Comprehensive Journal of Science
Volume (10), Issue (39), (March, 2026)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد (10) العدد 39 مارس 2026
ردمد: 3014-6266

دور برامج المحاكاة في تعزيز التصميم المستدام في العملية التصميمية للمباني (دراسة تطبيقية لمبنى سكني باستخدام برنامج DesignBuilder)

عادل حسين المقاطي
جامعة المرقب كلية الهندسة – قسم العمارة والتخطيط العمراني
Gamatya2020@elmergib.edu.ly
عبدالله مفتاح بن محمود
جامعة المرقب كلية الهندسة – قسم العمارة والتخطيط العمراني
الفيتوري عمر مادي
جامعة المرقب كلية الهندسة – قسم العمارة والتخطيط العمراني

تاريخ الاستلام:2026/01/09 –تاريخ المراجعة: 2026/02/04– تاريخ القبول: 2026/02/16– تاريخ للنشر :2026 /03/15

الملخص:

يعرف التصميم المستدام او التصميم الاخضر الصديق للبيئة بأنه التصميم الذي ياخذ البيئة المحيطة في الاعتبار، بحيث يتم التاقلم معها، والتعامل مع الظروف المناخية المحلية من شمس ورياح وامطار ورطوبة، ويتم فيها استخدام مواد بناء ملائمة للبيئة المحلية، والاستغلال الامثل لمصادر الطاقة (كفاءة استخدام الطاقة) واتباع طرق واساليب بناء مناسبة واستخدام مواد بناء صديقة للبيئة، ويهدف التصميم المستدام الى الحد من التأثير السلبي للبيئة المبنية على السكان من خلال كفاءة استخدام الطاقة، والمياه، والموارد الاخرى، وحماية صحة السكان وتحسين مستوى ادائهم، والحد من النفايات والتلوث والتدهور البيئي.

ويهدف البحث الى استخدام برامج محاكاة حديثة ومتطورة اثناء عملية تصميم المباني بحيث تقدم تحليلات دقيقة يتم الاعتماد عليها في تصميم مباني تحقق مبادئ التصميم المستدام والتاقلم مع البيئة المحيطة بشكل يساهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، والتقليل من النفايات ومن انبعاث الغازات السامة، وكفاءة المواد المستخدمة في البناء في مقاومة الظروف المناخية، وتحقيق الراحة الحرارية للمستعملين، وذلك باستخدام احد البرامج الحديثة المستخدمة في نمذجة ومحاكاة أداء المباني وهو برنامج "دزاين بلدر" (DesignBuilder) احد ادق واقوى ادوات المحاكاة في تصميم وتحسين أداء طاقة المباني، والكتلة الحرارية، والتزجيج، والتظليل، والطاقة المتجددة، وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، ويخلص البحث الى ان استخدام برنامج المحاكاة "ديزاين بلدر" DesignBuilder في نمذجة ومحاكاة أداء المباني يمكننا من الحصول على تصاميم مناسبة للمباني تحقق مبادئ التصميم البيئي المستدام، من حيث توجيه المبنى و اختيار مواد العزل المناسبة وتصميم الفتحات (النوافذ) لكل اتجاه، وتحسين كفاءة استخدام واستهلاك الطاقة.

كلمات مفتاحية/ التصميم المستدام، محاكاة أداء المباني، كفاءة استخدام الطاقة،

مقدمة

تعتمد مبادىء الاستدامة في مجال التصميم المعماري للمباني على التوافق مع ظروف البيئة المحلية، واستغلال الموارد الطبيعية، واستعمال مواد البناء المحلية فى اعمال البناء، وذلك من اجل تحقيق الراحة الحرارية للانسان والحد من التأثير السلبى المتبادل بين المبنى والبيئة المحيطة، ومن تاثير الظروف المناخية على مستعملي المباني ومنها ارتفاع درجات

الحرارة، والاشعاع الشمسي والرياح والعواصف والرطوبة، وذلك بالاعتماد على مبدأ الحماية والتكيف والذي يعتبر من اهم المبادئ والاسس التي ترتكز عليها عملية التصميم المعماري للمباني.

وعند تصميم المباني هناك العديد من التحديات البيئية المتزايدة دات التاثير البيئي السلبي للمباني ومن اهمها التغير المناخي والاحتباس الحراري واستنزاف الموارد الطبيعية، الامر الذي يتطلب من المهندسين والمختصين في مجال التصميم المعماري الاخذ بعين الاعتبار مبادئ التصميم المستدام التي من شأنها التقليل من الثاثير البيئي للمباني، وبذلك أصبح التصميم المستدام للمباني عنصرًا أساسيًا في مجال الهندسة المعمارية، والذي يعرف بأنه منهجية تهدف إلى تقليل الآثار السلبية للمباني من خلال تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه، واستخدام مواد البناء الصديقة للبيئة، وتحسين جودة الحياة للمستخدمين، والحد من النفايات والتخلص منها، واياد مباني مسؤولة بيئيًا واقتصاديًا، تساهم في صحة ورفاهية مستعمليها، وتعمل على الحد من التاثير السلبي للتغير المناخي.

ولتحقيق هذه الأهداف، يعتمد المهندسون والمصممون على برامج حديثة متطورة تُسهّل عملية التصميم المستدام وتُقدّم تحليلات دقيقة لاستهلاك الطاقة، وانبعاثات الغازات و التقليل من النفيات، وكفاءة المواد المستخدمة في البناء. وهذه البرامج تُدمج بين تقنيات الذكاء الاصطناعي، والمحاكاة الديناميكية لتوفير حلول مبتكرة في المباني المصممة حديثا ومن اهم هذه البرامج:

- Autodesk Revit (مع أدوات مثل Insight وGreen Building Studio)
- Grasshopper (للتصميم البارامتري المستدام)
- Sefaira (لمحاكاة الأداء البيئي في الوقت الحقيقي)
- One Click LCA (لتحليل دورة حياة المواد)
- Design Builder (لتحليل الطاقة والإنارة الطبيعية)

وسيتم في هذا البحث استخدام برنامج "**دزاين بلدر**" ((**Design Builder** والذي يعتبر أداة متطورة ودقيقة الى درجة كبيرة تُستخدم في نمذجة ومحاكاة أداء المباني، وقد تم تطويرها بواسطة شركة Design Builder Software Ltd" "منذ عام)2002)، ويُعتبر البرنامج مهمًا في تصميم المباني المستدامة، حيث يساهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقييم أداء المباني من حيث التوجيه والاستهلاك والانبعاثات وغيرها.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في وجود تحديات ومشاكل كبيرة عند تنفيد المباني بعد التصميم تتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، والمحافظة عليها، وانبعاثات الغازات الدفيئة، والتوجيه غير المناسب، وعدم الاداء الجيد لفتحات الاضاءة والتهوية، مما يتطلب استخدام أدوات فعالة في نمذجة ومحاكاة أداء المباني مثل برنامج "دزاين بلدر" لمساعدة المهندسين والمصممين في تقييم أداء المباني خلال مراحل التصميم المختلفة.

تعتمد دقة التحليل على جودة البيانات المدخلة للبرنامج، اوعدم وجود بيانات الموقع لتحديد المناخ للمناطق المراد البناء فيها ، مما قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة إذا كانت البيانات غير صحيحة.

قد لا تتيح البرامج التحليلات الكاملة لتلبية احتياجات محددة لتصميم مشاريع متكاملة ،حيث تكون بعض التحليلات محدودة ولا تغطي جميع جوانب التصميم المستدام ،عندما تكون بيانات الموقع غير متكاملة قد يتطلب الأمر وقتًا طويلاً لجمع البيانات اللازمة لدمجها.

أهداف البحث

1. تحديد المميزات والوظائف الرئيسية لبرنامج "دزاين بلدر".

2. تحليل كيفية استخدام البرنامج في تحسين كفاءة الطاقة.
3. استكشاف التحديات المحتملة التي قد يواجه المستخدمون عند استخدام البرنامج.

أهمية البحث

1. تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني من خلال تحقيق الراحة الحرارية مع تقليل استهلاك الطاقة، وتحسين تصميم المبنى، و والاستفادة من الإضاءة الطبيعية والتكنولوجيا الذكية.
2. الالتزام بالمعايير العالمية لانظمة تقييم الاستدامة للمباني مثل نظام "ليد LEED" الأمريكي ونظام "بريم BREEAM" البريطاني.
3. تعميم ثقافة الاستدامة في قطاع البناء والتشييد باستخدام أدوات ذكية لتوفير الوقت و الجهد.
4. دعم القرارات التصميمية و توزيع الفراغات عن طريق بيانات دقيقة حول الأداء الوظيفي البيئي للمباني.
5. مواكبة التطور التقني ومعرفة واستخدام البرامج التي توصل اليها العالم المتقدم في عمليات التصميم المستدام للمباني.

منهجية البحث

تعتمد المنهجية في هذا البحث علي استخدام المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التجريبي وذلك باجراء دراسة تطبيقية باستخدام برنامج ديزاين بلدر (DesignBuilder) على رسومات تصميمية لمبنى سكني، وتحليل التأثيرات التي توفرها أدوات التحليل ومعرفة كيف تؤثر التغييرات في توجيه المبنى وشكل الفتحات في كل اتجاه على الأداء الحراري واستهلاك الطاقة .

فرضية البحث

يمكن للبرامج الحديثة المستخدمة في نمذجة ومحاكاة أداء المباني اثناء عمليات التصميم المعماري أن ان تحقق مبادئ التصميم المستدام وتحسن بشكل كبير من كفاءة المباني البيئية والاقتصادية، إذا تم تطبيقها بالشكل الصحيح، ودمجها في مراحل التصميم الأولى للمبني ومن اهم هذه المبادئ هي:

- التوجيه الصحيح والتحكم في حجم الفتحات يمكن ان يقلل من عملية استهلاك الطاقة، ويحقق نفس مستوى الراحة الحرارية المطلوبة، والاستفادة من الإضاءة الطبيعية.
- خفض تكاليف التشغيل، وتقليل انبعاث الغازات السامة، وتخفيف الضغط على شبكات الطاقة المختلفة.
- تقليل النفايات والتخلص منها برق سهلة وآمنة.

برنامج "دزاين بلدر" (Design Builder):

برنامج "دزاين بلدر" (Design Builder) هو أداة متطورة ودقيقة الى درجة كبيرة تُستخدم في نمذجة ومحاكاة أداء المباني لتحقيق مبادئ التصميم المستدام، وقد تم تطويره بواسطة شركة " Design Builder Software Ltd" "منذ عام (2002)، ويُعتبر البرنامج مهمًا في تصميم المباني المستدامة، حيث يساهم في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتقييم أداء المباني من حيث التوجيه والاستهلاك والانبعاثات وغيرها.

مميزات البرنامج

تعتبر مميزات البرنامج عديدة ومن أهمها:

✔ المساعدة في تصميم مباني مستدامة لتصبح مباني صديقة للبيئة عند تنفيدها، حيث انه يجسم المباني الي نماذج ثلاثية الأبعاد سهلة الاستخدام بكفاءة عالية، ويقدم أدوات وعناصر الإنشاء مثل الحوائط بأنوارها والاسقف.)[12]

([Evaluation of Energy Performance and Comfort

✔ القدرة علي تحليل الطاقة حيث يمكنه محاكاة استهلاك الطاقة وتقييم وتصميم أنظمة التدفئة والتبريد داخل المبني، وانبعاثات الكربون، وتقييم وتحليل العوامل الجوية المحسنة لأداء المبنى لتحقيق الراحة الحرارية للمستعملين.

✔ تحليل الإضاءة و حجم الفتحات و التوجيه كما يدعم تقييم الإضاءة الطبيعية والصناعية للمبني [Investigating] (13) DesignBuilder Simulation Software's.

✔ يمكن للبرنامج التكامل مع برامج أخرى في نقل الرسومات ثنائية و ثلاثية الابعاد، وإمكانية استيراد نماذج BIM و CAD، وتصدير النتائج كرسومات أو أفلام، وتخصيص نماذج الطاقة، وعمل التقارير والتحليلات المتقدمة، وتقديم أمثلة حقيقية عن استخدام كل ميزة في مشاريع معينة.

عيوب البرنامج

✔ قد نجد بعض العيوب في هذا البرنامج للمستخدمين مثل المستخدمون الجدد حيث يجد هولاء المستخدمون صعوبة في فهم جميع اخصائص وميزات البرنامج.

✔ يعتبر سعر البرنامج مرتفعًا بعض الشي، و يحتاج البرنامج إلى أجهزة ذات مواصفات عالية لضمان الأداء الجيد.

✔ صعوبة الحصول على الدعم الفني في بعض الأحيان لموقع المدينة، و الحاجة لتحديثات متكررة لضمان الأداء الجيد للبرنامج، مع وجود بعض المشاكل في التوافق مع أنظمة التشغيل لمختلف الاجهزة. 15) [Building Energy Simulation: A Workbook Using

الدراسات التطبيقية المشابهة:

دراسة حالة رقم (1)

تركز الدراسة على استراتيجيات التصميم المتكاملة لتطبيق أنظمة الطاقة الشمسية في عمليات التجديد الحضري بمدينة نوشاتيل في سويسرا، حيث تم استخدام برنامج "دزاين بلدر" في مشروع تجديد حي حضري قديم، والذي كانت فيه المباني تعاني من استهلاك عالٍ للطاقة، وعدم الكفاءة في أنظمة التدفئة والتبريد. . DesignBuilder Software Research Articles – (2)

النتيجة بعد استخدام البرامج:

- بعد استخدام البرنامج في تحليل التصاميم، تم تعديل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف (HVAC).
- أظهرت المحاكاة تحسينات واضحة في أداء الطاقة، حيث انخفضت الفواتير الشهرية بنسبة 20%.
- تم تحسين ظروف الراحة داخل المباني، مما أدى إلى زيادة رضا السكان.

دراسة حالة رقم (2)

تتناول الدراسة الثانية أداء الطاقة الحرارية لمبنى سكني تم تحديثه باستخدام استراتيجيات التصميم السلبي بمدينة فيلاهيرموسا، تاباسكو في المكسيك، في مشروع اسكاني حديث، حيث تم الاعتماد على "دزاين بلدر" لتحليل الأداء الحراري والتأكد من تحقيق الراحة للمقيمين DesignBuilder Software Research Articles – (2)

النتيجة بعد استخدام البرامج

- استخدم البرنامج لتحليل تدفق الهواء والإضاءة الطبيعية، مما ساعد في توجيه التصميم بشكل فعّال.
- تم تحقيق تحسين بنسبة 15% في كفاءة استخدام الطاقة.
- أظهرت النتائج أن تحسين الإضاءة الطبيعية ساهم في تقليل الاعتماد على الإضاءة الاصطناعية .

البرامج التي تتكامل مع دزاين بلدر في استيراد وادخال الرسومات:

اولاً/ البرامج ثنائية الابعاد (D2)

1- برنامج اوتوكاد AutoCAD : ويعتبر من أكثر البرامج شيوعًا في التصميم الهندسي [(4)(تقييم دقة برنامج DesignBuilder باستخدام بيانات تم قياسها ميدانيًا لدرجة حرارة الهواء الداخلية 2022).]

حيث يمكن تصدير الرسومات إلى DesignBuilder بتنسيق DWG أو DXF.

2- برنامج درافت سايت DraftSight: ةهو برنامج مجاني يقدم ميزات مشابهة لبرنام الاوتواد AutoCAD، يدعم أيضًا تنسيقات DWG وDXF.

3- برنام لايبركاد LibreCAD: وهو برنامج مفتوح المصدر لتصميم الرسومات ثنائية الأبعاد، كما انه يدعم تنسيق DXF.

ثانياً/ البرامج ثلاثية الابعاد (D3)

1- برنام سكتش اب SketchUp: وهو برنامج سهل الاستخدام لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد [(4): (تقييم دقة برنامج DesignBuilder باستخدام بيانات تم قياسها ميدانيًا لدرجة حرارة الهواء الداخلية 2022)(5) [LEED – DesignBuilder Software]]ويمكنه تصدير النماذج إلى ديزاين بلدر "DesignBuilder" بتنسيق compatible.

2- برنامج ريفيت Revit: ويعتبر برنامج قوي لنمذجة معلومات البناء (BIM)، يث يمكنه تصدير النماذج إلى ديزاين بلدر " DesignBuilder" بتنسيق IFC أو FBX.

3- برنامج ارشيكاد ArchiCAD: وهو برنامج يدعم تصميم المباني بتقنية BIM، ويدعم تصدير الرسومات الى " DesignBuilder" بتنسيقات مختلفة مثل IFC.

4- برنام رينو Rhin: وهو برنامج تصميم ثلاثي الأبعاد مرن، ويدعم تصدير النماذج الى " DesignBuilder" بتنسيقات متعددة.

تحديد المواقع الجغرافية في البرنامج

لمعرفة ما إذا كانت هناك مواقع جغرافية غير مدعومة في برنامج ديزاين بلدر DesignBuilder من حيث بيانات الطقس [Investigating DesignBuilder Simulation Software's (13) [Evaluation of Energy Performance and Comfort (12)] ، يمكنك اتباع الخطوات التالية:

1. **فتح :DesignBuilder** ابدأ بفتح البرنامج وفتح مشروع جديد أو مشروع قائم.

2. **الانتقال إلى إعدادات الموقع:** انتقل إلى قسم "الموقع" في واجهة البرنامج، هذا عادةً ما يكون ضمن علامة تبويب "النموذج".

3. **التحقق من قائمة المواقع:** ابحث عن خيار "اختيار الموقع" أو "مكتبة المواقع"، وستظهر لك قائمة بالمواقع المدعومة.

4. **البحث عن موقع محدد:** يمكنك استخدام خاصية البحث داخل قائمة المواقع لإدخال اسم المدينة أو الدولة التي تبحث عنها، إذا لم يظهر الموقع، فهذا يعني أنه غير مدعوم.

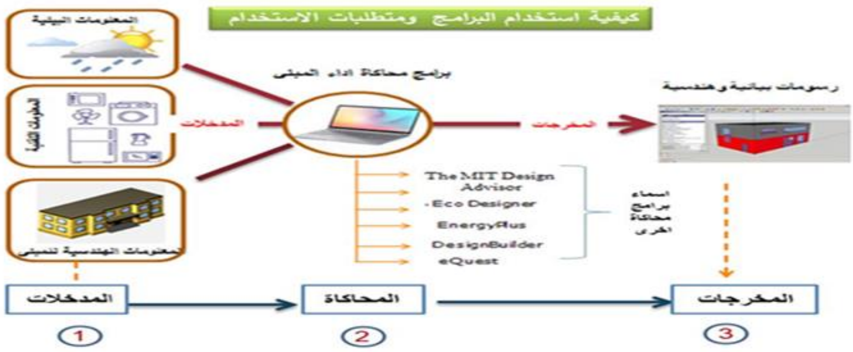
.5**التحقق من بيانات الطقس:** بعد اختيار موقع، تحقق من بيانات الطقس المتاحة، وإذا كان هناك أي نقص في البيانات أو إذا كانت هناك علامة تحذيرية مثل (لا توجد بيانات متاحة)، فهذا يشير إلى أن الموقع قد لا يكون مدعومًا بشكل كامل.

.6**إضافة موقع جديد:** إذا كان الموقع غير موجود، يمكنك إدخال بيانات الموقع يدويًا باستخدام خطوط الطول والعرض، تأكد من الحصول على بيانات الطقس الخاصة بالموقع من مصادر موثوقة.

.7**تحديث البرنامج:** تأكد من أنك تستخدم أحدث إصدار من DesignBuilder، حيث قد يتم إضافة مواقع جديدة في التحديثات.

ادخال الرسومات الى برنامج DesignBuilder:

بعد ان يتم اعداد الرسومات ثنائية الابعاد (D2) وثلاثية الابعاد (D3) للمبنى المراد دراسته وذلك بواسطة اي من البرامج المذكورة سابقاً، يتم تصدير النموذج الي برنامج DesignBuilder، بتنسيق gbXML وهو المعيار الذي يستخدمه DesignBuilder لاستيراد النماذج ثلاثية الأبعاد، وفق الطريقة الموضحة في الشكل رقم (1)، مع الاخذ في الاعتبار ضرورة الاهتمام بأدق التفاصيل المتعلقة بالمبنى والظروف الخاصة به وذلك عند عملية الادخال، مثل الموقع، والمنطقة الجغرافية وكامل التفاصيل المتعلقة بالمبنى.



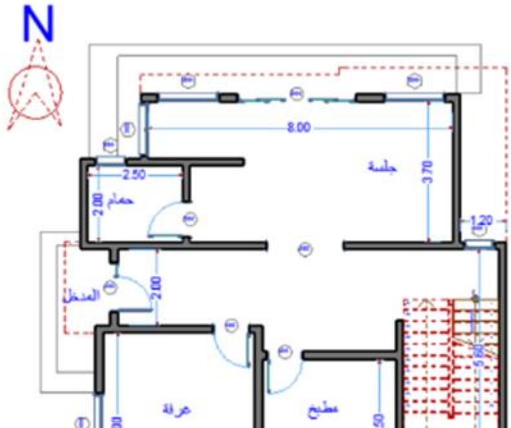
شكل 1: طرق الادخال لبرنامج DesignBuilder

المصدر: (عطية، ب. ر.، وآخرون،2022)

الدراسة التطبيقية على مخطط مبنى سكني بمنطقة الخمس، ليبيا:

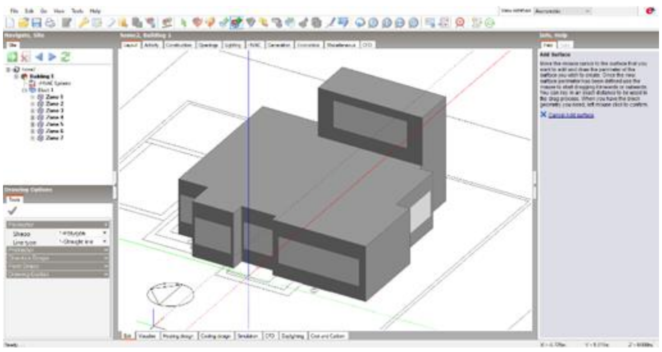
اولا/ ادخال الرسومات الى البرنامج:

بعد ان تم اعداد الرسومات ثنائية الابعاد (D2) وثلاثية الابعاد (D3) للمبنى المراد دراسته وتحليله وهو مبنى سكني من طابق واحد بمنطقة الخمس، ليبيا، وذلك بواسطة برنامج ارشيكاد ArchiCAD، والموضح مسقطه الافقي بالشكل رقم (2)، تم تصدير النموذج الي برنامج DesignBuilder، كما هو موضح بالشكل رقم (3) وذلك لتحليل البيانات ووضع المعالجات المناسبة لحوائط وفتحات المبنى.



شكل 2. المسقط الافقي للمبنى السكني موضوع الدراسة بواسطة برنامج ارشيكاد ArchiCAD

المصدر: الباحثون، 2025



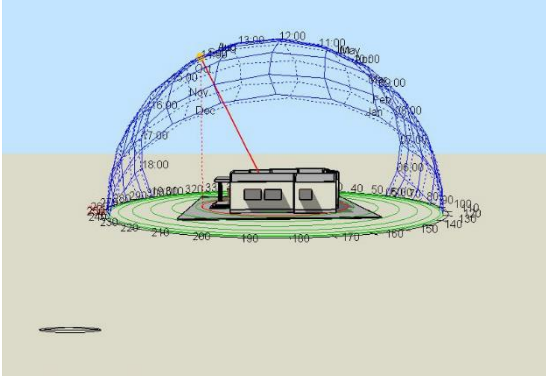
شكل 3. نموذج المبنى الذي تم ادخاله الى برنامج DesignBuilder

المصدر : الباحثون، 2025

ثانياً/ تحليل البيانات ووضع المعالجات المناسبة:

يتم تحليل البيانات ووضع المعالجات المناسبة للمبني عن طريق استخدام برنامج المحاكاة DesignBuilder لمعرفة كيف تتأثر الفتحات في كل اتجاه من اتجاهات المبنى المختلفة وفق الظروف المناخية الخاصة بالمنطقة الجغرافية للمبنى موضوع الدراسة، وذلك للحصول علي تحليل دقيق للبيانات الخاصة بالمبنى وتوضيح اي مشاكل قد تكون موجودة في اي اتجاه من اتجاهات المبنى، ومن اهم نماذج تحليل البيانات نمودج محاكاة الإضاءة و تحليل الاشعاع الشمسي كما هو موضح بالشكل رقم (4)، ونموذج تحليل درجات الحرارة و فقدان الحرارة في نظام HVAC شكل رقم (5) وكذلك نمودج تحليل اكتساب الحرارة للمبني و بينات الأداء الزمني شكل (6)، ومن خلال التحليل المتكرر للمبني يتم الوصول الى ايجاد الحلول والمعالجات المعمارية التي يمكن عملها لتحسين كفاءة المبنى في استخدام واستهلاك الطاقة والتاقلم مع ظروف البيئة المحيطة، والتي تظهر علي هيئة ارقام ورسومات ومنها:

- التحكم في شكل وحجم الفتحات في مختلف الاتجاهات، حيث يمكن تصميم الفتحات مثل النوافذ والأبواب بأشكال ومساحة وأحجام وبمواد مختلفة، بالشكل الذي يمكن معه الاستفادة من الإضاءة الطبيعية وتهوية المساحات والفراغات الداخلية.
- المعالجات الحرارية بواسطة استعمال المواد العازلة في كل اتجاه اوعمل الكاسرات الشمسية المناسبة، وذلك للوصول الي النتائج المطلوبة والمناسبة لمبادئ التصميم البيئي المستدام للمبنى.
- تعديل اتجاه المبنى للحصول على أفضل توجيه لتعرض المبني الي أشعة الشمس والرياح المرغوبة التي يمكن معرفتها في هذا البرامج علي مدار السنه، مما يؤثر على كفاءة استخدام الطاقة.



شكل 4: نموذج محاكاة الإضاءة و تحليل الاشعاع الشمسي بواسطة برنامج DesignBuilder

المصدر: الباحثون، 2025

شكل 5: نموذج تحليل درجات الحرارة و فقدان الحرارة في نظام HVAC

المصدر: الباحثون، 2025

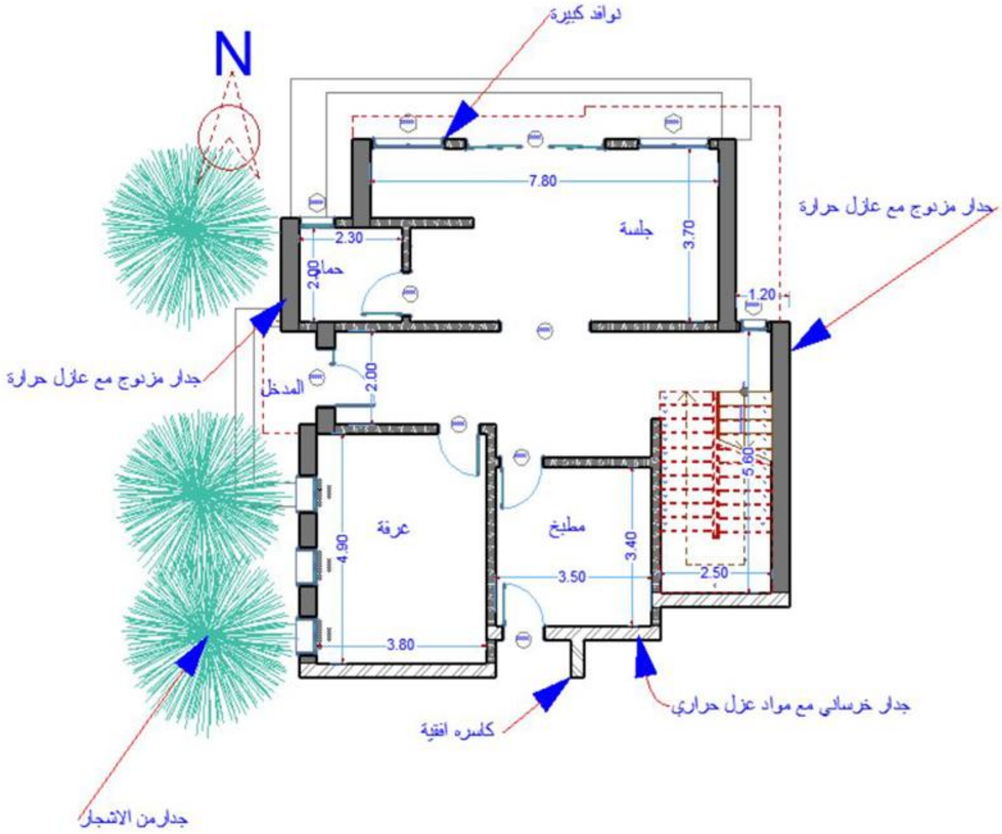
شكل 6: نموذج تحليل اكتساب الحرارة للمبني و بينات الأداء الزمني

المصدر: الباحثون، 2025

النتائج :

عند تحليل المبني بواسطة استخدام برنامج المحاكاة ديزاين بلدر DesignBuilder تم تسجيل العديد من النتائج التي يجب اخذها بعين الاعتبار، وعملها عند تصميم المبنى من حيث سمك الحوائط وحجم الفتحات ومواد العزل الحراري وذلك وفقا لكل اتجاه من الاتجاهات الاربعة كما هو موضح بالشل رقم (7) من أهمها:

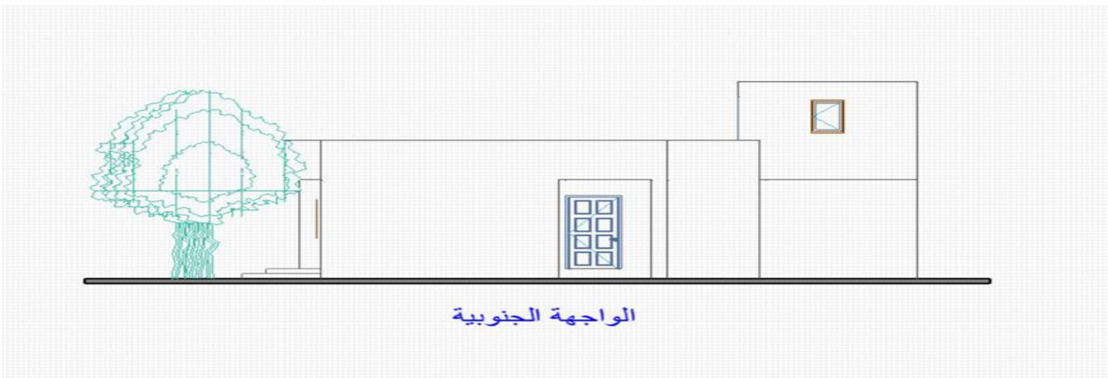
1- اتجاه الشمال: الإضاءة طبيعية غير مباشرة وجيدة وخاصة في فصل الصيف، والقليل من ضوء الشمس في فصل الشتاء مما يدعو الى زيادة مساحة النوافذ، وعدم الحاجة الى زيادة سمك الحوائط او استخدام مواد عازلة للحرارة.



شكل 7: المسقط الافقي للمبنى السكني بعد التحليل بواسطة DesignBuilder

المصدر : الباحثون، 2025

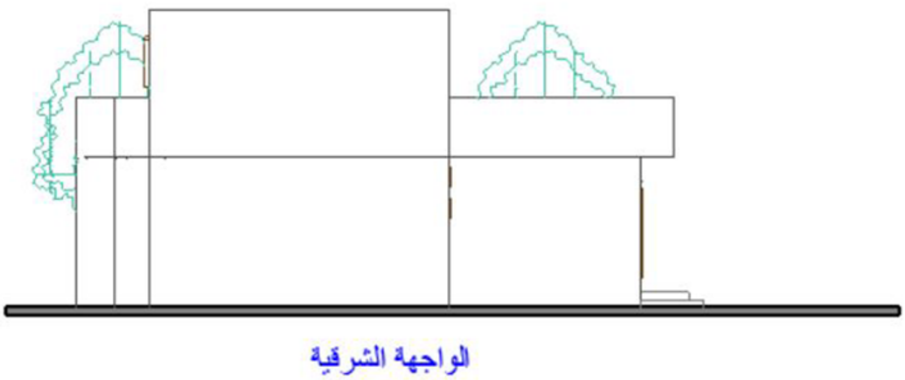
2- اتجاه الجنوب: أشعة شمس مفيدة في الشتاء، ودرة الحرارة عالية خلال فصل الصيف مما يتطلب استخدام طوب كعازل حراري، أو عمل جدران خرسانة مع مواد للعزل حراري، كما يمكن الاستعانة بكاسرات الشمس الأفقية، مع مراعاة ان تكون النوافذ صغيرة الحجم مع استخدام زجاج عازل مزدوج معتم، شكل رقم (7، 8).



شكل 8: المعالجات الحرارية لجدران المبنى في الواجهة الجنوبية بعد التحليل بواسطة برنامج DesignBuilder

المصدر: الباحثون، 2025

3- اتجاه الشرق: درجات الحرارة تكون عالية صيفاً مما يتطلب استعمال جدار مزدوج، مع عزل حراري وعمل فتحات صغيرة وزجاج معتم للنوافذ، ، شكل رقم (7، 9).

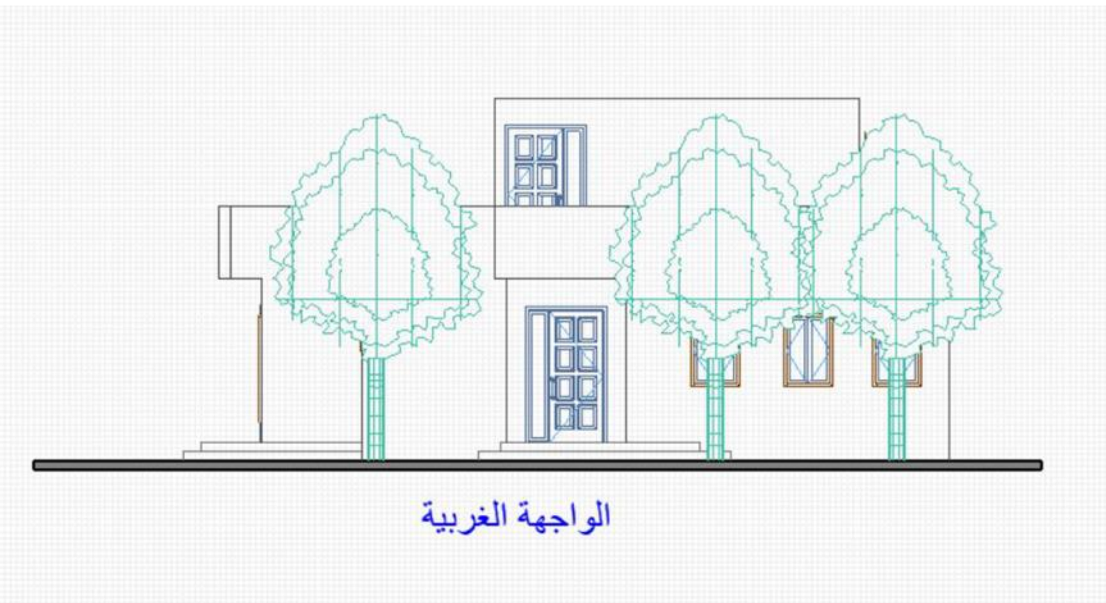


شكل 9: المعالجات الحرارية لجدران المبنى في الواجهة الشرقية بعد التحليل بواسطة برنامج DesignBuilder

المصدر : الباحثون، 2025

4- اتجاه الغرب:

تكون درجات الحرارة ايضاً عالية خلال فصل الصيف وخاصة في فترة ما بعد الظهيرة، مما يتطلب عمل جدران مزدوجة، واستعمال مواد للعزل الحراري، او استخدام جدران خضراء من الأشجاراو النباتات المتسلقة لتقليل كمية الحرارة الساقطة على الجدران، مع استخدام زجاج معتم للنوافذ التي تكون صغيرة الحجم لتفادي ايضاً تاثيرالرياح الغربية الباردة في فصل الشتاء شكل (7، 10).



شكل 10: المعالجات الحرارية لجدران المبنى في الواجهة الغربية بعد التحليل بواسطة برنامج DesignBuilder

المصدر : الباحثون، 2025

التوصيات :

- نوصى بتوفير دورات تدريبية لطلاب الهندسة المعمارية الجدد ، و اعتماده كأحدي المواد الأساسية لطلاب الهندسة المعمارية
- نشر الوعي بين المصممين حول أهمية استخدام برامج لتوفير الطاقة في تصميم المباني .
- ان يستخدم من قبل المهندسين لحاجتنا لتحليل أداء المباني في مراحل التصميم لتفادي الأخطاء التي قد تحدث قبل التنفيذ .
- يتيح تحليل ظروف الراحة الحرارية للساكنين ،حيث يمكن تقييم الإضاءة الطبيعية والصناعية واتجاه المبنى و حجم الفتاحات داخل المباني.

المراجع :

1- عبد العاطي، بلال رافع، و ساسي، إيمان عطية، و أغفير، نضال فتحي. (2022). دور برامج محاكاة المبنى في تعزيز استراتيجيات الاستدامة في العملية التصميمية (متطلبات ومعوقات التطبيق في ليبيا ومقترحات الحلول)، مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية (HNSJ)، المجلد(3)، العدد (2).

2- R Discovery - DesignBuilder Software Research Articles: يوفر R Discovery مجموعة من المقالات البحثية حول برنامج DesignBuilder، بما في ذلك دراسات حول تأثير الراحة الحرارية للتهوية الطبيعية في المناخات الاستوائية [[4]](https://discovery.researcher.life/topic/design-builder-software/7396275?page=2).

3- Grafiati - Journal articles: 'DesignBuilder': Grafiati يقدم مجموعة من المقالات التي تستخدم DesignBuilder في سياقات مختلفة، مثل تقييم كفاءة الطاقة للمباني السكنية والتحقق من دقة المحاكاة [[5]](https://www.grafiati.com/en/literature-selections/designbuilder/journal/).

*:Scientific.Net - Simulation Analysis of Built Environment Based on Design Builder Software تقدم هذه الورقة مقدمة عن برنامج DesignBuilder وتحلل قدرات المحاكاة الحاسوبية المستخدمة للتعامل مع قضايا البيئة المبنية [[6]](https://www.scientific.net/AMM.580-583.3134).

4- Eprint UTM - VALIDATION OF DESIGNBUILDER SIMULATION ACCURACY USING FIELD MEASURED DATA OF INDOOR AIR TEMPERATURE IN A CLASSROOM BUILDING: تقييم دقة برنامج DesignBuilder باستخدام بيانات تم قياسها ميدانيًا لدرجة حرارة الهواء الداخلية في مبنى
[[7]](http://eprints.utm.my/104277/1/HabuYusufAbbaRoshidaAbdulMajidMuhammadHamdanAhmed2022_ValidationofDesignbuilderSimulationAccuracy.pdf).

5. [LEED - DesignBuilder Software Ltd](https://designbuilder.co.uk/resources/case-studies/49-leed)

6. [Case Studies - DesignBuilder Support](https://support.designbuilder.co.uk/support/solutions/103000186161)

7. [Case Study 1: DesignBuilder input parameters - ResearchGate](https://www.researchgate.net/figure/Case-Study-1-DesignBuilder-input-parameters_fig1_314906528)
8. [DesignBuilder Software Research Articles - R Discovery](https://discovery.researcher.life/topic/design-builder-software/7396275?page=2)
9. [Journal articles: 'DesignBuilder' – Grafiati](https://www.grafiati.com/en/literature-selections/designbuilder/journal/)
10. [Simulation Analysis of Built Environment Based on Design Builder Software - Scientific.Net](https://www.scientific.net/AMM.580-583.3134)
11. [VALIDATION OF DESIGNBUILDER SIMULATION ACCURACY USING FIELD MEASURED DATA OF INDOOR AIR TEMPERATURE IN A CLASSROOM BUILDING - Eprint UTM](http://eprints.utm.my/104277/1/HabuYusufAbbaRoshidaAbdulMajidMuhammadHamdanAhmed2022_ValidationofDesignbuilderSimulationAccuracy.pdf)
12. [Evaluation of Energy Performance and Comfort: Case-Study of University Buildings with Design Adapted to Local Climate - MDPI](https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7155)
13. [Investigating DesignBuilder Simulation Software's Validation in Term of Heat Gain through Field Measured Data of Adjacent Rooms of Courtyard House - ResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/366763669_Investigating_DesignBuilder_Simulation_Software's_Validation_in_Term_of_Heat_Gain_through_Field_Measured_Data_of_Adjacent_Rooms_of_Courtyard_House)
14. [Simulation and Experimental Study of Light and Thermal Environment of Photovoltaic Greenhouse in Tropical Area Based on Design Builder - MDPI](https://www.mdpi.com/2076-3417/11/22/10785)
15. [Building Energy Simulation: A Workbook Using Designbuilder - Vishal Garg, Jyotirmay Mathur, Aviruch Bhatia - Google Books](https://books.google.com/books/about/Building_Energy_Simulation.html?id=F85rzQEACAAJ)
16. [Building Energy Simulation: A Workbook Using DesignBuilder™ - Garg, Vishal; Mathur, Jyotirmay; Bhatia, Aviruch: 9780367374686 - AbeBooks](https://www.abebooks.com/9780367374686/Building-Energy-Simulation-Vishal-Garg-0367374684/plp)