



## Smart furniture design, innovations, and challenges in the digital age

Huda Awad Shehan <sup>a</sup>

<sup>a</sup> University of Baghdad / College of Fine Arts



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 17 June 2025

Received in revised form 24 June 2025

Accepted 25 June 2025

Published 1 April 2026

#### Keywords:

design ‘Smart furniture ‘  
innovations ‘sustainability

### ABSTRACT

Smart furniture can be considered part of the smart home and smart city, overlapping with the furniture sector and the Internet of Things. All of these terms are also linked to the phenomenon of Industry 4.0, maximizing benefits through synergies that produce ambient intelligence while creating a holistic home. Furniture is a key component of our homes, transforming old, unsmart spaces into smart spaces, providing location and contextual services, navigation services, personalized services, and ubiquitous internet connectivity. The importance of this research lies in its keeping pace with recent developments in smart furniture design, making it useful for researchers and designers in this field. This research contributes to improving quality of life by understanding the impact of technology on user comfort, safety, and energy efficiency. It also promotes innovation in the industry by providing practical examples and case studies from leading companies, which helps develop new smart furniture solutions. It also supports the concept of sustainability by discussing how smart furniture can be made more environmentally friendly and energy efficient

## تصميم الاثاث الذكي، الابتكارات والتحديات في العصر الرقمي

هدى عواد شيحان<sup>1</sup>

الملخص:

يمكن اعتبار الأثاث الذكي جزءاً من المنزل الذكي والمدينة الذكية، مع تداخل مع قطاع الأثاث وإنترنت الأشياء. ترتبط جميع هذه المصطلحات أيضاً بظاهرة الصناعة 4.0، حيث تحقق أقصى قدر من الفوائد من خلال التآزر الذي يُنتج ذكاءً محيطياً مع خلق منزل شامل، يُعدّ الأثاث أحد المكونات الرئيسية لمنازلنا، ويتمثل دوره في تحويل المساحات القديمة غير الذكية إلى مساحات ذكية، حيث تتوفر خدمات تحديد الموقع والسياق، وتحوّل الخدمات، والخدمات الشخصية، والاتصال بالإنترنت في كل مكان، وتكمن أهمية البحث في كونه يواكب التطورات الحديثة في تصميم الأثاث الذكي، مما يجعله مفيداً للباحثين والمصممين في هذا المجال، مما يساهم في تحسين جودة الحياة من خلال فهم تأثير التكنولوجيا على راحة المستخدم وسلامته وكفاءة الطاقة. ويعزز الابتكار في الصناعة عبر تقديم أمثلة عملية ودراسات حالة من شركات رائدة، مما يساعد على تطوير حلول جديدة للأثاث الذكي، ويدعم مفهوم الاستدامة من خلال مناقشة كيفية جعل الأثاث الذكي أكثر صداقة للبيئة وتوفيراً للطاقة.

الكلمات المفتاحية: تصميم، أثاث ذكي، الابتكارات، الاستدامة

الفصل الأول: الإطار المنهجي للبحث

### 1- مشكلة البحث

يُعد الأثاث من المكونات الأساسية في المنازل، ويتحول دوره مع تطور التكنولوجيا إلى كونه عاملاً رئيسياً في تحويل المساحات التقليدية إلى مساحات ذكية متكاملة. مع الانتشار المتزايد لإنترنت الأشياء والتقنيات الذكية، أصبح الأثاث الذكي قادراً على تقديم وظائف متقدمة تتجاوز الاستخدام التقليدي، مثل مراقبة الوضعية، التحكم عن بعد، والشحن اللاسلكي. إلا أنه رغم هذا التطور، لا يزال هناك غموض حول تفسير الأثاث الذكي، مدى تكامله مع البيئات الذكية، وكيف يؤثر على جودة الحياة والراحة وكفاءة الطاقة في المنازل والمدن الذكية. كما تواجه الصناعة تحديات تقنية، اقتصادية، واجتماعية في تطبيق هذه الابتكارات بشكل فعال. ومن هنا تنبع أهمية الدراسة لتبسيط الضوء على هذه القضايا وتحليلها.

### 2- أهمية البحث

يأتي هذا البحث مواكباً للتطورات الحديثة في مجال الأثاث الذكي، ليُقدم مرجعية علمية وعملية للباحثين والمصممين. فهم تأثير التكنولوجيا الحديثة مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي على الأثاث يُسهم في تحسين جودة الحياة من خلال تعزيز الراحة، السلامة، وكفاءة الطاقة. كما يُساعد البحث في دفع عجلة الابتكار الصناعي عبر عرض أمثلة ودراسات حالة حقيقية من شركات رائدة، وبالتالي تقديم حلول جديدة تواكب متطلبات المستهلكين المعاصرين. إضافة إلى ذلك، يركز البحث على جانب الاستدامة من خلال استعراض كيفية دمج المواد والتقنيات الصديقة للبيئة، مما يدعم تطوير أثاث ذكي يحقق توازناً بين الفعالية والبيئة.

### 3- أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى دراسة تطور مفهوم الأثاث الذكي في سياق التقدّم التكنولوجي، وتحليل أثره في تعزيز جودة الحياة، وتحقيق الراحة وكفاءة استخدام الطاقة. كما يتناول الابتكارات الحديثة في تصميم هذا النوع من الأثاث، ويناقش التحديات التقنية والاقتصادية والاجتماعية المرتبطة به، مع تقديم رؤية مستقبلية تدمج الاستدامة والتقنيات التفاعلية.

### 4- حدود البحث

يقتصر البحث على دراسة الأثاث الذكي المستخدم في المنازل والمدن الذكية دون التوسع في القطاعات الصناعية أو التجارية الأخرى، ويركز البحث على التقنيات المستخدمة حتى عام 2025، مع استبعاد التقنيات غير المنتشرة أو التجريبية فقط، ويتناول البحث الشركات والممارسات التي لها حضور وتأثير فعلي في سوق الأثاث الذكي، مع إعطاء أولوية للأمثلة العالمية ذات التأثير الكبير، ولكن لا يشمل البحث التحليل التفصيلي للعوامل الاقتصادية الكلية أو القوانين التنظيمية المتعلقة بالصناعة إلا ما يرتبط مباشرة بالأثاث الذكي.

<sup>1</sup> كلية الفنون الجميلة/جامعة بغداد

## 5- تحديد المصطلحات

- الأثاث الذكي: قطعة أثاث مزودة بتقنيات اتصال وشبكات إنترنت تسمح لها بالتفاعل مع المستخدمين وأجهزة أخرى، وتوفر وظائف إضافية مثل الشحن اللاسلكي، التحكم عن بعد، أو الاستشعار (Vaida et al., 2014; Wallbaum et al., 2016).
- إنترنت الأشياء (IoT): شبكة من الأجهزة المترابطة التي تجمع وتبادل البيانات عبر الإنترنت لتحسين الوظائف والأداء (Wang & Yu, 2006).
- المدينة الذكية: بيئة حضرية تعتمد على تقنيات المعلومات والاتصالات لتحسين جودة الحياة، وتعزيز الاستدامة، وزيادة الكفاءة في استخدام الموارد (Chun, 2015).
- الواقع المعزز (AR): تقنية تدمج المحتوى الرقمي مع البيئة الحقيقية للمستخدم، مما يتيح تفاعلاً غامراً مع المنتجات أو المساحات (AR Insider, 2025).
- الاستدامة: تصميم المنتجات والأنظمة بحيث تكون صديقة للبيئة، قابلة لإعادة التدوير، وموفرة للطاقة على المدى الطويل (EcoDesign Journal, 2025).

## الفصل الثاني: الإطار النظري:

## 1-2: مفهوم الأثاث الذكي:

## 1-1-2: تعريفاته وأنواعه

يُعرف الأثاث الذكي بأنه نوع من الأثاث الذي يدمج تقنيات حديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT)، والذكاء الاصطناعي (AI)، والمواد الذكية، مما يتيح له التفاعل مع البيئة المحيطة وتلبية احتياجات المستخدم بشكل ذكي وفعال. ويعتمد هذا النوع من الأثاث على تقنيات تمكنه من التكيف مع التغيرات البيئية والقيام بوظائف متعددة استناداً إلى البيانات التي يتم جمعها من المستخدم أو المحيط.

تتعدد أنواع الأثاث الذكي، وتشمل:

- الأثاث المتصل: الذي يتيح الاتصال بالأجهزة الأخرى عبر الإنترنت.
- الأثاث القابل للتكيف: الذي يغيّر وضعيته أو خصائصه حسب استخدام الشخص.
- الأثاث التفاعلي: الذي يستخدم واجهات ذكية للاستجابة لتصرفات المستخدم.
- الأثاث متعدد الوظائف: الذي يدمج أكثر من وظيفة في قطعة واحدة.

يؤدي قطاع الأثاث دوراً محورياً في مواجهة التغيرات الديموغرافية، خاصةً مع تزايد نسبة كبار السن. إذ يمكن أن يسهم الأثاث الذكي في تعزيز استقلالية كبار السن وتحسين الوصول إلى المرافق السكنية من خلال التصميمات المريحة، وحلول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والاهتمام بصحة وسلامة المستخدم.

في تصميم الأثاث الذكي، تُستخدم تقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT) التي تتيح تواصله مع الأجهزة الذكية، مما يسمح بالمراقبة والتحكم عن بعد وتبادل البيانات. كما يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً أساسياً من خلال تمكين الأثاث من التعلّم من سلوكيات المستخدم والتكيف معها. وتُعد المواد الذكية - مثل الأقمشة التي تغير خصائصها حسب الظروف المحيطة - عنصراً مبتكراً يضيف بُعداً جديداً إلى التصميم.

تشير الدراسات إلى أن الأثاث الذكي يُسهم في تحسين جودة الحياة من خلال الراحة، والمرونة، وكفاءة استهلاك الطاقة، كما يوفر حلولاً ذكية للصحة، مثل الكراسي التي تراقب وضعية الجلوس، والأسرة التي تتابع أنماط النوم. كما يعزز إنتاجية بيئات العمل وراحة المنازل، مما يثري تجربة المستخدم اليومية.

يُصمّم الأثاث الذكي حسب متطلبات المساحة، سواء كانت واسعة، أو محدودة، ويُراعي الأذواق المختلفة من التصميمات الكلاسيكية إلى العصرية والفاخرة. كما أنه يُبنى وفقاً لوظائفه الأساسية، مثل تقليل استهلاك المساحة أو أداء وظائف متعددة. تُظهر الأبحاث أن للأثاث الذكي قدرات متنوعة. ففي عام 2013، أشار ماسكيليوناس وراودونيس إلى قدرة الأثاث على التعرف على المستخدم وبناء روابط اجتماعية. وفي عام 2015، أكد تشون أن من بين قدراته الرئيسية تحليل خصائص شبكة المستخدم

واسترجاع بياناته. وأوضح جيان بينج وهايبين (2012) أن الأثاث الذكي قادر على جمع البيانات وتنسيقها مع وحدة التحكم وتوليد استجابات بناءً على تلك البيانات.

تتطلب بنية الأثاث الذكي وجود منصات برمجية ومادية ترتبط بالبيئة الفعلية والافتراضية من خلال شبكة لاسلكية. كما تتطلب دعم الإدراك والتخصيص، وهو ما يستلزم وجود وحدة تحكم ذكية، ونظام استشعار، وبرمجيات تتفاعل مع متطلبات المستخدم. اقترح توكودا (2004) نموذجًا لتصميم الأثاث الذكي يعتمد على التفاعل بين الإنسان والحاسوب باستخدام تقنيات الأجهزة والبرمجيات، كما طُرحت فكرة "خدمات النقاط الساخنة الذكية" التي تعمل كشبكة لتقديم الوظائف للمستخدمين.

يتطلب الأثاث الذكي مكونات مادية مثل المستشعرات، والمشغلات، ووحدة التحكم، في حين تتضمن برامجه أنظمة تشغيل مسؤولة عن جمع البيانات، ويمكن للمستخدم التفاعل معها عبر الصوت، أو اللمس، أو الحساسات الفيزيائية. وتُعالج البيانات باستخدام تقنيات الحوسبة السحابية، وتُستخدم لإنشاء عي بيئي ذكي داخل المساحات المعيشية أو المكتبية.

أخيرًا، يشترط نظام الاتصال في الأثاث الذكي أن يكون قادرًا على نقل المعلومات محليًا والتفاعل السريع مع التغيرات دون تدخل بشري مباشر، مما يتطلب أن تكون هذه الأنظمة كفؤة، صغيرة الحجم، وخفيفة الوزن.

من أبرز التقنيات المستخدمة في تصميم الأثاث الذكي:

### 1- إنترنت الأشياء (IoT) في الأثاث الذكي

يُستخدم إنترنت الأشياء لربط قطع الأثاث بالإنترنت والأجهزة الذكية، مما يتيح التحكم فيها عن بُعد ويجعلها أكثر تكيّفًا مع احتياجات المستخدم. يُطبّق IoT في الأثاث الذكي بشكل رئيسي في الطاولات والكراسي المزودة بمستشعرات لضبط الارتفاع تلقائيًا حسب وضعية الجلوس، والخزائن الذكية التي تُنبه المستخدم عند نفاذ المواد المخزّنة مثل الأطعمة أو الأدوية، بالإضافة إلى الأسرة الذكية التي تتحكم في درجة الحرارة والصلابة وتتبع جودة النوم (Wallbaum, Heuten, & Boll, 2016). كذلك تُدمج أنظمة الإضاءة الذكية داخل الأثاث لتعمل بالصوت أو عبر الهاتف، كما في كرسي Herman Miller الذي يضبط وضعيته حسب حركة المستخدم، أو سرير Sleep Number الذي يراقب النوم ويضبط الصلابة تلقائيًا.

### 2- الذكاء الاصطناعي (AI) في الأثاث الذكي

يُستخدم الذكاء الاصطناعي لجعل الأثاث أكثر ذكاءً وقدرة على التعلم من عادات المستخدم، حيث يُخصّص الأثاث إعداداته مثل الإضاءة ودرجة الحرارة ووضع الجلوس حسب تفضيلات المستخدم (Smart Home Muse, 2025). يمكن للذكاء الاصطناعي استخدام التحليل التنبؤي للتعرف على اضطرابات النوم واقتراح تحسينات، أو التفاعل الصوتي مع مساعدين افتراضيين مثل Google Assistant أو Alexa من الأمثلة على ذلك أريكة AI من IKEA التي تتعلم عادات الجلوس وتقتراح أوضاعًا مريحة، وطاولات العمل الذكية التي تذكّر المستخدم بأخذ فترات راحة بناءً على تحليل سلوكه.

### 3- المواد الذكية في الأثاث

تُستخدم مواد متقدمة تجعل الأثاث أكثر استجابةً للبيئة والمستخدم. من أبرز أنواع المواد الذكية تلك التي تتغير شكلها، مثل السبائك الحافظة للذاكرة (SMA) التي تعود إلى وضعها الأصلي عند التسخين، والمواد ذاتية التنظيف المغطاة بجزيئات نانوية، والمواد العازلة للحرارة والضوء مثل الزجاج الذكي الذي يتحول من شفاف إلى معتم (Vaida et al., 2014). من التطبيقات الواقعية: كراسي ذاتية التبريد باستخدام مواد موصلة للحرارة، وطاولات قابلة للتعديل مصنوعة من مواد مرنة تتكيف مع الاستخدام.

### 4- تقنيات داعمة أخرى

تتضمن الابتكارات الأخرى دمج الشاشات التفاعلية في الأثاث (مثل الطاولات الذكية بتقنية اللمس)، واستخدام الطاقة المستدامة من خلال أثاث مزود بألواح شمسية أو بطاريات قابلة للشحن، وكذلك توظيف الواقع المعزز (AR) لتصميم الأثاث رقميًا قبل الشراء (Hou, Liu, & Liang, 2016).

### 2-2 مزاي الأثاث الذكي وتأثيره على حياة المستخدم:

يُقدّم الأثاث الذكي مجموعة من المزايا التي تُعزز من وظائف مساحات المعيشة وراحتها وكفاءتها. فمن الراحة والرفاهية إلى السلامة وكفاءة الطاقة، يُساعد الأثاث الذكي في خلق بيئة معيشية أكثر تنظيمًا وخالية من التوتر وأكثر استدامة. وقد صُمم الأثاث الذكي

لتبسيط الروتين اليومي، مما يمنح المستخدمين مزيداً من الوقت والطاقة للتركيز على الأمور المهمة. في العصر الرقمي، بات من الممكن أن تؤدي قطعة أثاث ذكية واحدة وظائف متعددة كانت تتطلب قطعاً تقليدية مختلفة. كما أن بعض هذه القطع مزودة بأحدث التقنيات التي تسهل الحياة اليومية قدر الإمكان.

على سبيل المثال، يُمكن لطاولة قهوة ذكية تعمل كمحطة شحن لاسلكي أن تُسهل في البقاء على اتصال دائم وشحن الأجهزة دون عناء الأسلاك (InvisQi, 2025). وبالمثل، يوفّر السرير الذكي القدرة على التكيف التلقائي مع وضعية النوم وتتبع أنماط النوم، كما يُعزز جودة النوم دون الحاجة إلى التعديلات اليدوية أو فوضى الأثاث التقليدي. ومع انتشار الأثاث الذكي، أصبح بالإمكان خلال دقائق قليلة من البحث عبر الإنترنت العثور على قطع أثاث ذكية تُقدّم حلولاً عملية للمشكلات اليومية (ClickBed, 2025). لا يقتصر الأثاث الذكي على الجوانب العملية، بل يشمل أيضاً ميزات تعزز الراحة الشخصية. فمع تزايد عدد العاملين من المنزل، صُممت العديد من القطع لتوفير أقصى درجات الراحة، مثل كراسي التدليك، ومساند القدمين المُدفأة، والمكاتب القابلة لتعديل الارتفاع. وتُوفّر منتجات مثل "TROTTEEN" من IKEA إمكانية التعديل بلمسة زر، مما يساهم في تقليل التوتر وتحسين الدورة الدموية وزيادة الإنتاجية والتركيز طوال اليوم (IKEA, 2025b).

أما من ناحية السلامة، فإن الأثاث الذكي يعزز الأمان المنزلي من خلال دمج تقنيات مثل المستشعرات، والكاميرات، وأجهزة الإنذار الذكية. فمثلاً، يمكن لكاشف دخان ذكي مدمج في قطعة أثاث أن يُرسل إشعارات فورية إلى الهاتف الذكي عند استشعار دخان، كما توفر أقفال الأبواب الذكية إمكانية الدخول الآمن ومراقبة الحركة داخل المنزل (IKEA, 2025a). وتُتيح التطبيقات المرتبطة بهذه الأجهزة مراقبة الأمان والتحكم فيه في أي وقت ومن أي مكان، مما يمنح المستخدم إحساساً أكبر بالثقة والطمأنينة (Zens, 2025). من جانب آخر، يساعد الأثاث الذكي على تقليل استهلاك الطاقة وتوفير التكاليف، من خلال أدوات مثل منظمات الحرارة وأنظمة الإضاءة الذكية التي تضبط إعداداتها تلقائياً استناداً إلى أنماط الاستخدام اليومية (Smart Home Muse, 2025). على سبيل المثال، يمكن لنظام الإضاءة إطفاء الأضواء في الغرف غير المستخدمة، أو تعديل السطوع حسب الوقت، في حين يضبط منظم الحرارة درجة حرارة المنزل بطريقة تقلل من هدر الطاقة وتُخفّض فواتير الكهرباء، مما يُسهل في بناء بيئة معيشية مستدامة (IKEA, 2025a). ولا تقتصر الابتكارات الحديثة على الجوانب التقنية فقط، بل تشمل أيضاً تطبيقات مخصصة تدمج الذكاء الاصطناعي، مثل المرأة الذكية التي تُحلّل البشرة وتُقدّم روتيناً للعناية، أو الثلاجة الذكية التي تُعيد ترتيب المشتريات تلقائياً وتُقدّم وصفات غذائية صحية (Smart Home Muse, 2025). هذه الميزات تقدم توصيات فردية تُسهل في تحسين نمط الحياة وتحقيق الأهداف الشخصية (ClickBed, 2025).

وبالرغم من أن الأثاث الذكي قد يبدو مكلفاً أو معقداً لبعض المستخدمين، إلا أنه يمثل نقلة نوعية في مفهوم الأثاث، ويُظهر كيف يمكن للتكنولوجيا أن تُكمل الحياة اليومية وتُبسّطها بشكل غير مسبوق.

### 3-2 الابتكارات في تصميم الأثاث الذكي:

شهد مجال تصميم الأثاث في السنوات الأخيرة تطورات كبيرة بفضل الابتكارات التكنولوجية التي أسهمت في جعل الأثاث أكثر ذكاءً وتكيفاً مع احتياجات المستخدم، ومتعدد الوظائف وقابلاً للتحويل. من أبرز الاتجاهات المعاصرة في هذا السياق:

- الأثاث القابل للتخصيص الذكي، حيث طورت العديد من الشركات حلولاً تتيح للمستخدم تخصيص الأثاث رقمياً بما يتوافق مع احتياجاته الشخصية والصحية. على سبيل المثال، توجد مقاعد ذكية يمكن تعديل ارتفاعها، وزاويتها، ودرجة دعمها تلقائياً استناداً إلى قياسات الجسم عبر تطبيقات خاصة (ClickBed, 2025).
- الأثاث المزود بتقنية الشحن اللاسلكي، إذ بدأت شركات مثل InvisQi و Zens في دمج وحدات الشحن اللاسلكي ضمن الأسطح العلوية للطاولات والطاولات الجانبية، مما يُمكن المستخدم من شحن الهواتف الذكية والأجهزة الأخرى بسهولة أثناء الاستخدام (InvisQi, 2025; Zens, 2025).
- الأثاث الذكي القابل للتحويل، مثل الأسرة التي تتحول من شكل إلى آخر، أو التي تدمج بين الوظائف المختلفة مثل السرير والمكتب. تُعد هذه التصميمات مثالية للمساحات الصغيرة أو الاستخدامات المتعددة داخل نفس الغرفة (Smart Home Muse, 2025).

- الأثاث المتصل شبكياً، حيث قدمت بعض الشركات منتجات أثاث ذكية مزودة بأجهزة استشعار وتقنيات اتصال مثل البلوتوث أو الواي فاي، لتمكين التكامل مع تطبيقات الهاتف الذكي. على سبيل المثال، الكراسي الذكية التي ترصد الضغط وتُرسل تنبيهات للمستخدم لتصحيح وضعية الجلوس (Vaida et al., 2014).



الشكل 1: أريكة ذكية متعددة الوسائط مزودة بشاشات LED مدمجة تعرض محتوى من اختيارك - فيديو، صور، موسيقى، صوت - أي شيء تريده. تجمع هذه الأريكة بين التصميم الرائع والوظائف والراحة، لتمنحك الأجواء التي ترغب بها في ثوانٍ معدودة.

- الأثاث متعدد الوظائف والقابل للتحويل، والذي أصبح شائعاً بشكل خاص في بيئات العمل المنزلي والمكاتب ذات المساحات المحدودة. يمكن للمكاتب القابلة للتحويل أن تتحول من سطح ثابت إلى مكتب قابل لتعديل الارتفاع، مع دمج وسائل لتثبيت الشاشات أو شحن الأجهزة (Towler, 2015). كما تشمل التصميمات الحديثة أسرة تتحول إلى أرائك نهائية، مما يوفر المساحة ويزيد من كفاءة الاستخدام.
- المكعبات متعددة الوظائف، وهي وحدات ذكية يمكن استخدامها كصناديق تخزين، أو طاولات، أو مقاعد، وغالباً ما تكون مزودة بمنافذ كهربائية وUSB، مما يجعلها مثالية للبيئات متعددة الاستخدامات (Smart Home Muse, 2025).

#### 4-2 دمج التكنولوجيا الرقمية في الأثاث (التحكم الذكي، الاستشعار، التفاعل):

من أبرز مميزات الأثاث الذكي في العصر الحديث دمج تقنيات متقدمة تعزز من راحة المستخدم وتفاعله مع البيئة المحيطة. تشمل هذه الميزات:

- التحكم الذكي: تُدمج أنظمة تحكم ذكية في العديد من قطع الأثاث مثل الأسرة والكراسي والطاولات، بحيث يمكن التحكم فيها عن طريق الهواتف الذكية أو المساعدات الصوتية مثل "أليكسا" أو "سيري". هذه الإمكانيات تتيح للمستخدم تعديل الإضاءة أو درجة الحرارة أو وضعية الجلوس والاستلقاء بسهولة ومرونة (Hou, Liu, & Liang, 2016).
- الاستشعار الذكي: يحتوي بعض الأثاث على مستشعرات متقدمة قادرة على اكتشاف حالة الجسم أو حركته. على سبيل المثال، الأرائك الذكية التي تراقب وضعية الجلوس يمكن أن تساعد على تعزيز الراحة وتقليل مخاطر الإجهاد العضلي الناتج عن الجلوس لفترات طويلة (Proceedings of the OTO Conference, 2021).
- تقنية إنترنت الأشياء (IoT): يُعد دمج إنترنت الأشياء في تصميم الأثاث من الابتكارات الرائدة، حيث تمكن هذه التقنية قطع الأثاث من التفاعل مع البيئة المحيطة. فعلى سبيل المثال، يمكن للمكاتب الذكية مراقبة مؤشرات مثل درجة الحرارة والرطوبة، وتعديل الإعدادات تلقائياً لتوفير بيئة عمل مثالية (Proceedings of the OTO Conference, 2021).
- الأسطح التفاعلية: تتضمن بعض التصميمات الحديثة أسطحاً تفاعلية تعمل باللمس، مثل الطاولات التي تُستخدم كشاشات عرض أو لوحات تحكم لتشغيل الأجهزة الأخرى، أو حتى لتصفح الإنترنت (Smart Home Muse, 2025).

ومن أبرز الشركات الرائدة في مجال الأثاث الذكي:

- IKEA: تقدم مجموعة واسعة من المنتجات الذكية، مثل المكاتب القابلة للتعديل والأسرة الكهربائية التي يمكن تعديل وضعيتها حسب الحاجة (IKEA, 2025a; IKEA, 2025b).
- LIVABLE: علامة تجارية متخصصة في الأثاث الذكي متعدد الوظائف، تدمج تقنيات مثل الشحن اللاسلكي وأجهزة الاستشعار الذكية لتلبية الاحتياجات المتنوعة للمستخدمين (InvisQi, 2025). كما في الشكل 2.



الشكل 2: طاولة ذكية من علامة LIVABLE تجمع بين التصميم العصري والتقنيات المتقدمة مثل الشحن اللاسلكي وأجهزة الاستشعار الذكية، لتوفير وظائف متعددة تناسب الاحتياجات اليومية".

- Siti: تركز هذه العلامة على التصميم المبتكر، وتقدم حلولاً عملية مثل الأسرة المدمجة مع خزائن أو المقاعد القابلة للتحويل، ما يوفر المساحة ويزيد من وظائف الأثاث (Zens, 2025).

## 2-5 التحديات التي تواجه تصميم الأثاث الذكي:

رغم أن الأثاث الذكي يُمثل مستقبل التصميم الداخلي والتفاعل بين الإنسان وبيئته المعيشية، إلا أن هناك تحديات متعددة تقنية، اقتصادية، اجتماعية وتصميمية تُعرقل تبنيه وانتشاره على نطاق واسع. يتطلب النجاح في هذا المجال تضافر جهود المصممين، والمهندسين، وخبراء تجربة المستخدم لتقديم حلول ذكية تجمع بين العملية، الجمالية، والموثوقية (ClickBed, 2025).

أولاً: التحديات التقنية

تُعد الأمن السيبراني من أبرز العقبات، إذ إن اتصال الأثاث الذكي بالإنترنت يجعله عرضة للهجمات الإلكترونية، لا سيما في حال عدم وجود حماية كافية للبيانات الشخصية، أو في حال وجود كاميرات وميكروفونات مدمجة قد تُستخدم للتجسس (Zens, 2025).

الاعتمادية البرمجية تمثل تحدياً آخر، فالتقنيات الذكية تعتمد على أنظمة تشغيل وتطبيقات قد تتعرض للأعطال أو تتطلب تحديثات دورية. كما أن مشكلة التوافق بين الأجهزة المختلفة تُعيق تكامل الأثاث مع أنظمة منزلية ذكية مثل Google Home أو Amazon Alexa (Smart Home Muse, 2025).

من جانب آخر، فإن الصيانة والدعم الفني قد تكون معقدة وتتطلب مختصين في البرمجيات أو الإلكترونيات، مما يزيد من تكلفة الصيانة ويجعل إصلاح الأعطال أمراً غير ميسر، خاصة في حال غياب قطع الغيار أو تحديثات البرمجيات.

ثانياً: التحديات الاقتصادية

تشكل تكلفة الإنتاج أحد أبرز العوائق أمام توسع صناعة الأثاث الذكي، وذلك بسبب استخدام تقنيات عالية مثل المستشعرات، المحركات، الشاشات الذكية، وغيرها، مما يرفع من تكاليف التصنيع والمواد الخام (Smart Home Muse, 2025). وبالتالي، تنعكس هذه التكاليف على المستهلك، حيث تبقى أسعار الأثاث الذكي مرتفعة مقارنة بالأثاث التقليدي، مما يجعله غير متاح لشرائح واسعة من المستخدمين، خصوصاً في الأسواق النامية. علاوة على ذلك، يرى بعض المستخدمين أن الكلفة العالية قد لا توازي الفوائد المقدمة، خاصة إذا كانت الميزات الذكية ثانوية بالنسبة لهم (ClickBed, 2025).

## ثالثًا: التحديات الاجتماعية

يعاني الأثاث الذكي من ضعف تقبل بعض المستخدمين، الذين قد يتحفظون على إدخال التكنولوجيا في المساحات المنزلية الخاصة، إما بدافع الخوف من التعقيد أو من فقدان الخصوصية (InvisQi, 2025). كما أن سهولة الاستخدام تُعتبر من أبرز التحديات، حيث يجد بعض المستخدمين، خاصة من كبار السن أو غير المتخصصين في التكنولوجيا، صعوبة في التعامل مع أنظمة التحكم، مما يؤثر سلبيًا على تجربة المستخدم. ولذلك، تُعد واجهات الاستخدام البديهية والمبسطة ضرورة حتمية لضمان النجاح التجاري لهذه المنتجات.

## رابعًا: التحديات التصميمية

يواجه المصممون صعوبة في دمج التكنولوجيا ضمن تصاميم جمالية متناسقة مع أنماط الديكور الداخلي المختلفة. كثير من الأثاث الذكي يأتي بطابع "صناعي" أو تقني مبالغ فيه، مما قد لا يتناسب مع الأساليب التصميمية الكلاسيكية أو الريفية (IKEA, 2025a). إضافة إلى ذلك، يُعاني السوق من محدودية في التنوع التصميمي من حيث الألوان والمواد والأساليب مقارنة بالأثاث التقليدي، مما يُقيّد خيارات المستهلك ويؤثر على مدى الانتشار والقبول.

## الفصل الثالث: الإطار الإجمالي للبحث:

## 1-3: دراسات حالة

النجاح في مجال الأثاث الذكي لا يعتمد فقط على "كمية التكنولوجيا" المستخدمة، بل على مدى تكاملها السلس مع حياة المستخدم اليومية من حيث السعر، التصميم، وسهولة الاستخدام، إذ إن الابتكار الحقيقي لا يكمن في التعقيد، بل في البساطة الذكية والتجربة الممتعة والمفيدة (Smart Home Muse, 2025).

فعلى سبيل المثال، تُعد شركة IKEA من أبرز النماذج في هذا المجال، عبر سلسلة منتجاتها "Home Smart"، التي تميزت بتكامل التصميم العملي مع التقنيات الحديثة. أطلقت الشركة منتجات مثل شاحن LIVBO اللاسلكي القابل للدمج في الطاولات، ومصابيح مثل NYMÅNE وHEKTAR التي تجمع بين الإضاءة والشحن اللاسلكي (IKEA, 2025b). كما يوضح الشكل 4 والشكل 3. في مايو 2017، أعلنت IKEA عن تكامل سلسلة TRÅDFRI مع أنظمة Amazon Alexa و Google Home و Apple HomeKit، مما أتاح التحكم في الإضاءة عبر الأوامر الصوتية (ClickBed, 2025). كما أطلقت في أغسطس 2019، بالتعاون مع Sonos، مجموعة SYMFONISK التي دمجت مكبرات الصوت مع وحدات الإضاءة. وفي سبتمبر 2024، أعلنت عن تحديث Dirigera Hub لدعم بروتوكول Matter، مما يُسهّل التكامل مع الأجهزة الذكية الأخرى (Zens, 2025).

ورغم هذه التطورات، إلا أن IKEA ما تزال تتبنى نهجًا تدريجيًا في توسيع منتجاتها الذكية، ولا تدعم حتى الآن تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي أو واجهات المستخدم المتقدمة، وهو ما قد يؤثر على قدرتها التنافسية في سوق سريع التطور (Smart Home Muse, 2025).



الشكل 3: الشاحن اللاسلكي من ikea.



الشكل 4: مكتب MITZON الذكي: مكتب متغير الارتفاع مزود بأزرار كهربائية، مما يوفر راحة أثناء العمل  
أما شركة Ori Living فقد أعادت تصور استغلال المساحات الصغيرة من خلال الأثاث القابل للتحويل الذكي. تقدم الشركة أنظمة متكاملة مثل الأسرة التي تختفي داخل الجدار، أو وحدات التخزين القابلة للتحرك، مما يسمح بتحويل غرفة المعيشة إلى غرفة نوم أو مكتب بلمسة زر واحدة (Ori Living, 2025). يُمكن التحكم بهذه الوحدات الذكية باستخدام تطبيق الهاتف أو الأوامر الصوتية عبر Alexa أو Google Assistant، مما يعزز من سهولة الاستخدام.

تُظهر منتجات Ori فاعلية كبيرة في الشقق الحضرية الصغيرة، ما جعلها محط اهتمام في المدن الكبرى، رغم أن الأسعار تبدأ من نحو 10,000 دولار أمريكي، مما يحد من انتشارها خارج الأسواق الراقية. كما أن عمليات التثبيت تتطلب فنيين مختصين، وهو ما يُشكل عائقاً أمام بعض العملاء (Ori Living, 2025).

أما في مجال الأثاث القابل للتخصيص، فتعتبر شركة Lovesac من أبرز الأسماء، لا سيما من خلال سلسلة Sactionals، التي تُوفر أرائك ذكية قابلة لإعادة التشكيل بوحدة مرنة، يمكن تركيبها بأشكال مختلفة (Lovesac, 2025). تتضمن بعض النماذج الحديثة شواحن لاسلكية مدمجة داخل مساند الذراعين، بالتعاون مع شركة Tesla. كما وفرت الشركة تطبيقاً يُتيح للمستخدمين تصميم مساحاتهم باستخدام تقنية الواقع المعزز، واختيار الأقمشة والألوان وطلب تعديلات مخصصة.

رغم هذه الابتكارات، إلا أن منتجات Lovesac لا تدعم بروتوكول Matter، ولا تتكامل مع أنظمة مثل Apple HomeKit أو Google Home، مما يُضعف قابليتها للتكامل مع بقية الأجهزة الذكية في المنزل (Lovesac, 2025). كما أن أسعار منتجاتها تبدأ من حوالي 3,000 دولار، مما يجعلها أقل قدرة على الوصول للمستهلكين في الأسواق الناشئة.

### 2-3 مستقبل تصميم الأثاث الذكي

يشهد سوق الأثاث الذكي تطوراً متسارعاً في ظل ازدياد الطلب على القطع متعددة الاستخدامات، حيث أصبح الأثاث الذكي مكوناً أساسياً في المنازل الحديثة، مدعوماً بتقنيات تُمكنه من التفاعل مع المستخدم أو مع الأجهزة المنزلية الأخرى. على سبيل المثال، تحتوي المكاتب الذكية على مستشعرات لمراقبة وضعية الجلوس وتنبيه المستخدم عند الحاجة لتغييرها، مما يساهم في الوقاية من آلام الظهر، في حين تقوم الأرائك الذكية بضبط درجة الحرارة أو تعديل وضع الجلوس تلقائياً، وتُزود الخزائن الذكية بتقنيات التعرف على الصوت أو اللمس لتسهيل فتحها (DesignBoom, 2025).

وقد أصبح تخصيص الأثاث عبر الإنترنت متاحاً على نطاق واسع، باستخدام أدوات تصميم رقمية تُتيح للمستهلكين اختيار الألوان، الأقمشة، الأبعاد، بل وإضافة النقوش والتفاصيل الزخرفية الشخصية، مما يعزز من تجربة المستخدم ويُتيح إنتاج تصميمات مخصصة تلائم المساحات والاحتياجات المختلفة (IKEA, 2025).

من بين أبرز أدوات التصميم الرقمي المستخدمة في عام 2025، تُعد Adobe Creative Cloud من الأدوات الرائدة، حيث توفر مجموعة متكاملة من برامج التصميم مثل Photoshop وIllustrator وInDesign، إلى جانب دمج هذه المنصات للتقنيات الحديثة مثل الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR). يُستخدم الواقع الافتراضي للسماح للمستخدمين بتجربة تصميم الأثاث أو

تخطيط المساحات قبل تنفيذها فعليًا، بينما يتيح الواقع المعزز عرض القطع داخل المنزل عبر الهاتف الذكي – كما هو الحال في تطبيق IKEA Place مما يساعد على اتخاذ قرارات شراء أكثر وعيًا (AR Insider, 2025). وتُعد تجربة الشراء الغامرة (Immersive Shopping) من أبرز الاتجاهات الجديدة، إذ بات من الممكن للمستخدمين تصفح متاجر افتراضية ثلاثية الأبعاد والتفاعل مع قطع الأثاث وكأنهم في متجر فعلي، مما يُعزز من تجربة التسوق الرقمية (Forbes, 2025). من جهة أخرى، يبرز الاهتمام المتزايد بالاستدامة في تصميم الأثاث الذكي، حيث يتم استخدام مواد قابلة لإعادة التدوير مثل الخشب المعاد تدويره، والأقمشة الطبيعية، والبلاستيك الحيوي. كما يتزايد دمج تقنيات موفرة للطاقة مثل الإضاءة الذكية والشحن اللاسلكي منخفض الاستهلاك (الشكل 5) (Green Furniture Concept, 2025).



الشكل 5: أضواء ايكيا الذكية تدعم HomeKit وAlexa، مع استمرار دعم Google Home. وتكتسب مفاهيم مثل التصميم الدائري (Circular Design) أهمية متزايدة، والذي يُركز على إنتاج أثاث يمكن تفكيكه وصيانته وإعادة استخدامه، مما يساهم في تقليل النفايات. في هذا السياق، تُصبح الشهادات البيئية مثل FSC أو Cradle to Cradle أدوات أساسية في تعزيز مصداقية المنتجات الذكية والترويج لها بين المستهلكين المهتمين بالبيئة (EcoDesign Journal, 2025).

#### الفصل الرابع: النتائج والتوصيات

##### النتائج:

1. أثبت البحث أن الأثاث الذكي يُمثل تطورًا نوعيًا في مفهوم التصميم الداخلي، حيث أصبح عنصرًا تفاعليًا يعتمد على تقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI).
2. أظهر تحليل الدراسات والحالات التطبيقية أن دمج المواد الذكية، أنظمة الاستشعار، والتحكم الرقمي يساهم في تحسين جودة الحياة اليومية من خلال تعزيز الراحة، الأمان، وكفاءة استهلاك الطاقة.
3. تبين أن الابتكارات مثل الأثاث القابل للتحويل، الشحن اللاسلكي، والاتصال بالتطبيقات الذكية توفر حلولاً مرنة للمساحات المتنوعة وتدعم احتياجات المستخدمين المتغيرة.
4. كشفت النتائج عن وجود تحديات متعددة أمام انتشار الأثاث الذكي، تشمل الجوانب التقنية (مثل حماية البيانات والتوافق بين الأجهزة)، والاقتصادية (ارتفاع التكلفة)، والاجتماعية (ضعف تقبل بعض المستخدمين).
5. يتضح أن مستقبل الأثاث الذكي يتجه نحو تصميمات تراعي مبادئ الاستدامة، وتعزز تجربة المستخدم من خلال تقنيات الواقع الافتراضي والمعزز، مما يفتح آفاقاً جديدة للتفاعل بين الإنسان وبيئته المعيشية.

##### الاستنتاجات:

- تطور الأثاث الذكي ليصبح جزءاً من منظومة التقنيات الذكية إذ بات يعتمد على تقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI)، مما أتاح له القدرة على التفاعل بذكاء مع المستخدم والبيئة المحيطة.
- تكيف الأثاث الذكي مع احتياجات المستخدمين يتمتع بقدرة استجابة عالية من خلال وظائف تفاعلية مصممة خصيصاً لتلبية الراحة، المرونة، والأداء اليومي.

- دمج التكنولوجيا في تصميم الأثاث الذكي من خلال استخدام المواد الذكية التي تغير خصائصها تلقائيًا، وأنظمة الاستشعار التي تراقب الوضعيات، إضافة إلى التحكم الرقمي الذي يسمح بالتشغيل عن بعد عبر التطبيقات أو الأوامر الصوتية.
  - تحسين جودة الحياة وتعزيز الكفاءة عبر تقنيات تساهم في توفير الطاقة، تعزيز الراحة الجسدية والنفسية، ورفع مستوى الأمان المنزلي.
  - الابتكارات الحديثة في الأثاث الذكي مثل الأثاث القابل للتحويل الذي يناسب المساحات المتغيرة، والشحن اللاسلكي المدمج في الأسطح، والاتصال بالتطبيقات الذكية للتحكم والتخصيص.
  - مرونة الاستخدام في السياقات المختلفة نتيجة التفاعل السلس بين وظائف الأثاث واحتياجات المستخدم، مما يجعله أكثر قابلية للتكيف في البيئات المنزلية والمكتبية.
  - التحديات التي تواجه الأثاث الذكي مثل ضعف حماية البيانات مما يعرض الخصوصية للخطر، وارتفاع تكاليف الإنتاج التي تحد من انتشاره، ومقاومة بعض المستخدمين نتيجة مخاوف تقنية أو اجتماعية.
  - التوجهات المستقبلية للأثاث الذكي تتجه نحو تبني التصميمات المستدامة باستخدام مواد صديقة للبيئة، وزيادة دمج الذكاء الاصطناعي لتحسين الأداء، وتطوير تجربة المستخدم باستخدام تقنيات الواقع المعزز والافتراضي لتخصيص التصميم والتفاعل
- التوصيات:
- تعزيز الأمان السيبراني: من خلال تطوير نظم حماية متقدمة لضمان أمن البيانات الشخصية ومنع الاختراقات.
  - خفض تكاليف الإنتاج: باستخدام مواد وتقنيات منخفضة التكلفة لزيادة فرص إتاحتها لمختلف الشرائح في الأسواق العالمية.
  - تحقيق التوافق بين الأنظمة: عبر تصميم الأثاث ليتكامل بسلاسة مع أنظمة التشغيل والمساعدات الصوتية مثل Google Assistant وAmazon Alexa.
  - تحسين تجربة المستخدم: من خلال توفير واجهات رقمية بديهية وسهلة الاستخدام، تستهدف حتى الفئات غير المتمرس في التكنولوجيا، خصوصًا كبار السن وذوي الاحتياجات الخاصة.
  - توسيع آفاق الابتكار والتطوير: بالاستثمار في تقنيات الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) لجعل تجربة تصميم واختيار الأثاث أكثر تفاعلية وشخصنة.
  - دعم الاستدامة البيئية: عبر استخدام مواد قابلة لإعادة التدوير، واعتماد حلول ذكية موفرة للطاقة لتقليل الأثر البيئي طويل الأمد.

### Conclusions:

1. Smart furniture has evolved to become an integral part of the intelligent technology ecosystem, relying on technologies such as the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI), enabling it to interact intelligently with users and their environments.
2. It has shown high adaptability to user needs by offering interactive functions designed to enhance comfort, flexibility, and daily performance.
3. Technology integration in smart furniture design is achieved through the use of smart materials that respond dynamically to their surroundings, sensor systems that monitor posture and movement, and digital control allowing remote operation via apps or voice commands.
4. Smart furniture contributes significantly to improving quality of life and operational efficiency by promoting energy saving, physical and psychological comfort, and enhanced home safety.
5. Recent innovations include convertible furniture suited to dynamic spatial needs, embedded wireless charging, and connectivity with smart applications for customization and control.
6. The multifunctionality and technical responsiveness of smart furniture offer greater flexibility in various contexts, making it suitable for both residential and professional environments.

7. However, challenges remain, including concerns over data security and user privacy, high production costs limiting market accessibility, and social resistance to adopting smart technologies.
8. Future directions point toward sustainable designs using eco-friendly materials, deeper integration of AI technologies to optimize performance, and enhanced user experiences through augmented and virtual reality to personalize design and interaction.

#### References:

1. Chun, B. T. (2015). A study on analysis and applicability of current smart city. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(S7), 314.
2. Wallbaum, T., Heuten, W., & Boll, S. (2016). RemoTable: Sharing daily activities and moods using smart furniture. *Studies in Health Technology and Informatics*, 229, 345–354.
3. Smolentzov, L., et al. (2009). Older and younger adults' perceptions of 'smart' furniture. *Gerontologist*, 49, 266.
4. Wang, H., & Yu, S. (2006). New concept for furniture design—Intelligent furniture. *China Wood Industry*, (01).
5. Li, Z., & Wang, S.-Y. (2009). Design theories and methods of multi-functional furniture. *Development & Innovation of Machinery & Electrical Products*, 2009(02).
6. Pirbhulal, S., et al. (2016). A novel secure IoT-based smart home automation system using a wireless sensor network. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 17(1).
7. Zeng, J., Yang, L. T., Ning, H., & Ma, J. (2015). A systematic methodology for augmenting quality of experience in smart space design. *IEEE Wireless Communications*, 22(4), 81–87.
8. Towler, J. (2015). *Smart buildings control*.
9. Lin, C.-Y., Chu, E. T.-H., Ku, L.-W., & Liu, J. W. S. (2014). Active disaster response system for a smart building. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 14(9), 7451–7470.
10. Dasios, A., Gavalas, D., Pantziou, G., & Konstantopoulos, C. (2015). Hands-on experiences in deploying cost-effective ambient assisted living systems. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 15(6), 14487–14512.
11. Poslad, S. (2009). *Ubiquitous computing: Smart devices, environments and interactions*. Wiley.
12. Ito, M., et al. (2003). Smart furniture: Improvising ubiquitous hot-spot environment. In *23rd International Conference on Distributed Computing Systems Workshops* (pp. 248–253).
13. Vaida, C., Gherman, B., Dragomir, M., Iamandi, O., & Banyai, D. (2014). *Smart furniture - Quo Vadis*. Technical University Cluj-Napoca.
14. Proceedings of the 30th International Conference on Organization and Technology of Maintenance (OTO 2021). (2021).
15. Kagermann, H., Helbig, D. J., & Wahlster, W. (2014). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0—Final report of the Industrie 4.0 working group. German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).
16. Hou, K., Liu, T., & Liang, L. (2016). From cyberphysical systems to industry 4.0: Make future manufacturing become possible. *International Journal of Manufacturing Research*, 11, 167–188. <https://doi.org/10.1504/IJMR.2016.078251>
17. IKEA. (2025). Standing desks - Sit stand desk - Stand up desk.
18. IKEA. (2025). TROTTE white 120x70 cm height adjustable desk.
19. InvisQi. (2025). Integrated wireless charging: The future of smart furniture design. Retrieved from [URL]
20. Zens. (2025). Wireless charging for homes & furniture.
21. Smart Home Muse. (2025). 7 best multifunctional smart beds of 2023 - Buyer's guide.
22. ClickBed. (2025). Murphy beds, multifunctional furniture for small spaces.