

تأثير إضافة الخاصية المغناطيسية الي المباني لمواجهة الكوارث الطبيعية

The effect of adding magnetic property to buildings to face natural disasters

أ.د/ محمد علاء محمد مندور

أستاذ التصميم المعماري -كلية الهندسة – جامعة حلوان

Prof. Mohamed Alaa Mohamed

Professor of Architectural Design - Faculty of Engineering - Helwan University

alaamandour2004@gmail.com

د/ سيد مرعي منصور

دكتور التصميم المعماري - كلية الهندسة – جامعة حلوان

Dr. Said Maray Mansour

Dr of Architectural Design - Faculty of Engineering - Helwan University

Sayed.Marai.Mansour@gmail.com

الباحثة / يارا محمد عيسى

طالبة دراسات عليا – قسم الهندسة المعمارية - جامعه حلوان

Researcher. Yara Mohamed Eisa

Master Student - Department of Engineering Technology - Helwan University

yaramohamedessa@gmail.com

ملخص البحث:

يقوم البحث بدراسة تكنولوجيا معمارية جديدة، حيث يقدم هذا البحث رؤية مستقبلية لعمارة قادرة على مواجهة التحديات التي تفرضها الكوارث الطبيعية. بواسطة تسليط الضوء على الدور الحيوي للقوى الكهرومغناطيسية في تطوير المباني، بهدف الحصول على مباني قادرة على التحليق خلال الكوارث الطبيعية لحماية شاغليها وتقليل الخسائر البشرية والمادية. كما يستعرض البحث كيفية اختيار المواد المثلى التي تتمتع بخصائص ميكانيكية وكيميائية تسمح لها بتحمل القوى الكهرومغناطيسية. كما يناقش دور التقنيات الحديثة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والعمارة الرقمية في تسهيل عملية التصنيع التي تساهم في بناء هياكل معقدة بكفاءة ودقة.

يحدد البحث المبادئ التوجيهية للمصممين نتيجة لفهم سلوك المواد وعلاقة العناصر بانتشار الموجات الكهرومغناطيسية (EMW) بهدف رفع الكفاءة الصحية للمباني وتلافي الأثر السلبي للمجال المغناطيسي. كما يحدد الأسس والمعايير اللازمة لتصميم مباني مغناطيسية فعالة وآمنة.

مصطلح "العمارة المغناطيسية" ينبع من الفيزياء الكهرومغناطيسية، استناداً على التكنولوجيا الحديثة المعروفة باسم الارتفاع المغناطيسي (Magnetic Levitation) لتعليق الأجسام دون دعم باستثناء المجالات المغناطيسية. يعتمد التحليق المغناطيسي على مغناطيسين تم ترتيبهما ميكانيكياً لتنافر الأجسام بعضهما البعض بقوة، أو جسمان منجذبان ولكنهما مقيدان عن التلامس بواسطة عنصر شد، مثل خيط أو كابل. وبأسقاط هذه النظريات الفيزيائية على العمارة نحصل على نموذجاً من نماذج العمارة المحلفة. حيث تتميز بعدم الالتزام بالتصاميم التقليدية؛ فهي تصميمات مبتكرة تتضمن بيانات ذكية قادرة على التكيف مع الكوارث الفجائية.

ينطلق هذا البحث من فرضية أن العمارة المحلقة يمكن أن تلعب دورًا حاسمًا في مواجهة التحديات التي تفرضها الكوارث الطبيعية. لتحقيق هذا الهدف، سيتم اختيار نموذج لمبنى في منطقة معرضة للكوارث المتتابة، وسيخضع هذا النموذج لسلسلة من التجارب والمحاكاة لاختبار مدى فعالية المبادئ النظرية المطروحة.

تتلخص فكرة البحث في الاستفادة الخواص الكهرومغناطيسية لمواجهة التحديات البيئية والكوارث الطبيعية، من خلال تطوير مباني ذكية ومستدامة باستخدام القوى الكهرومغناطيسية، مما يعزز جودة الحياة وحماية البيئة والمستخدمين.

الكلمات المفتاحية:

المجال المغناطيسي - المجال الكهرومغناطيسي - الموجات الكهرومغناطيسية - نمذجة معلومات البناء - التصنيع الرقمي.

Abstract:

The research studies a new architectural technology, as this research presents a future vision for architecture capable of facing the challenges imposed by natural disasters. By highlighting the vital role of electromagnetic forces in the development of buildings, with the aim of obtaining buildings capable of flying during natural disasters to protect their occupants and reduce human and material losses.

The research also reviews how to choose the optimal materials that have mechanical and chemical properties that allow them to withstand electromagnetic forces. It also discusses the role of modern technologies such as 3D printing and digital architecture in facilitating the manufacturing process that contributes to building complex structures efficiently and accurately.

The research identifies guidelines for designers as a result of understanding the behavior of materials and the relationship of elements to the spread of electromagnetic waves (EMW) with the aim of raising the health efficiency of buildings and avoiding the negative impact of the magnetic field. It also identifies the foundations and standards necessary to design effective and safe magnetic buildings.

The term "magnetic architecture" stems from electromagnetic physics, based on the modern technology known as magnetic levitation to suspend objects without support except for magnetic fields. Magnetic levitation relies on two magnets mechanically arranged to repel objects from each other forcefully, or two objects that are attracted but restrained from contact by a tension element, such as a string or cable. By applying these physical theories to architecture, we obtain a model of levitation architecture. It is characterized by its non-adherence to traditional designs; it is an innovative design that includes smart environments capable of adapting to sudden disasters. This research is based on the hypothesis that levitation architecture can play a crucial role in facing the challenges posed by natural disasters. To achieve this goal, a model of a building in an area prone to successive disasters will be selected, and this model will be subjected to a series of experiments and simulations to test the effectiveness of the proposed theoretical principles.

The research idea is to benefit from electromagnetic properties to confront environmental challenges and natural disasters as a result of developing smart and sustainable buildings using electromagnetic forces, which contributes to improving the quality of life and protecting the environment and users.

Key words:

MF (Magnetic field) - **EMF** (Electromagnetic field) - **EMW** (Electromagnetic wave) - **BIM** (Building information modeling) – (Digital fabrication).

1/ مقدمة:

في الأوان الأخيرة، تواجه البشرية تحديات وجودية متزايدة نتيجة لتتابع الكوارث الطبيعية وتأثيرها المدمر على البنية التحتية والمجتمعات. حيث تشير الإحصائيات الأخيرة إلى ارتفاع حاد في الخسائر البشرية والمادية الناجمة عن هذه الكوارث، مما يستدعي البحث عن حلول مبتكرة لحماية الإنسان والبيئة.

في هذا السياق، يطرح هذا البحث مفهوماً جديداً للعمارة، يعتمد على استغلال القوى الكهرومغناطيسية لإنشاء مباني قادرة على التحليق والانتقال لمواجهة التحديات الناجمة عن الكوارث الطبيعية. تسعى هذه الدراسة إلى تطوير إطار نظري وتطبيقي لتصميم وبناء المباني المغناطيسية، مع التركيز على استخدام مواد وأنظمة ذكية، وتوظيف التقنيات الرقمية المتقدمة في عمليات التصنيع والبناء.

تهدف هذه الورقة إلى تقديم إرشادات أساسية لتصميم عمارة قادرة على التكيف مع الأخطار الفجائية بواسطة إضافة الخواص الكهرومغناطيسية للبناء.

تم تقسيم الورقة إلى عدة أقسام للإجابة على أسئلة البحث التالية:

- ما تعريف العمارة المغناطيسية؟
 - ما هي الآثار الصحية والبيئية المحتملة لهذه التقنية؟
 - ما هي الإمكانيات التقنية والهندسية لتحقيق العمارة المغناطيسية؟
 - ما هي الطرق المختلفة للحصول على مباني محلقة؟
 - ما هي الاستراتيجيات التي يمكن اتباعها لتنفيذ العمارة المغناطيسية والحصول على مباني محلقة؟
- سيتم تناول هذه الأسئلة باستعراض أحدث التطورات في مجال المواد الذكية، والأنظمة الكهروميكانيكية، والتصنيع الرقمي. كما سيتم تحليل سلوك المواد والعناصر تحت تأثير المجالات الكهرومغناطيسية، وتطوير نماذج محاكاة لتصميم المباني المغناطيسية.

يتناول البحث هذه القضية بواسطة تقسيمه إلى عدة أقسام. **القسم الأول** يقدم المشكلة البحثية بشكل مفصل. يقدم **القسم الثاني** خلفية نظرية عن العمارة المغناطيسية، ويتطرق إلى تأثيرات الموجات الكهرومغناطيسية على صحة الإنسان وأثر المواد على انتشار الموجات داخل الفراغ. يقدم **القسم الثالث** المراحل التصميمية للعمارة المغناطيسية. أما **القسم الرابع** فيقدم مفاضلة بين حالي دراسة، المباني المحلقة بواسطة المجال الكهرومغناطيسي والمباني المحلقة بواسطة الكويكبات. يقدم **القسم الخامس** إرشادات أساسية للأسس التصميمية لتصميم مباني مغناطيسية، مع التركيز على تحقيق التوازن بين الابتكار التكنولوجي والحفاظ على البيئة والصحة العامة. يتم استعراض نموذج تطبيقي **بالقسم السادس** من البحث. أخيراً، يختتم البحث باستخلاص أهم النتائج والتوصيات.

1/1 المشكلة البحثية:

تتمحور المشكلة البحثية حول الحاجة الملحة لابتكار حلول فعالة لمواجهة التزايد المتتابع في الكوارث الطبيعية وحماية المباني وشاغلها من أثارها السلبية. حيث تشكل الكوارث الطبيعية عائقاً كبيراً للتنمية، حيث أدت التغيرات المناخية الأخيرة إلى زيادة حجم المخاطر الطبيعية مثل السيول، الفيضانات، والزلازل. ووفقاً لتقرير المخاطر العالمية لعام 2023، بلغت خسائر الكوارث الطبيعية مليارات الدولارات، مما يبرز الحاجة إلى حلول مبتكرة لحماية المباني وتقليل الخسائر البشرية والمادية.

السؤال البحثي الرئيسي: هل يمكن الاستفادة من خصائص المجال الكهرومغناطيسي لتصميم وتنفيذ مباني محفلة تحقق التوازن بين الحماية من الكوارث الطبيعية والحفاظ على سلامة الإنسان والبيئة، مع مراعاة الجوانب الهندسية والتقنية والاقتصادية، وذلك ضمن إطار أهداف التنمية المستدامة؟

الجوانب الفرعية للمشكلة (تحديات):

- **استغلال الطاقة الكهرومغناطيسية:** دراسة كيفية استخدام هذه الطاقة لرفع المباني وتحقيق أهداف ومعايير العمارة المحفلة، مع الحفاظ على صحة الإنسان والتأثير الإيجابي على البيئة.
 - **اختلاف شدة واتجاه المجال المغناطيسي:** يتغير المجال المغناطيسي للأرض حسب الموقع الجغرافي، مما يتطلب تحديد مواقع المباني وإجراء التحليلات الجغرافية بشكل دوري لضمان استقرار البناء.
 - **التكامل مع البنية التحتية:** تحديات مد المدن بالخدمات الأساسية مثل المياه، الصرف الصحي والغذاء.
- تدور المشكلة البحثية حول إمكانية تطوير حلول مبتكرة لمواجهة التهديدات التي تفرضها الكوارث الطبيعية، وذلك من خلال استغلال القوى الكهرومغناطيسية لإنشاء مباني تتمتع بخواص مغناطيسية وتحقيق معايير العمارة المحفلة، مع مراعاة الجوانب الهندسية والبيئية والصحية.

2/1 أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى استكشاف إمكانية استخدام القوى الكهرومغناطيسية لجعل المباني تحلق كحل مبتكر لحماية البشر من الكوارث الطبيعية. حيث يعد الهدف الرئيسي لهذا البحث هو " الوصول إلى تصميمات هندسية متقدمة لتحقيق مباني محفلة قادرة على مواجهة الكوارث الطبيعية والأخطار الوجودية؛ مع ضمان تحقيق الاستقرار والأمان الإنشائي دون الخلل بالبيئة "، وفي سبيل تحقيق هذا الهدف يسعى البحث لإنجاز الأهداف التفصيلية.

1/2/1 الأهداف الرئيسية للبحث:

- **تطوير مفهوم جديد في العمارة:** تطوير مفهوم العمارة المغناطيسية كحل مبتكر لمواجهة التحديات البيئية والكوارث الطبيعية.
- **تحسين جودة الحياة:** المساهمة في تحسين جودة الحياة بفضل توفير مأوى آمن ومستدام.
- **الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة:** استغلال التكنولوجيا المتقدمة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والعمارة الرقمية لتطوير حلول مبتكرة في مجال البناء.

2/2/1 الأهداف التفصيلية للبحث:

- **دراسة سلوك المواد:** دراسة سلوك مختلف المواد تحت تأثير القوى الكهرومغناطيسية وتحديد المواد الأنسب للأبنية المغناطيسية.

- تطوير نماذج تصميمية: تطوير نماذج تصميمية مبتكرة للمباني المغناطيسية للمحاكاة.
- دراسة التأثيرات البيئية: دراسة التأثيرات البيئية المحتملة للبناء المغناطيسي وتحديد سبل الحد منها.
- وضع معايير تصميمية: وضع معايير تصميمية للمباني المغناطيسية تضمن سلامة شاغليها.

2/ مقدمة عن الكوارث والاحترار الوجودية:

تُعتبر الكرة الأرضية نظاماً ديناميكياً معقداً يتأثر بعمليات جيولوجية ومناخية متداخلة. على مر العصور الجيولوجية، شهد كوكب الأرض سلسلة متتالية من الكوارث الطبيعية، بدءاً من الانفجارات البركانية المدمرة والزلازل القوية وصولاً إلى التغيرات المناخية الجذرية التي شكلت تحديات وجودية للحضارات الإنسانية.

الكوارث: هي عبارة عن أحداث فجائية، مدمرة وعنيفة على نطاق واسع تتميز بضيق الوقت؛ تؤدي إلى اضطراب الحياة اليومية. ينتج عنها خسائر في الأرواح والممتلكات العامة والخاصة. وتتطلب جهود محلية ودولية للحد من أضرارها.

الكوارث الطبيعية: الكارثة الطبيعية هي حدث سريع وفجائي للبيئة الطبيعية على النظم الاقتصادية والاجتماعية؛ وهي حالة فريدة في منطقة ما تتسبب في أضرار مادية أو ينتج عنها خسائر بشرية. (عبد الله، 2002م)

1/2 خصائص الكوارث الطبيعية:

- أ. الحجم Magnitude:** إن حجم حدث معين وامتداد تدميره يقاس بمقياس مقبول مثل مقياس ريختر للزلازل.
- ب. التكرار Frequency:** نمط تتابع وتكرار الكوارث.
- ج. فتره البقاء Duration:** زمن بقاء الكارثة يتباين من ثواني قليلة إلى أيام باختلاف نوع الكارثة مثل (الزلازل، الفيضانات)، ويرتفع إلى عقود في حالة الجفاف.
- د. المساحة المغطاة Covered Area:** يمكن أن تتراوح المساحة التي تغطيها الكارثة من محلية إلى عالمية.
- هـ. التوزيع Distribution:** يمكن أن يكون موقع حدوث الكارثة ساحلي Coastal أو عند خطوط الصدع Lines Fault أو قطبي Pola..... إلخ.
- و. سرعة الهجوم Onset of Speed:** هذا يتعلق بالزمن الذي ينقضي بين بداية الكارثة ولحظة الذروة.
- ز. نمط الحدوث Pattern Occurrence:** قد يكون حدوث الكارثة منتظماً مثل الأعاصير أو عشوائياً مثل الزلازل أو مترادفاً مع كارثة أخرى مثل التسونامي. (عبد النبي، 2018م)

2/2 تعرف الاحترار الوجودية:

- إنها عبارة عن أحداث تشكل خطر عالمي، قد تؤدي إلى تدمير الحضارة الحديثة، أو اختفاء أجزاء كاملة لها؛ وقد تتسبب في إنهاء الحياة البشرية وانقراض الإنسان. (سياري، 2020)
- مصادر الاحترار الوجودية ينقسم إلى (أنواع الكوارث): -**
- أخطار بشرية (من صنع الإنسان).
 - أخطار غير بشرية (أخطار تندرج تحت الكوارث الطبيعية).

مصادر الاخطار الوجودية ينقسم الي (أنواع الكوارث): -

- اخطار بشرية (من صنع الانسان).
- اخطار غير بشرية (اخطار تندرج تحت الكوارث الطبيعية).

الاخطار البشرية:

1. الذكاء الاصطناعي - هجوم الانترنت.
2. التكنولوجيا الحيوية - تكنولوجيا النانو.
3. الكوارث البيئية - الاحتباس الحراري.
4. حوادث التجارب التكنولوجية.
5. نفاذ الموارد المعدنية.
6. الحروب واسلحة الدمار الشامل.
7. التضخم وازمات الزراعة.

الاخطار الغير بشرية:

1. الاوبئة العالمية.
2. تأثير الكويكبات.
3. التغير المناخي.
4. كوارث طبيعية (البراكين- الزلازل- التسونامي).
5. المخاطر الكونية.

3/ نبذه حول العمارة المغناطيسية :

العمارة المغناطيسية هي أحد نماذج العمارة المحلقة؛ تُعد العمارة المغناطيسية حقلاً مبتكراً في مجال العمارة والهندسة، يجمع بين المبادئ الفيزيائية وتقنيات البناء المتقدمة لتقديم تصورات معمارية غير تقليدية. تتميز هذه العمارة بقدرتها على التكيف مع الظروف المتغيرة وتوفير بيئات ذكية ومرنة.

3/1 أسباب ظهور العمارة المغناطيسية:

تعتبر العمارة المغناطيسية نتاجاً طبيعياً للتطور التكنولوجي المتسارع والاحتياجات البشرية المتزايدة. يمكن تلخيص أسباب ظهورها في النقاط التالية:

1.عوامل تكنولوجية:

- التقدم في علوم المواد: تطوير مواد جديدة ذات خصائص فيزيائية، مما يفتح آفاقاً جديدة في مجال البناء.
- الذكاء الاصطناعي: تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير أنظمة تحكم متقدمة قادرة على إدارة المباني بكفاءة.
- التصنيع الرقمي للبناء: توفر الروبوتات عمليات بناء معقدة ودقيقة.

2.التحديات البيئية:

- التغير المناخي: تساهم العمارة المغناطيسية في تطوير مباني مرنة وقادرة على التكيف مع التغيرات المناخية.
- الكوارث الطبيعية: تهدف هذه العمارة إلى تصميم مباني قادرة على مقاومة الزلازل والفيضانات وغيرها من الكوارث الطبيعية.

3.استكشاف الفضاء:

- البحث عن موانئ جديدة: تسعى البشرية إلى استكشاف الفضاء الخارجي وبناء مستعمرات فضائية، وتعتبر العمارة المغناطيسية أحد الحلول الممكنة لبناء هياكل في فضاءات مختلفة (خارج نطاق الجاذبية الأرضية).

4.التطورات في العمارة الحديثة:

□ العمارة المستدامة: تسعى العمارة المغناطيسية إلى تحقيق أهداف الاستدامة البيئية من خلال استخدام الطاقة المتجددة والمواد المعاد تدويرها.

□ العمارة الذكية: تتميز المباني المغناطيسية ببيئتها الداخلية والخارجية التفاعلية المستجيبة لاحتياجات شاغليها. تعتبر العمارة المغناطيسية حلقة وصل بين العمارة الكوكبية والعمارة المدارية، حيث يمكن تطبيق مبادئها في بناء مستعمرات فضائية وإنشاء مباني على سطح الكواكب الأخرى.

4/ مرحله تصميم العمارة المغناطيسية:

1/4 الاعتبارات التصميمية:

1. الاعتبارات التصميمية المعمارية من حيث؛ ابعاد الفراغات، وتأثير اختيار الاشكال التصميمية على سلوك الموجات المغناطيسية.

• دراسة سلوك الموجات داخل الفراغ المعماري عند اصطدامها بعنصر:

تتحرك الموجات الكهرومغناطيسية على شكل إشعاع حيث تنتقل في الفضاء بسرعة الضوء. تصنف الطاقات إلى ثلاثة انواع في الفراغ:

2. الطاقة المخترقة: حيث يتم اختراق جزء من الطاقة للعنصر. مثال (الطاقة المخترقة للواجهات الزجاجية).

3. الطاقة المنعكسة: حيث ينعكس جزء من الطاقة عن سطح العنصر.

4. طاقة منبعثة: حيث يتم احتباس (اختزانها) جزء من الطاقة داخل العنصر.



اختراق

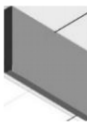
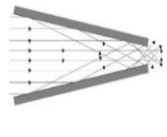
انعكاس

انبعاث من العنصر

رسم توضيحي (1) لسلوك الثلاثة الموجات عند اصطدامها بعنصر (حمودة، 2017م)

إن العناصر التالية تمثل العناصر المستخدمة في العمارة والتي تحديد الفراغات؛ كما انها العناصر الأساسية في عملية التصميم المعماري. ويربط ما سبق ذكره من مستويات الطاقة ثلاثة والتي يجب أخذها بعين الاعتبار أثناء عملية التصميم فلا بد من معرفة دور كل من هذه العناصر في كل مستوى من مستويات الطاقة. كما هو موضح في الجدول:

جدول (1) سلوك الموجات عند اصطدامها بالعناصر المعمارية:

العناصر المعمارية	الأعمدة والمسلات	الجدران والبلاطات	الجدران والمنحنية والأسقف	الجدران الهرمية والمخروطية الأشكال
العنصر المعماري				
مستويات الطاقة	x	✓	✓	✓
	x	✓	✓	✓
	✓	✓	✓	✓

- أثناء مرحلة التصميم الابتدائي، يجب إجراء الدراسة الحسابية اللازمة للإشعاعات داخل الفراغات من خلال برامج التحليل الإشعاعي ((EMPro)) ومستويات الطاقة الكهرومغناطيسية.
مع الأخذ في الاعتبار كلاً من:
- اتجاه الموجات الأرضية (جنوبي شمالي)؛ تؤثر الموجات الكهرومغناطيسية الأرضية على الفراغات وكافة عناصر البناء. لذلك يوصى بتوجيه البناء بعيداً عن الجنوب المغناطيسي.
- يجب ملاحظة وتحديد وضع العناصر المسطحة نسباً للمجال الكهرومغناطيسي وذلك لتحديد زاوية انعكاس الموجات المستقبلية لتفادي الأضرار.
- يفضل عدم فصل البلاطات الأفقية عن الجدران المغلفة للفراغ؛ حتى لا يعمل الجدار الخارجي كجدار واحد عوضاً عن جدران متقطعة فتتعاظم شدة الطاقة المغناطيسية المخترقة للفراغات.
- يوصى بعدم استخدام الأشكال البوقية نتيجة جاذبيتها لطاقة الموجات. وبالرغم من ذلك يحجب استخدامها في أماكن محدده لتعمل كواقط catcher للطاقة.
- يوصى باستخدام الأشكال المنحنية المقعرة ببعض الأجزاء الخارجية للمبنى لأعاده توجيه الطاقة الكهرومغناطيسية للمنبع.
- استخدام عناصر داخلية تعمل على تقليل الأثر السلبي للإشعاعات اعتماداً على خواص الإشعاع المتمثلة في الانعكاس، الانكسار وأعاده التوجيه.

5. الاعتبارات التصميمية البيئية لخلق بيئة معمارية صحية.

- الاعتماد على الطاقة المتجددة.
- صناعه بناء يمكن اعاده تدويره بشكل كامل لا يقتصر على العناصر الفردية والمواد.

6. اعتبارات المواد والأنظمة أثناء عمليات التصميم المغناطيسي.

- الاستعانة بالمواد الذكية والأنظمة الذكية (دور المواد والأنظمة الذكية في الكشف عن الأعطال وصيانة البناء).
- الاستعانة بمواد النانو (دور مواد النانو في مراقبة الحالة الإنشائية للمبنى).

تتكامل المواد الذكية والمواد النانوية مع انظمه إدارة المباني المغناطيسية:

جدول (2) تطبيقات المواد الذكية التي يمكنها سد احتياجات أنظمة المباني:

مشاكل المبنى	احتياجات أنظمة المبنى	الخصائص المطلوبة	المواد الذكية التي يمكن تطبيقها
اختراق الإشعاع الشمسي من خلال الغلاف	التحكم في الإشعاع المنقول من خلال غلاف المبنى	مواد الانتقال الطيفي	- تكنولوجيا الحبيبات المعلقة. - تكنولوجيا البلورات السائلة. - المواد المتغيرة لونياً بواسطة الضوء. - المواد المتغيرة لونياً بالكهرباء.
ارتفاع درجات الحرارة الداخلية	التحكم في توليد الحرارة	الحالة النسبية لمواد الغلاف الخارجي	- أنظمة الألواح (خارجية وداخلية). - أجهزة استشعار بالإشعاع (الضوء) من خلايا كهروضوئية. - المحركات (المواد المتعادلة كهربياً ومغناطيسياً).
ارتفاع درجات الحرارة الداخلية	التحكم في توليد الحرارة	السعة الحرارية للمواد الداخلية تحويل الطاقة لومن / واط	- المواد متغيرة الحالة - المواد مولدة الطاقة (الكهروحرارية) - المواد المولدة للطاقة - الصمامات الباعثة للضوء
الاستهلاك العالي للطاقة	توصيل الطاقة	تحويل الطاقة المحيطة الى طاقة كهربائية	- الخلايا الكهروضوئية (المتغيرة لونياً) - أنظمة الطاقة الصغيرة والمتناهية الصغر (خلايا المواد المولدة للطاقة - التبادلية- الحرارية).

جدول (3) تكامل مواد النانوية، الذكية ونظم إدارة المباني:

م	التصنيف	المواد النانوية والمواد الذكية	مواصفاتها ومميزاتها	جانب تكاملها مع المباني المغناطيسية
1.	مواد إنشاء	الخرسانة المسلحة ذات الالياف الكربونية	بإضافة الياف قصيرة من الكربون إلى الخلطة الخرسانية	- رصد العيوب داخل الخرسانة بواسطة مجسات كهربائية. - استخدام مقياس للمراقبة المستمرة للإجهاد والتشوه.
2.		الطوب الذكي	يحتوي الطوب الذكي على تقنيات مدمجة مثل أنظمة الأتمتة والتحكم في الإضاءة والتهوية، مما يجعله متوافقاً مع أنظمة المباني الذكية. بالإضافة الي تحمل الضغوط الميكانيكية دون تشويه.	- مراقبة الحالة الانشائية للمبنى - حماية الافراد داخل المبنى بحث يمكن للترمستور بداخله إرسال بيانات خاصة بدرجة الحرارة الإهتزازات الأرضية الناتجة عن الزلازل، او إندلاع حريق في المبنى.
3.		الزجاج ذاتي التنظيف	زجاج مطلي بمادة ثاني أكسيد التيتانيوم (TiO ₂)	- يمكن استخدامه مع الألواح الشمسية المنتجة للطاقة الكهربائية، فتزيد من كفاءة توليد الكهرباء.
4.0	مواد إنشاء	الأسمنت الذكي	اسمنت به اعصاب صناعية تتيح اكتشاف التغيرات الداخلية ثم نقلها إلى الخارج لاتخاذ الاجراء اللازم	- تحديد نقاط الضعف بالمبنى من خلال التنسيق مع وحدة التحكم المركزي ومراقبة العناصر الإنشائية. - تزويد الأسمنت بألياف كربونية تزيد من ناقليته الكهربائية.
5.1		الألياف البصرية	الياف بصريه مدموجة، وتعتمد على تحليل خصائص الضوء المرسل من الألياف	- تقييم التصدعات والانحناءات والاهتزازات والإجهادات. - مراقبة صحة الإنشاء من خلال وحدة التحكم بالمبنى الذكي.

من خلال توظيف المواد ذكية ومواد النانو، يمكن تحقيق أعلى مستويات من الكفاءة والأمان في المباني؛ حيث تتكامل مواد البناء في العمارة المغناطيسية والتي تمثل جزءاً مهماً من التطور التقنيات المستخدمة في البناء.

2/4 عمليات تصنيع وتنفيذ العمارة المغناطيسية.

1- التصنيع الرقمي، وعمليات تجميع البناء.

تعتمد عمليات تصنيع وتنفيذ العمارة المغناطيسية بشكل كبير على التصنيع الرقمي وتجميع أجزاء البناء، وهناك عدة تقنيات رئيسية يمكن استخدامها تتمثل في:

- i. Rigid Modules (ISS)، وحدات صلبة تصنع بالكامل علي سطح الارض، ويتم نقلها و تجميعها.
- ii. Inflatable Modules Bigelow، وحدات قابله للنفخ.
- iii. Foldable Module، وحدات يتم فردها وطبها.
- iv. ISRU، عملية طباعة بناء ثلاثي الابعاد بواسطه روبوتات عن طريق استغلال المواد المحلية (3D Printing).

3/4 مسطره قياس تقييم المباني المحلقة:

تم تطوير أداة تقييم متخصصة (مسطرة قياس) لتقييم تصاميم المباني المحلقة. تتكون مسطرة القياس من جدول يضم مجموعه من المعايير ذات أهمية في تقييم جدوى تطبيق وتنفيذ هذه التصاميم، منها الاستدامة، الكفاءة الإنشائية، التكلفة، والأمان. تم تحديد نطاق تقييم يتراوح من 1 إلى 5 نقاط لكل معيار، حيث يعكس الرقم 5 أعلى درجة في الأداء. تم تطوير هذه الأداة بناءً على تحليل شامل للنتائج التي تم التوصل إليها خلال البحث في مجال المباني المحلقة، من خلال تطبيق هذه الأداة على أي تصميم مقترح يمكن الحصول على درجة تقييم تعكس مدى جدوى التصميم للتنفيذ الفعلي.

جدول (4) مسطره قياس تقييم المباني المحلقة:

معايير التقييم	التصميم	الهدف من	المستخدمة التكنولوجيا	ديناميكية البناء	البيئية الاستجابة	التصميم المستخدمة في المواد	العائد على البيئة	الحركة التعبير عن	الكفاءة الإنشائية	الامان	التكلفة	إمكانية التنفيذ
التقييم												
ملاحظات												

5/ التجارب العالمية للمباني المحلقة:

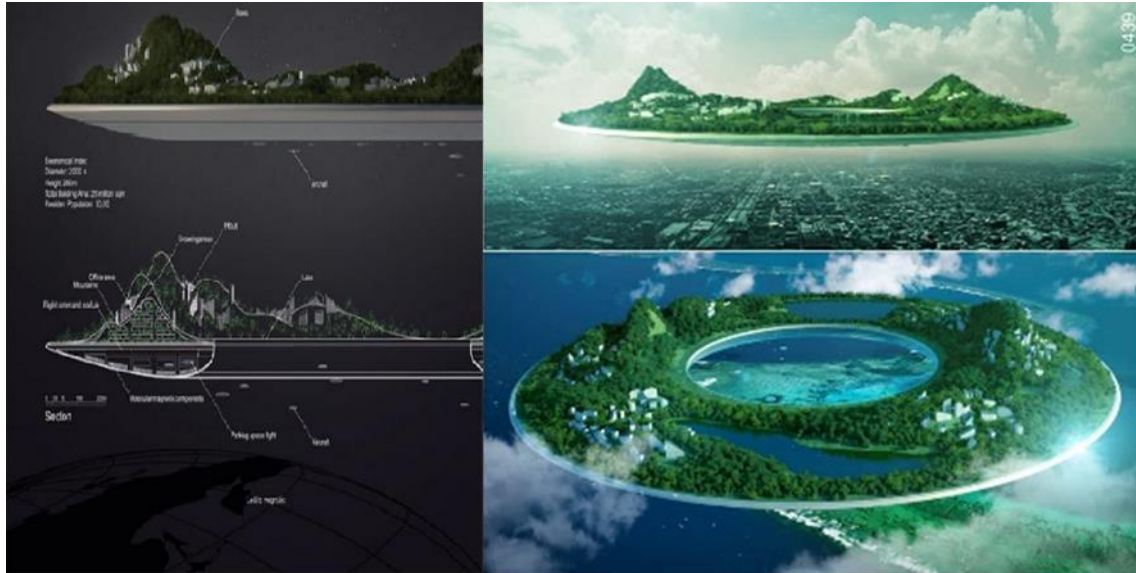
المقترحات العالمية للمباني المحلقة بواسطة المجال الكهرومغناطيسي والمباني المحلقة بواسطة الكويكبات.

Floating City	
	
Tian-shan-ren-jian – Heaven and Earth	اسم المشروع
Wei Zhao	المصمم
الصين	الموقع
مدينة (سفينة) عائمة في الهواء	نوع المشروع
مسابقة لناطحة سحب عام 2012م	تاريخ التنفيذ
مشروع "الجنة والأرض" تعبر الفكرة التصميمية عن أرض العجائب (يوتوبيا) محلفة في الهواء. بين الجبال والأنهار والبحيرات والغابات. فهو مشروع تعتمد فكرته التصميمية على حل مشاكل الكوارث الطبيعية والبشرية، والتي تتضمن على الموارد المحدودة، حيث تسبب النمو السريع للسكان في العديد من المشاكل بما في ذلك التدهور البيئي، وتحمض المحيطات، وثقوب الأوزون، ونقص المياه العذبة، والخسارة المستمرة للتنوع البيولوجي. (eVolo 2012)	
يهدف تصميم المدينة العائمة إلى الوصول إلى نمط حياة مثالي. إيجاد حل للمشاكل البيئية المؤدية الي الكوارث.	
يمثل الشكل المعماري لهذا المبني شكل منفرد فهو يعمل كسفينة على شكل حلقة دائرية مفرغه.	
النظام الرافع: القوي المغناطيسية. يتحكم التنافر الناجم عن النظام المغناطيسي للمبني والمجال المغناطيسي للأرض في المدينة العائمة. حيث يوجد عدد كبير من المغناطيسيات الجزئية موزعة بالجزء السفلي من للمبني.	
لم يتم ذكر النظام الإنشائي.	
تعمل التقنية المغناطيسية على السماح للبناء بالطفو في الهواء. بواسطة التنافر الناتج عن مغناطيسية السفينة (المبني) ومغناطيسية الأرض. يمكن التحكم في مغناطيسية المدينة العائمة (المبني) في الهواء بواسطة المغناطيسيات المدمجة بها. حيث يعك كل مغناطيس جزئي مدمج مع حاوية مغناطيسية، يمكن تعديل الحاوية لالتقاط القوة المغناطيسية من مجال الأرض. ومن خلال تغيير قوة التنافر المغناطيسي والجذب بين الحاوية والأرض، يمكن للمبني أن يطفو بسلاسة. استراتيجيات الغذاء: يتم زراعة الأغذية النباتية في كبائن مخصصة، تتعرض للضوء بشكل مستمر على مدار 24 ساعة للنمو. يمكن إنتاج أغذية عضوية دون التلوث بالمواد الكيميائية.	
يتطلب عمل الدارسات الكافية للمواد الانشائية والمعمارية وغيرها من دارسات فيزيائية وملاحية هامة.	

الاستنتاج

فكره عمل المجال المغناطيسي للسفينة العائمة في الهواء يعتمد علي استخدام المصمم للمجال المغناطيسي عن طريق توزيع حاويات مغناطيسية بالجزء السفلي من للمبني لتوليد القوي اللازمة ليطفوا البناء في الهواء.

طرح النموذج حل مشكله الغذاء داخل هذا النوع من الأبنية؛ لجعل المبني مكتفي ذاتياً.



رسم توضيحي (2) صورته توضيحية للفكرة التصميمية للمقترح
قطاع توضيحي لاماكن المغناطيسات الجزئية الموزعة بالجزء السفلي من للمبني
المصدر: <https://www.evolo.us/floating-city>

جدول (6) جدول تقييم المباني المحلقة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية:

إمكانية التنفيذ	التكلفة	الامان	الكفاءة الانشائية	التعبير عن الحركة	العائد على البيئة	المواد المستخدمة في التصميم	الاستجابة البيئية	ديناميكية البناء	التكنولوجيا المستخدمة	الهدف من التصميم	معايير التقييم
2	1	3	4	5	5	4	5	5	5	5	التقييم
حصل البناء على تقييم 76%											ملاحظات

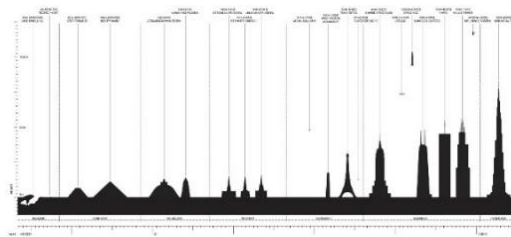
2/5 جدول (7) نموذج (2):

	ANALEMMA TOWER
	ANALEMMA TOWER اسم المشروع

	المصمم	مقترح مقدم من شركة Clouds Architecture Office
	الموقع	دبي
	نوع المشروع	متعدد الوظائف النوع المشروع: تأملي، عمارة فضائية، مصعد فضائي
	تاريخ التنفيذ	مقترح 2018 م
الفكرة التصميمية: انشاء برج ضخ معلق في الهواء بواسطة كويكب، استناداً على نظام الدعم المداري العالمي (UOSS) والذي يعتمد على مبادئ المصعد الفضائي التقليدي. وذلك من خلال وضع كويكب كبير في مدار حول الأرض، حيث يمكن إنزال كابل فائق القوة نحو سطح الأرض يمكن من خلاله تعليق البرج.		
الهدف الرئيسي من تصميم برج ANALEMMA TOWER هو: بناء أطول مبنى في العالم. يهدف البرج إلى تخطي ارتفاع برج خليفة في دبي، ليصبح المعلم الأيقوني الجديد للعالم.		
برج أناليمما هو اقتراح لبناء أطول مبنى في العالم على الإطلاق. يتكون البرج من هيكل فولاذي دائري. يغطي بواجهة معدنية مثقبة. ارتفاع المبنى من سطح الأرض: حوالي 32000 متر. يتغير حجم وشكل النوافذ مع الارتفاع لمراعاة فروق الضغط ودرجة الحرارة. تزداد كمية ضوء النهار بمقدار 40 دقيقة في أعلى البرج بسبب انحناء الأرض. يتميز هيكل البرج بفتحات دائرية تتغير أحجامها وتوزيعها على طول ارتفاعه بحيث تُشكل ظلاً يُشبه عقارب الساعة.		
نوع النظام الرافع للبناء آليه عمل نظام التعليق لناطحة السحاب بواسطة كويكب يدور حول الأرض على مسافة 50000 كم (31068 ميل) من على سطح الأرض. (سيتم ربط المبنى بالمدار الأرضي المنخفض)		
الهيكل الانشائي البرج مصنوعاً من مواد متينة وخفيفة الوزن مثل ألياف الكربون والألمنيوم. هيكل البرج فولاذي.		
المميزات يظهر هذا التصميم إبداع المهندسين المعماريين ويساهم في جذب انتباه الزوار. استخدام البرج كمنصة مراقبة تُتيح للزوار الاستمتاع بمنظر بانورامي للمدينة. بالإضافة الي الوظائف المتعددة للبناء. مراعاة مبادئ الاستدامة. فقد تم استخدام مواد صديقة للبيئة. استخدام المصاعد الكهرومغناطيسية. (CLOUDS AO 2016) استدامة البناء: يتم الحصول على المياه من خلال تجميع مياه السحب والأمطار؛ الحفاظ عليها في نظام حلقة شبه مغلقة.		

- يتم الحصول على الطاقة بواسطة الألواح الشمسية. - تعدد الاستخدامات - يضم البرج مساحات سكنية، تجارية وترفيهية، بالإضافة إلى مركز أبحاث علمي وفندق فاخر. - تعزيز السياحة: - من المتوقع أن يجذب البرج ملايين الزوار من جميع أنحاء العالم.	
- ربط البرج بالمدار الأرضي المنخفض يجعل البرج يدور حول الأرض بسرعه أكبر من سرعه الأرض ب 13 مرة. - مقدار الدوران للبرج يجعل المبنى يمر على العديد من الدول؛ والتي تختلف تشريعاتها وقوانينها عن الدول المالكة للبرج. - مخاطر التصنيع للبناء. - التكلفة الباهظة: ستكون تكلفة بناء البرج هائلة، مما قد يشكل تحدياً في تمويل المشروع . - التعقيدات الهندسية: يتطلب بناء البرج تقنيات هندسية متقدمة وخبرة واسعة، مما قد يُشكل تحديات لوجستية . - الظل: قد يُلقي البرج ظلالاً واسعة على المباني الأرضية، فقد يُؤثر على جودة الحياة.	العيوب
يمكن الحصول على ناطحه سحاب معلقه بواسطة كويكبات فضائية ولكن يفضل ربط الكويكبات بالمدار الجرافي الثابت حتى تتحرك بنفس السرعة التي يتحرك بها كوكب الأرض لضمان الثبات والاستقرار. الحركة الراسية داخل البناء ستكون من خلال المصاعد الكهرومغناطيسية.	الاستنتاج

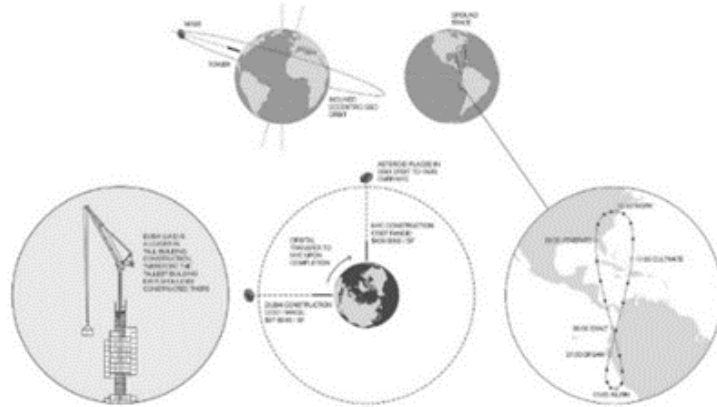
من خلال الرسم البياني للمباني؛ نرى تطلع الانسان الي الصعود لأعلى. من خلال رسم مخطط المباني مع ربط عامل الزمن بالارتفاع، يمكننا أن نرى منحنى يتشكل، ويشير إلى بدايات زيادة هائلة في الارتفاع. وبتطبيق أساليب التنبؤ بالتداول في السوق، يمكننا أن نستنتج أننا بصدد إزاحة أنفسنا من سطح الكوكب.



رسم بياني (2) يوضح أطول المباني في العالم وسنة اكتمالها

<https://cloudsao.com/ANALEMMA-TOWER>

صوره توضيحية للميكانيكا المدارية لـ Analemma: المدار المتزامن مع الأرض سيطابق فترة دوران الأرض الفلكية لمدة يوم واحد. يرسم موقع البرج في السماء مساراً على شكل رقم 8، مما يعيد البرج إلى نفس الموقع تمامًا في السماء كل يوم.



شكل النوافذ: يتغير حجم وشكل النوافذ مع الارتفاع لمراعاة فروق الضغط ودرجة الحرارة. تزداد كمية ضوء النهار بمقدار 40 دقيقة في أعلى البرج بسبب انحناء الأرض.



صوره توضيحية (3) من ارتفاعات مختلفة على طول البرج تمت معايرتها تبعاً للدورة المدارية على مدار 24 ساعة. يتغير حجم وشكل النوافذ مع الارتفاع لمراعاة فروق الضغط ودرجة الحرارة

<https://cloudsao.com/ANALEMMA-TOWER>

جدول (8) جدول تقييم المباني المحلقة بواسطة الكويكبات:

معايير التقييم	التصميم	الهدف من	المستخدمة تكنولوجيا	ديناميكية البناء	الاستجابة البيئية	المستخدمة في المواد	العائد على البيئة	التعبير عن الحركة	الكفاءة الانشائية	الامان	التكلفة	إمكانية التنفيذ
التقييم	5	5	5	5	5	4	2	4	4	2	1	3
ملاحظات	حصل البناء على تقييم 72%											

6/ الأسس والمعايير التصميمية لتصميم المباني المغناطيسية/المحلقة:

تعد المباني المغناطيسية مجالاً هندسياً ناشئاً يستهدف تصميم وبناء هياكل معمارية قابلة للتطبيق. تقدم هذه المباني حلولاً مبتكرة لتحديات متعددة، مثل تغير المناخ، ازدحام المدن، النقص في مساحات الأراضي وأهم ما تقدمه هو التكيف مع التغيرات الفجائية نتيجة الكوارث الطبيعية.

للمنشآت المغناطيسية / المحلقة العديد من الأسس والاعتبارات المعمارية، والتي سيتم تناولها من في إطار منظومة الاعتبارات والتي تعد أساسية لضمان نجاح المباني المغناطيسية/ المحلقة، والتي تتمثل في منظومة تطبيق المنشآت المغناطيسية:

- الاعتبارات المعمارية.
- الاعتبارات التقنية.
- الاعتبارات الديناميكية.
- الاعتبارات القانونية.
- اعتبارات مراحل العملية التصميمية.



رسم بياني (4) يوضح الشكل التالي مصفوفة الاعتبارات التصميمية. (عيسى، 2014م).

1/6 مبادئ الفكر التصميمي للعمارة المغناطيسية (Manifesto):

- 1- (Drilling) البحث في الماضي، من خلال دراسة النماذج والتوجهات المعمارية المختلفة والحصول على نتائج، كما تم استعراضه خلال البحث.
- 2- (Developing) تكامل التقنيات الحديثة الحالية للتطوير.
- 3- (Documentation) أحد أهم مبادئ تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء، والتي تكمن أهميتها في التوثيق مثل: توثيق الأبحاث العلمية وعمليات تصنيع البناء.

2/6 عناصر العمارة المغناطيسية:

- المنزل الاخضر Green house.
- المختبرات - مصادر الطاقة power supply.
- عربات الانتقال vehicles ، الصيانة maintenance.
- الجوانب البرمجية للهندسة المعمارية architecture programmatic aspects .
- الانتقال circulation (السلام والممرات؛ airlocks).
- Interior infrastructure (ECLSS, furniture).
- الواجهات الخارجية (الشبابيك).

7/ تطبيقات إضافة الخواص الكهرومغناطيسية الي المباني لمواجهة الكوارث الطبيعية:

تم اختيار نموذج الدراسة داخل اليابان باعتبار دولة اليابان هي أكثر الدول عرضة لمجموعة متنوعة من الكوارث الطبيعية.

1/7 مقدمة:

تُظهر تحليلات خرائط المعلومات الجغرافية التزامنية التي قدمتها وكالات مثل ناسا وإسري وجيولوجية الولايات المتحدة وميتيو بلو (MB-USGS-ESRI-NASA)، أن اليابان تقع في منطقة حزام النار بالمحيط الهادئ، مما يجعلها عرضة لظواهر جيولوجية عنيفة. هذا الموقع الجيوديناميكي النشط هو السبب الرئيسي في تكرار الزلازل القوية، والتي غالبًا ما تتبعها موجات تسونامي مدمرة.

2/7 أبرز الكوارث الطبيعية التي تواجه اليابان:

الزلازل: تقع الدولة على حدود عدة صفائح تكتونية، مما يتسبب في حدوث زلازل متكررة.

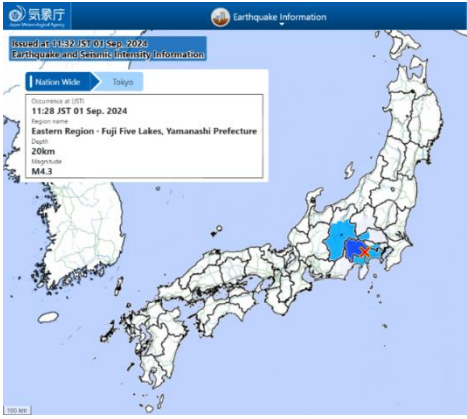
التسونامي: غالبًا ما تتبع الزلازل القوية موجات تسونامي مدمرة، خاصة في المناطق الساحلية.

البراكين: توجد العديد من البراكين النشطة في اليابان، وخاصة في منطقة هوكايدو وشيكوكو.

الأعاصير: تتأثر المناطق الساحلية في اليابان بالأعاصير المدارية، مما يؤدي إلى هبوب رياح قوية وأمطار غزيرة.

الفيضانات: الأمطار الغزيرة والانهيارات الأرضية يمكن أن تتسبب في حدوث فيضانات.

1/2/7 خريطة الزلازل - مثال للزلازل الأخير في اليابان:

معلومات الزلازل؛ تم رصد زلزال في طوكيو		
الحدوث عند (توقيت اليابان)	11:28 بتوقيت اليابان 01 سبتمبر 2024	
خط العرض (درجة)	35.5 شمالاً	
خط الطول (درجة)	139.0 شرقاً	
العمق	20 كم	
الحجم	4.3	
اسم المنطقة	المنطقة الشرقية- بحيرات فوجي	رسم توضيحي (5) خريطة توضيحية لبعض الزلازل في اليابان ونطاقات تأثيرها تبعاً ل (وكالة الارصاد الجوية اليابانية) المصدر: https://www.jma.go.jp/bosai/map=EARTHQUAKE

2/2/7 خريطة البراكين – مواقع البراكين في اليابان:

تشتهر اليابان بوجود العديد من البراكين النشطة، خاصة في المناطق الجبلية الشمالية والجنوبية.



رسم توضيحي 6 خريطة توضيحية لأماكن البراكين ومستويات الخطورة لها تبعاً ل (وكالة الارصاد الجوية اليابانية) المصدر: <https://www.jma.go.jp/bosai/map.volcano&lang>



رسم توضيحي (7) مواقع البراكين في اليابان وتصنيفها المصدر: <https://www.nippon.com>

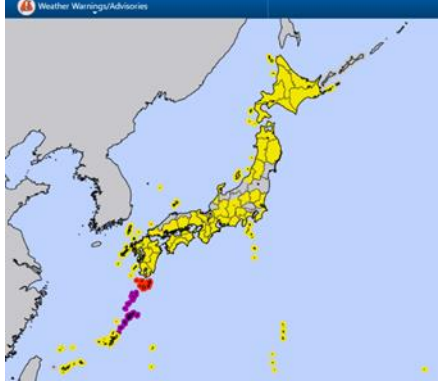
جدول (9) جدول توضيحي لرموز تصنيف مستويات البراكين والتحذيرات

الرمز	الاسم	البراكين ذات مستويات التنبيه البركاني	البراكين التي لا يوجد بها مستويات تنبيه بركانية
	تحذير بركاني (منطقة سكنية) (يُعرف أيضًا باسم تحذير المنطقة السكنية)	المستوى الخامس (الإخلاء) *	ينصح باتخاذ أقصى درجات الحذر في المناطق السكنية*
		المستوى الرابع (إخلاء المسنين) *	
	تحذير بركاني (بالقرب من الفوهة)	المستوى 3	ينصح بالحذر في المناطق القريبة
		المستوى 2	ينصح بالحذر
	توقعات البراكين	المستوى 1	إمكانية زيادة النشاط
	براكين تحت المراقبة		

3/2/7 خريطة الأعاصير

تعتمد اليابان على نظام مراقبة متقدم بالأقمار الصناعية والرادارات لمتابعة الأعاصير وتحليلها بدقة، مما يساعدها على اتخاذ إجراءات وقائية مبكرة. بالإضافة إلى توجيه الإرشادات حول كيفية التعامل مع الأعاصير، بما في ذلك التأكد من متانة الهياكل المعمارية.

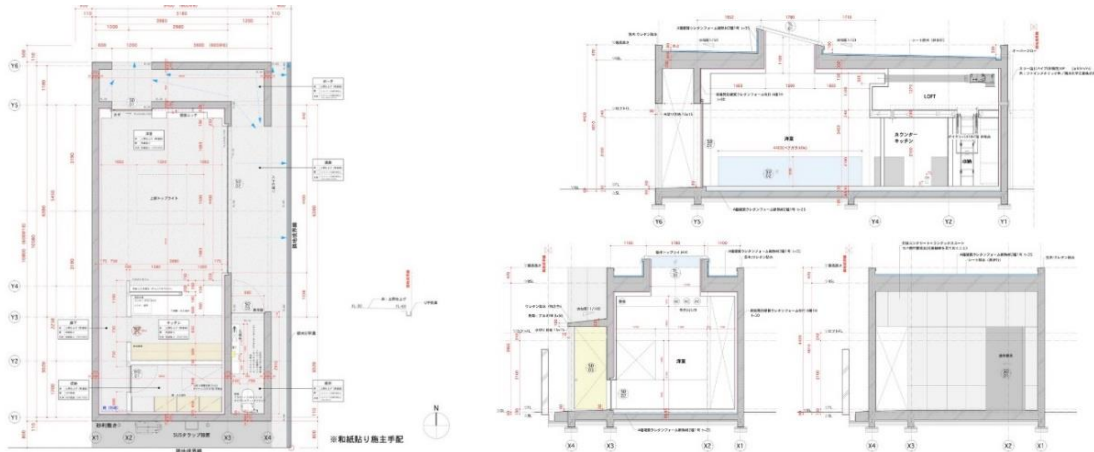
الوصف	الرمز	 رسم توضيحي (9) خريطة توضيحية للأعاصير المحتملة في اليابان تبعا ل (وكالة الارصاد الجوية اليابانية) المصدر: https://www.jma.go.jp/bosai/map=typhoon&lang 4/2/7 خريطة العواصف
المركز		
احتمالية حدوث تتابع مركزية بنسبة 70%		
منطقة تحذير من الأعاصير		
منطقة رياح 30 عقدة		
منطقة رياح 50 عقدة		
مسار الأعاصير		

الوصف	الرمز	
تحذير طارئ (من هطول أمطار غزيرة)	■	 رسم توضيحي (10) خريطة توضيحية العواصف والأمطار المحتملة في اليابان تبعاً ل (وكالة الارصاد الجوية اليابانية) من خلال الاستفادة من الخرائط التزامنية التي توثق الأخطار الطبيعية التي تعرضت لها اليابان، سيتم تطوير نماذج هندسية للمباني مزودة بخصائص مغناطيسية لتحسين قدرتها على مقاومة هذه الأخطار.
تحذير من العواصف الشديدة / معلومات تنبيه الانهيارات الأرضية	■	
تحذير (باستثناء العواصف الشديدة) (1*)	■	
إشعار (باستثناء العواصف الشديدة) (2*)	■	
لا توجد تحذيرات وإرشادات	■	
1* احتمال لتحذير لاحق من العواصف الشديدة		
2* بدون لتحذير لاحق من العواصف الشديدة		

3/7 نموذج (1) محل الدراسة:

Detached House in Koryo Town	
Detached House in Koryo Town	اسم المشروع
Akihiro Tai Architectural Design Office, Koyori	المصمم
منطقة كيتاكاتسوراغي، محافظة نارا اليابان	الموقع
سكني	نوع المشروع
عام 2023م	تاريخ التنفيذ
42م	المساحة
مبنى ملحق بمبنى رئيسي في منطقة سكنية.	وصف البناء

صوره توضيحية للمبنى المصدر: www.archdaily.com-detached-house



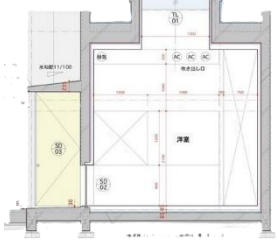
رسم توضيحي (8) صور توضيحية للمسقط الأفقي والقطاعات الراسية للتصميم الأصلي المصدر: www.archdaily.com- detached-house

نبذه عن مدينة نارا اليابانية (التي يقع بها نموذج الدراسة) والكوارث الطبيعية التي تتعرض لها:
تقع مدينة نارا اليابانية في منطقة معروفة بنشاطها الزلزالي، مما يجعلها عرضة للعديد من الكوارث الطبيعية.
المخاطر الطبيعية التي تواجهها المدينة:

يعتبر الزلزال أكبر تهديد طبيعي تواجهه نارا. تقع المدينة على حافة الصفيفة التكتونية الأوراسية، مما يجعلها معرضة للهزات الأرضية المتكررة.	الزلازل	 رسم توضيحي (12) موقع مدينة نارا اليابانية المصدر: https://www.nippon.com/ar/guide-to-japan/pref29
يمكن أن تسبب الأمطار الغزيرة في الفيضانات المفاجئة في المناطق المنخفضة بالقرب من الأنهار.	الفيضانات	
نتيجة الأمطار الغزيرة والزلازل يمكن أن تؤدي إلى حدوث انزلاقات أرضية في المناطق الجبلية.	الانزلاقات الأرضية	

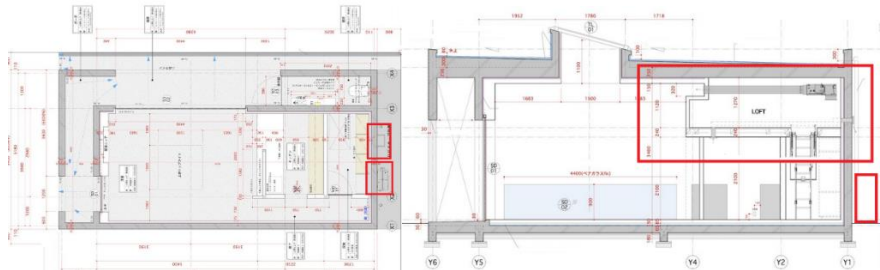
1/3/7 تحليل الوضع الحالي لنموذج الدراسة قبل القيام بعمل التطوير لإضافة الخواص المغناطيسية للبناء:

- 1- تقييم الغرض من التصميم: صُمم هذا الهيكل ككتلة فرعية متصلة بمبنى رئيسي، حيث خصصت وظيفته الأساسية: استقبال الزوار.
- 2- تقييم النظام الإنشائي: تم تصميم الهيكل الإنشائي من مجموعه من الجدران الخرسانية. (تطوير النموذج من الناحية الإنشائية، ذا مرونة عالية).

المواد	الاستخدام	التوثيق	التقييم
الخرسانة المسلحة	الهيكل الانشائي للوحدة		سيتم تطوير كفاءة المواد
الزجاج (Sky light) - نافذة- زجاج الابواب	الاضاءة		سيتم تطوير كفاءة المواد
زجاج ذكي	الابواب		سيتم تطوير كفاءة المواد
دهانات	التشطيبات الداخلية		سيتم تطوير كفاءة المواد
Gypsum board	القواطع الداخلية- الاسقف		سيتم تطوير كفاءة المواد
الاخشاب	التصميم الداخلي والاثاث		سيتم تطوير كفاءة المواد

3 - تقييم النظم الكهروميكانيكية المستخدمة: تم استخدام النظام HVAC للتهوية.

من خلال التدقيق في المسقط الافقي ومطابقته مع القطاعات المرفقة للنموذج الأصلي، وجد ان المصمم قد وضع وحدات انظمته التكيف ووحدات الكهرباء في الجزء الخلفي من البناء كما موضح بالشكل التالي:



رسم توضيحي (9) رسم توضيحي لاماكن الوحدات الكهروميكانيكية على المسقط الافقي والقطاع الراسي للنموذج - اعداد الباحثة

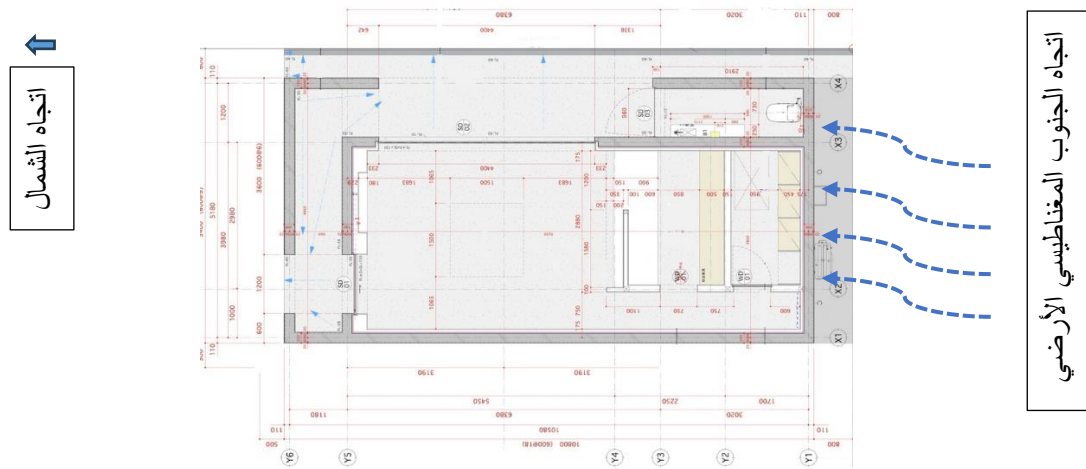
سيتم تطوير النظم الكهروميكانيكية لرفع كفاءتها لتلائم طبيعة المبنى المغناطيسي.**3- تحليل اماكن العناصر المعمارية بالنسبة للمجال المغناطيسي الأرضي:**

تؤثر الموجات الكهرومغناطيسية الأرضية على الفراغات وكافة عناصر البناء. لذلك يوصي بتوجيه البناء بعيداً عن الجنوب المغناطيسي.

من خلال تحليل المسقط الأفقي للنموذج نجد ان اتجاه الجنوب المغناطيسي عمودي على الضلع الصغير للنموذج (حاله مثلي لتقليل التأثيرات السلبية للمجال الكهرومغناطيسي).

العناصر المستخدمة في نموذج الدراسة: العناصر المسطحة (الجدران).

بدراسة سلوك الموجات الكهرومغناطيسية على العناصر المكونة للنموذج نجد ان، هذه العناصر تتميز بعكس جزء من الطاقة.



رسم توضيحي (10) صوره توضح اتجاه المجال المغناطيسي الأرضي وتأثيره على نموذج الدراسة. اعداد الباحثة

التقييم النهائي للنموذج: بناءً على التقييمات السابقة لعناصر التصميم، يمكن تطبيق الفرضية البحثية على هذا النموذج. موقع نموذج الدراسة: يوصي بتحديد المغناطيسية الأرضية للموقع بدقة. بالإضافة الى ضرورة اجراء الفحص الدوري لتحديد شدة المجال نتيجة:

التغير المستمر (المجال المغناطيسي للأرض ليس ثابتاً بل يتغير باستمرار بسبب العديد من العوامل الداخلية والخارجية مثل حركة النواة الأرضية والنشاط الشمسي).

تم الحصول على معلومات دقيقة عن المجال المغناطيسي لمدينة نارا؛ من خلال الاستعانة بوكالة علوم الأرض والتكنولوجيا البحرية (JAMSTEC).

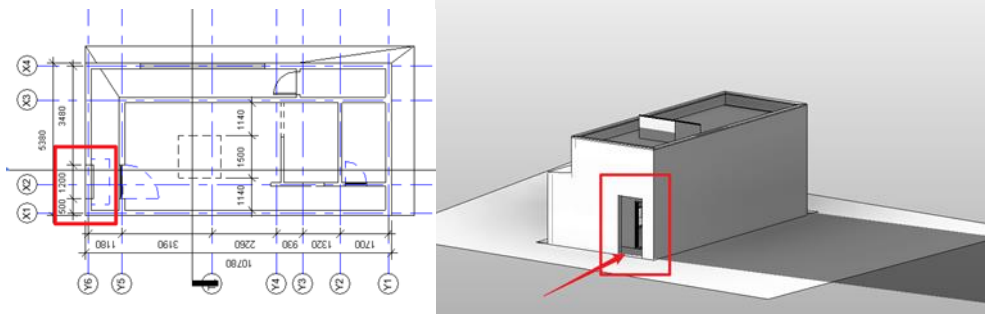
2/3/7 تطوير نموذج الدراسة وإضافة الخواص المغناطيسية الي البناء:

1. تطوير الغرض من التصميمي: تم تطوير النموذج ليصبح وحده منفصلة للحماية من الكوارث والمخاطر الفجائية.

2. التعديلات المعمارية:

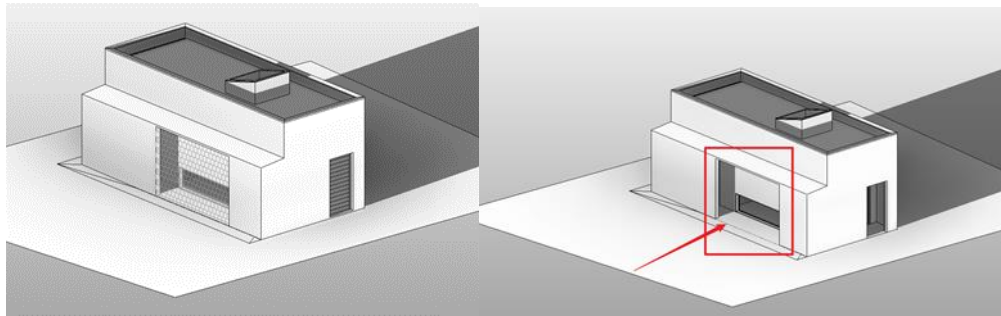
قبل البدء بعمليات إضافة الخواص المغناطيسية الي البناء يجب اجراء بعض التعديلات التصميمية لتحقيق عامل الأمان؛ لذلك سيتم إضافة كلاً من:

i. Door Rolling shutter؛ حيث سيتم اغلاق وحده البناء كعنصر امان.



رسم توضيحي (11) صورته توضيحية لنموذج الدراسة ثلاثية الابعاد، المسقط الأفقي للنموذج بعد التطوير - اعداد الباحثة

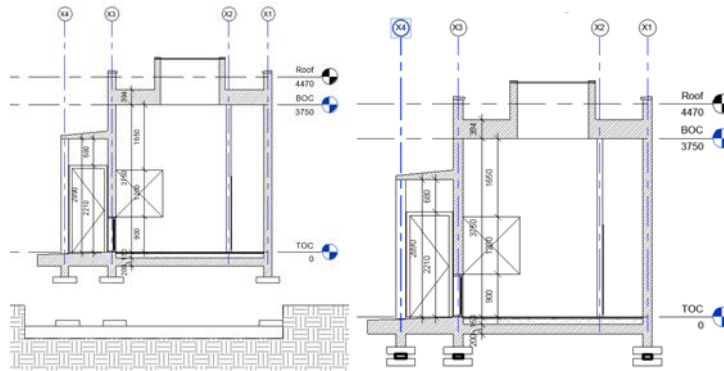
i. إضافة الطوب الذكي الي النموذج؛ للحصول على تواصل مع الفضاء الخارجي مع تحقيق الأمان.



رسم توضيحي (12) صورته توضيحية لنموذج الدراسة ثلاثية الابعاد قبل وبعد التعديلات - اعداد الباحثة

3- التعديلات الانشائية:

يتكون النموذج من عناصر مسبقة الصنع من الخرسانة المسلحة. نظرًا لصلابة هذه المادة، ستقتصر التعديلات على فصل القواعد الهيكلية وإضافة الأنظمة المغناطيسية، وإضافة بعض مواد النانو الي الخرسانة.



رسم توضيحي (13) صورته توضيحية لقطاع راسي لنموذج قبل وبعد إضافة النظام الكهرومغناطيسي - اعداد الباحثة

4- إنتاج الأكسجين:

يقدر احتياج الفرد من الاكسجين ما يقدر ب 18 ألف لتر من هواء .

لتوليد الاكسجين ذاتياً داخل الوحدات (المباني المغناطيسية) يتم الاستعانة بالتحليل الكهربائي: يتم استغلال بخار المياه الناتج عن شاغلي الوحدات كأحد عمليات إعادة التدوير.

يتم انتاج الاكسجين من خلال التحليل الكهربائي. فهي عملية كيميائية يتم خلالها تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية لفصل جزيئات الماء (H_2O) إلى مكوناتها الأساسية، وهي غاز الهيدروجين (H_2) وغاز الأكسجين (O_2). يتكون الأكسجين على القطب الموجب والهيدروجين على القطب السالب؛ بعد عملية التحليل الكهربائي، يتم فصل غازي الهيدروجين والأكسجين الناتجين باستخدام تقنية الطرد المركزي.

5- تطوير المواد المستخدمة في نموذج الدراسة لملائمة التطوير والتكيف مع الخواص المغناطيسية للبناء.
عند تصميم هذه الأنماط من الأبنية يجب مراعاة تحقق الاكتفاء الذاتي من الطاقة والموارد، وذلك من خلال تطبيق مبادئ الاستدامة والبناء الأخضر.

جدول (11) تطوير المواد المستخدمة في نموذج الدراسة:

التصنيف	اسم المادة	الخصائص	عوضاً عن
مواد انشائية	الخرسانة الذكية بألياف الكربون Carbon Fiber concrete	تُعد الخرسانة المسلحة بألياف الكربون مادة بناء ذكية تتميز بقدرتها على مراقبة حالتها الهيكلية بشكل مستمر. فبفضل دمج ألياف الكربون في المزيج الخرساني، يمكن لهذه المادة أن تستشعر الإجهادات والتشققات الدقيقة التي قد تحدث داخل الهيكل الخرساني، مما يتيح الكشف المبكر عن أي عيوب هيكلية محتملة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذه الخرسانة في أنظمة الرصد الهيكلي للمباني والمنشآت الحيوية، حيث تساعد في التنبؤ بحدوث الكوارث الطبيعية مثل الزلازل. (مكي، 2017م)	الخرسانة المسلحة
	انابيب النانو الكربونية Nanotube Carbon (CNT)	تُعتبر أنابيب النانو الكربونية هياكل أسطوانية مجوفة على نطاق النانومتر، تتكون من شبكة سداسية منتظمة من ذرات الكربون. هذه البنية الفريدة تمنحها خصائص ميكانيكية استثنائية، حيث تفوق قوة شدها قوة الحديد بحوالي 100 مرة، مع كتلة أقل منه بـ 6 مرات. (ذكي، 2015م)	الخرسانة المسلحة
	الطوب الذكي	هو تكنولوجيا متطورة مزودة بمجموعة من الأجهزة الاستشعارية والمعالجات ووحدات الاتصال اللاسلكي. تم تصميم هذا الطوب ليقوم بمراقبة المبنى بشكل مستمر، وتحليل البيانات التي يجمعها، وإرسال تنبيهات في حالة حدوث أي تهديدات محتملة.	الطوب
التشطيبات	النوافذ الماصة للطاقة	تُعد النوافذ الماصة للطاقة الشمسية نوعاً خاصاً من النوافذ مزودة بتقنية تمكنها من امتصاص الطاقة الشمسية بكفاءة	النوافذ

	windows Solar Absorbing	عالية. ويتم تحقيق ذلك من خلال طبقة من مادة-Saflex SG. تتميز هذه النوافذ بضمam السلامة الهيكلية، العزل الصوتي، والحماية من العواصف.	
الطلاء	طلاءات أل حماية من الأشعة فوق البنفسجية UV protection	تعتمد طلاءات الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الحديثة على مزيج من الجزيئات النانوية لثاني أكسيد التيتانيوم وأكسيد الزنك وأكسيد السيريوم. يعمل ثاني أكسيد التيتانيوم على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية، بينما يساهم أكسيد الزنك في الحماية دون حجب الضوء المرئي. أما أكسيد السيريوم فيعمل على امتصاص الأشعة. (ذكي، 2015م)	الطلاء
الطلاء الخارجي	حماية من الترددات المغناطيسية Anti- electronic magnetic field	بودرة النانو الألومنيوم هي مادة نانوية عالية النقاء يتم تصنيعها من سبيكة الألومنيوم. تتميز هذه البودرة بخصائص فريدة تمكنها من توفير حماية فعالة ضد التداخلات الكهرومغناطيسية. عند تطبيقها كطلاء رقيق للغاية (1.5-10 نانومتر)، تعمل هذه البودرة كحاجز يمنع اختراق الموجات الكهرومغناطيسية، مما يوفر بيئة خالية من التداخلات الإلكترونية. (عرفه، 2016م)	
للحماية من المجال الكهرومغناطيسي؛ يجب استخدام طلاء الحماية RF الذي يحتوي على الكربون ومواد مقاومة للتآكل، وشبكة التدريع RF.			
_____	الخلايا الكهربية الذكية Piezoelectric Cells	هي خلايا كهربائية صغيرة جداً تتذبذب بشكل سريع على الحوائط الخارجية لتنتجاً بما يحيط بالمبنى وترسل موجات تفاعلية لأجهزة التحكم المركزي بالمبنى. كما انها تستخدم لإنتاج الطاقة.	المواد الذكية لإنتاج الطاقة
_____	الاجتهادية/ المغناطيسية الذكية Magneto restrictive	هي مواد تستجيب لتغير المجال المغناطيسي بتغير في أبعادها أو شكلها. وعكس ذلك، فإن تطبيق إجهاد ميكانيكي على هذه المواد يؤدي إلى توليد مجال مغناطيسي. هذه الخاصية الثنائية الاتجاه تجعلها مثالية للاستخدام في العديد من التطبيقات التي تتطلب تحويل الطاقة بين الشكلين الميكانيكي والمغناطيسي. (عبد الجليل، 2017م)	الطاقة

الارضيات	تعتمد أرضيات الطاقة الحركية على ظاهرة الكهروضغطية، حيث يتم تحويل الطاقة الميكانيكية الناتجة عن حركة الأقدام إلى طاقة كهربائية. وتتكون هذه الأرضيات من جسيمات نانوية كهروضغطية ذات قدرة عالية على توليد الشحنات الكهربائية عند تعرضها لضغط ميكانيكي. يتم توليد 0.1 واط من شخص وزنه ٦٠ كجم عند اتخاذ خطوتين على هذه الأرضيات.	اسلاك النانو الكهروضغطية لتوليد الطاقة من الحركة Piezoelectric ceramic nanoparticles	أرضيات ذكية	
----------	---	--	-------------	--

5- تطوير الانظمة المستخدمة في نموذج الدراسة لملائمة التطوير والتكيف مع الخواص المغناطيسية للبناء.

جدول (12) تطوير الانظمة المستخدمة في نموذج الدراسة:

النظام	الوصف
أنظمة السباكة الذكية smart Plumbing Systems	تهدف للحفاظ على المياه من خلال استخدام أجهزة استشعار تلقائية مثبتة في صنابير المياه لجمع المياه المستخدمة وإعادة استخدامها، بالإضافة الي الكشف عن تسريب المياه حيث يتكون نظام كشف التسريب من كابل مقاوم للحريق وحساس للمياه ويكون قادر على كشف التسريب وتحديد موقعه. (مكي، 2017م)
نظم إدارة الطاقة الكهربائية (Electric Power Management System)	هو نظام مراقبة نظام التوزيع الكهربى، وتوفير معلومات الاستهلاك. وتبعاً للمعلومات، يساعد هذا النظام في تحديد وتشغيل نظم خاصة بخفض استهلاك الطاقة، يتكون نظام إدارة الطاقة الكهربائية (EPMS) من أجهزة مراقبة وأجهزة تحكم. (فاضل، 2011م)

جدول (13) جدول تقييم النموذج بعد التطوير وإضافة الخواص الكهرومغناطيسية:

معايير التقييم	التصميم	الهدف من	المستخدمة تكنولوجيا	ديناميكية البناء	الاستجابة البيئية	المستخدمة في المواد	العائد على البيئة	الحركة التعبير عن	الكفاءة الانشائية	الامان	التكلفة	إمكانية التنفيذ
التقييم	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	2	2
ملاحظات	حصل البناء على تقييم 85%											

8/ الاستنتاج:

تؤكد الدراسات الحديثة إمكانية تحقيق مفهوم العمارة المغناطيسية، وذلك بفضل التقدم التكنولوجي المتسارع في مجال تكنولوجيا المواد والطاقة.

من خلال النماذج المعمارية التي تم استعراضها يمكن تلخيص المبادئ الأساسية لتصميم المباني المحلقة على النحو التالي:

1. دراسة جيولوجية شاملة للموقع: تحديد القوى الكهرومغناطيسية الموجودة في الموقع بشكل دقيق هو الخطوة الأولى والأكثر أهمية.

2. تحديد نطاق الحماية: تحديد المساحة التي يجب حمايتها من الكوارث، سواء كانت منطقة سكنية أو مدينة بأكملها.

3. تصور الشكل والوظيفة: تحديد الشكل العام للمبنى والوظائف التي سيؤديها، حيث سيؤثر ذلك بشكل مباشر على تصميم النظام الرفع.

4. اختيار نظام الرفع الأمثل: بناءً على دراسة الموقع والتصميم المبدئي، يتم اختيار النظام الأنسب لرفع المبنى، مع الأخذ في الاعتبار إمكانية الرفع الكلي أو الجزئي باستخدام المجالات الكهرومغناطيسية.

5. النظام الإنشائي: تحديد النظام الإنشائي والمواد المناسبة لبناء المبنى، مع التركيز على استخدام مواد خفيفة ومتينة مثل الفولاذ وأنابيب النانو الكربونية.

6. التصنيع الذكي: الاعتماد على التقنيات الرقمية مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد لتبسيط عملية التصنيع.

7. الاستدامة البيئية:

- طاقة نظيفة: استخدام الألواح الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية.
- إدارة المياه: جمع مياه الأمطار وتخزينها للاستخدامات المختلفة.
- مواد صديقة للبيئة: استخدام مواد بناء صديقة للبيئة وكفاءة في استهلاك الطاقة.
- واجهات ذكية: تصميم واجهات قابلة للتكيف مع الظروف المناخية.

1. نظام مواصلات متكامل:

- مركبات كهرومغناطيسية: تصميم مركبات خاصة للوصول إلى المباني المحلقة.

العمارة المغناطيسية:

ظهرت فكرة العمارة المغناطيسية، والتي تشمل المباني المحلقة بأنواعها المختلفة (المحلقة بواسطة المجالات الكهرومغناطيسية، المحلقة بواسطة الكويكبات، المحلقة عن طريق بالونات الهليوم وغيرها)، كحل لمجموعة من التحديات التي تواجه البشرية؛ ولتحقيق الأهداف التالية:

- الحماية من الكوارث: حماية البشرية من الكوارث الطبيعية والأخطار الوجودية.
- الاستدامة البيئية: تحقيق منشآت خالية من البصمة الكربونية، وحماية البيئة من خلال تقليل الزحف العمراني.
- الابتكار السياحي: تقديم تجارب سياحية فريدة واستكشاف الفضاء الخارجي.
- ربط الأرض بالفضاء: تعتبر العمارة المغناطيسية حلقة وصل بين العمارة الأرضية والعمارة الفضائية، مما يفتح آفاقاً جديدة للاستكشاف.

9/ التوصيات:

1. تطوير نماذج محاكاة متقدمة:

- محاكاة ديناميكية: تطوير نماذج محاكاة ديناميكية دقيقة لتقييم استجابة المباني المحلقة للقوى الخارجية مثل الرياح والزلازل.
- محاكاة طاقة: تطوير نماذج محاكاة لتقييم استهلاك الطاقة وتوليدها في المباني المحلقة، مع التركيز على مصادر الطاقة المتجددة.

2. دراسة المواد والهياكل: تطوير هياكل ذكية قادرة على التكيف مع الظروف المتغيرة، مثل التغيرات في الأحمال أو درجات الحرارة.

3. تقييم الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية:

- دراسة التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لبناء مدن محقة، بما في ذلك تأثيرها على التخطيط العمراني ونمط الحياة.
 - تطوير قوانين ولوائح جديدة لتنظيم بناء وتشغيل المباني المحقة.
 - إجراء دراسات جدوى اقتصادية لتقييم تكلفة بناء وتشغيل المباني المحقة.
4. دراسة التأثيرات البيئية: تطوير حلول لإدارة النفايات الناتجة عن المباني المحقة.
5. التعاون الدولي: وضع معايير دولية مشتركة لتصميم وبناء المباني المحقة.
6. وضع أكواد وأسس تصميمية: لتحديد معايير المباني المحقة حتى يمكن اتباعها عند تصميم أي مبنى محق.

10/ المراجع:

10/1 المراجع العربية:

1. عبد الله، عزة احمد. اساليب مواجهه الكوارث الطبيعية، مصر: مجلة مركز بحوث الشرطة، 2002م.
1.eabd allah, eazat 'ahmadu. 'asalib muajahat alkawarith altabieiat, masra: majalat markaz buhuth alshurtat, 2002.
2. عبد النبي، احمد عبد السلام. الابعاد الجغرافية السياسية للكوارث الطبيعية، ليبيا: جامعة عمر المختار - كلية الأدب - قسم الجغرافية، مجله كلية البنات، المجلد 29، 2018 م.
2.eabd alnabi, 'ahmad eabd alsalami. al'abead aljiusiasiat lilkawarith altabieiat, libya: jamieat eumar almukhtar - kuliyat aladab - qism aljighrafya, majalat kuliyat albanati, almujuhalad 29, 2018.
3. السيارى، سامر. مقابلة مسجلة ، 2022م
3.alsayari, samir. muqabalat musajalatan, 2022.
Available on line at:
<https://www.youtube.com/watch?v=V6wXBhQ0giI&t=14s> (accessed on 30/01/2022)
4. سلامة، صفوت. اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية-التقرير (113) التعليم والتدريب في مجال الوقاية الإشعاعية للإجراءات التشخيصية والتداخلية 2010م.
4.salamatu, safwat. aleadalat aljinayiyat alduwaliat - altaqrir (113) altashkhisiat almutaqadimat fi majal mukafahat alharayiq lil'ijra'at altashkhisiat waltadakhuliati 2010m.
5. حمودة، سمير. العمارة النوعية من منظور علم الطاقة الحيوية - دراسة تأثير الحجوم الهندسية على تصميم الأبنية الملائمة للصحة من خلال سلوك الموجات الكهرومغناطيسية، سوريا: مخطط بحث أعد لنيل درجة الدكتوراه في التصميم المعماري، جامعة دمشق، كلية الهندسة المعمارية، قسم التصميم المعماري، 2017م.
5.shamuwdat, smir. alhandasat almiemariat alnaweiati min eilm altaaqat alhayawiat - dirasat tathir alhujum alhandasii ealaa tasmim albinyat alati tatawafaq maeaha min khilal altahakum fi al'iirsal alkahrumaghnatisi, suria: mukhatat bahthiun linayl aldukturah fi altasmim almiemari, jamieat dimashqa, kuliyat alhandasat almiemariati, qism altasmim almiemari, 2017m.
6. [floating city](#)

Available on line at:

<https://www.evolo.us/floating-city> (accessed on 02/03/2012)

7. [ANALEMMA TOWER](#)

Available on line at:

<https://cloudsao.com/ANALEMMA-TOWER> (accessed on 01/6/2018)

8. مكى، آلاء رفيق سالم. آليات تطبيق متطلبات العمارة الذكية على المباني الإدارية، فلسطين: كلية الهندسة، الجامعة الإسلامية، 2017م.

8mikiy, ala' salim. litatbiq mutatalabat aleimarat aldhakiat ealaa 'iidarar al'aemali, filastin: kuliyyat alhandasati, aljamieat al'iislamiati, 2017m.

9. ذكي، وائل محمد. دور تطبيقات النانو تكنولوجي في العمارة لتحقيق مفاهيم الاستدامة، مصر: رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان، 2015م.

9dhaki, wayil muhamad. dawr tatbiqat altiknulujiya almutaqadimat fi alhandasat almiemariat limafahim alastidamati, misr: risalat majistir, qism altiknulujiya almutatawirat kuliyyat alhandasat bialmatriat - jamieat hulwan, 2015m.

10. عرفه، رزان إبراهيم احمد. العمارة والنانو تكنولوجي، مصر: ورقه بحثية، قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة جامعة الزقازيق، 2016م.

10earafha, razaan abrahim ahmad. aleimarat walnaanun tiknuluji, masra: waraquh bahthiata, qism aleulum waltiknulujiya - kuliyyat alhandasat jamieat alzaqaziqi, 2016m.

11. عبد الجليل، وجدان ضياء. دور المواد الذكية في الواجهات المتكيفة، العراق: مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية، العدد 2 مجلد 24 عام 2017م.

11eabd aljalil, wijdan dia'. dawr almawadi aldhakiat fi alwajihat almutakayifati, aleiraqi: majalat aljamieat alarabiat walbuhuth alhandasiati, aleadad 2 mujalad 24 eam 2017m.

12. فاضل، أسماء مجدي محمد. العمارة الذكية وانعكاسها التكنولوجي على التصميم، مصر: رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2011م.

12fadil, 'asma' majdi muhamad. aleimarat aldhakiat waneikasuha altiknulujiu ealaa altasmimi, masr: risalat majistir, kuliyyat alhandasati, jamieat alqahirati, 2011m.

13. عيسى، هشام يحيى عبد الملك. رصد وتحليل لمصفوفه الانظمة الحركية في التصميم الداخلي والخارجي، مصر: كلية الهندسة، جامعه القاهرة، 2014م.

13eisaa, hisham yahi eabd almalik. tama tahlil limasfufih aldiynamikiaat fi altasmim aldaakhili, masr: kuliyyat alhandasati, jamieuh alqahirat, 2014m.