

رؤية مستقبلية مستدامة للتصميم الداخلي والأثاث في المباني الشاهقة لعام 2050 (A Sustainable Future Vision for Interior Design and Furniture in High-Rise Buildings by 2050)

أ.م.د/ محمود محمد الشحات عبد المتولي

استاذ مساعد بقسم التصميم الداخلي والأثاث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة 6 أكتوبر

Assist.Prof. Dr Mahmoud Mohamed El-Shahat Abdel-Metwally

Associate Professor, Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts, 6th of October University

dr.mh78@gmail.com

ملخص البحث:

يستعرض هذا البحث رؤية مستقبلية لتصميم المساحات الداخلية والأثاث في المباني الشاهقة بحلول عام 2050. ويهدف هذا التصور إلى توفير أدوار متعددة تلبي الاحتياجات المتغيرة لمجتمعنا وكوكبنا. ولا تهدف هذه الرؤية إلى التنبؤ بالمستقبل، بل تسعى إلى تحفيز الحوار حول الاحتمالات الممكنة والمفضلة. وتمثل الأفكار المطروحة نقطة انطلاق للنقاش بين المصممين، المهندسين المعماريين، والمخططين، والباحثين، والمستخدمين. حيث يتم التركيز على الحلول المستدامة والتقنيات الذكية لجعلها أكثر تكيفاً مع الاحتياجات البشرية والبيئية. يتناول البحث أهمية التصميم الإنساني، والتكامل بين الأثاث والتكنولوجيا، والاستخدام الفعال للمواد القابلة للتدوير، بالإضافة إلى تكيف الأثاث والمساحات الداخلية مع المتغيرات البيئية والاجتماعية. كما يناقش البحث الدور المتزايد للروبوتات والذكاء الاصطناعي في تخصيص المساحات الداخلية، وتحسين تجربة المستخدمين، ورفع كفاءة استهلاك الموارد. في ظل التحديات البيئية المتزايدة والنمو السكاني المتسارع في المناطق الحضرية، أصبح من الضروري إعادة النظر في طريقة تصميم وبناء المساحات الداخلية، خاصة في المباني الشاهقة التي تمثل مستقبل التمدن العالمي. ومع توقع تضاعف عدد سكان المدن بحلول عام 2050، يبرز التصميم الداخلي المستدام كحل جوهري يوازن بين الراحة البشرية والحفاظ على البيئة يعتمد هذا التوجه الجديد على دمج التكنولوجيا الذكية، والمواد الصديقة للبيئة، والأثاث متعدد الوظائف، لتوفير مساحات معيشية وعملية أكثر كفاءة ومرونة. كما يهدف إلى تقليل البصمة الكربونية، وتحسين جودة الحياة داخل المساحات المرتفعة، التي غالباً ما تفتقر إلى الاتصال المباشر بالطبيعة. ويركز هذا البحث على استكشاف الاتجاهات المستقبلية في تصميم الغرف داخل المباني الشاهقة، مع تصور واقعي لغرف تتميز بأثاث مستقبلي ذكي ومستدام، يلبي احتياجات الإنسان المعاصر دون الإضرار بالبيئة، استعداداً لعالم 2050.

- يساهم في توجيه المصممين والمهندسين نحو تبني حلول مستدامة في تصميم المباني الشاهقة.
- يساعد في تقليل التأثير البيئي السلبي من خلال تعزيز استخدام المواد القابلة للتدوير.
- يوفر تصوراً لمستقبل المساحات الداخلية التي تعتمد على التكنولوجيا الذكية والروبوتات.

الكلمات المفتاحية:

التصميم الإنساني - الذكاء الاصطناعي - الاستدامة - انترنت الأشياء

Research Abstract:

This research presents a future vision for interior and furniture design in high-rise buildings by 2050. This vision aims to provide multiple roles that meet the changing needs of our society and planet. This vision does not aim to predict the future, but rather to stimulate dialogue about possible and desirable possibilities. The ideas presented represent a starting point for discussion among designers, architects, planners, researchers, and users. The focus is on sustainable solutions and smart technologies to make them more adaptable to human and environmental needs. The research addresses the importance of human design, the integration of furniture and technology, the effective use of recyclable materials, and the adaptation of furniture and interior spaces to environmental and social changes. The research also discusses the increasing role of robotics and artificial intelligence in customizing interior spaces, improving user experiences, and increasing resource efficiency. In light of increasing environmental challenges and rapid population growth in urban areas, it has become necessary to rethink the way interior spaces are designed and constructed, especially in high-rise buildings, which represent the future of global urbanization. With the urban population expected to double by 2050, sustainable interior design is emerging as a key solution that balances human comfort with environmental conservation. This new trend relies on integrating smart technology, eco-friendly materials, and multifunctional furniture to provide more efficient and flexible living and working spaces. It also aims to reduce the carbon footprint and improve the quality of life within high-rise buildings, which often lack direct contact with nature. And This research focuses on exploring future trends in room design within high-rise buildings, with a realistic vision of rooms featuring smart and sustainable future furniture that meets the needs of modern people without harming the environment, in preparation for the world of 2050.

- Contributes to guiding designers and engineers towards adopting sustainable solutions in high-rise building design.
- Helps reduce negative environmental impact by promoting the use of recyclable materials.
- Provides a vision of the future of interior spaces that rely on smart technology and robotics.

Keywords:

Human design - Artificial intelligence – Sustainability- Internet of Things

مشكلة البحث:

- الاعتماد الكبير على موارد غير متجددة وارتفاع استهلاك الطاقة.
- ضعف تكامل تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في تخصيص المساحات.
- محدودية مرونة الأثاث الحالي في مواجهة التحولات البيئية والاجتماعية.

أهداف البحث:

- تقييم إمكانية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في التصميم الداخلي.
- قياس الأثر البيئي لاستخدام المواد المستدامة في الأثاث والتشطيبات.
- تطوير نموذج تطبيقي لغرفة ذكية مستدامة داخل مبنى شاقق.

1. يساهم في توجيه المصممين والمهندسين نحو تبني حلول مستدامة في تصميم المباني الشاهقة.
2. يساعد في تقليل التأثير البيئي السلبي من خلال تعزيز استخدام المواد القابلة للتدوير.
3. يوفر تصورًا لمستقبل المساحات الداخلية التي تعتمد على التكنولوجيا الذكية والروبوتات.
4. يعزز راحة المستخدمين من خلال توفير تصاميم مرنة تتكيف مع احتياجاتهم المتغيرة.
5. يدعم تطوير استراتيجيات مستدامة تساهم في تحسين جودة الحياة في المدن المستقبلية.

فروض البحث:

- إن دمج الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في التصميم الداخلي يعزز الاستدامة البيئية والراحة الوظيفية للمستخدم.

منهجية البحث:

- يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة وتحليل الاتجاهات المستقبلية في تصميم المساحات الداخلية والأثاث بالمباني الشاهقة.
- استخدام المنهج الاستقرائي لاستكشاف الحلول المستدامة والتقنيات الذكية التي يمكن تطبيقها بحلول عام 2050.

أدوات البحث:

- مراجعة الأدبيات الحديثة حول التصميم الذكي والمستدام.
- استبيان إلكتروني.
- تحليل دراسة حالة.

مقدمة البحث:

في ظل التحولات البيئية المتسارعة، والتوسع العمراني الكثيف، برزت ضرورة إعادة تعريف مفهوم التصميم الداخلي والأثاث داخل المباني الشاهقة. تمثل هذه الدراسة خطوة نحو وضع تصور شامل لمستقبل هذه الفضاءات، بحيث تدمج بين الابتكار التقني، والوعي البيئي، والاحتياجات الإنسانية. يهدف هذا البحث إلى استشراف مستقبل التصميم الداخلي والأثاث في المباني الشاهقة بحلول عام 2050 من خلال دمج مبادئ الاستدامة والتكنولوجيا الذكية، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء. يستند البحث إلى تحليل نظري مدعوم بتطبيق ميداني باستخدام استبيان إلكتروني موجه لعينة من المصممين والمستخدمين. يناقش البحث حلولاً تصميمية من شأنها تحسين الكفاءة البيئية وتعزيز الراحة النفسية، ويقدم تصوراً تصميمياً لغرفة ذكية مستدامة.

يتناول الجانب النظري المفاهيم الأساسية المرتبطة بالتصميم الداخلي والأثاث، مثل مبادئ الراحة والوظيفية، وأهمية الاستدامة، ودور المواد والخامات في تعزيز الأداء البيئي. كما يتم التطرق إلى أنواع الأثاث الذكي، والتصميم القائم على الإنسان، ومدى تأثير هذه المفاهيم على جودة الحياة.

مفهوم التصميم الداخلي والأثاث

التصميم الداخلي: التصميم الداخلي هو عملية إبداعية تهدف إلى تحسين وتنسيق المساحات الداخلية للمباني، بحيث تكون أكثر وظيفية وجمالية. ويشمل التصميم الداخلي العديد من العناصر والمكونات، منها.

التخطيط المكاني: يتعلق بتوزيع المساحات الداخلية وتحديد كيفية استخدام كل منطقة. يتضمن ذلك التفكير في تدفق الحركة، وتحديد مناطق العمل، والترفيه، والاسترخاء.

اختيار الألوان: يلعب اللون دورًا هامًا في التأثير على المزاج والشعور بالمكان. يتضمن التصميم الداخلي اختيار لوحات الألوان المناسبة التي تتماشى مع الغرض من المساحة.

الإضاءة: الإضاءة عنصر أساسي في التصميم الداخلي، حيث تؤثر على الجو العام للمكان. يتضمن ذلك استخدام الإضاءة الطبيعية والصناعية بشكل متوازن.

المواد والنشيطيات: تتعلق باختيار المواد المستخدمة في الأرضيات والجدران والأسقف. يجب أن تكون هذه المواد متناسقة مع التصميم العام وتحقق الاستدامة.

مكملات التصميم: يشمل العناصر الزخرفية مثل اللوحات، والسائتر، والسجاد، وغيرها من التفاصيل التي تضيف طابعًا شخصيًا للمساحة.

الأثاث: الأثاث هو جزء أساسي من التصميم الداخلي، حيث يؤثر على الوظيفة والجمالية. يجب أن يتناسب الأثاث مع المساحة ويكون مريحًا ويعكس أسلوب التصميم. وهو مجموعة العناصر التي تُستخدم لتأثيث المساحات الداخلية، ويشمل:

- **الأثاث الثابت:** مثل الخزائن، والأرفف، والمكاتب، والتي تُعتبر جزءًا من تصميم الغرفة.
- **الأثاث المتحرك:** مثل الكراسي والطاولات، والتي يمكن نقلها وتغيير مواقعها بسهولة.
- **الأثاث القابل للتعديل:** مثل الأرائك التي يمكن تعديلها لتناسب الاستخدامات المختلفة، مما يزيد من مرونة المساحة.
- **الأثاث الذكي:** الذي يتضمن التكنولوجيا لتوفير وظائف إضافية، مثل الأثاث الذي يحتوي على شحنات كهربائية أو التحكم في الإضاءة.

أهمية التصميم الداخلي والأثاث

• **تحسين جودة الحياة:** يؤثر التصميم الداخلي الجيد والأثاث المريح على راحة المستخدمين ويعزز من تجربتهم في المساحة.

• **زيادة الكفاءة:** يساعد التخطيط الجيد في استغلال المساحات بشكل أفضل، مما يسهل الحركة ويزيد من الإنتاجية.

• **تحقيق الاستدامة:** من خلال اختيار المواد المستدامة والتقنيات الفعالة، يمكن أن يساهم التصميم الداخلي في تقليل الأثر البيئي.

• **التعبير عن الهوية:** يعكس التصميم الداخلي والأثاث أسلوب الحياة والشخصية، مما يجعل المساحة فريدة ومميزة.

ومما سبق نستنتج ان التصميم الداخلي والأثاث هما عنصران مترابطان يلعبان دورًا حيويًا في خلق بيئات معيشية وعملية تلبي احتياجات المستخدمين. من خلال استخدام المبادئ الجمالية والوظيفية، يمكن تحقيق تصميم داخلي يساهم في تحسين جودة الحياة ويعكس أسلوب حياة الأفراد.

تعتبر الاستدامة في التصميم الداخلي عنصرًا أساسيًا في مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية والاقتصادية المعاصرة. مع تزايد النمو الحضري والتغيرات المناخية، أصبح من الضروري تبني ممارسات تصميم مستدامة تهدف إلى تقليل التأثيرات السلبية على البيئة وتعزيز جودة الحياة. يتناول هذا القسم أهمية الاستدامة في التصميم الداخلي من خلال عدة جوانب رئيسية.

(3)

تقليل الأثر البيئي من خلال استخدام المواد المستدامة: -

إن اختيار المواد له تأثير عميق على استدامة مشروع البناء. (14) على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي استخدام الفولاذ المعاد تدويره أو الأخشاب من مصادر مستدامة إلى تقليل التأثير البيئي بشكل كبير. يعد مركز بوليت في سياتل مثالًا ممتازًا، فهو معروف بأنه المبنى التجاري الأكثر خضرة في العالم، حيث استخدم مواد من مصادر مسؤولة وقلل من بصمته الكربونية بشكل كبير (8).

المواد القابلة للتجديد: مثل الخشب المعتمد من مصادر مستدامة، والذي يُزرع ويُحصد بشكل يتماشى مع مبادئ الاستدامة.

المواد المعاد تدويرها: مثل الزجاج والمعادن، التي تساهم في تقليل النفايات واستخدام الموارد.

كفاءة استخدام الطاقة:

يعد تصميم المباني التي تستهلك طاقة أقل أمرًا بالغ الأهمية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال التصميم السلبي للطاقة الشمسية، وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء عالية الكفاءة، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية. يعد The Edge في أمستردام، الذي يستخدم واجهة ذكية تتكيف مع ضوء الشمس، وإضاءة LED الموفرة للطاقة، بمثابة شهادة على التصميم الموفر للطاقة. (13)

التقنيات الفعالة: استخدام أنظمة إضاءة LED والأجهزة الكهربائية ذات كفاءة الطاقة العالية، مما يقلل من استهلاك الطاقة. (23)

التصميم السلبي: مثل التوجيه الجيد للمباني لاستغلال الضوء الطبيعي والتهوية، مما يقلل من الحاجة لاستخدام أنظمة التدفئة والتبريد.

تحسين جودة الحياة من خلال:

بيئة صحية:

- اختيار المواد: استخدام مواد غير سامة وخالية من المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) لتحسين جودة الهواء الداخلي.
- التصميم القائم على الطبيعة: دمج العناصر الطبيعية، مثل النباتات، التي تساهم في تحسين جودة الهواء وتقليل التوتر. (32).

الراحة النفسية والجسدية:

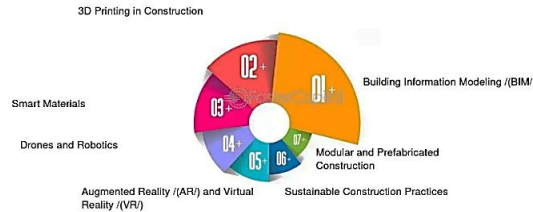
- الإضاءة الطبيعية: تعزيز استخدام الضوء الطبيعي في المساحات الداخلية، مما يساهم في تحسين المزاج والإنتاجية.
- التصميم المرن: توفير مساحات متعددة الاستخدامات تتكيف مع احتياجات المستخدمين، مما يعزز من الشعور بالراحة.

تعزيز الاستدامة الاجتماعية:

استدامة المجتمع والرفاهية: يتضمن تخطيط البناء المستدام أيضًا إنشاء مساحات تعزز الصحة والرفاهية. ويشمل ذلك الوصول إلى الضوء الطبيعي والهواء النظيف والمساحات الخضراء. تم تصميم مستشفى خو تيك بوات في سنغافورة حول حديقة علاجية، مما يوفر للمرضى والموظفين بيئة هادئة تعزز التعافي والرفاهية. (24)

ومن خلال دمج هذه الممارسات المستدامة في تخطيط البناء والتصميم الداخلي ، لا يمكن للصناعة التخفيف من تأثيرها البيئي فحسب، بل يمكنها أيضًا إنشاء مباني أكثر صحة وأكثر كفاءة وأكثر انسجامًا مع محيطها. إنه نهج شامل لا يفيد البيئة فحسب، بل يفيد أيضًا الأشخاص الذين يعيشون ويعملون داخل هذه الهياكل. إن مستقبل البناء يكمن في التوازن بين التقدم والحفاظة، والاستدامة هي حجر الزاوية في هذا التوازن (25).

Technological Innovations Shaping Modern Blueprints



شكل (1) دمج الاستدامة في تخطيط البناء

الاتجاهات الحالية في التصميم الداخلي:

تتطور مجالات التصميم الداخلي باستمرار لتلبية احتياجات المجتمع المتغيرة، والتفاعل مع التكنولوجيا والبيئة. في السنوات الأخيرة، ظهرت العديد من الاتجاهات الحديثة التي تعكس هذه التغيرات تتجه مجالات التصميم الداخلي نحو الابتكار والاستدامة مع التركيز على تلبية احتياجات الأفراد والمجتمعات. تعكس الاتجاهات الحالية التغيرات في التكنولوجيا والبيئة والثقافة، مما يساهم في خلق بيئات معيشية وعملية أكثر ملائمة وصديقة للبيئة. من خلال دمج هذه الاتجاهات، ويمكن للمصممين خلق تجارب فريدة تعزز من جودة الحياة. (1)

وفيما يلي القاء الضوء على الاتجاهات الحالية في التصميم الداخلي:-

التصميم المستدام: (2)

1- استخدام المواد المستدامة:

- المواد القابلة للتجديد: التركيز على استخدام الخشب المعتمد من مصادر مستدامة، والمواد المعاد تدويرها مثل الزجاج والمعادن.
- المواد غير السامة: اختيار المواد التي لا تحتوي على مركبات عضوية متطايرة (VOCs) لتحسين جودة الهواء الداخلي.

التصميم الذكي:

1- التكنولوجيا المتكاملة:

- الأنظمة الذكية: دمج الأنظمة التكنولوجية مثل الإضاءة الذكية، وأنظمة التحكم في المناخ، التي يمكن التحكم فيها عن بُعد.
- الأثاث الذكي: تصميم أثاث يتضمن تكنولوجيا متقدمة، مثل الطاولات التي تحتوي على شحنات كهربائية.

2- الواقع الافتراضي والمعزز:

- تصميم ثلاثي الأبعاد: استخدام تقنيات الواقع الافتراضي لتمكين المصممين والعميل من تصور المساحة قبل التنفيذ.
- التجارب التفاعلية: استخدام الواقع المعزز لعرض التصميمات في البيئات الحقيقية.

تحقيق الراحة النفسية: (3)

- **البيئات المريحة:** تصميم المساحات التي تعزز الشعور بالراحة وتقلل من التوتر، من خلال استخدام الألوان الدافئة والإضاءة الطبيعية.
 - **المساحات الاجتماعية:** تصميم مناطق مشتركة تتيح التفاعل الاجتماعي، مثل المناطق المفتوحة في البيئات السكنية.
 - **التخصيص:** توفير خيارات لتخصيص المساحات حسب احتياجات الأفراد، مما يعزز من التجربة الشخصية.
 - **دمج الطبيعة:** استخدام النباتات والتصميم البيئي لخلق بيئات تعزز من الراحة النفسية والجسدية.
- ### المرونة والتكيف:

1-المساحات متعددة الاستخدامات:

- **التصميم المرن:** إنشاء مساحات يمكن تغيير استخدامها بسهولة، مثل الغرف القابلة للتعديل.
 - **الأثاث القابل للتكيف:** استخدام أثاث يمكن تعديله أو نقله حسب الحاجة، مما يسهل الاستخدام المتعدد.
- #### 2-استجابة للتغيرات السريعة:
- **توجهات الحياة الحضرية:** الاستجابة لاحتياجات الحياة الحضرية السريعة من خلال تصميم مساحات صغيرة وعملية.
 - **تأثيرات الجائحة:** التركيز على المساحات التي تعزز التباعد الاجتماعي، مثل تصميم المساحات الخارجية والمناطق المفتوحة.

الألوان والأنماط:

1-استخدام الألوان الطبيعية:

- **الألوان الهادئة:** التركيز على الألوان الطبيعية والدافئة التي تعزز من الراحة النفسية.
 - **التباين:** استخدام تباين الألوان بشكل مدروس لإضافة الحيوية دون إحداث فوضى بصرية.
- #### 2-الأنماط الجريئة:
- **الأنماط الجرافيكية:** إدخال الأنماط الجريئة في التصميم مثل الأشكال الهندسية والنقوش النباتية، مما يضفي طابعاً عصرياً للمساحات.
 - **التنسيق بين الأنماط:** الجمع بين الأنماط المختلفة بشكل متوازن لإضفاء طابع شخصي على المساحة.

الثقافة والتراث:

1-التصميم المستوحى من الثقافة:

- **التصميم المحلي:** دمج العناصر الثقافية والتراثية في التصميم لتعزيز الهوية المحلية.
 - **استدامة الحرف اليدوية:** دعم الحرف اليدوية والتصاميم التقليدية في الأثاث والديكور.
- #### 2-التقاليد المعاصرة:
- **الأساليب العصرية:** استخدام الأساليب التقليدية في التصميم مع إضافة لمسات عصرية لجذب الأجيال الجديدة.

التحديات الحالية في التصميم الداخلي للمباني الشاهقة:

تعتبر المباني الشاهقة من أبرز رموز الحداثة والعمران، ولكن تصميمها الداخلي يواجه العديد من التحديات بسبب خصائصها الفريدة. وتلك التحديات الحالية في التصميم الداخلي للمباني الشاهقة متعددة الأبعاد، وتستدعي استراتيجيات مبتكرة وتعاوناً بين مختلف التخصصات. من خلال معالجة هذه التحديات، يمكن تحقيق تصميم داخلي يحقق التوازن بين الجماليات والوظيفية والاستدامة، مما يساهم في تحسين جودة الحياة داخل هذه المباني.

أولاً: التحديات الهيكلية:

1- القيود المعمارية:

- **التوزيع العمودي:** يتطلب تصميم المساحات الداخلية في المباني الشاهقة مراعاة التوزيع العمودي للغرف والمرافق، مما قد يؤثر على تدفق الحركة والراحة.
- **الأعمدة والدعائم:** قد تؤدي الأعمدة الهيكلية إلى قيود في توزيع الأثاث والمساحات، مما يستدعي حلول تصميم مبتكرة.

2- مقاومة الزلازل:

- **التصميم المرن:** يتطلب الأمر استخدام تقنيات تصميم خاصة لضمان مقاومة المبنى للزلازل، مما يؤثر على توزيع المساحات الداخلية.

ثانياً: التحديات البيئية (26)

1- التحكم في المناخ:

- **تغيرات درجات الحرارة:** تواجه المباني الشاهقة تحديات في التحكم في المناخ الداخلي بسبب ارتفاعها، مما يتطلب أنظمة تكييف متطورة.
- **الإضاءة الطبيعية:** يجب تحقيق توازن بين الاستفادة من الإضاءة الطبيعية والحد من الوهج، مما يتطلب تجارب تصميم دقيقة.

2- التهوية:

- **تحديات التهوية:** يتطلب تصميم أنظمة التهوية في المباني الشاهقة مراعاة توزيع الهواء بشكل فعال عبر الطوابق، مما قد يُعقد عملية التصميم.

ثالثاً: التحديات الاجتماعية والوظيفية:

1- استخدام المساحات:

- **تعدد الاستخدامات:** تحتاج المساحات الداخلية إلى تصميم مرن لتلبية احتياجات متعددة، مما قد يكون تحدياً في التوزيع المكاني.
- **الخصوصية:** يتطلب الأمر تحقيق توازن بين المساحات العامة والخاصة، حيث قد تكون المساحات الشاهقة مزدحمة.

2- الوصول:

- **سهولة الوصول:** يجب مراعاة معايير الوصول للأشخاص ذوي الإعاقة، مما يتطلب تصميمًا مدروسًا للممرات والمصاعد.

رابعاً: التحديات التكنولوجية:

1- أنظمة التكنولوجيا الذكية (9):

- **تكامل التكنولوجيا:** يتطلب دمج أنظمة التكنولوجيا الذكية في التصميم الداخلي تخطيطاً دقيقاً، مما يُعقد عملية التصميم.
- **الصيانة:** تحتاج الأنظمة التكنولوجية المتقدمة إلى صيانة دورية، مما يتطلب تصميمًا يسهل الوصول إلى هذه الأنظمة.

2- الأمان:

- **أنظمة الأمان المتطورة:** تحتاج المباني الشاهقة إلى تصميم أنظمة أمان متكاملة، مثل كاميرات المراقبة وأنظمة إنذار الحريق، مما يُعقد التصميم الداخلي.

1- التكاليف المرتفعة

• تكاليف البناء والتشطيب: يتطلب تصميم المباني الشاهقة استثمارات كبيرة في المواد والتكنولوجيا، مما يؤثر على الميزانية.

• الصيانة المستمرة: تحتاج المباني الشاهقة إلى صيانة دورية مكلفة، مما يتطلب تخطيطًا ماليًا مستدامًا.

2- التأثير على القيمة العقارية

• تقلبات السوق: يمكن أن تؤثر التغيرات في السوق العقاري على قيمة المباني الشاهقة، مما يتطلب تسويقًا دقيقًا لجذب المستأجرين أو المشترين.

سادسًا: التحديات الثقافية والبيئية.

1- الهوية الثقافية

• تجسيد الهوية المحلية: يتعين على مصممي المباني الشاهقة دمج العناصر الثقافية والمحلية في التصميم، مما قد يكون تحديًا في بيئات حضرية متنوعة.

2- التأثيرات البيئية

• البصمة البيئية: يجب أن يراعي التصميم الداخلي للمباني الشاهقة التأثيرات البيئية الناتجة عن استخدام الموارد والطاقة. الابتكارات التكنولوجية:

أولًا: تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي وكيفية الاستفادة منها في التصميم الداخلي:

تقدم تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي فرصًا كبيرة لتحسين عملية التصميم الداخلي، من خلال تعزيز الكفاءة، تخصيص التجارب، وتحليل البيانات بشكل أعمق. مع استمرار تطور هذه التكنولوجيا، من المتوقع أن تلعب دورًا متزايد الأهمية في تشكيل مستقبل التصميم الداخلي. تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي (AI) تشير إلى الأنظمة والبرامج التي تحاكي الذكاء البشري لأداء مهام معينة، مثل التعلم، التحليل، واتخاذ القرارات. في مجال التصميم الداخلي، يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي بعدة طرق، إليك بعض التطبيقات الرئيسية:

1. تحليل البيانات والتوجهات:

تحليل تفضيلات العملاء: يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل البيانات المتعلقة بتفضيلات العملاء وأنماطهم، مما يساعد المصممين على فهم ما يفضله العملاء بشكل أفضل.

توقع الاتجاهات: يمكن للأنظمة الذكية تحليل البيانات من مصادر متعددة (مثل وسائل التواصل الاجتماعي، مواقع التجارة الإلكترونية) لتوقع الاتجاهات المستقبلية في التصميم.

2. التصميم التلقائي

توليد التصاميم: يمكن للذكاء الاصطناعي استخدام خوارزميات لتوليد تصاميم داخلية تلقائيًا بناءً على معايير محددة، مثل المساحة، الألوان، والأنماط. هذا يمكن أن يوفر الوقت والجهد للمصممين.

تخصيص التصميم: يمكن للذكاء الاصطناعي إنشاء تصاميم مخصصة تلبي احتياجات العميل بشكل دقيق، مما يعزز من تجربة المستخدم.

3. التفاعل مع العملاء

المساعدات الافتراضية: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في تطوير مساعدات افتراضية تتفاعل مع العملاء، وتساعد في اختيار الأثاث والألوان، وتقديم توصيات بناءً على تفضيلاتهم.

تجارب الواقع المعزز: يمكن دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنيات الواقع المعزز لتقديم تجارب تفاعلية، حيث يمكن للعملاء رؤية كيف ستبدو التصميمات في مساحاتهم الخاصة.

4. تحسين الكفاءة

إدارة المشاريع: يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة المشاريع من خلال تتبع التقدم، وتقدير التكاليف، وتحديد المواعيد النهائية، مما يساعد في تقليل الأخطاء وزيادة الكفاءة.

تحليل الأداء: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل أداء التصميمات بعد تنفيذها، مما يساعد المصممين على فهم ما يعمل بشكل جيد وما يحتاج إلى تحسين.

5. التصميم المستدام

تحليل الاستدامة: يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل تأثير التصميمات على البيئة، مما يساعد المصممين في اتخاذ قرارات مستدامة تتعلق بالمواد والتقنيات المستخدمة.

ثانياً : تكنولوجيا الواقع الافتراضي والمعزز

تكنولوجيا الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) هما تقنيتان مبتكرتان تتيحان للمستخدمين تجربة تفاعلية مع بيئات ثلاثية الأبعاد، ولكن كل منهما تعمل بطريقة مختلفة: (28)

الواقع الافتراضي: (VR)

- **التعريف:** هو تقنية تتيح للمستخدمين الانغماس في بيئة محوسبة بالكامل. يتم استخدام نظارات VR لإنشاء تجربة تفاعلية حيث يمكن للمستخدمين استكشاف المساحات بشكل ثلاثي الأبعاد.
- **التطبيقات:** في التصميم الداخلي، يمكن استخدام VR لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للمساحات، مما يسمح للمصممين والعملاء بالتفاعل مع التصميمات بشكل واقعي.

الواقع المعزز: (AR)

- **التعريف:** هو تقنية تدمج العناصر الرقمية مع العالم الحقيقي. يمكن للمستخدمين رؤية المعلومات أو العناصر الافتراضية فوق المشهد الحقيقي من خلال الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية.
- **التطبيقات:** في التصميم الداخلي، يمكن استخدام AR لعرض كيف ستبدو قطع الأثاث أو التصميمات في المساحة الفعلية للعميل، مما يسهل اتخاذ القرارات.

كيفية الاستفادة من VR و AR في التصميم الداخلي المستدام:

1- تخطيط المساحات:

- **تحليل المساحات:** يمكن استخدام VR و AR لتخطيط المساحات بشكل فعال، مما يساعد المصممين على فهم كيفية استخدام المساحة بشكل أفضل وتجنب الفاقد من المواد.
- **تجربة التصميم:** يمكن للعملاء تجربة التصميمات في بيئتهم الخاصة قبل تنفيذها، مما يقلل من الحاجة إلى التعديلات المكلفة بعد التنفيذ.

2- اختيار المواد (28)

- **عرض المواد المستدامة:** يمكن استخدام AR لعرض خيارات المواد المستدامة وكيف ستبدو في التصميم النهائي، مما يساعد العملاء على اتخاذ قرارات مستنيرة.

- محاكاة التأثير البيئي: يمكن استخدام VR لمحاكاة تأثير المواد المختلفة على البيئة، مما يساعد المصممين في اختيار المواد الأكثر استدامة.

3-التفاعل مع العملاء:

- تجارب تفاعلية: يمكن للعملاء التفاعل مع التصميمات بشكل مباشر، مما يعزز من فهمهم للتصميم ويساعد في اتخاذ قرارات أفضل.
- تخصيص التصميم: يمكن للعملاء تخصيص التصميمات باستخدام AR، مما يتيح لهم رؤية كيف ستبدو التغييرات قبل تنفيذها.

4-التدريب والتوعية:

- تدريب المصممين: يمكن استخدام VR لتدريب المصممين على تقنيات التصميم المستدام، مما يعزز من مهاراتهم في هذا المجال.
- التوعية بالاستدامة: يمكن استخدام AR لتوعية العملاء بأهمية الاستدامة في التصميم الداخلي، من خلال عرض المعلومات والبيانات بشكل تفاعلي.

رابعاً: الأثاث الذكي (29)

- الأثاث القابل للتعديل: يشمل قطع الأثاث التي يمكن تغيير شكلها أو حجمها لتناسب احتياجات المستخدم. على سبيل المثال، يمكن أن تكون الطاولات القابلة للتمديد أو الكراسي القابلة للتعديل في الارتفاع.
- التقنيات المدمجة: مثل الشحن اللاسلكي، حيث يتم تضمين وحدات شحن في الأسطح، مما يسمح للمستخدمين بشحن أجهزتهم دون الحاجة إلى أسلاك. كما يمكن أن تحتوي بعض قطع الأثاث على مكبرات صوت مدمجة أو أنظمة صوتية.

خامساً: الطباعة ثلاثية الأبعاد

- التصميم المخصص: تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إنشاء قطع أثاث فريدة ومخصصة وفقاً لمتطلبات العميل. يتم تصميم الأثاث باستخدام برامج CAD (التصميم بمساعدة الكمبيوتر) ثم يتم طباعته باستخدام طابعات ثلاثية الأبعاد.
- المواد المستخدمة: يمكن استخدام مجموعة متنوعة من المواد، بما في ذلك البلاستيك، الخشب، والمعادن. هذه التقنية تساهم في تقليل الفاقد من المواد وتسمح بإنتاج قطع معقدة لا يمكن تصنيعها بالطرق التقليدية.

سادساً: الإضاءة الذكية

- أنظمة التحكم عن بعد: تتيح للمستخدمين التحكم في الإضاءة من خلال تطبيقات الهواتف الذكية أو أنظمة المنزل الذكي. يمكن تغيير الألوان والسطوع حسب الحاجة، مما يساهم في خلق أجواء مختلفة.
- التقنيات المتقدمة: و التي تستهلك طاقة أقل وتقوم لفترة أطول، مما يجعلها خياراً مستداماً وفعالاً.

سابعاً: المنزل الذكي

- أنظمة التحكم المتكاملة: تتيح دمج الأثاث والتصميم الداخلي مع أنظمة المنزل الذكي. على سبيل المثال، يمكن التحكم في الستائر أو التدفئة من خلال تطبيق واحد، مما يسهل إدارة المساحة.
- الراحة والكفاءة: تساهم الأتمتة في تحسين جودة الحياة من خلال توفير الوقت والجهد، بالإضافة إلى تحسين كفاءة استهلاك الطاقة.
- تساهم كل هذه الابتكارات التكنولوجية في تحسين تجربة التصميم الداخلي والأثاث، مما يجعلها أكثر تفاعلية وملاءمة لاحتياجات المستخدمين. كما تعزز من الاستدامة والراحة، مما يجعلها جزءاً لا يتجزأ من مستقبل التصميم الداخلي.

المواد المستدامة والخامات المستدامة المستخدمة في التصميم الداخلي والأثاث تشمل مجموعة متنوعة من الخيارات التي تهدف إلى تقليل الأثر البيئي وتعزيز الاستدامة. مثل:

الخشب المستدام:

- **الخشب المعتمد:** يأتي من غابات مدارة بشكل مسؤول، مثل شهادات FSC (Forest Stewardship Council) و PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification).

- **الخشب المعاد تدويره:** يُستخدم الخشب القديم من المباني أو الأثاث لإعادة تصنيعه، مما يقلل من الحاجة إلى قطع الأشجار الجديدة.

المواد المعاد تدويرها:

- **البلاستيك المعاد تدويره:** يُستخدم في صنع الأثاث أو العناصر الزخرفية، مما يقلل من النفايات البلاستيكية.
- **المعادن المعاد تدويرها:** مثل الألومنيوم والصلب، تُستخدم في الأثاث والإكسسوارات.

الأقمشة المستدامة:

- **القطن العضوي:** يُزرع بدون استخدام المبيدات الحشرية أو الأسمدة الكيميائية.
- **الكتان:** مادة طبيعية تُعتبر صديقة للبيئة، حيث تحتاج إلى كمية أقل من المياه والأسمدة.
- **الصوف:** مصدر طبيعي متجدد، ويمكن أن يكون مستدامًا إذا تم الحصول عليه من مزارع تدير مواردها بشكل مسؤول.
- **الأقمشة المعاد تدويرها:** مثل الأقمشة المصنوعة من زجاجات البلاستيك المعاد تدويرها.

الخرسانة الخضراء:

- تُستخدم في الأرضيات والجدران، وهي مصنوعة من مكونات معاد تدويرها وتقلل من انبعاثات الكربون.

الدهانات والمواد اللاصقة:

- **الدهانات غير السامة:** تحتوي على مكونات طبيعية وتقلل من انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة (VOCs).
- **المواد اللاصقة الطبيعية:** مثل الغراء المصنوع من مكونات نباتية.

الأثاث القابل للتحلل:

- يُصنع من مواد طبيعية مثل الخشب أو الألياف النباتية، ويمكن أن يتحلل بشكل آمن في البيئة.

الألياف الطبيعية:

- **البامبو:** مادة سريعة النمو وقابلة للتجديد، تُستخدم في الأثاث والأرضيات.
- **الألياف الجوتية:** تُستخدم في السجاد والستائر، وهي مادة طبيعية وقابلة للتحلل.

الزجاج المعاد تدويره:

- يُستخدم في الأثاث والإكسسوارات، مما يقلل من الحاجة إلى إنتاج زجاج جديد.

المواد الحيوية:

- مثل المواد المصنوعة من نشأ الذرة أو قصب السكر، تُستخدم في صنع الأثاث والديكورات.

الأرضيات المستدامة:

- **الأرضيات الخشبية المعاد تدويرها:** تُستخدم في تصميم الأرضيات.
- **الأرضيات المصنوعة من الفلين:** مادة طبيعية متجددة، توفر عزلًا جيدًا وتعتبر صديقة للبيئة.

استخدام هذه المواد والخامات المستدامة لا يساعد فقط في الحفاظ على البيئة، بل يساهم أيضًا في خلق مساحات داخلية صحية وجميلة.

التصميم القائم على الإنسان:

يجب أن يركز التصميم الداخلي على احتياجات المستخدمين، مما يساهم في تحسين جودة الحياة من خلال:

- توفير مساحات مريحة.
- دمج عناصر الطبيعة.

والتصميم القائم على الإنسان (Human-Centered Design) هو نهج يركز على احتياجات وتفضيلات المستخدمين في عملية التصميم. يهدف هذا النوع من التصميم إلى تحسين تجربة المستخدم من خلال فهم سلوكياته، احتياجاته، ورغباته.

المفهوم في مجال التصميم الداخلي والأثاث:

فهم المستخدمين:

- **البحث والتفاعل:** يبدأ التصميم القائم على الإنسان بفهم عميق للمستخدمين. يتضمن ذلك إجراء مقابلات، استبيانات، وملاحظات مباشرة لفهم احتياجاتهم وتوقعاتهم.
- **تحديد الشخصيات:** يتم إنشاء شخصيات تمثل فئات مختلفة من المستخدمين، مما يساعد المصممين على تصور كيف سيستخدم الأشخاص المساحات والأثاث.

تجربة المستخدم:

- **الراحة والوظيفية:** يجب أن تكون المساحات والأثاث مريحة وسهلة الاستخدام. يتضمن ذلك دراسة الأبعاد، الارتفاعات، والتوزيع المناسب للأثاث.
- **التفاعل:** يجب أن يكون التصميم سهل التفاعل، مما يعني أن المستخدمين يجب أن يشعروا بالراحة عند استخدام الأثاث أو التنقل في المساحة.

التصميم الشامل:

- **الوصولية:** يجب أن يكون التصميم متاحًا للجميع، بما في ذلك الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة. يتضمن ذلك تصميم ممرات واسعة، استخدام الأثاث القابل للتعديل، وتوفير خيارات متعددة للاستخدام.
- **التنوع:** يجب أن يأخذ التصميم في الاعتبار التنوع الثقافي والاجتماعي للمستخدمين، مما يعني أن الأثاث والمساحات يجب أن تعكس احتياجات وتفضيلات مجموعة متنوعة من الأشخاص.

البيئة المحيطة:

- **التفاعل مع البيئة:** يجب أن يتماشى التصميم مع البيئة المحيطة، سواء من حيث الألوان، المواد، أو الأسلوب. يساعد ذلك في خلق شعور بالانسجام بين المساحة والمستخدمين.
- **الإضاءة والتهوية:** يجب أن يتم تصميم المساحات بطريقة تسمح بدخول الضوء الطبيعي والتهوية الجيدة، مما يعزز من راحة المستخدمين.

التجريب والتكرار:

- **النماذج الأولية:** يتم إنشاء نماذج أولية للأثاث أو المساحات لاختبارها مع المستخدمين. يمكن أن تكون هذه النماذج بسيطة، مثل الرسومات أو النماذج ثلاثية الأبعاد.
- **التغذية الراجعة:** يتم جمع التغذية الراجعة من المستخدمين بعد تجربة النماذج الأولية، مما يساعد في تحسين التصميم قبل التنفيذ النهائي.

- المواد المستدامة: يجب أن يأخذ التصميم في الاعتبار استخدام المواد المستدامة التي لا تؤثر سلبًا على البيئة.
- التصميم القابل للتكيف: يجب أن يكون الأثاث مصممًا بطريقة تسمح له بالتكيف مع احتياجات المستخدمين المتغيرة بمرور الوقت.

التكنولوجيا:

- التكامل التكنولوجي: يمكن أن يتضمن التصميم القائم على الإنسان دمج التكنولوجيا في المساحات، مثل أنظمة الإضاءة الذكية أو الأثاث القابل للتعديل إلكترونيًا. التصميم القائم على الإنسان في التصميم الداخلي والأثاث يركز على خلق بيئات تلبي احتياجات المستخدمين بشكل فعال. من خلال فهم سلوكياتهم وتفضيلاتهم، يمكن للمصممين إنشاء مساحات مريحة، وظيفية، وجذابة تعزز من جودة الحياة.

استراتيجيات التصميم الداخلي المستدام للمباني الشاهقة

- تصميم المباني الشاهقة بشكل مستدام يتطلب استراتيجيات متعددة تهدف إلى تقليل الأثر البيئي، تحسين كفاءة الطاقة، وتعزيز جودة الحياة للسكان. وتتم هذه الاستراتيجيات (7) من خلال ما يلي:-

التخطيط المكاني الفعال:

- التوزيع الذكي للمساحات: يجب أن يتم تصميم المساحات الداخلية بطريقة تعزز من الاستخدام الفعال للمساحة. يشمل ذلك توزيع الغرف بشكل يضمن أقصى استفادة من الإضاءة الطبيعية والتهوية (6).
- التقليل من المساحات غير الضرورية: تقليل المساحات المشتركة أو غير المستخدمة يمكن أن يساعد في تقليل استهلاك الطاقة والموارد.
- التخطيط المرن: تسمح المساحات الداخلية المرنة بتعديل الاستخدامات حسب الحاجة، مما يساهم في تحسين الكفاءة.

استخدام المواد المستدامة:

- المواد المعاد تدويرها: استخدام مواد مثل الخشب المعاد تدويره، الزجاج، والمعادن يمكن أن يقلل من النفايات ويعزز الاستدامة.
- المواد المحلية: اختيار المواد التي يتم إنتاجها محليًا يقلل من انبعاثات الكربون الناتجة عن النقل.

تحسين كفاءة الطاقة:

- أنظمة التدفئة والتبريد: استخدام أنظمة HVAC (التدفئة، التهوية، وتكييف الهواء) عالية الكفاءة، مثل أنظمة التدفئة الأرضية أو أنظمة التبريد السلبية، يمكن أن يقلل من استهلاك الطاقة (25).
- العزل الجيد: استخدام مواد عازلة فعالة في الجدران والأسطح يمكن أن يقلل من فقدان الحرارة أو البرودة، مما يحسن من كفاءة الطاقة.
- تقنيات توفير الطاقة: تشمل تقنيات مثل: الإضاءة الذكية. وأنظمة التحكم في المناخ.

الإضاءة الطبيعية:

- تصميم النوافذ: يجب تصميم النوافذ بشكل يسمح بدخول أكبر قدر ممكن من الضوء الطبيعي، مما يقلل من الحاجة للإضاءة الاصطناعية.
- استخدام الزجاج المزدوج: يمكن أن يساعد الزجاج المزدوج في تحسين العزل الحراري وتقليل استهلاك الطاقة.

التهوية الطبيعية:

• تصميم فتحات التهوية: يجب أن يتم تصميم فتحات التهوية بطريقة تسمح بتدفق الهواء الطبيعي، مما يقلل من الحاجة إلى أنظمة التهوية الاصطناعية.

• الحدائق العمودية: يمكن أن تساعد الحدائق العمودية في تحسين جودة الهواء وتقليل درجة الحرارة داخل المبنى.

إدارة المياه: (25)

• أنظمة جمع مياه الأمطار: يمكن استخدام أنظمة لجمع مياه الأمطار واستخدامها في الري أو في المرافق الصحية.

• الأجهزة الموفرة للمياه: استخدام صنابير ودوشات موفرة للمياه يمكن أن يقلل من استهلاك المياه.

التكنولوجيا الذكية:

• أنظمة التحكم الذكي: استخدام أنظمة التحكم الذكي في الإضاءة والتدفئة والتبريد يمكن أن يساعد في تحسين كفاءة الطاقة.

• التحكم في جودة الهواء: يمكن استخدام أجهزة استشعار لمراقبة جودة الهواء وضبط أنظمة التهوية وفقاً لذلك.

• تحسين جودة الهواء الداخلي: يمكن تحقيق ذلك باستخدام النباتات الداخلية. أنظمة التهوية المتقدمة.

التصميم القابل للتكيف:

• المرونة في التصميم: يجب أن يكون التصميم الداخلي مرناً وقابلاً للتكيف مع احتياجات المستخدمين المتغيرة، مما يقلل من الحاجة إلى إعادة البناء أو التعديلات الكبيرة (31)

• الأثاث القابل للتعديل: استخدام أثاث يمكن تعديله أو إعادة ترتيبه بسهولة يمكن أن يعزز من كفاءة المساحة.

التفاعل مع البيئة المحيطة:

• التصميم البيئي: يجب أن يتماشى التصميم مع البيئة المحيطة، مما يعزز من الانسجام بين المبنى والطبيعة.

• المساحات الخضراء: تضمين المساحات الخضراء مثل الحدائق أو الشرفات الخضراء يمكن أن يحسن من جودة الحياة ويعزز من الاستدامة.

التقييم المستمر:

• المراقبة والتقييم: يجب أن يتم تقييم أداء المبنى بشكل دوري لضمان تحقيق الأهداف المستدامة. يمكن استخدام تقنيات مثل نظام LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) لتقييم الاستدامة.

تتطلب استراتيجيات التصميم الداخلي المستدام للمباني الشاهقة نهجاً شاملاً يجمع بين الابتكار، التكنولوجيا، والوعي البيئي. من خلال تطبيق هذه الاستراتيجيات، يمكن تحقيق مباني أكثر كفاءة واستدامة، مما يساهم في تحسين جودة الحياة وتقليل الأثر البيئي.

دراسة حالة لمبنى شاهق مستدام

"It's Alive" هي رؤية مفاهيمية لمبنى شاهق "حي" اجتماعياً وتكنولوجياً في عام 2050. يُتصور أنه يؤدي أدواراً متعددة استجابةً للاحتياجات المتغيرة لمجتمعنا وكوكبنا. لا يهدف الرسم التوضيحي إلى التنبؤ بالمستقبل، بل يهدف إلى دعوة الحوار حول الممكن والمعقول والمفضل. لا تهدف الأفكار المقدمة إلى تصور الحل الأمثل أو وصف التفاصيل التقنية الدقيقة، بل هي نقطة انطلاق للحوار، بحيث يتمكن المشاركون في إنشاء المباني الشاهقة ودراساتها واستخدامها من استكشاف التحديات والفرص المستقبلية وتصورها بشكل أفضل. للمباني القدرة على تشكيل المجتمعات التي نطمح أن نكونها ونصبح عليها. يمكن لأي شكل مبني، كبيراً كان أم صغيراً، أن يعزز وينشط قيماً اجتماعية وبيئية وتكنولوجية جديدة. مع تزايد عدد الأشخاص الذين يعيشون ويعملون ويلعبون في المدن، وفي ظل تزايد المنافسة على الأراضي الحضرية والموارد الطبيعية،

تحتاج المباني إلى التطور. أزمة المناخ، والتحضر، والأتمتة، وشيخوخة السكان، تُعيد تعريف ليس فقط طريقة معيشتنا، بل أيضًا كيفية تصميمنا وبنائهم وتفكيك العالم من حولنا. وهذا يستدعي من المباني ان تتكيف وظيفتها وتصميمها واستخدامها.

ويفتح هذا الباب أمام إمكانية قيادة المباني للتحويل نحو المستقبل المستدام والمرن والشامل الذي ننشده.

تتخيل "إتس أليف" مبنىً شاملاً قادراً على التكيف بفعالية مع الاحتياجات المتغيرة للمستخدمين والظروف البيئية المحيطة.

وتُدمج مبادئ الاقتصاد الدائري والمواد القابلة لإعادة الاستخدام في تصميم وتشغيل المبنى، إلى جانب التقنيات الناشئة التي

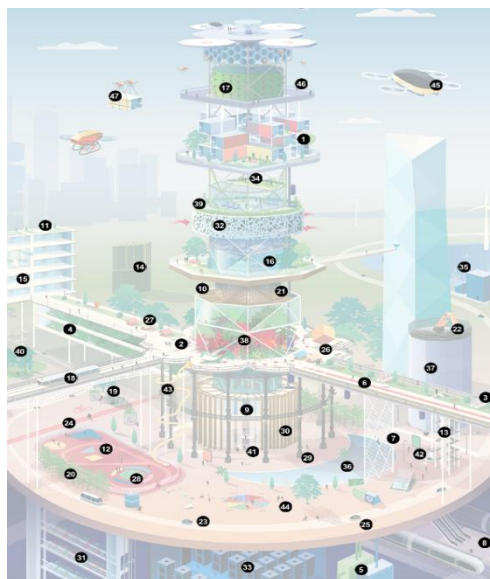
تُنشئ بنية تحتية رقمية وتجربة مستخدم مُحسّنة. ومع ذلك، ومع تزايد انتشار الحلول الرقمية في البيئة المبنية، لا تزال هناك

حاجة ورغبة في حلول تصميمية تناظرية وبديهية ومرنة. وتتيح هذه العناصر مجتمعة بناء مبنى أكثر تركيزاً على الإنسان،

وأكثر انفتاحاً وتكيفاً، وجاهزاً لتمكين المجتمعات والاستجابة للاحتياجات والظروف البيئية المتغيرة.



صورة (1) مبنى شاهق الارتفاع. Livable Cities Project



صورة (2) توضح مكونات فراغات المبنى الشاهق Livable Cities Project

١- وحدات سكنية قابلة للتخصيص	١٣- حضارة أطفال في الموقع	٢٥- مركبات دائمة القيادة مشتركة	٣٧- حلولاً مُعاد تدويره
٢- مركز مجتمعي شامل	١٤- برج لتقنية المياه	٢٦- ساحات عامة افتراضية	٣٨- حديقة للتدوير البيولوجي
٣- صوبت زراعية محلية لإنتاج الأعذية	١٥- دمج طاقة الرياح	٢٧- كشكاً للسوق المؤقت	٣٩- تصميماً متكاملات مُجسّداً للبيولوجيا
٤- زراعة حضرية	١٦- ألواح شمسية شفافة	٢٨- مسرحاً ليلياً	٤٠- مساحات خضراء مؤقتة
٥- منشأة إعادة تدوير تحت الأرض	١٧- واجهة طحالب حيوية التفاعل	٢٩- هيكل مُعاد استخدامها	٤١- مساحات دفلة
٦- جسر لمضمار جري	١٨- سكة حديد سريعة متكاملة	٣٠- هيكل خفيفاً قابل للطي	٤٢- إضاءة ليلية ذكية
٧- جدار صلب	١٩- وحدات عمل متنقلة	٣١- موقفاً للسيارات والدراجات الكهربائية	٤٣- تصميماً حضرياً مُلتصفاً للأطفال
٨- إضاءة زرقاء مُهددة	٢٠- حواجز من الخيزران	٣٢- واجهة لتصفية الحبيب اللذائ	٤٤- مساحات مُناسبة لجمع الأصوات
٩- مكتبة عامة	٢١- واجهة مُصنّعة رقمياً	٣٣- مركز بيانات مُؤد للحرارة	٤٥- طائرات بدون طيار للركاب
١٠- مساحات مفتوحة للصناعة	٢٢- بناء آلي في الموقع	٣٤- صالة ألعاب رياضية خارجية تعمل بالطفلة	٤٦- منصة مشاهدة
١١- مراكز تعليمية على أسطح خضراء	٢٣- أسطح ديناميكية	٣٥- عاكس ممتصّو لتخفيف الفيضانات	٤٧- صيالة آلية
١٢- ملعب مُراعي للفروق بين الجنسين	٢٤- مسارات ذكية مُصنّعة	٣٦- حديقة مياه عواصف	٤٨- حنفياً للظلال بدون طيار

مستقبل المباني الشاهقة:



صورة (3) مشروع المدن الصالح
مدن صديقة للأطفال / الهند
Peter Picher
Architecture

تهدف البرامج في الهند إلى جعل النقل والمساحات المفتوحة والحدائق بيئات أكثر أماناً وسهولة في الوصول، بهدف تشجيع الأطفال على اللعب، والنساء على الشعور بالأمان، بالإضافة إلى تشجيع المشي وركوب الدراجات. حتى الآن، درب المشروع 323 امرأة في ناجبور للدعوة إلى تحسين الحدائق المحلية، وأعيد تصميم 14 حديقة، وأصبح بإمكان أكثر من 1400 طفل الآن الوصول إلى حديقة آمنة قريبة من منازلهم، ويذهب 1500 طفل في بنغالور إلى المدرسة سيراً على الأقدام كل سبت. يُظهر هذا المشروع أن رفاهية الأطفال ضرورية لتعزيز نموهم.

ستكون المشاريع الترفيهية جذابة للأطفال والعائلات. فهي تناسب جميع الأعمار، وتخلق تلقائياً مساحات نابضة بالحياة وآمنة ونظيفة. سيشجع

التصميم النشط الناس على التمتع بصحة جيدة، بينما ستعزز مساحات المعيشة المشتركة الشعور بالانتماء والرفاهية. التصميم التشاركي.

أبراج حلقيّة- مسارات مضمار جري

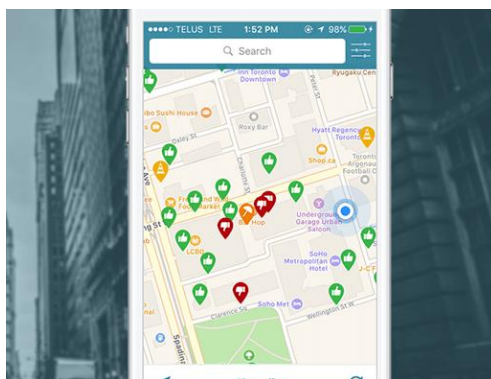
صُمم هذا المشروع لتعزيز نمط حياة صحي لسكان المبنى. يعتمد البرجان، بارتفاع 70 و60 متراً، على تصميم ثنائي الأضلاع، ويتميزان بواجهة مائلة.

يسمح هذا بدخول المزيد من ضوء الشمس إلى الشقق البالغ عددها 260 شقة، ويساهم في رفاهية السكان. ولإضافة نمط حياة صحي، يحتوي المبنى على مسبح على السطح، وصالة رياضية، ومضمار جري. يقع هذا الأخير فوق مبنى منخفض الارتفاع، ويربط بين البرجين.

صورة (4) أبراج حلقيّة- مسارات مضمار جري /
مارسن، هولندا
<https://www.techeblog.com>

سيشجع التصميم النشط الناس على التمتع بصحة جيدة، بينما تعزز مساحات المعيشة المشتركة الشعور بالانتماء والرفاهية.

يحتوي AccessNow على معلومات مُستمدة من الجمهور حول إمكانية الوصول لأكثر من 20,000 موقع في 34 دولة. يتيح التطبيق للمستخدمين تقييم ووصف إمكانية الوصول إلى المواقع والمباني عالميًا، بناءً على تجاربهم الشخصية. طُوّر التطبيق استجابةً لنقص معلومات الوصول الموثوقة والشاملة عالميًا. بالإضافة إلى تحسين تجربة المستخدم في المدينة، تُمكن البيانات أيضًا سلطات المدينة والمخططين من الحصول على معلومات تُسهّل الوصول إلى البيانات الحضرية. إمكانية الوصول المُستمدة من الجمهور للحصول على نصائح موثوقة وشخصية حول الموقع / تورنتو، كندا



صورة (5) تورنتو، كندا

<https://play.google.com/store/apps/details?id=soysal.ecovitaapp&pli>



صورة (6) مصممة للتفكيك Livable Cities Project

مُصممة للتفكيك:

الأصول مُصممة في طبقات قابلة للفصل، قابلة للتفكيك وإعادة الاستخدام لتحقيق مرونة أكبر في المساحة والوظيفة. مُجددة: سيتم توفير المواد وإدارتها وإعادة استخدامها أو تدويرها بكفاءة لضمان دورة بناء أكثر استدامة. مشتركة وعند الطلب: ستوفر الحلول متعددة الأغراض المتانة والمرونة اللازمة للتكيف مع المتطلبات والاحتياجات المتغيرة.

تتأثر ثقافة "الرمي" السائدة اليوم بشدة بالنزعة الاستهلاكية

العالمية وعدم مراعاة التكاليف البيئية في أسعار السلع. ويتجلى ذلك بوضوح في المباني، التي غالبًا ما تُهدم بدلًا من إعادة تأهيلها أو إعادة توظيفها.

يمثل البناء والهدم 32% من إجمالي نفايات مكبات النفايات.2 وبالتالي، سيحتاج المصممون إلى مراعاة مفهوم التدوير، بما في ذلك كيفية تكييف المكونات لإعادة استخدامها مع مرور الوقت.

بحلول عام 2050، ستكون جميع المباني مصممة للتفكيك. سيتم الحصول على المواد وإدارتها وإعادة استخدامها أو تدويرها بكفاءة وقانونية. ستتنتشر العناصر الهيكلية مسبقة الصنع والمصنعة رقميًا، بالإضافة إلى خدمات البناء مسبقة التجميع والتشغيل، نظرًا لأسعارها المعقولة وكفاءتها في إدارة النفايات. ستوفر هذه الخدمات مساحات مشتركة عالية الجودة ومتنوعة لاستخدامات مختلفة. سيؤدي ذلك إلى إطالة مدة استخدام المنتج مع تعظيم الاستفادة منه. على سبيل المثال، يمكن استخدام مساحات المكاتب غير المستخدمة كمأوى للمشردين، وهو أمر ممكن بفضل حلول التصميم المرنة والقابلة للتكيف.

مساحات متعددة الاستخدامات ومشاركة / كاناغاوا، اليابان

صممت شركة آكي هامادا للهندسة الحديثة جدرانًا فاصلة تدمج في مسارات في المنطقة والسقف، ويمكن تعديلها لإنشاء عدة مساحات وأطر مختلفة: على سبيل المثال، تصميم مفتوح بالكامل بدون أعمدة، أو تقسيمه إلى حجرات أو غرف أصغر. كما تتميز بالوواح خارجية قابلة للتكيف بقابليتها للتكيف، حيث تتكون من نسيج خارجي من ألواح خارجية شفافة وطبقة داخلية من شبه ألواح قابلة للتكيف. لا يسمح التصميم المرن بمساحة واسعة لاستخدامات مجتمعية متنوعة ومنظمة، بل يشجع الناس أيضًا على المشاركة في ترتيبها وتجهيزها.



صورة (7) جدران مرنة

Flexible system of partition walls inside the building _©dezeen.com

كاناغاوا، اليابان، زيتزموكا : صورة (8)



أعطى Heatherwick Studio لمجمع Grain Silo حياة ثانية. أعاد مشروع إعادة الاستخدام التكيفي اختراع منشأة التصدير الزراعية التاريخية التي تم إيقاف تشغيلها في عام 1990 كمؤسسة ثقافية غير ربحية، وهي موطن لمجموعة زيتز الفنية المعاصرة. يتميز المبنى بحلول مستدامة مثل إعادة استخدام المواد وتنفيذ الضوء الطبيعي والتهوية. الحفاظ على المبنى الأصلي يوفر الطاقة. بالإضافة إلى ذلك، عملت أنظمة مراقبة المياه المتقدمة على ضمان الحد الأدنى من استخدام المياه.

صورة (8) لمجمع Grain Silo

<https://www.sika.com/en/reference-projects/zeitz-museum.html>

آلة بيع الكبسولات: صورة (9)

ديناميكية وحسب الطلب / آسيا:



صورة (9) آلة بيع الكبسولات

<https://in.pinterest.com/pin/pod-skyscraper-tokyo-japan--730005420850630225/>

يلبي مفهوم ناطحة السحاب بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد من تصميم حصيد رفيعي الطلب على السكن، موضحة كيف يمكن للمبنى أن يكون بمثابة "آلة بيع" لكبسولات سكنية صغيرة قابلة للتركيب. يمكن للناس تخصيص مساحة معيشتهم من مجموعة متنوعة من أنواع الغرف ووسائل الراحة. تُبنى طباعة الكبسولات المثبتة في الأعلى حسب الطلب وبمواصفات السكان؛ ثم تُوصل ذراع رافعة الكبسولة بهيكل المبنى الشاهق. يُقلل هذا المفهوم من الهدر الناتج عن التصنيع الآلي، كما أنه يُصنع حسب الطلب.



صورة (10) مستقبل المباني الشاهقة هو الشمولية
Michael Mandiberg (CC-BY-SA)

-ستقل مشاريع السكن المشترك بين الأجيال من عزلة كبار السن، مع توفير مساكن بأسعار معقولة للآخرين.

-التصميم المشترك المراعي للفروقات بين الجنسين سيُمكن من مراعاة تنوع وجهات النظر تجاه المرأة، مما يُساعد على تكييف وتحسين التصاميم والبنية التحتية الحالية.

-قابل للاستخدام وآمن على مدار الساعة

-سُتُشكل الألوان والإضاءة جزءًا من نهج تناظري

-وشامل لإيجاد الطرق وسهولة الاستخدام الآمن في أي وقت من اليوم.

يمكن للمدن أن توفر الفرص، فضلاً عن ترسيخ عدم المساواة. لا يزال التصميم اليوم قائماً على خصائصنا الديموغرافية الشخصية. سيحتاج التصميم المستقبلي إلى تشجيع وتقدير التراث والثقافة لبناء الاحترام بين المجتمعات المحلية، مع دمج مناهج رقمية جديدة. يمكن لهذه المناهج أن تفتح آفاقاً جديدة في فرص العمل والتعليم، مما يُحسن التفاعل بين مختلف الفئات. إلا أن هذا قد يُعزز أيضاً الإقصاء، حيث قد لا يتمكن البعض من تحمل تكاليف أحدث التقنيات أو استخدامها.

بحلول عام 2050، سيعزز التصميم السلامة ويراعي احتياجات الفئات الضعيفة، بما في ذلك كبار السن والأطفال وذوي الإعاقات الجسدية أو العقلية. تُمكن الطبقة الرقمية، المُدمجة في البيئة العمرانية، الفئات الضعيفة وتُعزز التبادل الاجتماعي، مُكمّلةً بحضور بشري فعّال في نقاط التماس الرئيسية. ستدعم المناهج التناظرية الوصول المستقل للجميع. وسيشمل ذلك إضاءة متكاملة على طول الأرصفة وفي الأماكن العامة، وخطوط رؤية واضحة للمناطق المأهولة بالسكان، وبنية تحتية جيدة الصيانة أو مُجددة، مع ممرات ومنحدرات أوسع لتحسين الوصول.



صورة (11) مستقبل المباني الشاهقة هو الذكاء
UN Studio (Rendering by Norm Li)

مستقبل المباني الشاهقة هو الذكاء صورة (11)

تعتمد على البيانات وتُرقم الموارد باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تُمكن من استخدام الموارد بكفاءة

وصيانة أفضل للأجزاء.

مستقل وذكي، يُولد توائم رقمي لفهم ومحاكاة تشغيل المبنى وتحسينه. حساس للوقت: يُستخدم التعلم الآلي وأجهزة الاستشعار لإنشاء بيانات ذكية ومُخصصة لتوفير الراحة وتجربة سلسلة.

يُسهّم التقارب بين الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والأتمتة، بدعم من شبكات الجيل الخامس وإنترنت الأشياء (IoT)، في دفع عجلة التقدم في التصميم والتصنيع الرقمي. تُشكّل مناهج متعددة تحدياً لكيفية استخدامنا للمواد ومكونات التصميم، وأفضل السبل لتجميع المباني والبنية التحتية. وتتمثل المهمة في سد الفجوة بين المُصنّعين والمصممين لتمكين الابتكار، وضمان تصميم هياكل مرنة وبأسعار معقولة ومستدامة.

ستتضمن ناطحات السحاب المستقبلية وحدات جاهزة ووحدات معيارية مُجمّعة باستخدام التقنيات الرقمية، مما يُقلل من النفايات، ويُقدّم تصاميم أكثر تعقيداً ومرونة. سيُرفق بالمبنى توائم رقمي - نموذج ثلاثي الأبعاد ببيانات آنية تُغذيّه أجهزة

استشعار ذكية مُدمجة. سידعم هذا الصيانة التنبؤية، ويُحسن احتياجات المستخدمين، ويُحسن مستويات الراحة، ويُحسن

الاستجابة للطوارئ، ويستخدم مبادئ "المباني الذكية" لتحسين استخدام الطاقة.

بدلاً من كونه أصلاً ثابتاً، سيكون هذا المبنى الشاهق نظاماً حياً مُزوَّداً بمجموعات مُتطورة من الخدمات.



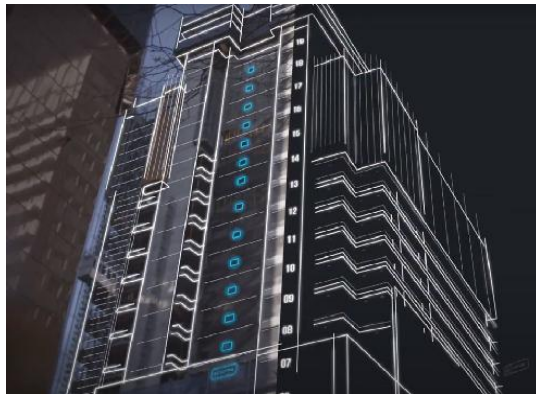
صورة (12) نظام IDOS تحكم شبكي عالي الكفاءة في الطلب على الكهرباء
<http://www.solar-kit.com/>

نظام IDOS تحكم شبكي عالي الكفاءة في الطلب على الكهرباء

أروب، فينتشرز صورة (12)

بمجرد توصيله خلف العداد في منزل، يُمكن لنظام IDOS اتخاذ قرارات ذكية بشأن سحب الطاقة من الشبكة، أو تخزينها في البطارية، أو إعادة إمدادها بالشبكة (في حال وجود ألواح شمسية)، كل ذلك دون أي تدخل من مالك المنزل. يُدمج هذا النظام ويُدير الأحمال الكهربائية للعقار، والتخزين المحلي، والتوليد في الموقع، والتداول، بما يُفيد كلاً من المستهلك والشبكة، دون الحاجة إلى تغيير سلوك المستهلك.

هذه التقنية مشروع مشترك، تُطوره شركة نيتورك إلكترونيكي ستوريج تكنولوجي ليمتد، وهي شركة تابعة لشركة أروب.



صورة (13) توام رقمي / سيدني، أستراليا
<http://www.solar-kit.com/>

توام ويلو:

توام رقمي / سيدني، أستراليا صورة (13)

تعمل شركة ويلو على إنشاء توام رقمي لمبنى مكاتب بارز في سيدني. يُظهر التوام الرقمي جميع الميزات المادية للهيكل، كما يلتقط ويتتبع البيانات اللحظية التي يوفرها المبنى. باستخدام البيانات اللحظية والمراقبة عبر التوام الرقمي، يتمتع مالكو وسكان المبنى بشفافية كاملة فيما يتعلق بوظائف المبنى واستخداماته. يمكن الاستجابة للمشكلات الحالية أو المستقبلية بشكل أسرع، مما يوفر المال الذي قد يُفق تأخر الاستجابة أو نقص المعلومات.

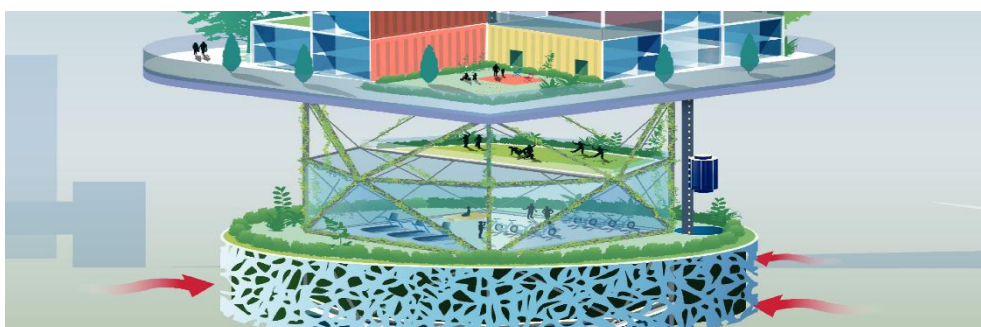
راحة مُتعلمة آلياً:

بيئات ذكية / أوكلاند، الولايات المتحدة الأمريكية صورة (14)

يُتيح هذا التطبيق لموظفي المكاتب التحكم في درجة الحرارة المحيطة بمحطات عملهم، بينما تتعرف خوارزمية التعلم الآلي على أنماطهم لضبط درجات الحرارة تلقائياً على مدار اليوم ومع تغير الفصول. يعمل التطبيق من خلال ربط المستخدمين مباشرةً بأنظمة إدارة المباني الحالية في المبنى، حيث يعمل الأشخاص كشبكة من أجهزة الاستشعار. تستطيع خوارزمية التعلم الآلي تحديد ذلك. تزعم شركة "كومفي" أن النظام نهج منخفض التكلفة ولكنه فعال للغاية، إذ يمكنه خفض استهلاك الطاقة في المبنى بنسبة تصل إلى 25%، ويمكنه تحسين صحة العمال



صورة (14) بينات ذكية / أوكلاند، الولايات المتحدة الأمريكية
<https://www.google.com/search?vsrid>



صورة (15) مستقبل المباني الشاهقة هو التجديد
Livable Cities Project

مُرَمَّم ، تُحترم النظم البيئية المحلية والمساحات الخضراء، وتُعزَّز وتُدمج لاستعادة عافيتها. صورة (15)
التنوع البيولوجي : تُدمج المساحات الخضراء وموائل التعشيش في جميع أنحاء المبنى لتحسين التنوع البيولوجي الحضري وتعزيزه.

المباني ذات انبعاثات كربونية إيجابية: المباني ذات صافي انبعاثات صفري، أي أنها تلتقط وتُعالج كميات من الكربون تفوق ما تستهلكه طوال دورة حياتها. في عام ٢٠١٨، حُدِّد أن ٢٣٪ من مساحة اليابسة في العالم لا تزال برية، بينما تتأثر نسبة ٧٧٪ المتبقية بالنشاط البشري، بما في ذلك نمو المحاصيل وتربية الماشية والاستيطان البشري. ٣ تحتاج البيئة العمرانية إلى إعادة دمج الحياة البرية والمساحات الخضراء لاستعادة وتجديد محيطها من أجل مستقبل أفضل. سيدعم هذا التنوع البيولوجي ويُساعد في التخفيف من آثار التلوث المحلي. ستكون المساحات الخضراء جزءاً لا يتجزأ من ناطحات السحاب المستقبلية، موزعة في جميع أنحاء المبنى لتشجيع مستويات متزايدة من التنوع البيولوجي وتوفير موائل للنباتات والطيور والحشرات. ستتوافق هذه المساحات مع النباتات والحيوانات المحلية، مما يُدمج ويُعزز النظم البيئية المحلية القائمة. ستُغطي جميع جوانب البناء المؤقتة، مثل السقالات والرافعات ومراكز التصنيع في الموقع، بأغلفة خضراء حية وقابلة لإعادة الاستخدام. سيساعد ذلك على رعاية الحشرات والنباتات، وتقليل الضوضاء وتلوث الهواء الناتج عن أعمال البناء، وتحسين مظهر المباني. لن تكون للمباني بصمة كربونية صافية صفرية، ولكنها ستكون إيجابية على البيئة المحلية.



صورة (16) برج بذر البذور / باريس، فرنسا
<https://www.skyscrapercenter.com/building/m6b2-tower-of-biodiversity/27923>

برج بذر البذور / باريس، فرنسا

يعزز هذا البرج، المكون من 16 طابقاً، التنوع البيولوجي الحضري، حيث يحتضن نباتات تنشر بذورها في جميع أنحاء المدينة. تتكون واجهته من طبقتين: شبكة خارجية من الفولاذ المقاوم للصدأ تستضيف نباتات متسلقة، وطبقة داخلية من ألواح التيتانيوم الأخضر القابلة لإعادة التدوير والمصممة للتألق تحت أشعة الشمس. تغطي الشبكة الفولاذية سطح المبنى، بما في ذلك حديقة السطح، مما يرفع النباتات إلى أعلى مستوى ممكن لتمكين انتشار البذور المحمولة جواً على نطاق واسع. يرمز المبنى إلى دور البنية التحتية الشاهقة في بناء مدن ذات تنوع بيولوجي.



صورة (17) مبنى بوسكو فيريتيكال السكني
<https://www.arch2o.com/vertical-forest-bosco-verticale-stefano-boeri-architects>

مبنى بوسكو فيريتيكال السكني صورة (17)

برج مرن مُغطى بالأشجار / ميلانو، إيطاليا

بُنيت هذه البرجان السكنيان من قبل شركة أروب، مع تراسات متخصصة تحمل الأحمال لتمكين نمو أشجار كاملة الحجم. لم تتجاوز تكلفة بناء هذا البرجين 5% إضافية. يحتوي المبنى على أكثر من 700 شجرة و5000 شجيرة و11000 نبتة تغطي الأرض، أي ما يعادل 2.5 فدان من الغابات التقليدية. لن تقتصر هذه المساحات الخضراء على تخفيف الضباب الدخاني وإنتاج الأكسجين فحسب، بل ستقلل أيضاً من الضوضاء وتحافظ على درجات الحرارة الداخلية معتدلة للسكان؛ كما ستوفر إعادة تدوير المياه الرمادية المياه اللازمة للخضرة.

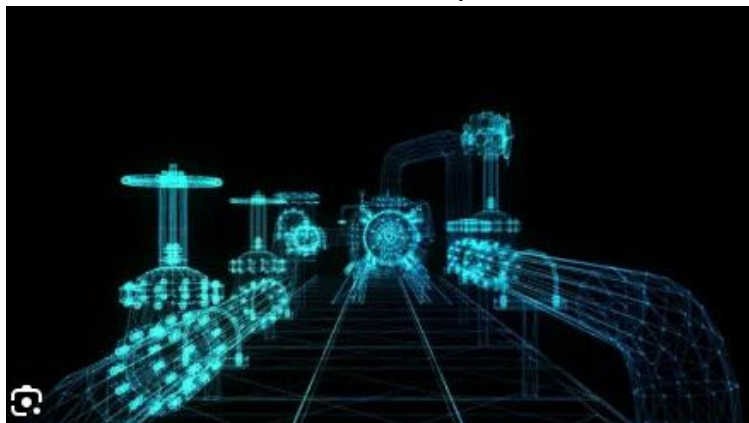


صورة (18) برج DFA
<https://www.yankodesign.com/2018/12/19/this-conceptual-observation-tower-also-filters-central-parks-ponds>

برج DFA

أنظمة ترشيح المياه / نيويورك، الولايات المتحدة الأمريكية

سيُستخدم برج مراقبة مُصنَّع مسبقاً من الخشب والفولاذ، بارتفاع 217 متراً، كنظام ترشيح مياه قادر على تطهير 3.8 مليون متر مكعب من المياه في خزان سنترال بارك، وإعادتها إلى الاستخدام الترفيهي للسباحة وركوب القوارب، مع توفير إطلالات بانورامية على المدينة. سيُوضع نظام الترشيح داخل قلب فولاذي، مدعوماً بتوربين رياح عمودي المحور بطول 30 متراً يمتد على طول الجزء العلوي من البرج. سيوفر هذا للمدينة بنية تحتية قيمة، مما يعزز مرونتها البيئية.



صورة (19) مستقبل المباني الشاهقة هو الروبوتات
https://www.shutterstock.com/video/clip-1027318064-industrial-equipment-electric-valve-wire-frame-digital-technology?dd_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

مستقبل المباني الشاهقة هو الروبوتات:

مُصنَّع رقميًا: يُستخدم التصنيع الرقمي لبناء هياكل مُخصصة بسرعة أكبر وبأقل قدر من

هدر المواد. صورة (19)

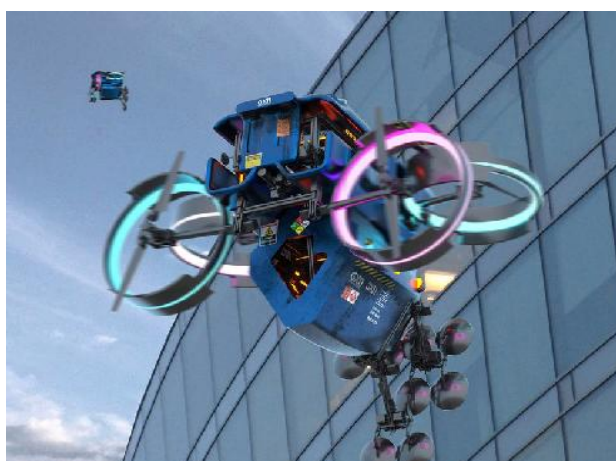
النقل متعدد الاتجاهات:

يُلغى النقل على طول مسارات مغناطيسية

الحاجة إلى نواة رفع مركزية، ويجعل الحركة

متعددة الاتجاهات.

الإصلاح الذاتي: تُولّد الطاقة والحرارة من خلال أنظمة الحلقة المغلقة، مثل الهضم اللاهوائي، أو باستخدام طاقة الرياح والطاقة الشمسية وغيرها من مصادر الطاقة المتجددة. تُشير التقديرات إلى أنه بحلول عام 2050، قد يصل عدد الروبوتات عالميًا إلى 20 مليون روبوت.4 وبينما تغلغت الروبوتات في حياتنا اليومية، فإنها تُظهر أيضًا تطبيقات محتملة كبيرة في مجالي البناء والتصنيع. تتغير كيفية تصميمنا وبنائها وتشغيلها وصيانتها وتفكيكها، حيث بدأت الروبوتات والأنظمة ذاتية التشغيل تُشكّل تحديًا لأفكارنا المسبقة حول كيفية بناء المباني، وماهيتها، وما ينبغي أن تكون عليه أو يُمكن أن تكون عليه. بحلول عام 2050، ستعمل الروبوتات على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع وستدعم بناء المباني وتشغيلها وتفكيكها. سيستخدمون، من بين أمور أخرى، في أعمال البناء والطباعة، والطلاء، والتنظيف، والتحميل. سيكونون شركاءنا في التصميم والبناء والسكن. سيُمكّنوننا من تصميم شبكات أكثر تعقيدًا، وحلول مُخصصة خالية من قيود التصنيع اليدوي، وتقلل من هدر المواد والوقت والتكلفة. وهذا بدوره يُمكن من ابتكار حلول مثل الحركة متعددة الاتجاهات، وأنماط ديناميكية جديدة للمباني، سواءً على مستوى المباني الفردية أو الأحياء بأكملها.



حلول الصيانة الآلية / كوبنهاغن، الدنمارك صورة (20)
<https://www.dezeen.com/2019/08/23/break-the-grid-3d-printing-robots-technology>

روبوتات الإصلاح ذاتية التشغيل: حلول الصيانة الآلية /

كوبنهاغن، الدنمارك صورة (20) استكشف هذا البحث ثلاثة

سيناريوهات مستقبلية يُمكن فيها للآلات إصلاح وصيانة

الأنظمة الحضرية والبيئية المتدهورة. تتكون هذه الآلات

المفاهيمية من طابعات ثلاثية الأبعاد مزودة بتقنيات روبوتية

واستشعارية متقدمة، ومواد ناشئة مصممة للتصنيع الإضافي.

يتوخى أحد السيناريوهات روبوتات محمولة جواً قادرة على

إصلاح وإعادة عزل واجهات المباني الشاهقة. يمكن للطباعة

متعددة المواد، أي الزجاج الممزوج ببوليمرات عالية

الأداء، أن تُسد الشقوق في أغلفة المباني للحد من فقدان

الحرارة والطاقة.

في إطار هذا البحث الذي يحمل عنوان "رؤية مستقبلية مستدامة للتصميم الداخلي والأثاث في المباني الشاهقة لعام 2050"، يسعى الباحث إلى استكشاف آراء وتصورات المختصين والمستخدمين حول مستقبل التصميم الداخلي في ظل التحديات البيئية والتقدم التكنولوجي، خاصة فيما يتعلق بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء واستخدام المواد المستدامة.

يهدف هذا الاستبيان إلى: -

جمع بيانات نوعية وكمية تساعد في بناء تصور تصميمي مستقبلي يتوافق مع احتياجات الإنسان ويحقق كفاءة بيئية ووظيفية في المباني الشاهقة. وتُعد مشاركتكم خطوة أساسية نحو تحقيق نتائج دقيقة تساهم في تطوير المجال.

أولاً: الاستبيان الإلكتروني.

عنوان الاستبيان: تصورات المصممين والمستخدمين حول مستقبل التصميم الداخلي الذكي والمستدام في المباني الشاهقة
البيانات العامة للمشاركة:

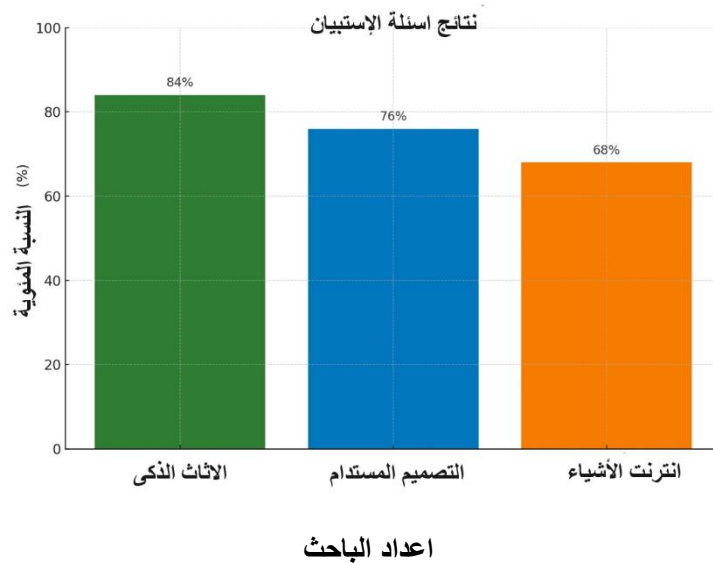
النوع: ذكر - أنثى، الفئة العمرية: أقل من 25، 25-35، 36-45، أكثر من 45

المهنة: مصمم داخلي، مهندس معماري، مستخدم سكني، أخرى (يرجى التحديد).

الأسئلة:

1. هل تعتقد أن التصميم الداخلي في المباني الشاهقة يحتاج إلى دمج تقنيات ذكية مستقبلاً؟ (نعم - لا - غير متأكد).
 2. إلى أي مدى تؤيد استخدام الذكاء الاصطناعي في تخصيص المساحات الداخلية؟ (أؤيد بشدة - أؤيد - لا أؤيد - لا أؤيد إطلاقاً)
 3. هل ترى أن الأثاث القابل للتعديل والمتعدد الاستخدام مهم في المباني الشاهقة؟ (نعم - لا - يعتمد على طبيعة الاستخدام)
 4. ما رأيك في أهمية استخدام المواد المستدامة (قابلة للتدوير، طبيعية... إلخ) في التصميم الداخلي؟ (مهمة جداً - مهمة - غير مهمة - لا أعلم)
 5. هل ترى أن إنترنت الأشياء يمكن أن يساهم في تحسين الراحة والتحكم داخل المساحات السكنية؟ (نعم - لا - غير متأكد)
 6. ما العوامل التي تعتقد أنها الأكثر أهمية في التصميم المستقبلي؟ يمكن اختيار أكثر من إجابة. (تقليل استهلاك الطاقة - الراحة النفسية - تخصيص الذكي للمساحات - الاستخدام المرن للأثاث - التكلفة المنخفضة - الجماليات)
- ثانياً: النتائج المستخلصة من الاستبيان.

م	نتائج الاستبيان
1	84% من العينة ترى أن دمج التقنيات الذكية في التصميم ضروري.
2	71% أيدوا بشدة استخدام الذكاء الاصطناعي في تخصيص المساحات.
3	90% أكدوا أهمية الأثاث متعدد الاستخدام في المباني الشاهقة.
4	82% يرون أن استخدام المواد المستدامة ضروري للحفاظ على البيئة وجودة الهواء.
5	68% يرون أن تقنيات IoT تساهم في تحسين الراحة داخل المساحات.
6	أكثر ثلاث أولويات: تقليل استهلاك الطاقة، تخصيص الذكي، والراحة النفسية.



تحليل علمي للاستبيان ضمن سياق البحث

يعكس تحليل الاستبيان التوجهات المستقبلية للمستخدمين والمصممين نحو تبني مفاهيم التصميم الذكي والمستدام، وفيما يلي تحليل مركّز بناءً على البيانات:

1. قبول واسع للتكنولوجيا الذكية في التصميم:

أظهر 84% من المشاركين تأييداً لدمج الأثاث الذكي داخل المساحات، مما يؤكد وعياً متنامياً بأهمية التكنولوجيا في تحسين الكفاءة الوظيفية للمساحات.

هذا يعزز الفرضية الأساسية للبحث بأن التصميم الداخلي المستقبلي لا بد أن يكون قائماً على التكامل بين الوظيفة والتقنية.

2. الاستدامة كأولوية مركزية:

يرى 76% من العينة أن التصميم المستدام ضرورة مستقبلية، مما يدل على اهتمام متزايد بالعوامل البيئية، خصوصاً في المباني الشاهقة ذات الاستهلاك المرتفع للطاقة.

هذا يربط مباشرة بين اختيار المواد المستدامة والتأثير الإيجابي على جودة الهواء الداخلي وتقليل البصمة الكربونية.

3. دور إنترنت الأشياء (IoT):

اعتبر 68% أن تقنيات IoT تساهم في تحسين الراحة والتحكم داخل المساحات، خاصة في ما يتعلق بالإضاءة والتكييف والأمان.

هذا يدعم أهمية تضمين هذه الأنظمة في النماذج التصميمية المستقبلية، ويمنح المستخدم قدرة تفاعلية مع البيئة المبنية.

أولويات التصميم المستقبلية (من سؤال 6):

من تحليل الإجابات، كانت أبرز الأولويات:

تقليل استهلاك الطاقة: (30%) تعكس وعياً بيئياً عميقاً واهتماماً بخفض التكاليف طويلة الأمد.

الراحة النفسية: (22%) توضح أهمية الجوانب الإنسانية والعاطفية في التصميم.

التخصيص الذكي للمساحات: (20%) يشير إلى الحاجة لتصميمات مرنة تتكيف مع الاستخدامات المتعددة في الوحدات السكنية المحدودة المساحة.

تصميم غرفة مستدامة بأثاث مستقبلي لعام 2050 بمساحة: (4م × 5م)

الفكرة: تصميم غرفة نوم بمساحة عمل مستقبلية + مكتب في مساحة واحدة، موجهة لسكان ناطحة سحاب ذكية
المواصفات:

1- الحوائط والأرضيات:

- حوائط من مواد معاد تدويرها (مثل البايو بلاستيك أو الطوب الذكي).
- طلاء بخصائص تنقية الهواء.
- أرضيات ذكية تولد الطاقة من الحركة. (kinetic floors)

2- الأثاث:

- سرير ذكي: يختفي تلقائيًا في الحائط عند عدم الاستخدام، ويتحول إلى أريكة أو مساحة عمل.
- مكتب متعدد الاستخدامات: فيه شاشة مدمجة، ومكان للشحن اللاسلكي، ويمكن تحويله إلى طاولة طعام.
- كرسي مستجيب للجسم: يتكيف مع وضعيتك باستخدام الذكاء الاصطناعي.

3- العناصر البيئية:

- نظام إضاءة بيولوجية (biophilic lighting) يتبع دورة ضوء الشمس لتحسين النوم والمزاج.
- حديقة رأسية صغيرة: مزروعة بأعشاب منزلية (مثل النعناع والريحان) وتعمل بالري الذاتي.
- نوافذ ذكية: تعتم تلقائيًا وتولد طاقة شمسية.

4- التحكم الذكي:

- تطبيق متكامل للتحكم بالإضاءة، درجة الحرارة، الأثاث، وحتى الروائح داخل الغرفة.

5- الألوان والمواد:

- ألوان الجدران: درجات الأبيض الكريمي والبيج الفاتح، مما يضيف شعورًا بالاتساع والراحة.
- الأرضيات: خشب بلوط طبيعي بللمسة نهائية فاتحة، يعزز الدفء والارتباط بالطبيعة.
- الأثاث: مزيج من الأقمشة الناعمة بألوان الباستيل مثل الأزرق السماوي والأخضر النعناعي، مع تفاصيل معدنية بلون ذهبي غير لامع لإضافة لمسة من الأناقة.

6- العناصر الذكية والمستدامة: (5-ص133)

- السرير القابل للطي: يختفي داخل الحائط ليكشف عن أريكة مريحة خلال النهار، مما يوفر مساحة متعددة الاستخدامات.
- المكتب متعدد الوظائف: مزود بشاشة مدمجة ومنطقة شحن لاسلكي، يمكن تحويله إلى طاولة طعام صغيرة عند الحاجة.
- الكرسي الذكي: يتكيف مع وضعية الجسم لتوفير دعم مثالي وراحة قصوى.
- الحديقة الرأسية: مجموعة من النباتات العطرية مثل النعناع والريحان، مزودة بنظام ري ذاتي، تضيف حيوية وتساعد في تنقية الهواء.
- الإضاءة البيولوجية: تتابع دورة ضوء الشمس الطبيعية، مما يساعد في تحسين المزاج ودورة النوم.
- النوافذ الذكية: تعدل شفافيته تلقائيًا وتولد طاقة شمسية لتغذية الأجهزة الذكية في الغرفة.

- تطبيق ذكي متكامل: يمكن من خلاله التحكم في الإضاءة، درجة الحرارة، الأجهزة، وحتى الروائح داخل الغرفة، مما يوفر تجربة مخصصة ومريحة.



مقترح (1) تصميم لغرفة النوم

هذا التصميم يدمج بين الأناقة العصرية والراحة، مع التركيز على الاستدامة والتقنية الذكية، ليقدم لك تجربة معيشية مستقبلية متكاملة. باستخدام الذكاء الاصطناعي



مقترح (2) تصميم لغرفة النوم

يدمج بين الأناقة العصرية والراحة، مع التركيز على الاستدامة والتقنية الذكية، ليقدم لك تجربة معيشية مستقبلية متكاملة باستخدام الذكاء الاصطناعي.



يدمج بين الأناقة العصرية والراحة، مع التركيز على الاستدامة والتقنية الذكية، ليقدم لك تجربة معيشية مستقبلية متكاملة باستخدام الذكاء الاصطناعي.

أولاً: الهوية العامة للتصميم:

الغرفة صممت على مبدأ الاستدامة والذكاء و تعدد الاستخدامات بما يعني ان كل عنصر فيها متعدد الوظائف، ويوفر الطاقة، ويضيف رفاهية.
الهدف: خلق مساحة 5x4 متر تخدم السكان المتعاشين في ناطحة سحاب ذكية... بحيث يتوافر فيها:

- مكان للنوم
- مكتب للعمل أو الدراسة
- مكان استرخاء
- بيئة متوازنة صحياً ونفسياً

ثانياً: الخامات والتشطيب

الحوائط:

- مصنوعة من مواد معاد تدويرها (بايو بلاستيك أو طوب ذكي): خفيفة، عازلة، وصديقة للبيئة.
- مدهونة بدهان ينقي الهواء: تقنية نانو تزيل الملوثات وتنعش الجو

الأرضيات:

- مصنوعة من خشب بلوط طبيعي بلون فاتح لإحساس بالدفع.
- مدمج فيها نظام **kinetic flooring** يولد طاقة من خطواتك!

ثالثاً: الأثاث الذكي

كل قطعة أثاث هنا تشتغل معاك، مش بس تخدمك

• السرير الذكي:

- ❖ يختفي داخل الحائط لما تصحى.
- ❖ يتحول إلى أريكة أو مكتب للعمل → استغلال كامل للمساحة

مكتب متعدد الوظائف:

- ❖ شاشة مدمجة.
- ❖ شحن لاسلكي للأجهزة.
- ❖ يتحول لطاولة أكل عند الحاجة

كرسي: AI

- ❖ يتكيف مع جسمك باستخدام مستشعرات ذكية.
- ❖ يقلل الضغط على الظهر والمفاصل.

- مزروعة بنباتات مثل النعناع والريحان.
- تشتغل بنظام ري ذاتي → تضيف لمسة طبيعية وجو منعش.

إضاءة بيولوجية:

- تحاكي ضوء الشمس خلال اليوم.
- تساعد على تحسين المزاج، التركيز، ونوم أفضل

نوافذ ذكية:

- تتغير شفافيته تلقائياً حسب شدة الضوء.
- تولّد طاقة شمسية لتشغيل الأجهزة الصغيرة.

خامساً: التحكم الذكي: كل مكون في الغرفة تقوم بالتحكم فيه من خلال ابليكاشن على التليفون

- الإضاءة
- درجة الحرارة
- الموسيقى
- حتى الروائح

سادساً: الألوان

- الجدران: درجات الأبيض الكريمي والبيج → توسّع بصرياً وتريح النفس.
- الأرضية: خشب طبيعي بلون فاتح → دفء طبيعي.
- الأثاث: ألوان باستيل (أزرق سماوي وأخضر نعناعي) → تهدئة وراحة.
- اللمسات الذهبية غير اللامعة: فخامة

التصميم النهائي: غرفة صغيرة... لكن ذكية جداً، مستدامة، راقية، ومتكاملة.

جدول توزيع وظيفي لمكونات الغرفة

المكونات	(الموقع داخل الغرفة 5×4م)	الوظيفة
السريّر الذكي القابل للطي	الجدار الطويل (5م) – الجانب الأيسر	للنوم، يتحول إلى أريكة أو مساحة جلوس/عمل عند الطي
المكتب المتعدد الوظائف	أمام النافذة الذكية (جانب 4م)	للعمل، الدراسة، تناول الطعام، شاشة مدمجة وشحن لاسلكي
الكرسي الذكي	مقابل المكتب مباشرةً	يتفاعل مع وضعية الجسم ويوفر راحة ودعم طوال اليوم
الهديفة الرأسية	الجدار القصير بجوار المكتب (جانب 4م)	نباتات عطرية للديكور وتنقية الهواء، تعمل بري ذاتي

توليد طاقة شمسية، تعقيم تلقائي حسب الضوء الخارجي	الجدار الأمامي (4م)	النافذة الذكية
لتخزين الملابس والأدوات، مزودة بإضاءة داخلية	بجوار السرير/الحائط	خزانة ذكية مدمجة
للتحكم بالإضاءة، التكييف، الروائح، وحتى فتح السرير أو المكتب	بجوار الباب	وحدة التحكم الذكية

اعداد الباحث

ومن خلال الدراسة والبحث تم تحقيق الأهداف والفروض:

1- تحقيق الاستفادة من خلال دمج التكنولوجيا عن طريق:

- استخدام الذكاء الاصطناعي لإدارة الطاقة بشكل أكثر كفاءة.
- الاعتماد على تقنيات المباني الذكية التي تقلل استهلاك الموارد.

2- تعزيز المرونة في التصميم الداخلي

- تصميم أثاث متعدد الوظائف قابل للتكيف مع الاحتياجات المختلفة.
- تطوير حلول معمارية تتيح إعادة تهيئة المساحات بسهولة.

3- تطبيق المواد المستدامة في الأثاث والتشطيبات

- استخدام مواد قابلة لإعادة التدوير، مثل الخشب المعاد تدويره والزجاج الذكي.

4- تحسين تجربة المستخدم من خلال الذكاء الاصطناعي

- تطوير أنظمة إضاءة وتكييف ذكية تتكيف تلقائياً مع احتياجات المستخدمين.
- استخدام الروبوتات لتخصيص المساحات وزيادة الراحة.



النتائج:

1. يعكس الاستبيان توجهًا إيجابيًا قويًا نحو دمج التقنيات الذكية في الأثاث والتصميم الداخلي، حيث أبدى 84% من المشاركين تأييدهم لذلك.
 2. يشير 76% من العينة إلى أن التصميم المستدام أصبح ضرورة مستقبلية، مؤكدين أهمية استخدام المواد القابلة للتدوير والخامات الصديقة للبيئة.
 3. أظهرت النتائج أن تقنيات إنترنت الأشياء تساهم في تحسين الراحة والتحكم في البيئة الداخلية، إضافة إلى تعزيز جودة الحياة والمرونة الوظيفية داخل المباني الشاهقة.
 4. تبرز أهمية استراتيجيات التصميم الذكي في خفض استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى 30%، وتحقيق تجربة مستخدم أكثر تكيفًا من خلال تقنيات الذكاء الاصطناعي والروبوتات.
- (تم دمج تحليل الاستبيان والبيانات الكمية ضمن نتائج البحث بشكل مركز ودقيق، لتوفير مرجعية واضحة للباحثين والمصممين في مجالات التصميم الداخلي المستقبلي.)

التوصيات:

1. ضرورة دمج مفاهيم التصميم الذكي والمستدام في المناهج التعليمية الأكاديمية الخاصة بالتصميم الداخلي والمعماري.
2. تشجيع تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في تصميم الأثاث والمساحات الداخلية للمباني الشاهقة.
3. دعم الابتكار في استخدام المواد القابلة لإعادة التدوير والخامات المستدامة من خلال التشريعات والحوافز الحكومية.
4. تعزيز التعاون بين المهندسين والمصممين والمطورين التقنيين لتطوير حلول تصميمية مرنة تلبي المتغيرات البيئية والاحتياجات المستقبلية.

المراجع:**المراجع العربية:**

1. إبراهيم، م. (2019). التأثير المتبادل بين الإنسان والبيئة: مفهوم التصميم العامي وعلاقته بالاستدامة في الفراغ الداخلي. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، 4(17)، 484-502.
1. 'iibrahim, mi. (2019). altafaeul bayn al'iinsan walbiyati: mafhum altasmim aleamiyi waealaqatih bialiaastidamat fi alfada'at aldaakhiliati. majalat aleimarat walfunun waleulum al'iinsaniati, 4(17), 484-502.
2. الأمير، أ. ش. أ.، سويدان، ع. ح. أ.، حيق، آ. ل. ز.، & الرفاعي، و. ح. ع. (2023). التصميم الداخلي بين تعددية الاتجاهات المعاصرة في القرن الحادي والعشرين. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، 10(2)، 195-211.
2. al'amir, 'a. shi. 'a., suydan, 'a. ha. 'a., habqa, 'a. la. za., walrafaei, wa. ha. 'a. (2023). altasmim aldaakhiliu bayn aliatijahat almueasirat almutaeacidat fi alqarn alhadi waleishrina. majalat alfunun waleulum altatbiqati, 10(2), 195-211.
3. عبيدات، إ. م. (2019). أهمية استخدام التصميم المستدام في التصميم الداخلي لمباني الضيافة. بحوث في العلوم والفنون النوعية، 6(1)، 19-44.
3. eabidatun, ea. ma. (2019). 'ahamiyat astikhdam altasmim almustadam fi altasmim aldaakhilii limabani aldiyafati. albahth fi alfunun waleulum alnaweiat, 6(1), 19-44.

المراجع الأجنبية:

4. British Red Cross, & Kantar Public. (2016). Trapped in a bubble: An investigation into triggers for loneliness in the UK. <https://www.redcross.org.uk/about-us/what-we-do/action-on-loneliness>
5. Flood, F. B. (n.d.). Marble as Medium and the Natural Image in Mosques and Modernism.
6. Gessner, T. (2007). Smart system integration 2007 Paris, France 27.–28.03.2007; with CD-ROM. Berlin/Offenbach: VDE-Verlag.
7. Hasan Kalwry, & Cemil Atakara. (n.d.). Exploring Energy-Efficient Design Strategies in High-Rise Building Façades for Sustainable Development and Energy Consumption. Department of Architecture, Cyprus International University.
8. Interiorsinfo. (2022). Why is interior design important. <https://www.interiorsinfo.com>
9. Oxford Economics. (n.d.). How Robots Change the World. <https://www.oxfordeconomics.com/recent-releases/how-robots-change-the-world>
10. Watson, J., et al. (2018). Protect the Last of the Wild. Nature. <https://www.nature.com/articles/sdata2017187>

مواقع الإنترنت والمصادر الإلكترونية:

11. Algedra. (n.d.). البناء المستدام: ركيزة الصعود للعمارة المستدامة. <https://www.algedra.com.tr>
12. Democraticac.de. (n.d.). الاقتصاد الأخضر وأثره على التنمية المستدامة. <https://www.democraticac.de>
13. Designing Buildings. (2019). Carbon Dioxide in Construction. http://designingbuildings.co.uk/wiki/Carbon_dioxide_in_construction
14. EPA. (n.d.). Volatile Organic Compounds and Indoor Air Quality. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
15. European Commission. (2018). Construction and Demolition Waste (CDW). http://ec.europa.eu/environment/waste/construction_demolition.htm
16. FasterCapital. (n.d.). <https://fastercapital.com/arabpreneur>
17. FasterCapital. (n.d.). SunshineTrade. <https://fastercapital.com/arabpreneur/-Sunshinetrade.html>
18. FasterCapital. (n.d.). <https://fastercapital.com/arabpreneur/.html>
19. FOR9A. (n.d.). الواقع الافتراضي والمعزز تخصصات VR/AR. <https://www.for9a.com/specialities/-VR-AR>
20. IPCC. (n.d.). الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. <https://www.ipcc.ch>
21. Masdar City. (n.d.). التصميم المستدام في مدينة مصدر. <https://www.masdarcity.ae>
22. Mawdoo3.com. (n.d.). <https://mawdoo3.com>
23. MDPI. (n.d.). Buildings. <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/9/193>
24. ResearchGate. (n.d.). العمارة وتغير المناخ. <https://www.researchgate.net>
25. Scribd. (n.d.). <https://www.scribd.com/presentation/622436192/>
26. ScienceDirect. (n.d.). Spatial Planning. <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/spatial-planning>
27. The World Bank. (n.d.). الاستدامة الاجتماعية. <https://www.albankaldawli.org/ar/topic/socialsustainability/overview>
28. Vorlane. (n.d.). أنظمة إضاءة LED ذكية. <https://vorlane.com/ar/>
29. Wikipedia. (n.d.). <https://ar.wikipedia.org/wiki/>
30. Arup. (n.d.). foresight@arup.com