الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة سعد دحلب البليدة

معهد الهندسة المعمارية والتعمير

قسم الهندسة المعمارية

مذكرة لنيل شهادة الماستر

التخصص: الهندسة المعمارية البيو مناخية

الموضوع

تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة

الحالة الدراسية : المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة

إعداد الطالبة: هبة أحمد يوسف يوسف

الإشراف: مدام معاشي أسمهان

السنة الجامعية:2016-2017

إهداء

أهـدي عمـلي المتواضـع إلى وطنـي الـذي لم أعـيش فيـه **فلسـطين**، إلى بـلادي التـي كـبرت وعشـت فيهـا **الأردن**، وإلى مـوطني الثـاني **الجزائـر**.....إلى أمـي، أبي، أخـواني، أختـي وإلى شريـك حيـاتي..... إلى موسـوعة العلـم المرحـوم المهنـدس عبـاس الـذي شـجعني عـلى إكمال هذه المرحلة من الدراسات العليا..... إلى أهلي ..... أقاربي.....وصديقاتي.

شكر وامتنان

الحمد لله رب العالمين وحده الذي قدر لي أنا أواصل دراساتي العليا ووفقني بمشيئته لإعداد هذا العمل المتواضع. وأتوجه بجزيل الشكر إلى أستاذتي المهندسة أسمهان معاشي التي أشرفت على المذكرة ووضعتني على السكة السليمة للبحث العلمي، والتي لم تدخر أي جهد في مساعدتي بتوجيهاتها السديدة والمركزة في إنجاز هذا البحث العلمي، كذلك أشكرها على دعمها المعنوي لي دائماً. كما أتوجه بجزيل الشكر إلى أمي، أبي، أخواني، أختي، شريك حياتي، وصديقاتي على دعمهم المعنوي ووقوفهم لجانبي.

فهرس المحتويات

المقدمة العامة

I. المقدمة.....1

II .إشكالية البحث.....2

III .فرضيات البحث.....2

IV .أهداف البحث.....2

V. منهجية البحث.....2

الفصل الأول: حالة المعرفة

المقدمة.....3

I . المفاهيم الأساسية للإضاءة الطبيعية.....3

1.تعريف الضوء.....3

2.الخصائص التي يمتاز بها الضوء.....3

1.2. الخصائص الهندسية للضوء 3

1.1.2. خاصية انكسار الضوء "Refraction-Réfraction " 3

2.1.2. خاصية انعكاس الضوء "Reflection-Réflexion " 3

3.1.2. خاصية تشتت الضوء "Dispersion-Dispersion " 4

2.2. الخصائص الموجية للضوء 4

1.2.2. خاصية تداخل الضوء "Interference-Interférence " 4

2.2.2. خاصية حيود الضوء وانتشاره "Diffraction- Diffraction " 4

3.2.2. خاصية استقطاب الضوء "Polarization -Polarisation " 4

3.2. الخصائص الفيزيائية للضوء.....4

1.3.2. وحدات وكميات قياس الضوء "Photometric quantities-Grandeurs photométriques".....4

1. التدفق الضوئي "Luminous flux-Flux lumineux".....4

2. كفاءة الإضاءة "η Luminous efficiency- L'efficacité lumineuse".....4

3. الإضاءة "Illumination,Illuminance - L'éclairement lumineux E".....4

4. شدة الإضاءة "Luminous intensity -L'intensité lumineuse I".....5

5. الإنارة "Luminance -La luminance L".....5

2.3.2. ألوان الضوء 5

3.3.2. مؤشر إدراك الضوء "Color rendering index- Indice de rendu couleur IRC".....5

4.3.2. درجة حرارة اللون.....5

3.مصادر الإضاءة الطبيعية.....6

1.3. الضوء القادم من الشمس مباشرة "الإشعاع المباشر Rayonnement solaire directe - Direct solar radiation".....6

1.1.3.دورة الأرض حول نفسها "دورة يومية".....6

2.1.3.دورة الأرض حول الشمس "دورة سنوية".....7

1. الإنقلاب الصيفي 7

2.الإعتدال الخريفي.....7

3.الإنقلاب الشتوي.....7

4. الإعتدال الربيعي 7

3.1.3. حركة الشمس الظاهرية.....7

2.3.الضوء القادم من قبة السماء"الإشعاع المنتشر Rayonnement solaire indirecte - Indirect solar radiation".....8

فهرس المحتويات

1.2.3. سماء غائمة كلياً "Overcast sky ,Moon & spencer-Le ciel couvert CIE" 8
2.2.3. سماء غائمة بشكل منتظم"Overcast uniform sky- Le ciel couvert uniforme" 8
3.2.3. سماء صافية بدون الشمس"Clear sky with out sun -Le ciel clair sans soleil" 8
4.2.3. سماء صافية بوجود الشمس"Le ciel clair avec soleil" 8
II.الإضاءة الطبيعية داخل المبنى 9
1.أنواع الإضاءة الطبيعية 9
1.1.الإضاءة الجانبية 9
1.1.1. تعريفها 9
2.1.1. أنواعها 10
3.1.1. إيجابيات الإضاءة الجانبية 10
4.1.1. سلبيات الإضاءة الجانبية 10
5.1.1. اعتقادات أندر عن الإضاءة الجانبية 10
6.1.1. النوافذ الجانبية العلوية "clerestory Windows" 11
1.تاريخها 11
2.تعريفها 11
3.إيجابيات هذا النظام 11
1.2. الإضاءة العلوية 11
1.1.2. تاريخها 11
2.1.2. تعريفها 11
3.1.2. أنواع الإضاءة العلوية 12
1.النوافذ العلوية "Skylights -Les tabatières" 12
1.1. تعريفها 12
2.1. أنواع النوافذ العلوية 12
2.الأنبوب الضوئي "Tubular skylight - puit de lumiére" 13
1.1. تعريفه 13
2.1. مكونات الأنبوب الضوئي 13
3.1. مبدأ عمل الأنبوب الضوئي 13
3.فتحة المرقاب "Roof monitors - lanterneaux" 14
1.3. إضاءة فتحة النواة 14
1.1.3. تعريفها 14
2.1.3. مكونات فتحة النواة 14
1.نظام تجميع الضوء 15
2.نظام نقل الضوء 15
3. نظام توزيع الضوء 16
1.4. إضاءة الفناء الوسطي 17
1.1.4. تاريخه 17
2.1.4. تعريفه 17
3.1.4. أنواعه 17
III. مركبات معامل ضوء النهار 18
1.معامل ضوء النهار "Daylight factor - Facteur lumière du jour" 18
IV. العوامل المؤثرة على الإضاءة الطبيعية 19

فهرس المحتويات

1.العوامل الخارجية.....19
1.1. الغيوم 19
2.1. موقع الشمس.....19
3.1. المناخ.....19
4.1. الأشجار.....19
5.1. المباني المجاورة.....19
2.العوامل الداخلية.....21
1.2. عمق الفضاء.....21
2.2. خصائص الفتحات الضوئية.....22
1.2.2. ارتفاع الفتحة الضوئية.....22
2.2.2. أبعاد الفتحة الضوئية..... 22
3.2. توجيه الفتحة الضوئية.....22
4.2. نوع الفتحة الضوئية.....22
5.2. نهو الأسطح الداخلية.....23
V.الراحة البصرية.....24
1.مفهوم الراحة البصرية.....24
1.1. الخصائص والمعايير الفيزيائية.....24
2.1. خصائص مرتبطة بالبيئة.....25
3.1. خصائص مرتبطة بطبيعة المهام المراد القيام بها.....25
4.1. العوامل الفسيولوجية.....25
2. معايير الراحة البصرية.....25
1.2. الإضاءة الكافية.....25
2.2. الإضاءة الموحدة.....25
3.2. تجنب الوهج.....26
4.2. تجنب الظلال 26
الخاتمة " Conclusion-Conclusion ".....26

الفصل الثاني: دراسة المشروع والمنهجية

المقدمة.....27
الجزء الأول: المتعلق بالحالة الدراسية.....27
I.تحليل الموقع 27
1.الموقع الجغرافي للمنطقة المتواجد بها المشروع 27
2.التعريف بالولاية والبلدية المتواجد بها المشروع.....28
3.البيانات المناخية لولاية البليدة.....29
II.تحليل المشروع.....31
1.التعريف بالمشروع.....31
2.التعريف بموقع المشروع.....32
3.البيانات المعمارية للمشروع 33
1.3. مخطط الكتلة "plan of mass - plan de masse".....33
2.3. مخطط الطابق الأرضي " Ground floor - plan de RDC".....33
3.3. مخطط الطابق الأول " First floor -Plan de 1er étage".....34
1.3.3. مخطط أقسام المكتبة-مكتبة العلوم والتكنولوجيا-.....35

2.3.3. مخطط الأثاث " Furniture plan-Plan d'aménagement "..... 37
3.3.3. مخطط الإضاءة الطبيعية " Lighting plan-Plan d'éclairage "..... 37
4.أسباب اختيار المشروع..... 37
الجزء الثاني: المتعلق بالمنهجية المتبعة 40
المرحلة الأولى..... 40
I.منهجية P.O.E " Post-occupancy evaluation- L'évaluation post-occupationnelle " 40
1.المقابلة والإستبيان..... 40
1.1. المقابلة "Interview - Entretien "..... 40
1.1.1. تعريف المقابلة..... 40
2.1.1. أنواع الأسئلة المطروحة خلال المقابلة 40
3.1.1. أنواع المقابلة..... 40
4.1.1. المقابلات التي تم إجرائها على أرض الواقع..... 41
2.1. الاستبيان " Investigation-Enquête"..... 42
1.2.1. تعريف الاستبيان..... 42
2.2.1. أنواع الاستبيان..... 42
3.2.1. الاستبيان المحضر من قبل الكاتب 42
2. القياسات "Mesurements –Les mesures "..... 43
1.2. المنهجية المتبعة في أخذ القياسات..... 43
2.2. أمثلة أخرى للقياسات التي تم إجرائها على أرض الواقع..... 45
1.2.2. قياسات في نفس المنطقة وفي يومين مختلفين..... 45
1.ملخص النتائج " Summary of results-Synthèse des résultats "..... 45
2.2.2. قياسات في نفس المنطقة وفي نفس اليوم..... 46
2. ملخص النتائج " Summary of results-Synthèse des résultats "..... 46
المرحلة الثانية..... 47
II. مرحلة التجسيد–النمذجة- (Modelisation- Modélisation) 47
1.البرنامج الرقمي المستخدم " Autodesk Revit 2017 "..... 47
1.1. التعريف به..... 47
2.1. النسخة المستخدمة..... 47
3.1. إنشاء حساب ال "Autodesk "..... 47
2.ضوابط وإعدادات عملية التجسيد..... 47
1.2. توجيه المبنى " orientation-L 'orientation "..... 48
2.2. القياسات المعمارية للفضاء الداخلي..... 48
3.2. أبعاد الفتحات الجانبية والعلوية..... 48
4.2. مواد الجدران الداخلية لمكتبة العلوم والتكنولوجيا..... 49
5.2. العوائق الخارجية المحيطة بالمبنى..... 51
المرحلة الثالثة..... 51
III.مرحلة المحاكاة "Simulation-Simulation "..... 51
1. البرنامج الرقمي المستخدم "Autodesk 3ds max design 2015 "..... 51
1.1. التعريف به..... 51
2.1. النسخة المستخدمة..... 51
2. ضوابط وإعدادات عملية المحاكاة..... 52

1.2. إنشاء نظام إضاءة طبيعية.....52
2.2. إدخال الظروف الزمانية، المناخية والمكانية.....52
3.2. إنشاء المضواء " Light meter- Photomètre " والبدء بعملية المحاكاة.....53
3.أنواع النتائج المحصول عليها من برنامج المحاكاة الرقمي 3ds max design.....54
الخاتمة " Conclusion-Conclusion ".....54

الفصل الثالث: تحليل ومناقشة النتائج

المقدمة.....55
المرحلة الأولى.....56
I. عرض نتائج التقييم الحالي لأداء الإضاءة الطبيعية للمنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا.....56
1. عرض نتائج المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي (نتائج برنامج ال"3ds max design ").....56
2. تحليل النتائج.....57
3. التمثيل البياني لنتائج المحاكاة الرقمية.....57
2.نتائج جهاز قياس الإضاءة الطبيعية "light meter- Lux mètre ".....58
1.2. التمثيل البياني لبعض نتائج القياسات التي تم أخذها في الموقع.....59
المرحلة الثانية.....61
II. تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B 61
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية.....62
1.1. المؤشر الفرعي الأول: مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية 62
1.1.1. المتغير الأول: نوع زجاج علوي رقم 1 62
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية 62
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية.....63
1.1. المؤشر الفرعي الأول: مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية.....63
2.1.1. المتغير الثاني: نوع زجاج علوي رقم 2.....63
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية 63
2.تحليل النتائج.....64
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول والمتغير الثاني.....64
3.التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين.....65
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية.....66
2.1. المؤشر الفرعي الثاني: مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية 66
1.2.1. المتغير الأول: نوع زجاج جانبي رقم 1.....66
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية.....66
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية.....67
2.1. المؤشر الفرعي الثاني: مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية 67
2.2.1. المتغير الثاني: نوع زجاج جانبي رقم 2.....67
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية 67
2.تحليل النتائج.....68
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول ونتائج المتغير الثاني.....68
3.التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين.....69
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي.....70

فهرس المحتويات

1.1. المتغير الأول: مضاعفة العدد في "Zone 1" فقط.....70
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية.....70
1. المؤشر الرئيسي: مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي.....71
1.1. المتغير الثاني: مضاعفة العدد في "Zone 1. 2. 10" 71
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية 71
2.تحليل النتائج.....72
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول ونتائج المتغير الثاني.....72
3. التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين.....73

III. عرض نتائج المحاكاة النهائية.....75
1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين.....75
2.تحليل النتائج 76
1.2. تحليل نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين 76
2.2. تحليل نتائج المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين" 76
3. التمثيل البياني لنتائج أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين ولنتائج أداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين"....76
1.3. ملخص النتائج في "Zone 1".....77
2.3. ملخص النتائج في "Zone 2".....78
3.3. ملخص النتائج في "Zone 10".....80
الخاتمة "Conclusion-Conclusion".....81
الخاتمة العامة "General Conclusion-Conclusion Générale".....82

الملخص

الملخص

ما زالت مسألة توفير إضاءة طبيعية تتناسب مع الأنشطة المكتبية محدودة وقليلة، لذلك أضحت هذه المسألة من القضايا التي تشغل بال المهندسين المعماريين. في هذه المذكرة تم إجراء دراسة على مبنى المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة، والتي تهدف إلى تحسين أداء الإضاءة الطبيعية فيها من خلال منهجية معينة من أجل توفير أجواء إضاءة طبيعية تتناسب مع الأنشطة المكتبية أهمها عملية القراءة.

Summary:

It's still an issue to provide suitable natural lighting for the library activities limited and little, so it's became one of the issues which occupied the architect's minds. In this memoir a study was conducted on the central library building of Saad Dahleb university of Blida which aims to improve the performance of natural lighting through a specific methodology in order to provide a natural lighting ambiance that consistent with most important library activities which is the reading process.

Résumé:

Le problème de l'émission faible de la lumière naturelle existe encore au sein de la bibliothèque ne concorde pas avec ses activités. Ce problème récurrent suscite l'attention de l'architecte. Au sujet de cette thèse une étude a été établie au sein de l'édifice de la bibliothèque central de l'université Saad Dahleb Blida, cette étude avait pour but d'améliorer le rôle de la lumière naturelle compatible avec les activités de la bibliothèque notamment la lecture.

مقدمة ماستر الهندسة البيو مناخية

لضمان جودة الحياة للأجيال القادمة، فإن التنمية المستدامة ومصادر كوكب الأرض لا غنى عنهم، وتطبيقهم على العمارة، التخطيط وتهيئة الإقليم تهم أصحاب المصلحة من مقاولين، مخططين، مهندسين معماريين، مهندسين وفنيين جنائن. فلا يمكن اخذ القضايا البيئية بعين الاعتبار إلا من خلال نهج عالمي، مما يعني ضرورة توعية أصحاب المصلحة بقضايا التنمية المستدامة وباتجاهات العمارة البيئية والبيو مناخية.

لتحقيق أهداف الجودة البيئية وبناء المباني البيو مناخية التي تتناسب مع موقعها، الموفرة للطاقة والمستخدمة للمواد الصحية والمتجددة لا بد من دراسة الموقع بشكل جيد من أجل تسليط الضوء وإبراز إمكانياته المناخية دون إهمال الجانب الوظيفي والبنائي.

التخصصات المقترحة تتيح للطلاب تعميق معرفته بالبيئة "من حرارة، إضاءة، تهوية وسمع"، وبالتبادلات التي تكون بين بيئة معينة وموقع عمراني أو مشروع معماري من أجل الحصول على تصميم متناسب مع المناخ.

يتم الانتهاء من التدريب " الدورة التعليمية " من خلال إتقان استخدام البرامج الرقمية التي تسمح بحساب أداء الطاقة في المبنى، فضلاً عن إنشاء توازن طاقوي يسمح بتحسين أداء الطاقة في المبنى الموجود أي القائم.

الأهداف التعليمية:

ماستر الهندسة البيو مناخية هو ماستر أكاديمي يهدف إلى تدريب المهندسين المعماريين حول الشروع في البحث العلمي وحول احترافية المباني وذلك سيتم من خلال أهداف مقسمة إلى جزأين متكاملين:

1.منهجية البحث: الشروع في صياغة المنهجية، الفرضية، الأهداف، التحقق، التحليل وتلخيص النتائج.
2.منهجية التصميم: تصميم المشروع يتبع نهجاً يضمن جودة بيئية، وظيفية وبنائية.

بعد تعيين الهدف من الدراسة، صياغة الإشكالية والفرضيات. يمكن تصنيف العملية المنهجية إلى خمس مراحل أساسية:
1.وضع إطار مرجعي: تتعلق هذه المرحلة بإدراج الكتابات والأعمال الأخرى التي ذات الصلة بالموضوع. بالإضافة إلى شرح وتبرير الطريقة والأدوات المستخدمة للحصول على المعطيات وتجميعها.
2.معرفة المحيط الفيزيائي والعناصر الحضرية المعمارية: معرفة البيئة بجميع أبعادها المناخية الحضرية والتنظيمية من أجل توفير أفضل وسط للمشروع.
3.البعد البشري، الراحة والممارسات الاجتماعية: البعد البشري لا ينفصل عن مفهوم التنمية المستدامة، البحث عن الجودة البيئية هو إقامة توازن بين الإنسان والبيئة، المساحات الاجتماعية والعيش معاً لتعزيز الهوية والتماسك الاجتماعي.
4. تصميم منتظم ودقيق: والهدف من ذلك الجمع بين النظرية والعملية معاً، أي نهج يركز على مسارات المشروع مدعم نظرياً وعلمياً والهدف هو مشروع بيو مناخي حيوي من الناحية الوظيفية، البنائية والطاقية.
5.تقييم البيئة والطاقة: التحقق من توافق المشروع مع الأهداف البيئية والطاقية من خلال وسائل مختلفة مثل مرجع بيئة ذات جودة عالية "**HQE:** High quality environment-haute qualité environnemental" ، التوازن الحراري، التوازن الديناميكي الحراري، تقييم الراحة الحرارية والبصرية.

إعداد: المهندسة أسمهان معاشي
ترجمة: الباحث

I. المقدمة

على الرغم من أنه مصطلح شفاف خفي وعلى الرغم من أنه شيء لا يرى إلا أنه يجعلنا نرى "الضوء" بعيداً عن جميع التعريفات الفيزيائية والهندسية القديمة منها أو الحديثة، الضوء هو عبارة عن مادة حياة. عند دراسة تشكل الأرض في بعض الفرضيات فإن الإنفجار العظيم الذي أدى إلى تبخر الماء من الأرض ثم صعوده وتكوين المطر من ثم زال ذلك الغيم وظهرت الشمس التي فعلياً أنارت وأعطت الحياة للأرض وحولت عناصر الشكل الساكنة إلى عناصر مليئة وفائضة بالروح عبر ضوئها. الشمس هي المصدر الأول للضوء؛ الضوء مع انكساراته، انعكاساته، انحرافاته وتداخلاته أصبح مطمعاً استثمارياً في بعض المجالات أهمها الهندسة المعمارية-تحديداً البيو- مناخية- كاستخدام للتوفير، التجميل والجذب. فمن خلال التعامل الراقي ومن خلال احترام الإضاءة الطبيعية التي قد تخدعنا ما إذ تم محايلتها، يمكننا التقليل من استهلاك الطاقة ويمكننا توفير راحة بصرية، حرارية بل ونفسية لمستخدمي الفضاء، فهذا وحده كفيل لتسليط الأنظار على هذا الفضاء والشعور بالراحة داخله وبالتالي ممارسة نشاطاتنا بصورة فعالة وإيجابية. كما تمنح الإحساس بتغير الوقت خلال اليوم والفصول المختلفة. و من دون الإضاءة لا يعد الفضاء الداخلي فضاءَ "كما يرى لويس كان" .

"The room is not a room without natural light. Natural light gives the time of day and the mood of the seasons to enter" [1]L.khan

المكتبة هي أفضل ملاذ لطلاب العلم والباحثين، فمهما تنوع مجال البحث تبقى المكتبة هي المرجع الأساسي[2]. المكتبة تعتبر فضاء داخلي للتزود بالمعرفة، ووحدة مهمة للتفاعل الثقافي والاجتماعي، كما أنها الكوكب الذي يسمح لساكنيه بالقراءة، الدراسة، وتجديد المعلومات ما إذ توافرت فيه الظروف المهيئة لذلك. ولكن المكتبة بمحتوياتها وبكادرها لا تسد ضرورة توفير بيئة جيدة ومناسبة تجعل منها مكان مناسب لزوارها. فهناك عدد من المكونات التي تشكل جزء أساسي من هيكلة البيئة الداخلية للمكتبة ويجب أخذها بعين الاعتبار والعمل على تحقيقها، ومن أهم هذه المكونات هي الإضاءة الطبيعية[3]. لذلك فإن اهتمام البحث يتمحور حول تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في مبنى المكتبة المركزية في جامعة سعد دحلب-البليدة-.

II .إشكالية البحث

ما زالت مسألة خلق بيئة وجو مريح للقراء في المكتبات محدوداً وقليل جداً. يعود السبب في ذلك التغيرات التي حصلت على أشكال المكتبات والمتمثلة في التوسع الأفقي والرأسي دون الأخذ بعين الاعتبار الاستفادة من الضوء الطبيعي الذي هو من أهم مكونات الفضاء الداخلي لمبنى المكتبة. فبدلاً من توفير الإضاءة الطبيعية لجأ الكثير من مصممي المكتبات لتعويض ذلك النقص من خلال الإضاءة الاصطناعية على الرغم من سلبياتها على الناحية الاقتصادية والصحية[4]. ولأن المكتبة أغلب النشاطات التي تجري داخلها لها علاقة وطيدة ومباشرة مع حاسة البصر ولأنها أيضاً تتطلب التركيز، كان لا بد من الموازنة بين عدة عناصر كالتهوية، الهدوء وكما تم الذكر سابقاً الإضاءة الطبيعية. وعلى الرغم من أن عملية الموازنة معقدة ولكن لا بد منها من أجل تشجيع القارئ على البقاء داخل المكتبة أطول مدة ممكنة وللقيام بمهامه على أكمل وجه[5] . فوفقاً ل " Robert Bean " في كتابه "Lighting: Interior and exterior " أكد على أن توفير الإضاءة يؤثر بكيفية مكوث الناس أو مرورها ضمن الفضاءات المعمارية، وأن طبيعة العمل المراد تنفيذه في ذلك الفضاء يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار من قبل المصمم[6] . فمهما حسن تصميم المكتبة وتخطيطها، فلن تكون ملائمة ما لم تتوفر فيها الإضاءة الجيدة والمستقرة التي تتناسب مع الأنشطة الأساسية فيها أهمها القراءة.

---

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design*. USA :John Wiley & Sons, Inc., 2003.p. ix.

[2] محمد مروان. أهمية المكتبة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2016/12/8]. متاح على الإنترنت <أهمية_ المكتبة/http://mawdoo3.com>

[3] **طاشور ,م** (2007). محيط العمل داخل المكتبات : شروطه ومتطلباته . cybrarians journal (على الخط) , ع 12 , تم الاطلاع بتاريخ (2016/12/10). متاح في: (http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=398%3A2009-07-21-10-03-58&catid=150%3A2009-05-20-09-56-20&Itemid=55).

[4] المصدر السابق.

[5] المصدر السابق.

[6] BEAN, Robert. *Lighting: Interior and exterior.* USA: Architectural press, 2004. p.1.

فالإضاءة غير المستقرة تتسبب في هدر مساحة المكتبة؛ إذ سيتجمع المستفيدون في المكان ذات الإضاءة المستقرة ويهجرون غيره. عدا عن أن الإضاءة الشديدة وانعكاسها على الصفحات البيضاء والطاولات المخصصة للقراءة تؤثر على المستفيدين وتسبب لهم الوهج. أما نقصانها فيتعب العين ولا يساعد على الرؤيا. من هنا أضحت الإضاءة الطبيعية من القضايا التي تشغل بال المهندسين، المكتبيين والرواد معاً [1].

إذن الإشكالية هي:

هل يتناسب أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب-البليدة- مع الأنشطة المكتبية؟

III .فرضيات البحث

1.لا يتناسب أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب –البليدة-مع الأنشطة المكتبية.

2.نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب –البليدة- الجانبية كانت أم العلوية له أثر على أداء الإضاءة الطبيعية.

3.عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب –البليدة- غير كافية للتحصل على إضاءة طبيعية تتناسب مع الأنشطة المكتبية.

IV .أهداف البحث

1.تقييم أداء الإضاءة الطبيعية الحالية في المكتبة المركزية.

2.تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية.

V. منهجية البحث

لتحقيق هدف البحث، فإنه من المهم إتباع نهج منظم، محدد وواضح يرتكز على عدة أدوات تعمل بشكل متكامل ومترابط كالتالي:

1.الأدوات النظرية:

1. من أجل فهم أفضل للمفاهيم ومن أجل تطوير قاعدة المعلومات لا بد من القيام بعملية البحث عن المصادر والمراجع التي تحمل نفس موضوع هذا البحث والتي قد تكون كتب علمية، مقالات، مجلات، أبحاث، مذكرات ماستر ودكتوراه تتعلق بموضوع بحثي وقد تكون أيضاً مواقع إنترنت ومنتديات معمارية وعلمية.

2. جمع الوثائق والبيانات المعمارية المتعلقة بحالة الدراسة والتي تم الحصول عليها من نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة.

3. جمع الصور المتعلقة بالمحيط بصفة عامة والمتعلقة بالمكتبة بصفة خاصة بعد أن تم أخذ الموافقة من مديرة المكتبة.

2.الأدوات العملية:

1.تنظيم زيارات للموقع.

2.إتباع منهجية P.O.E " Post-occupancy evaluation- l'évaluation post-occupationnelle " [2]:

وتتمثل هذه المنهجية في خطوتين أساسيتين :

-أخذ القياسات المتعلقة بموضوع البحث وذلك باستخدام جهاز قياس شدة الإضاءة "Light Meter-Lux Mèter " .

- تحضير استبيان " Investigation-Enquete" ، بالإضافة لعمل مقابلات مفتوحة –التواصل المباشر مع المستخدم-المغزى والهدف منها هو الاطلاع على رأي أغلبية رواد المكتبة المركزية والعاملين فيها بما يتعلق بأداء الإضاءة الطبيعية.

3.الأدوات الرقمية: تقييم أداء الإضاءة الطبيعية وتحسينه من خلال برامج رقمية معتمدة مثل برامج شركة ال Autodesk.

---

[1] **طاشور ,م** (2007). محيط العمل داخل المكتبات: شروطه ومتطلباته .cybrarians journal (على الخط)، ع 12 , تم الاطلاع بتاريخ (2016/12/10). متاح في: (http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=398%3A2009-07-21-10-03-58&catid=150%3A2009-05-20-09-56-20&Itemid=55).

[2] Riba architecture. Post occupancy evaluation guidance[on line]. Accessed on [12/12/2016]. available at internet <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/post-occupancy-evaluation>

مقدمة الفصل

من أجل تغذية عقولنا وتطوير معرفتنا حول مصطلح الإضاءة الطبيعية، فلا بد أولاً من التطرق لكل ما يحتويه هذا المصطلح من معاني، مفاهيم، ومبادئ تساعدنا على سهولة فهمه والتعامل معه. في هذا الجزء من البحث سيتم التعريف بالمفاهيم الأساسية للضوء، توضيح مختلف أنواع الفتحات الضوئية التي ممكن أن تستخدم داخل المبنى والتي من شأنها الإسهام في تغلغل الإشعاع الشمسي مباشر كان أم منتشر بنسب متفاوتة وبأشكال مختلفة، كما سيتم التعرف على مختلف العوامل التي ممكن أن تؤثر على مستوى الإضاءة تأثيراً سلبياً كان أم إيجابياً. وأخيراً التعرف على مصطلح الراحة البصرية ومعاييره وخصائصه.

I. المفاهيم الأساسية للإضاءة الطبيعية

1.تعريف الضوء

يشير بعض العلماء والمختصين بأن الضوء هو طاقة ذات إشعاع كهرومغناطيسي. يتراوح الطول الموجي للضوء المرئي يتراوح ما بين 400 نانو ميتر وبين 750 نانو ميتر[1]، وهو يقع ما بين الأشعة تحت الحمراء والأشعة الفوق بنفسجية. وهذا المدى هو تقريباً المدى المرئي للإنسان، والذي قدر على رؤيته غالبية الناس وفي غالبية الحوال التي يمر الإنسان بها. أي أن الضوء مرئي لعين الإنسان، وهو أساسي جداً للحياة، فلا رؤية بدون الضوء، لأنه هو الذي يسبب لنا رؤية الأشياء من حولنا. أما فيما يتعلق بسرعة الضوء فهي كبيرة وهائلة جداً، وتبلغ تقريباً 300 ألف كيلومتراً في الثانية الواحدة. وهذه القيمة تعد ثابتاً أساسياً من ثوابت الطبيعة. وتعد إحدى أهم خصائصه التي يتميز بها ويتفرد بها[2]. أما وفقاً ل"Bean" في كتابه " lighting: interior & exterior" فقد عرف الضوء على هذا النحو" أننا كبشر في علاقة ودية مع الضوء من خلال أعيننا بالاستثناء عند نومنا تماماً مثل علاقتنا الودية مع المحيط من خلال رئتينا. طوال الوقت نقوم بامتصاص الطاقة الكهرومغناطيسية التي تدعى الضوء،ومن خلال الوعي أو اللاوعي نقوم بتقييم الرسائل التي تلحقنا من العالم المحيط بنا".[3]

2.الخصائص التي يمتاز بها الضوء

1.2. الخصائص الهندسية للضوء

من أهم خواص الضوء بصفة عامة أنه يسير في خطوط مستقيمة ما لم يعترضه جسم يؤدي لإكسابه خصائص أساسية ورئيسية والتي من أبرزها ما يلي:

1.1.2. خاصية انكسار الضوء" Refraction-Réfraction "

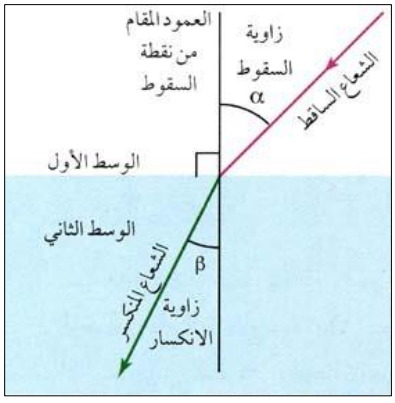
هو تغير مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى اخر مختلف عنه[4]. زاويتي السقوط والانكسار تقاسان دائماً بالنسبة للعمود المقام على الحد الفاصل بين الوسطين من خلال قانون سنل، الذي نصه كالاتي: [5]

$$n1sin\theta1 = n2sin\theta2$$

$\theta1$ هي الزاوية بين الشعاع الساقط وسطح الوسط الأول

$\theta2$هي الزاوية بين الشعاع المنكسر وسطح الوسط الثاني

$n1; n2$ معاملي الانكسار



الشكل1.1: خاصية انكسار الضوء
المصدر: وزارة التربية والتعليم الأردنية[6]

2.1.2خاصية انعكاس الضوء "Reflection-Réflexion " :

"هو ارتداد الإشعاع الضوئي نتيجة وجود سطح أدى إلى انعكاسه دون أن يحدث أي تغيير لتردد الموجات. وتسمح هذه الخاصية بتقليل الوهج، السطوع، التحكم في اتجاه الضوء وتقوية الشكل والملمس للعناصر الداخلية" .[7]
وينص قانون الانعكاس على أن زاوية سقوط الشعاع على السطح العاكس تكون مساوية لزاوية الانعكاس.[8]

---

[1] النانو ميتر هو جزء واحد من أصل مليار جزء من المتر

[2] مروان,م. ما هي خصائص الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/1]. متاح على الإنترنت <ما_هي_خصائص_الضوء/http://mawdoo3.com>

[3] BEAN, Robert. *Lighting: Interior and exterior.* USA: Architectural press, 2004. p.5.

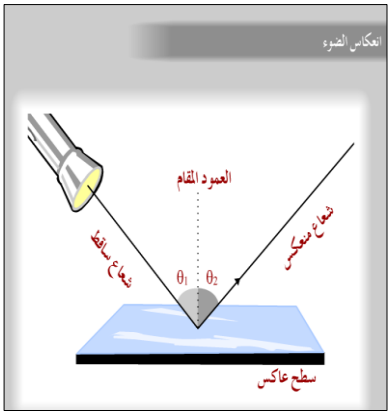
[4] معهد الإمارات التعليمي. تقرير عن انكسار الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت<http://www.uae7.com/vb/t61933.html >.

[5] بوش, ف. ؛ جيرد,د. انكسار الضوء: قانون سنل من كتاب أساسيات الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت <http://almerja.com/reading.php?idm=32834>.

[6] وزارة التربية والتعليم الأردنية.مادة الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت<http://www.elearning.Jo >.

[7] إبراهيم,إ؛ أمين,ج.؛ عرفة,د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة، صفحة.5.

[8] وزارة التربية والتعليم الأردنية.مادة الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت<http://www.elearning.Jo >.



الشكل 2.1: خاصية انعكاس الضوء
المصدر: وزارة التربية والتعليم الأردنية[2]

3.1.2. خاصية تشتت الضوء"Dispersion-Dispersion "

"ينتج عن سقوط الأشعة الضوئية على الأسطح الخشبية أو المدهونة بجزيئات عاكسة، حيث يعمل كل جزء عمل مرآة منفصلة ذات ميول مختلفة مما يؤدي إلى وجود اتجاهات عديدة للأشعة المنعكسة مصدرة بذلك ضوء مشتت يريح العين بشكل أكبر من الضوء الساطع المركز"[1].

2.2. الخصائص الموجية للضوء

إن للضوء طبيعة موجية، فالضوء يتكون من موجات تسمى الموجات الكهرومغناطيسية[3] التي تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة وقدرها 300.000كم/ثانية وهي نفس سرعة الضوء، ومن أهم الخصائص الموجية للضوء ما يلي:

1.2.2. خاصية تداخل الضوء "Interference-Interférence "

تتداخل الموجتان الضوئيتان مع بعضهما البعض عندما تقومان بالنفاذ من نقطة واحدة ، فتخضعان لإحدى الحالتين إما جمعهما مع بعضهم البعض أو طرحهما من بعضهما البعض[4].

2.2.2. خاصية حيود الضوء وانتشاره" Diffraction - Diffraction "

عندما يمر الضوء من خلال فتحة ضيقة ينتشر من الجهة الأخرى كما في باقي الموجات، فالضوء يتصرف بطبيعة موجية، وهي من أبرز وأكثر الخواص التي يتمتع بها الضوء وضوحاً وبروزا للعين البشرية [5].

3.2.2. خاصية استقطاب الضوء" Polarization -Polarisation "

ذلك بوضع بلورتين شفافتين بحالة التوازي، وتمرير ضوء خلالهما فإنه سيمر من خلالهما. ولكن عند تدوير إحدى البلورتين بزاوية مقدارها 90 درجة، فإنّ الضوء لن يمر من خلال هاتين البلورتين، وتمسى هذه الخاصية بالاستقطاب[6].

ويتمتع الضوء بخصائص أخرى، كالخاصية الكيميائية وهي الآثار الجانبية التي تصيب الأسطح كتغير لونها نتيجة امتصاصها للضوء، و مثل خاصية الظاهرة الكهروضوئية، وتحدث هذه الظاهرة نتيجة تحرير الإلكترونات عن سطح المعدن ، نتيجة سقوط إشعاع كهرومغناطيسي عليه[7].

3.2. الخصائص الفيزيائية للضوء

1.3.2. وحدات وكميات قياس الضوء "Photometric quantities-Grandeurs photométriques"

كي نقوم بتحديد الضوء والشعور به وإدراكه بواسطة أعيننا لا بد من وجود كميات ضوئية تساعدنا على ذلك ألا وهي:

1. التدفق الضوئي"Luminous flux-Flux lumineux ": هو قوة الضوء المنبعث من مصدر مضيء في جميع الاتجاهات وتقاس وحدة التدفق الضوئي باللومن" lumen " ويرمز له "lm "[8].

2. كفاءة الإضاءة" η Luminous efficiency-L'efficacité lumineuse " : هي العامل الذي يحدد نسبة التدفق الضوئي مقدراً باللومن إلى الاستطاعة الفعلية اللازمة لتحقيق الإشعاع الضوئي بالواط، وتقاس هذه الفاعلية باللومن/واط[9].

3.الإضاءة" E Illumination,Illuminance- L'éclairement lumineux": هو التدفق الضوئي على مساحة محددة من السطح المقابل لمصدر الضوء في أي نقطة من نقاطه. ويقاس الضياء في أي نقطة من نقاطه. يقاس الضياء في المقاييس المترية بوحدة(اللوكس-Lux)، وهو وحدة قياس تكافئ الضوء المباشر الساقط على سطح يبعد متراً واحداً عن مصدر ضوئي نقطي يعادل شمعة واحدة، وهو يساوي أيضاً لومناً واحداً في المتر المربع[10].

---

[1] إبراهيم،إ؛ أمين،ج.؛ عرفة،د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة، صفحة.5.

[2] وزارة التربية والتعليم الأردنية. مادة الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت<http://www.elearning.Jo >.

[3] الموجات الكهرومغناطيسية: هي الموجات التي تنتشر في الفراغ والأوساط المادية، ومن أشهر أنواعها موجات الضوء والأشعة السينية وأشعة- جاما- وتتكون هذه الموجات من مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين أحدهما على الآخر، متغيران ومتلازمان ومتفقان في الطور.

[4] مروان،م. ما هي خصائص الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/1]. متاح على الإنترنت <ما_هي_خصائص_الضوء/http://mawdoo3.com>

[5] المصدر السابق.

[6] طقاطقة،ش. تعريف الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت< تعريف _ الضوء/http://mawdoo3.com>

[7] مروان،م. ما هي خصائص الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/1]. متاح على الإنترنت <ما_هي_خصائص_الضوء/http://mawdoo3.com>

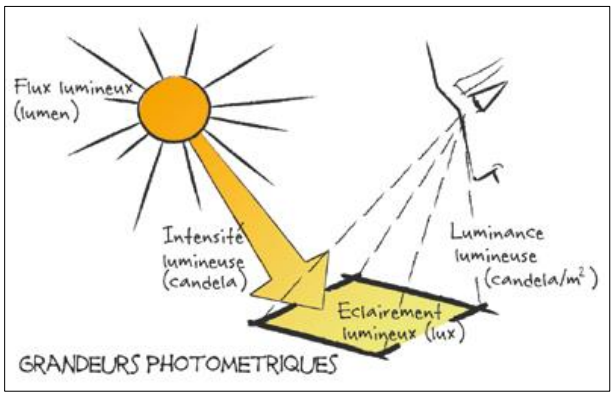
[8] Yannick, S. (2014). *Éclairage naturel*. France : édition ARENE, p.14-15. ISBN EAN : 978-2-911533-12-9

[9] موسى،م. ؛ الجلاد،م.، "الإضاءة". التصنيف: التقنيات (التكنولوجية). في موسوعة العربية. المجلد الثاني، رقم الصفحة ضمن المجلد :662.

[10] المصدر السابق.

4.شدة الإضاءة "Luminous intensity- L'intensité lumineuse I" :
هي القوة الزاوية لضوء صادر عن منبع ضوئي، معبراً عنها بالشمعة - الكانديلا- candela.-[1]

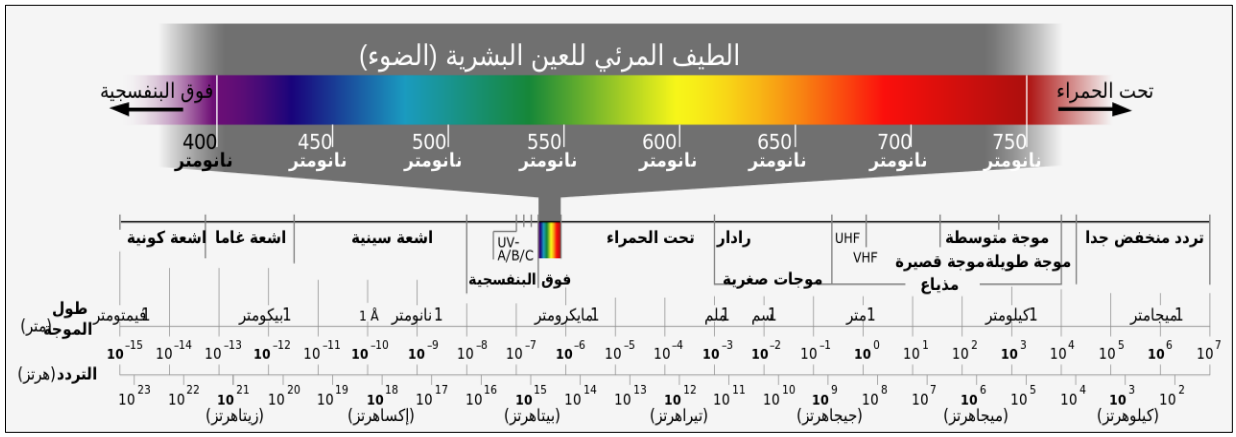
5. الإنارة "Luminance-La luminance L" : هي شدة الضوء للمصدر في اتجاه معين مقسومة على المساحة الظاهرة لهذا المصدر في نفس الاتجاه، وتقاس بالشمعة/م2.[2]



الشكل3.1 : وحدات قياس الضوء
المصدر: Éclairage naturel [3]

2.3.2. ألوان الضوء

لقد بقي الناس زمناً طويلاً يعتقدون أنّ لون ضوء الشمس هو واحد، ألا وهو اللون الأبيض، حتّى جاء العالم الإنكليزي الشهير إسحاق نيوتن، واكتشف الألوان التي يتكوّن منها الضوء باستخدام المنشور، ومن خلالها قام بعمليّة تحليل الضوء الأبيض الّذي نتجت عنه ألوان الطيف المرئي. [4] وبما أن الضوء يتكون من ألوان عديدة فإن جزء منها إما سيتم انعكاسه، امتصاصه أو نفاذه، فإذا تم انعكاس جميع ألوانه فالسطح الذي عكسه يكون ذو لون أبيض، أما إذا تم امتصاص جميع الألوان-أي أنها لم تنعكس- فالسطح الذي امتصه يكون ذو لون أسود، أما إذا تم امتصاص جميع الألوان ما عدا لون معين -مثلاً الأصفر-فإن العين البشرية سترى اللون الأصفر النافذ. والضوء الذي تم امتصاصه سيتحول بطبيعة الحال إلى حرارة؛ وهذا ما يفسر شعورنا بالحرارة في فصل الصيف عند ارتدائنا للألوان الغامقة،لأنها تقوم بامتصاص جميع ألوان الضوء على عكس الألوان الفاتحة التي تشعرنا بالراحة لأنها تقوم بعكس جميع ألوان الضوء.[5]



الشكل 4.1: الطيف المرئي للعين البشرية "الضوء" / المصدر: وزارة التربية والتعليم الأردنية[6]

3.3.2. مؤشر إدراك الضوء "Color rendering index- Indice de rendu couleur IRC - "

هو مقياس كمي لقدرة مصدر الضوء على إظهار الألوان الحقيقة للشيء المضاء بالمقارنة مع مصدر الضوء المثالي أو مصدر الضوء الطبيعي.[7]

4.3.2. درجة حرارة اللون

" يؤكد العلماء بأن لون الضوء الذي يشعّه الجسم المشتعل أو المحترق يتعلق بدرجة حرارة هذا الجسم، وهذه حقيقة لم تكن معروفة في الماضي، إنما هنالك قياسات حديثة أثبتت وجود هذه العلاقة. حتى إن العلماء يؤكدون بأن العامل الوحيد الذي يؤثر على لون الضوء الصادر

---

[1] موسى،م. ؛ الجلاد،م.، "الإضاءة". التصنيف: التقنيات (التكنولوجية). في موسوعة العربية. المجلد الثاني، رقم الصفحة ضمن المجلد :662.

[2] Yannick,S.(2014). *Éclairage naturel.* France : édition ARENE, p.15. ISBN EAN : 978-2-911533-12-9

[3] Ibid.

[4] الكسواني،ع. من اكتشف ألوان ضوء الشمس [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت <http://mawdoo3.com/من_اكتشف_ألوان_ضوء_الشمس>

[5] MEDDOUR, S. (2008). Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la Préservation des œuvres d'art dans les musées. Mémoire master recherche : Architecture Bioclimatique. Constantine: Université Mentouri Constantine, p.23-24.

[6] وزارة التربية والتعليم الأردنية. مادة الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت< http://www.elearning.Jo >.

[7] Keeping,S. Article Library > What Is the Color Rendering Index and Why Is It Important?[on line].Accessed on[4/2/2017].available at internet <http://www.digikey.com/en/articles/techzone/2013/oct/what-is-the-color-rendering-index-and-why-is-it-important>.

من الجسم المسخّن هو درجة الحرارة. ولذلك يسمي العلماء هذه العلاقة "بدرجة حرارة اللون "[1]. "يقيس العلماء اليوم الألوان بدرجة الحرارة التي تعبر عنها وتقاس بوحدة كلفن، فدرجة حرارة اللون الأحمر هي بحدود 1800 درجة كلفن أما اللون الأبيض المصفر وهو لون وسط النهار عندما تكون الشمس مشرقة فهذا اللون درجة حرارته 6000 كلفن وأخيراً اللون الأزرق فحرارته 10000 كلفن، ومن هنا نخلص إلى نتيجة وهي أن اللون الأحمر أبرد من اللون الأزرق".[2] ومن هذا المنطلق نستطيع معرفة الأجواء الموجودة في فضاء مضيء ونستطيع تصنيف المصدر الضوئي إلى 3 أصناف بناء على درجة الحرارة :[3]

1.ألوان دافئة "Warm hue- Teinte chaude "

إذا كانت درجة حرارة اللون للضوء الصادر أصغر من 3300كلفن فهذا يعني أن المصدر يبعث اللون الأبيض المحمر وتكون الشمس في هذه الحالة في الأفق" Horizon- Horizon ".

2.ألوان متوسطة " Intermediate- Intermédiaire "

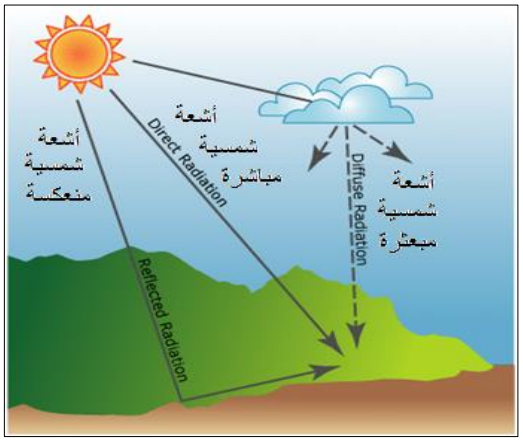
إذا كانت درجة حرارة اللون للضوء الصادر بين 3300كلفن و5000كلفن فهذا يعني أن المصدر يبعث اللون الأبيض وتكون الشمس في هذه الحالة في الوضع المحايد.

3.ألوان باردة" Cold hue -Teinte froide "

إذا كانت درجة حرارة اللون للضوء الصادر أكبر من 5000 كلفن فهذا يعني أن المصدر يبعث اللون الأبيض الناصع والمزرّق وتكون الشمس في هذه الحالة في الأوج"Zenith -Zénith ".

3.مصادر الإضاءة الطبيعية

لقد ميزت بعض الدراسات بين مصطلحين مثيرين للاضطراب هما ضوء الشمس والضوء الطبيعي "النهار"، حيث يعرف أولهما على أنه الضوء القادم من الشمس مباشرة "الإشعاع المباشر" والذي يمكن أن يوظف لاستخدامات متعددة في تصميم الإضاءة ،أما ضوء النهار "الإشعاع المنتشر" فيقصد به الضوء القادم من قبة السماء وهو متغير تبعاً لحالة الطقس.[4]



الشكل 5.1: الإشعاع الشمسي
المصدر: Kawn group [5]

1.3. الضوء القادم من الشمس مباشرة- الإشعاع المباشر -
"Direct solar radiation-Rayonnement solaire directe "

تشكل الشمس المصدر الرئيسي للضوء الطبيعي الذي يتغير على مدار اليوم والسنة وتبعاً لظروف تغير الجو وتغير المواسم[6] ،بالإضافة إلى تأثره بالعوائق الخارجية المحيطة "كالنباتات" التي تؤثر على كمية الضوء الداخلة للفضاء الداخلي للمبنى[7]. "وأيضاً تأثير خصائص الموقع من حيث وجود حواجز طبيعية أو مصطنعة تؤدي إلى انعكاسات متعددة". "وتتوقف شدة الإضاءة في مكان معين وفي ساعة محددة على زوايا سقوط أشعة الشمس التي تتغير بتغير خط العرض، التاريخ وساعات النهار"[8].ويرجع هذا كون الأرض ليست ثابتة في مكانها بل تتحرك مثل غيرها من أجرام السماء في هذا الكون الواسع. ولما كانت حركة الأرض دائرية نقول إن الأرض تدور. وللأرض دورتان في آن واحد وهما:

1.1.3. دورة الأرض حول نفسها "دورة يومية"

تدور الأرض حول محورها - أي حول نفسها - أمام الشمس من الغرب إلى الشرق مرة كل 24 ساعة، ولذا يقال إن يوم الأرض 24 ساعة، وهي

---

[1] محمود , م. حرارة الألوان [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/7]. متاح على الإنترنت <http://www.eltwhed.com/vb/archive/index.php/t-18860.html >

[2] المصدر السابق.

[3] Yannick,S.(2014). *Éclairage naturel.* France : édition ARENE, p.15. ISBN EAN: 978-2-911533-12-9

[4] King, Doug . *Daylight Design* . in Technica, Ssue 07 / BSD, 2009 .p.41.

[5] Kawn group. تقنيات توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الحرارية الشمسية. [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت < http://www.kawn group.com/solar-thermal-energy-systems/>.

[6] Barker, Torquil . *Concept in Practice Lighting: Lighting Design in Architecture*. UK: Batsford, 1997. p.120.

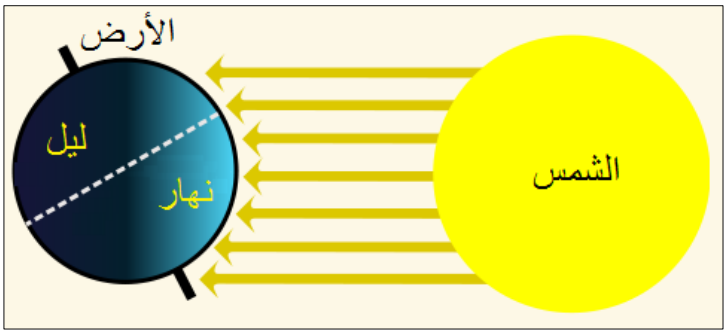
[7] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design*. USA :John Wiley & Sons, Inc., 2003.p.6

[8] إبراهيم,إ؛ أمين,ج.؛ عرفة,د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة، صفحة.3.

المدة التي تتم فيها الأرض دورة كاملة حول نفسها، وينتج عن ذلك تعاقب الليل والنهار.[1]

2.1.3. دورة الأرض حول الشمس"دورة سنوية"

بينما تدور الأرض حول نفسها مرة كل 24ساعة من الغرب إلى الشرق، فإنها أيضاً تقوم بالدوران حول الشمس وهي محافظة على ميل محورها وثبات هذا الميل في اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق في فلك (مدار). وتكمل دورتها حول الشمس في 365 يوم وربع اليوم. وبانتهاء كل دورة تنتهي سنة أرضية. ونتيجة لميل محور الأرض أثناء دورانها حول الشمس تختلف زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان الواحد من الأرض بين شهر وآخر، ويتبع ذلك اختلاف درجات الحرارة والأحوال المناخية من شهر إلى شهر، أي حدوث الفصول الأربعة وهي:[3]



الشكل 6.1: دوران الأرض حول نفسها /المصدر: منهاجي [2]

1.الإنقلاب الصيفي:

يحدث في 21 من شهر6 "يونيو" عندما تتعامد أشعة الشمس على مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي، أي حين يكون الطرف الشمالي لمحور الأرض مائلا نحو الشمس، فيحل الصيف في نصف الكرة الشمالي ويطول النهار ويقصر الليل، ويحل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي ويقصر النهار ويطول الليل.

2.الإعتدال الخريفي:

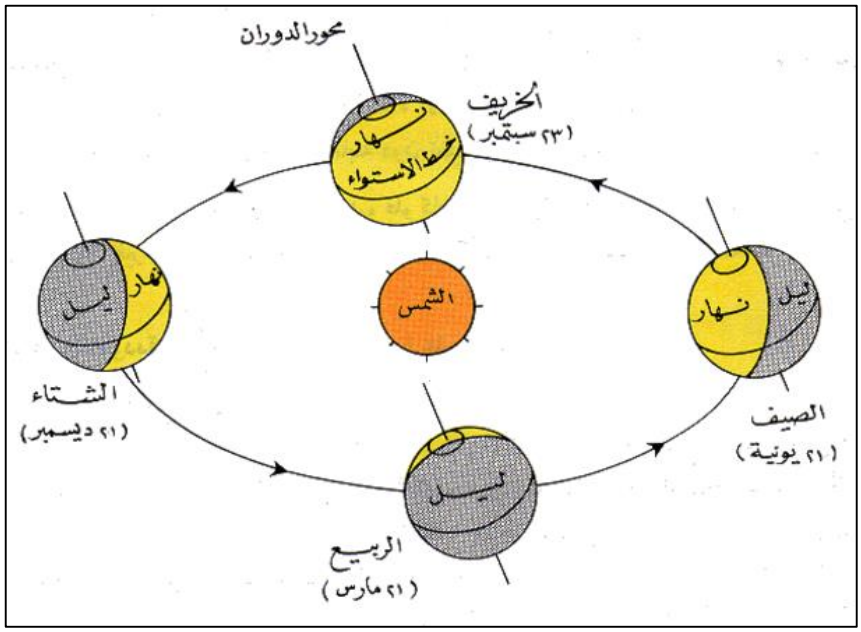
يحدث في 21 أو 23 من شهر9 "سبتمبر" حين تتعامد أشعة الشمس على خط الاستواء، فيحل الخريف في نصف الكرة الشمالي ويحل الربيع في نصف الكرة الجنوبي ويتساوى الليل والنهار في جميع أنحاء الأرض.

3.الإنقلاب الشتوي:

يحدث في 21 من شهر 12 "ديسمبر" عندما تتعامد أشعة الشمس على مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي، أي حين يكون الطرف الشمالي لمحور الأرض مائلا بعيدا عن الشمس، والطرف الجنوبي مائلا نحو الشمس، ويحل الشتاء في نصف الكرة الشمالي ويقصر النهار ويطول الليل، و يحل الصيف في نصف الكرة الجنوبي ويطول النهار ويقصر الليل.

4.الإعتدال الربيعي:

يحدث في 21 من شهر 3" مارس" حين تتعامد أشعة الشمس على خط الاستواء من جديد، فيحل الربيع في نصف الكرة الشمالي والخريف في نصف الكرة الجنوبي، ويتساوى الليل والنهار في جميع أنحاء الأرض.



الشكل 1. 7: دوران الأرض حول الشمس /المصدر: بلخيري ,ع [4]

3.1.3حركة الشمس الظاهرية

" تدور الأرض حول نفسها أمام الشمس كما هو معروف مرة واحدة في كل يوم (24 ساعة)، وهي تدور كذلك حول الشمس دورة كاملة في مدة سنة شمسية (365 يوما في المتوسط). وهذا الدوران الحقيقي للأرض حول نفسها أمام الشمس يولد انطباعاً ظاهريا بدوران الشمس حول الأرض، فتبدو

---

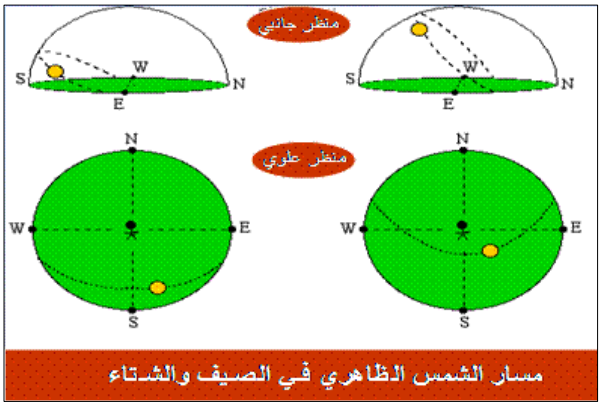
[1] امسيح, س. نتائج دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت < http://bohoutmadrassia.blogspot.com/2014/03/blog-post_5255.html >.

[2] منهاجي.الليل والنهار والفصول الأربعة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت< https://Minhaji.net/classes/printlesson/6391 >.

[3] بلخيري, ع .حركة الارض حول الشمس: حدوث الفصول[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت <https://histgeoislam.blogspot.com/2016/03/2016_6.html >.

[4] المصدر السابق.

لنا الشمس في كل يوم تشرق من الشرق وترتفع لتبلغ ذروة ارتفاعها منتصف النهار(وقت الزوال) لتعود للانخفاض بعد الزوال إلى أن تغيب غاربة آخر النهار في جهة الغرب" [1].والأشكال التالية تبين حركة الشمس الظاهرة في فصلين مختلفين .



الشكل 8.1: مسار الشمس الظاهري في الصيف والشتاء
المصدر: خانجي،ج[2]

2.3. الضوء القادم من قبة السماء-الإشعاع المنتشر - "Indirect solar radiation-Rayonnement solaire indirecte "

"إن السبب في إضاءة القبة السماوية المحيطة بنا نهاراً هو سمك الطبقة الهوائية المحيطة بالكرة الأرضية ووجود بعض الغبار وبخار الماء في الجو، فهذه العوامل تعمل على تشتيت وتناثر الأشعة الشمسية عند مرورها في الغلاف الجوي، هذه الظاهرة هي الأساس في إضاءة السماء، إذ بعدم وجودها فإن القبة السماوية ستكون شبه مظلمة. وتختلف هذه الإضاءة اعتماداً على كمية الغيوم المغطية لها".[3]

وبناء على ذلك تم تحديد الأنواع الرئيسية لحالات السماء المضيئة:

1.2.3. سماء غائمة كلياً " Overcast sky ,Moon & spencer-Le ciel couvert CIE"

وهي الحالة التي حددت من قبل هيئة الإضاءة الدولية " CIE"[4]، وتنص هذه الحالة على أن شدة الإضاءة في نقطة الأوج"Zenith- Zénith" Lz هي 3 أضعاف أكبر من تلك التي في نقطة الأفق "Horizon- L'horizon" $L\theta$.[5]

2.2.3. سماء غائمة بشكل منتظم " Overcast uniform sky- Le ciel couvert uniforme "

هذه الحالة تكون فيها شدة الإضاءة متساوية عند أي نقطة من السماء أي ان $Lz = L\theta$ ،وهذا ما يجعلها أبسط حالات السماء المضيئة،و تكون هذه الحالة عندما تكون الشمس غير مرئية وتكون السماء مملوءة بطبقة سميكة من الغيوم أو عند امتلاء الغلاف الجوي بالغبار.[6]

3.2.3. سماء صافية بدون الشمس"Clear sky with out sun-Le ciel clair sans soleil"

وتنص هذه الحالة على أن شدة الإضاءة في نقطة الأوج"zénith" هي 3/1 تلك التي في نقطة الأفق "l'horizon" أي أن $Lz = L\theta/3$ ، وتعتمد الإضاءة هنا على موقع الشمس ، حيث تصدر السماء هنا الإشعاع المنتشر الذي يعتمد على التغير في موقع الشمس ولكن لا يشمل الإشعاع المباشر منها .وتنطبق هذه الحالة على السماء الهادئة " Ciel serein".[7]

4.2.3. سماء صافية بوجود الشمس"Clear sky with out sun -Le ciel clair avec soleil "

في حين أن الحالات السابقة تشمل فقط الإشعاع المنتشر من الشمس، إلا أن هذه الحالة تأخذ بعين الاعتبار الإشعاع الكلي للشمس؛ أي الإشعاع المباشر والمنتشر. وتنطبق هذه الحالة على السماء الهادئة " Ciel serein"وقت الشروق. تسمح هذه الحالة بإمكانية دراسة الظلال ،الضوء و مخاطر الوهج "glare-éblouissement" الناتج عن تغلغل ضوء الشمس إلى المبنى.[9]

---

[1] خانجي،ج. بحث مقدم لمؤتمر الامارات الفلكي الأول: حركة الشمس الظاهرية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت < http://www.icoproject.org/article/khanji_asr.html >.

[2] المصدر السابق.

[3] د/ سليم،ي. أثر العناصر التصميمية الخارجية في تحديد مستويات الإضاءة الطبيعية الساقطة على الشبابيك. بحث علمي: الهندسة المعمارية. بغداد: الجامعة التكنولوجية، صفحة.132.

[4] CIE: Commission International de l'Éclairage.

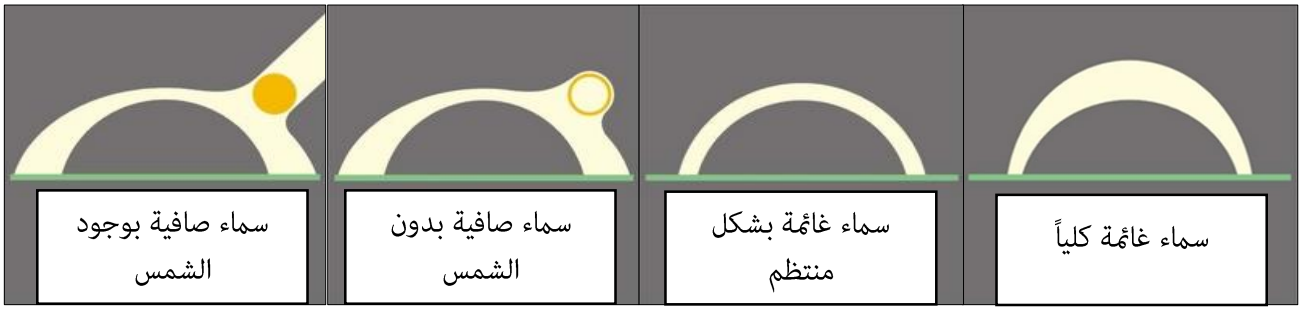
[5] Université catholique de Louvain.GUIDE : Sources de lumière diurne [en ligne].page consultée le[31/12/2016].Disponible sur internet < http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/guide_sources.htm#ancre03> .

[6] Ibid.

[7] Ibid.

[8] Ibid.

[9] Ibid..



الشكل 9.1: الأنواع الرئيسية لحالات السماء المضيئة/ المصدر: Université catholique de Louvain [1]

II. الإضاءة الطبيعية داخل المبنى

من أهم العوامل الواجب توافرها في العمارة هو الضوء الطبيعي، فبدونه تفقد العمارة معناها، حيث أن حاجة الإنسان إلى الضياء تفرض أن يكون هناك ارتباط تاريخي ووطيد بين العمارة والضوء.[2] كما يحقق استخدام الإضاءة الطبيعية الراحة النفسية لدي الكثير، فقد دلت الدراسات على تفضليها عن الإضاءة الصناعية بسبب تعدد مميزاتها وإيجابياتها وخاصة تلك المتعلقة في توفير الطاقة المستهلكة." وعلاوة على ذلك تعتبر الإضاءة الوسط الصحيح لمراجعة وتكوين الألوان، كما أن الحرارة الناتجة عن استعمالها تقل كثيراً عن معظم أنواع الإضاءة الصناعية".[3] ووفقاً لأندر "Ander" في كتابه "Daylighting performance and design" فقد تناول أهمية العلاقة بين الفضاء الداخلي والإضاءة الطبيعية الواصلة إليه عبر الفتحات التي تؤثر بشكلها ،حجمها، وموقعها على كمية الضوء الواصل للفضاء الداخلي وطريقة ارتباط الداخل بالخارج.[4]

1.أنواع الإضاءة الطبيعية

قام أندر بتصنيف الإضاءة الطبيعية بناءً على دراسته إلى أربع أنواع رئيسية:[5]

1.1. الإضاءة الجانبية
1.2. الإضاءة العلوية
1.3. إضاءة فتحة النواة
1.4. إضاءة الفناء الوسطي

1.1. الإضاءة الجانبية

1.1.1. تعريفها:

- **وفقاً لأندر:** فقد عرف الإضاءة الجانبية على أنها النوافذ العمودية التي تستخدم الجدران كموضع للفتحات لإدخال الإضاءة الطبيعية.[6]

- **وفقاً للتعريف الذي ورد في تدوينة النوافذ وأنواعها في العمارة – الجزء الأول-:**

"النافذة هي عبارة عن فتحة في الجدار، تستخدم لإدخال الإنارة الطبيعية إلى الفراغات الداخلية للمبنى، وكذلك تستخدم إلى حد كبير لتأمين التهوية الطبيعية. وبحسب رأي الكثير من المعماريين العالميين فإن النافذة هي أهم عنصر معماري في المبنى، وبما أنها تشكل العنصر الرئيسي للواجهات فهي ستكون أول عنصر معماري يترك انطباعا في نفس زوار المبنى".[7]

---

[1] Université catholique de Louvain.GUIDE : Sources de lumière diurne [en ligne].page consultée le[31/12/2016].Disponible sur internet < http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/guide_sources.htm#ancre03> .

[2] د/ القحطاني,هـ. (2003). النوافذ في البيئة العمرانية المعاصرة ، "سلسلة " نحو وعي معماري معاصر" 3" . جريدة اليوم ص3(على الخط) ,ع10805, تم الاطلاع بتاريخ (2017/2/9). متاح في: (http://www.alyaum.com/article/1058394) .

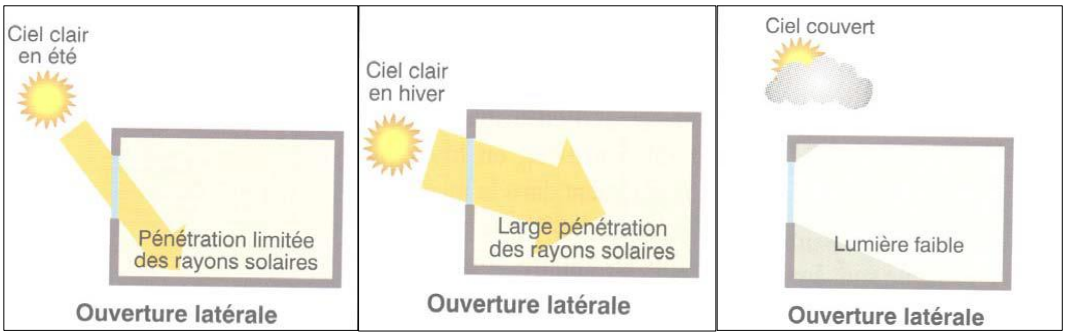
[3] إبراهيم,إ؛ أمين,ج.؛ عرفة,د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة، صفحة.3.

[4] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.1.

[5] Ibid.p.VII.

[6] Ibid.p.14.

[7] bitmap. النوافذ وأنواعها في العمارة– الجزء الأول -[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/11]. متاح على الإنترنت <http://archwiki.3abber.com/post/110644>



الشكل 1. 10: الإضاءة الجانبية العمودية في أوقات ومواسم مختلفة/ المصدر:Ecodis [1]

2.1.1. أنواعها:

قام أندر بتصنيف الإضاءة الجانبية إلى ثلاث أنواع رئيسية:[2]

1-أحادية الجانب "Unilateral - Unilatéral ":

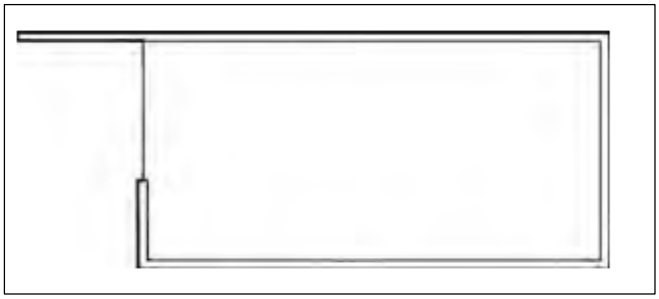
هذه الفتحات تدخل الضوء من جدار واحد.

2-ثنائية الجانب"Bilateral-Bilatéral ":

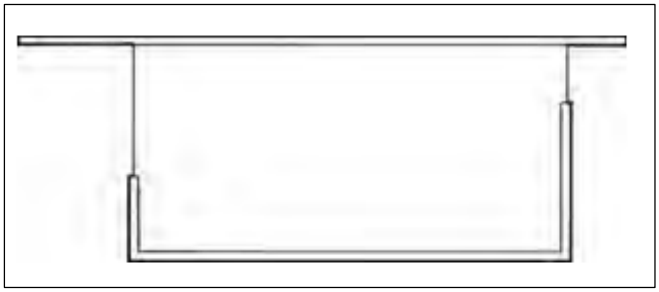
هذه الفتحات تدخل الضوء من خلال جدارين متقابلين.

3.متعددة الجوانب "Multilateral - Multilatéral"

هذه الفتحات تدخل الضوء على الأقل من خلال جدارين غير متقابلين.



الشكل1. 11: مقطع لفتحة أحادية الجانب/ المصدر:
Interior Lighting for Designers [3]



الشكل 12.1: مقطع لفتحة ثنائية الجانب/المصدر:
Interior Lighting for Designers [3]

3.1.1.إيجابيات الإضاءةالجانبية:[4]

-استخدمت كثيراً من قبل المصممين لإدخال الإضاءة الطبيعية أولاً.
-لأسباب التهوية، ولإدخال الهواء النقي.
-تحقيق التواصل والمنظر مع العالم الخارجي.
-هذا النوع من الإضاءة مناسب لإضاءة المساحات الأفقية.

4.1.1.سلبيات الإضاءة الجانبية:[5]

-يقل مستوى الإضاءة كلما ابتعدنا عن الفتحة الجانبية.
تسبب الوهج، نظراً للتباين الكبير بين الفتحة وجدران المساحة المحيطة بالفتحة.

5.1.1.اعتقادات أندر عن الإضاءة الجانبية:[6]

-النافذة الكبيرة توفر كمية كبيرة من الإضاءة الطبيعية.
-النافذة الصغيرة تسبب التباين وعدم الراحة للمستخدمين.
-كلما كانت النافذة مرتفعة، كلما سمح ذلك بدخول الضوء لمسافة وعمق أكبر داخل الفضاء.
- أبعاد وموقع النافذة بالإضافة للمباعدة بين النوافذ هي من المتغيرات المهمة جداً والتي تؤثر على كمية الإضاءة النافذة لداخل المبنى وباعتقاده أن الانعكاسات الأتية من الأرض والمساحات الخارجية تشكل المكون الأكبر من الضوء الكلي المتغلغل لداخل الفضاء في حالة السماء الصافية.

---

[1] Ecodis.zoom sur les voutes d'eclairement naturel[en ligne] . Page consultée le[30/1/2016]. Disponible sur internet < http://www.ecodis.fr./fr/zoom-sur-les-voutes-declairement-naturel>

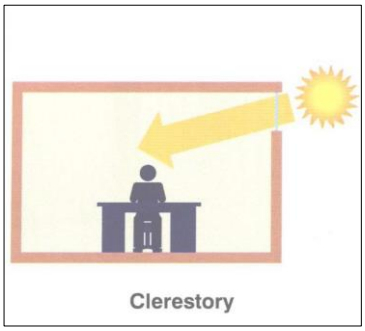
[2] Ander, Grgg D .*Daylighting performance and design* . op.cit . p.14-15.

[3] Gordon, Gary . *Interior Lighting for Designers.* Canada: john Wiley & sons, Inc., Hoboken, New Jersey ,2014. p.75-76.

[4] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design* . op.cit. p.14.

[5] Ibid.

[6] Ibid.



الشكل 13.1: النوافذ العلوية الجانبية
المصدر: guidenr HQE[2]

6.1.1. النوافذ الجانبية العلوية "clerestory Windows ":

1.تاريخها:

عندما بدأ استخدام الطين في البناء، لم يكن من السهل عمل فتحة في الجدار لأن طبيعية الطين لا يسمح بعمل فتحة في منتصف ارتفاع الجدار نظراً لضعف قوامه، لذلك كانت الفتحات تنفذ بالقرب من السقف وأسفله مباشرة. إضافة إلى أن الزجاج لم يكن معروفا ذاك الوقت. عدا على ذلك لم تكن هناك ضرورة ملحة لوجود نوافذ تتوسط الجدار، والسبب يعود لأن المسكن وقتها كان للراحة، النوم، والحماية فقط. أما معظم نشاطات الإنسان وقتها كانت تمارس خارج المسكن.[1]

2.تعريفها:

فتحات عمودية أو قريبة من العمودية تمتد فوق مستوى نظر الإنسان وأسفل سقف المبنى ، وبالتالي فهي لن توفر الرؤية والمنظر نحو الخارج، لذلك يمكن استخدام الزجاج الغير شفاف.[3] ينصح باستخدام هذا النظام في القاعات الرياضية ،المعارض ،المتاحف ،وفي المكتبات.[4]

3.إيجابيات هذا النظام:[5]

-الإيجابية الأساسية هي توفير إضاءة أكبر داخل الفضاء.

-التقليل من احتمالية الوهج المفرط الذي يعارض مجال الرؤية.

-يوفر هذا النظام الإضاءة الجيدة لمساحات العمل الأفقية والعمودية.

-الضوء النافذ من هذا النظام يصل المساحات العمودية بدون التعارض مع الأشياء التي تتوسط مجال الإضاءة وبالتالي تجنب تكون الظلال على هذه المناطق.

أما العائق الوحيد لهذا النظام أنه يتطلب ارتفاع كبير ليستطيع القيام بدوره بالشكل المطلوب.[6]

1.2. الإضاءة العلوية

1.1.2. تاريخها:

في بداية الحياة وعندما قرر الإنسان أن يصنع مأوى لنفسه، لم يتوفر لديه سوى المواد الأولية والمحيطة به كأفرع الأشجار والنباتات، فكان يعمل على تجميعها لتشكل الجدران العمودية والتي بطبيعة تجميعها وتشكيلها تسمح بدخول ونفاذ الإضاءة الطبيعية لداخل المأوى، بالإضافة لدخولها من باب المدخل الرئيسي والذي كان يغلق بقطعة من جلود الحيوانات ويترك طليق الحركة. ولهذه الأسباب لم تكن المآوي بحاجة لنوافذ. ولكن الحاجة لإخراج دخان الحرائق التي كانت تشعل لأسباب عديدة كالطهي والوقاية من البرد، أجبرت الإنسان حينذاك اللجوء لعمل فتحة تتناسب مع عملية تصاعد الدخان، فقرر عمل فتحة علوية سماوية الهدف منها العمل على تدوير الهواء وطرد الدخان. ففي بداية الأمر السبب والهدف من الفتحات العلوية هو التهوية أكثر من أن يكون للتزود بالإضاءة الطبيعية. لذلك فإن تاريخ نشوء الفتحات العلوية أقدم من النوافذ الجانبية.[7]

2.1.2. تعريفها:

-وفقاً لأندر: فقد عرف الإضاءة العلوية على أنها الفتحات التي تسمح بدخول الإضاءة الطبيعية و التي تقع في السقف وتشكل جزء من سطح

---

[1] أ.د/ يوسف,و . مقال: تأثير الإضاءة الطبيعية على شكل المباني [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ[2017/2/9]. متاح على الإنترنت <http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55786642951/تأثير-الإضاءة-الطبيعية-علي-شكل-المباني>.

[2] Guidenr HQE.confort visual dans un batiment[en ligne].page consultée[30/1/2017].disponible sur<http://hqe.guidenr.fr>

[3] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit .p.15.

[4] Ibid.p.16.

[5] Ibid.p.15.

[6] Ibid.p.16.

[7] أ.د/ يوسف,و . مقال:تأثير الإضاءة الطبيعية على شكل المباني [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/9]. متاح على الإنترنت <http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55786642951/تأثير-الإضاءة-الطبيعية-علي-شكل-المباني>.

المبنى. ووضح خلال دراسته أن الإضاءة العلوية تزود المبنى بإضاءة ذات أنماط توزيع وخصائص مختلفة عن تلك تزودها الإضاءة الجانبية. وأضاف أن الإضاءة العلوية الناتجة تختلف بناءً على ترتيب وأماكن الفتحات العلوية. ولكن تغلغل الإشعاع الشمسي المباشر من هذه الفتحات قد تسبب إزعاج وعدم راحة للمستخدمين. إلا أن هذا الإشعاع المباشر قد يستخدم كلفت للنظر ولحط الأنظار على مساحة ما كأماكن الحركة.[1]

- وفقاً للتعريف الذي ورد في تدوينة النوافذ وأنواعها في العمارة – الجزء الثاني-:

"تعرف بأنها فتحات تسمح لضوء النهار بالدخول من الأعلى عبر طبقة من الزجاج المعالج خصيصاً لهذا الغرض". [2]

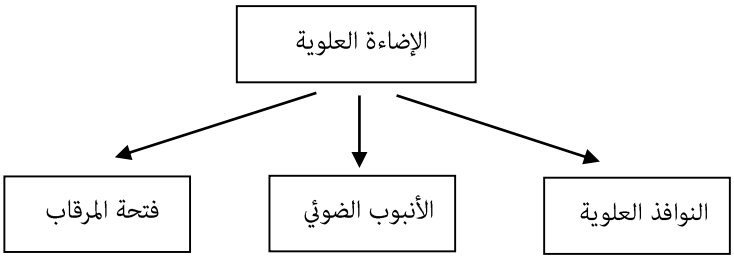
3.1.2. أنواع الإضاءة العلوية:

قام أندر بتصنيف الإضاءة العلوية إلى ثلاث أنواع رئيسية:

1.النوافذ العلوية

2.الأنبوب الضوئي

3.فتحة المرقاب



الشكل 14.1: أنواع الإضاءة العلوية/ المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

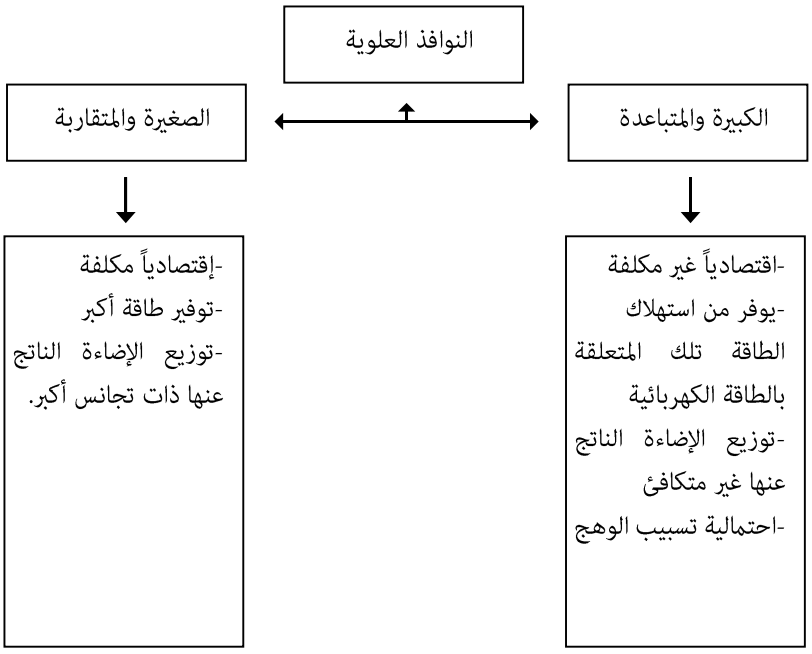
1.النوافذ العلوية " Skylights-Les tabatières"

1.1. تعريفها:

تعرف على أنها فتحات سقفية أفقية زجاجية تكون إما موازية أو شبه موازية للسقف. ووضح أندر خلال دراسته أن تصميم النوافذ العلوية والمباعدة بينها (أي المسافة بين نافذتين علويتين) هي من تحدد خصائص الإضاءة المتوزعة أسفلها. كما أشار أنه يتم استخدامها في المباني المتعددة الطوابق أو التي تتكون من طابق واحد.[3]

2.1. أنواع النوافذ العلوية:

وفقاً لأندر فقد صنف النوافذ العلوية إلى قسمين كما هو موضح في الشكل أدناه.[4]



الشكل 15.1: أنواع النوافذ العلوية/ المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

---

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.16.

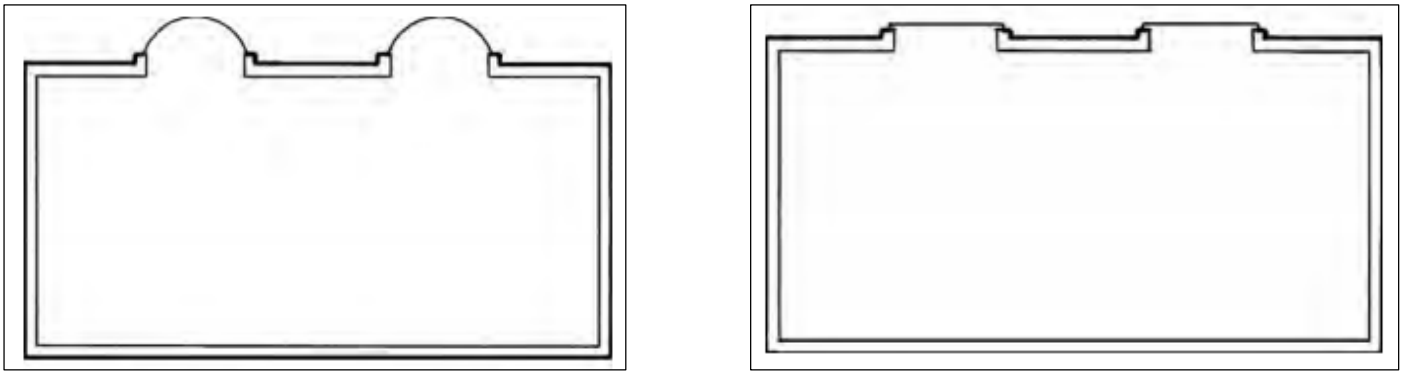
[2] bitmap. النوافذ وأنواعها في العمارة– الجزء الثاني -[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/11]. متاح على الإنترنت <http://archwiki.3abber.com/post/140077>

[3] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.16.

[4] Ibid.p.17.

أما وفقاً للكاتب "Gary" فقام بتعريف النوافذ العلوية في كتابه " Interior lighting for designers" على أنها فتحات في السقف تكون مستوية، مائلة أو على هيئة قبة. وقد وضح سلبية النوافذ العلوية فيما إذا كانت موازية لسقف المبنى حيث أنها ستتطلب نظام خاص لصرف مياه الأمطار، أما المائلة أو التي تكون على هيئة قبة فإنها تمتلك نظام صرف ذاتي. [2]

الشكل1. 16:مثال على النوافذ العلوية/ المصدر:AMP.Printerest[1]



الشكل 17.1:مقاطع للنوافذ العلوية/المصدر :. Interior Lighting for Designers [3]

2.الأنبوب الضوئي"Tubular skylight-puit de lumière"

1.1. تعريفه:

هو نظام فعال لتوفير الضوء الطبيعي للمساحات والفضاءات الداخلية سواء كانت سكنية أم تجارية[4].

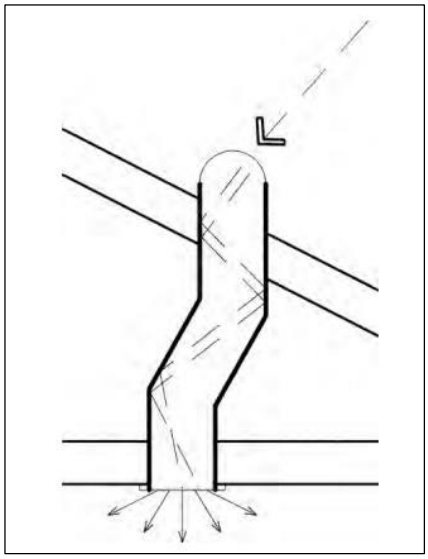
2.1. مكونات الأنبوب الضوئي:

يتكون نظام الأنبوب الضوئي من 3 عناصر رئيسية:[5]

1.جامع الضوء (يركب على سطح المبنى الخارجي)

2.أنبوب ذو معامل انعكاس كبير

3.موزع داخلي (يركب على سقف الفضاء الداخلي)



الشكل 18.1: مقطع للأنبوب الضوئي
المصدر: Interior Lighting for Designers[6]

3.1. مبدأ عمل الأنبوب الضوئي:

يتكون جامع الضوء من عدسة محدبة، لتسمح بجمع الضوء الطبيعي طوال اليوم وتماشياً مع موقع الشمس في السماء المتبدل خلال ساعات اليوم. بعد أن يتم تجميع الضوء في العدسة ينعكس

---

[1] Amp.Pinterest. sawtooth roof patterns of light-daylight design[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <https://www.pinterest.com >.

[2] Gordon, Gary. *Interior Lighting for Designers* .op.cit. p.76.

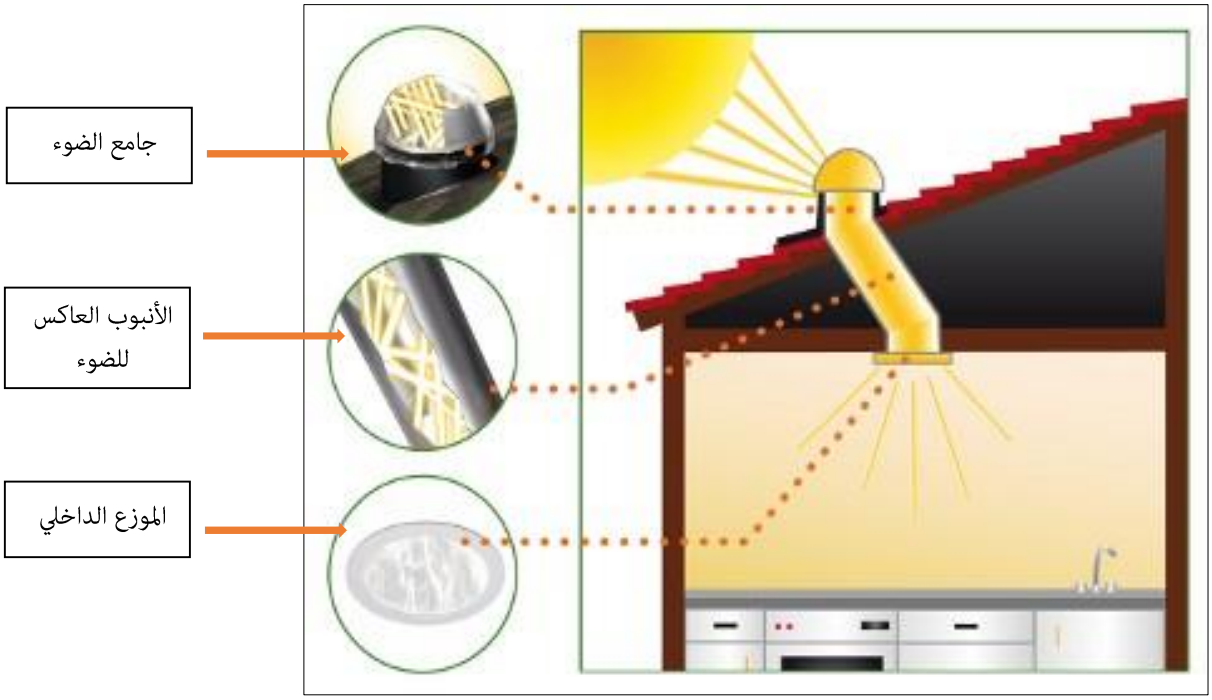
[3] Ibid.p.7.

[4] Clemen, D. what are tubular skylights and how do they work[on line]. Accessed on [13/2/2017]. available at internet <https://www.green-buildings.com/articles/what-are-tubular-skylights-and-how-do-they-work/>.

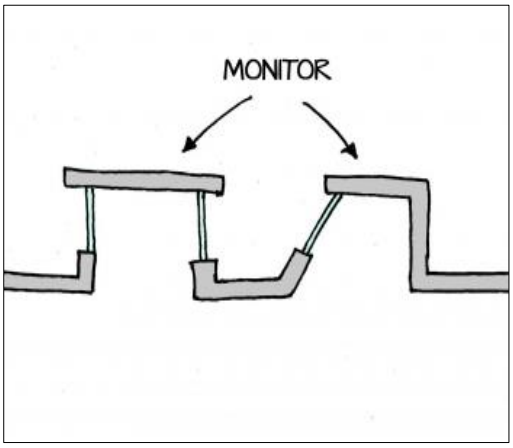
[5] Ibid.

[6] Gordon, Gary. *Interior Lighting for Designers* .op.cit. p.7.

داخل الأنبوب ليصل للموزع الداخلي الذي يتكون من عدسات موزعة للضوء. وبالتالي يتوزع الضوء الطبيعي داخل الفضاء.[1]



الشكل 19.1:عناصر الأنبوب الضوئي /المصدر:Blogecolo[2]



الشكل 20.1: أنواع فتحة المرقاب/المصدر:
[4] AMP.Printerest

3.فتحة المرقاب" Roof monitors - lanterneaux "

وهو العنصر الذي يرتفع فوق سقف المبنى مع فتحات عمودية أو مائلة على جانب واحد أو أكثر. وتتميز الإضاءة الطبيعية المستفاد منها بهذا النظام أنها تكون مصحوبة بدرجات حرارة أقل مقارنة مع الأنظمة الأخرى .ولكي يكون هذا النظام فعال فإنه يتطلب تنسيق معماري ،توجيه ملائم ونظام صرف للمياه.[3]

1.3. إضاءة فتحة النواة

هي عبارة عن ثقوباً تمتد إلى أجزاء عميقة في المبنى تعمل على توصيل الضوء المعاد توجيهه من قبل نظام بصري إلى مساحات الفضاء الداخلي. وهي استراتيجية ليست بجديدة حيث تبعها قدماء المصريين لتوجيه الضوء إلى الأماكن العميقة من داخل الضريح.[5]

2.1.3.مكونات فتحة النواة[6]

تتكون فتحة النواة من 3 أنظمة رئيسية:

1.نظام تجميع الضوء

---

[1] Clemen, D. what are tubular skylights and how do they work[on line]. Accessed on [13/2/2017]. available at internet <https://www.green-buildings.com/articles/what-are-tubular-skylights-and-how-do-they-work/>.

[2] Blogecolo. Faire entrer la lumière naturelle dans la pieces sombres-éclairage naturel, conduit de lumière, puits de lumière intérieur[en ligne]. Page consultée le [13/2/2017]. Disponible sur internet <https://www.blog-ecolo.fr/solutions-lumière-naturel-pieces-sombres.html>.

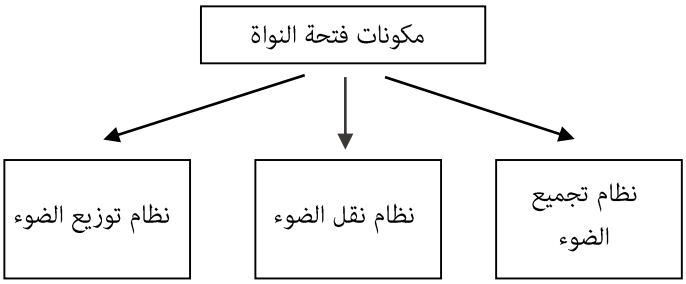
[3] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.18.

[4] Amp.Pinterest. sawtooth roof patterns of light-daylight design[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <https://www.pinterest.com >.

[5] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.*op.cit. p.18.

[6] Ibid.p.18-19.

2.نظام نقل الضوء
3. نظام توزيع الضوء



الشكل 21.1: مكونات فتحة النواة/ المصدر:تم تخطيطه من قبل الكاتب

1.نظام تجميع الضوء[1]

يتم تثبيته على سطح المبنى الخارجي أو على الجدران الخارجية، حيث يقوم بالتقاط الضوء الطبيعي وإعادة توجيهه. ويتكون هذا النظام من نوعين، كلاهما يتطلبان حسن الضبط وتحديد الموقع وفقاً لخط عرض معين للقيام بالأداء الأفضل.

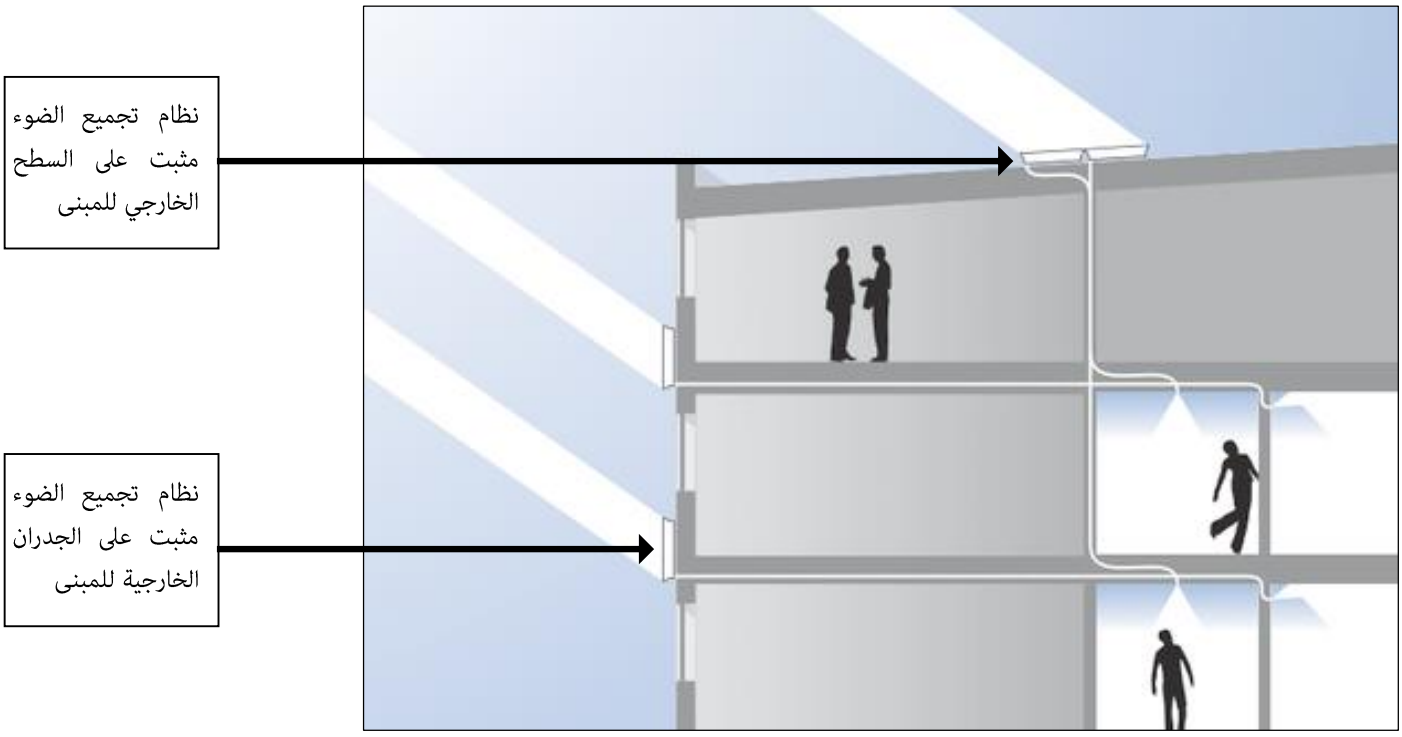
ينقسم نظام تجميع الضوء إلى:

1. نظام تجميع الضوء المسمى ب " Active Optical system- Système optique active "

يستخدم نظام تتبع الشمس وإعادة توجيه الشعاع المباشر للطاقة الشمسية لداخل المبنى. حيث تضرب أشعة الشمس المباشرة العدسة، بعدها يتم توجيهها إلى فتحة داخلية لنظام نقل الضوء. يتميز هذا النظام بأن الشعاع الذي يتم تجميعه يمكن أن يتحكم به وأن يتم إعادة توجيهه بدرجة عالية من اليقين. ولكن في الأيام الغائمة تقل كفاءته؛ لأن كمية الضوء الداخلة تكون قليلة جداً. كما أنه يعتبر نظام مكلف جداً وميكانيكياً معقد.

2. نظام تجميع الضوء المسمى ب "Passive Optical system- Système optique passif"

يستخدم عناصر يتم تثبيتها لتقابل أكثر جزء لامع وملائم من قبة السماء؛ أي أنه يتم توجيهها بشكل جيد "Well oriented-Bien orienté" ومن بعد تقوم بإعادة توجيه الضوء لنظام نقل الضوء.



الشكل 22.1: أماكن تثبيت نظام تجميع الضوء في المبنى/المصدر:dornob [2]

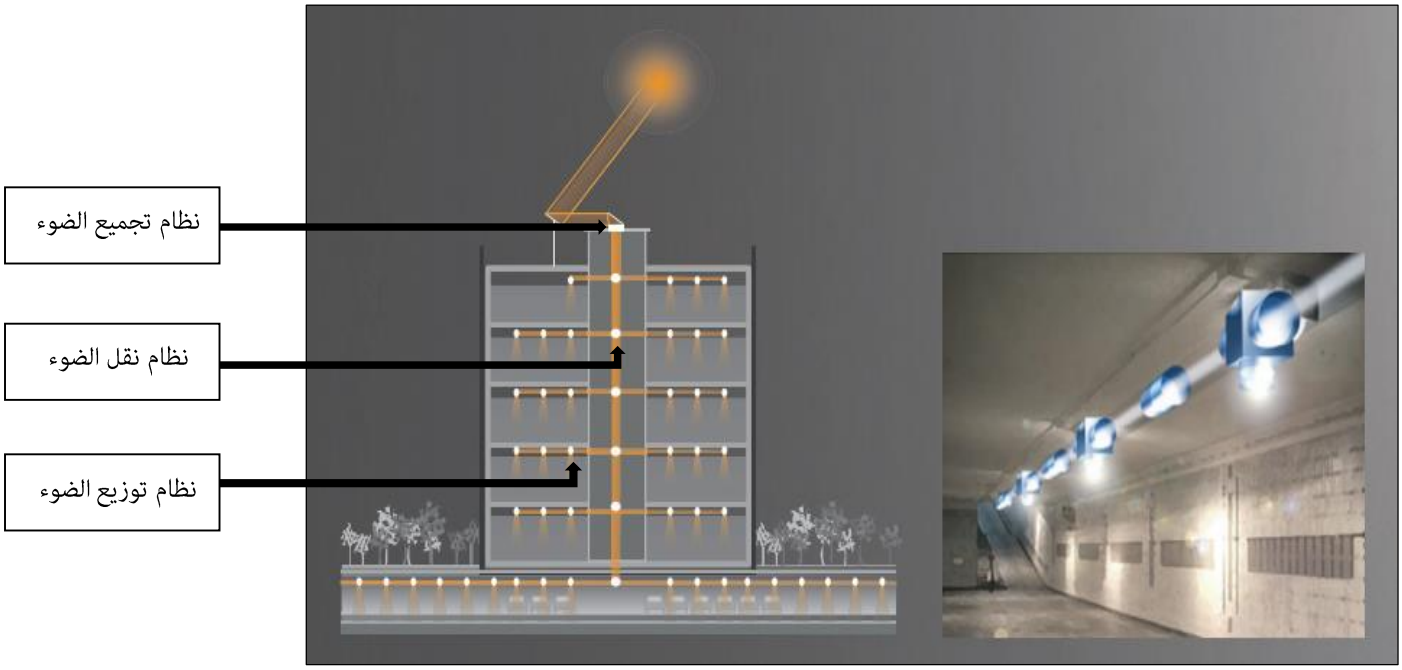
2.نظام نقل الضوء: هو النظام الذي يقوم بنقل الضوء إلى الأماكن المطلوب إضاءتها.[3]

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.18.

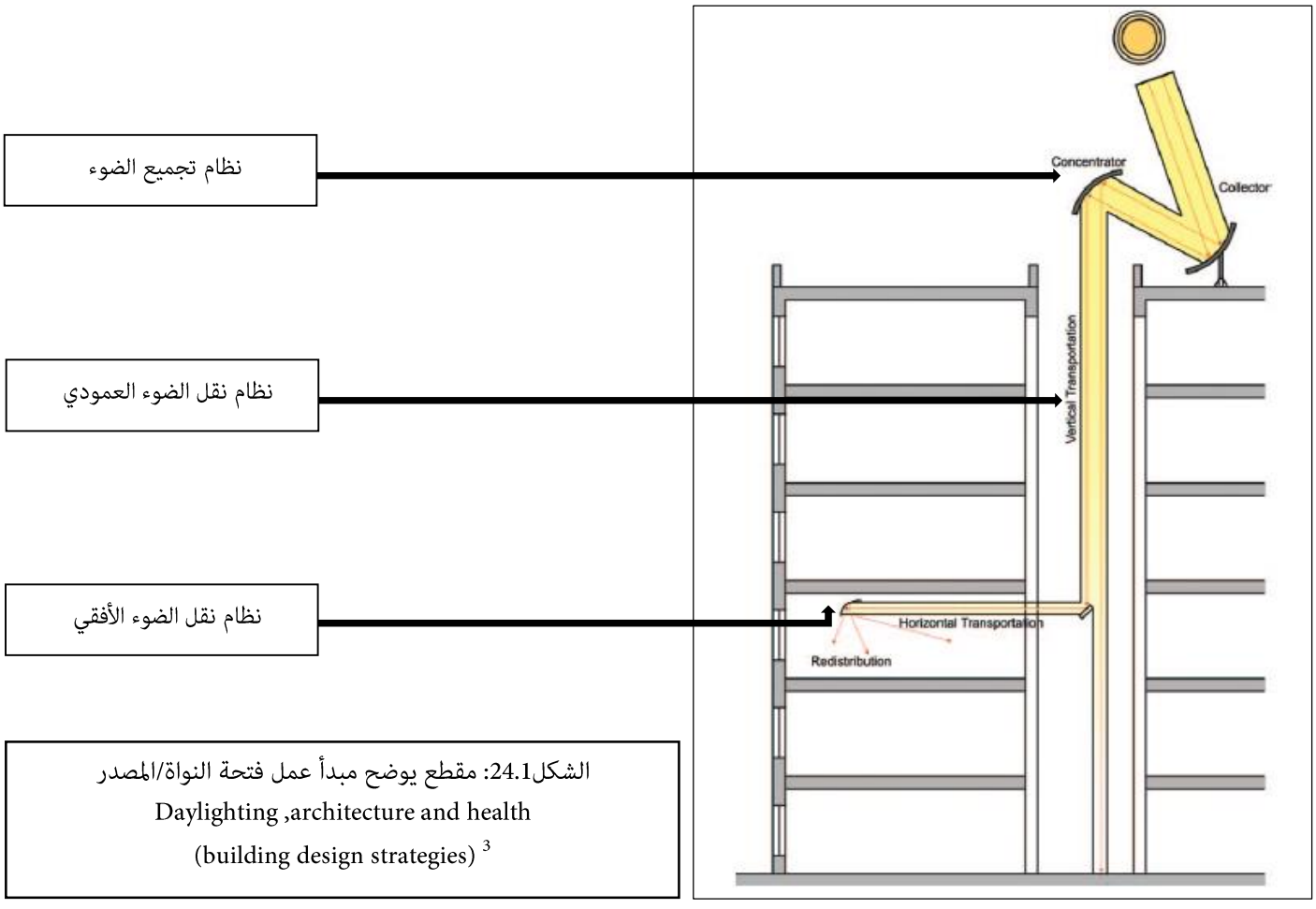
[2] Dornob.windowless daylight: fiber optics project sun & sky inside[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <https://www.dornob/windowless-daylight-fiber-optics-project-sun-sky-inside.com >.

[3] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.18-19.

3.نظام توزيع الضوء: هو النظام الذي يقوم باستلام الضوء من النظام الناقل وتوزيعها على مساحة محددة ضمن الفضاء الداخلي.[1]



الشكل23.1 : إضاءة فتحة النواة/ المصدر: Al.bredenberg [2]



الشكل24.1: مقطع يوضح مبدأ عمل فتحة النواة/المصدر
Daylighting ,architecture and health
(building design strategies) [3]

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.19 .

[2] Al.bredenberg.sunportal uses pipes to deliver daylighting anywhere within a building[on line].Accessed on [14/2/2017]. available at internet <http://inhabitat.com/sunportal-uses-pipes-to-deliver-daylighting-anywhere-within-a-building/ >.

[3] Boubekri, Mohamed .*Daylighting, architecture and health* (*building design strategies*). UK: Linacre House, 2008. p.124.

1.4. إضاءة الفناء الوسطي

1.1.4. تاريخه:

أشار أندر إلى أن الفناء الوسطي "Atrium" وجد في الأصل في فناء المنازل الإغريقية والرومانية القديمة، حيث كان الفناء يتوسط المسكن.[1]

2.1.4. تعريفه:

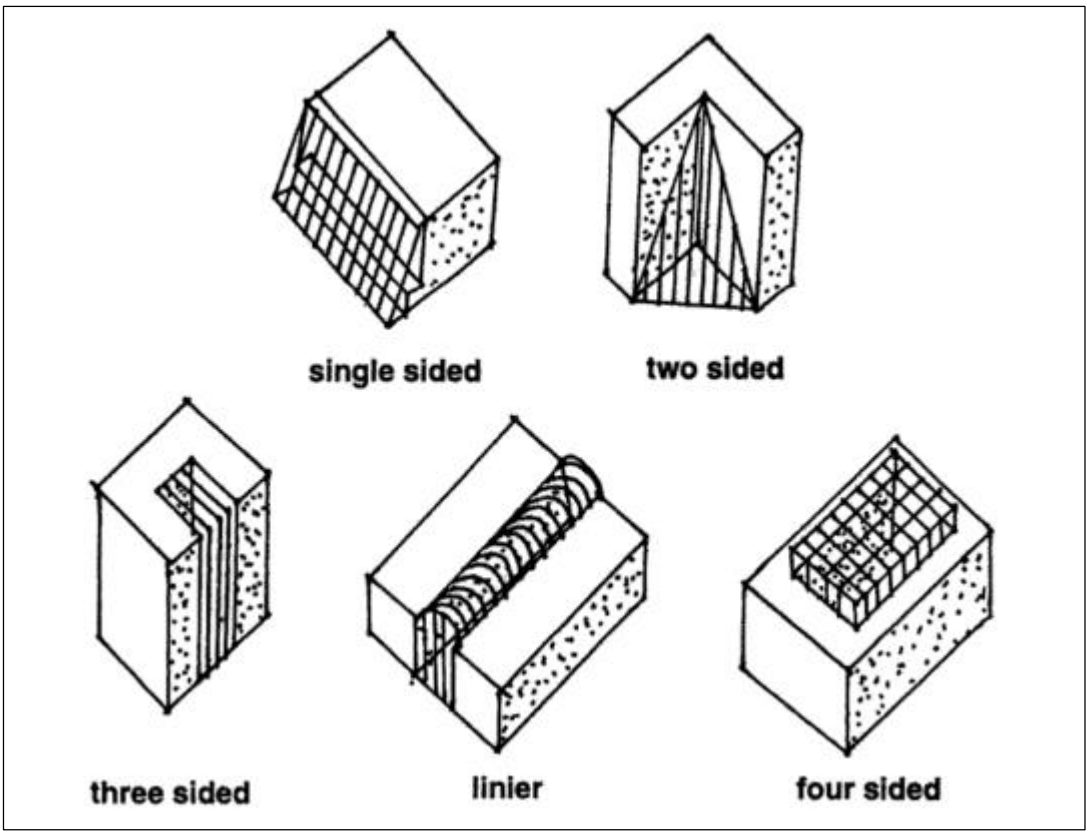
يعرف الفناء الوسطي بأنه فراغ داخلي مضاء، يطل عليه جداران أو أكثر من جدران المبنى، يستمد إنارته من الأعلى عبر مواد شفافة أو نصف شفافة. يسمح بمرور الضوء إلى الفراغات المطلة عليه عبر فتحات مزججة أو غير مزججة.[2]

3.1.4. أنواعه:

يمكن تصنيف الفناء الوسطي إلى عدة أنواع أهمها وأبسطها:[3]

1.فناء وسطي ذو جانب واحد
2.فناء وسطي ذو جانبين
3.فناء وسطي ذو 3 جوانب
4.فناء وسطي ذو 4 جوانب
5.فناء وسطي خطي

وبشكل عام هذه الأنواع مناسبة للمباني الفردية والصغيرة وكذلك المجمعات الكبيرة. ويعتبر الفناء الوسطي ذو الأربع جوانب هو الأكثر شيوعاً والأكثر استخداماً وعادةً يكون مغلق بالزجاج من الأعلى



الشكل 25.1 :أنواع الفناء الوسطي

المصدر: Design principales of atrium buildings for the tropics[4]

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.20.

[2] Philips, Derek .*Daylighting natural light in architecture.* Burlington: Linacre House, 2004. p.24.

[3] Ahmad, mohd., Rasdi , Mohamad . *Design principles of atrium buildings for the tropics.* Malaysia :penerbit university teknologi Malaysia, 2000. p.18.

[4] Ibid.

III. مركبات معامل ضوء النهار

يتكون ضوء النهار الذي يصل إلى نقطة في الفراغ الداخلي من خلال فتحاته الضوئية من ثلاث مركبات أساسية:[1]

1.مركبة السماء " Sky component- Composante directe" ويرمز له ب "SC- CD ":

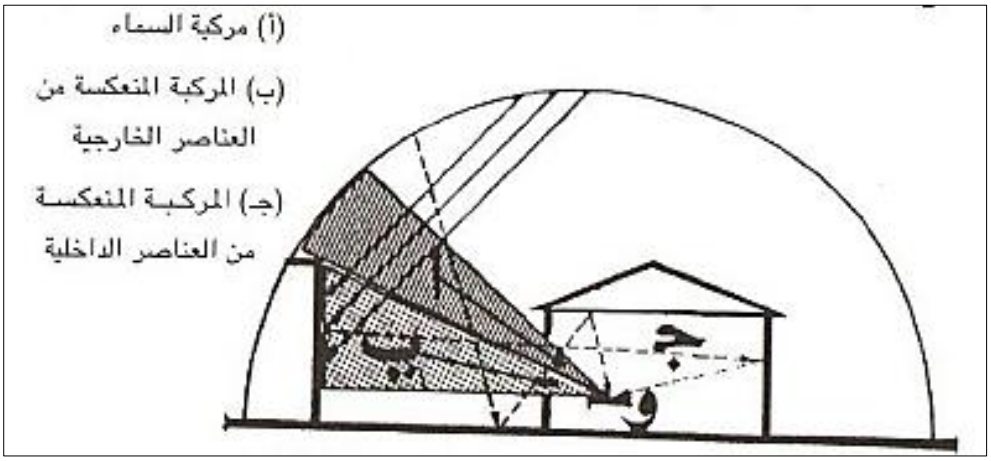
الضوء الآتي مباشرة من السماء والذي يصل لنقطة معينة داخل الفضاء.

2.المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية " Externally reflected component-Composante réfléchie externe " ويرمز له ب "ERC -CRE":

وهو الضوء المنعكس من أسطح واجهات المباني الخارجية المقابلة، وأدى انعكاسه لوصوله إلى نقطة معينة داخل المبنى.

3.المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية "Internally reflected component-Composante réfléchie interne " ويرمز له ب "IRC- CRI":

الضوء الذي يمر من خلال زجاج النافذة ولكنه يصل إلى نقطة معينة بعد انعكاسه من أسطح داخلية.



الشكل 26.1: مكونات الإضاءة الطبيعية للنقطة "و"/ المصدر: دليل العمارة والطاقة[2]

1.معامل ضوء النهار "Daylight factor - Facteur lumière du jour "

يعرف معامل ضوء النهار بأنه النسبة بين مستوى الإضاءة داخل المبنى ومستوى الإضاءة خارج المبنى من خلال هذه العلاقة:[3]

$$DF\ ou\ FLJ = \left(\frac{Ei}{Eo}\right) * 100\%$$

حيث:

- Ei :مستوى الإضاءة داخل المنبى
- Eo :مستوى الإضاءة خارج المنبى

حيث أن مستوى الإضاءة الداخلية هو مجموع مركبات الإضاءة الداخلية ⬅ "Ei= CD+ CRE +CRI"

بالتالي فإن معامل ضوء النهار هو:

معامل ضوء النهار %= (مركبة السماء+ المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية+ المركبة المنعكسة من العناصر الداخلية) %

[1] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون . دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998. صفحة.149.

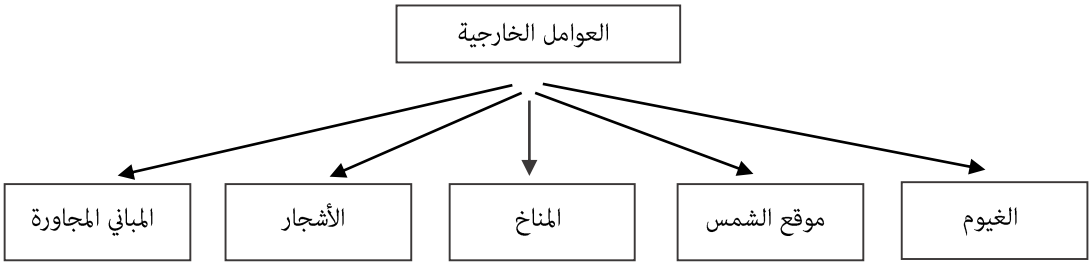
[2] المصدر السابق.

[3] Dr. Apple,C. Daylight factor[on line]. Accessed on [13/2/2017]. Available at internet <http://personal.cityu.edu.hk/~bsapplec/daylight2.htm>

IV. العوامل المؤثرة على الإضاءة الطبيعية

1.العوامل الخارجية

تطرأ أندر في كتابه "Daylighting performance and design" لذكر العوامل الخارجية المحيطة بالفتحة الضوئية والتي تؤثر على كمية الإضاءة التي ستتغلغل إلى داخل الفضاء. [1]



الشكل 27.1: العوامل الخارجية المؤثرة على مركبات الإضاءة الطبيعية/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

1.1. الغيوم

كما تم الذكر سابقاً فإن الإضاءة الطبيعية تختلف اعتماداً على كمية الغيوم المغطية للسماء.[2]

2.1. موقع الشمس

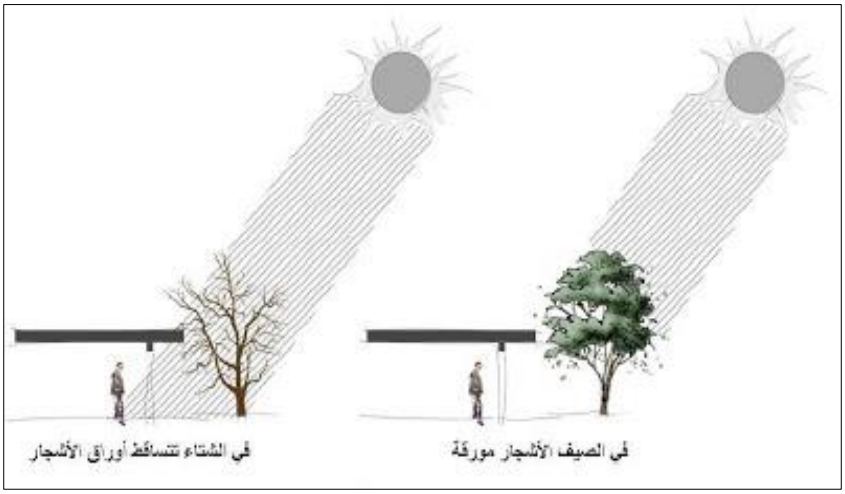
"تتوقف شدة الإضاءة الطبيعية على زوايا سقوط أشعة الشمس التي تتغير بتغير خط العرض، التاريخ وساعات النهار".[3]

3.1. المناخ

كما تم التوضيح سابقاً أنه نتيجة دوران الأرض حول الشمس ونتيجة لميل محور الأرض أثناء دورانها حول الشمس تختلف زاوية سقوط أشعة الشمس على المكان الواحد من الأرض بين شهر وآخر وبالتالي يتبع ذلك اختلاف درجات الحرارة المناخية من شهر إلى شهر وبالتالي تتشكل الفصول الأربعة وينتج عن ذلك تفاوت بالإضاءة الطبيعية الداخلة للمبنى من فصل إلى آخر.[4]

4.1. الأشجار

تؤثر الأشجار على كمية الإضاءة الطبيعية الداخلة للمبنى، حيث صيفاً ونظراً لكثافة الأوراق الشجرية تنحجب كمية معينة من الإضاءة الطبيعية، أما شتاءً فتتساقط الأوراق وبالتالي لن تحجب الإضاءة الطبيعية كما يحدث صيفاً. [5]



الشكل 28.1: تأثير الأشجار على كمية الضوء/المصدر: م. الماجري,غ[7]

5.1.المباني المجاورة

تقوم المباني المجاورة والمحيطة بالفتحات الضوئية بحجب الإضاءة الطبيعية والتقليل من شدتها، لذلك يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار خلال مرحلة تخطيط الموقع ارتفاع المباني والمسافات فيما بينها.[6]

---

[1] Ander, Grgg D .*Daylighting performance and design*. op.cit. p.6.

[2] د/ سليم,ي. أثر العناصر التصميمية الخارجية في تحديد مستويات الإضاءة الطبيعية الساقطة على الشبابيك. بحث علمي: الهندسة المعمارية. بغداد: الجامعة التكنولوجية، صفحة.132.

[3] إبراهيم,إ؛ أمين,ج.؛ عرفة,د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة، صفحة:3.

[4] بلخيري ,ع.حركة الارض حول الشمس: حدوث الفصول[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت <https://histgeoislam.blogspot.com/2016/03/2016_6.html>.

[5] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design*. op.cit. p.6.

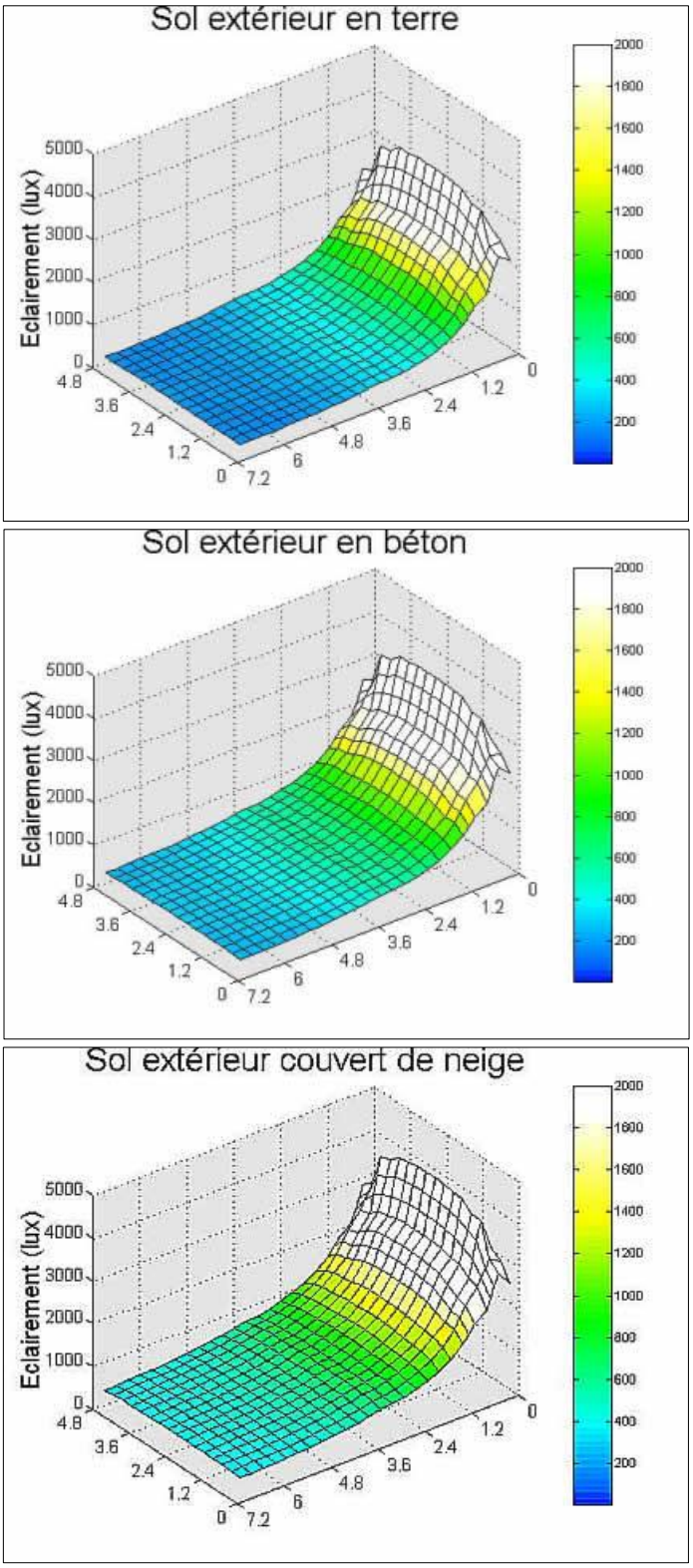
[6] ألكالا, أ. معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة (الجزء الثالث) [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت <http://www.startimes.com/?t=27225179>

[7] م. الماجري, غ .البيئة والعمارة المحلية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/5]. متاح على الإنترنت <http://mirathlibya.blogspot.com> .

بالإضافة للعوامل الخارجية التي تطرأ إليها أندر والتي تؤثر على كمية الإضاءة الطبيعية الداخلة للمبنى، هناك عوامل أخرى لا يجب إهمالها ويجب أن تؤخذ بيعن الاعتبار مثل:[1]

1.معامل انعكاس المساحات الخارجية المحيطة بالفتحة الضوئية:

لاستغلال أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية يجب عدم إهمال معامل انعكاس المساحات الخارجية المحيطة بالمبنى. حيث أن المساحات الفاتحة وذات معامل انعكاس كبير تعمل على زيادة كمية الإضاءة الطبيعية المتغلغلة للمبنى عبر فتحاته الضوئية. كما تساعد الأرصفة الخارجية اللامعة والمسطحات المائية على التقاط أكبر قدر ممكن من الإضاءة وعكسها لداخل المبنى. مثلاً، وجود مسطح مائي يعمل على عكس البيئة والسماء المضيئة على سطحه مما يؤدي إلى خلق أجواء مضيئة. ولتوضيح ذلك قام كل من مبنى الطاقة والبناء المستدام وجامعة "catholique de Louvain " بإجراء تقييم لأداء الإضاءة الطبيعية المحيطة بالمبنى بدلالة معامل انعكاس الأرض. التجربة أجريت على 3 مواد: التراب (معامل انعكاسها=0.22)، الخرسانة (معامل انعكاسها=0.35)، والثلج (معامل انعكاسها=0.9)،وأجريت بتاريخ 6/15 خلال الساعة الواحدة ظهراً تحت ظروف السماء الغائمة كلياً. من خلال الشكل يمكن ملاحظة أنه كلما زاد معامل انعكاس الأرض كلما زادت الإضاءة الطبيعية للفضاء.



الشكل 29.1: تأثير معامل انعكاس الأرض على أداء الإضاءة الطبيعية
المصدر: [2] Université catholique de Louvain

2.تضاريس الأرض

قد تكون التضاريس سبباً في تشكيل الظلال على المبنى أو العكس تماماً قد تعمل على تعزيز وزيادة إضاءته. فإضاءة أي موقع منحدر تعتمد على كيفية سقوط الإشعاع الشمسي وعلى مدى ميلان قطعة الأرض وعلى التوجيه أيضاً.[2]

3.العوامل المرتبطة بالمبنى نفسه

قد تكون العناصر المرتبطة بالمبنى نفسه سبباً في تشكيل الظلال وحجب الإضاءة الطبيعية عن فتحاته الضوئية، وذلك بناءً على حجم العنصر توجيهه. ومثال على هذه العناصر ال "light shelves" والبروزات المعمارية. ورغما أن البروز المعماري يشكل عنصر تحكم بالإضاءة إلا أنه يشكل عنصر حجب وعنصر لتقليل الإضاءة الداخلة لتكوينات الفضاء.[3]

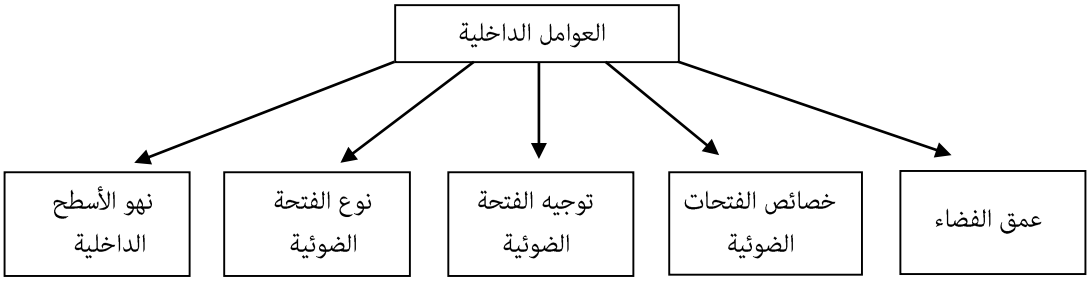
[1] Université catholique de Louvain , Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. l'éclairage naturelle et ses variations :l'influence de l'environnement [en ligne].page consultée le [15/2/2017].disponible sur internet <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15494#c9376+c9371>

[2] Ibid.

[3] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design*. op.cit. p.10.

2.العوامل الداخلية

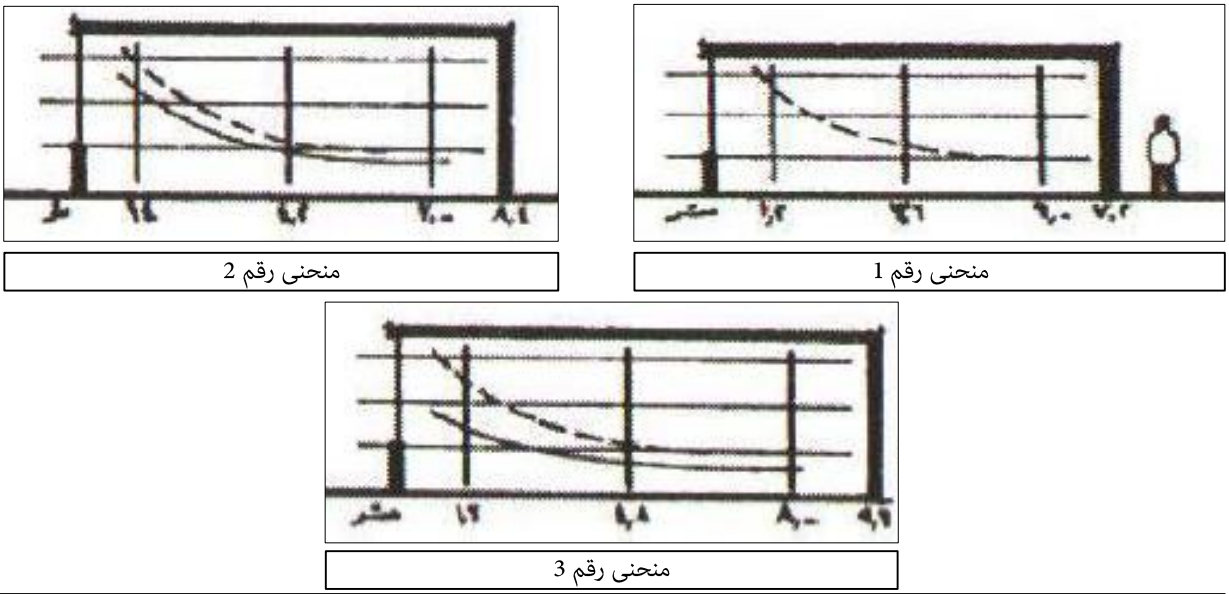
يتوقف التوزيع الفعلي لشدة الإضاءة داخل المبنى على عدة عوامل منها [1]:



الشكل 30.1: العوامل الداخلية المؤثرة على مركبات الإضاءة الطبيعية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

2.1. عمق الفضاء

كما تم الذكر سابقاً؛ كلما ابتعدنا عن مصدر الضوء كلما قلت شدة الإضاءة. أي كلما كبرت وبعدت المسافة عن الفتحة الضوئية كلما قلت شدة الإضاءة الطبيعية المكتسبة والمتغلغلة إلى داخل الفضاء. وبشكل عام يمكن الاستفادة من إضاءة الفتحة الضوئية الجانبية حتى 6 أمتار إلى 7.2 متر، وهذا يتوقف على شكل الفتحة ومساحتها. [2]



منحنى رقم 1 | منحنى رقم 2 | منحنى رقم 3

الشكل 31.1: منحنيات توزيع شدة الإضاءة في أعماق مختلفة للفضاء/ المصدر: دليل العمارة والطاقة[3]

يوضح المنحنى رقم 1 (المنحنى المنقط) على توزيع شدة الإضاءة في فضاء عمقه 7 أمتار، أما المنحنى رقم 2 فمن خلاله نستطيع ملاحظة أن منحنى توزيع شدة الإضاءة انخفض وذلك نتيجة أن الفضاء يمتلك عمق أكبر مقارنةً مع عمق الفضاء السابق، أما بالنسبة للمنحنى رقم 3 فيبين الانخفاض الشديد في منحنى توزيع شدة الإضاءة نظراً للتزايد الملحوظ في عمق الفضاء. مما يلي نستنتج وجود علاقة عكسية بين منحنى توزيع شدة الإضاءة وعمق الفضاء.[4]

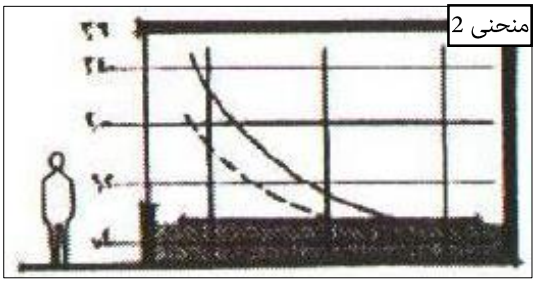
[1] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون . دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998. صفحة.158.
[2] المصدر السابق.
[3] المصدر السابق. صفحة.159.
[4] المصدر السابق.

2.2. خصائص الفتحات الضوئية

1.2.2. ارتفاع الفتحة الضوئية:

تسمح الفتحة الضوئية الجانبية ذات الارتفاع الكبير بدخول الإضاءة الطبيعية إلى عمق أكبر داخل الفضاء من تلك ذات الارتفاع الصغير.[1] ووفقاً للأبحاث التي أجريت في جامعة بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأمريكية أن الفتحة الرأسية الطويلة تعطي إضاءة أفضل وذات نفاذية أكبر من الفتحة الشريطية الأفقية حتى في تساوي مساحة كل منهما.[2]

يبين المنحنى 1 منحنى توزيع شدة الإضاءة لفتحة ضوئية ذات ارتفاع صغير، أما المنحنى رقم 2 يبين الزيادة الملحوظة في قيمة منحنى توزيع شدة الإضاءة. ويمكننا أيضاً زيادة قيمة منحنى توزيع شدة الإضاءة من خلال استعمال العواكس التي تقوم باستقبال الاشعة الشمسية ومن ثم تقوم بعكسها على سقف الفضاء، وبذلك نستطيع إدخال الإضاءة لعمق أكبر داخل الفضاء.[3] الشكل رقم 31 يوضح ذلك.



الشكل 32.1: منحنيا توزيع شدة الإضاءة لارتفاعين مختلفين للفتحة الضوئية
المصدر: دليل العمارة والطاقة[4]

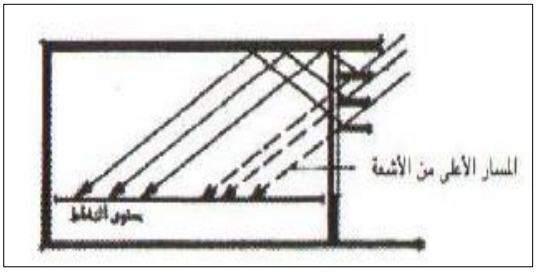
2.2.2. أبعاد الفتحة الضوئية:

كلما زادت أبعاد الفتحة الضوئية كلما زادت كمية الإضاءة الطبيعية الداخلة للفضاء.[5] وبغض النظر عن الخصائص الهندسية للفتحة الضوئية فيجب الأخذ بعين الاعتبار الخصائص التقنية للفتحة الضوئية ألا وهي:

1.إطار النافذة: يعمل الإطار على تقليل المساحة الصافية للزجاج وبالتالي تقليل كمية الإضاءة الطبيعية النافذة لداخل الفضاء.

2.معامل الزجاج: يطبق على أنواع الزجاج الغير شفافة، الجدول رقم 1 يوضح ذلك.

3.عوامل الصيانة: أي المتعلقة بنظافة الزجاج وبأي عوامل أخرى قد تؤثر على درجة نقاءه وشفافيته.



الشكل 33.1: زيادة عمق الإضاءة الداخلة للفضاء من خلال العواكس/ المصدر: دليل العمارة والطاقة[4]

3.2. توجيه الفتحة الضوئية:

وفقاً ل "Louis Khan" فإن الإضاءة الطبيعية تعطي إيحاءات وأحاسيس معينة تختلف من حجرة إلى أخرى باختلاف توجيه تلك الفتحة التي تدخل الإضاءة الطبيعية؛ فالحجرات التي تدخلها إضاءة من جهة الشمال ومن جهة الغرب تختلف عن تلك التي تدخلها إضاءة من جهة الشرق والجنوب. أي أن الإضاءة التي تدخل الحجرة من اتجاه ما لا تكون مشابهة للإضاءة التي تدخل من اتجاه آخر.[6]

ووفقاً ل "Derek Philips" في كتابه"Daylighting natural light in architecture"فقد أكد على أهمية الأخذ بعين الاعتبار أهمية توجيه المبنى بفتحاته الضوئية من البداية؛ أي عندما يبدأ المهندس المعماري بتخطيط موقع المبنى في قطعة الأرض. والهدف من ذلك هو ضمان تغلغل ودخول الحد الأكبر من الإضاءة الطبيعية داخل المبنى.[7]

4.2. نوع الفتحة الضوئية: كما الذكر سابقاً فإن توزيع الإضاءة وخصائصها يختلف باختلاف الفتحة الضوئية، مثلاً الإضاءة العلوية تزود المبنى بإضاءة ذات أنماط توزيع وخصائص مختلفة عن تلك تزودها الإضاءة الجانبية[8]

---

[1] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون . دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998. صفحة.158.

[2] أ.د /يوسف ,و. مقال:تأثير الإضاءة الطبيعية على شكل المباني [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ[2017/2/9]. متاح على الإنترنت <تأثير-الإضاءة-الطبيعية-علي-شكل-المباني/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55786642951>.

[3] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون .دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998.صفحة.158.

[4] المصدر السابق. صفحة.159.

[5] Gordon, Gary .*Interior Lighting for Designers* .op.cit. p.74.

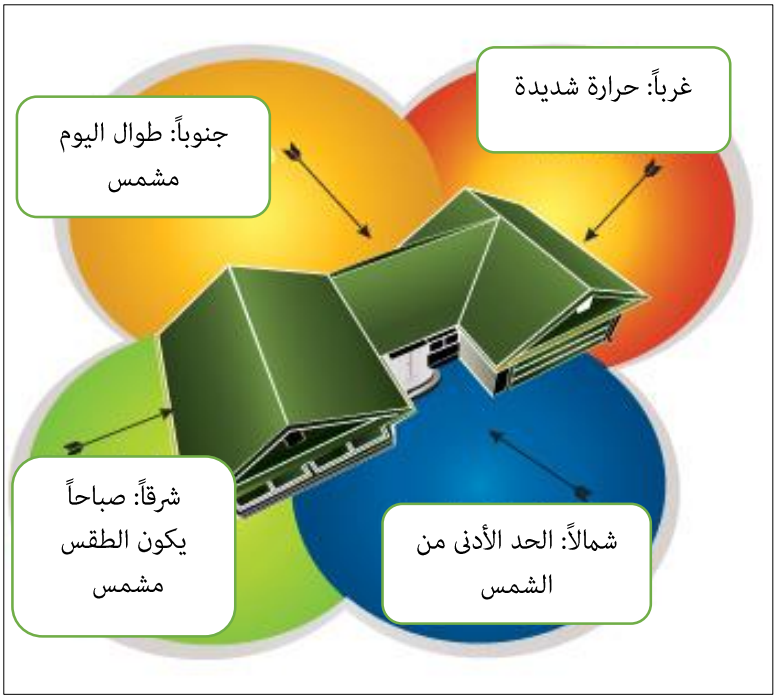
[6] أ.د/ يوسف, و. مقال:تأثير الإضاءة الطبيعية على شكل المباني [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ[2017/2/9]. متاح على الإنترنت <تأثير-الإضاءة-الطبيعية-علي-شكل-المباني/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55786642951>.

[7] Philips, Derek. *Daylighting natural light in architecture.* op.cit. p.29.

[8] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* op.cit. p.16.

نـوع الزجاج	المعامل
زجاج مصنفر نمره ١	١,٠٠
زجاج مصقول مسلح بأسلاك رفيعة	٠,٩٥
زجاج مسلح بأسلاك رفيعة	٠,٩٠
زجاج مموج غير مصقول	٠,٩٥
زجاج ملون	١,٠٠
زجاج معشق	٠,٩٥ – ٠,٨٠
زجاج ٦مم ضد الشمس	٠,٨٥
زجاج ٦مم كالوركس	٠,٥٥
زجاج عادى مزدوج	٠,٨٥
ألواح بلاستيك شفافة	٠,٩٠ – ٠,٦٥

جدول1.1: معامل الزجاج الغير شفاف/المصدر: دليل العمارة والطاقة[1]



الشكل 34.1: اختلاف عطاء الشمس باختلاف التوجيه
المصدر: Garcia,J [2]

5.2.نهو الأسطح الداخلية

وهي من أكثر وأهم العوامل التي تساعد على التحكم في الضوء؛ فالأسطح الفاتحة تعكس الضوء وتوزعه بشكل منتظم، كما تساعد في التقليل من شدة اللمعان الذي يرهق العين ويتعبها.[3]

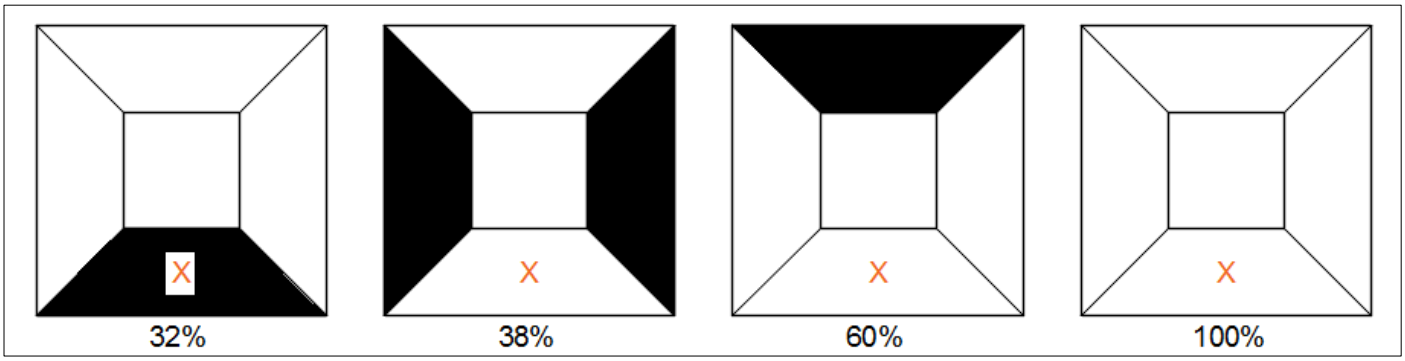
ولتوضيح مدى أهمية نهو الأسطح الداخلية وتأثيرها على شدة الإضاءة، فإنه وفقاً ل" أ.د وجيه فوزي يوسف" في مقاله "الإبهار الضوئي والراحة البصرية" فإنه افترض أن خاصية انعكاس الاسطح الداخلية لفضاء ما هي 100%، وافترض أن النقطة المرجعية"X " هي في منتصف أرضية الفضاء. فإذا تم دهان السقف بلون أسود تنخفض الإضاءة عند هذه النقطة من 100% إلى 60%، وإذا تم دهان الحائطين الجانبيين بلون أسود

[1] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون. دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998. صفحة.157.

[2] Garcia, J .A new view on energy efficient windows [on line].Accessed on[11/2/2017].available at internet < http://primalconsulting.com/news/3/32/A-new-view-on-energy-efficient-windows/d,primaldetail>.

[3] أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون. دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة، 1998. صفحة.159.

تنخفض الإضاءة عند نقطة المرجع لتصبح 38%، وإذا تم دهان الأرضية باللون الأسود فتصبح القيمة 32%.[1] وهذه النسب هي للاسترشاد فقط .والشكل 31 يوضح ذلك.



الشكل 35.1: تأثير نهو الأسطح الداخلية على شدة الإضاءة/ المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج Autocad

V. الراحة البصرية

يلتمس البشر المعرفة ويحصلون على القسم الأكبر من معلوماتهم من خلال الإضاءة الطبيعية، فتسهم الإضاءة الطبيعية في تحقيق الاستقرار النفسي للإنسان في كافة مجالات حياته سواء خلال ساعات عمله أو خلال راحته. فإن أحد أهم الأسباب لزيادة مردود العمل وتحسين نوعه ومفاداة حدوث أي أخطاء هي توفير الإضاءة الحسنة والرؤية الجيدة. فدراسة خصائص الرؤية عند الإنسان مثل حساسية العين للضوء وقدرتها على تمييز الألوان والتباين فيما بينها، سرعة الإدراك البصري، حدة البصر وثبات الرؤية هي من أهم المتطلبات الصحية للإنسان. لذلك يمكن توفير شروط ملائمة للعيش ولممارسة كافة الأنشطة من خلال الإضاءة الجيدة. ولكن عند إضاءة أي فضاء داخلي يجب الأخذ بعين الاعتبار درجة الدقة المطلوبة في تنفيذ العمل أو النشاط، تباين الأشياء عن خلفياتها والأخطار التي قد تحصل من تعب العين وإرهاقها، كذلك ضرورة مفاداة الوهج وتوحيد توزيع الإضاءة فوق السطوح ومحيط العمل. أما الإضاءة السيئة تؤدي لحدوث إرهاق للبصر وإرهاق عام، بالإضافة لسوء الإنتاج والتعب النفسي.[2]

ولأن المكتبة هي بيئة داخلية النشاط الأساسي فيها هو عملية القراءة، ولأن البصر هو العضو الأساسي في هذه العملية[3]، فلا بد من التعرف على مفهوم الراحة البصرية بشكل عام وعلى معايير الراحة البصرية بشكل خاص.

1.مفهوم الراحة البصرية

هي ليست مجرد مفهوم، يتم حسابه أو قياسه، بل هو جزء لا يتجزأ من توفير حالة من الراحة لمستخدمي الفضاء الداخلي وبالأخص تلك المتعلقة بحاسة البصر من خلال توفير حالة من الاستقرار في إضاءة ذلك الفضاء وبالأخص الإضاءة الطبيعية، حيث تعتمد الراحة البصرية على عدة عوامل أهمها:[4]

1.1. الخصائص والمعايير الفيزيائية

وهي المحسوسة من قبل الإنسان والممثلة لراحته البصرية، فالوحدات والكميات الضوئية " تدفق ضوئي، ضياء، إضاءة، شدة الإضاءة" عندما تكون مدروسة وبشكل جيد فإنها تضمن نجاح أداء المهمة من دون إرهاق العين أو إتعابها.

---

[1] أ.د/ يوسف,و. (1981) . تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني. مقال من مجلة المهندسين ص 64 - 69 (على الخط) ,ع37 ,تم الإطلاع بتاريخ (2017/2/10). متاح في: (الإبهار-الضوئي-والراحة-البصرية/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55998908170) .

[2] موسى, م. ؛ الجلاد،م.، "الإضاءة". التصنيف: التقنيات (التكنولوجية). في موسوعة العربية. المجلد الثاني، رقم الصفحة ضمن المجلد :662.

[3] طاشور ,م . (2007). محيط العمل داخل المكتبات : شروطه ومتطلباته . cybrarians journal (على الخط), ع 12 , تم الاطلاع بتاريخ (2016/12/10). متاح في: (http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=398%3A2009-07-21-10-03-58&catid=150%3A2009-05-20-09-56-.20&Itemid=55)

[4] Université catholique de Louvain , Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. Le confort :le confort visuele[en ligne].page consultée le [15/2/2017].disponible sur internet < https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17233#physiques>

2.1. خصائص مرتبطة بالبيئة

الفضاء وبتكويناته الداخلية، خصائص جدرانه والبيئة المحيطة به يؤثر على جودة توزيع التدفق الضوئي. فكما تم الذكر سابقاً فإن الضوء المتغلغل للفضاء يتكون من 3 مركبات أساسية، مركبة السماء، المركبة المنعكسة من العناصر الخارجية والمركبة المنعكسة من العناصر الداخلية.

3.1. خصائص مرتبطة بطبيعة المهام المراد القيام بها

كل مهمة تتطلب مستويات مختلفة من الإضاءة، فمثلاً مهمة القراءة هي مهمة ترتكز على الإبصار، أي ضرورة توفير إضاءة جيدة ليست بقليلة فتتعب العين وليست بكثيرة فتسبب الوهج الضوئي الذي ينشأ عندما تكون أشياء في مجال البصر أكثر لمعاناً وإضاءة مما حولها من أشياء أو من المكان المضاء أصلاً. وينشأ أيضاً نتيجة دخول كميات زائدة من الإضاءة في مقلة العين حيث تحدث انعكاسات ضوئية تحجب الرؤية وتتشتت هذه الإضاءة داخل العين ولا يستطيع الإنسان القيام بالعمل المطلوب. وتنحدر نوعية الإضاءة في المكان بالرغم أن مستوى الإضاءة مرتفع.[1]

-وفقاً للقوانين المنظمة لحماية العمال:

" Regulations governing the protection of workers -Réglementaires régissant la protection des travailleurs-RGPT- "

ووفقاً للتوصيات المقترحة لمعايير الممارسة الجيدة **(NBN L 13-006)**:

"Proposed recommendations of good practice standards-Recommandations émanant des normes de bonne pratique "

فإن مستوى الإضاءة الطبيعية الواجب توافرها في فضاء المكتبة لممارسة النشاط الأساسي ألا وهو عملية القراءة يتراوح بين " **300- 750 Lux**".[2]

4.1. العوامل الفسيولوجية

يختلف مفهوم الراحة البصرية من شخص لآخر، كما تختلف القدرة على رؤية الألوان وإدراكها من شخص لآخر، وهذا بسبب أن القدرة البصرية مرتبطة بعمر الشخص بل وبحالته الصحية.

2. معايير الراحة البصرية

ضمان الراحة البصرية يكون ضمناً لمعايير أهمها:[3]

1.2. الإضاءة الكافية

وفقاً ل" أ.د وجيه فوزي يوسف" إن أهم وظيفة للإضاءة الجيدة هي تحقيق مستوى الإضاءة الضروري والكافي لإنهاء العمل بسهولة وبدون إرهاق للعين وكذلك بدون أخطاء وبسرعة مقبولة.[4]

2.2. الإضاءة الموحدة

هي أحد أهم المعايير، فعدم توحد الضوء يعني إرهاق وإجهاد للعين نظراً لتدرجات الإضاءة وعدم تساويها في مكان العمل، عدا عما يشكله من هدر للمساحات، حيث سيتجمع مستخدمي الفضاء في المكان المضاء وسيهجر ذلك المظلم.[5]

---

[1] أ.د/ يوسف,و. (1981) . تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني. مقال من مجلة المهندسين ص 64 - 69 (على الخط) ,ع37 ,تم الإطلاع بتاريخ (2017/2/10). متاح في: (الإبهار-الضوئي-والراحة-البصرية/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55998908170) .

[2] Herde, André, Reiter, Sigrid. *L'éclairage naturel des batiments.* Belgique : Presses universitaires de louvain,2004.p.220.221.

[3] Université catholique de Louvain , Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. l'éclairage : les caractéristiques de base du confort visuel [en ligne].page consultée le [15/2/2017]. disponible sur internet < https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17020>

[4] أ.د/ يوسف,و. (1981) . تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني. مقال من مجلة المهندسين ص 64 - 69 (على الخط) ,ع37 ,تم الإطلاع بتاريخ (2017/2/10). متاح في: (الإبهار-الضوئي-والراحة-البصرية/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55998908170) .

[5] طاشور ,م. (2007). محيط العمل داخل المكتبات: شروطه ومتطلباته .cybrarians journal (على الخط) , ع 12 , تم الاطلاع بتاريخ (2016/12/10). متاح في: (http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=398%3A2009-07-21-10-03-58&catid=150%3A2009-05-20-09-56-20&Itemid=55).

3.2. تجنب الوهج

وفقاً ل" أ.د وجيه فوزي يوسف" الوهج الضوئي له آثار على الرؤية الجيدة لأنه يقلل من مقدرة الرؤية وإذا ازدادت الإضاءة ربما يصل الحد إلى وجود صعوبة كبيرة في رؤية الأشياء المراد أصلا إظهارها والتركيز عليها. فإنه يمكن تجنب الوهج الضوئي بتخفيض التباين بين شدة إضاءة المصدر والمكان المضاء. فإذا كان المكان جيد الإضاءة وكان مصدر الضوء محدد السطوع بالنسبة للشخص الجالس في المكان فإن الوهج يصبح أقل حدة أو يقل كثيراً. ويمكن بواسطة التحكم في توزيع درجات الإضاءة أن يبدو المكان أفضل إضاءة وسطوعاً من مكان آخر به إضاءة أضعاف ما بهذا المكان من شدة.[1]

4.2. تجنب الظلال:

مثل الظلال الناتجة عن اليد والمتشكلة على الورقة أو صفحات الكتاب والتي تعيق عملية القراءة. حيث أن الظلال تتشكل نتيجة اعتراض جسم ما للمصدر الضوئي، فإن الجسم المعترض يعمل على حجب الضوء عن منطقة معينة وينشأ مكانه مظلم يتخذ شكل الجسم المعترض. ولتجنب الظلال علينا تجنب الإضاءة المركزة جداً وتوفير الإضاءة غير المباشرة التي من شأنها إزالة الظلال.[2]

الخاتمة " Conclusion-Conclusion "

بعد أن تم الانتهاء من محطة تغذية عقولنا بكل ما يخص مصطلح الضوء بشكل عام والإضاءة الطبيعية داخل وخارج المبنى بشكل خاص، فلا بد من الانتقال إلى المحطة التالية التي تتعلق بتعريف الحالة الدراسية وتعريف المنهجية المتبعة للوصول إلى أهدف البحث، ألا وهي تقييم الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية وتحسينه في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة.

---

[1] أ.د/ يوسف , و. (1981) . تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني. مقال من مجلة المهندسين ص 64 - 69 (على الخط) ،ع37 ،تم الاطلاع بتاريخ (2017/2/10). متاح في: (الإبهار-الضوئي-والراحة-البصرية/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55998908170) .

[2] أبو حسن , ف. كيف يتكون الظل [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت <كيف_يتكون_الظل /http://mawdoo3.com>

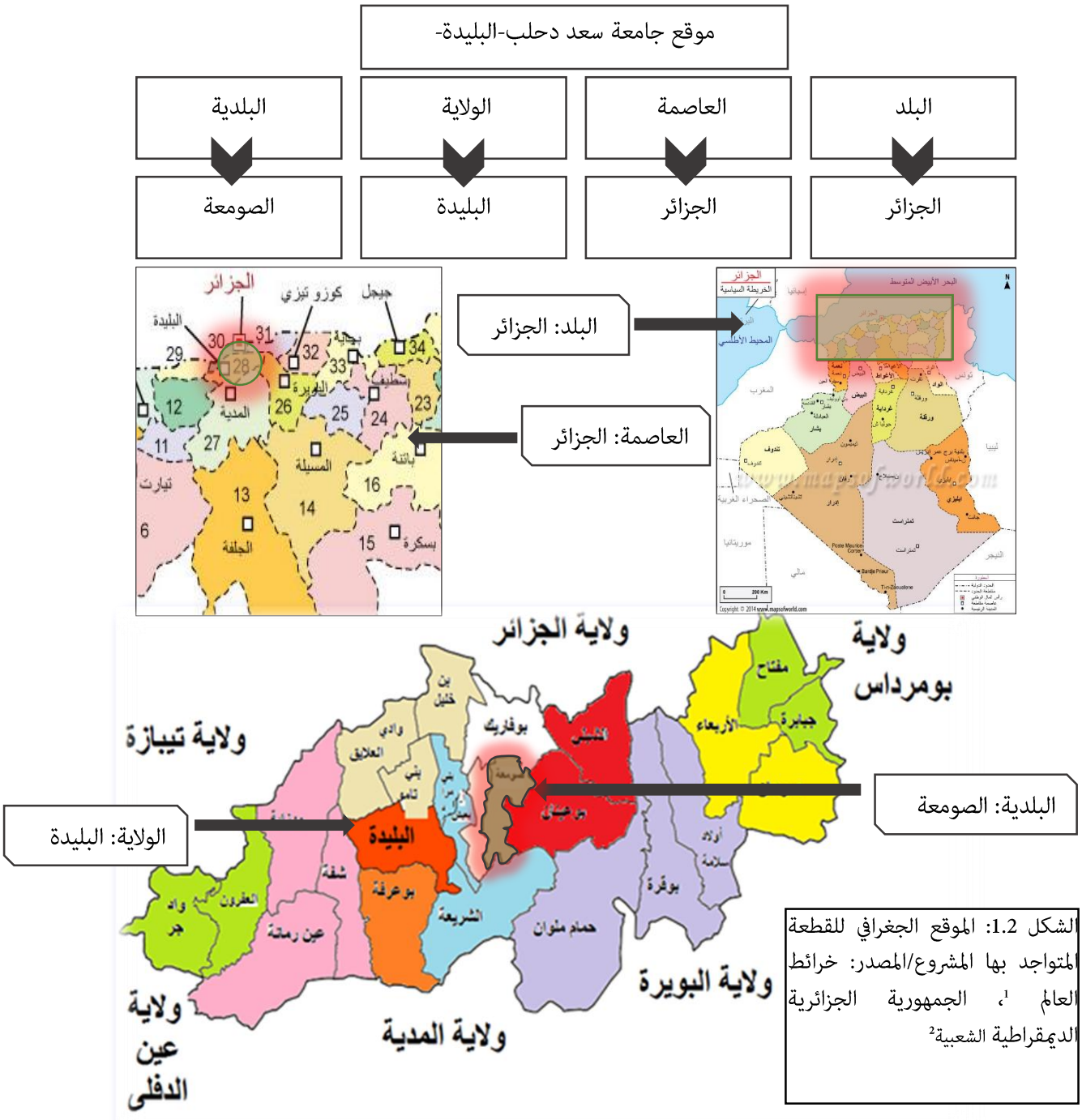
مقدمة الفصل

من أجل الوصول لهدف البحث العلمي لا بد من التعرف على المشروع المراد إجراء الدراسة عليه وعلى المنهجية المتبعة للوصول للأهداف المطلوبة. سيتم تقسيم هذا الفصل إلى جزئين أساسيين، الجزء الأول متعلق بالحالة الدراسية"case of study -cas d'étude "من تحليل موقع وتحليل مشروع. أما الجزء الثاني يتعلق بالمنهجية المتبعة للوصول لأهداف البحث من تقييم وتحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية.

الجزء الأول: المتعلق بالحالة الدراسية

I. تحليل الموقع

1.الموقع الجغرافي للمنطقة المتواجد بها المشروع

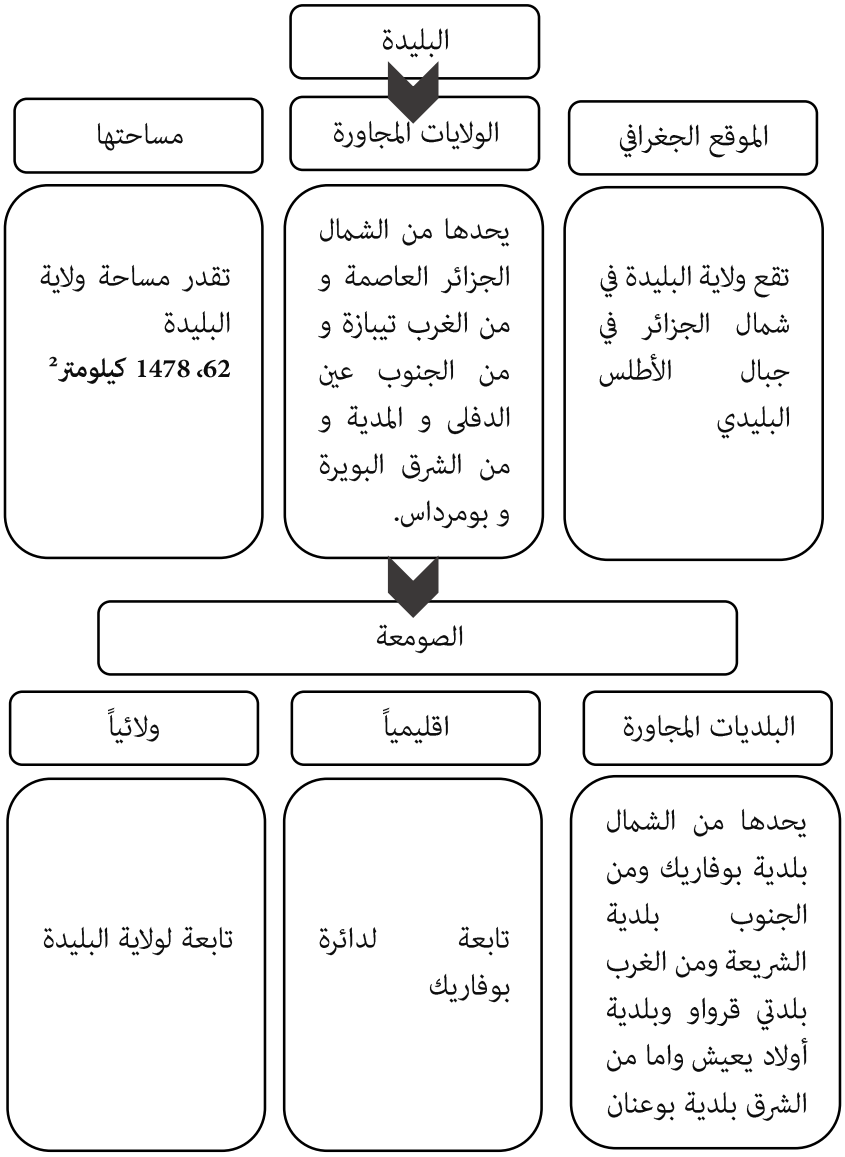


الشكل 1.2: الموقع الجغرافي للقطعة المتواجد بها المشروع/المصدر: خرائط العالم[1]، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية[2]

[1] خرائط العالم. خريطة الجزائر[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت < https://arabic.mapsofworld.com/algeria/ > .

[2] الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. ولاية البليدة [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت < http://www.dcwblida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=152 > .

2.التعريف بالولاية والبلدية المتواجد بها المشروع



الشكل 2.2: التعريف بالولاية والبلدية المتواجد بها المشروع
المصدر: الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبي [1]،أرشيف الجزائر[2]،المعرفة[3]
تم تخطيطه من قبل الكاتب

[1] الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. ولاية البليدة [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت
. < http://www.dcwblida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=152 >

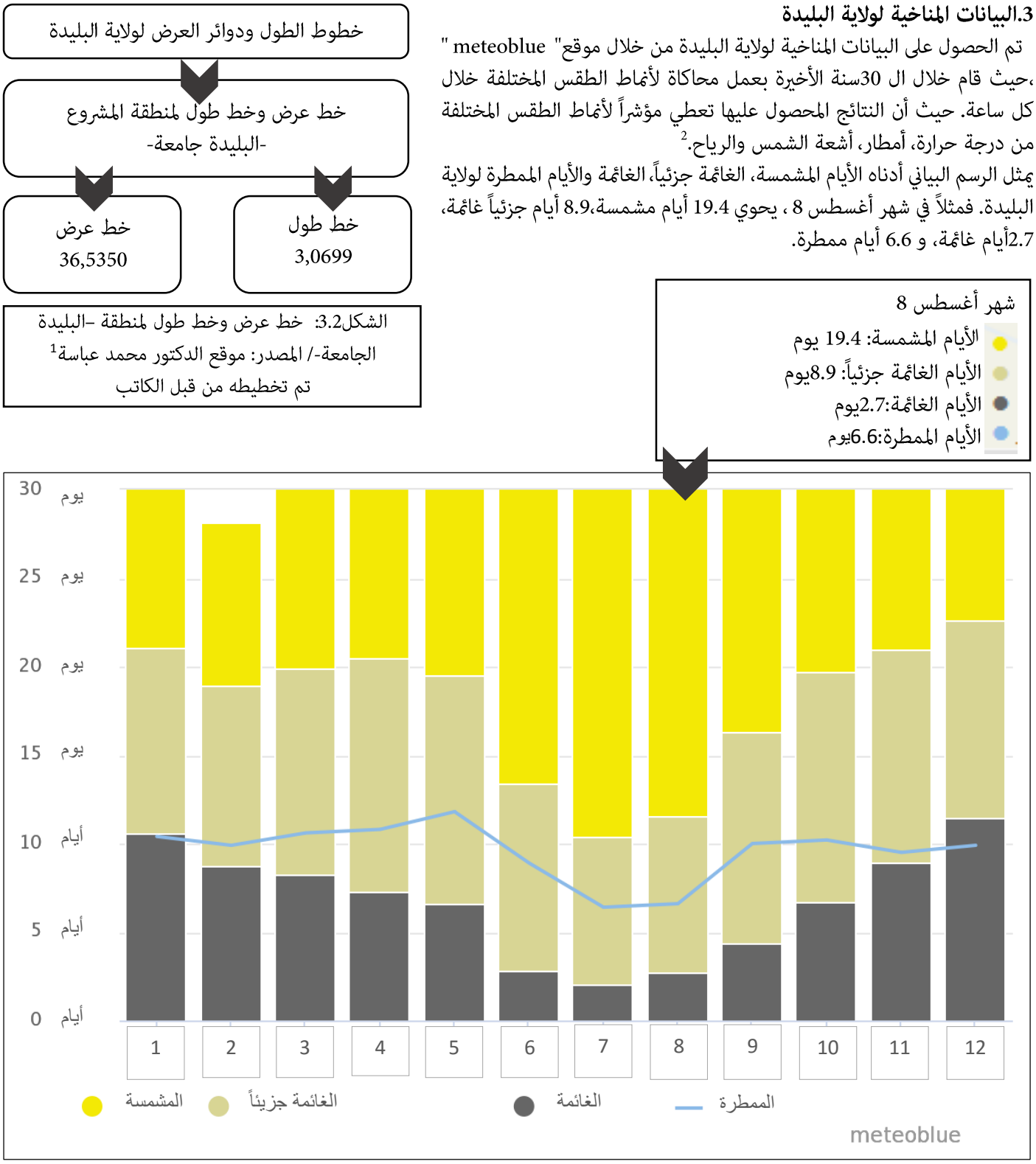
[2] أرشيف الجزائر. الصومعة (ولاية البليدة) سنة 1900 [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت
. < http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://algerie-archives.blogspot.com/2015/12/blog-post_93.html>

[3] المعرفة.صومعة-بلدية-[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت
< http://www.marefa.org/%D8%B5%D9%88%D9%85%D8%B9%D8%A9_(%D8%A8%D9%84%D8%AF%D9%8A%D8%A9) >

3.البيانات المناخية لولاية البليدة

تم الحصول على البيانات المناخية لولاية البليدة من خلال موقع" meteoblue "، حيث قام خلال ال 30سنة الأخيرة بعمل محاكاة لأنماط الطقس المختلفة خلال كل ساعة. حيث أن النتائج المحصول عليها تعطي مؤشراً لأنماط الطقس المختلفة من درجة حرارة، أمطار، أشعة الشمس والرياح.[2]

يمثل الرسم البياني أدناه الأيام المشمسة، الغائمة جزئياً، الغائمة والأيام الممطرة لولاية البليدة. فمثلاً في شهر أغسطس 8 ، يحوي 19.4 أيام مشمسة،8.9 أيام جزئياً غائمة، 2.7أيام غائمة، و 6.6 أيام ممطرة.



الشكل3.2: خط عرض وخط طول لمنطقة –البليدة الجامعة-/ المصدر: موقع الدكتور محمد عباسة[1] تم تخطيطه من قبل الكاتب

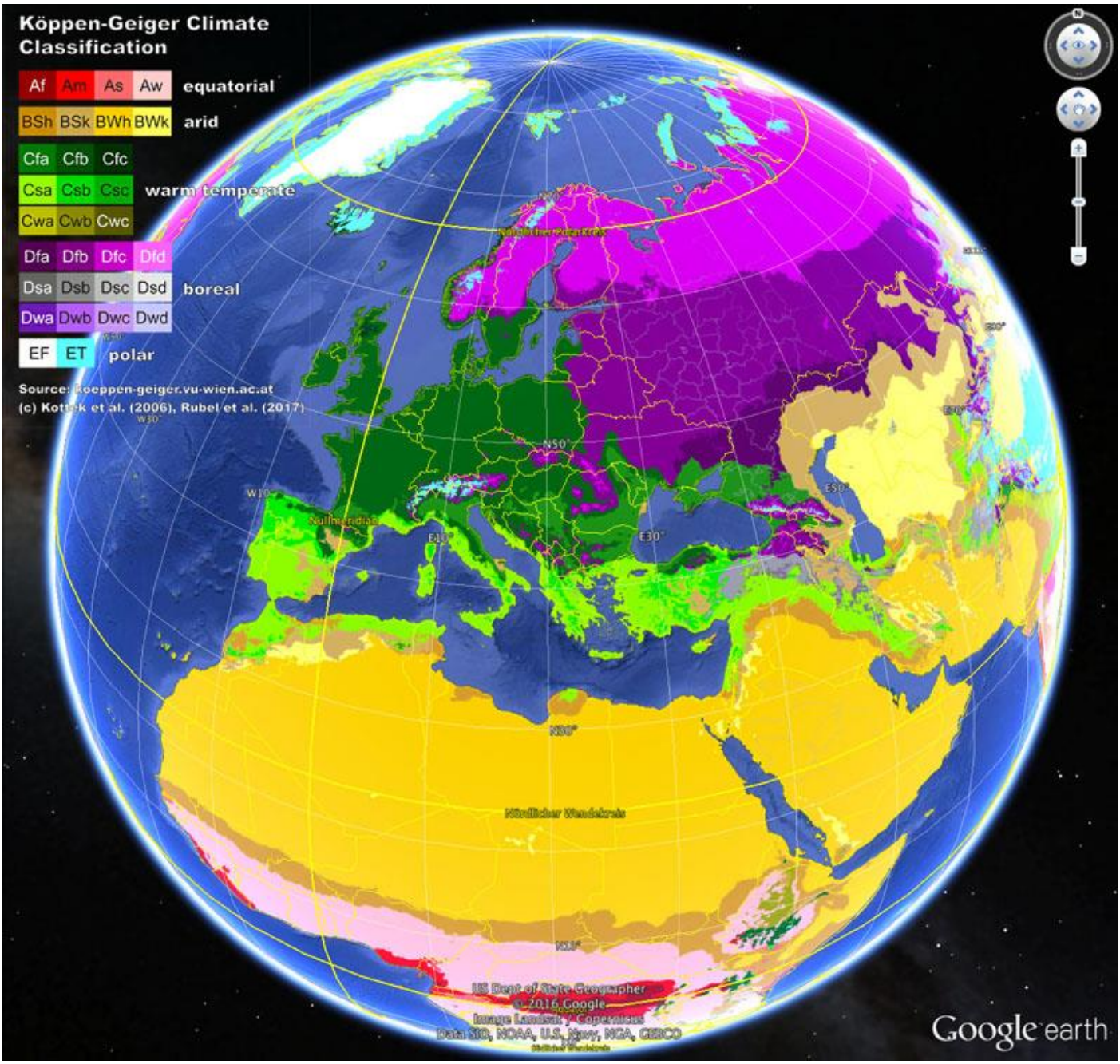
رسم بياني 1.2: رسم بياني يبين عدد الأيام المشمسة، الغائمة جزئياً، الغائمة والأيام الممطرة لولاية البليدة خلال ال30سنة الأخيرة
المصدر:meteoblue[3]

[1] موقع الدكتور محمد عباسة. خطوط الطول ودوائر العرض لولايات الجزائر-خطوط الطول والعرض لولاية البليدة [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/4]. متاح على الإنترنت <https://abbassa.wordpress.com/long-lat-blida/>.

[2] Meteoblue.climat Blida[en ligne].page consultée le[6/5/2016].Disponible sur internet < https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/blida_alg%C3%A9rie_2503769> .

[3] Ibid

يوصف مناخ البليدة صيفاً بالحار والمعتدل وبالأمطار القليلة مقارنةً بفصل الشتاء. ووفقاً ل"Köppen–Geiger "[1] فقد تم تصنيف المناخ وفق منطقة " Csa "[2]،حيث يبلغ متوسط الحرارة السنوي في ولاية البليدة 17.9 °س ، و 791ملم بالنسبة لمتوسط هطول الأمطار السنوي.[3]



الشكل 4.2: التصنيف المناخي وفقاً "Köppen–Geiger " والذي يوضح منطقة " Csa " التي تندرج تحتها ولاية البليدة
المصدر:[4]WORLD MAP OF THE KÖPPEN-GEIGER CLIMATE CLASSIFICATION UPDATED

[1] Russian German climatologist Wladimir Köppen ,German climatologist Rudolf Geiger.

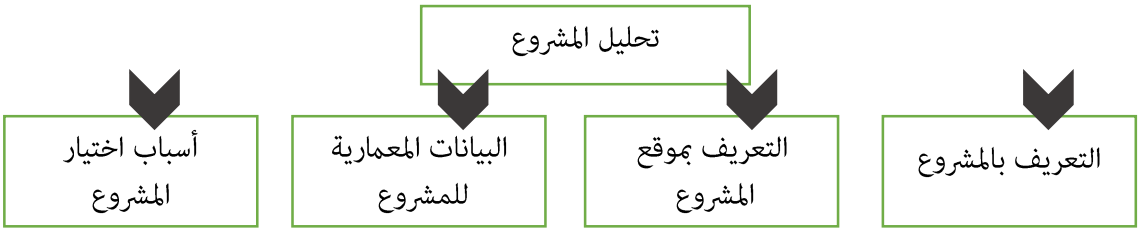
[2] Csa :Hot-summer mediterranean climate.

[3] Climat-data.org.climat>Afrique>Algérie>Blida[en ligne].page consultée le[10/5/2016].Disponible sur internet < https://fr.climate-data.org/location/3562/> .

[4] WORLD MAP OF THE KÖPPEN-GEIGER CLIMATE CLASSIFICATION UPDATED.present climate[on line].Accessed on [10/5/2017]. available at internet <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm >.

II . تحليل المشروع

تشمل هذه المرحلة أربع مراحل أساسية كما هو موضح في الشكل أدناه، ليتم تحليل المشروع والتعرف عليه بشكل أدق وأعمق.



الشكل 5.2: المراحل الأساسية لتحليل المشروع /المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

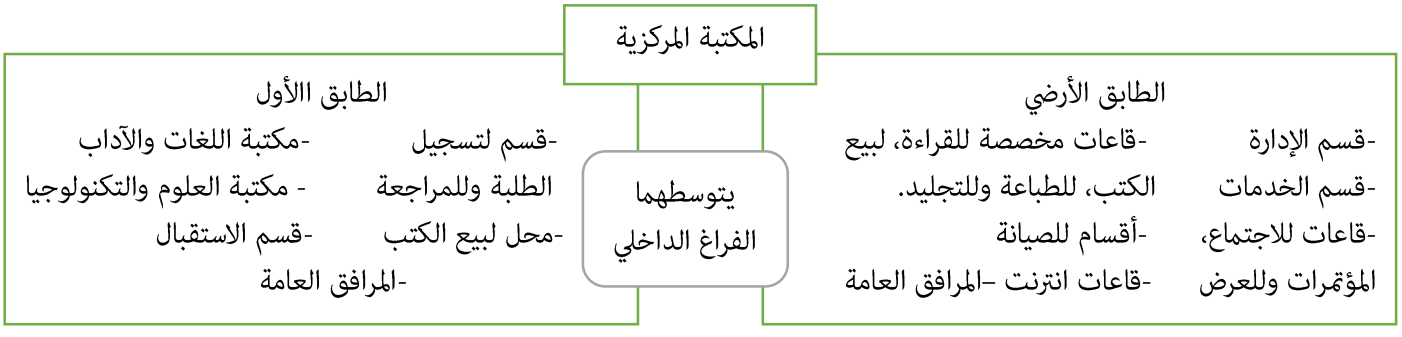
1.التعريف بالمشروع

المشروع: المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة
المقاول: Skidmore ,Owings & Merrill
المعماريون: Architects 30 W.Monroe street
المهندسون: Chicago ,Winois 60603[1]
تاريخ التأسيس:1989 [2]

لوحة 1.2: صور للواجهة الشمالية للمكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة/ مصدر الصور: تم التقاط الصور بواسطة الكاتب

تأسست جامعة سعد دحلب-البليدة في 20 يونيو 1977 على شكل مركز جامعي، رغم ذلك لم تفتح أبوابها للطلبة إلا بعد ذلك أربع سنوات أي في 8 أيلول 1981. تحولت إلى جامعة في 1 أغسطس 1989. في عام 2013، وتبعا للمرسوم التنفيذي رقم 13-162 المؤرخ في في 15 أبريل 2013، تم تقسيم جامعة البليدة إلى جامعتين مستقلتين: جامعة البليدة 1 وجامعة البليدة 2.[3]

تندرج المكتبة المركزية تحت قائمة المباني التي تتكون منها جامعة البليدة 1، تتكون المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة من طابقين أساسيين يتوسطهما فراغ داخلي ذو فتحة علوية، طابق أرضي مخصص لقسم الإدارة، قسم الخدمات، قاعات لعقد المؤتمرات وللعرض، وطابق أول يحوي قسم تسجيل الطلبة، محل لبيع الكتب و مكتبتين مخصصتين للقراءة والدراسة، المكتبة الأولى مخصصة لطلاب الفرع الأدبي "اللغات والآداب "،أما المكتبة الأخرى فهي مخصصة لطلاب الفرع العلمي "العلوم والتكنولوجيا".

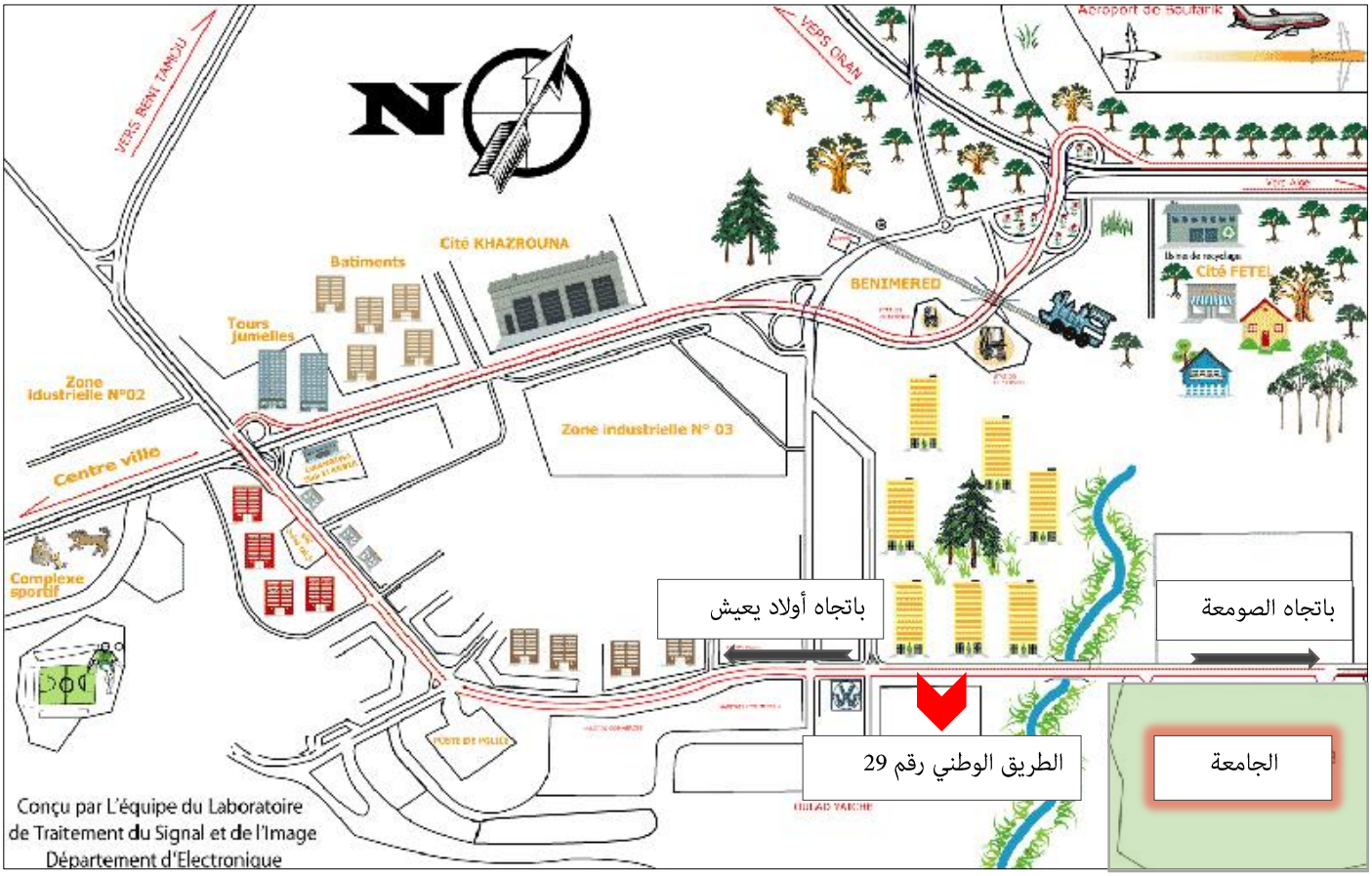


الشكل 6.2: أقسام المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة/المصدر: نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة. تم تخطيطه من قبل الكاتب

[1] البيانات المعمارية والمعلومات المتعلقة بتعريف المشروع تم الحصول عليها من نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة.
[2] موقع MTA post .جامعة البليدة-سعد دحلب الجزائر[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/11]. متاح على الإنترنت <http://mtapost.com/index.php/page/post_default?postID=202>.
[3] المصدر السابق.

2.التعريف بموقع المشروع

تقع المكتبة المركزية في جامعة سعد دحلب -البليدة-، حيث تقع الجامعة في بلدية الصومعة على الطريق الوطني رقم 29 الذي يربط بين البليدة والأربعاء كما هو موضح أدناه. [1]



الشكل7.2: مخطط موقع جامعة سعد دحلب البليدة/المصدر: [2]université Saad Dahlab Blida

يقع مبنى المكتبة المركزية تحديداً في (المنطقة رقم 3 "zone 3 ")، حيث يحدها شمالاً مبنى الإدارة المركزية للجامعة (منطقة رقم 2"zone2 ") ، مطعم الجامعة (منطقة رقم 1"zone1 ") ومدخل الطلاب("المدخل رقم 2") ، شرقاً يحدها مبنى رقم 5، و غرباً مبنى رقم 1 ، أما جنوباً فنجد مبنى رقم 4,3,2.

الشكل8.2 : موقع المكتبة المركزية بالنسبة للجامعة /المصدر: [3]Archiindz

[1] أرشيف الجزائر. الصومعة (ولاية البليدة) سنة 1900 [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت
< http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://algerie-archives.blogspot.com/2015/12/blog-post_93.html>

[2] Blida 1 université Saad Dahlab2. Plan de situation de l'université Saad Dahlab Blida1[en ligne].page consultée le[15/5/2016].Disponible sur internet
< http://www.univ-blida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=1652&Itemid=1074> .

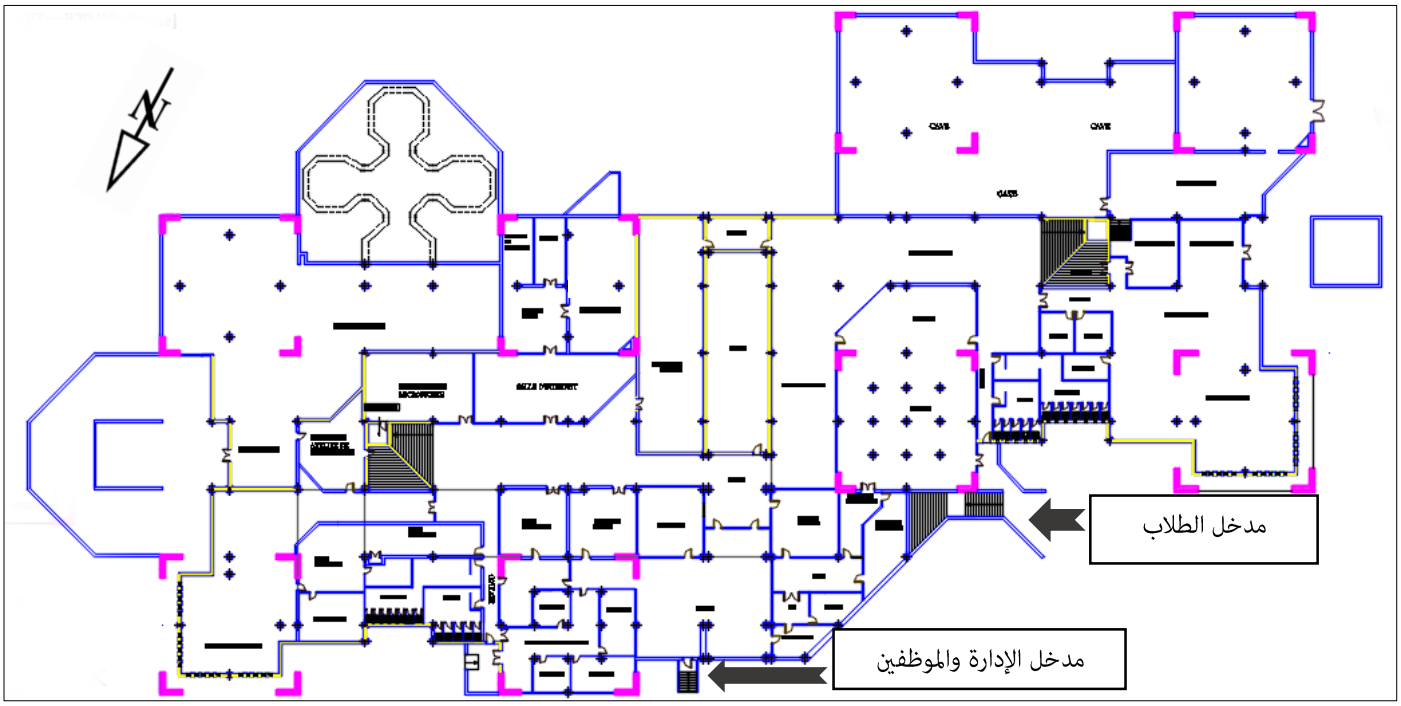
[3] Archindz. Plan de masse de univ Saad Dahleb en DWG [en ligne].page consultée le[18/5/2016].Disponible sur internet
< http://archiindz.blogspot.com/2016/11/plan-de-masse-de-univ-saad-dahleb-en-dwg.html?m=1>

3.البيانات المعمارية للمشروع

1.3. مخطط الكتلة " plan of mass - plan de masse"

الشكل9.2 : مخطط الكتلة للمكتبة المركزية/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد[1]

2.3. .مخطط الطابق الأرضي" Ground floor - plan de RDC "

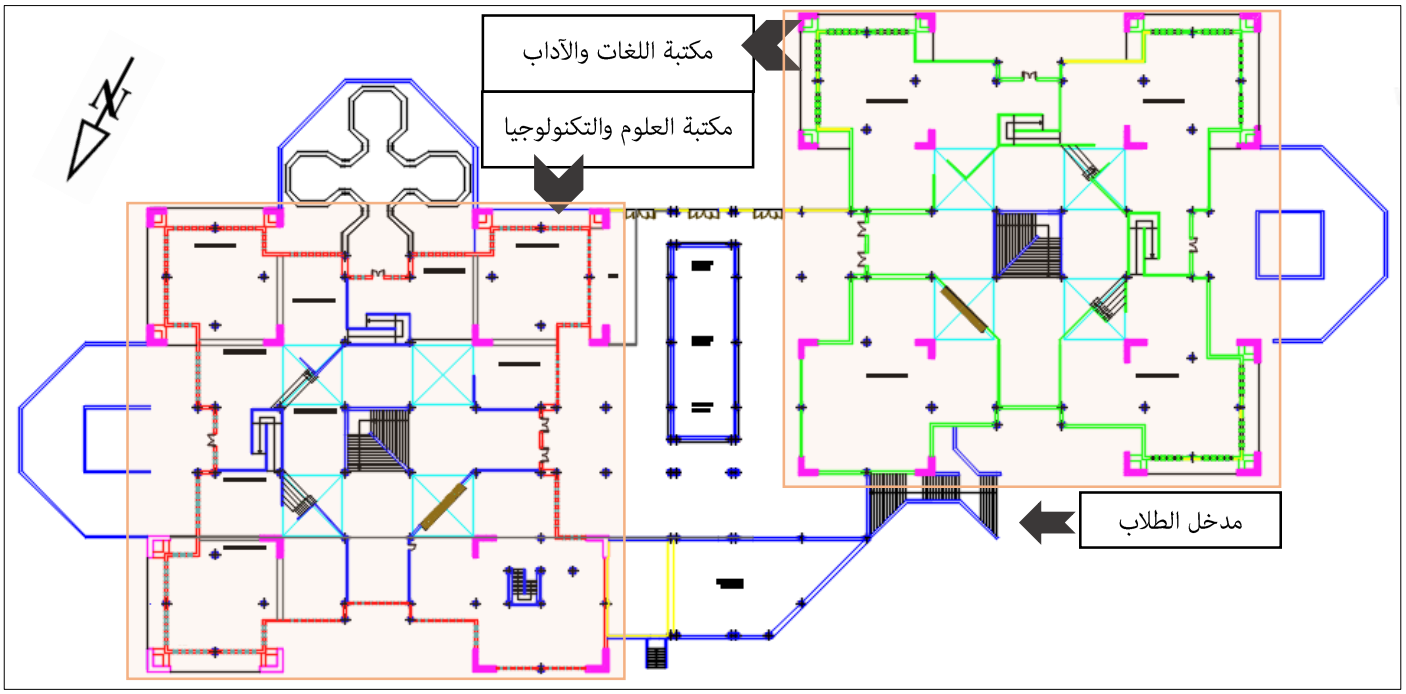


الشكل10.2 : مخطط الطابق الأرضي للمكتبة المركزية/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد[2]

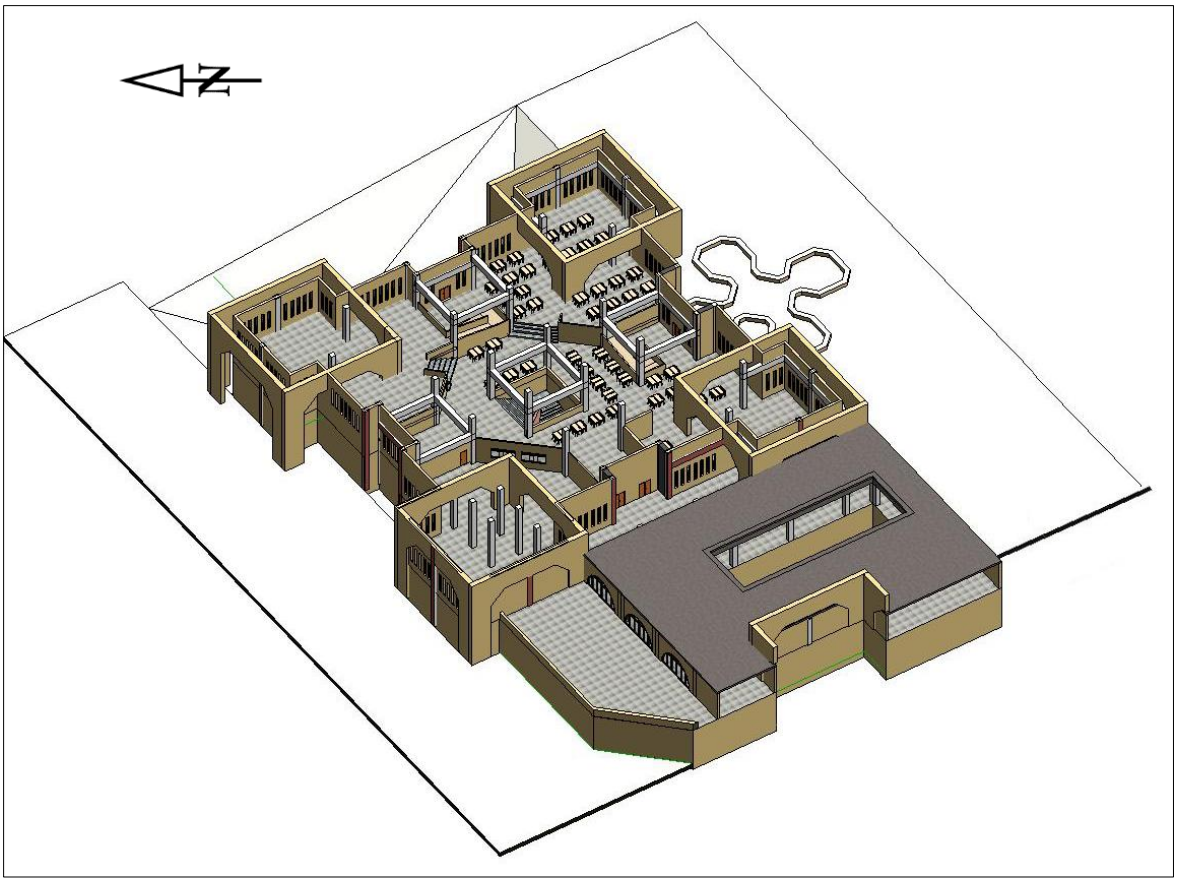
[1] البيانات المعمارية تم الحصول عليها من نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة.

[2] المصدر السابق.

3.3.مخطط الطابق الأول " First floor -Plan de 1er étage "



الشكل11.2 : مخطط الطابق الأول للمكتبة المركزية/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد[1]



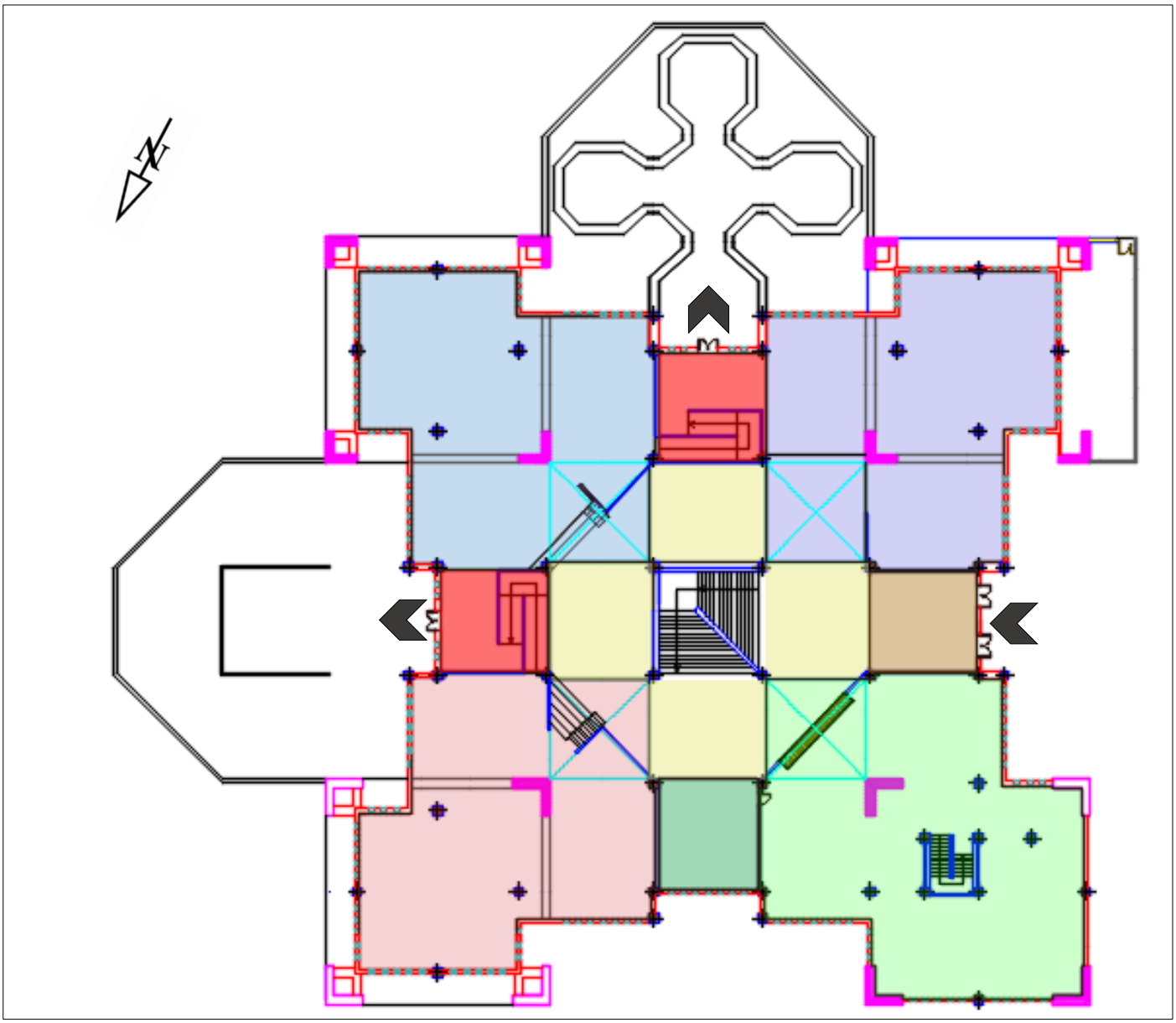
الشكل 12.2: صورة ثلاثية الأبعاد لمكتبة العلوم والتكنولوجيا/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج Revit

يمثل الشكل أعلاه مخطط الطابق الأول للمكتبة المركزية. والذي يشمل كما تم الذكر سابقاً مكتبتين. حيث يمثل الشق الأيمن المكتبة الأولى وهي المخصصة لطلاب الفرع الأدبي "اللغات والآداب "، أما المكتبة الأخرى، الشق الأيسر فهي مخصصة لطلاب الفرع العلمي "العلوم والتكنولوجيا"، وهي المكتبة المراد دراستها، كما هو موضح في الشكل 14.

[1] البيانات المعمارية تم الحصول عليها من نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة.

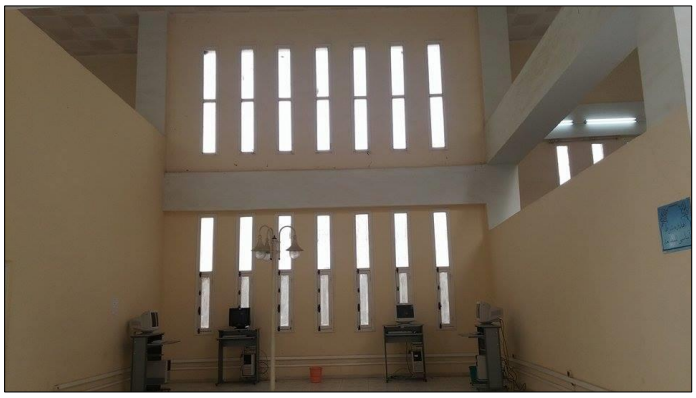
1.3.3. مخطط أقسام المكتبة -مكتبة العلوم والتكنولوجيا-

يوضح المخطط الآتي أقسام مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع، حيث تحوي المكتبة ثلاث قاعات رئيسية للقراءة والمطالعة، كذلك تحوي قسم الموظفين وإعارة الكتب-قسم الإدارة-، أيضاً تشمل المكتبة منطقة مزودة بأجهزة الحاسوب لتسهل عملية استخراج الكتاب المراد استعارته كما هو موضح أدناه.



الشكل 13.2: مخطط يوضح أقسام مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد

وأثناء الزيارات المتكررة للموقع تم التقاط بعض الصور داخل مكتبة العلوم والتكنولوجيا من قبل الكاتب بعد أن تم أخذ الموافقة من إدارة المكتبة المركزية.



صورة 1.2: منطقة مزودة بحواسيب البحث عن الكتب المراد قراءتها

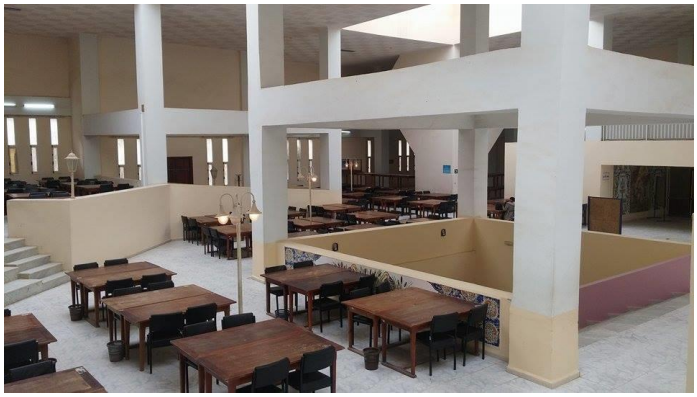
صورة 2.2: قسم الموظفين وإعارة الكتب -قسم الإدارة-

صورة 3.2: مأخوذة في المنطقة A تطل على الأقسام الأخرى

صورة 4.2: مأخوذة في المنطقة C

صورة 5.2: منطقة A" منطقة خارج الخدمة نظراً لأعمال الصيانة"

صورة 6.2: مأخوذة من المدخل الرئيسي للمكتبة



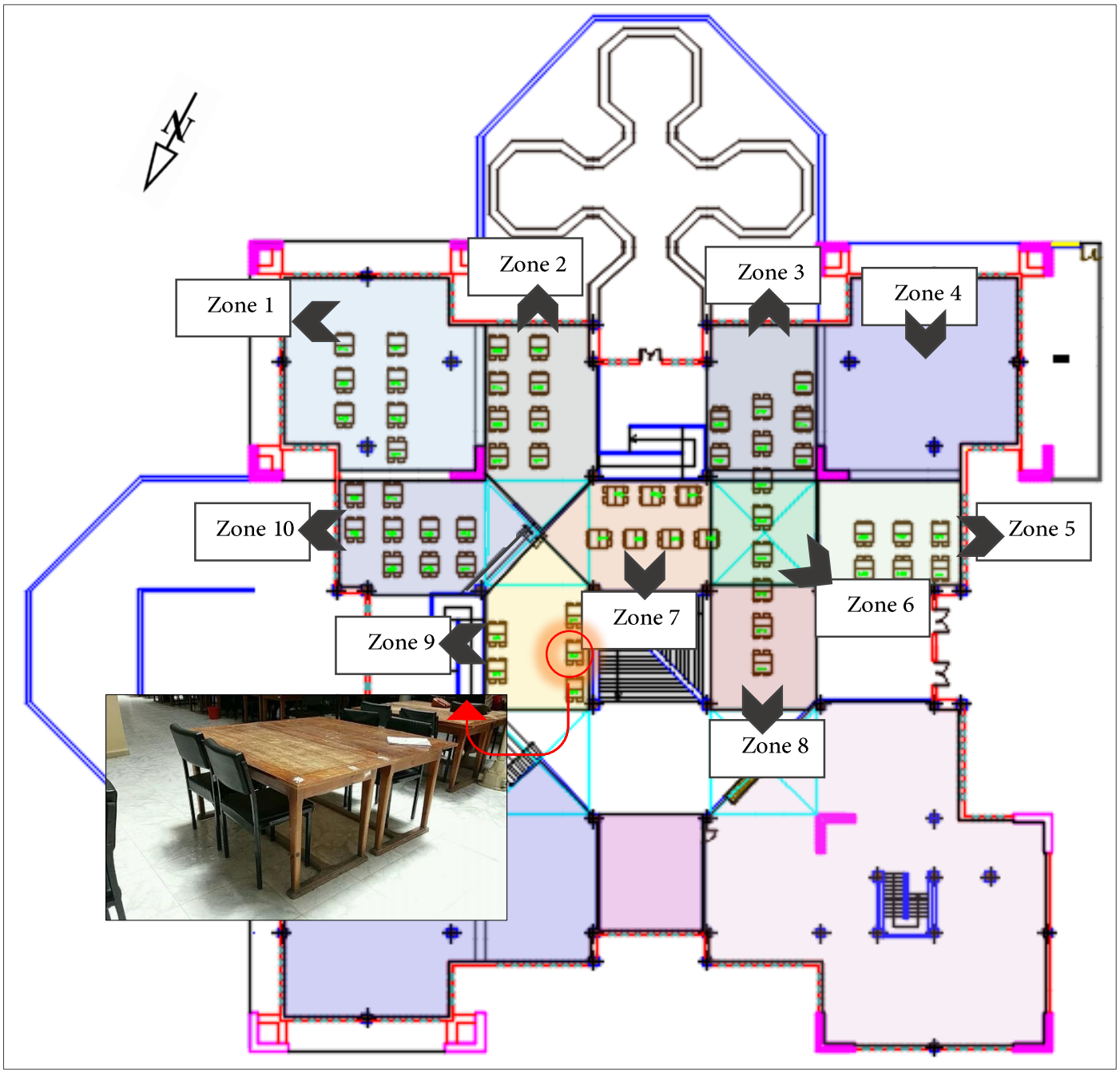
صورة7.2: المدخل الرئيسي والمناطق المخصصة للقراءة والمطالعة

صورة 8.2: مأخوذة باتجاه المنطقة C

* ملاحظة: جميع الصور المتعلقة بمكتبة العلوم والتكنولوجيا تم التقاطها بواسطة الكاتب.

2.3.3. مخطط الأثاث " Furniture plan-Plan d'aménagement "

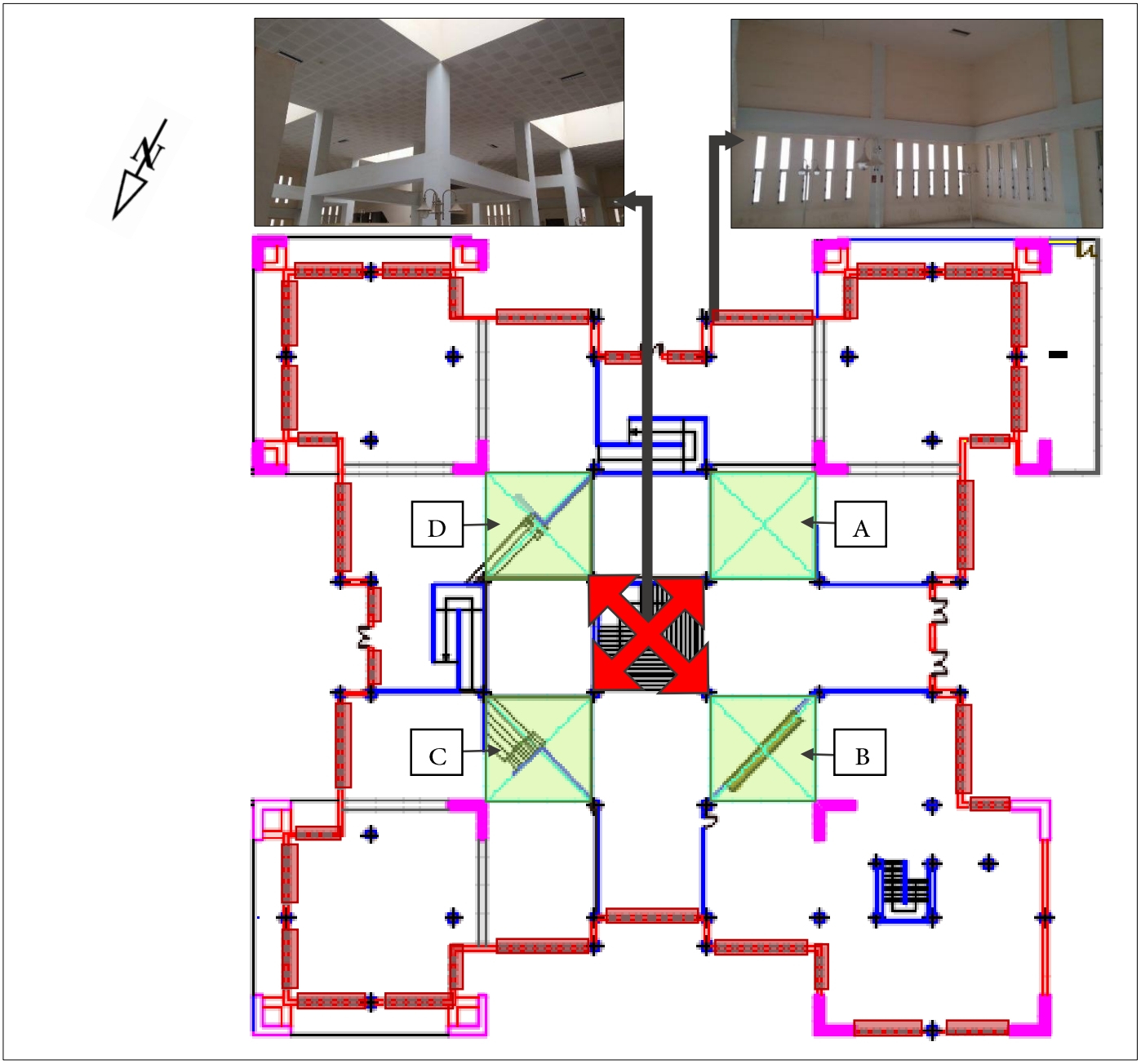
وفيما يتعلق بمخطط توزيع أثاث مكتبة العلوم والتكنولوجيا، فإنه تم ترتيب الأثاث الذي يشمل الطاولات والكراسي المخصصة للدراسة والمطالعة وفقاً للزيارات المتعددة للمكتبة ووفقا للترتيب الذي ينسقه مسؤولو المكتبة. وليتم تسهيل عمل مخطط الأثاث وليتم تسهيل عملية أخذ القياسات تم تقسيم المكتبة لمناطق مرقمة من 1 إلى 10 وفقاً للكاتب.



الشكل 14.2: مخطط توزيع أثاث مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع مرفق بصورة تبين الأثاث المتواجد في المكتبة/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد-مصدر الصورة: تم التقاط الصورة من قبل الكاتب

3.3.3. مخطط الإضاءة الطبيعية " Lighting plan-Plan d'éclairage "

مخطط الإضاءة الطبيعية والذي من خلاله نتعرف على كيفية توزيع الإضاءة الطبيعية سواء الجانبية أم العلوية وفقاً للواقع.



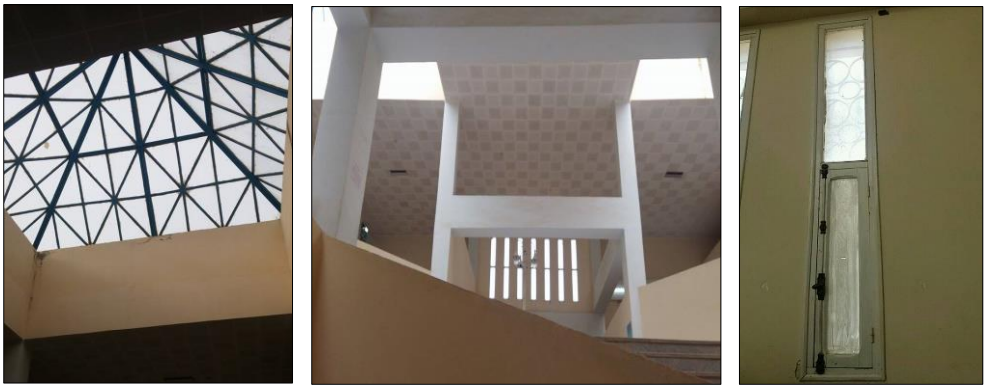
الإضاءة الطبيعية العلوية

الإضاءة الطبيعية الجانبية

الشكل 15.2: مخطط الإضاءة الطبيعية في مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد - مصدر الصور: تم التقاط الصور من قبل الكاتب

4.أسباب اختيار المشروع

يرجع اختيار المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة كحالة دراسية لعدة أسباب من شأنها تبرير ذلك. فلا ينحصر مبنى المكتبة المركزية على انه من ضمن محتويات الحرم الجامعي، بل يتعدى ذلك أمور عديدة سيتم إيضاحها فيما يلي.



لوحة2.2 : الإضاءة الطبيعية-الجانبية والعلوية- في مكتبة العلوم والتكنولوجيا /المصدر: تم التقاط الصور من قبل الكاتب

أسباب اختيار المكتبة المركزية

1.المكتبة هي عبارة عن أكاديمية من شأنها تحفيز وتطوير الطلاب ومساعدتهم على الاستمرار على التخرج [1].

2.هي فضاء للإمداد بالمعلومات التي يحتاجها الطلاب في أي مجال كان، فهي كنز المعرفة الذي لا ينفذ من المعلومات [2].

3.الإسهام في التثقيف العام أي -عملية القراءة- الذي من شأنه تزويد الطالب بالمعلومات لحين الحاجة إليها مستقبلاً [3] .

4.المكتبة الجامعية من أهم الأعضاء الفعالة في الحرم الجامعي حيث يستخدمها الأساتذة، الطلاب، الموظفين والمجتمع المحلي. حيث أن تنمية هذه الشخصيات أصبحت من متطلبات العصر الحالي المتميز بسرعة التغيير والتطوير [4].

5.وفقاً ل "جورج كوه George Kuh " مؤسس مركز المسح القومي للمشاركة الطلابية " National Survey of Student Engagement " فقد أجرى دراسة بحثية حث فيها على إقامة علاقات قوية مع الطلاب من خلال مساعدة المكتبيين في نشر بيئة تعاون ودعم راسخة داخل الحرم الأكاديمي، بحيث يكون لذلك آثار إيجابية على مشاركة الطلاب ،إنجازهم ونجاهم[5].

سبب اختيار مكتبة -قسم العلوم والتكنولوجيا

قسم العلوم والتكنولوجيا يندرج في محتوياته شعبه الهندسة المعمارية بشكل عام والبيو-مناخية بشكل خاص، لذلك فإن هذا القسم هو المخصص لطلاب هذه الشعبة.

أسباب اختيار - منطقة -B

بناءَ على الزيارات المتعددة للكاتب على أرض الواقع –مكتبة العلوم والتكنولوجيا-وبناءَ على دراسة الموقع بشكل دقيق وعلى النتائج التي تم الحصول عليها أثناء عملية أخذ القياسات باستخدام أجهزة قياس الضوء-سيتم التحدث عليها فيما بعد-تم التوصل إلى اختيار المنطقة B كحالة دراسية في مكتبة العلوم والتكنولوجيا وذلك لعدة أسباب:

1.هي المنطقة الوحيدة المسموح الدخول لجميع أقسامها -zone1.2.10-نظراً لتوفر معظم الظروف المناسبة لعملية القراءة والمطالعة ما عدا توفر الإضاءة الطبيعية المناسبة فيها.

2.أكثر المناطق تجمعاً. فمن خلال الزيارات تم عمل مقابلات مع الطلاب وتم ملاحظة أن أغلب الطلاب يفضلون الجلوس في المنطقة B .

3.المنطقة الأكثر هدوءاً، حيث أن الهدوء هي إحدى متطلبات القراءة، المطالعة والدراسة[6].

الشكل 16.2: أسباب اختيار المشروع/ المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

[1] جميل,و. مدونة نسيج: كيف تساعد المكتبات الأكاديمية في الإحتفاظ بالطلاب حتى التخرج-جزء2/1[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/25]. متاح على الإنترنت <http://blog.naseej.com/2014/08/05/كيف-تساعد-المكتبات-الأكاديمية-في-الاحتفاظ بالطلاب حتى التخرج?hs_amp=true>

[2] الحوتي, أ. منتديات اليسير للمكتبات وتقنية المعلومات :ماهي أهمية المكتبة في المجتمع بشكل عام وللطلبة بشكل خاص[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/25]. متاح على الإنترنت< http://alyaseer.net/vb/showthread.php?t=17354>

[3] المصدر السابق.

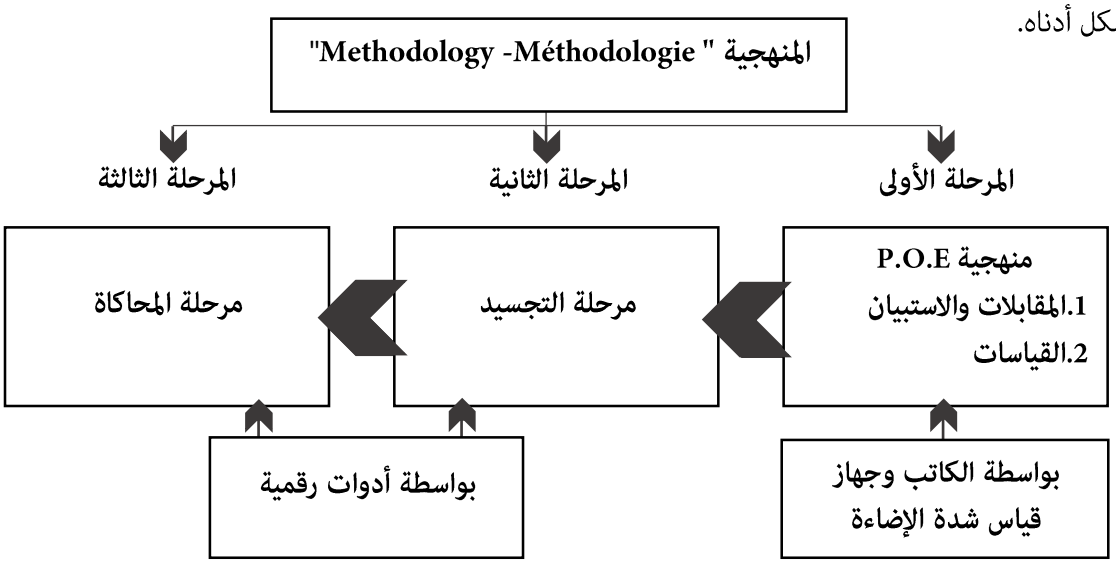
[4] طلبة نيوز للإعلام الحر.(الصرايرة) : المكتبة الجامعية هي التي تنهض بمهمة تطوير المخرجات التعليمية[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/29]. متاح على الإنترنت < http://www.talabanews.net/ar/ الصرايرة-المكتبة-الجامعية-هي-التي-تنهض-بمهمة-تطوير-المخرجات-التعليمية #. Wbl2RLLyjI >

[5] جميل,و. مدونة نسيج: كيف تساعد المكتبات الأكاديمية في الاحتفاظ بالطلاب حتى التخرج-جزء2/1[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/25]. متاح على الإنترنت <http://blog.naseej.com/2014/08/05/كيف-تساعد-المكتبات-الأكاديمية-في-الاحتفاظ بالطلاب حتى التخرج?hs_amp=true>

[6] د/ الترتوري,م. ؛ الرقب,م. ؛ الناصر,ب. والآخرون. إدارة الجودة الشاملة في المكتبات ومراكز المعلومات الجامعية. عمان: دار الحامد، 2008.صفحة. 207.

الجزء الثاني: المتعلق بالمنهجية المتبعة

تم تقسيم المنهجية المتبعة للوصول لهدف البحث ألا وهو- تحسين الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية- لثلاث مراحل أساسية كما هو موضح في الشكل أدناه.



الشكل 17.2: شرح المراحل الأساسية للمنهجية المتبعة/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

المرحلة الأولى:

I. منهجية P.O.E " Post-occupancy evaluation- L'évaluation post-occupationnelle " [1]:

كما تم الذكر في مقدمة البحث فإن منهجية تتمثل بخطوتين أساسيتين واحدة تتعلق بالمقابلات والاستبيان وأخراهما متعلقة بالقياسات.

1.المقابلة والاستبيان

1.1. المقابلة "Interview - Entretien":

1.1.1. تعريف المقابلة:

هي عبارة حديث، حوار أو محادثة تدور بين الباحث من جهة وبين شخص أو أكثر من جهة أخرى، الغاية منها جمع المعلومات اللازمة للبحث. تتم المقابلة عبر طرح وتوجيه مجموعة من الأسئلة متعلقة بموضوع البحث من قبل الباحث والمطلوب الإجابة عليها من قبل الأشخاص المقابلين.[2]

2.1.1. أنواع الأسئلة المطروحة خلال المقابلة:

يمكن تصنيف الأسئلة إلى نوعين:

1.الأسئلة المفتوحة (غير محددة الإجابة): وهي الأسئلة التي لا يرافقها والتي لا تعطي أي خيارات للإجابة. هذا النوع من الأسئلة تم استخدامه في البحث نظراً لامتيازه بغزارة ووفرة المعلومات المحصول عليها أثناء المقابلة.[3]

2.الأسئلة المغلقة (محددة الإجابة): وهي الأسئلة التي تكون إجابتها مقتصرة على نعم، لا، أحياناً..... إلخ.[4]

3.1.1. أنواع المقابلة

تنقسم المقابلة إلى 3 أنواع رئيسية:[5]

---

[1] Riba architecture. Post occupancy evaluation guidance[on line]. Accessed on [12/12/2016]. available at internet <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/post-occupancy-evaluation>

[2] م.قاسم, أ. تعريف المقابلة وأنواعها وخطوتها وأهميتها في البحث العلمي [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/30]. متاح على الإنترنت < http://al3loom.com/?p=1374>

[3] المصدر السابق.

[4] المصدر السابق.

[5] المصدر السابق.

1.المقابلة الشخصية: وهي المقابلة التي تكون وجهاً لوجه وهي الأكثر شيوعاً. هذا النوع من المقابلات تم استخدامه في البحث نظراً لسهولة تطبيقه.
2.المقابلة التليفزيونية: وهي التي تتم عبر المقابلة الهوائية وعبر الهاتف.
3.المقابلة بواسطة الحاسوب: وهي الت تكون عن بعد أو عبر البريد الإلكتروني.

4.1.1. المقابلات التي تم إجرائها على أرض الواقع

لإجراء المقابلة لا بد من اختيار عينة، حيث تعرف العينة"Sample- Échantillon" على أنها مجموعة جزئية من المجتمع، والغرض منها الحصول على معلومات متعلقة بموضوع البحث. ولاختيار العينة لا بد من اتباع خطوات معينة. أولاً يجب تحديد أهداف البحث وهي خطوة أساسية لنجاح باقي الخطوات، ثانياً تحديد المجتمع الأصلي الذي نختار منه العينة وفي هذا البحث ستكون مكتبة العلوم والتكنولوجيا هي المجتمع المعني بذلك، ثالثاً تحديد خصائص المجتمع من عمر، نوع وتخصص. وأخيراً تحديد حجم العينة فإما أن تكون كبيرة حيث يصعب ضبط المتغيرات لكثرتها، وإما أن تكون صغيرة حيث يسهل التعامل معها وفي هذا البحث تم التعامل مع عينات صغيرة حيث كل عينة كانت تحوي شخصين من مجتمع المكتبة. أما فيما يتعلق بطرق اختيار العينة فهي متعددة منها اختيار العينة المنتظمة، اختيار العينة بالفئات والتجمعات واختيار العينة العشوائية وهي الطريقة الأفضل والأنسب من أجل الحصول على عينة ممثلة. وهي الطريقة التي تم استخدامها لعمل المقابلات في مكتبة العلوم والتكنولوجيا.[1]

الأسئلة التي تم طرحها أثناء المقابلات:

1.ما هي المنطقة المفضلة للجلوس فيها أثناء ممارسة النشاط الأساسي في المكتبة ألا وهو عملية القراءة؟
2.ما هي المناطق التي تتجنب الجلوس فيها أثناء القراءة؟
3.ما هي المشاكل التي تواجهها أثناء عملية القراءة والمطالعة؟

المقابلة الأولى

الأشخاص المقابلين:
الطالب (ب. إ) ، الطالب (س. إ)
الأجوبة:
ج.1.المنطقة المفضلة للجلوس وممارسة عملية القراءة فيها هي منطقة - Zone10- ، خاصةً بعد الظهر.
ج.2.تجنب الجلوس أسفل الإضاءة العلوية، لما تسببه من ضرر للأعين بسبب الوهج، إضافة إلى الحرارة الشديدة الناتجة عنها صيفاً.
ج.3.مستوى الإضاءة غير الموحد، بالإضافة للوهج الناتج عن الإضاءة الشديدة.

المقابلة الثانية

الأشخاص المقابلين:
الطالب (أ.م) ، الطالب (ف.أ)
الأجوبة:
ج.1.المناطق المفضلة للجلوس وممارسة عملية القراءة فيها هي المناطق -Zone 3,5,1- ، حيث 3,5 بعد الظهر، و 1 طوال النهار.
ج.2.تجنب الجلوس في المنطقة -Zone 10- ،في الأيام المشمسة نظراً لمستوى الإضاءة الشديدة الناتج عن الإضاءة العلوية D .
ج.3.مستوى الإضاءة المرتفع في الأيام المشمسة.

المقابلة الثالثة

الأشخاص المقابلين:
الطالب (ر.ت) ، الطالب (د.أ)
الأجوبة:
ج.1.المنطقة المفضلة للجلوس وممارسة عملية القراءة فيها هي المناطق -Zone10,5- بعد الظهر.
ج.2.تجنب الجلوس تحت الإضاءة العلوية باستثناء الأيام الغائمة.
ج.3.إزدحام الطلاب في المناطق التي تكون فيها الإضاءة مناسبة وهجر غيرها، مما يسبب عدم توفر الأماكن الكافية لممارسة الأنشطة المكتبية.

من خلال المقابلات تم الاستنتاج أن المنطقة Zone 1,10-B -هي الأكثر تجمعاً، وهذا ما يفسر سبب اختيار تلك المنطقة تحديداً لإجراء تحسين الإضاءة عليها.

1 سباتين ,ا. طرق اختيار العينة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/9/16]. متاح على الإنترنت < طرق_اختيار_العينة /http://mawdoo3.com >.

2.1. الاستبيان "Investigation-Enquête"

1.2.1. تعريف الاستبيان

هو عبارة عن مجموعة من الأسئلة المتنوعة والمرتبطة ببعضها البعض، بحيث ينتج عن ذلك التنوع والترابط تحقيق الهدف الذي يسعى له الباحث. يتم إرسال الاستبيان إلى الأفراد أو المؤسسات التي اختارها الباحث بحثه عبر البريد الإلكتروني أو وسائل أخرى ليتم تعبئتها وإرجاعها للباحث.

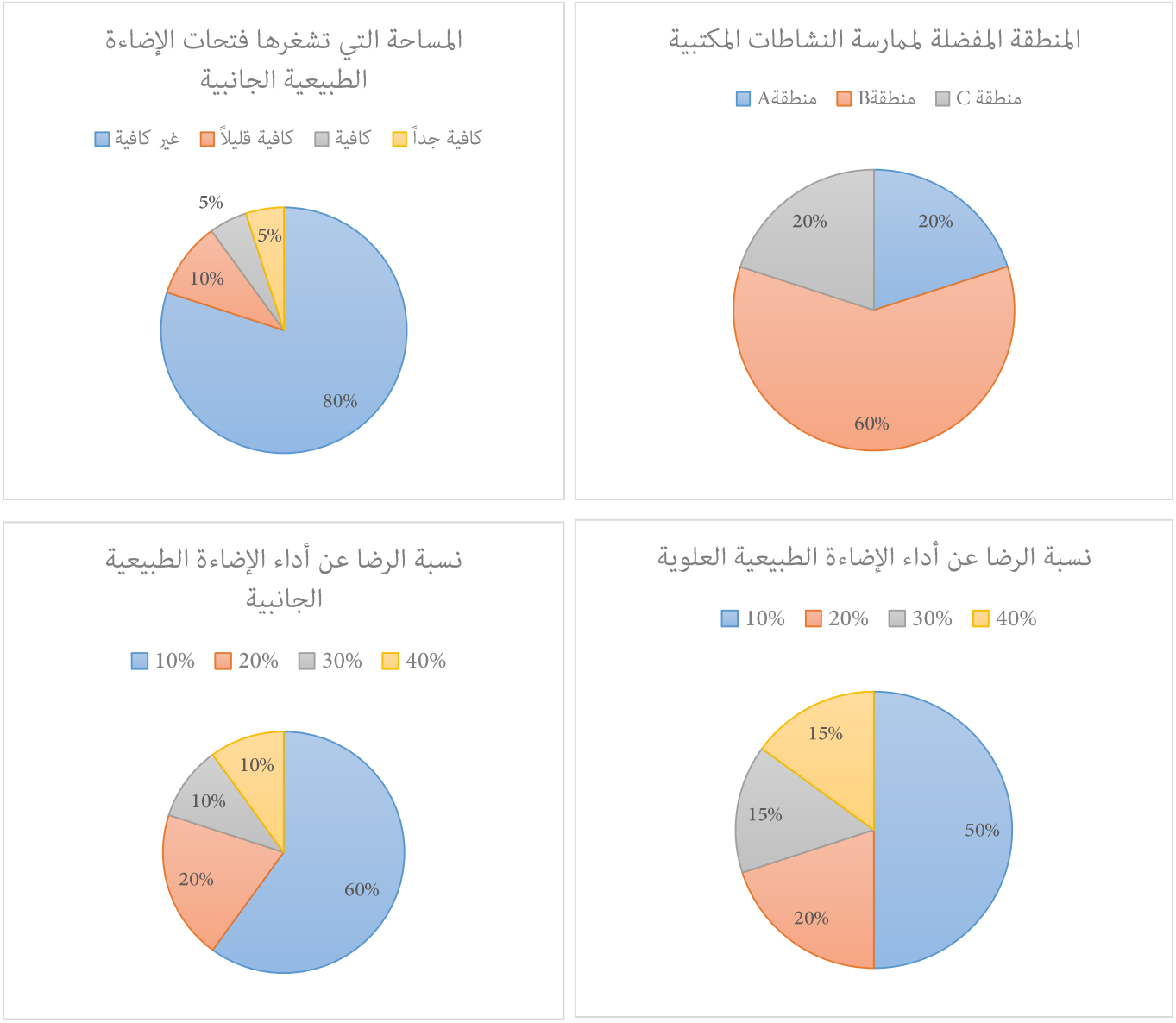
2.2.1. أنواع الاستبيان

يمكن تصنيف الاستبيان إلى ثلاثة أنواع:

1. الاستبيان المغلق: وهو التي تكون إجابة أسئلته محددة ومقتصرة.
2. الاستبيان المفتوح: وهو الاستبيان التي تكون أسئلته غير محددة الإجابة، أي تكون الإجابة غير محددة وذلك لإعطاء مجال لإبداء الرأي.
3. الاستبيان المغلق المفتوح: وهو الذي تنقسم إجابة أسئلته لقسمين الأول محدد الإجابة والآخر ذات إجابات مفتوحة، وهذا النوع من الاستبيان هو الذي تم اختياره في هذا البحث.

3.2.1. الاستبيان المحضر من قبل الكاتب (مرفق رقم 1)

فيما يلي تبيين بعض نتائج الاستبيان الذي تم تحضيره من قبل الكاتب وتوزيعه على رواد مكتبة العلوم والتكنولوجيا التابعة للمكتبة المركزية.

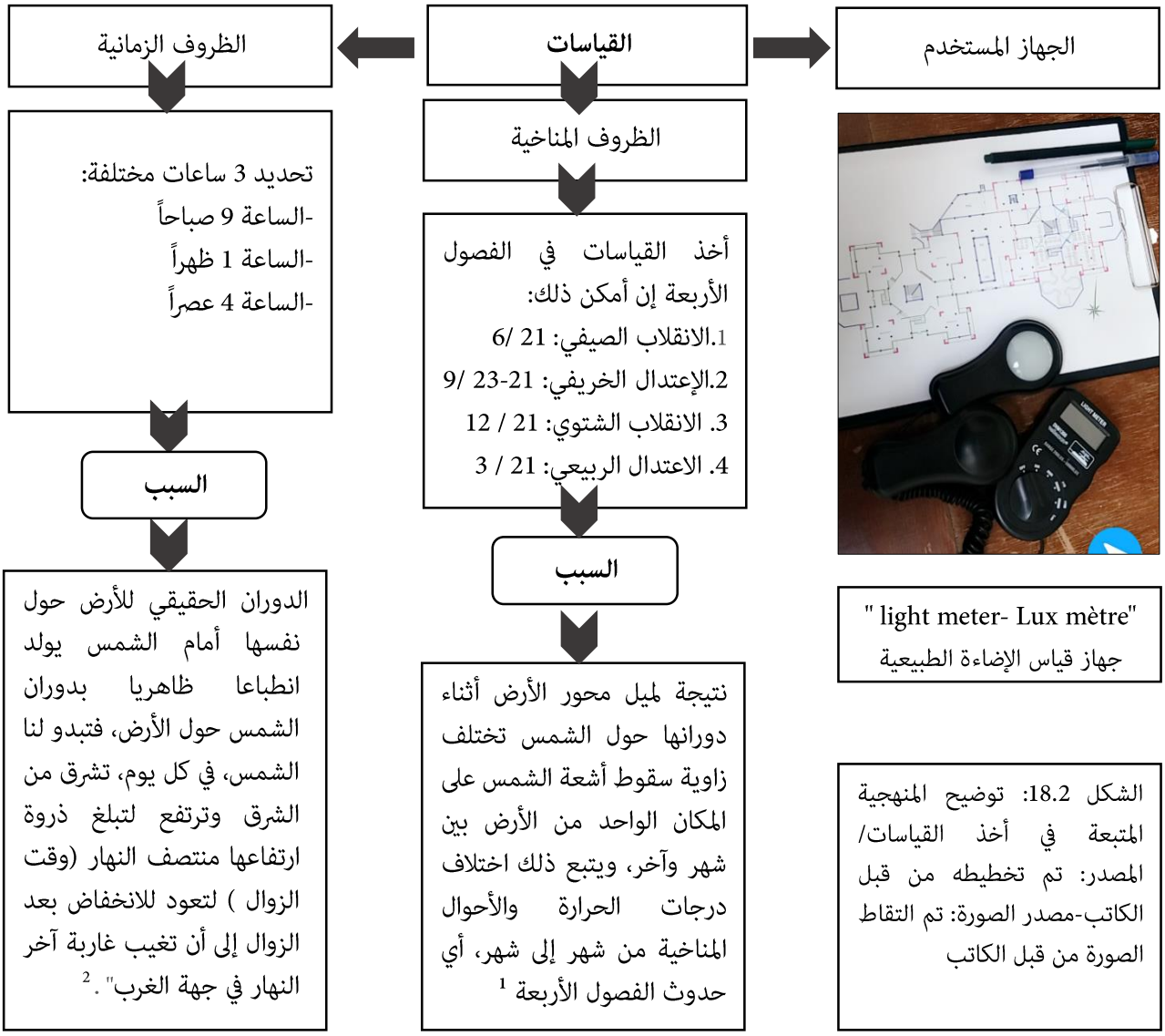


رسم بياني 2.2: بعض نتائج الاستبيان الذي تم تحضيره من قبل الكاتب

2.القياسات "Mesurements –Les mesures "

1.2. المنهجية المتبعة في أخذ القياسات

تم تحديد زيارات معينة لعملية أخذ القياسات المتعلقة بقيم الإضاءة الطبيعية على جميع الطاولات المخصصة لعملية القراءة والمطالعة، الشكل أدناه يوضح النهج المتبع في أخذ القياسات.



الشكل 18.2: توضيح المنهجية المتبعة في أخذ القياسات/ المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب-مصدر الصورة: تم التقاط الصورة من قبل الكاتب

نظراً لمحدودية العام الدراسي المخصص للبحث العلمي، ولأن المرحلة العملية والتي من ضمنها -أخذ القياسات- على أرض الواقع باستخدام جهاز قياس الإضاءة الطبيعية "light meter- lux mètre " تبدأ في منتصف العام الدراسي. كذلك لم يتم الحصول على الموافقة الرسمية من مديرة المكتبة المركزية إلا بعد محاولات عديدة، لذلك كانت هناك صعوبة لأخذ القياسات على أرض الواقع خلال الفصول الأربعة، وهذا يبرر سبب اختياري ليوم مشمس ويوم غائم لعملية أخذ القياسات. الشكل التالي يوضح ذلك.

---

[1] بلخيري , ع .حركة الارض حول الشمس: حدوث الفصول[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت <https://histgeoislam.blogspot.com/2016/03/2016_6.html>.

[2] خانجي, ج. بحث مقدم لمؤتمر الامارات الفلكي الأول: حركة الشمس الظاهرية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت < http://www.icoproject.org/article/khanji_asr.html >.

اليوم: الاثنين
التاريخ: 2017/5/22

حالة السماء في اليوم الغائم

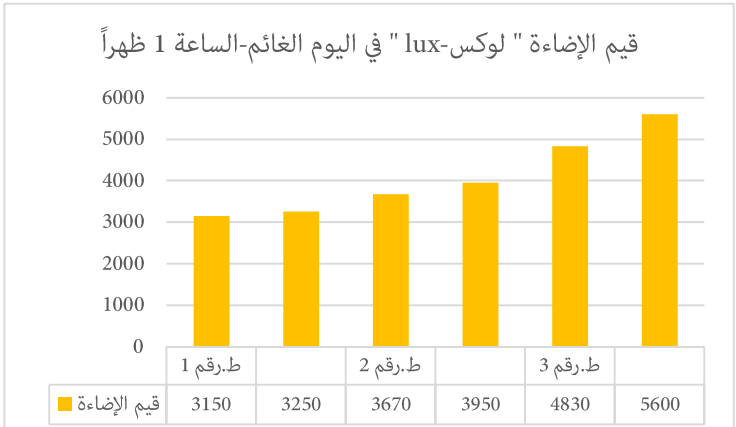
الظروف المناخية

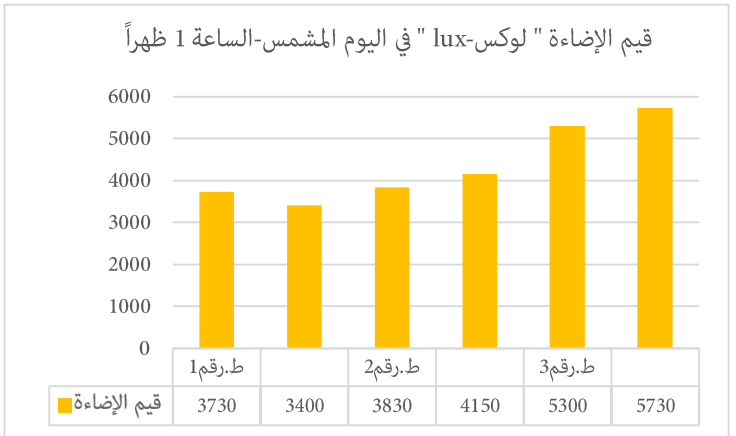
تم أخذ القياسات من على جميع الطاولات المخصصة للقراءة في مكتبة العلوم والتكنولوجيا باستخدام جهاز قياس الإضاءة الطبيعية " light meter- Lux mètre"

مثال : Zone 8

اليوم: الاثنين
التاريخ: 2017/6/19

حالة السماء في اليوم المشمس





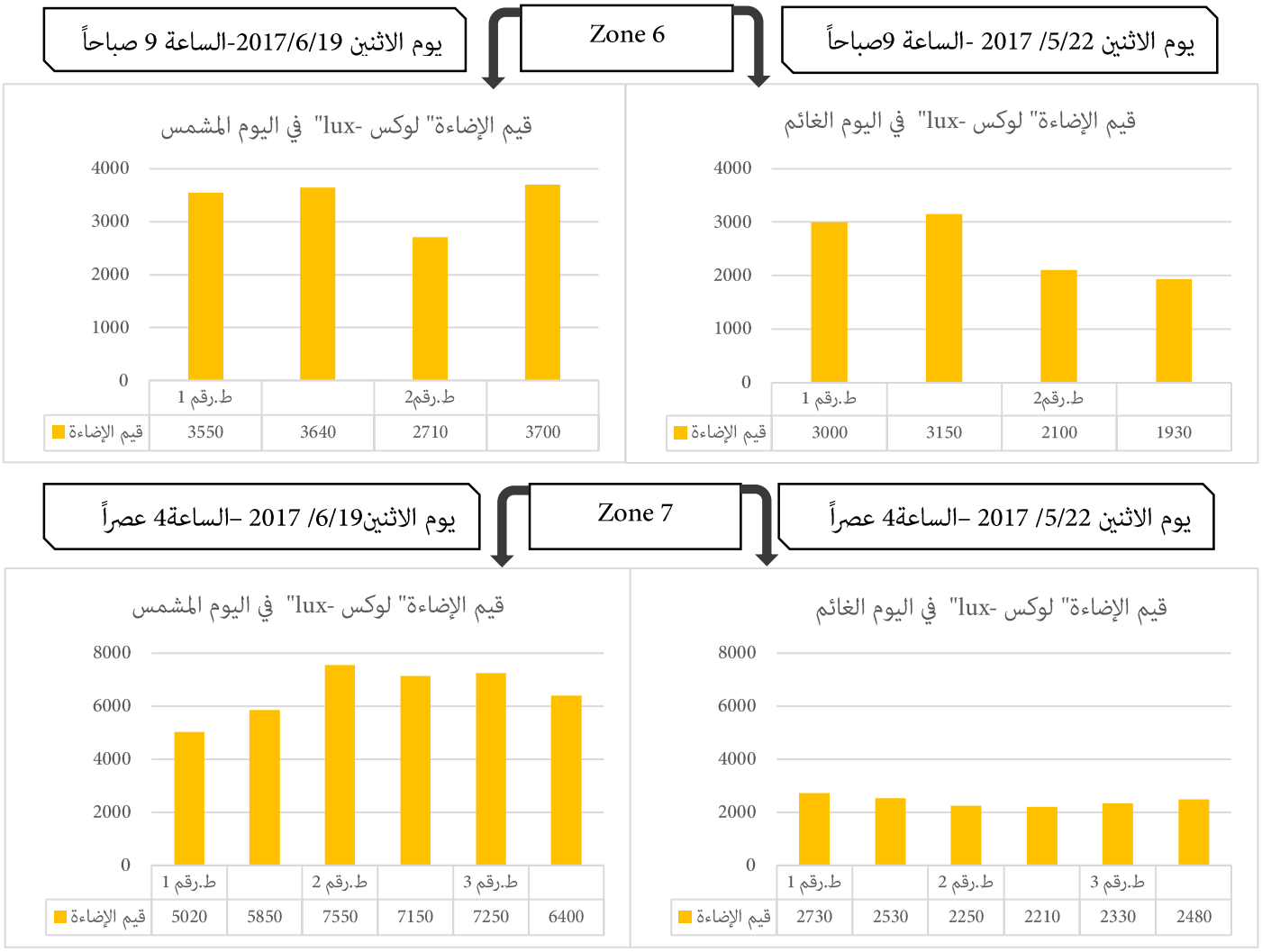
ملخص النتائج

في اليوم المشمس يكون الضوء قادم من الشمس مباشرة –أي أن الإشعاع مباشر- ، وفي منتصف النهار أي الساعة 1 ظهراً ترتفع الشمس لتبلغ ذروة ارتفاعها- وقت الزوال- وبالتالي ستكون قيم الإضاءة المتغلغلة ل "Zone8 " مرتفعة وأكثر من القيم الخاصة باليوم الغائم حيث الضوء قادم من قبة السماء –أي أن الإشعاع منتشر-. مثلاً معدل قيم الإضاءة للطاولة رقم 1 في اليوم الغائم هو "Emoy= 3200 lux " بينما يرتفع ليبلغ " Emoy= 3565 lux " في اليوم المشمس. ونلاحظ في الرسمين البيانيين أنه كلما اتجهنا باتجاه الطاولة رقم 3 تزداد قيم الإضاءة الطبيعية وهذا منطقي لأنه كلما اتجهنا باتجاه تلك الطاولة نقترب أكثر من الإضاءة العلوية A كما تم توضيحها في الشكل 15.2.

الشكل 19.2: تبيين الظروف المناخية التي تم اختيارها لأخذ القياسات وتمثيل بعض القياسات بيانياً/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب-مصدر الرسم البياني: برنامج Excel-مصدر الصور: تم التقاط الصور من قبل الكاتب

2.2. أمثلة أخرى للقياسات التي تم إجرائها عل أرض الواقع

1.2.2. قياسات في نفس المنطقة وفي يومين مختلفين



الشكل 20.2: أمثلة لقياسات تم أخذها في مناطق مختلفة، ساعات مختلفة وفي أيام مختلفة/المصدر: برنامج Excel

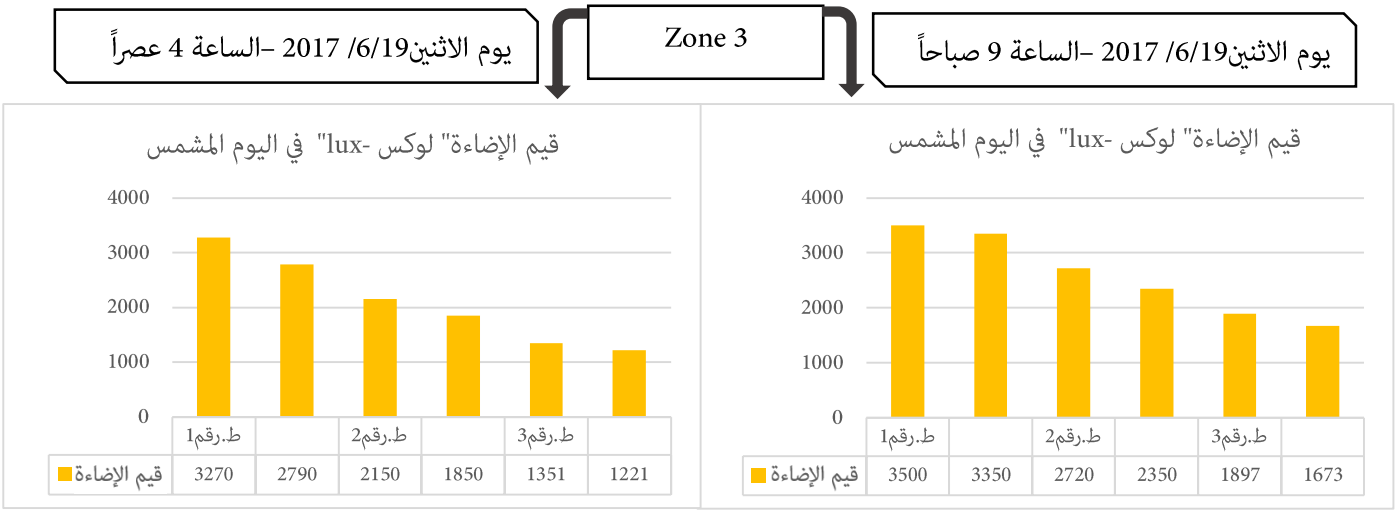
1.ملخص النتائج " Summary of results-Synthèse des résultats "

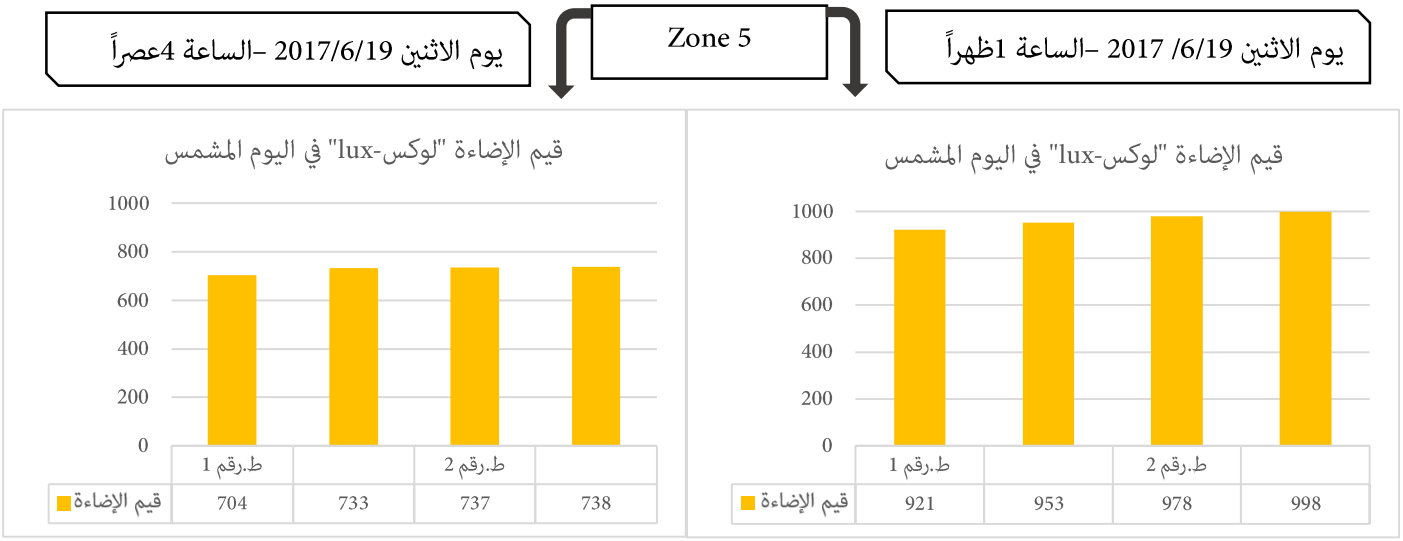
1.1. منطقة " Zone 6 " : في اليوم المشمس يكون الضوء قادم من الشمس مباشرة –أي أن الإشعاع مباشر-، أما في اليوم الغائم يكون الضوء قادم من قبة السماء –أي أن الإشعاع منتشر- ويكون غير مباشر. فعند النظر إلى الرسم البياني الخاص بال " Zone 6 " نلاحظ أن قيم الإضاءة في اليوم المشمس الساعة 9 صباحاً أكثر من قيم الإضاءة في اليوم الغائم في الساعة نفسها، بالرغم أن المنطقة " Zone 6 " تقع تحت الإضاءة العلوية A أي أن مصدر الإضاءة هو نفسه في كلا اليومين وهذا ما يفسر أن هناك فرق بين الإشعاع المباشر والغير مباشر. مثلاً معدل قيم الإضاءة للطاولة رقم 1 في اليوم المشمس هو " Emoy= 3595 lux " بينما ينقص ليصل إلى " Emoy= 3075 lux " في اليوم الغائم.

2.1. منطقة " Zone 7 " : في الساعة 4 عصراً نلاحظ الفرق الكبير بين قيم الإضاءة في اليوم المشمس حيث الإشعاع يكون مباشر وبين قيم الإضاءة في اليوم الغائم حيث الإشعاع غير مباشر وهذا منطقي. وبما أن هذه المنطقة محصورة بين الإضاءة العلوية Aوبين الإضاءة العلوية Dحيث الفتحات العلوية تتسم بأنها كبيرة ومتباعدة طبيعي أن تكون الإضاءة الناتجة عنها تكون غير متكافئة.[1] مثلاً في اليوم المشمس يكون معدل قيم الإضاءة للطاولة رقم 2 يساوي " Emoy= 7350 lux " وهو القيمة الأعلى، بينما معدل قيم الإضاءة للطاولة رقم 2 في اليوم الغائم هو القيمة الأدنى و يساوي " Emoy= 2230 lux ".

[1] Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design*. op.cit. p.16.

2.2.2. قياسات في نفس المنطقة وفي نفس اليوم





الشكل 21.2: قياسات تم أخذها في نفس اليوم ولكن في ساعات مختلفة في مناطق مختلفة/المصدر: برنامج Excel

1.ملخص النتائج " Summary of results-Synthèse des résultats "

1.1. منطقة " Zone 3 " : في الساعة 9 صباحاً في اليوم المشمس يكون الإشعاع مباشر ويكون عطاءه أكثر مقارنة مع الساعة 4 عصراً؛حيث صباحاً تشرق الشمس من الشرق وتبدأ بالارتفاع تدريجياً، أما عصراً فتبدأ بالانخفاض تدريجياً إلى أن تغيب غاربة آخر النهار في جهة الغرب.[1] من خلال الرسم البياني نلاحظ ذلك، مثلاً معدل قيم الإضاءة للطاولة 1 في الساعة 9 صباحاً يساوي " Emoy= 3425 lux " أما عصراً ينخفض ليصل إلى " Emoy= 3030 lux ". نلاحظ من الرسمين البيانيين أنه كلما اتجهنا باتجاه الطاولة رقم 3 تقل قيم الإضاءة؛ لأنه كلما اتجهنا باتجاه تلك الطاولة نبتعد عن الإضاءة العلوية A، لذلك نجد أن القيم العليا للإضاءة تكون عند الطاولة رقم 1 لأنها تقع أسفل الإضاءة العلوية.

2.1. منطقة " Zone 5 " : في الساعة 1 ظهراً أي منتصف النهار تكون الشمس في ذروة ارتفاعها –وقت الزوال-،أما عصراً فتبدأ بالانخفاض تدريجياً إلى أن تغيب. لذلك نلاحظ أن قيم الساعة 1 ظهراً أعلى من قيم الساعة الرابعة عصراً، مثلاً معدل قيم الإضاءة في الطاولة رقم 2 في الساعة 1 ظهراً يساوي " Emoy= 988 lux " أما في الساعة 4 عصراً يساوي " Emoy= 737.5 lux " .

[1] خانجي , ج. بحث مقدم لمؤتمر الامارات الفلكي الأول: حركة الشمس الظاهرية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت < http://www.icoproject.org/article/khanji_asr.html >.

المرحلة الثانية:

II. مرحلة التجسيد –النمذجة- (Modelisation- Modélisation)

في هذه المرحلة سيتم تحويل المخططات الثنائية الأبعاد إلى مبنى ثلاثي الأبعاد وتجسيدها وفقاً للواقع. لإتمام ذلك لا بد من وجود برنامج رقمي وضوابط معينة لإجراء وإنهاء مرحلة التجسيد.

1.البرنامج الرقمي المستخدم " Autodesk Revit 2017 "

1.1. التعريف به

"أحد برامج شركة أتوديسك "Autodesk "، يمتاز بتكنولوجيا مختلفة عن برامج الرسم والتصميم الأخرى. حيث يرتكز مبدأ عمله على تكنولوجيا تعرف ب "BIM" ؛ أي نمذجة معلومات البناء " Building Information Modeling " ؛ تعني أن تقوم بإنشاء عناصر المشروع عن طريق مجموعة من المعلومات تعطيها للبرنامج ليقوم مباشرة بتنفيذ ما أمرته به. أي أنه يمكنك مثلا بسهولة إنشاء جدران أو بلاطات بمواصفات وسماكات وطبقات معينة".[1]

2.1. النسخة المستخدمة: تم استخدام نسخة 2017 من برنامج الريفيت " Autodesk Revit 2017"

3.1.إنشاء حساب ال "Autodesk " : للتمكن من تحميل النسخة الأصلية من برامج هذه الشركة لا بد من إنشاء حساب على الموقع الرسمي لشركة ال "Autodesk "

الشكل 22.2: التعريف بالبرنامج المستخدم في مرحلة النمذجة/المصدر: Autodesk[2]

2.ضوابط وإعدادات عملية التجسيد-النمذجة-

للبدء بعملية تجسيد –نمذجة-مبنى المكتبة المركزية، لا بد من توفر المعلومات الكافية لإعداد وضبط هذه المرحلة. فمن خلال البيانات المعمارية التي تم الحصول عليها من نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة، ومن خلال الزيارات المتكررة لأرض الواقع وعملية أخذ الصور للفضاء الداخلي والخارجي، بالإضافة لعملية أخذ القياسات المعمارية باستخدام جهاز ال " Laser distance meter -Desto métre"، تم التعرف على المعطيات الآتية:

توجيه المبنى

القياسات المعمارية للفضاء الداخلي

أبعاد الفتحات الجانبية والعلوية

مواد الفضاء الداخلي لمكتبة العلوم والتكنولوجيا

العوائق الخارجية المحيطة بالمبنى

---

[1] سليم ,ع . مميزات برنامج الريفيت [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/4]. متاح على الإنترنت < https://draftsman.wordpress.com/> .

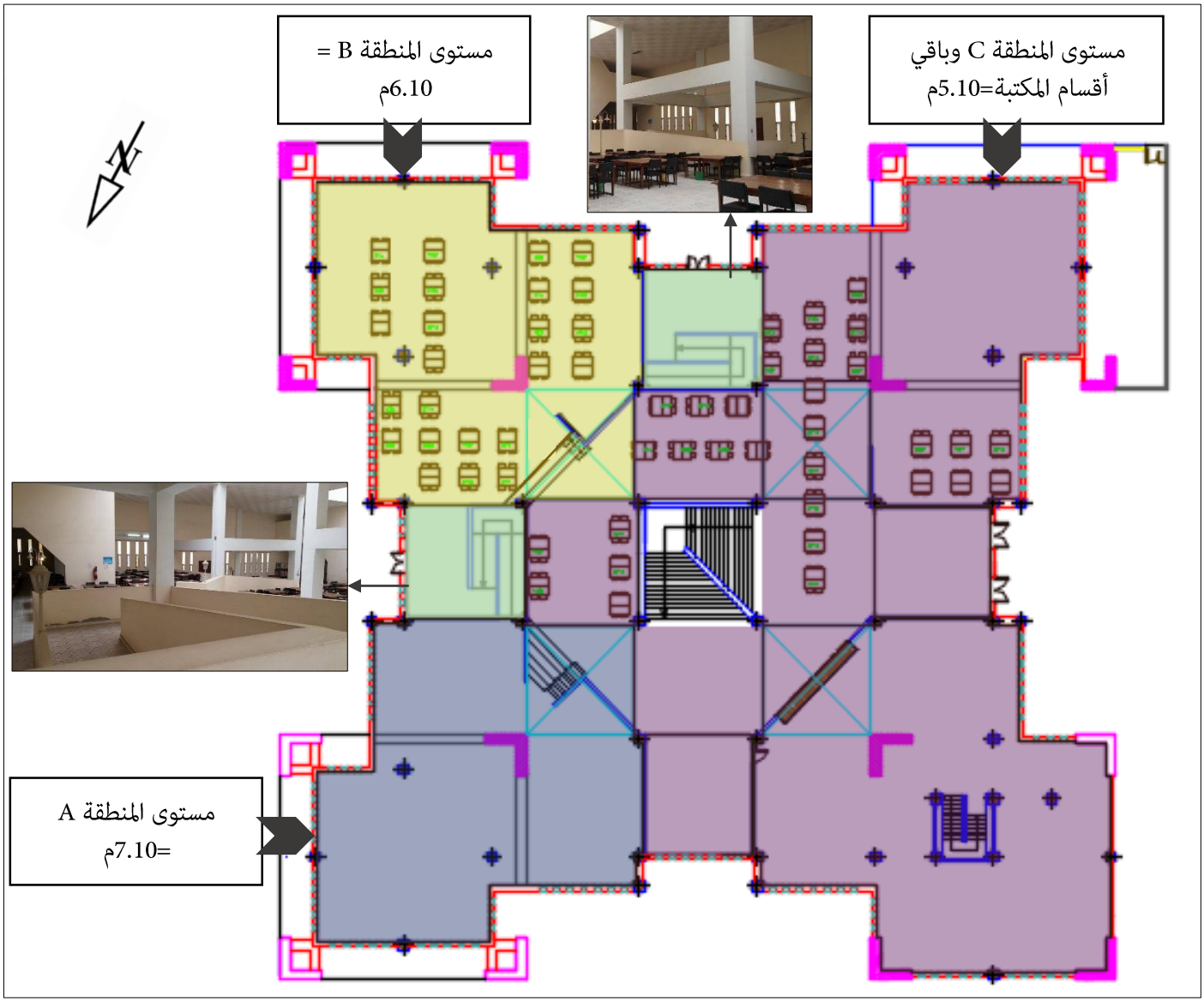
[2] Autodesk .Revit [on line].Accessed on [10/6/2017]. available at internet < https://www.autodesk.com/products/revit-family/overview>.

1.2. توجيه المبنى " orientation-L 'orientation "

من خلال البيانات المعمارية نجد أن التوجيه الخاص بمبنى المكتبة المركزية هو **الجنوب الغربي** كما هو موضح في الشكل 24.

2.2. القياسات المعمارية للفضاء الداخلي

من خلال القياسات المعمارية التي تم أخذها في أرض الواقع نجد أن هناك مستويات مختلفة بين منطقة وأخرى كما هو موضح أدناه.



الشكل 23.2: توضيح المستويات المختلفة لأقسام مكتبة العلوم والتكنولوجيا / المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج الاتوكاد - مصدر الصور: تم التقاط الصور من قبل الكاتب

أما بالنسبة للأبعاد الأخرى الخاصة بالمكتبة من طول، عرض ومساحة فهي متاحة بالمخططات المعمارية –صيغة DWG-

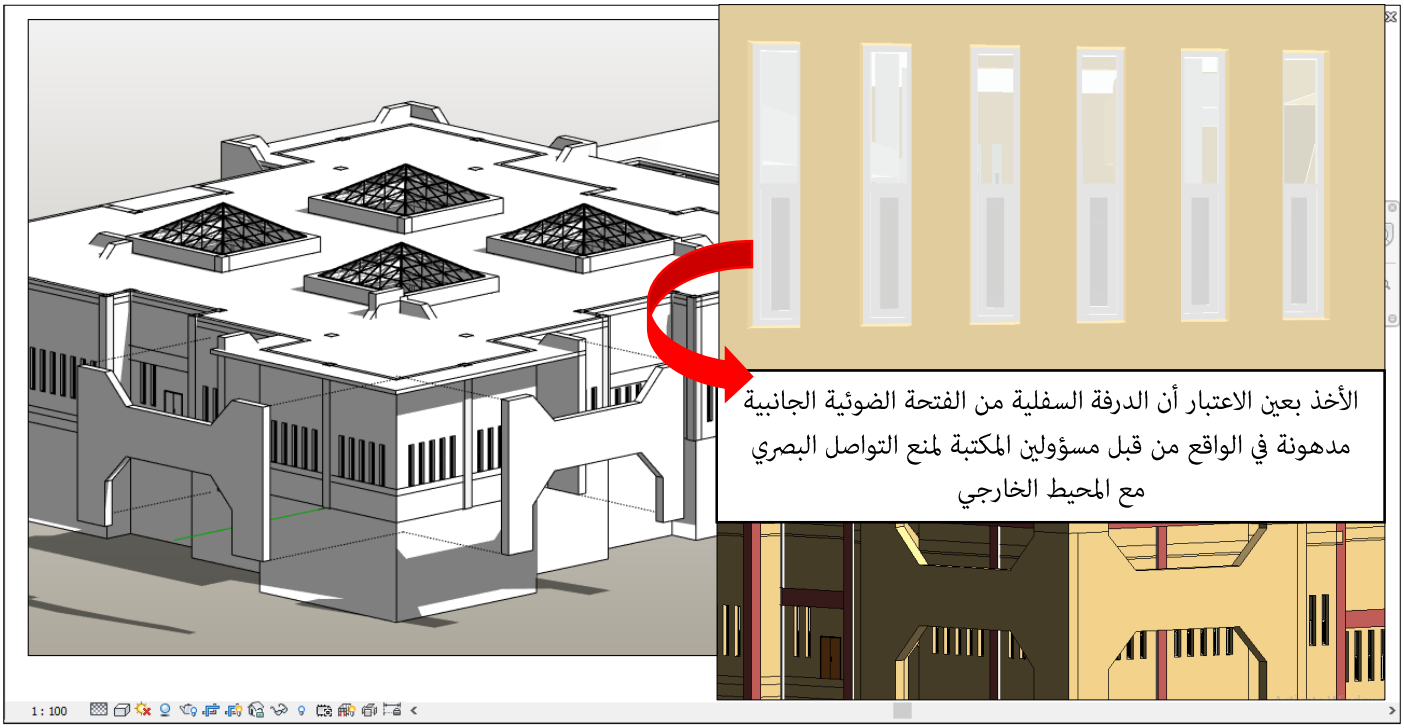
3.2. أبعاد الفتحات الجانبية والعلوية

1.3.2 الفتحة الجانبية:

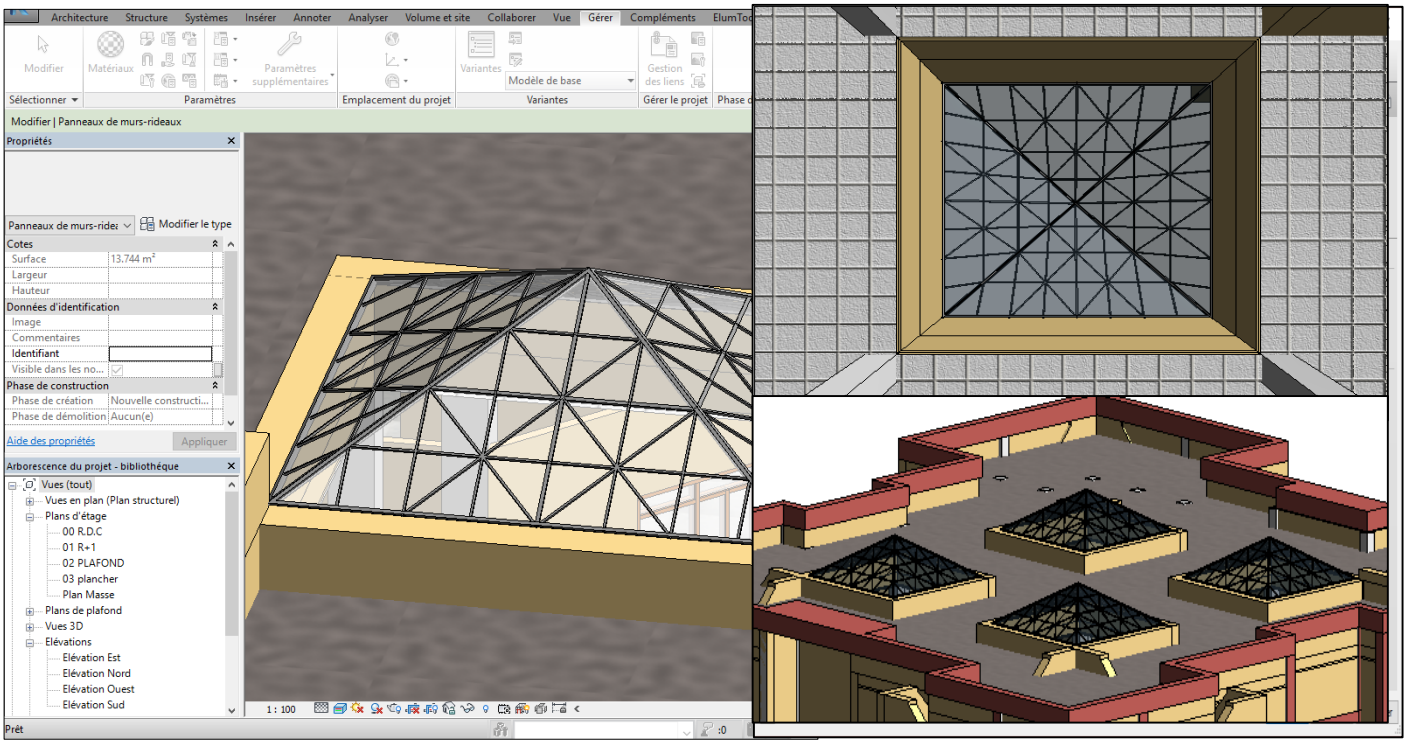
طول = 2.05م ، عرض= 40سم ، ارتفاعها عن الأرض = 1.00م

2.3.2 الفتحة العلوية:

أبعادها = 6.90*6.90 م^2 ، ارتفاعها عن الأرض= 5.10م



الشكل 24.2: لقطة تبين نمذجة الفتحة الضوئية الجانبية وفقاً لبرنامج Revit/ المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج Revit

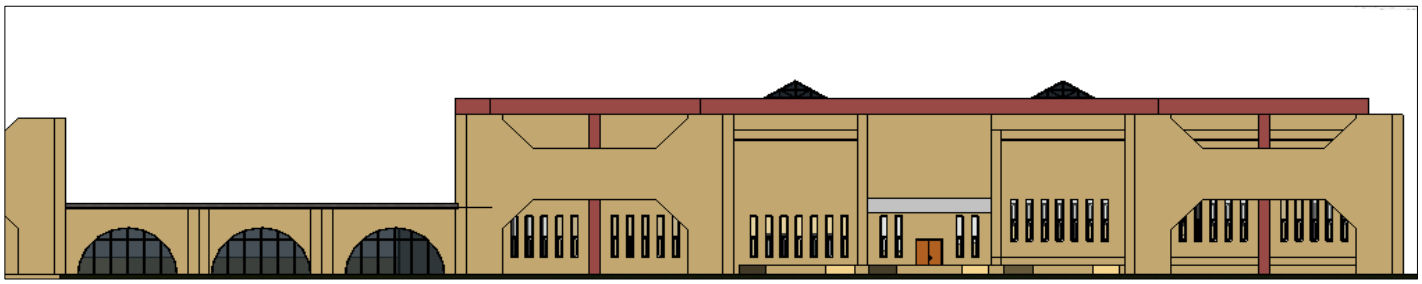


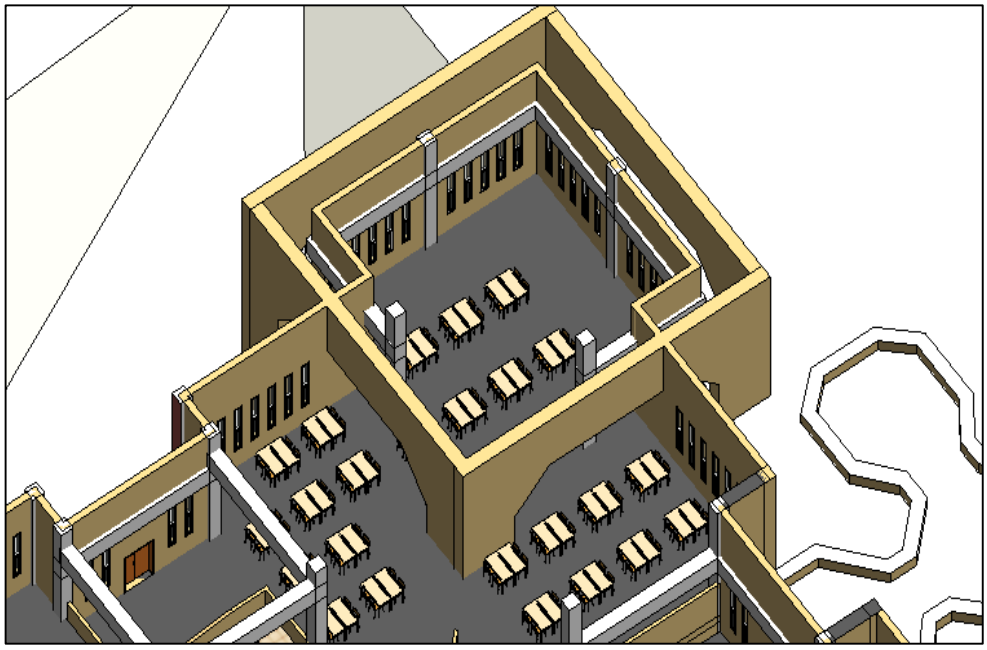
الشكل 25.2: لقطة تبين نمذجة الفتحة الضوئية العلوية وفقاً لبرنامج Revit/ المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج Revit

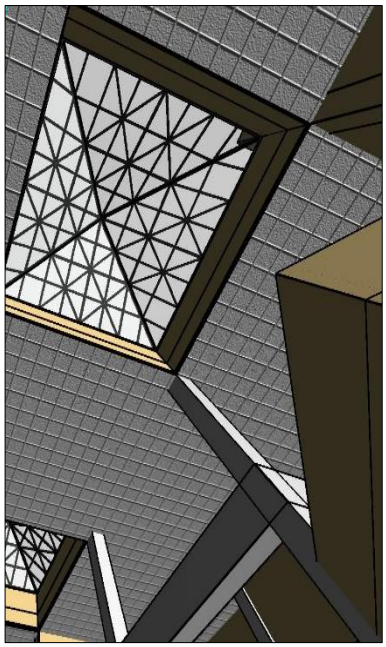
4.2. مواد الجدران الداخلية لمكتبة العلوم والتكنولوجيا

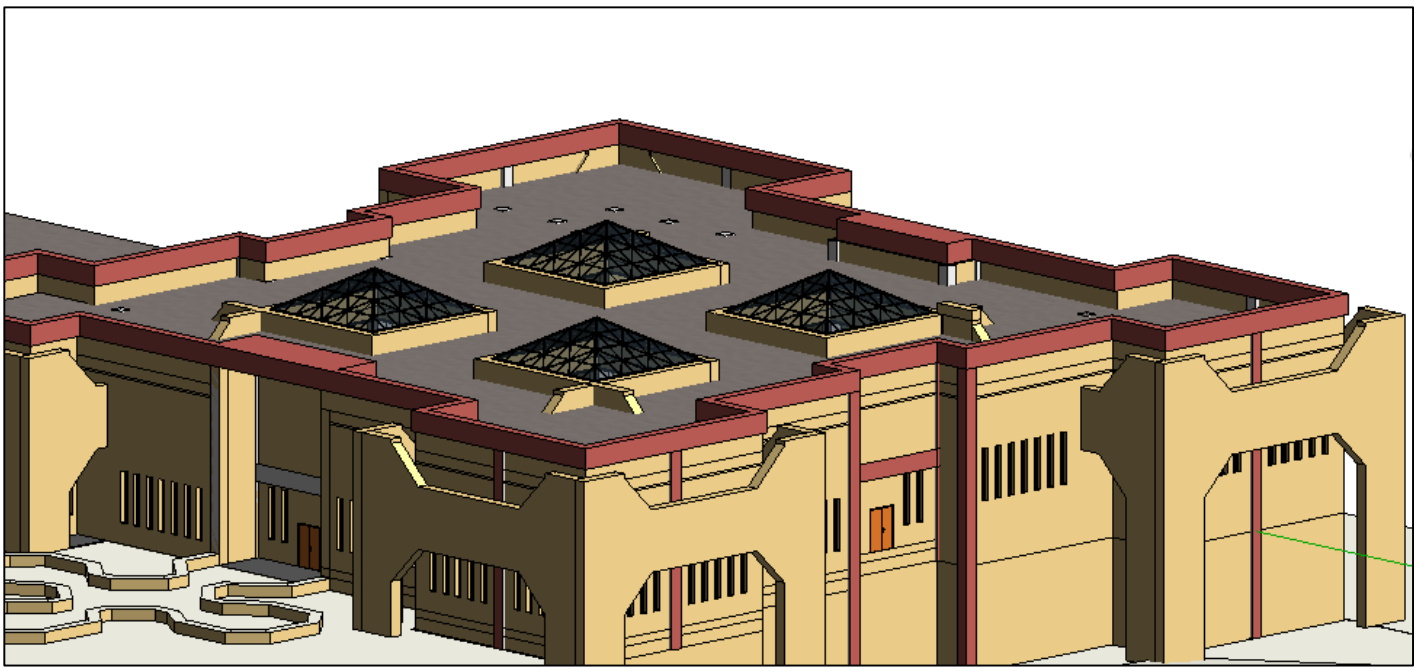
مادة الجدران	مادة الأرض	مادة السقف

الشكل 26.2 : مواد الفضاء الداخلي وفقاً للواقع
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب- مصدر الصور : تم التقاط الصور من قبل الكاتب









الشكل 27.2: لقطات من نمذجة مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً لبرنامج ال Revit /المصدر: لقطة شاشة من برنامج Revit

5.2. العوائق الخارجية المحيطة بالمبنى

لوحة 3.2: صور من أرض الواقع توضح العوائق المحيطة بمبنى المكتبة المركزية-قسم العلوم والتكنولوجيا/مصدر الصور: تم التقاط الصور من قبل الكاتب

بعد أن تم الانتهاء من مرحلة تجسيد مبنى مكتبة العلوم والتكنولوجيا سيتم الانتقال إلى مرحلة المحاكاة التي سيتم فيها استخدام برنامج رقمي آخر مخصص لمحاكة الإضاءة الطبيعية.

المرحلة الثالثة:

III. مرحلة المحاكاة "Simulation-Simulation "

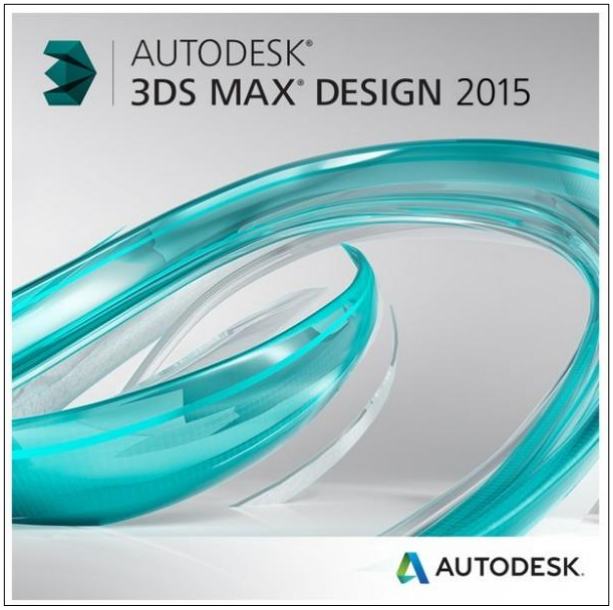
في هذه المرحلة سيتم محاكاة الإضاءة الطبيعية داخل مكتبة العلوم والتكنولوجيا، أي تقييم الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية كما هي على أرض الواقع وبناءَ على النتائج سيتم تحسين أدائها من خلال حلول تندرج تحت مفهوم الهندسة البيو مناخية.

1.البرنامج الرقمي المستخدم "Autodesk 3ds max design 2015 "

1.1. التعريف به

" هو إحدى أقوى برامج التّصميم الهندسي ثلاثية الأبعاد، قامت بإنشائه شركة Autodesk، يقوم البرنامج على إيجاد بيئة للعمل على أرض واسعة وإنشاء صور كما يتخيلها المصمم وتحريكها من منظور ثلاثي كبناء عمارات .من ثم يتم التعديل عليها بواسطة الأدوات المتاحة بالبرنامج ويتم إضافة المواد لإعطاء الصور انطباعا بأنها حقيقة وليست تصميما هندسيا بالغ الاحتراف، ومن ثمّ يضع المصمم بعض التأثيرات الخارجية كالإضاءة الطبيعية أو الصناعية وغيرها من المؤثرات حتى يطابق تصميمه الواقع وتأتي في المرحلة النهائية مرحلة عرض التّصميم بصورة ثلاثية الأبعاد".[1]

وتتنوع وتتعدد استخدامات برنامج "3ds max" في العرض ومن أهمها تلك المتعلقة بعرض وشرح الظاهر الطبيعية من رياح، جاذبية، ثلوج، وأهمها أشعة الشمس الطبيعية-أي الإضاءة الطبيعية- التي تتعلق بموضوع البحث العلمي.[2]



الشكل 28.2:البرنامج الرقمي المستخدم لعملية المحاكاة/المصدر: Autodesk[3]

2.1. النسخة المستخدمة: تم استخدام نسخة 2015 من برنامج " Autodesk 3ds max design 2015 ".

---

[1] نصر الله, م. ما هو ال 3ds max [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/15]. متاح على الإنترنت <http://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7_%D9%87%D9%88_3d_max>

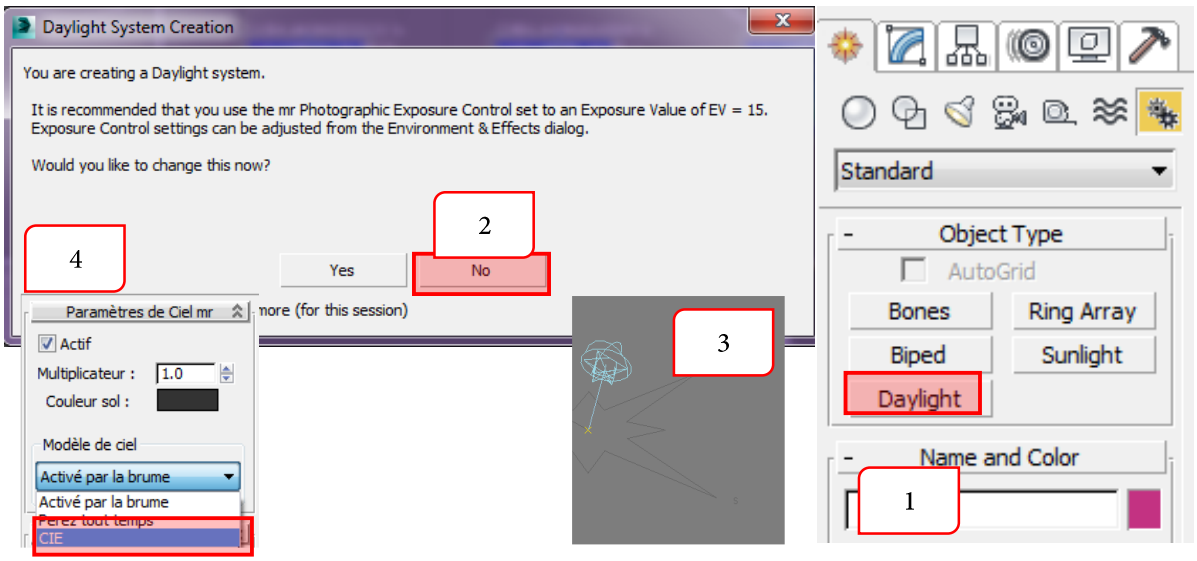
[2] عالم الإظهار المعماري. ما هو برنامج الماكس وما هي مجالات استخدامه [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/15]. متاح على الإنترنت <http://www.3d2ddesign.com/more_lessons.php?id=7&design=4>

[3] Autodesk .Revit [on line].Accessed on [10/6/2017]. available at internet < https://www.autodesk.com/products/revit-family/overview>

2.ضوابط وإعدادات عملية المحاكاة

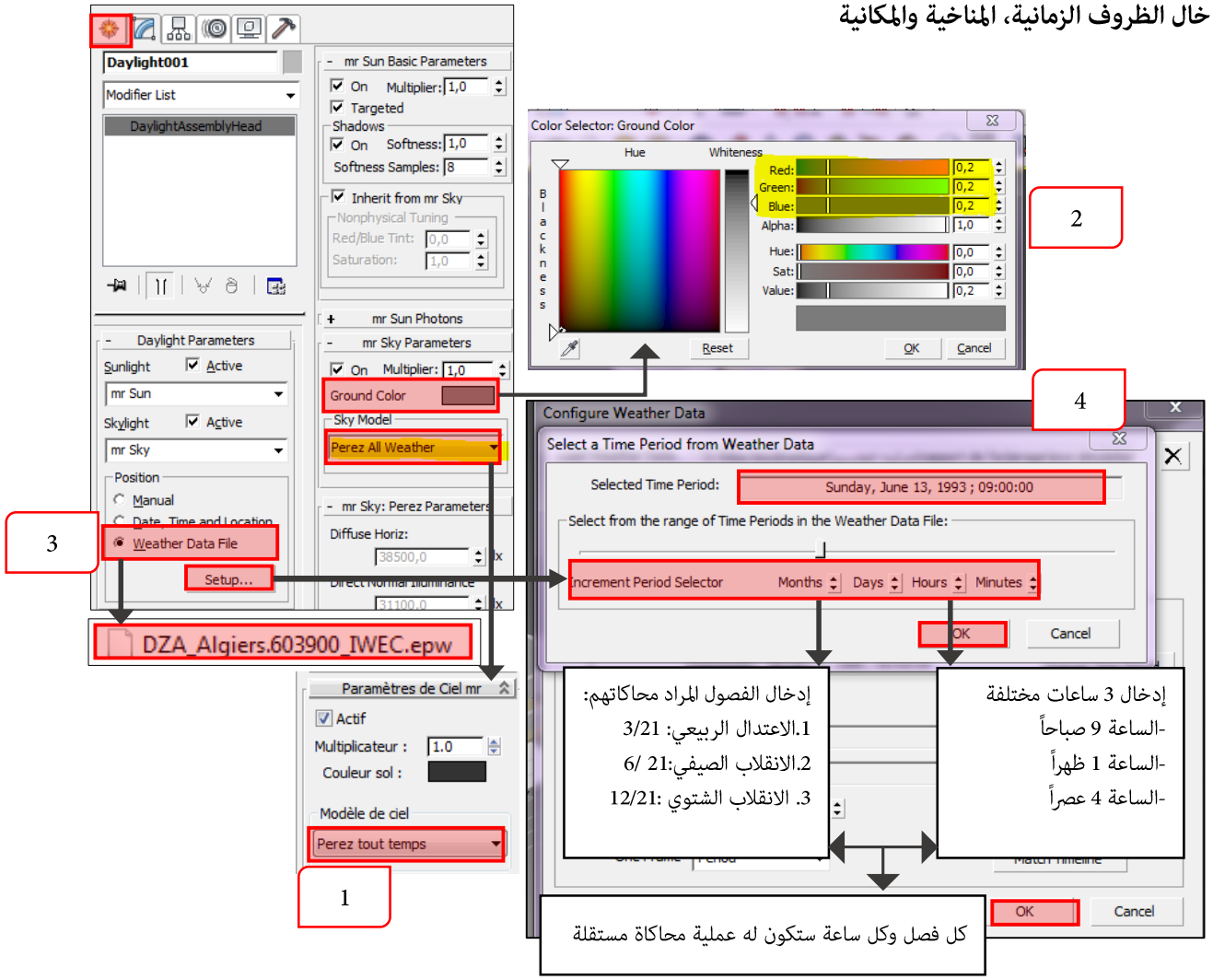
لإجراء عملية المحاكاة هناك ضوابط وإعدادات لا بد من اتباعها للوصل للهدف المطلوب

1.2. إنشاء نظام إضاءة طبيعية



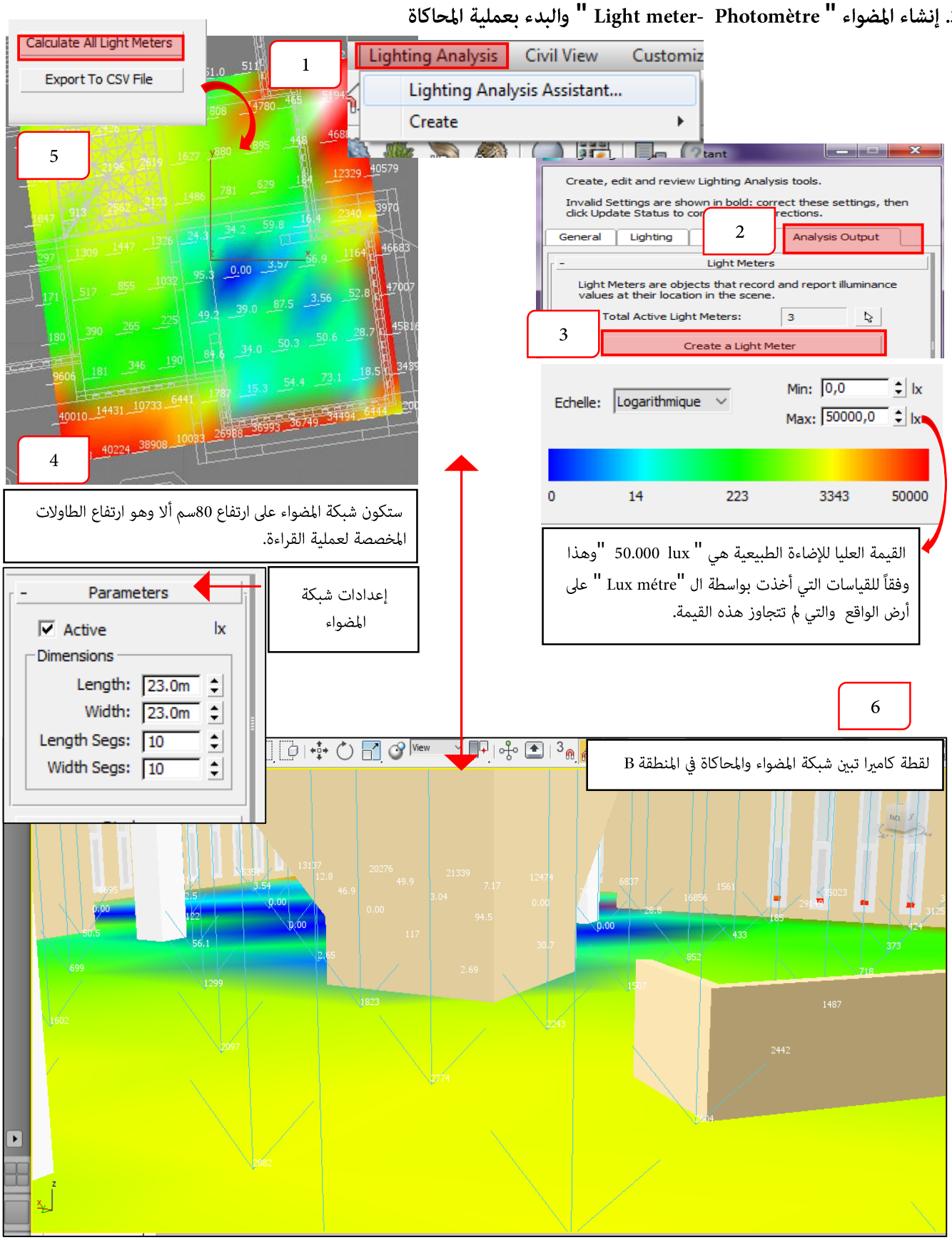
الشكل 29.2: خطوات إنشاء نظام إضاءة طبيعية/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max design

2.2. إدخال الظروف الزمانية، المناخية والمكانية



الشكل 30.2: خطوات إدخال المظروف الزمانية، المناخية والمكانية/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max design

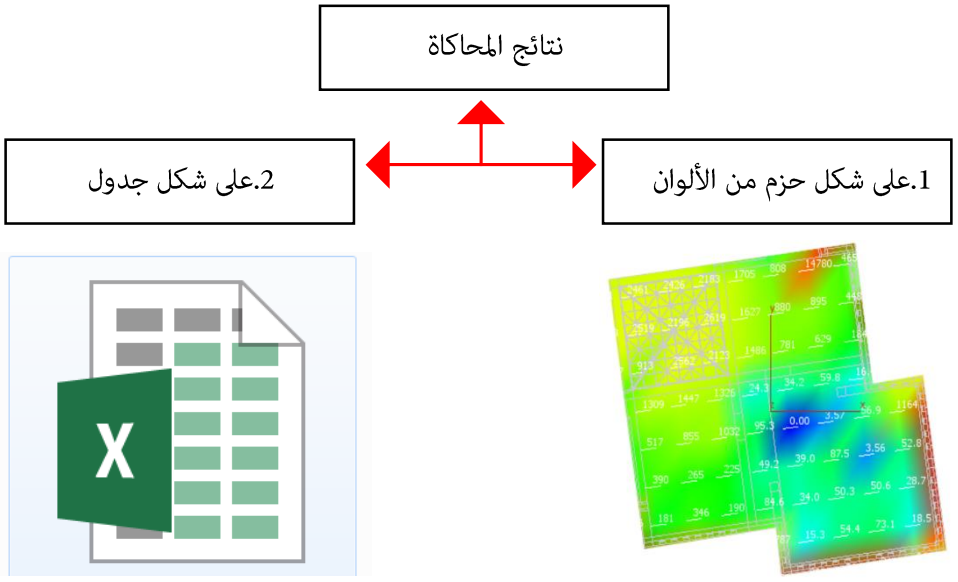
3.2. إنشاء المضواء " Photomètre -Light meter " والبدء بعملية المحاكاة



الشكل 31.2: خطوات إنشاء المضواء وتبيين لقطات محاكاة في المنطقة B/المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max design

3.أنواع النتائج المحصول عليها من برنامج المحاكاة الرقمي 3ds max design

بعد أن تتم عملية المحاكاة يتم الحصول على النتائج بشكلين الأول على شكل حزم من الألوان تندرج وفقاً لسلم مقياس الإضاءة اللوغاريتمي "Logarithmic Scale - Echelle Logarithmique " الذي يحوي القيمة الدنيا والعليا. والثانية على شكل بيانات مرتبة في جدول بصيغة " CSV " ويمكن فتحها بواسطة برنامج" Excel " لتسهيل عملية قراءتها من خلال خطوات معينة.



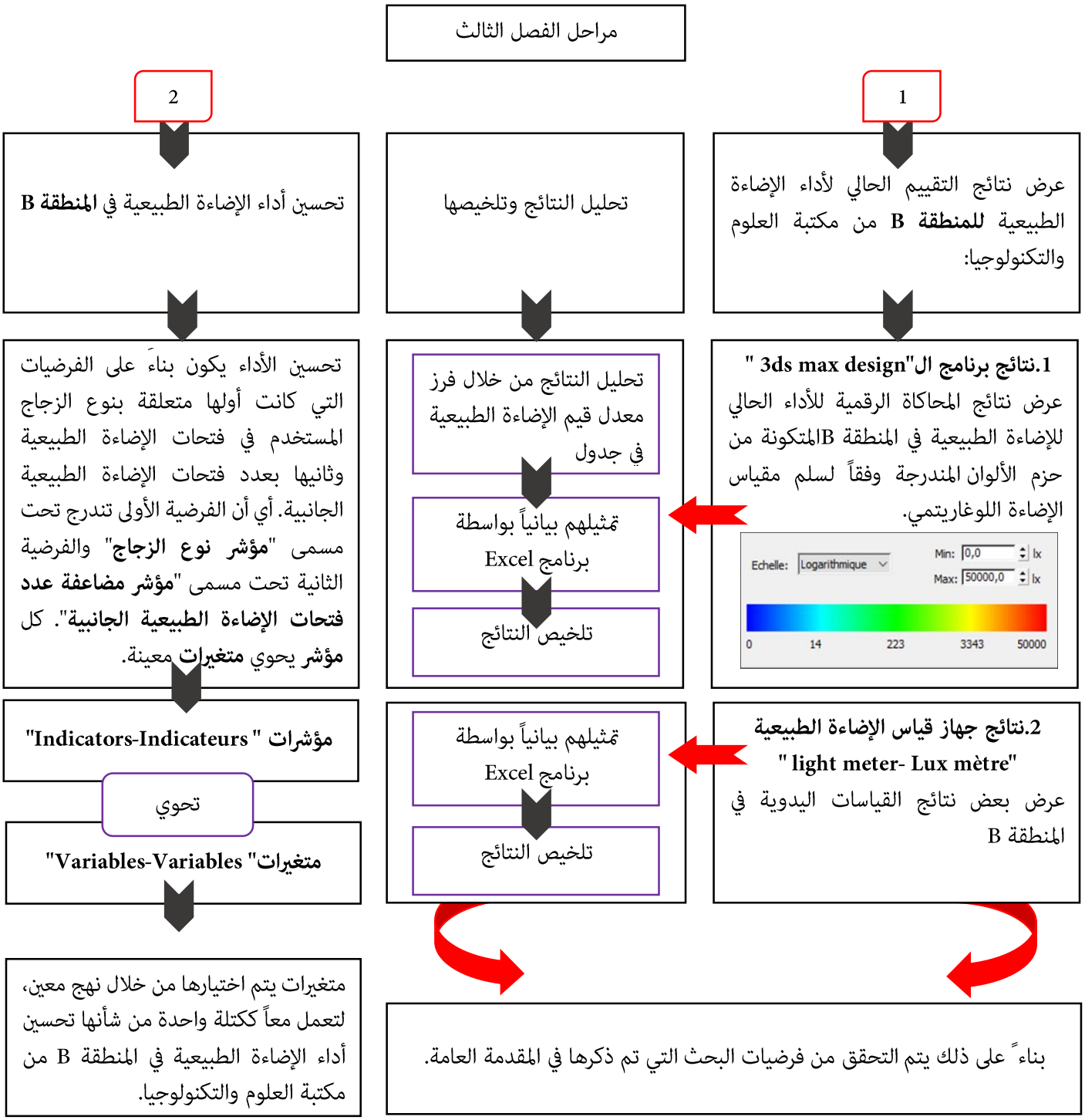
الشكل 32.2: أنواع نتائج المحاكاة المحصول عليها من برنامج 3ds max design
المصدر: لقطة شاشة من برنامجي 3ds max design و Excel

الخاتمة " Conclusion-Conclusion "

تم التعرف في الفصل الثاني على الحالة الدراسية وعلى أسباب اختيار المشروع ولماذا تم اختيار المنطقة B ليتم تقييم أداء الإضاءة الطبيعية فيها وتحسينه، وعلى المنهجية المتبعة للوصول لأهداف البحث. فمن خلال المقابلات التي تم إجرائها كانت أغلب الإجابات لا تخلو من المنطقة B وأقسامها وكان هذا أيضاً مبرراً لاختيار تلك المنطقة تحديداً. ومن خلال الاستبيان تم تأييد أهداف البحث العلمي من تقييم وتحسين؛ فهذا منطقي جداً؛ لأنه من خلال القياسات التي تم إجرائها على أرض الواقع باستخدام جهاز قياس الإضاءة الطبيعية "light meter- Lux mètre " ، تبين أن هناك مناطق تكون قيم الإضاءة فيها عالية جداً "فوق المستوى المطلوب" تؤدي إلى تكوين الوهج، ومناطق أخرى تكون قيم الإضاءة فيها منخفضة "تحت المستوى المطلوب" ومناطق تكون فيها الإضاءة في "المستوى المطلوب" ؛أي الإضاءة الطبيعية غير مستقرة وغير متجانسة ؛مما يؤثر سلبياً على الراحة البصرية أثناء تأدية النشاطات المكتبية. تم أيضاً التعرف على مدى تأثير الظروف الزمانية والمناخية على الإضاءة الطبيعية في المكتبة، فمن خلال نتائج القياسات، نلاحظ أنه عندما تتم عملية أخذ القياسات في يومين مختلفين أحدهما مشمس "أي الإشعاع يكون مباشر" والآخر غائم "أي الإشعاع يكون غير مباشر" ، فإن عامل الإشعاع الشمسي هو الذي يؤثر على النتائج، أما عندما تكون القياسات في نفس اليوم فإن عامل الوقت هو الذي يؤثر، فالنتائج صباحاً تختلف عن تلك المأخوذة ظهراً أو عصراً. عدا عن هذه الظروف التي تؤثر على الإضاءة الطبيعية داخل المكتبة فلا نستطيع إهمال العوامل الداخلية التي من ضمنها نوع الفتحة الضوئية، فمن خلال الرسومات البيانية المتعلقة بالقياسات نلاحظ أن الإضاءة تكون قيمها مرتفعة عندما تكون قريبة أو داخل مجال الفتحة العلوية وتنخفض بابتعادنا عنها، وأن القيم الدنيا كانت في المناطق التي تعتمد إضاءتها بشكل رئيسي على الفتحة الجانبية. بعد ذلك سيتم الانتقال إلى الفصل الثالث الذي من خلاله سيتم عرض نتائج المحاكاة الرقمية للأداء الحالي للمنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا، تحليل نتائجها وتلخيصها وبناء على ذلك ستتم عملية تحسين أداء الإضاءة الطبيعية فيها.

مقدمة الفصل

سيتم عرض نتائج المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي للمنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا، تحليلها وتلخيص نتائجها. وبناءً على ذلك تأتي مرحلة تحسين الأداء من خلال خطوات ونهج معين يتم فيه تحديد مؤشرات مختلفة تحوي متغيرات مختلفة تتعلق بخصائص فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية كانت أم العلوية.



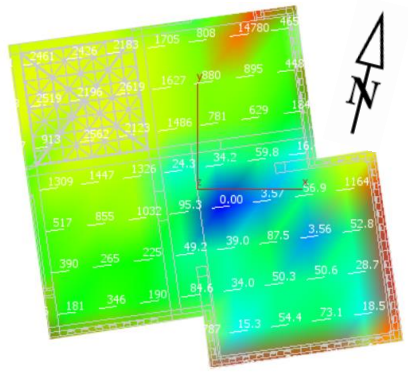
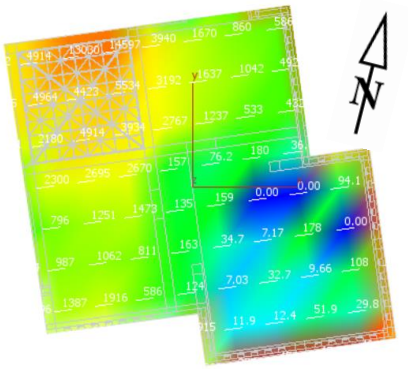
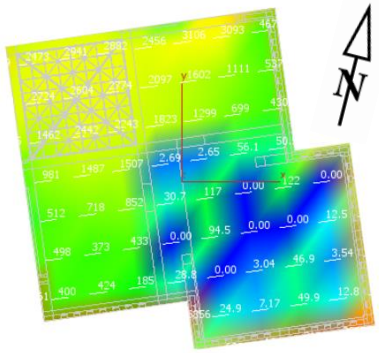
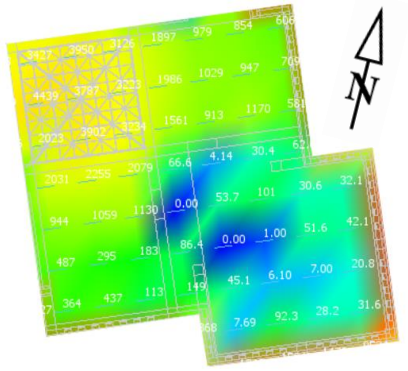
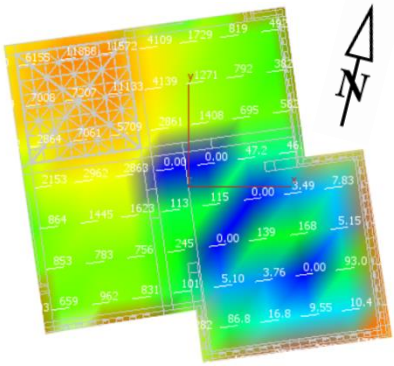
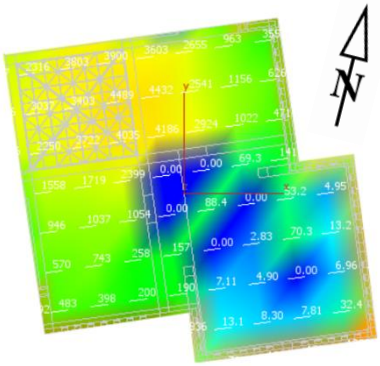
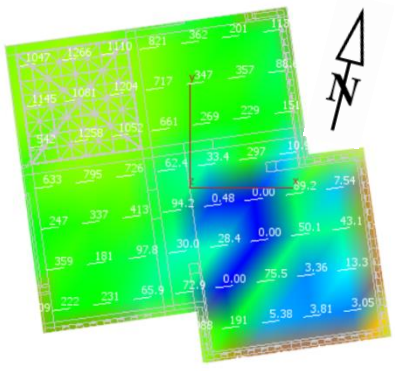
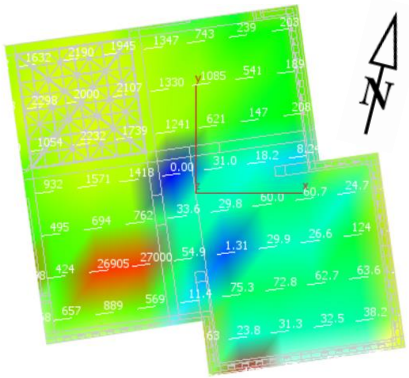
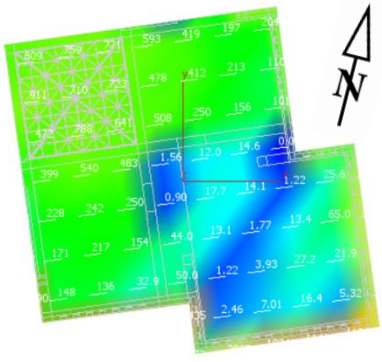
الشكل 1.3: مخطط سير مراحل الفصل الثالث

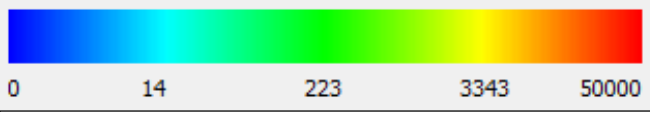
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب - لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

المرحلة الأولى:

I. عرض نتائج التقييم الحالي لأداء الإضاءة الطبيعية للمنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا

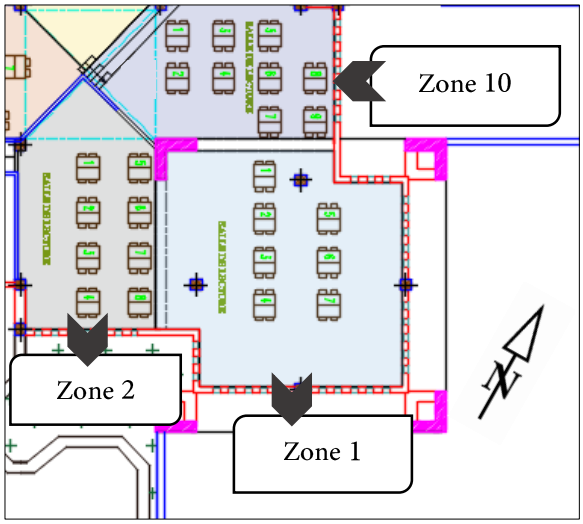
1. عرض نتائج المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي (نتائج برنامج ال"3ds max design ")

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		

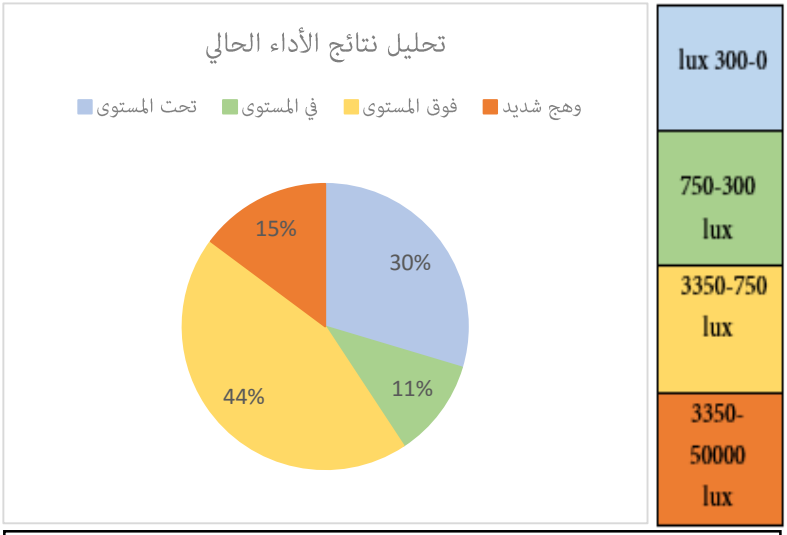


الشكل 2.3: نتائج المحاكاة الرقمية للتقييم الحالي لأداء الإضاءة الطبيعية للمنطقة B /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

2. تحليل النتائج



الشكل 3.3: أقسام المنطقة B /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج Autocad

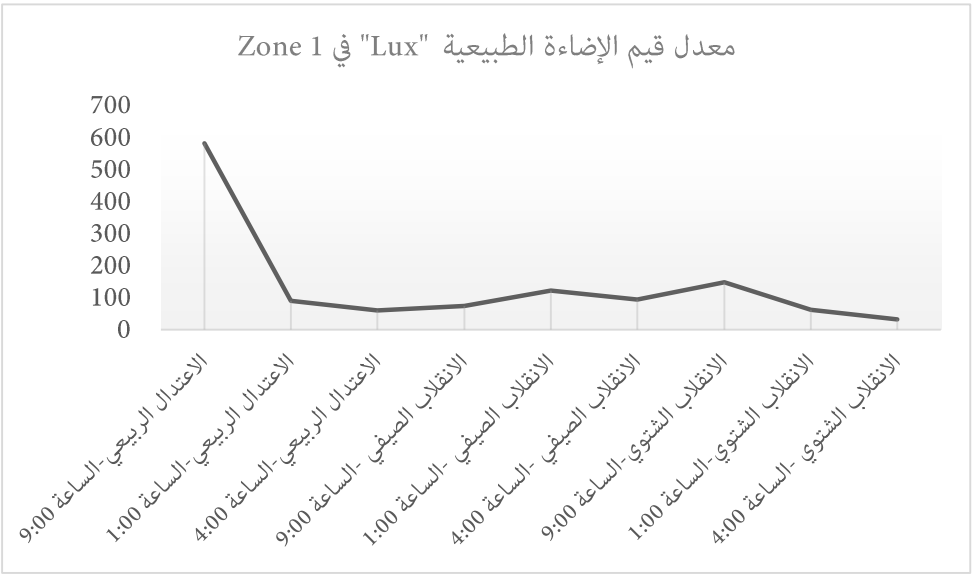


رسم بياني1.3: تحليل نتائج محاكاة الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية في المنطقة B /المصدر: برنامج Excel

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	582	90	61	74.5	122.5	95	148.5	62	32.5
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1371.5	2855	1313.5	2007.5	3860	1961	1323.9	13712	820.9
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	7482	2983	1761.5	1907.5	5757.5	2422	646.3	1127	412

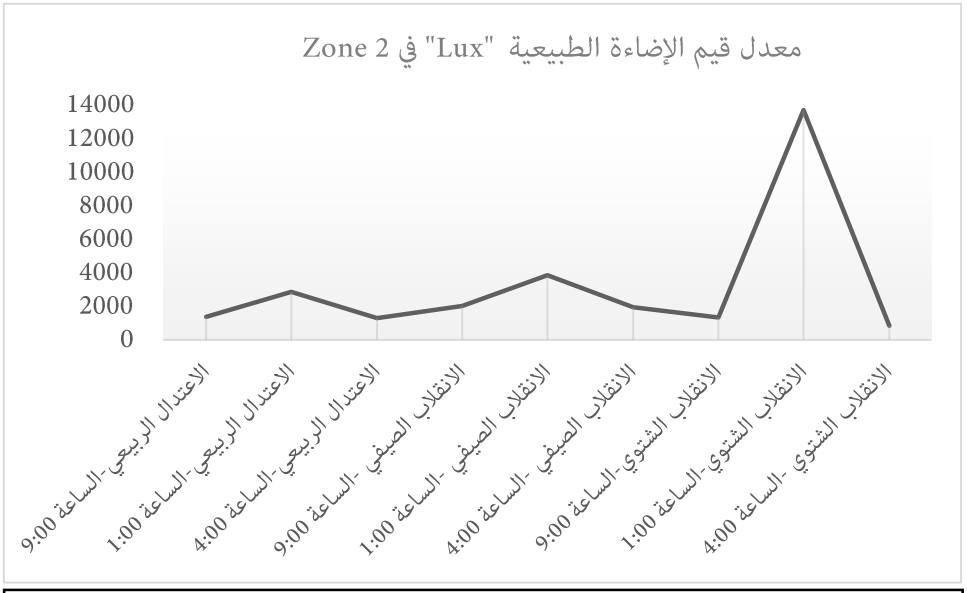
جدول 1.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي للمنطقة B
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

3. التمثيل البياني لنتائج المحاكاة الرقمية



رسم بياني 2.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 1
المصدر: برنامج Excel

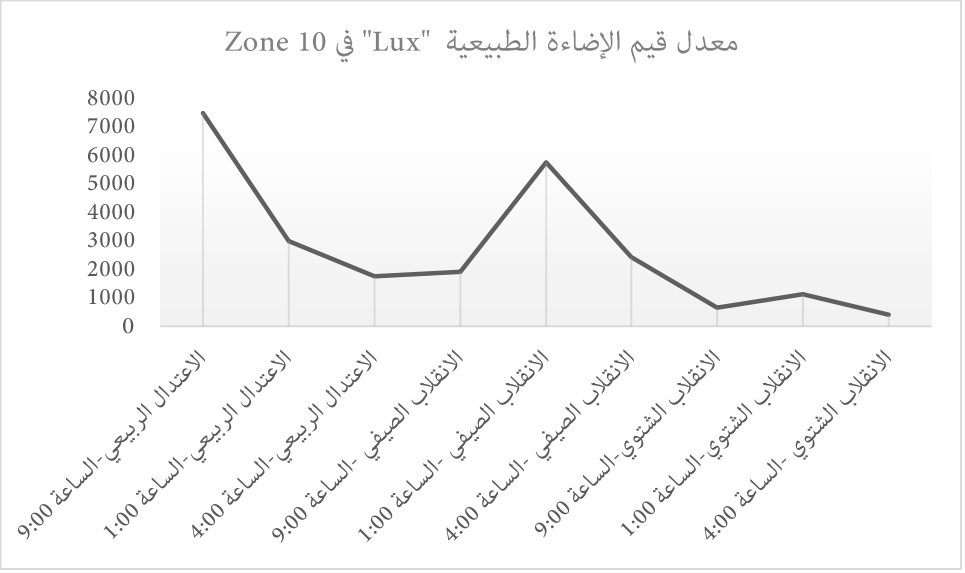
ملخص النتائج: نلاحظ أن الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية في Zone 1 صباحاً، ظهراً وعصراً سواء كان في الاعتدال الربيعي، الانقلاب الصيفي أم الانقلاب الشتوي منخفض جداً. حيث جميع القيم كان أدائها أقل من 150 lux بينما يتراوح مستوى الإضاءة الطبيعية الواجب توفرها لممارسة الأنشطة المكتبية بين 300- 750 lux. باستثناء الساعة 9 صباحاً كان معدل قيم الإضاءة يساوي 582 lux . والمستوى المنخفض جداً من الإضاءة الطبيعية في فضاء المكتبة لا يساعد على الرؤيا ويؤدي إلى إرهاق العين.



رسم بياني 3.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 2
المصدر: برنامج Excel

ملخص النتائج:

نلاحظ أن أعلى قيمة كانت شتاءً على 1 ظهراً وتساوي 13712lux، وهي مرتفعة جداً مقارنةً مع مستوى الإضاءة الطبيعية المطلوب في فضاء المكتبة وأقلها كانت شتاءً على 4 عصراً وتساوي 820.9 lux، وهي قريبة من المستوى المطلوب. ولكن من خلال المنحنى نستطيع قراءة أجواء الإضاءة الطبيعية في Zone 2 حيث تتميز بالإضاءة الشديدة والتي من شأنها أن تسبب الوهج أثناء ممارسة النشاط الأساسي ألا وهو عملية القراءة.



رسم بياني 4.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 10
المصدر: برنامج Excel

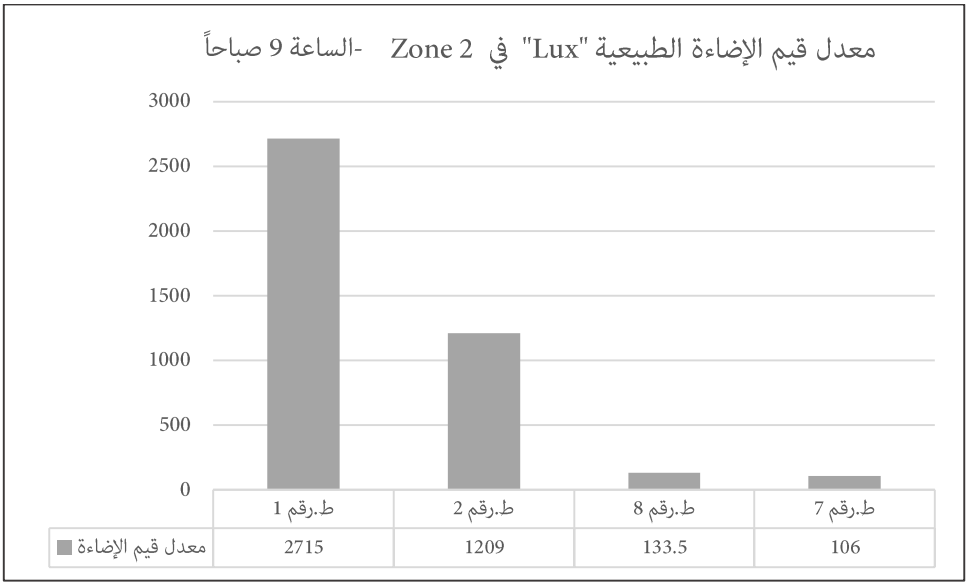
ملخص النتائج:

نلاحظ أن أداء Zone 10سواء في الاعتدال الربيعي أو الانقلاب الصيفي مرتفع جداً عن مستوى الإضاءة المطلوب. بينما أدائها شتاءً كان في المستوى المطلوب حيث على 9 صباحاً كان يساوي 646.3 lux وعلى 4 عصراً كان يساوي 412 lux. أي أن الإضاءة غير متجانسة وغير مستقرة خلال الفصول السنوية الموضحة في المنحنى مما يؤدي ذلك إلى هجر Zone 10 خلال الاعتدال الربيعي والانقلاب الصيفي واللجوء إليها شتاءً وهذا ما يسمى بهدر المساحة المكتبية.

2.نتائج جهاز قياس الإضاءة الطبيعية "light meter- Lux mètre"

سيتم عرض بعض نتائج القياسات التي تم أخذها في الموقع في ساعات مختلفة من فصل الصيف، والتي تم رصدها من على الطاولات المخصصة لعملية القراءة في المنطقة B بأقسامها المختلفة. والهدف من ذلك تبيين عينات من الطاولات التي تكون فيها الإضاءة ناقصة والتي تسبب إرهاق الراحة البصرية أثناء ممارسة النشاط الأساسي ألا وهو عملية **القراءة** في فضاء المكتبة. وأيضاً تبيين عينات من الطاولات التي تكون فيها الإضاءة شديدة جداً والتي انعكاسها على الطاولات وعلى الصفحات البيضاء تؤثر على الأداء البصري للمستفيدين وتسبيب ظاهرة الوهج " Glare- Éblouissement " .

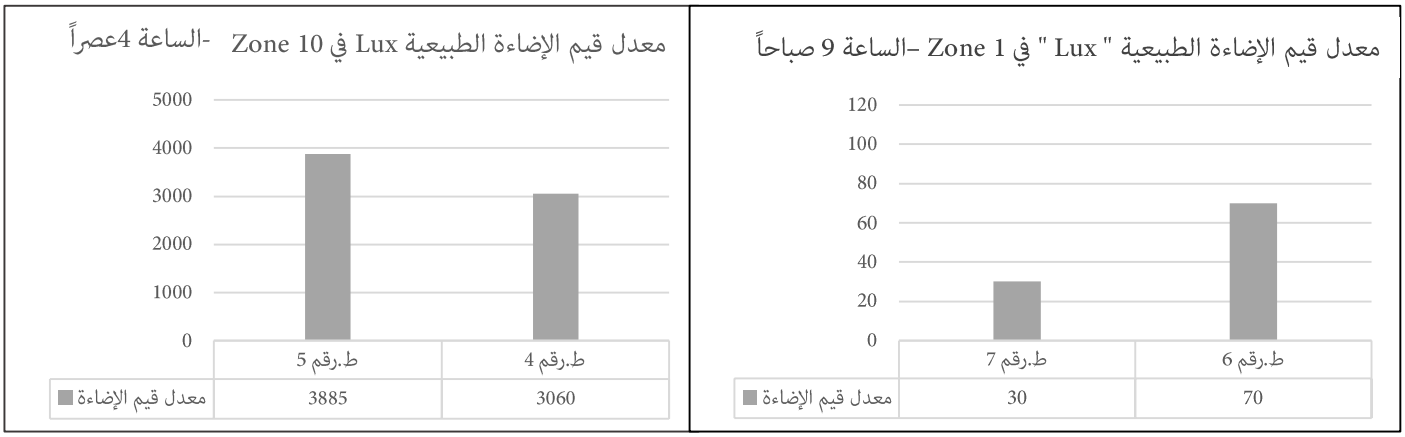
1.2. التمثيل البياني لبعض نتائج القياسات التي تم أخذها في الموقع



رسم بياني 5.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 2
المصدر: برنامج Excel

ملخص النتائج:

نلاحظ أن أداء الإضاءة الطبيعية في Zone 2على 9 صباحاً الخاص بطاولة رقم 1 وطاولة رقم 2 مرتفع عن مستوى الإضاءة المطلوب في فضاء المكتبة، أما الطاولة رقم 7 والطاولة رقم 8 أدائها تحت المستوى المطلوب. أما Zone 10على 4 عصراً فإن الطاولة رقم 5 والطاولة رقم4 أدائها مرتفع عن المستوى المطلوب. وبالنسبة إلىZone 1 على 9 صباحاً فأداء الطاولة رقم 2 وطاولة رقم 4 منخفض عن المستوى المطلوب.



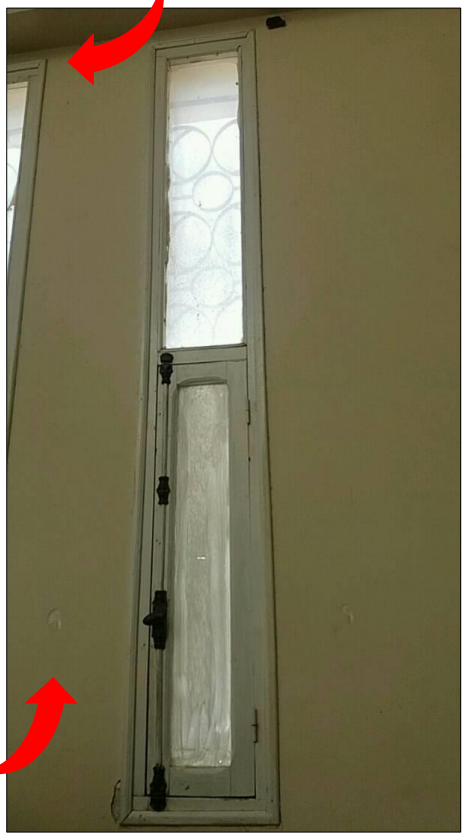
رسم بياني 6.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 1 و Zone 10
المصدر: برنامج Excel

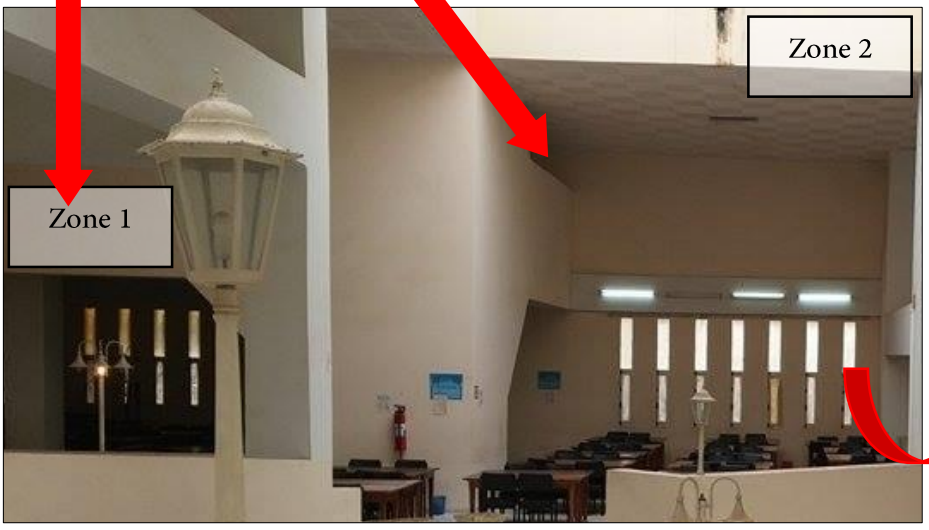
الخلاصة العامة

من خلال نتائج المحاكاة الرقمية ومن خلال نتائج بعض القياسات التي تم أخذها في الموقع للمنطقة B ومن خلال بعض نتائج الاستبيان التي تم توضيحها في الفصل السابق ، نستطيع القول أن الطابع الغالب على أداء الإضاءة الطبيعية في تلك المنطقة غير مستقر وغير متجانس. حيث أنه تارة يعاني من نقص شديد في مستوى الإضاءة وتارةً أخرى من إضاءة شديدة جداً وكلاهما لا يتناسب مع الأنشطة المكتبية أهمها **عملية القراءة**. فالنقص الشديد في الإضاءة الطبيعية يتعب العين ويرهقها ولا يساعد على الرؤيا، أما الإضاءة الشديدة وانعكاسها على الصفحات البيضاء والطاولات المخصصة لعملية القراءة تؤثر على المستفيدين وتسبب الوهج لهم. ومن هنا يأتي التحقق من الفرضيات التي تم فرضها في بداية البحث، **فالأولى** تتمحور على تأثير نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية على أداء الإضاءة الطبيعية. فالزجاج المستخدم في الفتحة العلوية تسبب في تكوين الوهج، أما زجاج الفتحات الجانبية فسوء نوعيته وسوء تنفيذه تسبب في خلق فضاء غير مستقر في أدائه المتعلق بالإضاءة الطبيعية، فيوجد طاولات تصلها إضاءة طبيعية في المستوى المطلوب، ويوجد طاولات تصلها إضاءة طبيعية فوق المستوى المطلوب ويوجد طاولات تصلها إضاءة طبيعية تحت المستوى المطلوب. أما **الفرضية الثانية** تتمحور حول عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية الموجودة في مكتبة العلوم والتكنولوجيا بشكل عام وفي المنطقة B بشكل خاص غير مناسب مع التوسع الرأسي وغير كافي للتحصل على إضاءة طبيعية مناسبة، فعدم وجود عدد كافي من فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية كان من شأنه أن يتسبب في تقليص عملية تغلل الإشعاع الشمسي واستغلاله لصالح رواد فضاء مكتبة العلوم والتكنولوجيا –تحديداً المنطقة B -.

الوهج والإضاءة الشديدة الناتجة عن نوع زجاج الفتحة العلوية

مستوى الإضاءة القليل الناتج عن عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية الغير كافي، إضافة إلى سوء نوع الزجاج المستخدم في الفتحات الجانبية



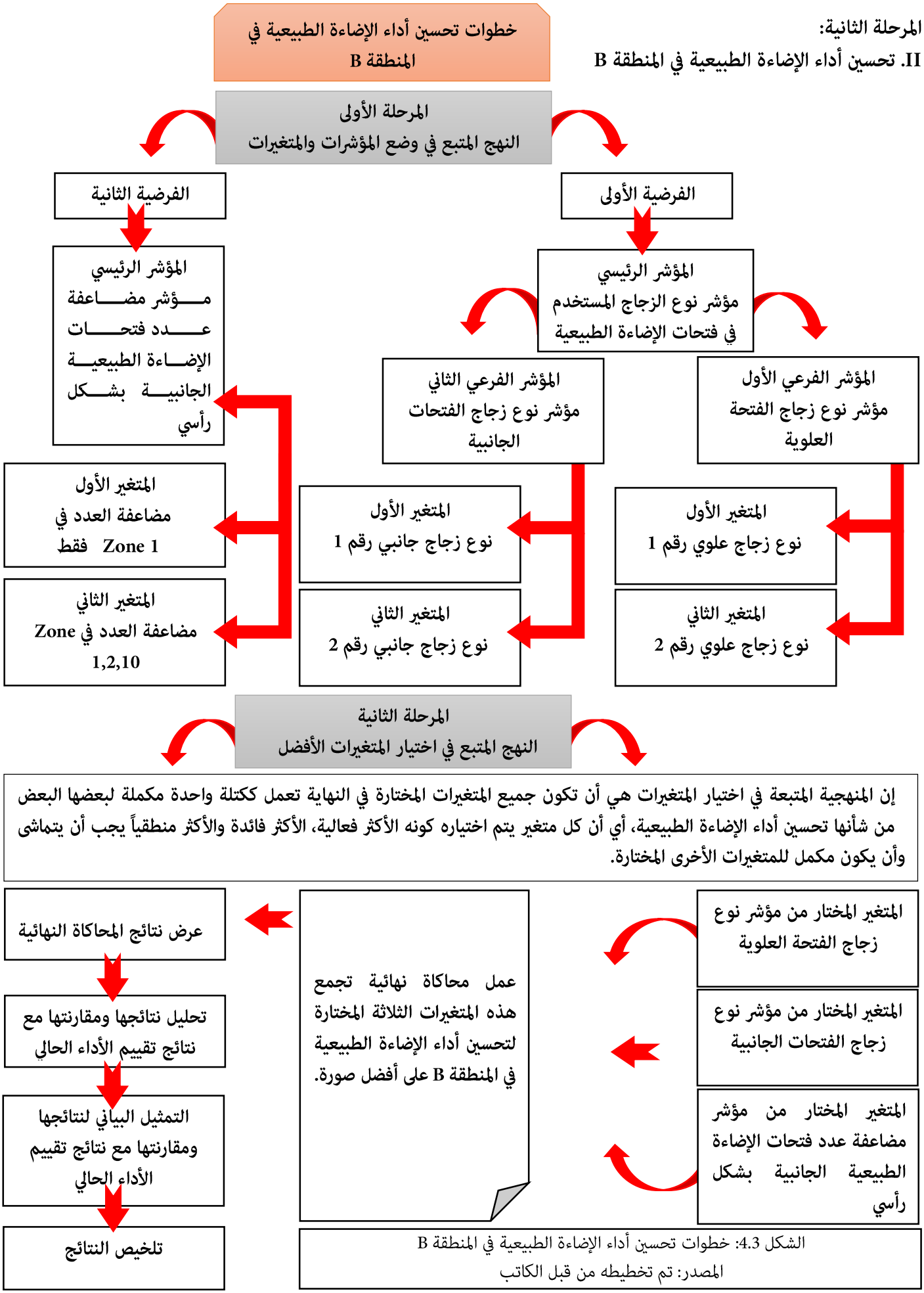


تمثل هذه الصور التي تم التقاطها في المنطقة Bمن مكتبة العلوم والتكنولوجيا واقع أداء الإضاءة الطبيعية بأقسامها المختلفة Zone 1,2,10، الذي يغلب عليه طابع عدم الاستقرار وعدم التجانس، فنلاحظ أن عناصر الإضاءة الطبيعية تعمل بشكل غير متوازن، وكأن كل عنصر يعمل وحده، وكأن الفتحة العلوية والفتحات الجانبية وضعت فقط من أجل جمالية المنطقة، وليس من أجل امدادها بأهم مكونات الفضاء الداخلي لمبنى المكتبة ألا وهو الإضاءة الطبيعية المناسبة والمرتبطة مع المهام المراد تنفيذه في ذلك الفضاء. عدا عن ذلك نلاحظ أن المنطقة تتميز بالتوسع الرأسي دون الأخذ بعين الاعتبار الاستفادة من الضوء الطبيعي.

لوحة 1.3: صور من المنطقة Bتبين واقع أداء الإضاءة الطبيعية بأقسامها المختلفة
المصدر: تم التقاط الصور بواسطة الكاتب

المرحلة الثانية:

II. تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B



الشكل 4.3: خطوات تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B

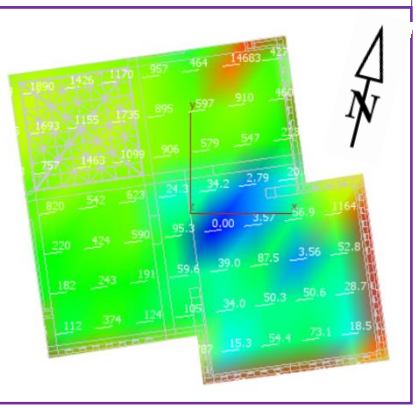
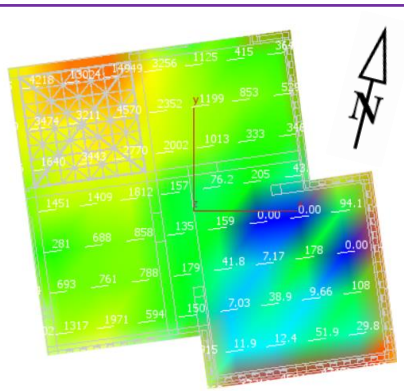
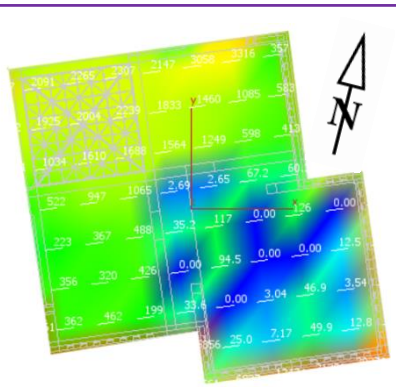
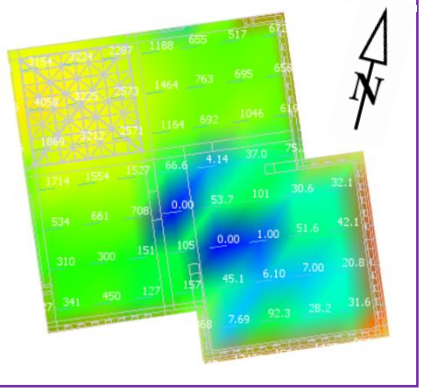
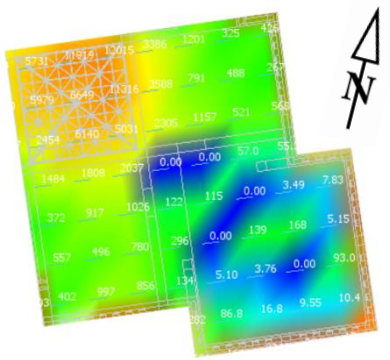
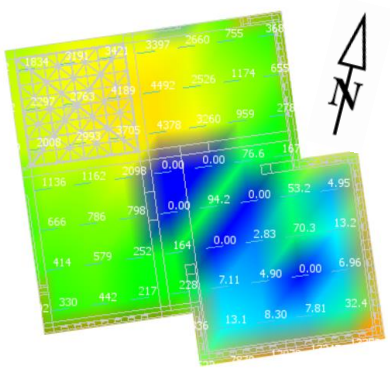
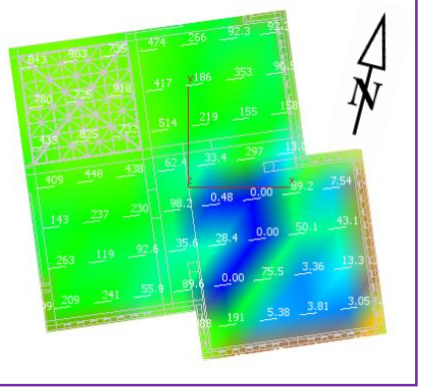
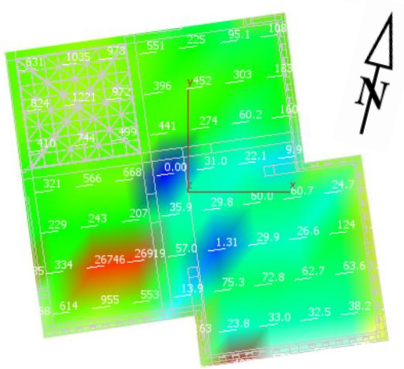
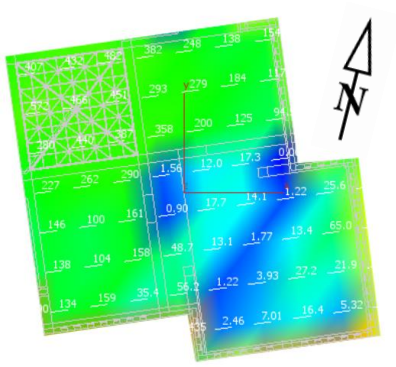
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

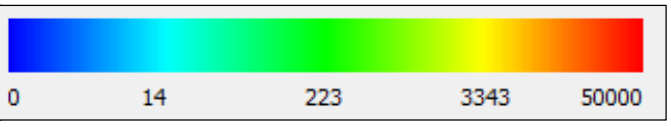
الفرضية الأولى: 1 . المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية

1.1. المؤشر الفرعي الأول: مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية

1.1.1. المتغير الأول: نوع زجاج علوي رقم 1 / اسم الزجاج المستخدم: Dark Blue

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		



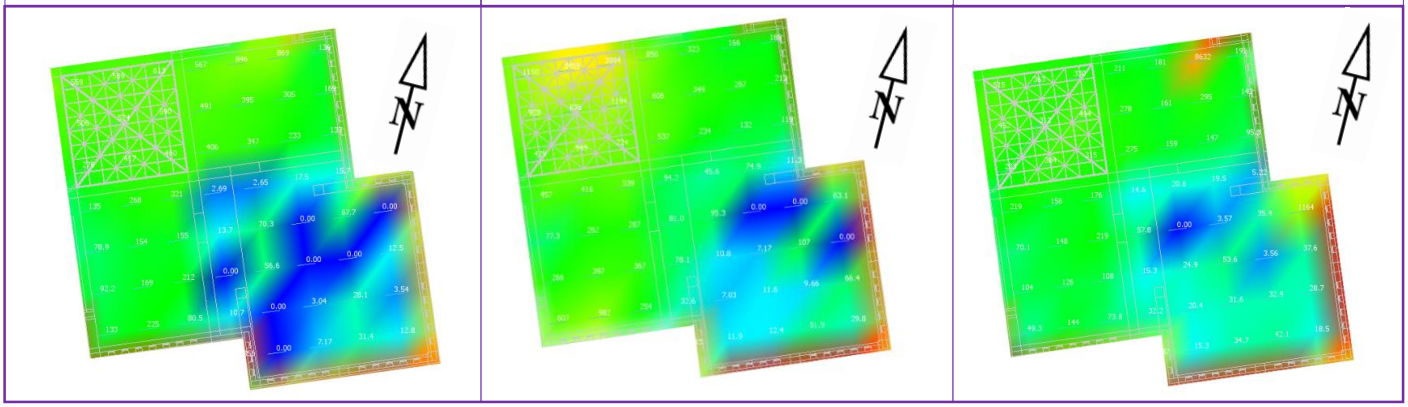
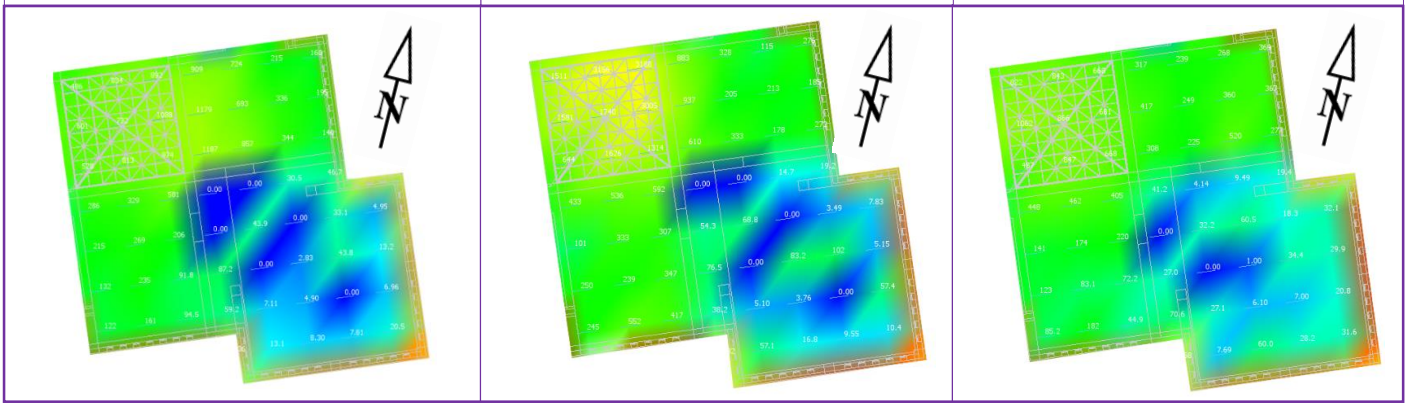
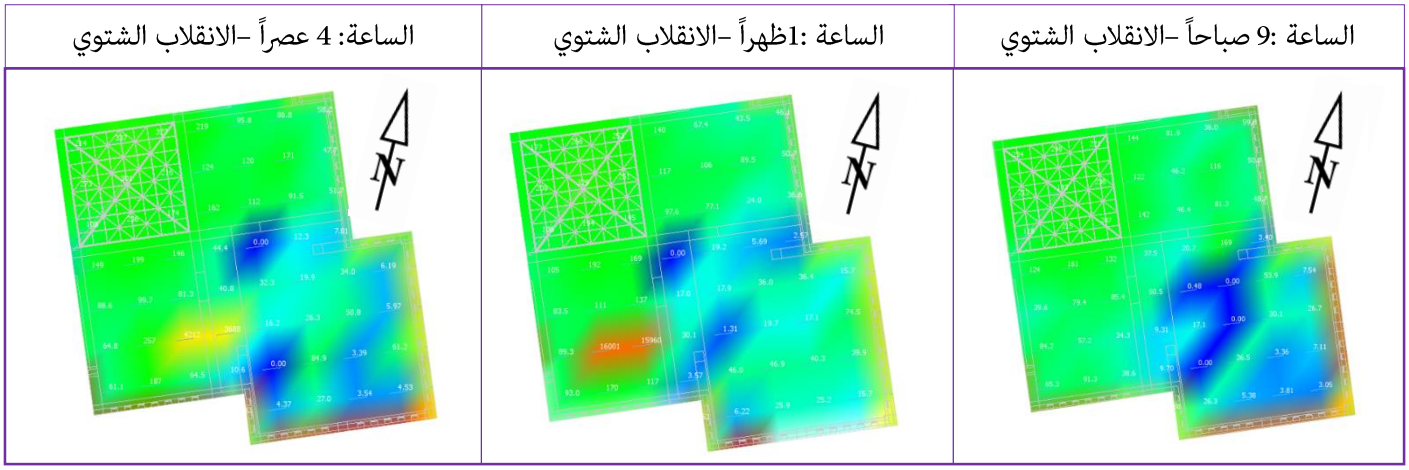
الشكل 5.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

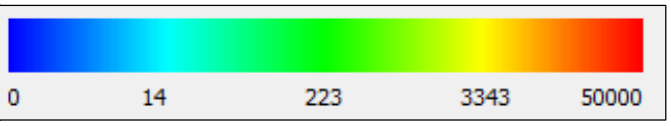
الفرضية الأولى: 1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية

1.1. المؤشر الفرعي الأول: مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية/ اسم الزجاج المستخدم: Clear glazing for skylights

2.1.1. المتغير الثاني: نوع زجاج علوي رقم 2

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		



الشكل 6.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

2.تحليل النتائج

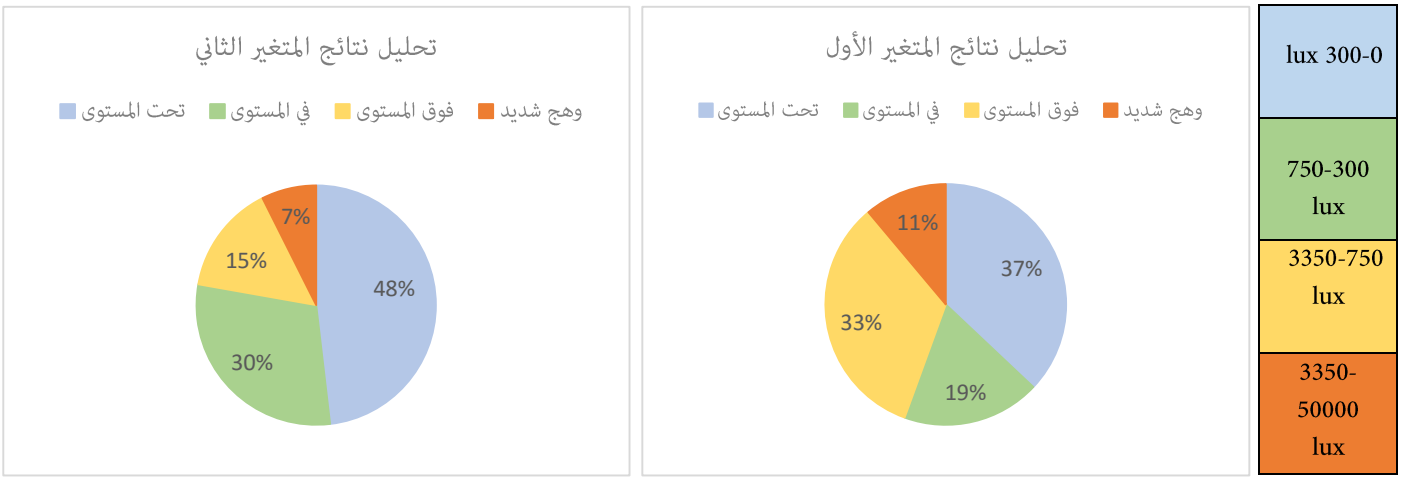
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول والمتغير الثاني

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	582	102.5	58.5	78.5	148	114	148.5	37.65	32.5
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	787.5	1862	904.5	1669.5	3256	1605	440.45	13563	237.7
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	7453	2451.5	1867	1545	5791.5	2385	504.25	516.1	272.75

جدول 2.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	582	47.1	35.15	35.3	51	43.6	84.5	37.25	1844
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	216.65	513.15	247.95	445.95	863.5	452.4	124.5	8042.25	2136.6
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	4363.7	656.5	363	453.5	1560	663.5	141.2	137.5	131.85

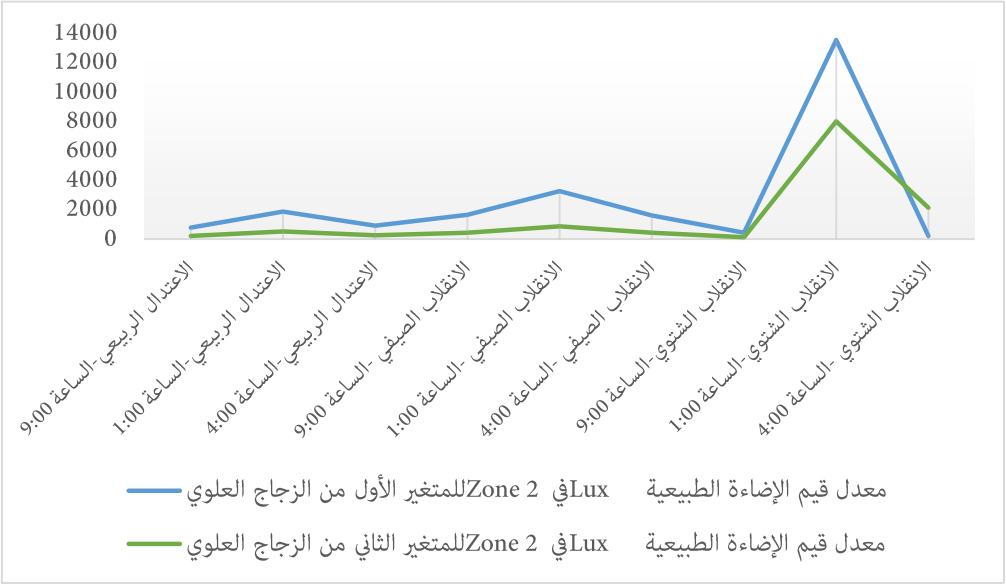
جدول 3.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

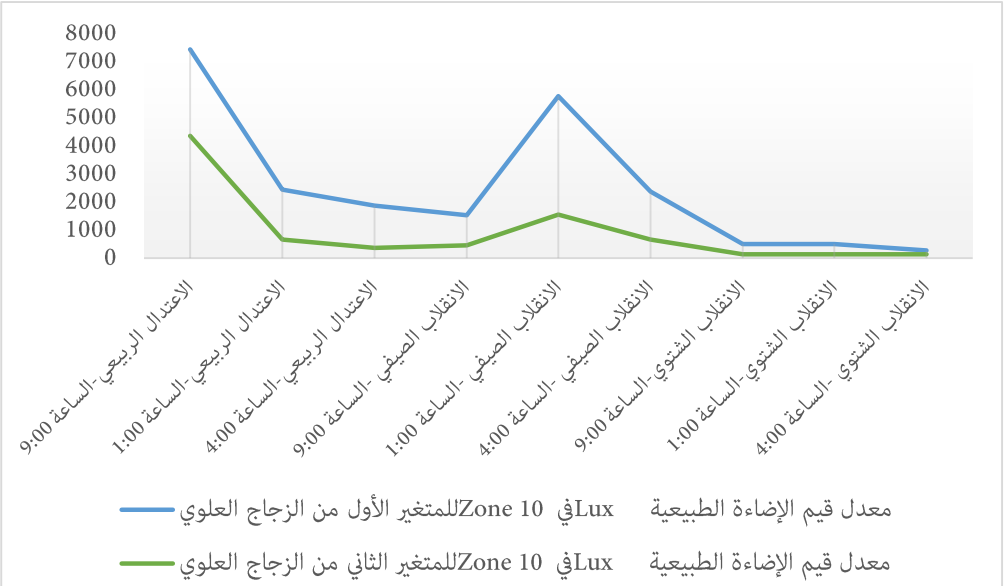


رسم بياني 7.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني/ المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه في المتغير الأول نسبة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية التي صنفت أنها **فوق المستوى المطلوب** كانت تساوي **33%**، بينما انخفضت لتصبح **15%** في المتغير الثاني. كما أن نسبة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية التي صنفت تحت اسم **وهج شديد** كانت تساوي في المتغير الأول **11%**، بينما انخفضت لتصبح **7%** في المتغير الثاني. أما بالنسبة لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية التي صنفت أنها **في المستوى المطلوب** كانت نسبتها في المتغير الأول **19%**، أما في المتغير الثاني ارتفعت نسبتها لتصبح**30%**، وبما أن الإضاءة العلوية مرتبطة بتكوين الوهج الشديد وبتكوين قيم فوق المستوى المطلوب فإن جميع ما ذكر يبين أن أداء **المتغير الثاني** أفضل من أداء المتغير الأول.

3.التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين





رسم بياني 8.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة للمتغير الأول من نوع الزجاج العلوي مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من نوع الزجاج العلوي في المنطقةB / المصدر: برنامج Excel

ملخص النتائج:

Zone 1: نلاحظ أن الأداء في فصل الربيع في 9 صباحاً كان مشترك بين المتغيرين وكان يساوي 582 lux، أما ابتداءً من 1 ظهراً من فصل الربيع وحتى الساعة 1ظهراً من فصل الشتاء كان الأداء تحت المستوى المطلوب، ليبقى على حاله حتى 4 عصراً خلال أداء المتغير الأول ويرتفع ليصل 1844 lux خلال المتغير الثاني.

Zone 2: نلاحظ أن المتغير الثاني تمكن من إنقاص معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 1 ظهراً خلال فصل الشتاء، حيث أنه كان خلال أداء المتغير الأول يساوي 13563 lux ليصبح 8042.5 lux خلال أداء المتغير الثاني وهذا يعتبر نقطة إيجابية للمتغير الثاني. فالوهج الذي تكون قيمته تساوي 13563 lux يشكل أضرار أكبر من الوهج الذي قيمته 8042.5 lux.

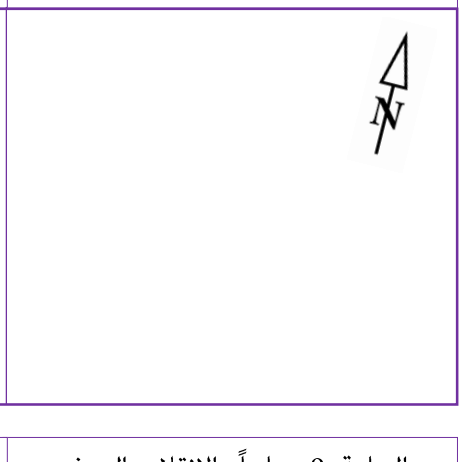
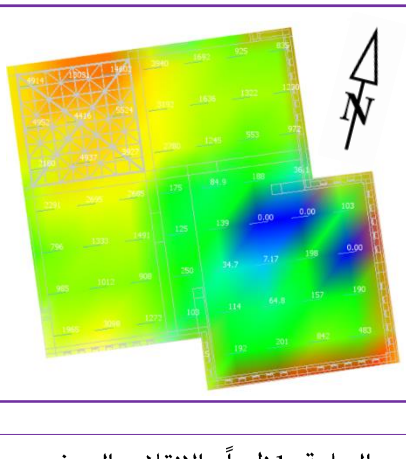
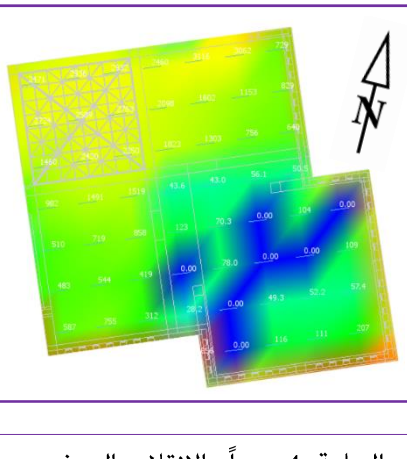
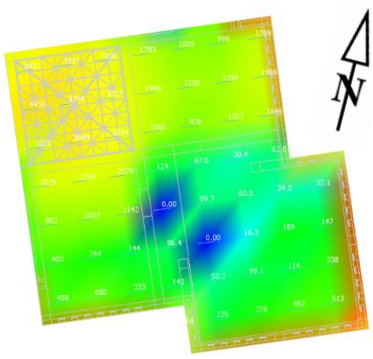
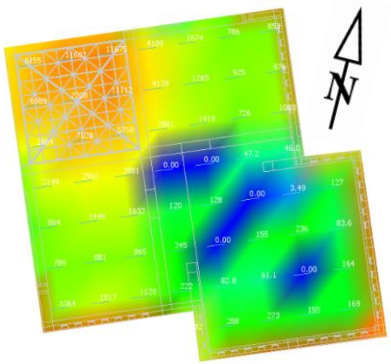
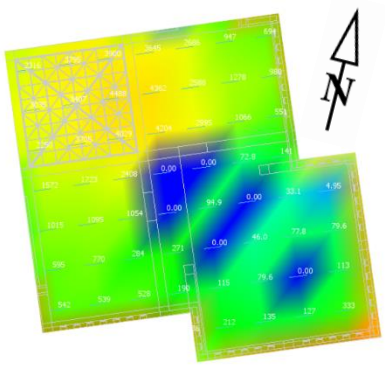
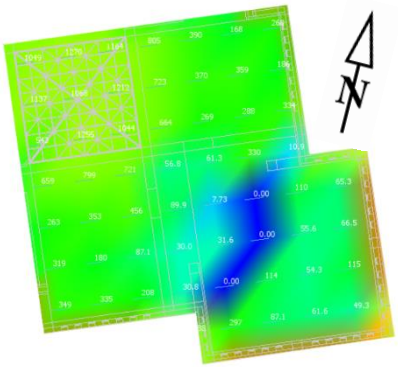
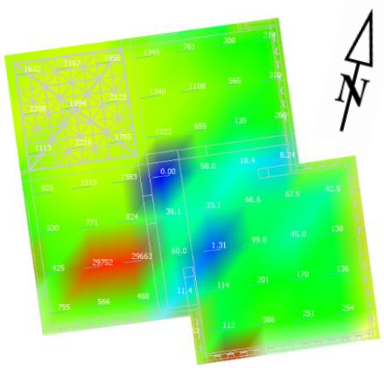
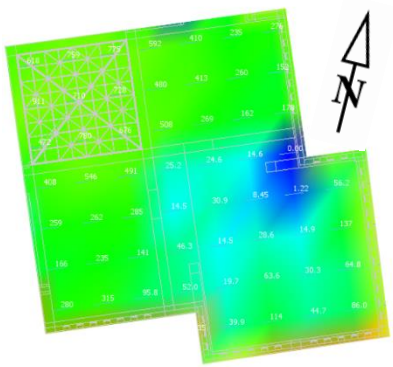
Zone10 : نلاحظ أن المتغير الثاني تمكن من إنقاص معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 1 ظهراً خلال فصل الصيف، حيث أنه كان خلال أداء المتغير الأول يساوي 7453 lux ليصبح 4363.7 lux. كما نلاحظ أن أداء المتغير الثاني من 9 صباحاً ربيعاً وحتى الساعة 4 عصراً أفضل من المتغير الأول.

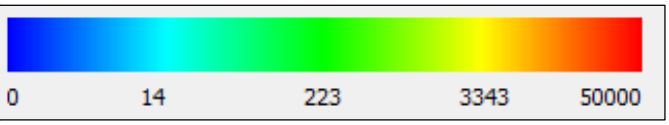
الفرضية الأولى: 1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية

2.1. المؤشر الفرعي الثاني: مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية

1.2.1. المتغير الأول: نوع زجاج جانبي رقم 1 /اسم الزجاج المستخدم: Clear glazing for windows

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		



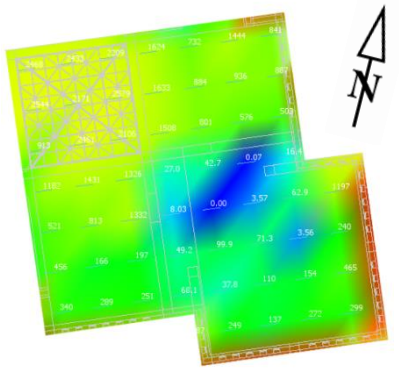
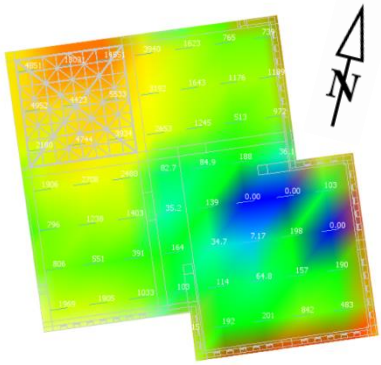
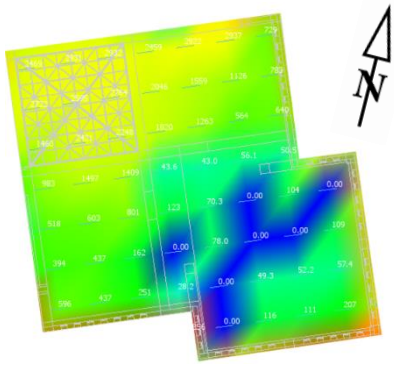
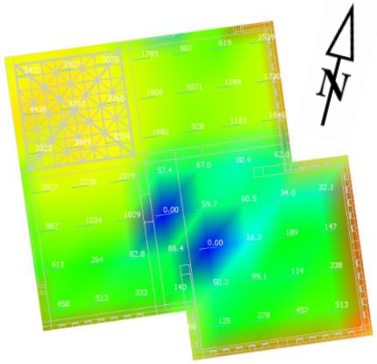
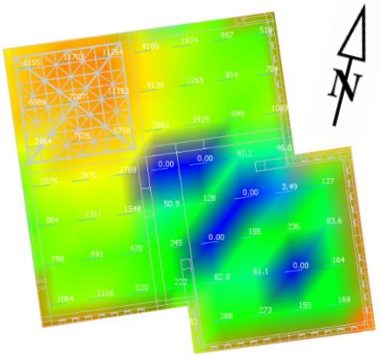
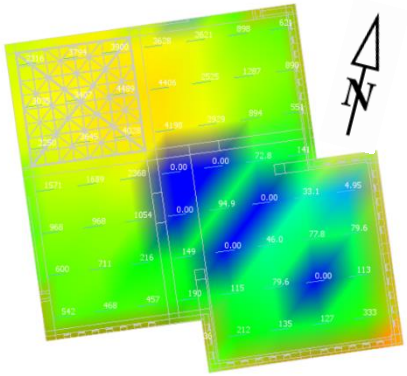
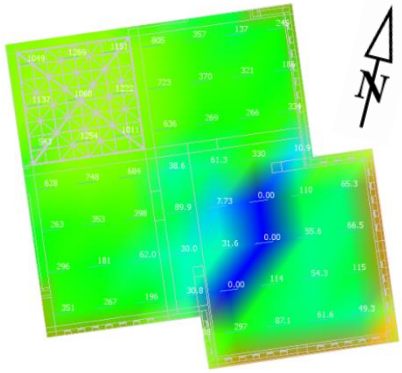
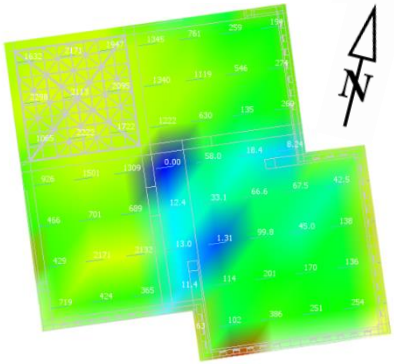
الشكل 7.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

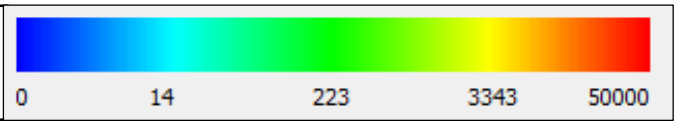
الفرضية الأولى: 1. المؤشر الرئيسي: مؤشر نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية

2.1. المؤشر الفرعي الثاني: مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية

2.2.1. المتغير الثاني: نوع زجاج جانبي رقم 2/ اسم الزجاج المستخدم: Clear glazing for windows +painting

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		



الشكل 8.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

2.تحليل النتائج

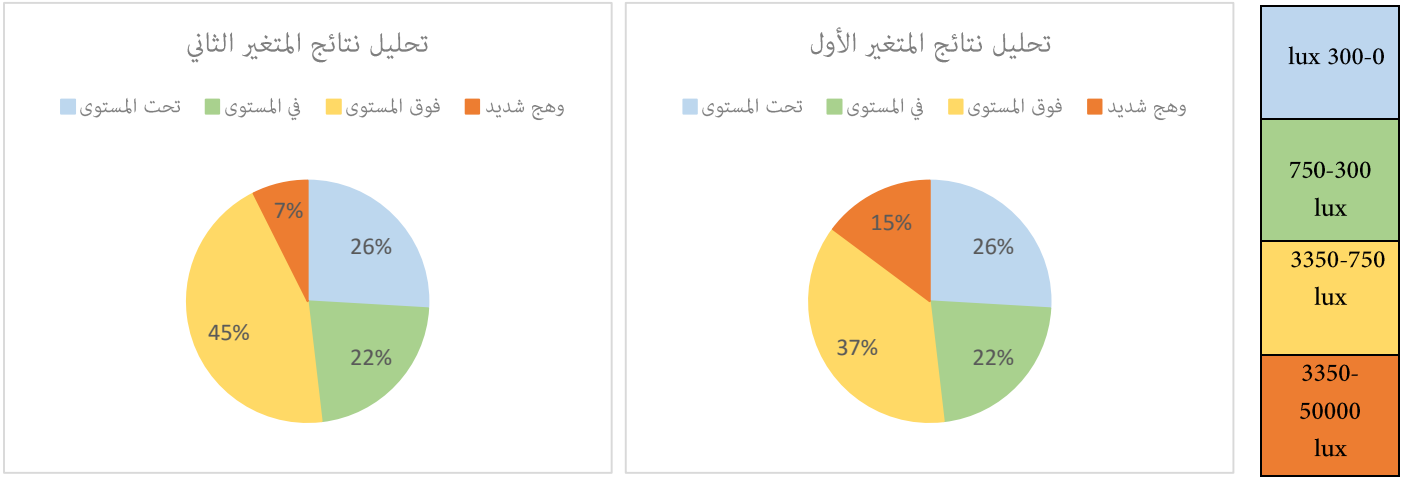
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول ونتائج المتغير الثاني

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	598.5	421	103.5	256.5	144	166.5	165	193	68.5
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1376	2566.5	1366	1996.5	3908.5	2017	671.05	15088.5	437.9
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	8419	3028.5	1878	2081	5919	2519.5	690	1129	440

جدول 4.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	598.5	421	103.5	256.5	144	166.5	165	193	68.5
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1313.5	2567.5	1291.5	1965.9	3751.5	1930.5	658	1293.5	421.45
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1541	3023	1750.5	1926.5	5831.5	2520	679.5	1115	433

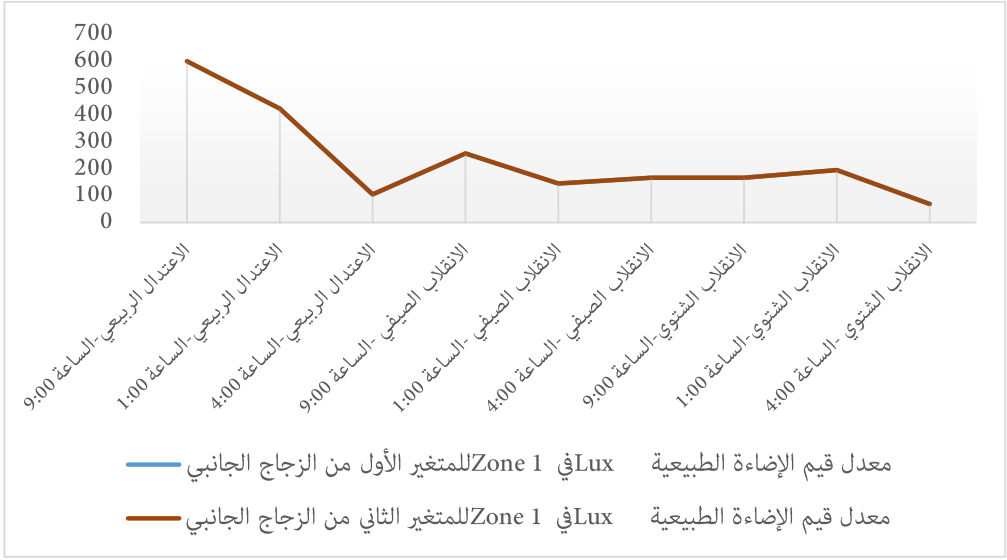
جدول 5.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب



رسم بياني 9.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني/ المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أن نسب معدلات قيم الإضاءة الطبيعية خلال أداء المتغيرين متقاربة، ونلاحظ أن المتغيران استطاعا أن يزيدان في نسبة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية التي صنفت **في المستوى** لتصبح **22%** بينما كانت نسبتها في أداء الإضاءة الطبيعية الحالي تساوي **11%**. ولكن المتغير الأول لم يتمكن من تقليل نسبة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية التي صنفت تحت اسم **وهج شديد**، حيث كانت في الأداء الحالي تساوي **15%** وبقيت على حالها خلال أدائه، بينما تمكن المتغير الثاني من تقليلها لتصبح **7%**. لذلك سيقع الاختيار على أداء **المتغير الثاني**.

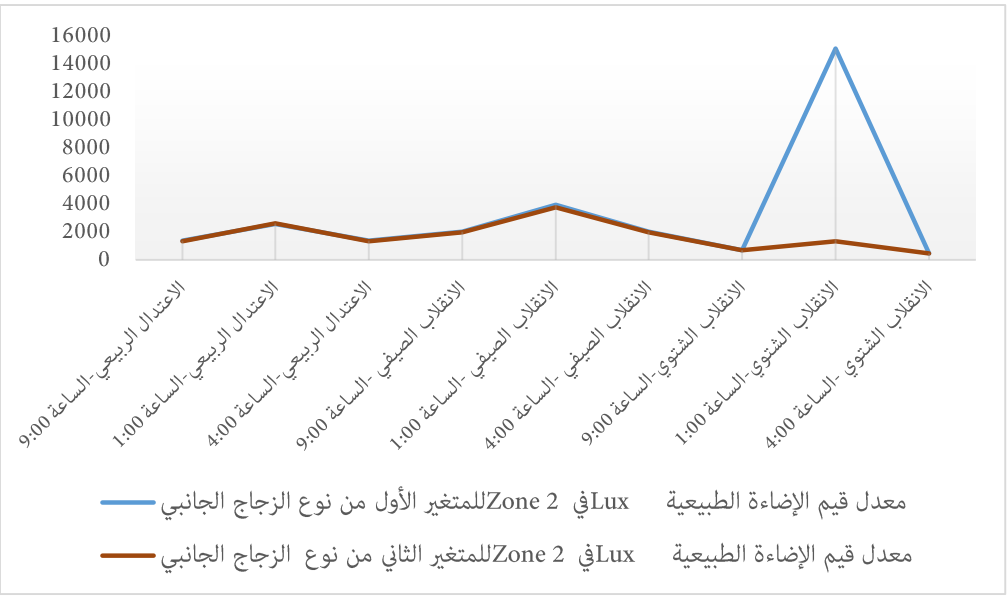
3. التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين



ملخص النتائج:

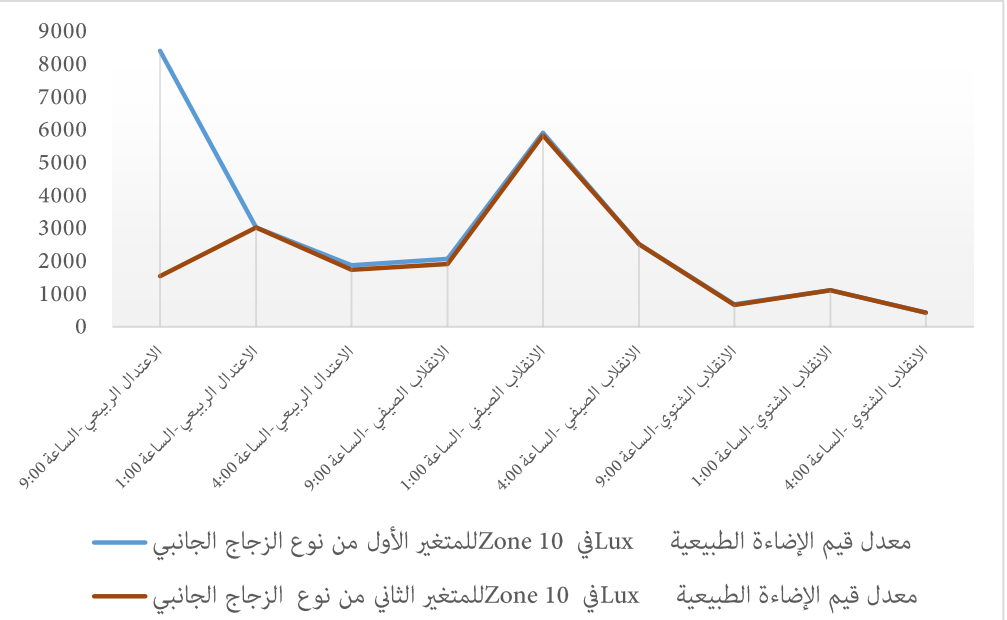
Zone 1:

نلاحظ أن الأداء مشترك بين المتغيرين. في 9 صباحاً وفي 1 ظهراً من فصل الربيع كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية ضمن المستوى المطلوب، أما من 4 عصراً ربيعاً وحتى 4 عصراً شتاءً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية تحت المستوى المطلوب.



Zone 2:

نلاحظ أن المتغير الثاني من الزجاج الجانبي استطاع أن يغير المسار المشترك الذي كان بينه وبين المتغير الأول من نوع الزجاج الجانبي في الانقلاب الشتوي في الساعة 1 ظهراً من خلال خفض قيمة الوهج الشديد الذي كانت تساوي في المتغير الأول lux15088.5 لتصبح lux.1293.



Zone10 :

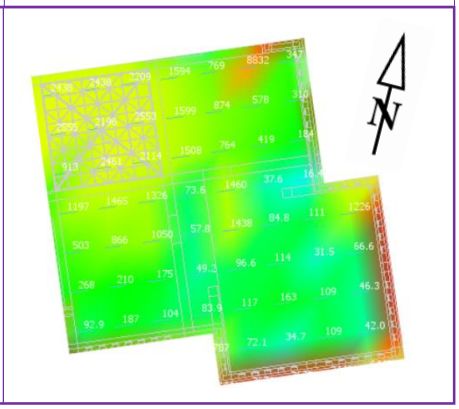
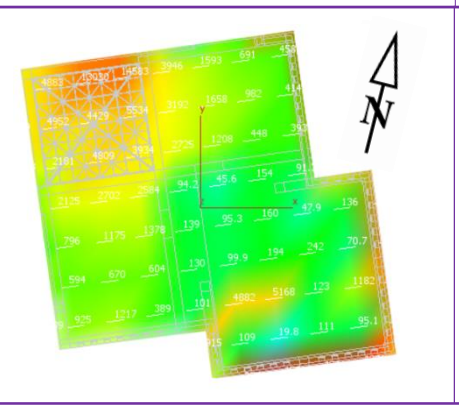
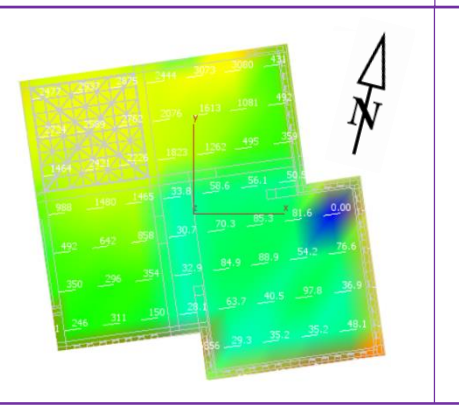
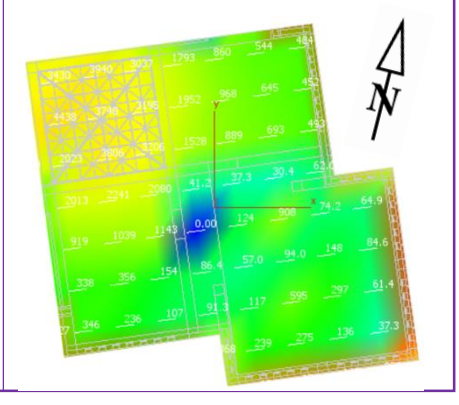
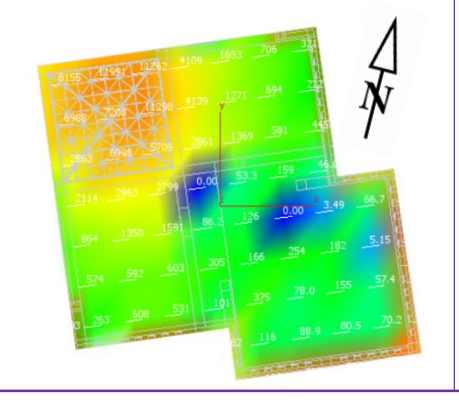
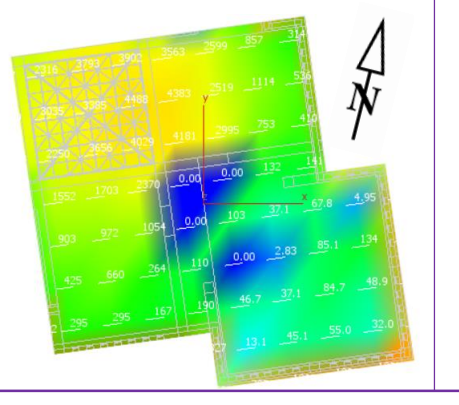
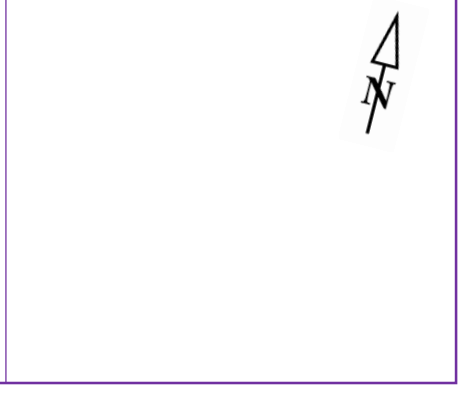
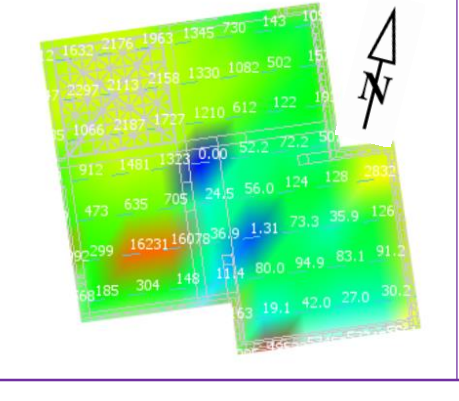
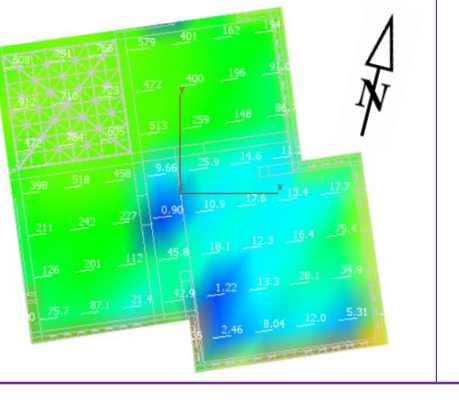
وكذلك الحال في Zone 10 في الاعتدال الربيعي في 9 صباحاً، تمكن المتغير الثاني من نوع الزجاج الجانبي خفض قيمة الوهج الشديد الذي كانت تساوي في المتغير الأول lux 8419 لتصبح lux1541.

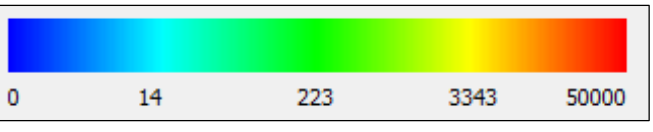
رسم بياني 10.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة للمتغير الأول من نوع الزجاج الجانبي مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من نوع الزجاج الجانبي في المنطقةB / المصدر: برنامج Excel

الفرضية الثانية: 1. المؤشر الرئيسي: مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي

1.1. المتغير الأول: مضاعفة العدد في "Zone 1" فقط

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		

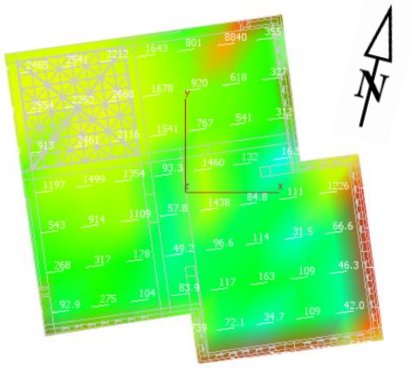
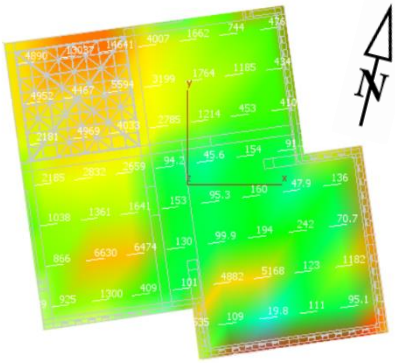
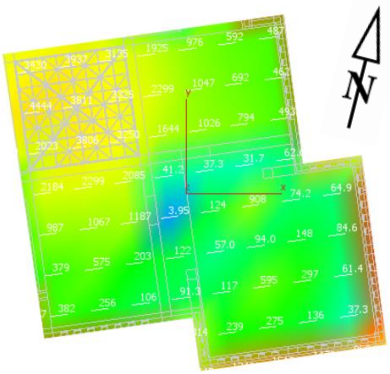
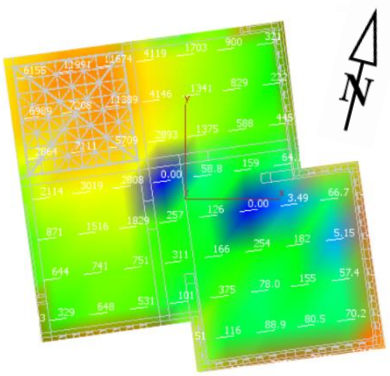
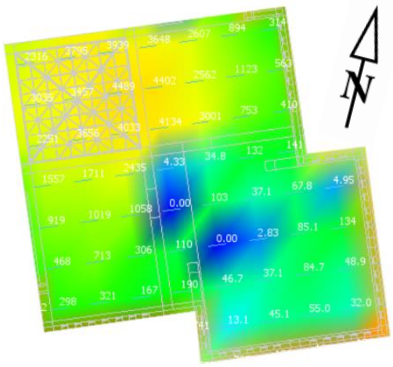
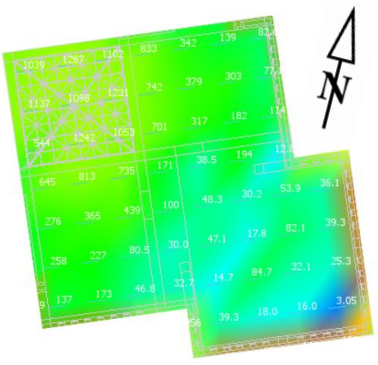
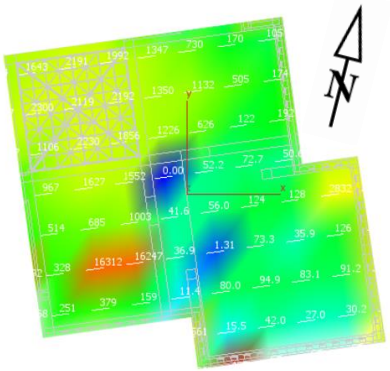
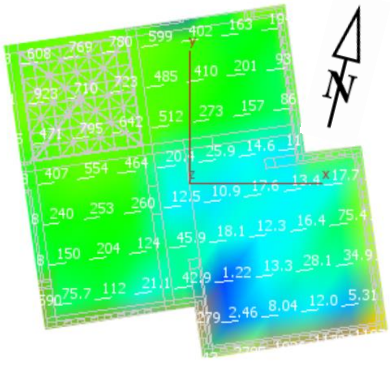


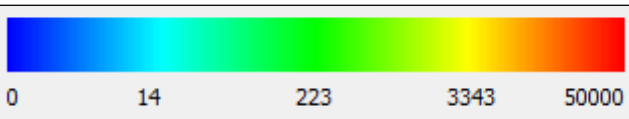
الشكل 9.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الجانبية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

الفرضية الثانية: 1. المؤشر الرئيسي: مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي

1.1. المتغير الثاني: مضاعفة العدد في " Zone 1. 2. 10 "

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
		
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي
		



الشكل 10.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الجانبية /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

2.تحليل النتائج

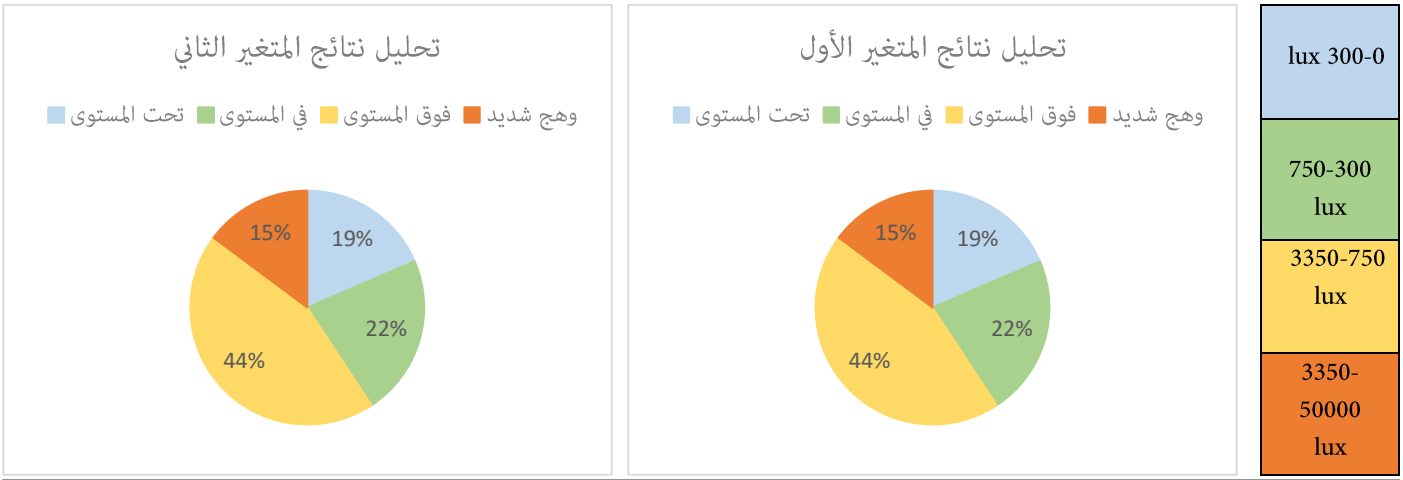
1.2. تحليل نتائج المتغير الأول ونتائج المتغير الثاني

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	745.75	2593.9	48.5	454	187.5	95	98.5	1416	38.15
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1277	2599	1285.5	1956.5	3630.5	1911.5	642.4	8189.5	402.7
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	4508	2963.5	1719.5	1829	5760	2401	645.3	1131.5	404.9

جدول 6.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	745.75	2593.9	44.45	456	187.5	95	98.5	1416	38.31
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1282.5	3319.5	1298	1956	3720	1911.5	644.4	8235.5	408.05
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	4576	3002	1576	1893.5	5805.5	2401.5	654.1	1148.5	404.9

جدول 7.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب



رسم بياني 11.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني/ المصدر: برنامج Excel

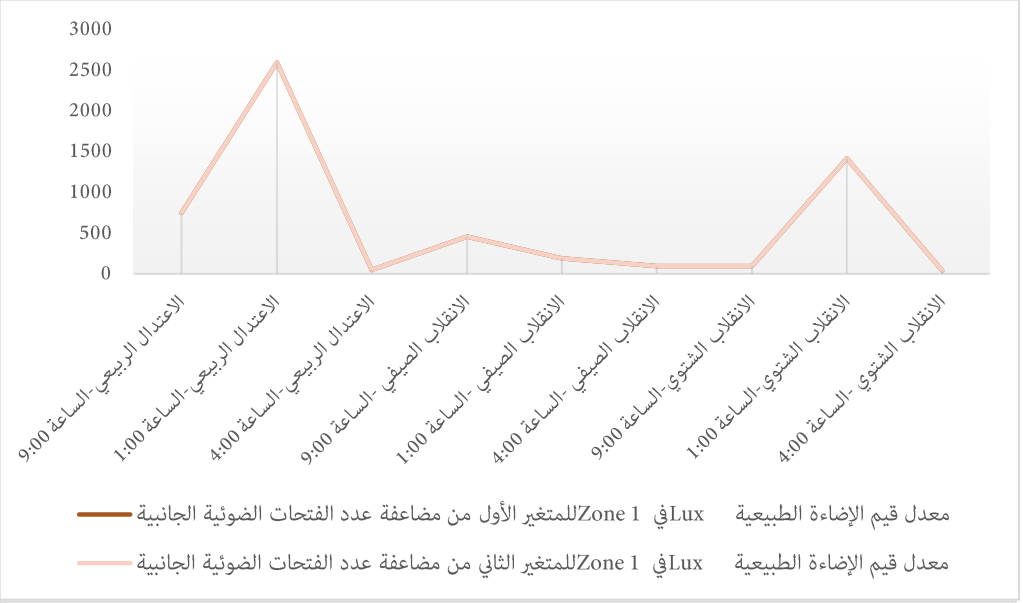
نلاحظ أن النسب مشتركة بين المتغيرين، ولكن كما تم التوضيح سابقاً فإن المتغيرات المختارة يجب أن تكمل بعضها البعض لتعمل معاً ككتلة واحدة، ولهذا السبب سيتم اختيار المتغير الثاني من هذا المؤشر ليكمل المتغيرين السابقين المختارين ،وفيما يلي سيتم تبرير هذا الاختيار:

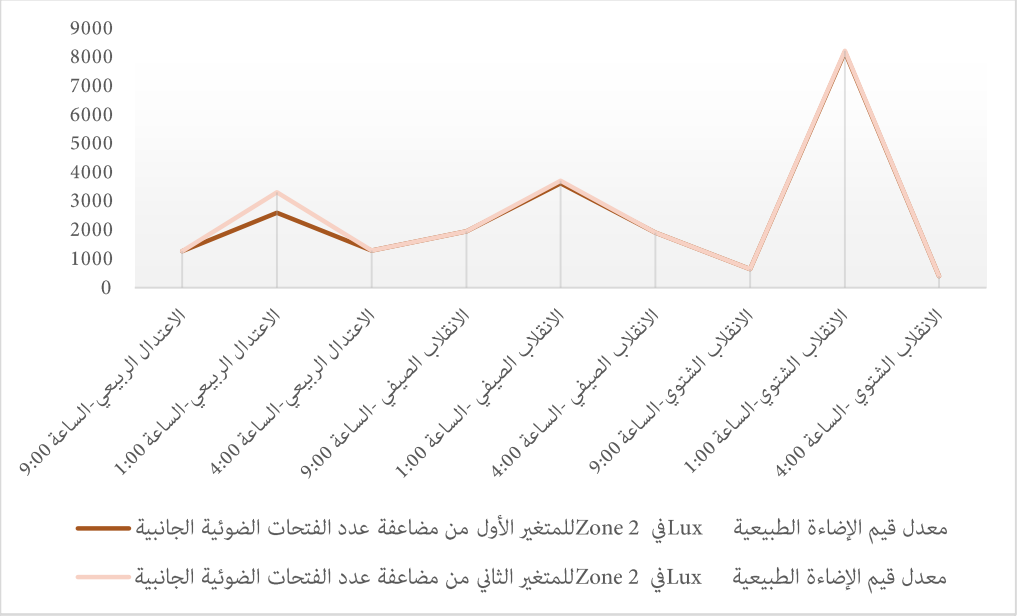
1.وفقاً لما تم توضيحه سابقاً سواء من نتائج محاكاة رقمية أو من قياسات تم أخذها في الموقع وحتى من خلال الصور التي توضح واقع المنطقة Bفإن التوسع الرأسي بات بدون استغلال الإضاءة الطبيعية، مما أدى إلى وجود مناطق ذات مستوى إضاءة قليل جداً.

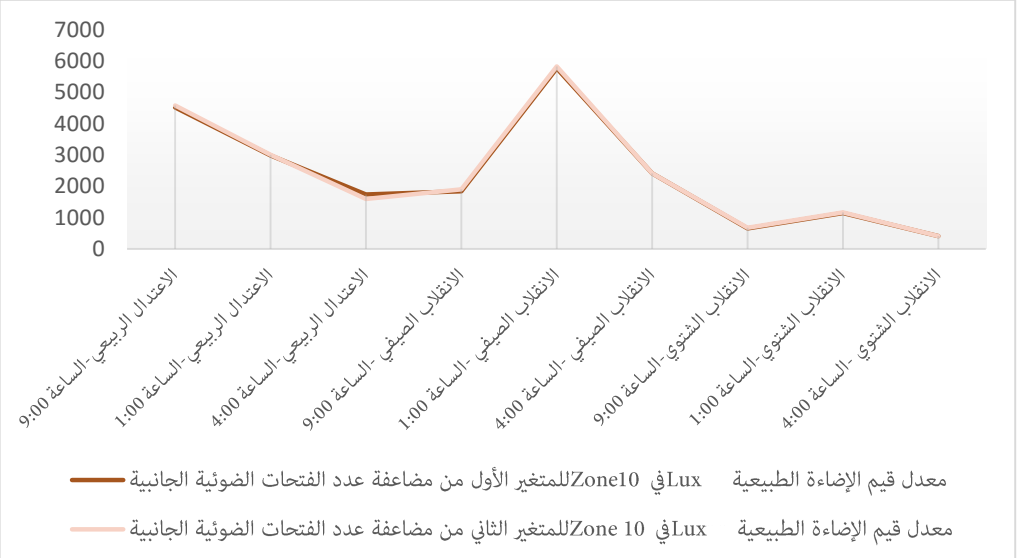
2.وفقا لنتائج الاستبيان فإن الإجابة على السؤال الذي يتعلق بالمساحة التي تشغرها الإضاءة الجانبية كانت أنها **غير كافية** وبنسبة **80%.**

3.منطقياً عندما قمنا بالقضاء على الوهج التي كانت سببه الإضاءة العلوية بشكل رئيسي من خلال تبديل نوع الزجاج المستخدم أي" المتغير الثاني من مؤشر الإضاءة العلوية" فإنه تم التأكد 100% أن المنطقة كانت تعتمد في إضاءتها على الفتحة العلوية على الرغم من الاضرار الناتجة عنها من وهج شديد ومن خلق أجواء ضوئية غير متجانسة وكانت لا تعتمد على النوافذ الجانبية نظراً لسوء نوعية زجاجها ولعددها غير الكافي.

3. التمثيل البياني لنتائج محاكاة المتغيرين







رسم بياني 12.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الأول من مضاعفة عدد الفتحات الجانبية مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من مضاعفة عدد الفتحات الجانبية في المنطقةB / المصدر: برنامج Excel

ملخص النتائج:

Zone 1:
نلاحظ أن أداء المتغيرين في Zone 1 في الاعتدال الربيعي في 9 صباحاً وفي الانقلاب الصيفي في 9 صباحاً كان في المستوى المطلوب. أما في 1 ظهراً ربيعاً و1 ظهراً شتاءً كان فوق المستوى المطلوب.

Zone 2: نلاحظ أن أداء المتغيرين في 9صباحاً و4عصراً من الانقلاب الشتوي كان ضمن المستوى المطلوب.

Zone10 : نلاحظ أن أداء المتغيرين في 9صباحاً و4عصراً من الانقلاب الشتوي كان ضمن المستوى المطلوب. ولكن عند التدقيق في نتائج المحاكاة الرقمية التي تكون على شكل حزم من الألوان فإن المتغير الثاني كان أفضل وأكثر منطقية، لأن المناطق ذات اللون الأزرق الغامق أي التي تكون فيها القيم تحت المستوى المطلوب في Zone 1تمكن من تقليلها أكثر من المتغير الأول وهذا يسلط الضوء على المتغير الثاني ليكون أكثر منطقية وأفضل أداءً. وطبيعي جداً أن تكون المنحنيات متقاربة لأن عملية المضاعفة سواء في المتغير الأول أو الثاني كانت في الظروف الواقعية أي في الأداء الحالي لذلك فأن نسبة التحسين ستظهر للمتغير المختار ستظهر في المحاكاة النهائية لجميع المتغيرات المختارة.

الخلاصة العامة لخطوات تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقةB

المتغيرات التي تم اختيارها كونها الأفضل أداءَ، الأكثر منطقية واللواتي يعملن مع بعضهن ككتلة واحدة من أجل تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة Bمن مكتبة العلوم والتكنولوجيا

المتغير المختار من مؤشر نوع زجاج الفتحات الجانبية

المتغير الثاني: نوع زجاج جانبي رقم 2

Clear glazing for windows +painting

المتغير المختار من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية

المتغير الثاني: نوع زجاج علوي رقم 2

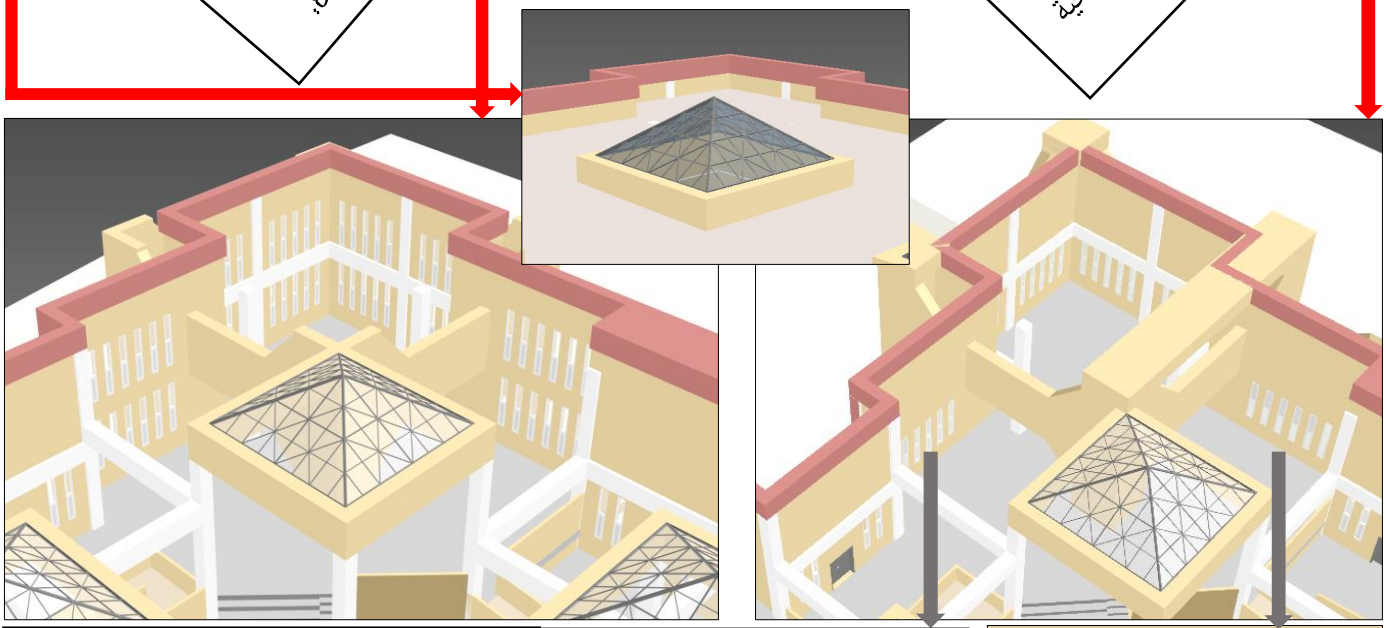
Clear glazing for skylights

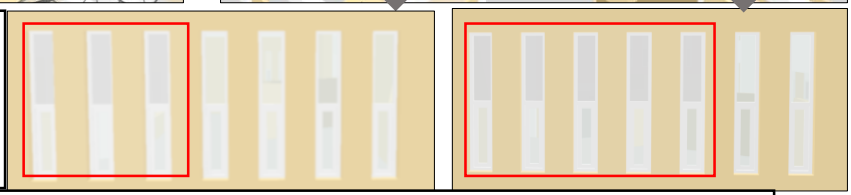
المتغير المختار من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي

المتغير الثاني: مضاعفة العدد في Zone 1.2.10

نوع الزجاج يتماشى مع مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية

مضاعفة عدد الفتحات الجانبية يتماشى مع نوع الزجاج العلوي المختار





الشكل 11.3: الخلاصة العامة لتحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B

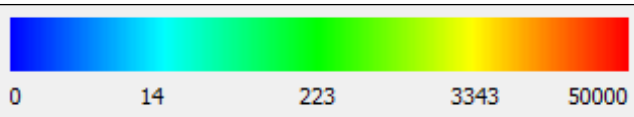
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب- لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

تم استخدام نوع زجاج جانبي رقم 2 في جميع الفتحات الجانبية "أي في الدرفة العلوية والسفلية" الخاصة بالمنطقة Bباستثناء خمسة فتحات من Zone 2وثلاثة فتحات من Zone10كما هو موضح أعلاه، تم استخدام هذا النوع من الزجاج في درافتهن السفلية، أما العلوية فقد تم دهنها والسبب أن تلك الدرفات كانت من أهم الأسباب في تكوين وهج شديد خلال **الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية**، شتاءً على 1ظهراً مقدراه lux27000 في Zone 2وآخر ربيعاً على 9صباحاً مقدراه lux14780 في Zone 10.أي تم التحايل على الإضاءة الطبيعية لصالحنا فهذه الطريقة مقتبسة من الواقع ولكن تم استخدامها بشكل إيجابي ولأغراض تحسين الإضاءة الطبيعية ،وبذلك قمنا بالحفاظ على الطابع المعماري الداخلي لفضاء تلك المكتبة وبنفس الوقت تم التحايل على الوهج الشديد بطريقة اقتصادية وسهلة التنفيذ. وهذا هو المقصود ب " Clear glazing for windows +painting ". وبالطبع عند محاكاة المتغيرات المختارة فسيتم استخدام هذا النوع من الزجاج وبهذه الطريقة في المتغير الثاني من مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية أي المتغير المختار من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي.

III. عرض نتائج المحاكاة النهائية

1.عرض نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين

الساعة :9 صباحاً –الاعتدال الربيعي	الساعة :1ظهراً –الاعتدال الربيعي	الساعة: 4 عصراً –الاعتدال الربيعي
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الصيفي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الصيفي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الصيفي
الساعة :9 صباحاً –الانقلاب الشتوي	الساعة :1ظهراً –الانقلاب الشتوي	الساعة: 4 عصراً –الانقلاب الشتوي



الشكل 12.3: نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين في المنطقة B /المصدر: لقطة شاشة مأخوذة من برنامج 3ds max

2.تحليل النتائج

1.2. تحليل نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين

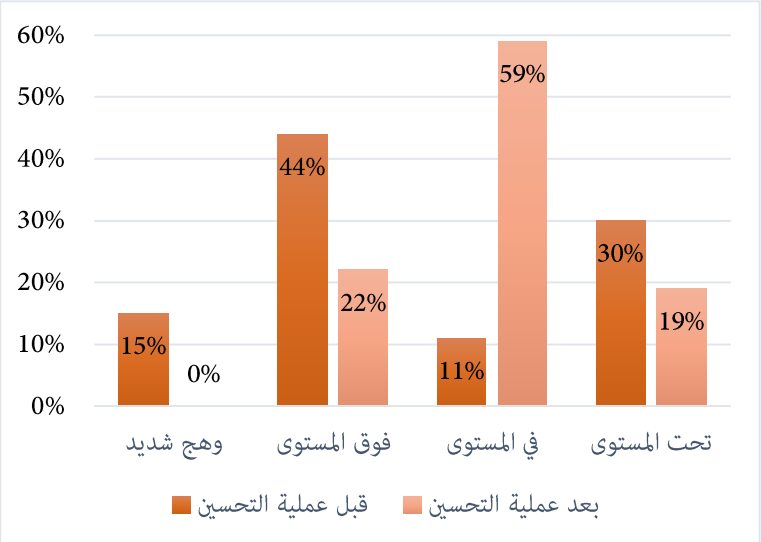
القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	646	749	162.5	644	316.5	166.5	305	328.5	235
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	424.5	1082	320	573	1089.5	491.5	353.5	1070.5	169.45
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	748.5	745	586	1036.5	1721.5	829	346.5	350.5	186.85

جدول 8.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

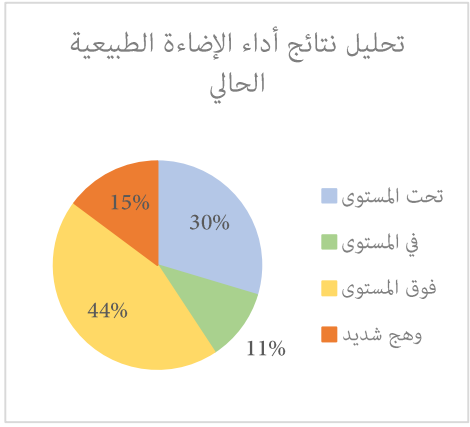
2.2. تحليل نتائج المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين"

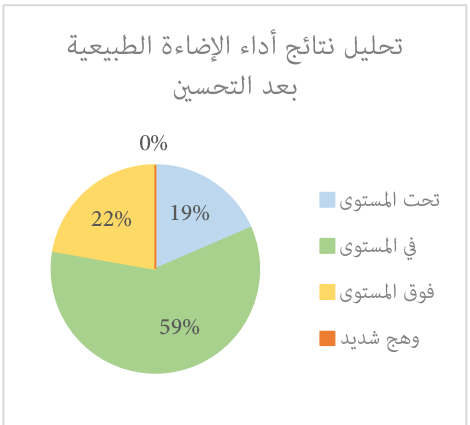
القسم	الفصل	الاعتدال الربيعي			الانقلاب الصيفي			الانقلاب الشتوي		
	الساعة	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00	9:00	1:00	4:00
Zone 1	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	582	90	61	74.5	122.5	95	148.5	62	32.5
Zone 2	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	1371.5	2855	1313.5	2007.5	3860	1961	1323.9	13712	820.9
Zone 10	معدل قيم الإضاءة "لوكس-Lux"	7482	2983	1761.5	1907.5	5757.5	2422	646.3	1127	412

جدول 9.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي أي قبل عملية التحسين
المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب



رسم بياني 13.3: مقارنة نسب تحليل أداء الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع نسب تحليل أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين في المنطقة B/
المصدر: برنامج Excel



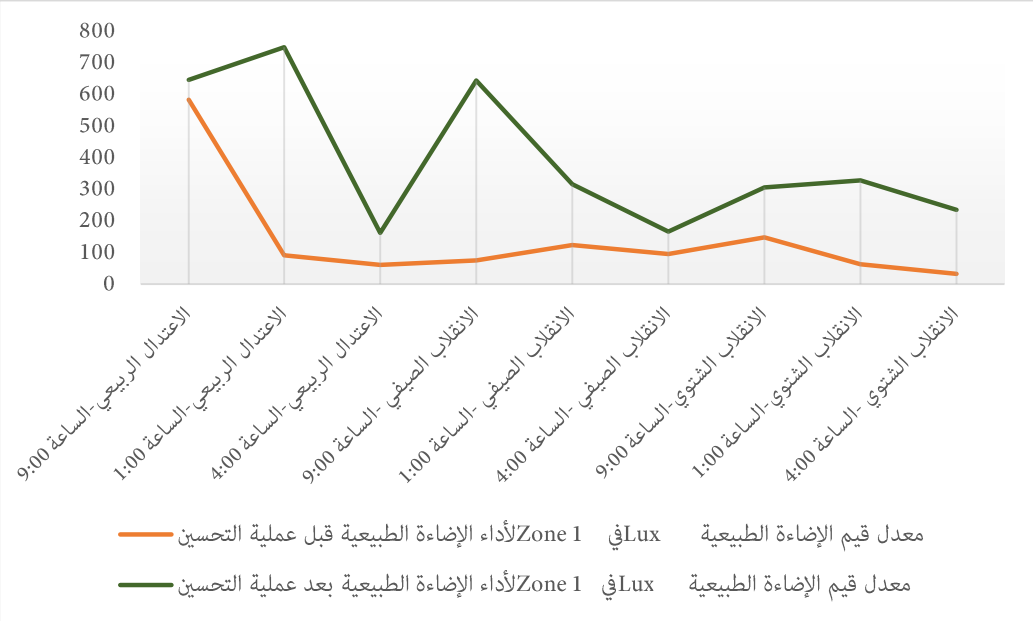


lux 300-0
750-300 lux
3350-750 lux
3350-50000 lux

رسم بياني 14.3: مقارنة نتائج محاكاة الأداء الحالي مع الأداء بعد عملية التحسين/ المصدر: برنامج Excel

من خلال هذه النسب التي بينت الفرق الملحوظ بين أداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين" وبين أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين ، نستنتج أن أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا بعد عملية التحسين أفضل وأنسب للأنشطة المكتبية التي أهمها عملية القراءة، لأن الهدف من عملية التحسين هي توفير أجواء إضاءة طبيعية تتناسب مع الأنشطة المكتبية **قدر المستطاع** وخلال ساعات الدوام الرسمية لمكتبة العلوم والتكنولوجيا والتي تبدأ من الساعة التاسعة صباحاً وحتى الساعة الثالثة بعد الظهر بحيث يكون مستواها يتراوح بين " 300 -lux750" ومحاولة **قدر الإمكان** التقليل من الوهج الذي تسببه الإضاءة الشديدة والإضاءة المرتفعة وإرهاق الأعين الذي تسببه الإضاءة الناقصة. خلال التمثيل البياني سيتم توضيح ذلك بشكل مفصل.

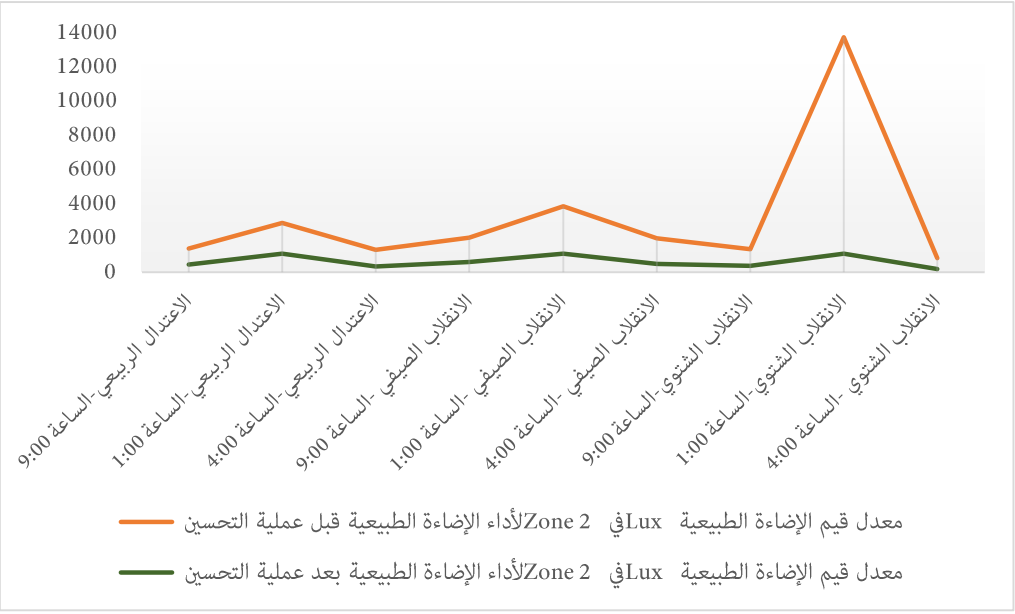
3. التمثيل البياني لنتائج أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين ولنتائج أداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين"



رسم بياني 15.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 1/ المصدر: برنامج Excel

1.3. ملخص النتائج في "Zone 1 ":

نلاحظ أن أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين منطقي ومستقر، **فربيعاً** في 9 صباحاً و1 ظهراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب** حيث 9 صباحاً كان يساوي (lux 646) وفي 1 ظهراً كان يساوي (lux 749)، بينما 4 عصراً كان **تحت المستوى المطلوب** وكانت قيمته تساوي (lux 162.5) ولكن هذا لن يؤثر على الأداء لأن ساعات الدوام الرسمية في مكتبة العلوم والتكنولوجيا تبدأ على 9 صباحاً وحتى 3 بعد الظهر. كذلك الحال في **فصل الصيف** فنلاحظ أن معدل قيم الإضاءة الطبيعية في 9 صباحاً و1 ظهراً كان **ضمن المستوى المطلوب** حيث 9 صباحاً كان يساوي (lux 644) وفي 1 ظهراً كان يساوي (lux 316.5) بينما 4 عصراً كان يساوي (lux 166.5). أما **شتاءً** في 9 صباحاً كان يساوي (lux 305) وفي 1 ظهراً (lux 328.5) أي **ضمن المستوى المطلوب**، بينما 4 عصراً كان يساوي (lux 235). أما أداء الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين، فالوقت الوحيد الذي كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية فيه **ضمن المستوى المطلوب** كان ربيعاً في 9 صباحاً وكان يساوي (lux582)، أما في باقي الساعات وباقي الفصول كما هو موضح أعلاه فكانت جميع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية **تحت المستوى المطلوب**.

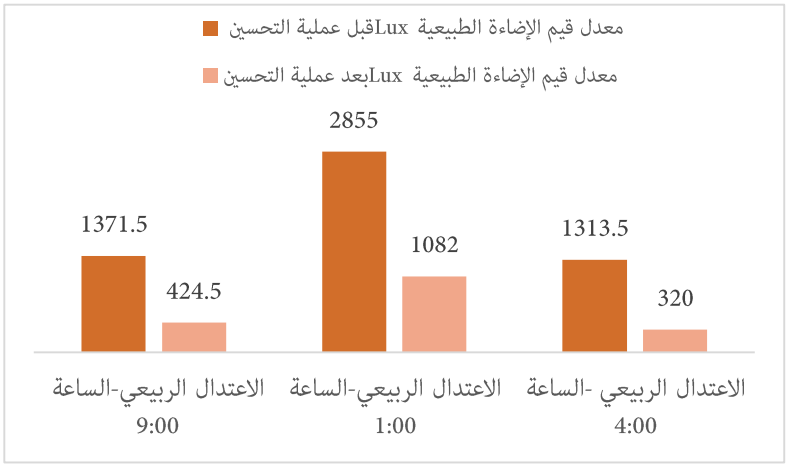


رسم بياني 16.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 2/ المصدر: برنامج Excel

2.3. ملخص النتائج في "Zone 2 ":

الاعتدال الربيعي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	1371.5	424.5
الساعة:1:00	2855	1082
الساعة:4:00	1313.5	320

جدول 10.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

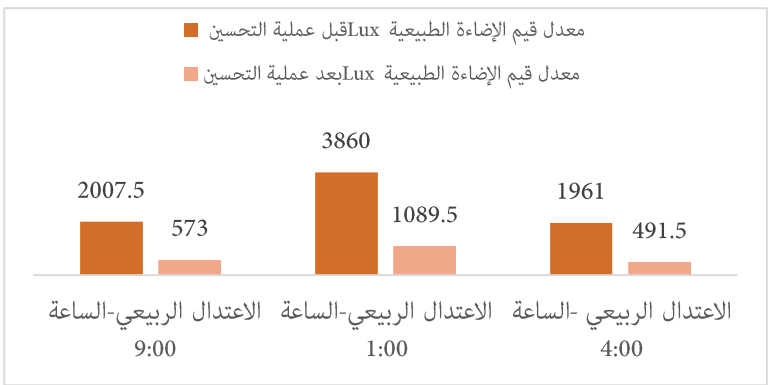


رسم بياني 17.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين ربيعاً على 9 صباحاً وعلى 4عصراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان **فوق المستوى المطلوب**، أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية من 9 صباحاً وحتى 4 عصراً كان **فوق المستوى المطلوب**.

الانقلاب الصيفي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	2007.5	573
الساعة:1:00	3860	1089.5
الساعة:4:00	1961	491.5

جدول 11.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

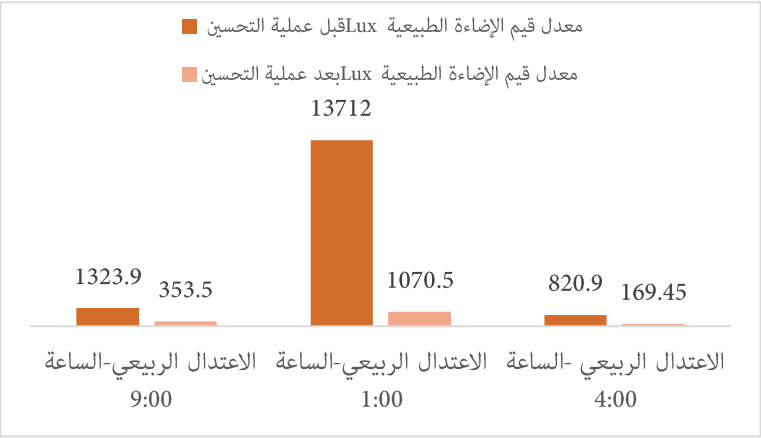


رسم بياني 18.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين صيفاً على 9 صباحاً وعلى 4عصراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان **فوق المستوى المطلوب**، أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 9 صباحاً و4عصراً كان **فوق المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان المعدل مصنف تحت **اسم وهج شديد**. أي أن أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين تمكن من القضاء على **الوهج الشديد** الذي كان على 1 ظهراً وإدراجه ضمن قائمة **فوق المستوى المطلوب**.

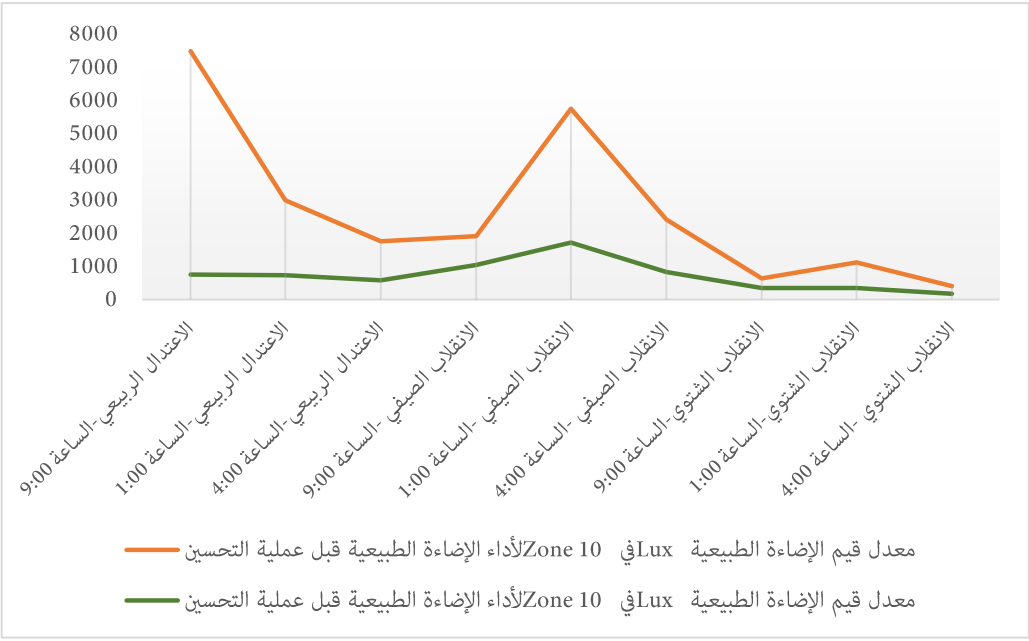
الانقلاب الشتوي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	1323.9	353.5
الساعة:1:00	13712	1070.5
الساعة:4:00	820.9	169.45

جدول 12.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب



رسم بياني 19.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي
المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين شتاءً على 9 صباحاً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان **فوق المستوى المطلوب**، أما 4 عصراً كان تحت **المستوى المطلوب**، ولكن هذا لن يؤثر على أداء الإضاءة الطبيعية أولاً لان المكتبة تكون قد أغلقت أبوابها حيث الدوام الرسمي ينتهي على 3 بعد الظهر، ثانيا هذا منطقياً ففي فصل الشتاء يقصر النهار ويطول الليل كما تم الذكر في الفصل الأول. أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 9 صباحاً و4 عصراً كان **فوق المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان المعدل مصنف تحت **اسم وهج شديد**. أي أن أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين تمكن من القضاء على **الوهج الشديد** الذي كان على 1 ظهراً وإدراجه ضمن قائمة **فوق المستوى المطلوب**.

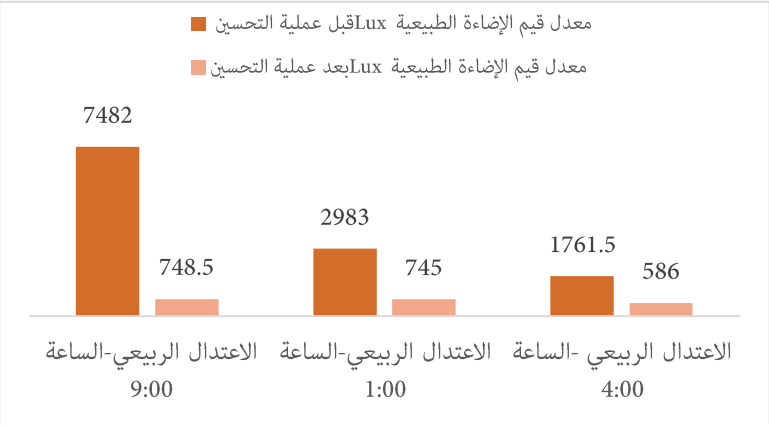


رسم بياني 20.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 10/ المصدر: برنامج Excel

3.3. ملخص النتائج في "Zone 10 ":

الاعتدال الربيعي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	7482	748.5
الساعة:1:00	2983	745
الساعة:4:00	1761.5	586

جدول 13.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

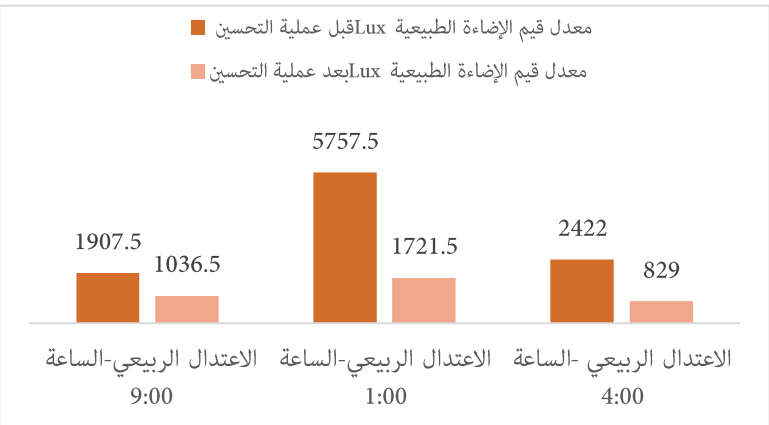


رسم بياني 21.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين ربيعاً من 9 صباحاً وحتى 4عصراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب**، أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 9 صباحاً مصنف تحت **اسم وهج شديد**، بينما على 1 ظهراً و4 عصراً كان **فوق المستوى المطلوب**. أي أن أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين تمكن من القضاء على **الوهج الشديد** الذي كان على 9 صباحاً وإدراجه ضمن قائمة **فوق المستوى المطلوب**.

الاعتدال الربيعي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	1907.5	1036.5
الساعة:1:00	5757.5	1721.5
الساعة:4:00	2422	829

جدول 14.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب

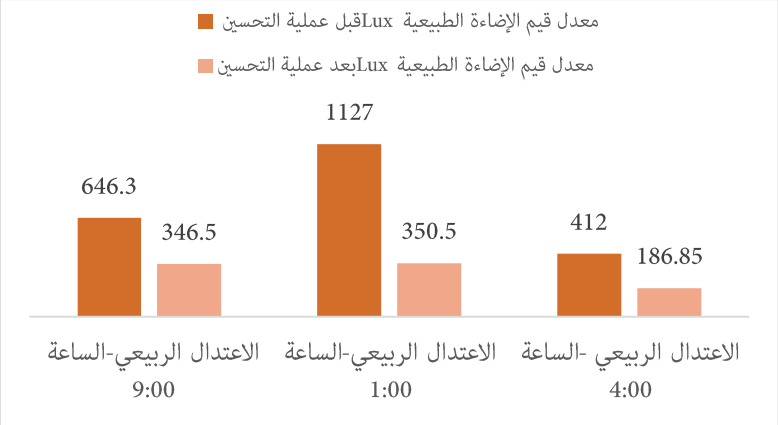


رسم بياني 22.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين صيفاً من 9 صباحاً وحتى 4عصراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **فوق المستوى المطلوب**، أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 9 صباحاً و4 عصراً كان **فوق المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية مصنف تحت **اسم وهج شديد**. أي أن أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين تمكن من القضاء على **الوهج الشديد** الذي كان على 1 ظهراً وإدراجه ضمن قائمة **فوق المستوى المطلوب**.

الاعتدال الربيعي	معدل قيم الإضاءة lux قبل عملية التحسين	معدل قيم الإضاءة lux بعد عملية التحسين
الساعة:9:00	646.3	346.5
الساعة:1:00	1127	350.5
الساعة:4:00	412	186.85

جدول 15.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي/المصدر: تم تخطيطه من قبل الكاتب



رسم بياني 23.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي
المصدر: برنامج Excel

نلاحظ أنه خلال أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين شتاءً على 9 صباحاً و1 ظهراً كان معدل قيم الإضاءة الطبيعية **ضمن المستوى المطلوب**، أما 4 عصراً كان تحت **المستوى المطلوب**، ولكن هذا لن يؤثر على أداء الإضاءة الطبيعية أولاً لان المكتبة تكون قد أغلقت أبوابها حيث الدوام الرسمي ينتهي على 3 بعد الظهر، ثانيا هذا منطقياً ففي فصل الشتاء يقصر النهار ويطول الليل كما تم الذكر سابقاً. أما قبل عملية التحسين فإن معدل قيم الإضاءة الطبيعية على 9 صباحاً و4 عصراً كان **ضمن المستوى المطلوب**، بينما على 1 ظهراً كان المعدل **فوق المستوى المطلوب**.

الخاتمة " Conclusion-Conclusion "

تم التعرف على نتائج التقييم الحالي لأداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا من خلال برنامج المحاكاة الرقمية "3ds max design 2015 " ومن خلال بعض النتائج التي تم الحصول عليها بواسطة جهاز قياس الإضاءة الطبيعية ومن خلال بعض نتائج الاستبيان التي تم توضيحها في الفصل السابق تبين أن الفرضيات صحيحة سواء المتعلقة بنوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية أم المتعلقة بعدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية. ومن هذا المنطلق تم وضع منهجية معينة كما تم التوضيح في هذا الفصل التي من شأنها ان تعمل قدر الإمكان على تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في تلك المنطقة لتتناسب مع الأنشطة المكتبية التي أهمها عملية القراءة.

الخاتمة العامة "General Conclusion-Conclusion Générale"

تمت في هذه الدرا سة الإجابة على الإ شكالية التي تم طرحها في المقدمة العامة والتي كانت **"هل يتنا سب أداء الإ ضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية لجامعة ســعد دحلب -البليدة -مع الأنشــطة المكتبية؟"** من خلال تقييم الأداء الحالي للإضــاءة الطبيعية في المكتبة المركزية –مكتبة العلوم والتكنولوجيا-تحديداً المنطقة B، بواسطة برنامج المحاكاة الرقمية "3ds max design 2015 " ومن خلال جهاز قياس الإضاءة الطبيعية "Light Meter-Lux Mèter " ومن خلال الاستبيان الذي تم تحضيره من قبل الكاتب، حيث تبين أن الأداء غير مستقر ،غير متجانس ولا يتناسب مع الأنشطة المكتبية، فتارةً يعاني من نقص شديد في مستوى الإضاءة الطبيعية وتارةً يعاني من مستوى إضاءة شديدة وكلاهما يؤثر سلبياً على الراحة البصرية للمستفيدين، كون النشاط الأساسي في فضاء المكتبة هو عملية القراءة والذي يرتبط بشكل أساسي مع حاسة البصر وبهذا تم تحقيق **الهدف الأول** من هذا البحث العلمي ألا وهو **تقييم** أداء الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية -مكتبة العلوم والتكنولوجيا- تحديداً المنطقة B. وبنفس الوقت تم التحقق من الفرضيات التي تم فرضها في بداية هذا البحث حيث الأولى كانت **"نوع الزجاج المستخدم في فتحات الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب –البليدة- الجانبية كانت أم العلوية له أثر على أداء الإضاءة الطبيعية"**، والثانية كانت **"عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية في المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب –البليدة- غير كافية للتحصل على إضاءة طبيعية تتناسب مع الأنشطة المكتبية".** ومن خلال تلك الفرضيات تم وضع مؤشرات ومتغيرات من خلال نهج معين والتي كانت هي **"المرحلة الأولى من خطوات تحسين أداء الإضاءة الطبيعية"**، حيث بينت كيف أن **لنوع الزجاج** أثر كبير على أداء الإضاءة الطبيعية فإما يعمل على استغلال الإضاءة الطبيعية لصالحنا وإما يجعلها إحدى الأسباب التي تؤثر سلبياً على الراحة البصرية وبينت كيف أنه **لمضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية بشكل رأسي** أثر على أداء الإضاءة الطبيعية. وبعدها تم اختيار المتغيرات ذات الأداء الأفضل من خلال نهج معين والتي كانت هذه **"المرحلة الثانية من خطوات تحسين أداء الإضاءة الطبيعية"** من أجل عمل محاكاة نهائية تجمع هذه المتغيرات الثلاثة المختارة **لتحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B من مكتبة العلوم والتكنولوجيا التابعة للمكتبة المركزية** على أفضل صورة وبهذا تم تحقيق **الهدف الثاني** من البحث العلمي.

قائمة المراجع

1.مراجع باللغة العربية

-الكتب:

1. أ.د/ باسيلي,ج. ؛ عبد القادر,م. ؛ محرم,ع. و الآخرون . دليل العمارة والطاقة. مصر: جهاز تخطيط الطاقة ،1998.
2. د/ الترتوري,م. ؛ الرقب,م. ؛ الناصر,ب. والآخرون. إدارة الجودة الشاملة في المكتبات ومراكز المعلومات الجامعية. عمان: دار الحامد، 2008.

-المقالات:

1. أ.د/ يوسف, و . مقال: تأثير الإضاءة الطبيعية على شكل المباني [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/9]. متاح على الإنترنت <**تأثير-الإضاءة-الطبيعية-علي-شكل-المباني/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55786642951** >.
2. أ.د/ يوسف,و .(1981) . تأثير الإضاءة الطبيعية علي شكل المباني. مقال من مجلة المهندسين ص 64 - 69 (على الخط) ,ع37 ,تم الاطلاع بتاريخ (2017/2/10). متاح في:
(الإبهار-الضوئي-والراحة-البصرية/http://wagihyoussef.tumblr.com/post/55998908170) .
3. د/ القحطاني، هـ. (2003). النوافذ في البيئة العمرانية المعاصرة، "سلسلة " نحو وعي معماري معاصر" 3" . جريدة اليوم ص3(على الخط) ,ع10805, تم الاطلاع بتاريخ (2017/2/9). متاح في: **(http://www.alyaum.com/article/1058394).**
4. طاشور ,م.(2007). محيط العمل داخل المكتبات: شروطه ومتطلباته .cybrarians journal (على الخط) , ع 12 , تم الاطلاع بتاريخ (2016/12/10). متاح في:
(http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=398%3A2009-07-21-10-03-58&catid=150%3A2009-05-20-09-56-20&Itemid=55)
5. موسى،م. ؛ الجلاد،م. ، "الإضاءة". التصنيف: التقنيات (التكنولوجية). في موسوعة العربية. المجلد الثاني، رقم الصفحة ضمن المجلد :662.

-الأبحاث العلمية:

1. إبراهيم,إ؛ أمين,ج.؛ عرفة,د. و الآخرون. الإضاءة الطبيعية وعلاقتها بالعمارة. بحث علمي: الهندسة المعمارية. مصر: جامعة حلوان، كلية الفنون الجميلة.
2.د/ سليم،ي. أثر العناصر التصميمية الخارجية في تحديد مستويات الإضاءة الطبيعية الساقطة على الشبابيك. بحث علمي: الهندسة المعمارية. بغداد: الجامعة التكنولوجية.

-الهيئات الإدارية والمختصة:

1. نائب رئيس الجامعة للتخطيط المعماري الخاص بجامعة سعد دحلب-البليدة. 2.مديرة المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب- البليدة-

-المواقع الإلكترونية:

1. أبو حسن,ف . كيف يتكون الظل [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت <**كيف_يتكون_الظل /http://mawdoo3.com**>
2. أرشيف الجزائر. الصومعة (ولاية البليدة) سنة 1900 [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت < **http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://algerie-archives.blogspot.com/2015/12/blog-post_93.html**>
3. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية. ولاية البليدة [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت < **http://www.dcwblida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=152** > .
4. الحوتي , أ. منتديات اليسير للمكتبات وتقنية المعلومات :ماهي أهمية المكتبة في المجتمع بشكل عام وللطلبة بشكل خاص[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/25]. متاح على الإنترنت<**http://alyaseer.net/vb/showthread.php?t=17354**>
5. ألكالا, أ. معايير تصميم المباني الصديقة للبيئة (الجزء الثالث) [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت < **http://www.startimes.com/?t=27225179**>
6. الكسواني,ع . من اكتشف ألوان ضوء الشمس [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت <**من_اكتشف_ألوان_ضوء_الشمس/http://mawdoo3.com**>

قائمة المراجع

7. المعرفة. صومعة-بلدية-[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت **<http://www.marefa.org/%D8%B5%D9%88%D9%85%D8%B9%D8%A9_(%D8%A8%D9%84%D8%AF%D9%8A%D8%A9>**

8. امسيح,س . نتائج دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت **< http://bohoutmadrassia.blogspot.com/2014/03/blog-post_5255.html >.**

9. بلخيري, ع .حركة الارض حول الشمس: حدوث الفصول[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت **<https://histgeoislam.blogspot.com/2016/03/2016_6.html >.**

10. بوش, ف. ؛ جيرد,د. انكسار الضوء: قانون سنل من كتاب أساسيات الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت **<http://almerja.com/reading.php?idm=32834>.**

11. جميل, و. مدونة نسيج: كيف تساعد المكتبات الأكاديمية في الاحتفاظ بالطلاب حتى التخرج-جزء2/1[على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/25]. متاح على الإنترنت

<http://blog.naseej.com/2014/08/05/كيف-تساعد-المكتبات-الأكاديمية-في-الاحتفاظ بالطلاب حتى التخرج?hs_amp=true>

12. خانجي, ج . بحث مقدم لمؤتمر الامارات الفلكي الأول: حركة الشمس الظاهرية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت **< http://www.icoproject.org/article/khanji_asr.html >.**

13. خرائط العالم. خريطة الجزائر [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/2]. متاح على الإنترنت **< https://arabic.mapsofworld.com/algeria/ >**

14. سباتين , ا. طرق اختيار العينة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/9/16]. متاح على الإنترنت **< طرق_اختيار_العينة /http://mawdoo3.com >.**

15.سليم ,ع . مميزات برنامج الريفيت [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/4]. متاح على الإنترنت **< https://draftsman.wordpress.com/>**

16. طقاطقة, ش . تعريف الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت **< تعريف _ الضوء/http://mawdoo3.com>**

17. طلبة نيوز للإعلام الحر. (الصرايرة): المكتبة الجامعية هي التي تنهض بمهمة تطوير المخرجات التعليمية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/29]. متاح على الإنترنت

< http://www.talabanews.net/ar /الصرايرة-المكتبة-الجامعية-هي-التي-تنهض-بمهمة-تطوير-المخرجات-التعليمية .# Wbl2RLLyjI >

18. عالم الإظهار المعماري. ما هو برنامج الماكس وما هي مجالات استخدامه [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/15]. متاح على الإنترنت **<http://www.3d2ddesign.com/more_lessons.php?id=7&design=4 >**

19. م. الماجري, غ. البيئة والعمارة المحلية [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/5]. متاح على الإنترنت **<http://mirathlibya.blogspot.com>**

20. محمود ,م . حرارة الألوان [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/7]. متاح على الإنترنت **< http://www.eltwhed.com/vb/archive/index.php/t-18860.html>**

21. مروان ,م . أهمية المكتبة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/18]. متاح على الإنترنت **<أهمية_ المكتبة/http://mawdoo3.com>**

22. مروان ,م. ما هي خصائص الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/1]. متاح على الإنترنت **<ما_هي_خصائص_الضوء/http://mawdoo3.com>**

23. معهد الإمارات التعليمي. تقرير عن انكسار الضوء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على الإنترنت**<http://www.uae7.com/vb/t61933.html >.**

24. م. قاسم , أ. تعريف المقابلة وأنواعها وخطوتها وأهميتها في البحث العلمي [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/30]. متاح على الإنترنت **< http://al3loom.com/?p=1374>**

25. منهاجي. الليل والنهار والفصول الأربعة [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على الإنترنت**<https://Minhaji.net/classes/printlesson/6391 >.**

26. موقع الدكتور محمد عباسة. خطوط الطول ودوائر العرض لولايات الجزائر-خطوط الطول والعرض لولاية البليدة [على الخط].تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/4]. متاح على الإنترنت **< https://abbassa.wordpress.com/long-lat-blida/ >**

27. موقع MTA post. جامعة البليدة-سعد دحلب الجزائر [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/5/11]. متاح على الإنترنت
< **http://mtapost.com/index.php/page/post_default?postID=202** >
28. نصر الله, م. ما هو ال 3ds max [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/6/15]. متاح على الإنترنت
< **http://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7_%D9%87%D9%88_3d_max** >
29. وزارة التربية والتعليم الأردنية. مادة الفيزياء [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/3]. متاح على
الإنترنت<**http://www.elearning.Jo** >.
30.bitmap . النوافذ وأنواعها في العمارة– الجزء الأول -[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/11]. متاح على الإنترنت
<http://archwiki.3abber.com/post/110644>
31.bitmap . النوافذ وأنواعها في العمارة– الجزء الثاني -[على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/11]. متاح على الإنترنت
<http://archwiki.3abber.com/post/140077>
32.Kawn group. تقنيات توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الحرارية الشمسية. [على الخط]. تم الاطلاع بتاريخ [2017/2/4]. متاح على
الإنترنت <**http://www.kawn group.com/solar-thermal-energy-systems/**>.

2.مراجع باللغة الإنجليزية

Books:

1. Ahmad, mohd., Rasdi , Mohamad . *Design principles of atrium buildings for the tropics.* Malaysia :penerbit university teknologi Malaysia, 2000.
2. Ander, Grgg D. *Daylighting performance and design.* USA :John Wiley & Sons, Inc., 2003.
3. Barker, Torquil . *Concept in Practice Lighting*: *Lighting Design in Architecture.* UK: Batsford, 1997.
4. BEAN, Robert. *Lighting*: *Interior and exterior.* USA: Architectural press, 2004.
5. Boubekri, Mohamed .*Daylighting, architecture and health* (*building design strategies*). UK: Linacre House, 2008.
6. Gordon, Gary . *Interior Lighting for Designers.* Canada: john Wiley & sons, Inc., Hoboken, New Jersey ,2014.
7. King, Doug . *Daylight Design* . in Technica, Ssue 07 / BSD , 2009.
8. Philips, Derek .*Daylighting natural light in architecture.* Burlington: Linacre House, 2004.

Sites:

1. Al. bredenberg. sunportal uses pipes to deliver daylighting anywhere within a building[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <http://inhabitat.com/sunportal-uses-pipes-to-deliver-daylighting-anywhere-within-a-building/ >.
2. Amp. Pinterest. sawtooth roof patterns of light-daylight design[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <https://www.pinterest.com >.
3. Autodesk. Revit] on line]. Accessed on [10/6/2017]. available at internet
< https://www.autodesk.com/products/revit-family/overview>
4. Clemen ,D. what are tubular skylights and how do they work[on line]. Accessed on [13/2/2017]. available at internet <https://www.green-buildings.com/articles/what-are-tubular-skylights-and-how-do-they-work/>.
5. Dornob.windowless daylight: fiber optics project sun & sky inside[on line]. Accessed on [14/2/2017]. available at internet <https://www.dornob/windowless-daylight-fiber-optics-project-sun-sky-inside.com >.
6. Dr. Apple ,C. Daylight factor [on line]. Accessed on [13/2/2017]. Available at internet <http://personal.cityu.edu.hk/~bsapplec/daylight2.htm>.
7. Garcia,J. A new view on energy efficient windows] on line]. Accessed on [11/2/2017]. available at internet
< http://primalconsulting.com/news/3/32/A-new-view-on-energy-efficient-windows/d,primaldetail>.
8. Keeping,S . Article Library > What Is the Color Rendering Index and Why Is It Important?[on line].Accessed on[4/2/2017].available at internet <http://www.digikey.com/en/articles/techzone/2013/oct/what-is-the-color-rendering-index-and-why-is-it-important>.

9. WORLD MAP OF THE KÖPPEN-GEIGER CLIMATE CLASSIFICATION UPDATED.present climate[on line]. Accessed on [10/5/2017]. available at internet <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm >.
10. Riba architecture. Post occupancy evaluation guidance[on line]. Accessed on [12/12/2016]. available at internet <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/post-occupancy-evaluation>

2.مراجع باللغة الفرنسية

Livres

Herde, André, Reiter, Sigrid. *L'éclairage naturel des batiments*. Belgique : Presses universitaires de louvain,2004.
Yannick, S. (2014). *Éclairage naturel*. France : édition ARENE. ISBN EAN : 978-2-911533-12-9

Thèses et mémoires :

MEDDOUR, S. (2008). Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées. Mémoire master recherche : Architecture Bioclimatique. Constantine: Université Mentouri Constantine.

Les sites :

1. Archindz. Plan de masse de univ Saad Dahleb en DWG] en ligne] . Page consultée le[18/5/2016]. Disponible sur internet < http://archiindz.blogspot.com/2016/11/plan-de-masse-de-univ-saad-dahleb-en-dwg.html?m=1>
2. Blida 1 université Saad Dahlab1. Plan de situation de l'université Saad Dahlab Blida1[en ligne] . Page consultée le[15/5/2016]. Disponible sur internet
< http://www.univ-blida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=1652&Itemid=1074>.
3. Blogecolo. Faire entrer la lumière naturelle dans la pièces sombres-éclairage naturel, conduit de lumière, puits de lumière intérieur[en ligne]. Page consultée le [13/2/2017]. Disponible sur internet <https://www.blog-ecolo.fr/solutions-lumière-naturel-pieces-sombres.html>.
4. Climat-data.org.climat>Afrique>Algérie>Blida[en ligne] . Page consultée le[10/5/2016]. Disponible sur internet < https://fr.climate-data.org/location/3562/> .
5. Ecodis.zoom sur les voutes d'éclairement naturel[en ligne] . Page consultée le[30/1/2016]. Disponible sur internet < http://www.ecodis.fr./fr/zoom-sur-les-voutes-declairement-naturel>
6. Meteoblue.climat Blida[en ligne] . Page consultée le[6/5/2016]. Disponible sur internet
< https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/blida_alg%C3%A9rie_2503769> .
7. Université catholique de Louvain , Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. Le confort : le confort visuele [en ligne]. Page consultée le [15/2/2017]. Disponible sur internet < https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17233#physiques>
8. Université catholique de Louvain , Département de l'Energie et du Bâtiment Durable. L'éclairage naturelle et ses variations : l'influence de l'environnement [en ligne]. Page consultée le [15/2/2017]. Disponible sur internet <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15494#c9376+c9371>
9. Université catholique de Louvain.GUIDE : Sources de lumière diurne[en ligne] . Page consultée le[31/12/2016]. Disponible sur internet < http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/guide_sources.htm#ancre03> .

قائمة المحتويات

قائمة الأشكال

الشكل 1.1: خاصية انكسار الضوء.....3
الشكل 2.1: خاصية انعكاس الضوء.....4
الشكل3.1 : وحدات قياس الضوء.....5
الشكل 4.1: الطيف المرئي للعين البشرية "الضوء".....5
الشكل 5.1: الإشعاع الشمسي.....6
الشكل 6.1: دوران الأرض حول نفسها.....7
الشكل 1. 7: دوران الأرض حول الشمس.....7
الشكل 8.1: مسار الشمس الظاهري في الصيف والشتاء.....8
الشكل 9.1: الأنواع الرئيسية لحالات السماء المضيئة.....9
الشكل 1. 10: الإضاءة الجانبية العمودية في أوقات ومواسم مختلفة.....10
الشكل 1. 11: مقطع لفتحة أحادية الجانب.....10
الشكل 12.1: مقطع لفتحة ثنائية الجانب.....10
الشكل 13.1: النوافذ العلوية الجانبية.....11
الشكل 14.1: أنواع الإضاءة العلوية.....12
الشكل 15.1: أنواع النوافذ العلوية.....12
الشكل1. 16:مثال على النوافذ العلوية.....13
الشكل 17.1:مقاطع للنوافذ العلوية.....13
الشكل 18.1: مقطع للأنبوب الضوئي.....13
الشكل 19.1:عناصر الأنبوب الضوئي.....14
الشكل 20.1: أنواع فتحة المرقاب.....14
الشكل 21.1: مكونات فتحة النواة.....15
الشكل 22.1: أماكن تثبيت نظام تجميع الضوء في المبنى.....15
الشكل23.1 : إضاءة فتحة النواة.....16
الشكل24.1: مقطع يوضح مبدأ عمل فتحة النواة.....16
الشكل 25.1 :أنواع الفناء الوسطي.....17
الشكل 26.1: مكونات الإضاءة الطبيعية للنقطة "و".....18
الشكل 27.1: العوامل الخارجية المؤثرة على مركبات الإضاءة الطبيعية.....19
الشكل 28.1: تأثير الأشجار على كمية الضوء.....19
الشكل 29.1: تأثير معامل انعكاس الأرض على أداء الإضاءة الطبيعية.....20
الشكل 30.1: العوامل الداخلية المؤثرة على مركبات الإضاءة الطبيعية 21
الشكل 31.1: منحنيات توزيع شدة الإضاءة في أعماق مختلفة للفضاء.....21
الشكل 32.1: منحنيا توزيع شدة الإضاءة لارتفاعين مختلفين للفتحة الضوئية.....22
الشكل 33.1: زيادة عمق الإضاءة الداخلة للفضاء من خلال العواكس.....22
الشكل 34.1: اختلاف عطاء الشمس باختلاف التوجيه.....23
الشكل 35.1: تأثير نهو الأسطح الداخلية على شدة الإضاءة.....24
الشكل 1.2: الموقع الجغرافي للقطعة المتواجد بها المشروع.....27
الشكل 2.2: التعريف بالولاية والبلدية المتواجد بها المشروع.....28
الشكل 3.2: خط عرض وخط طول لمنطقة –البليدة الجامعة-.....29
الشكل 4.2: التصنيف المناخي وفقاً "Köppen-Geiger " والذي يوضح منطقة " Csa " التي تندرج تحتها ولاية البليدة.....30
الشكل 5.2: المراحل الأساسية لتحليل المشروع.....31
الشكل 6.2: أقسام المكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة.....31
الشكل 7.2: مخطط موقع جامعة سعد دحلب البليدة.....32
الشكل 8.2: موقع المكتبة المركزية بالنسبة للجامعة.....32

قائمة المحتويات

الشكل 9.2: مخطط الكتلة للمكتبة المركزية.....33
الشكل 10.2: مخطط الطابق الأرضي للمكتبة المركزية.....33
الشكل 11.2: مخطط الطابق الأول للمكتبة المركزية.....34
الشكل 12.2: صورة ثلاثية الأبعاد لمكتبة العلوم والتكنولوجيا.....34
الشكل 13.2: مخطط يوضح أقسام مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع.....35
الشكل 14.2: مخطط توزيع أثاث مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع مرفق بصورة تبين الأثاث المتواجد في المكتبة.....37
الشكل 15.2: مخطط الإضاءة الطبيعية في مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً للواقع.....37
الشكل 16.2: أسباب اختيار المشروع.....38
الشكل 17.2: شرح المراحل الأساسية للمنهجية المتبعة.....40
الشكل 18.2: توضيح المنهجية المتبعة في أخذ القياسات.....43
الشكل 19.2: تبيين الظروف المناخية التي تم اختيارها لأخذ القياسات وتمثيل بعض القياسات بيانياً.....44
الشكل 20.2: أمثلة لقياسات تم أخذها في مناطق مختلفة، ساعات مختلفة وفي أيام مختلفة.....45
الشكل 21.2: قياسات تم أخذها في نفس اليوم ولكن في ساعات مختلفة في مناطق مختلفة.....46
الشكل 22.2: التعريف بالبرنامج المستخدم في مرحلة النمذجة.....47
الشكل 23.2: توضيح المستويات المختلفة لأقسام مكتبة العلوم والتكنولوجيا 48
الشكل 24.2: لقطة تبين نمذجة الفتحة الضوئية الجانبية وفقاً لبرنامج Revit.....49
الشكل 25.2: لقطة تبين نمذجة الفتحة الضوئية العلوية وفقاً لبرنامج Revit.....49
الشكل 26.2: مواد الفضاء الداخلي وفقاً للواقع.....49
الشكل 27.2: لقطات من نمذجة مكتبة العلوم والتكنولوجيا وفقاً لبرنامج ال Revit 50
الشكل 28.2: البرنامج الرقمي المستخدم لعملية المحاكاة.....51
الشكل 29.2: خطوات إنشاء نظام إضاءة طبيعية.....52
الشكل 30.2: خطوات إدخال المظروف الزمانية، المناخية والمكانية.....52
الشكل 31.2: خطوات إنشاء المضواء وتبيين لقطات محاكاة في المنطقة B.....53
الشكل 32.2: أنواع نتائج المحاكاة المحصول عليها من برنامج 3ds max design 54
الشكل 1.3: مخطط سير مراحل الفصل الثالث.....55
الشكل 2.3: نتائج المحاكاة الرقمية للتقييم الحالي لأداء الإضاءة الطبيعية للمنطقة B 56
الشكل 3.3: أقسام المنطقة B.....57
الشكل 4.3: خطوات تحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B 61
الشكل 5.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية.....62
الشكل 6.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية.....63
الشكل 7.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية.....66
الشكل 8.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية.....67
الشكل 9.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الجانبية.....70
الشكل 10.3: نتائج المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الجانبية.....71
الشكل 11.3: الخلاصة العامة لتحسين أداء الإضاءة الطبيعية في المنطقة B.....74
الشكل 12.3: نتائج المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين في المنطقة B.....75

قائمة اللوحات

لوحة 1.2: صور للواجهة الشمالية للمكتبة المركزية لجامعة سعد دحلب البليدة.....31
لوحة2.2: الإضاءة الطبيعية-الجانبية والعلوية- في مكتبة العلوم والتكنولوجيا.....38
لوحة 3.2: صور من أرض الواقع توضح العوائق المحيطة بمبنى المكتبة المركزية-قسم العلوم والتكنولوجيا.....51
لوحة 1.3: صور من المنطقة Bتبين واقع أداء الإضاءة الطبيعية بأقسامها المختلفة.....60

قائمة المحتويات

قائمة الصور

صورة 1.2: منطقة مزودة بحواسيب البحث عن الكتب المراد قراءتها.....36
صورة 2.2: قسم الموظفين وإعارة الكتب -قسم الإدارة-.....36
صورة 3.2: مأخوذة في المنطقة A تطل على الأقسام الأخرى.....36
صورة 4.2: مأخوذة في المنطقة C.....36
صورة 5.2: منطقة A" منطقة خارج الخدمة نظراً لأعمال الصيانة".....36
صورة 6.2: مأخوذة من المدخل الرئيسي للمكتبة.....36
صورة7.2: المدخل الرئيسي والمناطق المخصصة للقراءة والمطالعة.....36
صورة 8.2: مأخوذة باتجاه المنطقة C.....36

قائمة الرسومات البيانية

رسم بياني 1.2: رسم بياني يبين عدد الأيام المشمسة، الغائمة جزئياً، الغائمة والأيام الممطرة لولاية البليدة خلال ال 30سنة الأخيرة.....29
رسم بياني 2.2: بعض نتائج الاستبيان الذي تم تحضيره من قبل الكاتب.....42
رسم بياني1.3: تحليل نتائج محاكاة الأداء الحالي للإضاءة الطبيعية في المنطقة B.....57
رسم بياني 2.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 1.....57
رسم بياني 3.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 2.....58
رسم بياني 4.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 10.....58
رسم بياني 5.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 2.....59
رسم بياني 6.3: التمثيل البياني لمعدلات قيم الإضاءة الطبيعية في Zone 1 وZone 10.....59
رسم بياني 7.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني.....64
رسم بياني 8.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة للمتغير الأول من نوع الزجاج العلوي مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من نوع الزجاج العلوي في المنطقةB.....65
رسم بياني 9.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني.....68
رسم بياني 10.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة للمتغير الأول من نوع الزجاج الجانبي مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من نوع الزجاج الجانبي في المنطقةB.....69
رسم بياني 11.3: مقارنة نتائج محاكاة المتغير الأول والمتغير الثاني.....72
رسم بياني 12.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الأول من مضاعفة عدد الفتحات الجانبية مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للمتغير الثاني من مضاعفة عدد الفتحات الجانبية في المنطقةB.....73
رسم بياني 13.3: مقارنة نسب تحليل أداء الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع نسب تحليل أداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين في المنطقة B.....76
رسم بياني 14.3: مقارنة نتائج محاكاة الأداء الحالي مع الأداء بعد عملية التحسين.....76
رسم بياني 15.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 1.....77
رسم بياني 16.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 2.....78
رسم بياني 17.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي 78
رسم بياني 18.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي.....78
رسم بياني 19.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي.....79
رسم بياني 20.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء الحالي (قبل عملية التحسين) مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في Zone 10.....79

قائمة المحتويات

رسم بياني 21.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي.....80
رسم بياني 22.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي.....80
رسم بياني 23.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل عملية التحسين مع معدلات قيم الإضاءة الطبيعية للأداء بعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي.....81

قائمة الجداول

جدول 1.1: معامل الزجاج الغير شفاف.....23
جدول 1.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي للمنطقة B.....57
جدول 2.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية 64
جدول 3.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة العلوية.....64
جدول 4.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية.....68
جدول 5.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر نوع زجاج الفتحة الجانبية.....68
جدول 6.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الأول من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية.....72
جدول 7.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية للمتغير الثاني من مؤشر مضاعفة عدد فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية.....72
جدول 8.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية بعد عملية التحسين.....76
جدول 9.3: معدلات قيم الإضاءة الطبيعية الناتجة عن المحاكاة الرقمية النهائية لأداء الإضاءة الطبيعية الحالي "أي قبل عملية التحسين".....76
جدول 10.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي.....78
جدول 11.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي.....78
جدول 12.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي.....79
جدول 13.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الاعتدال الربيعي.....80
جدول 14.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الصيفي.....80
جدول 15.3: مقارنة معدلات قيم الإضاءة الطبيعية قبل وبعد عملية التحسين في الانقلاب الشتوي.....81

مرفق رقم 1: استبيان حول الإضاءة الطبيعية في المكتبة المركزية-قسم العلوم والتكنولوجيا-

عزيزي/تي الطالب/ة هذا الاستبيان متعلق بأحد أهم العناصر الواجب توافرها في فضاء المكتبة والذي من هدفه توفير وسط مناسب ومريح لعملية ممارسة الأنشطة المكتبية أهمها عملية القراءة.

*ملاحظة: هذا الاستبيان مرفق بمخطط مكتبة العلوم والتكنولوجيا، بجميع أقسامها، بالإضافة لأماكن الطاولات المخصصة للأنشطة المكتبية.

1.أسئلة عامة

1.1الجنس:

ذكر ☐ أنثى ☐

2.1. الفئة العمرية:

19-22 سنة ☐ 22-25 ☐ 25 فما فوق ☐

3.1. كم مرة تذهب/ي إلى مكتبة العلوم والتكنولوجيا؟

كل الأيام ☐ أكثر من مرة في الأسبوع ☐

2.أسئلة حول مناطق المكتبة

2.1. ما هي المنطقة المفضلة لديك/ي لممارسة نشاطاتك المكتبية؟

منطقة A ☐ منطقة B ☐ منطقة C ☐

2.2. ما هو سبب تفضيلك لتلك المنطقة؟

.....

3.2. ما هي الطاولة التي اعتدت/ي الجلوس عليها؟

يرجى تعيين الطاولة المفضلة على المخطط المرفق.

3.3. ما هو سبب اختيارك/ي لتلك الطاولة؟

.....

4.3. ما هو سبب تجنبك/ي للطاولات الأخرى؟

.....

3.أسئلة حول أجواء الإضاءة

1.3. في أي وقت من اليوم تفضل الذهاب إلى المكتبة؟

صباحاً ☐ ظهراً ☐ عصراً ☐

2.3. صيفاً، كيف تجد/ي الإضاءة الطبيعية المتاحة في مكتبة العلوم والتكنولوجيا:

☐ غير كافية

☐ كافية قليلاً

☐ كافية

☐ كافية جداً

3.3. شتاءً، كيف تجد/ي الإضاءة الطبيعية المتاحة في مكتبة العلوم والتكنولوجيا:

☐ غير كافية

☐ كافية قليلاً

☐ كافية

☐ كافية جداً

4.أسئلة حول الإضاءة الطبيعية الجانبية

1.4. ما هي انطباعاتك/ي حول الإضاءة الطبيعية الجانبية؟

.....

2.4. هل باعتقادك/ي أنها كافية لتوفير الراحة البصرية لتأدية مهامك/ي الدراسية على أكمل وجه؟

.....

3.4. كيف تجد/ي المساحة التي تشغرها فتحات الإضاءة الطبيعية الجانبية:

☐ غير كافية

☐ كافية قليلاً

☐ كافية

☐ كافية جداً

4.4. ما هي نسبة رضاك/ي عن أداء الإضاءة الطبيعية الجانبية:

☐ %10 ☐ %20 ☐ %30 ☐ %40

5.4.ما هو اقتراحك/ي لتحسين أدائها؟

.....

5.أسئلة حول الإضاءة الطبيعية العلوية

1.5. ما هي انطباعاتك/ي حول الإضاءة الطبيعية العلوية؟

.....

2.5. ما هي الأضرار التي قد تواجهها عند الجلوس أسفلها أو بالقرب منها؟

.....

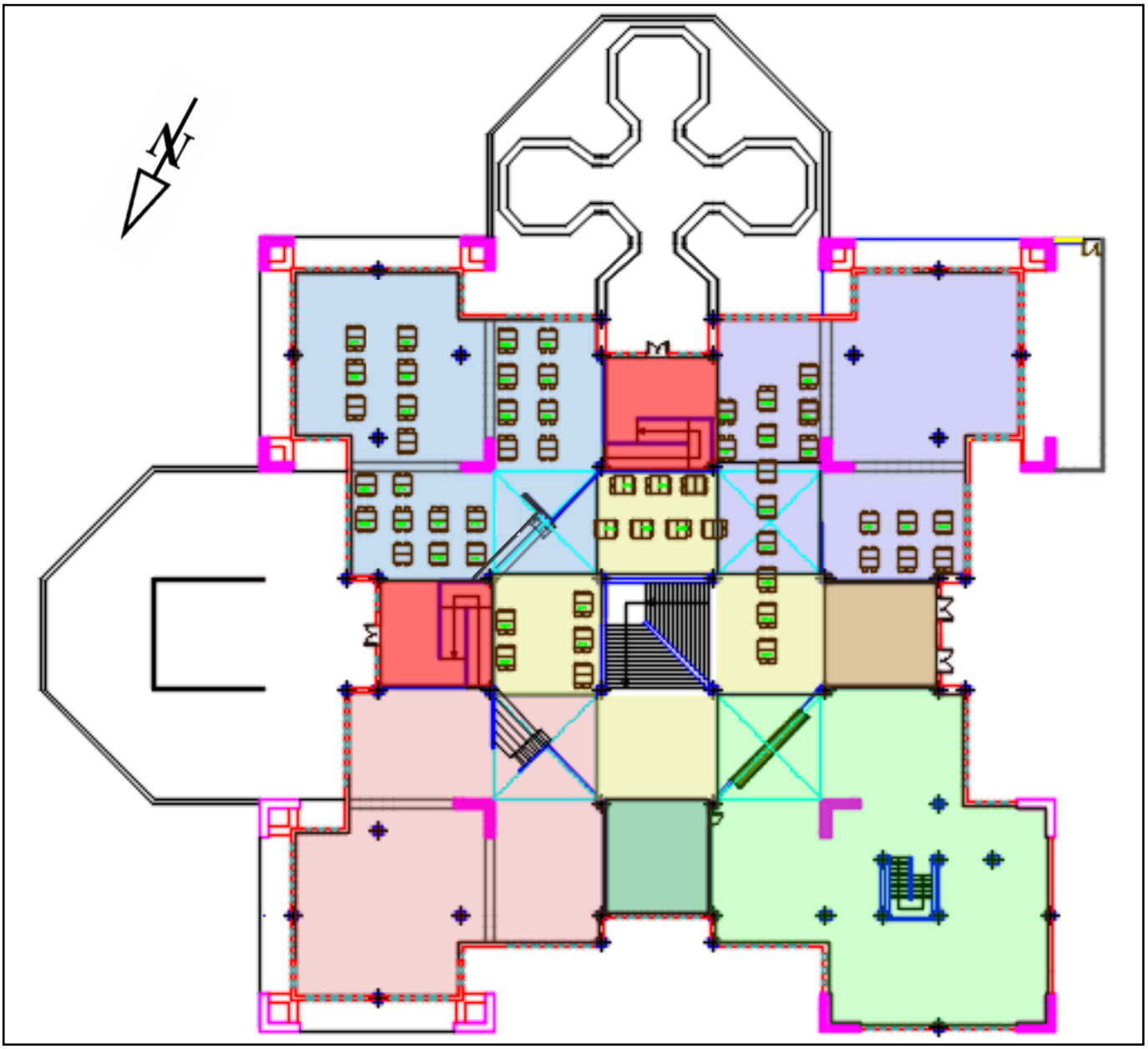
4.5. ما هي نسبة رضاك/ي عن أداء الإضاءة الطبيعية العلوية:

☐ %10 ☐ %20 ☐ %30 ☐ %40

5.5. ما هو اقتراحك/ي لتحسين أدائها؟

.....

مخطط مكتبة العلوم والتكنولوجيا



قاعة مخصصة للقراءة والمطالعة- منطقة B	
قاعة مخصصة للقراءة والمطالعة- منطقة C	
قاعة مخصصة للقراءة والمطالعة- منطقة A	
قسم الموظفين وإعارة الكتب -قسم الإدارة-	
مناطق الحركة -مناطق للقراءة والمطالعة-	
مخارج ثانوية للمكتبة	
منطقة مزودة بحواسيب البحث عن الكتب	
المدخل والمخرج الرئيسي للمكتبة	