأثير الإضاءة داخل الفراغ.

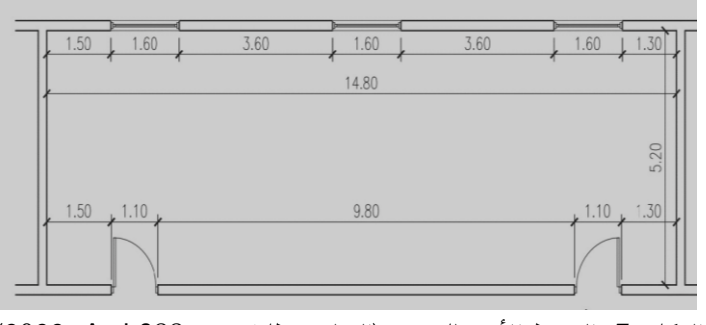
1.6 دراسة الإضاءة الطبيعة للفراغ (الوضع القائم): تم اختيار منطقة الدراسة داخل مدينة طرابلس ، والتي تقع على (خط عرض 32.88 و خط الطول 13.19) ، وعلى أرتفاع 15متر فوق سطح البحر. أما الفراغ الدراسي موضوع الدراسة، يمثل (قاعة G 102)، وهي إحدى قاعات الرسم بقسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني بكلية الهندسة، جامعة طرابلس، الشكل (5)،(6)، و نلاحظ فيه استعمال الإضاءة الصناعية في النهار يُستغل كمرسم لمواد التصميم المعماري ، ومواد الإنشاء المعماري، ويقع في المبنى الإضافي لقسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني. الفراغ لم يصمم من الأساس كقاعة للرسم، لذا فإن الطلبة يعانون، وخصوصا في ساعات الصباح الأولى، من نقص الإضاءة الطبيعية، وانعدام الراحة البصرية، وخصوصاً مع انقطاع التيار الكهربائي المتكرر، مما يؤثر على أدائهم، ومقدرتهم على إعداد الرسومات ومناقشتها بصورة مثالية.

وحسب المعطيات الموجودة، يتم إدخال معطيات الفراغ بالبرنامج DIALux evo ، بإدخال موقع الفراغ (المنطقة) ، وأبعاد الفراغ كما في الشكل (7)،(8).(9)، ونوع الاستخدام ، نوعية تشطيبات الاسطح ، ألوانها ،وإدخال قطع الأثاث، ومن ثم حساب ، واستخراج كل النتائج المتعلقة بكميات الإضاءة الطبيعية .

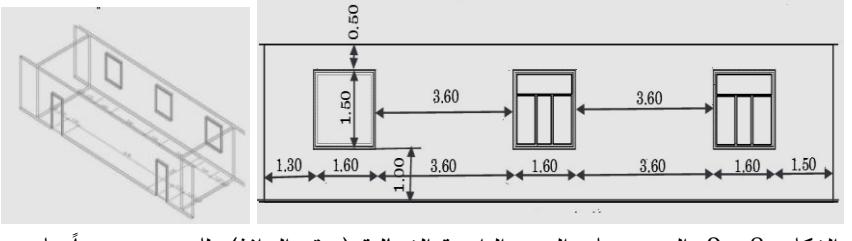
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الشكل. 5،6. قاعة الرسم G102 نلاحظ استعمال الإضاءة الصناعية في النهار (طلبة مقرر Arch388، ربيع 2022)



الشكل .7. المسقط الأفقي للمرسم (المؤلف، طلبة مقرر Arch388، 2022)



الشكل. 8 ، 9. الصورة على اليمين الواجهة الشمالية (موقع النوافذ) للمرسم موضحاً عليه الأبعاد بالمتر، الصورة على اليسار كروكي يوضح المرسم .

2.6 تقييم للوضع القائم للإضاءة الطبيعية داخل القاعة : بالإطلاع على نتائج البرنامج DIALux evo ، نلاحظ العجز في الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ ، حسب القراءات التي تظهرها الأشكال (10)،(11)،(12) ،والذي يساوي 136 لوكس ،

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

وبالمقارنة بمعيار الإضاءة المفترض توفره في قاعات الرسم ، والذي يجب أن يكون مساويا 750 لوكس او أكثر ، وعليه فإن مقدار الفقد كبير، وكمية الإضاءة الطبيعية في القاعة غير كافية ، كما في الشكل(13)،(14) . وغير مصممة بطريقة صحيحة تخدم الوظيفية ، و يرجع ذلك لأن القاعة في الأساس لم تصمم لتكون مرسم ، وإنما مبنى أداري ، استغلت كمراسم إضافية لقسم هندسة العمارة والتخطيط العمراني.

ولتحسين كمية الإضاءة يرجى الأخذ بالتوصيات الآتية :

1. زيادة نسبة النوافذ عددها ومساحتها .
2. تغيير نوع زجاج النوافذ لمادة أكثر شفافية .
3. يمكن استبدال نوع مواد التشطيب داخل الفراغ ، وخاصة لأسطح العمل (الأرضية والحائط المقابل لحائط النوافذ) بمواد أكثر انعكاسية للضوء.

الشكل. 10 ، 11 . بعد ادخال الفراغ في برنامج DIALux evo توضح الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ (الوضع القائم) (المؤلف ، طلبة مقرر Arch388 /2022)

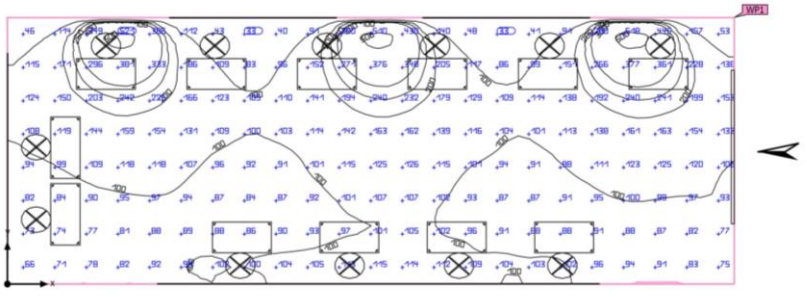
Working planes

Properties	Ē (Target)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Working plane (Room 1) Perpendicular illuminance (adaptive) Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	136 lx (≥ 750 lx) ✗	25.4 lx	543 lx	0.19	0.047	WP1

الشكل .12. مستويات الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ حسب النتائج التي اظهرها برنامج DIALux evo (المؤلف،2022)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م



الشكل .13. يوضح قراءة لمستويات الإضاءة الطبيعية باللوكس داخل الفراغ حسب النتائج التي أظهرها برنامج DIALux evo (المؤلف،2022)

Summary

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	136 lx	≥ 750 lx	✗	WP1
	g_1	0.19	-	-	WP1
Consumption values	Consumption	0 kWh/a	max. 50 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m²	-	-	
		0.00 W/m²/100 lx	-	-	

Utilization profile: Educational premises - Educational buildings, Art rooms in art schools

Notes on planning:
Daylight proportion for Clear sky (Direct sunlight) on 2/15/2022 at 3:00 PM (Central European Time). The ambient conditions for "Room 1" are clean.

الشكل. 14. نتائج الإضاءة الطبيعية للوضع القائم باللوكس حسب لنتائج برنامج (DIALux evo) (المؤلف،2022)

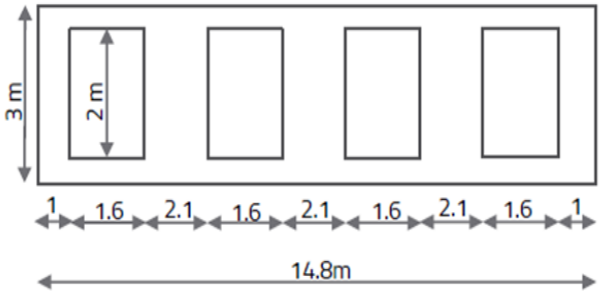
3.6 إعادة تصميم الإضاءة الطبيعية للمرسم باستخدام برنامج DIALux evo :

بناءاً على النتائج ، والمخرجات بواسطة برنامج (DIALux evo) لتقييم الإضاءة الطبيعية داخل المرسم، نحتاج لقيمة ما يعادل 614 لوكس ، لنصل لمعيار الإضاءة المطلوب ، وذلك حسب المعايير الدولية للإضاءة ، أي ما يعادل 750 لوكس فما فوق ، وعليه تمت زيادة عدد النوافذ تتناسب، ومساحة الحوائط التي تسمح بوجود فتحات بها ، وثم إدخال قيمة اللوكس المطلوبة في البرنامج.

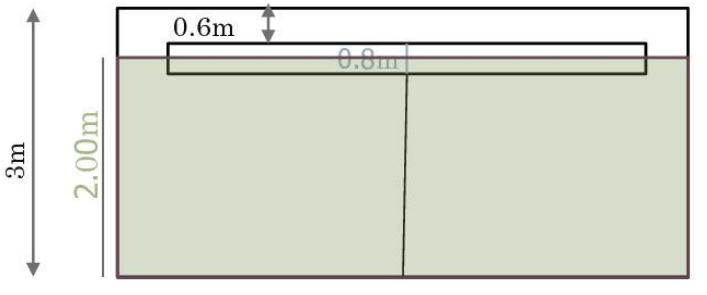
Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 33 العدد
Part 2 المجلد
January 2024 يناير
المجلة الدولية للعلوم والتقنية ISTJ
تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

4.6 عرض ومناقشة النتائج بعد إعادة تصميم الإضاءة الطبيعية باستخدام برنامج DIALux evo : المقترح التصميمي لزيادة قيمة الإضاءة الطبيعية، داخل المرسم هو إيجاد نوافذ جانبية على الحائطين الطويلين للقاعة، ونافذة شريطية على الحائط الجنوبي الشكل (16) ، والذي يستلم إضاءة جزئية من الممر، بحيث تكون مساحة النافذة الشريطية 8 متر مربع، وتكون في أعلى الحائط ، وذلك للاستفادة من باقي مساحة الحائط في عرض الأعمال للطلبة ، و عدد 4 نوافذ جانبية موزعة ، على طول الحائط الشمالي كما في الشكل (15) للواجهة الشمالية للمبنى .



الشكل .15 مساحة النوافذ الجانبية المفتوحة على حائط الواجهة الشمالي(المؤلف ، طلبة مقرر Arch388)



الشكل .16 نافذة شريطية على الحائط المقابل (الجنوبي) ، (المؤلف ، طلبة مقرر Arch388)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

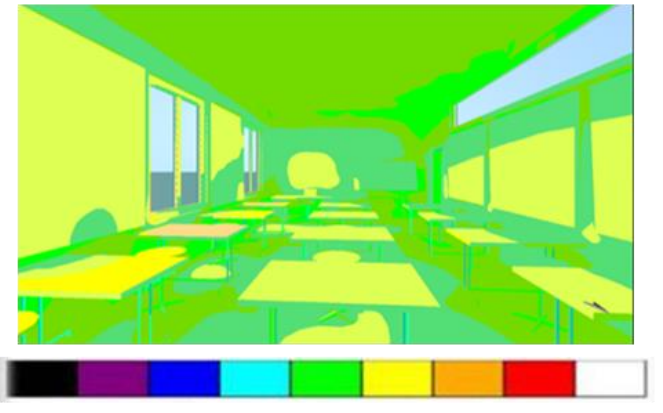
Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Daylight	D	2.397 %	-	-	DF1
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	2094 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	g_1	0.096	-	-	WP1
Consumption values	Consumption	0 kWh/a	max. 50 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m²	-	-	
		0.00 W/m²/100 lx	-	-	

Utilization profile: Educational premises - Educational buildings, Art rooms

Notes on planning:
Daylight proportion for Clear sky (Direct sunlight) on 2/16/2022 at 12:00 PM (Eastern European Time). The ambient conditions for "Room 1" are clean.

الشكل .17. النتائج توضح تحقيق المعيار المطلوب من الإضاءة الطبيعية باللوكس داخل الفراغ حسب نتائج برنامج DIALux evo بعد اعادة التصميم (المؤلف، 2022)



الشكل .18. يوضح تجانس مستويات شدة الإضاءة الطبيعية بالفراغ بتدرج الالوان ، ضمن نتائج DIALux evo بعد اعادة التصميم(المؤلف، 2022)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

الشكل .19. القاعة بعد التصميم المقترح (المؤلف ، طلبة مقرر Arch388 /2022)

وتظهر الأشكال السابقة (17،18،19) تحقيق المعيار المناسب، من الإضاءة الطبيعية باللوكس ، ومستويات الإضاءة المتجانسة ، كما في مسطرة الألوان بالشكل (18). وذلك بعد إعادة التصميم، و تطبيق المقترح بواسطة البرنامج (DIALux evo).

7. النتائج والتوصيات :

خلصت الورقة لمجموعة من النتائج ، والتوصيات لتحقيق هدف الدراسة ، و حل المشكلة المطروحة لرفع الوعي بتصميم الإضاءة الطبيعية :

1.7 أولاً النتائج : توصلت الورقة لمجموعة من النتائج، و ذلك خلال الدراسة النظرية والعملية ، وهي كالتالي :

1. أظهرت الدراسة أهمية الإضاءة الطبيعية عند تصميم الفراغات، ومدى تأثيرها في الراحة النفسية، والجسدية للمستخدمين.
2. أعطت الدراسة تصوراً واضحاً للاعتبارات البصرية، وأسس الإضاءة التي يمكن الإستفادة منها في تصميم القاعات الدراسية ، وقاعات الرسم على وجه الخصوص.
3. أكدت الدراسة أهمية الإضاءة الطبيعية في قاعات الرسم ، و التي تتطلب طبيعتها الوظيفية توفر الضوء بشكل مستمر.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

4 أوضحت الدراسة أن تخطيط الإضاءة الطبيعية يجب أن يبدأ من المراحل التصميمية الابتدائية ، وليس في المراحل المتقدمة .

5. أظهرت الدراسة ضرورة استخدام البرامج المتقدمة في تصميم الإضاءة ، لضمان مستويات جيدة للإضاءة، فالإضاءة الجيدة تساعد العين على العمل ، والقراءة في ظروف مثالية ، فضلاً عن لمساتها الجمالية التي تضفيها إلى الفراغات داخلياً وخارجياً.

6. إن استخدام البرامج في التصميم يمكن المصمم من مشاهدة النتائج ، وتقييمها وتدارك الأخطاء في التصميم ، و إصلاحها قبل البدء في التنفيذ .

7. ظهر من الدراسة التطبيقية العجز في كمية الإضاءة الطبيعية داخل الفراغ حسب القراءات ، و الذي يساوي 136 لوكس.

8. أظهرت النتائج من الدراسة التطبيقية، ضرورة زيادة كمية الاضاءة للوصول لقيمة ما يعادل 614 لوكس، لتحقيق معيار الإضاءة المطلوب في قاعات الرسم حسب المعايير ، وهو 750 لوكس، وبالتالي تمت إضافة نوافذ جانبية ، على الحائط الشمالي بإجمالي مساحة 12.8م2، و نافذة شريطية على طول الحائط الجنوبي بإجمالي مساحة 8م2.

11.تم الحد من هدر الطاقة المستعملة في الإضاءة الصناعية ، وتعويضها بالإضاءة الطبيعية وفق النتائج المذكورة في النقاط السابقة.

2.7 التوصيات:

توصلت الورقة لمجموعة من التوصيات التالية ، لتحقيق الهدف من الدراسة :

- نوصي بأن تُصمم الفراغات ، وخاصة قاعات الرسم بأسلوب يتم فيه تقليل الاحتياج إلى الإضاءة الاصطناعية ، والاعتماد بصورة أكبر على الإضاءة الطبيعية ، والإفادة مما أمكن من البرامج المتخصصة في التصميم والمحاكاة البصرية.
- نرى أهمية إصدار مجلة دورية في ليبيا، تعنى ببحوث مختصة بالطاقات المتجددة، يستفاد منها الطلاب، والمهندسون ، والبحاث.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 2024/1م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 2024/1م

- نوصي بعدم اعتماد أية تصاميم معمارية للمباني من قبل نقابة المهندسين ، أو الجهات الإدارية الأخرى صاحبة القرار في ليبيا ما لم تكن متضمنة دراسة الإضاءة.
- تعزيز نشر ثقافة الاحساس البصري بالإضاءة داخل الفراغات ، و زيادة الحس المعماري بدءاً من رياض الأطفال ، والمدارس وانتهاءاً بالكليات ، وأقسام الهندسة المعمارية ، والفنون الجميلة في الجامعات الليبية.
- اقامة الندوات والمؤتمرات ، وورش العمل لنشرالوعي بأهمية الإضاءة الطبيعية، وتصميمها.
- نوصي البحاث ، والمهتمين بمجال الإضاءة بإجراء بحوث ، تتعلق بتقييم استهلاك الطاقة في المباني بليبيا ،ووضع تصورات لتجنب المشكلة .

8. **المراجع :**

[1] Phillips; Derek. Lighting in architectural design. McGraw-Hill ،1964، P. (69، 70، 94).

[2] El-Baz; Dina Mohammed Mahmoud; Shams El Din; Alaa Mohammed.، نظم تقييم الأداء البيئي المعاصر للمباني التعليمية، من2018 ، https://bfemu.journals.ekb.eg/article

[3] Claude; L. Robbins . daylighting design and analysis، 1986، Van Nostrand Reinhold ،First edition ، P.77.

[4] Lechner ; Norbert.Heating، Cooling،Lighting Design Methods For Architects،1991، A Wileyinterscienc ،P. (252، 254، 255، 319).

[5] DIAL GmbH.The Software Standard for Calculating Lighting Layouts،2022. www.dial.de

[6] الحديدي، خالد خالد. تأثير ارتفاع العوائق على شدة الإضاءة الطبيعية في المباني السكنية في إطار محددات قوانين البناء في مصر. 2004

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

[7] الشواخ، رياض رمضان. الأسس التصميمية للغلاف الخارجي للمباني التعليمية لتتوافق مع البيئة الصحراوية بليبيا..2018 المنيا، مصر، رسالة دكتوراه. ص28

[8] عبد الحميد، سيف الدين سعد. أثر تكنولوجيا الاضاءة الطبيعية في كفاءة الأداء البيئي (المباني الجامعية حالة دراسية). رسالة مقدمة جزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في هندسة العمارة. العراق: الجامعة التكنولوجية الجامعة التكنولوجية.2017.

[9] بكر، عبد الرحمن، ابراهيم، أشرف حسين، و محمد، سارة سعودى. معايير جودة البيئة الداخلية لقاعات التصميم وتأثيرها على استهلاك الطاقة. مجلة التراث والتصميم، الثانية.2021

[10] عبد المطلب، أحمد، حبيب، محمد علي، طارق جلال، و محمد، يوسف خالد. "تأثير تغير توجيه الفراغ على سلوك الإضاءة الطبيعية داخله "دراسة حالة: المباني التعليمية بجامعة أسيوط .2009.

[11] خميس، عقيل قصي. مفاهيم العمارة المستدامة (العمارة الخضراء) و تطبيقاتها في العمارة العراقية الحديثة. جامعة الكوفة كلية الهندسة. 2011.

[12] نخبة من خبراء الطاقة و العمارة. دليل العمارة والطاقة. مصر، جهاز التخطيط والطاقة .1998.

[13] ودح، هاني، جوهر، جمال ، و جللي، رنا قره. رفع كفاءة الأداء الضوئي لقاعات الرسم في كلية الهندسة المعمارية حالة دراسية (جامعة تشرين– مدينة اللاذقية). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 2، 2015. صفحة 507.

[14] حسين، هند راشد سعيد بن . الاستدامة في تصميم المباني. تاريخ الاسترداد 27. 3، 2022، من https://scholar.cu.edu.eg/?q=mmyoussif/files/lstdm_fy_tsmym_lmbny.pdf.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

تم استلام الورقة بتاريخ: 5/ 1/2024م وتم نشرها على الموقع بتاريخ: 31/ 1/2024م

[15] فريوان، وليد عبد السلام. أسس تصميم الغلاف الخارجي للمباني السكنية لترشيد استهلاك الطاقة " دراسة حالة لمنطقة سبها بليبيا ". المنيا، مصر: جامعة المنيا كلية الهندسة. 2018.

[16] نور،ياسمين محمد سيد . المعايير البيئية للتصميم الداخلي للمنشآت السالبة. (قسم التصميم الداخلى). مصر: رسالة ماجستير، جامعة حلوان ، كلية الفنون. 2017

[17]سليم، يونس محمود محمد . تصميم شبابيك الإضاءة الطبيعة في الفضاءات المعمارية .*المجلة العراقية للهندسة المعمارية*، 2009، (5)

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية