Al-Academy Journal
Issue 117
Journal homepage: https://jcofarts.uobaghdad.edu.iq
ISSN(Online) 2523-2029/ ISSN(Print) 1819-5229
DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1649

A Conceptual Study of Seriousness as a Design Value in Smart Industrial Products

Tamara Hasan Abd Al-Sahib [a] , *Huda Mahmod Omar* [a]

[a] *College of Fine Arts / University of Baghdad*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ARTICLEINFO

Article history:
Received 22 June 2025
Received in revised form 1 July 2025
Accepted 1 July 2025
Published 1 August 2025

Keywords:
The Concept of Seriousness, Seriousness of the Industrial Product, Smart Industrial Products

ABSTRACT

This study aims to analyze the concept of seriousness as a critical design value influencing the development of intelligent industrial products, and to examine its role in balancing innovation, sustainability, and user-centered needs. It focuses on the relationship between core elements of seriousness—such as commitment, control, and challenge—and key dimensions of intelligent design, including quality, integration, and creativity. Furthermore, the research explores the contribution of advanced technologies, namely artificial intelligence, nanotechnology, and digital twins—in supporting and enhancing this design value. The significance of the study lies in its effort to establish a conceptual framework that clarifies how seriousness can be effectively employed in the development of smart products that combine functional efficiency with visual appeal, while also reinforcing trust between the user and the product.

The study concludes that seriousness in industrial design constitutes a fundamental driver for the creation of intelligent products that meet users' needs with elevated levels of precision and efficiency. Adherence to standards of quality and ethics strengthens user trust and promotes innovation, whereas the element of challenge reflects the designer's readiness to engage with rapid technological and market shifts. Technologies such as artificial intelligence, nanotechnology, and digital twins further enhance the quality and performance of intelligent industrial design, enabling designers to create innovative and sustainable solutions that harmonize visual aesthetics with functionality, with particular emphasis on sustainability

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1649
Tamara Hasan Abd Al-Sahib , Huda Mahmod Omar: A Conceptual Study of Seriousness as a Design Value in Smart Industrial Products
Al-Academy Journal - Issue 117 -ISSN(Online) 2523-2029 /ISSN(Print) 1819-5229

دراسة مفاهيمية للجدية بوصفها قيمة تصميمية في المنتجات الصناعية الذكية

هدى محمود عمر[1]
تمارا حسن عبد الصاحب[2]

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل مفهوم الجدية بوصفه قيمة تصميمية مؤثرة في تصميم المنتجات الصناعية الذكية، ودوره في تحقيق التوازن بين الابتكار والاستدامة وتلبية احتياجات المستخدم. تركز على العلاقة بين عناصر الجدية (كالالتزام، والتحكم، والتحدي) وأبعاد التصميم الذكي مثل الجودة والتكامل والابتكار. كما تستعرض دور التقنيات المتقدمة كالذكاء الاصطناعي والنانو تكنولوجي والتوأم الرقمي في دعم هذا المفهوم. وتكمن أهمية البحث في بناء إطار مفاهيمي يوضح كيفية توظيف الجدية لتطوير منتجات ذكية تجمع بين الكفاءة الوظيفية والجاذبية البصرية، وتعزز الثقة بين المستخدم والمنتج.

واما نتائج واستنتاجات البحث أن الجدية ف.ي التصميم الصناعي تُعتبر عاملاً أساسيًا لتقديم منتجات ذكية تلبي احتياجات المستخدمين بكفاءة ودقة، والالتزام بمعايير الجودة والأخلاقيات يعزز الثقة ويساهم في تحقيق الابتكار، بينما يمثل التحدي استعداد المصمم للتعامل مع التغيرات السريعة في التكنولوجيا والسوق. وعن التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، النانو تكنولوجي، والتوأم الرقمي تُعزز من جودة وكفاءة التصميم الصناعي الذكي، مما يُمكن المصممين من تطوير حلول مبتكرة ومستدامة تجمع بين الجمال البصري والأداء الوظيفي مع التركيز على الاستدامة.

الكلمات المفتاحية: مفهوم الجدية، جدية المنتج الصناعي، المنتجات الصناعية الذكية

الفصل الأول

مشكلة البحث:

في ظل التحولات المتسارعة التي يشهدها العالم في مجالي التكنولوجيا واحتياجات السوق، لم يعد من الممكن تجاهل أهمية دمج مفهومي الابتكار والاستدامة ضمن عمليات تصميم المنتجات الصناعية الذكية. فقد أصبح هذا التكامل ضرورة ملحة وليس مجرد خيار، خاصة في ظل المنافسة الشديدة وتنوع تطلعات المستهلكين. ومن هنا يبرز تحدٍّ رئيس يتمثل في كيفية توظيف مفهوم 'الجدية' في التصميم بوصفه منهجًا فكريًا ومقاربة منهجية تسهم في إيجاد حلول تصميمية متوازنة. ويتطلب ذلك تحقيق انسجام دقيق بين الجوانب الجمالية للمنتج، التي تضمن الجاذبية البصرية والإبداع الفني، وبين الأداء الوظيفي الذي يضمن الكفاءة والاعتمادية. كما تفرض هذه المقاربة ضرورة إيلاء اهتمام كبير بجودة التصميم، ومواءمته مع حاجات المستخدمين المتغيرة، لضمان تجربة استخدام مريحة وفعالة، مما يجعل المنتج أكثر قدرة على التكيف مع المستقبل وأكثر تأثيرًا في بيئته السوقية والتقنية. ومن هنا جاء تساؤل البحث:

- **كيف يمكن دمج مفهوم الجدية في عمليات تصميم المنتجات الصناعية الذكية لتحقيق الابتكار والاستدامة، وما هي العناصر الأساسية للتصميم الذكي التي ترتبط بالتقنيات الحديثة لتحقيق هذه الأهداف؟**

أهدف البحث:

يهدف البحث الى:

- الكشف عن مفهوم الجدية في تصميم المنتجات الذكية واستكشاف تطبيقاته العملية في تطوير منتجات صناعية تدمج بين الابتكار والاستدامة.

أهمية البحث: تقديم إطار مفاهيمي شامل حول الجدية في تصميم المنتجات الصناعية الذكية، ودورها في تطوير حلول مبتكرة ومستدامة تستفيد من أحدث التقنيات، مما يعزز من تجربة المستخدم ويبني جسور الثقة بين المنتج والمستهلك.

[1] أستاذ في جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة / فسم التصميم/ فرع الصناعي.

[2] طالبة دراسات عليا / دكتوراء- جامعة بغداد / كلية الفنون الجميلة/ قسم التصميم / فرع الصناعي.

تحديد المصطلحات:

1. **مفهوم الجدية: التعريف (اصطلاحاً):** هي موقف الجاذبية والوقار والمثابرة والجدية تجاه شيء يعتبر ذا أهمية وهي عبارة عن الاستمرارية والسيلان في التطور، إن الشعور بالجدية لتمييز ما يفترض أن يتم أخذه حرفيًا أم لا، أو مهمًا أم لا، كما تتداخل بعض الأحيان مجالات دراسة درجات الجدية، مثل دراسات علم النفس التنموي لتنمية الشعور بدرجات الجدية من حيث علاقته بالتجاوزات، والجدية في التصميم والجدية في العمل وغيرها، الجدية صفة مميزة للفرد تتكون من التحكم والالتزام والتحدي في تحقيق مصادر عالم المُثُل (Al-Qarout. Sadiq Samih Sadiq, 2006 AD, p. 14).

التصميم الجاد يجمع بين الخبرة المهنية الواسعة والفهم لكيفية ولماذا يمثل التصميم على أفضل وجه لتحقيق النمو. يتعلق إنشاء رسومات وطباعة وتصميم رقمي فعال وسريع الاستجابة للعمل بالمظهر الرائع والشعور بالمنتج، كما هو الحال لضمان الوصول إلى المستخدمين بالطريقة التي تحقق النتائج المرغوبة (Claire Dempsey –Rancho Feliz Tenerife, 2021/ 05/20.).

2. **جدية المنتج الصناعي: التعريف (اجرائياً):** الجدية في تصميم المنتج الصناعي هو أن يخضع الى الاستمرار والتطور والتغيير، وان المنتج الصناعي إذا استقر على حالة من الثبات والسكون من مراحل تطوره سوف يخرج عن مسار عالم المثل وتحقيق مبدأ الجدية في التصميم المعاصر، ومفهوم الجدية هو تداخل الكثير من المجالات والعلوم ضمن تصميم المنتج الصناعي المعاصر؛ والتصميم الجاد يجمع بين الخبرة المهنية الواسعة والفهم لكيفية ولماذا يمثل التصميم على أفضل وجه لتحقيق النمو.
3. **المنتجات الصناعية الذكية:** أنها منتجات تحتوي على تكنولوجيا المعلومات، تكون أحيانا عبارة عن رقائق صغيرة وبرامج وأجهزة استشعار قادرة على جمع المعلومات ومعالجتها وإنتاجها وأن يكون متصلا إما بشبكة الأنترنت أو بأجهزة أخرى (سلكيا أو لا سلكيا كالبلوتوث)، علاوة على ذلك فإن المطلب الرئيسي للمنتجات الذكية هو القدرة على التكيف مع المواقف وخاصة مع المستخدمين والمنتجات الأخرى ، وحتى يتم الاستفادة الكاملة من إمكانات المنتج الذكي من المفضل أن يتوفر في بيئة ذكية لمعالجة وتخزين المعلومات الخاصة بالمستخدمين، وتفاعلاتهم السابقة مع المنتجات والقدرة على تكوين تجارب ممتعة لهم (Maryam Thamer, 2022, p. 3).

الإطار النظري

1) المقدمة

تُعد الجدية في التصميم الصناعي أحد المفاهيم الأساسية التي تُسهم بشكل جوهري في تطوير المنتجات الصناعية الذكية، حيث تجمع بين الابتكار والجودة لتلبية احتياجات المستخدمين بكفاءة واستدامة. من خلال التركيز على ثلاثة عناصر محورية (التحكم، الالتزام، والتحدي) يُمكن تحقيق تصاميم مبتكرة تُلبي المتطلبات العصرية وتساهم في تعزيز ثقة المستخدمين بالمنتجات. يُسلّط هذا البحث الضوء على مفهوم الجدية في التصميم الصناعي الذكي، مع استعراض دوره في تحسين جودة المنتجات عبر دمج التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، النانو تكنولوجي، والتوأم الرقمي. ويهدف هذا البحث إلى تقديم رؤية شاملة حول أهمية الجدية في التصميم، وعلاقتها بالابتكار والاستدامة، مما يعزز من فهم التطبيقات العملية لهذا المفهوم في صناعة المنتجات الذكية.

2) مفهوم الجدية في التصميم

يُعد العالِم **مادي**[*] مؤسس مفاهيم الجدية ومؤسس معهد الجدية في العمل عام 1975م، حيث نفذ **مادي** مجموعة من الدراسات التي تفحص الصفات المميزة للأشخاص مثل المعلمين الذين لديهم جدية في العمل؛ لقد كانت معظم دراسات **مادي وكوباسا**[**] (Maddi & Kobasa1984) تهتم بفحص العلاقة بين الجدية في العمل والعوامل النفسية الأخرى، واستطاعا توظيف

[*] **سلفاتور مادي Salvatore R. Maddi** / أستاذ متفرغ في علم النفس والسلوك الاجتماعي للإيكولوجيا الاجتماعية، دكتوراه في جامعة هارفارد، يهتم بشكل خاص بإدارة الإجهاد والإبداع، تتعلق أبحاث Maddi بهذه الموضوعات صلابة الشخصية، تعميق مواقف الالتزام والسيطرة والتحدي، باستخدام التصاميم الطبيعية والتدريب مع مجموعة من موضوعات البالغين والمراهقين في بيئاتهم المهنية والعائلية والمدرسية. المصدر// https://faculty.sites.uci.edu/maddi/

[**] **سوزان سي كوباسا Suzanne C. Kobasa** / باحثة أكاديمية من جامعة شيكاغو. ساهمت في مواضيع: الجرأة (النفسية) والشخصية. المؤلفة لديها 16 مؤلف، شارك في تأليف 20 منشورًا، تتلقى 8214 اقتباسًا (ق). تشمل الانتماءات السابقة لسوزان سي كوباسا جامعة الجنوب، وجامعة شيكاغو. المصدر//

واستثمار جدية الأشخاص في أماكن عملهم مثل المعلمين والرياضيين والإداريين والممرضين حيث تشير الجدية في العمل (Hardiness) كما وصفاها بأنها حالة وسطية مهمة من أوضاع الضغط في العمل؛ بينما أشار كل من **مانينج**[***] **وفوسلير**[****] (1999 Manning and Fusilier) إلى أن الجدية تتكون من ثلاثة مفاهيم هي التحكم (Control) والالتزام (Commitment) والتحدي (Challenge) كذلك فإن **كوباسا** (Kobasa1996) أشار الى أن الجدية تعتبر مقياس لاتجاه الشخص لعمل علاقات مع نفسه ومع العالم الخارجي، وأنها القابلية لفهم الظروف المحيطة بالشخص؛ كما تعد الجدية كعامل للشخصية؛ عاملا مقررا في التطوير والحفاظ على السلوك الصحي في المنظمات وفي شركات التصميم الصناعي و... الخ، وهذا العامل **لكوباسا** يتكون من التحكم في بيئة العمل والالتزام بالعمل والتحدي والتغيير في العمل (Al-Qarout. Sadiq Samih Sadiq, 2006 AD, p. 13).

ووفقاً لذلك فإن الجدية صفة مميزة للمصمم الصناعي تتكون من التحكم والالتزام والتحدي في تحقيق منتج صناعي معاصر مصمم وفق هذه المفاهيم الثلاث، **فالتحكم** (Control) يعني أن المصمم يعتبر نفسه قادرًا على التأثير في الأحداث من خلال المنتج، مما يعكس قدرته على تحويل الأمور لصالحه. وهذا لا يعني ان الجدية تقتصر على المصمم فحسب وإنما نلاحظها وندركها في تصميم المنتجات الصناعية، حيث تقع أهمية التحكم عند تعامل شركات التصميم مع هذه العناصر، إذ يُظهر إيمان المصمم بقدراته الإبداعية وأن المنتج يمكنه التأثير في القوى المحيطة من خلال شكله ووظيفته، مما يعزز دوره في عملية التصميم (Al-Qarout. Sadiq Samih Sadiq, 2006 AD, p. 14)؛ فالمنتجات الصناعية وخاصة الرقمية، أصبحت جزءًا أساسيًا من حياة الناس وسبل تفاعلهم مع العالم والتحكم بالعديد من السلوكيات والأفكار على سبيل المثال، الأجهزة الذكية التي تُستخدم في المنازل تساهم في جعله كقرية واحدة، مما يعكس العولمة وكيف يمكن للتصميم أن يُحدث تغييرًا وبالنظر الى الشكل (1) لجهاز التحكم بالمنزل (Google Nest Hub) حيث يُعد نظام التحكم في الجهاز من خلال توفير واجهة بديهية وأوامر صوتية للتحكم في الأجهزة المنزلية الذكية مثل الإضاءة والأنظمة الأمنية وتنظيم الحرارة ، كما تمكن المستخدمين من إدارة منازلهم عن بعد ، مما يعزز من تجربة المستخدم ويُظهر كيف يمكن للتصميم الجاد والوظيفة التي تمتاز بجدية لحل مشكلة تعد أجهزة التحكم والبحث عن الأجهزة المفقودة بجهاز واحد، حيث يُحدث تغييراً ملموساً في الحياة اليومية للمستخدمين. (Isabella Schmitt, 11 February, 2021).

الشكل (1)
التحكم في جهاز Google Nest Hub بنظام التحكم الذكي بالمنازل
Google Nest Hub: Jouw Intelligente Huishoud Assistent - Trending.nl

أما **الالتزام** (Commitment) يعني بذل أقصى جهد ممكن في أي تصميم يقوم به المصمم، وبذلك فان جدية التصميم تشير إلى ضرورة أن يمثل التصميم أكثر من مجرد جمالية أو شكل؛ وإنه يتطلب فهمًا عميقًا للوظيفة، التفاعل، وسياق الاستخدام...الخ؛ لذلك يفضل على شركات التصميم أن تكون ملتزمة ليس فقط بمعايير الجودة ، بل أيضًا بتقديم تجربة استخدام مُرضية ومبدعة،

https://typeset.io/authors/suzanne-c-kobasa-2nkqg653dz.

[***] **مايكل آر مانينغ Michael R Manning**/ دكتوراه. والعضو المنتدب في جامعة البينديكتين في الولايات المتحدة، من خبراته إدارة التغيير، التغيير التنظيمي، التطوير المؤسسي، الثقافة التنظيمية، قيادة، إدارة، النظرية التنظيمية، مستشار، فريق البناء، فريق التطوير، التدريب التنفيذي، التطوير الإداري، أداء الفريق، تخطيط استراتيجي، التفكير الاستراتيجي، المصدر//
https://www.researchgate.net/profile/Michael-Manning-8

[****] **مارسيلين فوسيلير Marcelline Fusilier**/ دكتوراه. السلوك التنظيمي من جامعة بوردو، جامعة لويس، من خبراتها الأعمال الإلكترونية، السلوك التنظيمي، عمل، ادارة الموارد البشرية، إدارة. المصدر//
https://www.researchgate.net/profile/Marcelline-Fusilier

الشكل (2)
الالتزام في تصميم مكنسة Dyson V11 الذي يجمع بين الجودة والجمالية الوظيفية
مكنسة دايسون ™V11 اللاسلكية باللون الأزرق | دايسون المملكة العربية السعودية

وبذلك فان تحقق هذه الأساسيات في العملية التصميمة والالتزام بها يجعل من المنتج ذات تصميم جدي ومن خلال النظر الى الشكل (2) لمكنسة Dyson V11 توضح الالتزام في التصميم الذي يجمع بين الجودة والجمالية الوظيفية. بفضل شاشة LCD تفاعلية ومستشعرات متطورة، واستخدام مواد ذات جودة وتصميم قابل للصيانة... الخ، إذ يعكس التزاماً من قبل الشركة بالاستدامة، مما يجعل المكنسة تجسد تصميمًا جديًا يجمع بين الابتكار والجودة. (Onyx UX Studi, 10May, 2022).

بينما **التحدي** (Challenge) يعني أن المصمم الصناعي يعتبر التغيير طبيعيا فبدلاً من الخوف من التغيير يعتبره تغيرا تلقائيا مفيدا لتطوره الشخصي والمنتج الصناعي، في سياق التصميم الصناعي، يُعتبر مفهوم "التحدي" جوهريًا؛ حيث يُفهم على أنه استجابة طبيعية للتغيرات التي تطرأ على متطلبات السوق واحتياجات المستخدمين. بدلاً من الخوف من هذه التغيرات، يُقدّر المصممون الصناعيون وشركات التصميم قيمتها باعتبارها فرصًا للنمو وتطوير المنتج. كما ويعتمد تحدي التصميم بشكل أساسي على مشكلة تتطلَّب حلاً، حيث تُعتبر تلك المشكلة عادة نتيجة لاحتياجات أو رغبات لم يتم تلبيتها حيث نلاحظ الشكل (3) لساعة Apple Watch تجسد التحدي في التصميم الصناعي من خلال تبني التغيير كفرصة للتطوير المستمر. **ساعة Apple Watch تُجسد الجدية في التصميم عبر الدمج بين الابتكار والجودة والتحدي لتقديم منتج يلبي احتياجات المستخدمين بكفاءة. تتميز الساعة بواجهة سهلة الاستخدام، تقنيات صحية متقدمة مثل مستشعر الأوكسجين والECG ، والتزام باستخدام مواد عالية الجودة واستدامة بيئية. كما تبرز قدرتها على مواكبة التحديات التقنية وتقديم وظائف جديدة تُعزز من تجربة المستخدم، مما يجعلها نموذجًا للتصميم الجاد والموثوق.** هذا التوجه يعكس كيف يمكن للتحديات أن تكون فرصاً للنمو والابتكار، مما يبرز التزام المصممين بتحقيق حلول متقدمة تلبي احتياجات المستخدمين (Nadim Akhter, 30 April, 2023).

الشكل (3)
التحدي في التصميم ومواكبة التطور من خلال ساعة Apple Watch
Apple Watch Ultra GPS + Cellular, 49mm Titanium Case with White Ocean Band - Vatan Bilgisayar

فالجدية في التصميم Seriousness in design او الصدق في التصميم الذي يعتبر جوهر التصميم في المنتجات الصناعية؛ عندما تظهر شركات التصميم الصناعي والمصممين الشفافية في المنتج واهتمامهم بنقاط ضعف المستخدمين المتعلقة بالمنتجات، فإن تصاميمهم الجادة تكون من أجل بناء علاقة أكثر ثقة مع المستخدم ؛ فثقة المستخدم هذه هي ما يجعل الصدق مهمًا جدًا في تصميم المنتج المتكامل (Eric Drake, 21 April 2021)؛ حيث إنه الجمع بين الشفافية في عرض جودة منتجاته مع توفير القيمة من خلال تلبية احتياجات المستخدم، ويعتبر من الأسس التي تطبق مفهوم الصدق وكسب ثقة المستخدم من خلال أخلاقيات المصمم؛ وبذلك فإن هناك مبدأ ينص على إن "التصميم الجدي والجيد هو الذي يتصف بالصدق والأخلاق: ولا يجعل المنتج أكثر ابتكارًا أو قوة أو قيمة مما هو عليه بالفعل. بل إنه لا يحاول التلاعب بالمستهلك بوعود لا يمكن الوفاء بها، وإنما العكس من ذلك " (Muriel Garreta, 1 July, 2022)؛ **ولذلك، يعد مراعاة الصدق والأخلاق في التصميم من المبادئ الأساسية التي تعزز من ثقة المستخدم. فان التصميم الجدي هو الذي يعكس و اقعية المنتج دون مبالغات شكلية وتصميمة لا علاقة لها بالوظيفة، ولا يسعى إلى خداع المستهلك بوعود غير قابلة للتحقيق، حيث إن الابتكارات الحقيقية تُعزز من مصداقية التصميم؛ ووفقاً لذلك فإن الجدية صفة مميزة للمصمم الصناعي والمنتج تتكون من (التحكم والالتزام والتحدي) والتي تساهم في تعزيز جودة المنتجات النهائية واستجابتها لأبعاد الاستخدام المختلفة.**

وبذلك تُعد الجدية والشفافية من المبادئ أساسية لتطوير المنتجات الصناعية الذكية. فالتصميم الجاد الذي يعكس الصدق والشفافية يساهم في بناء ثقة قوية بين المنتج والمستخدم، وهو ما يتماشى مع فلسفة المنتجات الصناعية الذكية المعتمدة على الابتكار التقني لتلبية احتياجات المستخدمين بدقة وكفاءة (Eric Drake, 21 April 2021). فالمنتجات الصناعية الذكية تستفيد من الجدية في التصميم من خلال التحليل العميق للبيانات واتخاذ قرارات تستند إلى احتياجات المستخدمين، مع ضمان تقديم منتجات تُظهر قيمها الحقيقية دون مبالغات، مما يعزز مصداقية هذه المنتجات. إضافة إلى ذلك يظهر الالتزام من خلال تحقيق توازن بين الوظائف التقنية والجمالية للمنتج، مما يزيد من قيمته لدى المستخدم، في حين يتجلى التحدي في التصميم الصناعي الذكي في مواجهة التغيرات المستمرة في التكنولوجيا وتوقعات السوق، مما يدفع الابتكار نحو تقديم منتجات جديدة تلبي المتطلبات العصرية (Muriel Garreta, 1 July, 2022).

3) ارتباط الجدية مع بعض عناصر التصميم

بناءً على ذلك إن مفاهيم الجدية الثلاثة (التحكم، الالتزام، التحدي) التي تم ذكرها أعلاه في مفهوم الجدية للعالم مادي ترتبط مع بعض العناصر (الجودة، التكامل، الابتكار، والاستدامة) لاعتبارات التصميم في الثورة الصناعية الرابعة والثورة الصناعية الخامسة (Arioli, V., Ruggeri, G., 2023, p.p64) فمنها:

- **الجودة وارتباطها بالتحكم:** الاعتمادية والدقة في التصميم ضروريان لتحقيق التحكم الفعال في العمليات الصناعية ويُعتبر من العناصر الجوهرية في تحقيقه الفعّال للتصميم الصناعي الذكي؛ حيث يتطلب تحقيق التحكم مستوى عالٍ من الاعتمادية في المكونات والأنظمة المستخدمة، حيث تساهم هذه الاعتمادية في ضمان نتائج موثوقة وثابتة لتحقيق الجودة. كلما زادت اعتمادية المكونات والأنظمة كلما كان من الأسهل التحكم في النتائج وضمان الجودة، من جهة أخرى تُعد الدقة في التصميم عاملاً أساسياً لتسهيل إدارة العمليات الصناعية وتحقيق معايير الجودة بفعالية؛ وبالتالي فإن تحسين الاعتمادية والدقة يُعزز قدرة المصمم الصناعي على التحكم في تفاصيل المنتج وضمان تحقيق أهداف التصميم بطريقة منهجية ومدروسة (عمران خليفات، 01-06-2023).

- **التكامل وارتباطها بالالتزام:** يعتبران عنصران أساسيان لضمان تناسق وانسجام الأنظمة المختلفة ضمن منظومة التصميم الصناعي الذكي، حيث يتطلب التكامل والتوافقية التقيد من جميع الأطراف ذات الصلة لضمان أن الأنظمة المختلفة تعمل معًا بسلاسة ؛ هذا يشمل الالتزام بالمعايير والبروتوكولات المشتركة في مراحل العملية التصميمة، والتي تُوضع لضمان توافق العناصر التشغيلية داخل المنتج؛ كما تستند هذه العملية إلى تطبيق نماذج علمية وتقنيات تحليلية لتقييم مدى فعالية التوافق بين الأنظمة، حيث يُعزز من جودة المنتج ويضمن التكامل الوظيفي والتقني (Ahlam Abdul Karim Al-Saffar, Hanan Ahmed Muhammad Al-Mulla, 2022 AD, p. 17).

- **الابتكار وارتباطها بالتحدي:** يمثل الابتكار القائم على البيانات تحديًا هامًا للمؤسسات وشركات التصميم، حيث يعتمد على جمع وتحليل البيانات بشكل منهجي لاستخلاص معلومات دقيقة تتناسب مع مراحل العملية التصميمية وحلاً للمشكلات. حيث تتطلب هذه العملية توظيف البيانات لدعم القرارات وتحسين العمليات باستمرار، مما يعزز من قدرة المؤسسات على مواجهة التغيرات والتحديات في الأسواق الصناعية لكسب رضا المستخدمين (Marwa Ezzat Abdel Gawad, 2023 AD, p. 115).

- **التفكير البشري والاستدامة وارتباطها بالالتزام/التحدي:** إن دمج التفكير البشري والاستدامة في عملية التصميم الصناعي يُعتبر خطوة جوهرية لتحقيق التزام أخلاقي واجتماعي، بالإضافة إلى مواجهة التحديات التي تتعلق بالتوازن بين الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. يتطلب هذا النهج اعتماد مبادئ أخلاقية تُوجه عملية التصميم نحو تعزيز التنمية المستدامة، وهو ما يستدعي مراحل منهجية لبناء علاقة تكاملية بين الإنسان والبيئة ضمن إطار التصميم الصناعي الذكي (Ahmed Ali Salem... and others, 2017, pp. 43-44).

لذا، يمكن القول بأن هذه العناصر الأربعة تدعم بشكل غير مباشر مفاهيم كوباسا من خلال توفير الأدوات والأساليب اللازمة لتحقيق التحكم، وتعزيز الالتزام، ومواجهة التحديات في التصميم الصناعي الذكي.

4) تقنية الذكاء الصناعي والجدية التصميمة

يؤكد براد سميث* في مقاله على أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي بمسؤولية وأخلاقية لتحقيق منافع حقيقية للبشرية. هذا المبدأ ينطبق بشكل مباشر على التصميم الصناعي الذكي، حيث من الضروري أن يدمج تصميم التكنولوجيا الذكية بطريقة تعزز من كفاءة المنتجات وسهولة استخدامها، مع ضمان احترام القيم الإنسانية والسلامة؛ التصميم الصناعي الذكي ليس فقط عن الابتكار التقني، بل أيضاً عن بناء منتجات تُحسن حياة المستخدمين وتخدم المجتمع بطريقة عادلة ومستدامة، مع المحافظة على تحكم بشري واضح في استخدام هذه التقنيات لمنع أي آثار سلبية. كما يُعد التصميم الصناعي الذكي نهجًا حديثًا في تطوير المنتجات والعمليات الصناعية باستخدام تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء. يساهم هذا النهج في تحسين الكفاءة والإنتاجية وتقليل التكاليف؛ كذلك فأنه يلبي احتياجات المستخدمين بدقة ليعزز الفهم العقلي لهم مع توفر تجربة مُرضية، مما يعكس التزام الشركات والمصممين بالشفافية والصدق في تلبية توقعات المستخدمين. نتيجة لذلك يمكن للتصميم الصناعي الذكي أن يبني علاقة ثقة قوية بين المنتج والمستخدم، مع التركيز على الابتكار والجودة في تقديم الحلول التقنية المتقدمة (Brad Smith, July 23, 2024).

إن التصميم الصناعي الذكي يفضل أن يكون موجهاً بخطوط أخلاقية وإشراف إنساني، ليكون قوة إيجابية تُسهم في تحسين العالم، وهو ما يشدد عليه براد سميث في رؤيته للذكاء الاصطناعي.

تكمن علاقة الجدية بمفهوم التصميم الذكي في أن الجدية تُمثّل المبدأ الأساسي الذي يمكن من خلاله تحقيق تصاميم ذكية تتناسب مع متطلبات العصر الحديث. جدية التصميم تتمثل في الالتزام، والتحكم، والتحدي، وهذه العوامل تتوافق مع مبادئ التصميم الذكي، وان التصميم الذكي يعتمد على:

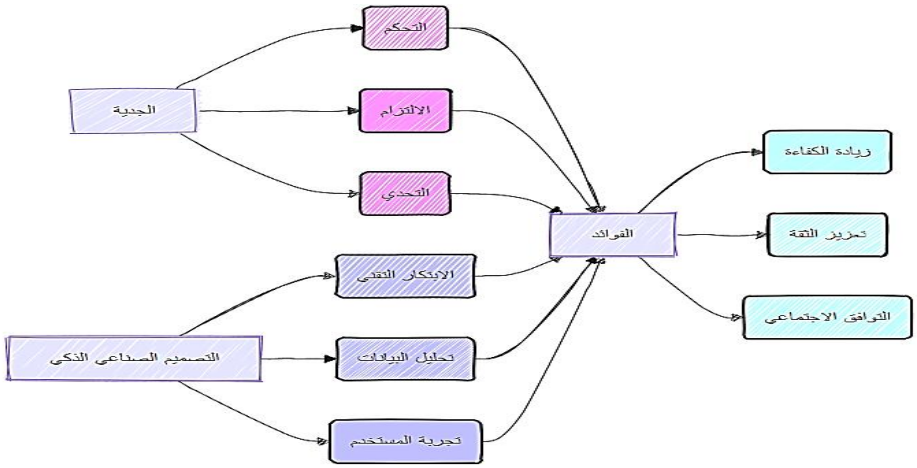
- تحليل البيانات واتخاذ قرارات مدروسة لتلبية احتياجات المستخدمين بكفاءة ودقة، هذا يتطلب من المصمم تحكمًا عاليًا ببيئة العمل وقدرة على التأثير في الأحداث من خلال تصاميمه.
- يتطلب التصميم الذكي التزامًا بتحقيق أعلى معايير الجودة والابتكار، مما يضمن تقديم منتجات ذات قيمة مضافة تلبي تطلعات المستخدمين.
- إن تحدي المصمم في مواجهة التغيرات المستمرة في متطلبات السوق والتكنولوجيا يعكس روح الجدية التي تدفعه للتطوير المستمر وتحسين المنتجات.

الشكل (4)
الجدية في تصميم طاولة ذكية " Ikea Smart Table"
https://www.ikea.com/gb/en/p/starkvi

* **براد سمث**: هو الرئيس التنفيذي لشركة مايكروسوفت منذ عام 2021، وكان يشغل سابقًا منصب الرئيس والمدير القانوني للشركة. يُعرف بدوره البارز في توجيه سياسات مايكروسوفت فيما يتعلق بالمسؤولية الأخلاقية، خصوصية البيانات، والتنظيم القانوني للتقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية. المصدر// https://news.microsoft.com/exec/brad-smith/

استناداً الى ذلك فإن الجدية في التصميم تُعززمن قدرة المصمم على تقديم حلول ذكية وفعالة تُحقق رضا المستخدم وتبني علاقة ثقة قوية بين المنتج والمستخدم في إنتاج منتجات صناعية ذكية ذات أنظمة تقنية عالية ، إن أحد الأمثلة البارزة التي تُظهر مفهوم الجدية في التصميم الصناعي الذكي هو "Ikea Smart Table" كما موضح في الشكل (4) تجمع هذه الطاولة بين التصميم الأنيق الكلاسيكي والفائدة العملية لكونها جهاز منقي للجو، مما يعكس التزام شركة Ikea بتقديم منتجات مبتكرة ذكية تلبي احتياجات المستخدمين تراعي التفكيرالبشري والجانب البيئي، وبالنظرللمخطط (1) يمكن ملاحظة العامل المشترك بين كل من مفهوم الجدية في التصميم وبين عناصرتصميم المنتجات الذكية.

5) التقنيات الحديثة ودورها في تعزيز جدية التصميم



مخطط 1
العامل المشترك بين مفهوم الجدية وبين عناصر تصميم المنتجات الذكية
تصميم الباحث وفق المحاور السابقة

التقنيات الحديثة تشكّل جزءاً محورياً من حياتنا اليومية، فهي لا تُساهم فقط في تسهيل مختلف جوانب الحياة، بل تعيد تشكيل الطريقة التي نتفاعل بها مع العالم من حولنا. تتفرع هذه التقنيات إلى العديد من الأنواع التي تشمل الذكاء الاصطناعي، الذي يتيح للأجهزة اتخاذ قرارات بناءً على البيانات؛ الذكاء الاصطناعي ممثلاً بالأجهزة التكنولوجية الحديثة القابلة للبرمجة يحيط حياتنا من كل الجوانب، ويتزايد الاعتماد عليه من قبل كافة فئات المجتمع (Wafaa Al-Sayed Muhammad Salem Khader, 2024 AD, p. 119)، مع التقدم في التقنيات الصناعية وظهور الابتكارات الحديثة، يبدو مستقبل التصميم الصناعي واعدًا. ومع استمرار تطور التكنولوجيا، يزداد الطلب على مصممين صناعيين يمتلكون المهارة لإنشاء منتجات تجمع بين الأداء الوظيفي والجمال البصري. وتتزايد حاجة المصممين إلى دمج مبادئ التصميم مع الحلول التقنية المبتكرة، مما يوسع نطاق عمل المصممين الصناعيين. ومع التركيز المستمر على الاستدامة وتقليل استهلاك الموارد، يُتوقع من المصممين الصناعيين امتلاك فهم عميق لمبادئ التصميم الذي يراعي البيئة ويعزز الكفاءة. يتطلب ذلك القدرة على تطوير منتجات تلبي احتياجات المستخدمين وتحقق رضاهم، مع التركيز على تقديم حلول مستدامة وموفرة للطاقة. كما يفتح دمج التقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد آفاقًا جديدة للمصممين الصناعيين، إذ يتيح لهم اختبار واختبار التصاميم قبل تنفيذها، مما يعزز الابتكار ويقلل من التكاليف. ومع تقدم التكنولوجيا يحتاج المصممون الصناعيون إلى التكيف واكتساب مهارات جديدة للحفاظ على مكانتهم، مما يمكنهم من لعب دور أساسي في تشكيل مستقبل المنتجات الصناعية الذكية (Hui Xie, 2023, p 2)؛ كما ظهرت تقنيات حديثة أخرى كان لها دورها البارز في مجال التصنيع ، التقنيات الحديثة لم تقتصر على الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء والطباعة ثلاثية الأبعاد، بل تشمل أيضاً تقنيات متقدمة مثل النانو تكنولوجي والتوأم الرقمي، واللتان تُساهمان في تعزيز جدية التصميم الصناعي الذكي بشكل كبير (Diego M. Botín-Sanabria, ... et al, 2022, 3 of 25).

- **النانو تكنولوجي:** تُعتبر تقنية النانو من أهم الابتكارات التي تُحدث ثورة في مجال التصميم الصناعي ، يمكن الاستفادة من هذه التقنية وذلك لإمكانيتها في تلبية العديد من حاجات الإنسان للكثير من المجالات الحياتية ؛ فقد أتاحت تكنولوجيا النانو العديد من الفوائد التي تدخل في الكثير من المجالات الحياتية، فهي تساعد في تحسين القطاعات التكنولوجية والصناعية إلى حد كبير، مثل: تكنولوجيا المعلومات والطاقة، والطب، والأمن الوطني، وعلوم البيئة، وسلامة الأغذية والعديد من الأمور الأخرى، كما أنها تعمل على تكييف هياكل المواد في مقاييس صغيرة جدا لتحقيق خصائص محددة لها، حيث من خلال التحكم في المواد على مستوى الجزيئات، تتيح هذه التقنية تحسين خصائص المنتجات مثل القوة، الخفة، والمتانة، فضلاً عن تقديم حلول ذكية لمجالات مثل الطلاء المقاوم للتآكل، والمنسوجات الذكية، والأجهزة الطبية الدقيقة. كما تُساعد تقنية النانو في تقليل استهلاك المواد والطاقة، مما يُعزز من استدامة التصميم (الشريف. رباب محمود، 2023م، ص 178.). **فعلى سبيل المثال إن استخدام تقنية النانو في تطوير زجاج السيارات الذي يتمتع بخاصية التنظيف الذاتي، يتم تغطية الزجاج بطبقة نانوية تُزيل الأوساخ**

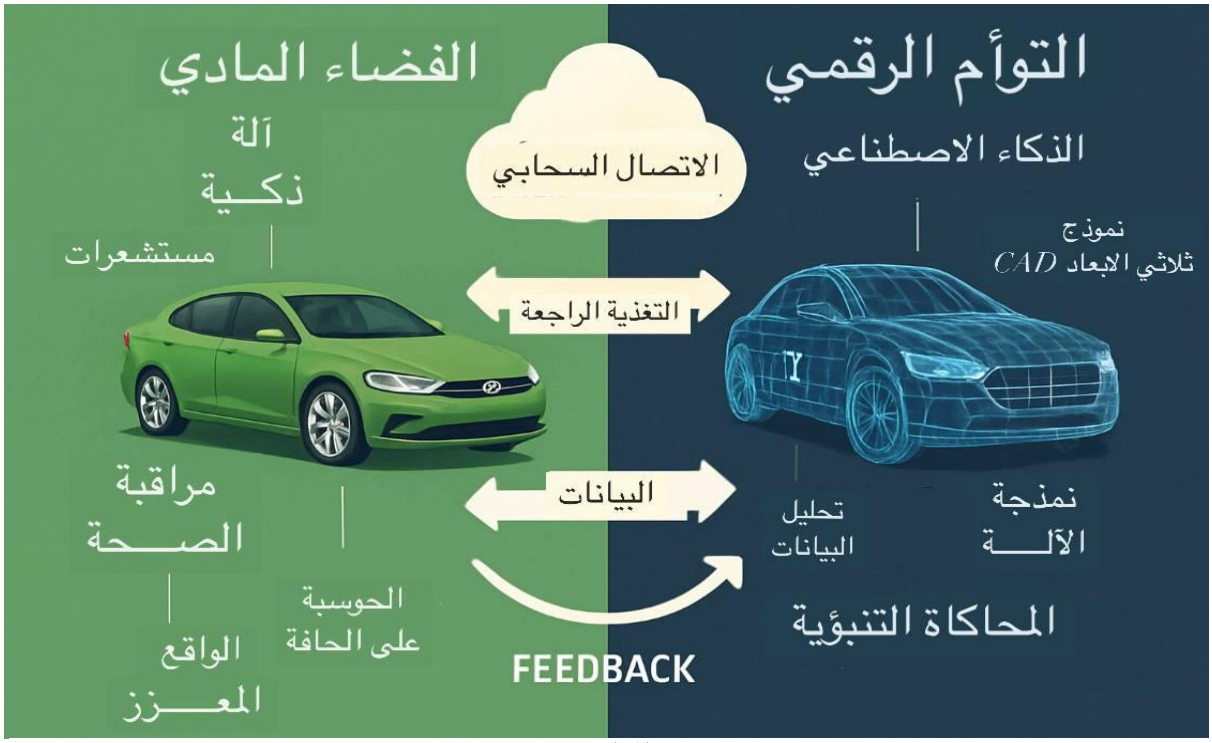
الشكل (5)
تقنية النانو تكنولوجي في زجاج السيارات لجعل السياقة أكثر أمانا.
/https://www.pinterest.com/pin/832110468636914884

والماء عند تعرضها لأشعة الشمس أو تساقط المطر. هذا النوع من الزجاج يجعل القيادة أكثر أماناً، ويقلل من الحاجة إلى الصيانة كما موضح في الشكل (5) من خلال هذه الأمثلة، يمكن ملاحظة كيف أن تقنية النانو تكنولوجي تُحدث ثورة في التصميم الصناعي، مما يُعزز من جودة المنتجات ويوفر تجربة مُرضية للمستخدمين.

- **التوأم الرقمي:** يُشكّل التوأم الرقمي نموذجًا افتراضيًا للمنتجات أو الأنظمة، مما يُتيح محاكاة الأداء واختبار الوظائف قبل البدء في تصنيع المنتج الفعلي. هذه التقنية تُساعد المصممين على توقع المشاكل وتقديم حلول مبتكرة بناءً على التحليل الدقيق للبيانات. كما تُتيح تحسين الكفاءة وتقليل الوقت والتكاليف، مما يُسهم في تقديم منتجات متطورة تلبي احتياجات المستخدمين بدقة. وقد طورت تقنية التوأم الرقمي في مجال الصناعة منذ سنوات حيث تستخدمها العديد من الشركات والجهات الصناعية مثل وكالة ناسا الفضائية (NASA) وشركة جينيرال إليكتريك (General Electric) وشركة تيسلا (Tesla) وذلك لاختبار منتجاتها مثل السيارات والأدوات الكهربائية والمركبات الفضائية للتأكد من جودتها قبل إصدارها، ويعد التوأم الرقمي تمثيلاً رقمياً أو نسخة افتراضية لكائن مادي محسوس أو عملية أو نظام ويستخدم لمراقبة أدائه وتحليل سلوكه وتحسين خدماته خلال فترة تصميمه، ويتم ربط الجسم الحقيقي بالافتراضي بطريقة تسمح بانتقال البيانات بين الجسمين بهدف الحصول على نسخة تستجيب للعوامل الخارجية وتتفاعل معها بشكل يطابق استجابة الجسم الحقيقي ؛ يتم استخدام هذه التقنية بشكل واسع في الصناعات مثل الفضاء وصناعة السيارات والرعاية الصحية لتحسين وتطوير المنتجات والخدمات والمساهمة في عمليات اتخاذ القرار بشكل أكثر كفاءة وفاعلية حيث تعتمد تقنية التوأم الرقمي على الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وتعلم الآلة، والبيانات الضخمة والسحابية من خلال توفير أجهزة استشعار وحساسات تقوم باستقبال وإرسال المعلومات من الجسم الحقيقي إلى توأمه الرقمي عبر الإنترنت (Amjad Tariq, Volume, 2023 AD, p. 206)، **يُعتبر استخدام تقنية التوأم الرقمي لتطوير وتصميم السيارات مثالًا نموذجيًا يعكس إمكانيات هذه التقنية ،على سبيل المثال فكما ذكرنا تستخدم شركة "تيسلا" التوأم الرقمي لتحليل أداء سياراتها الكهربائية قبل تصنيعها كما موضح في الشكل (6). هذا يشمل اختبارات**

المحاكاة الافتراضية لنظام البطارية، الديناميكا الهوائية، وحتى فعالية المحرك، والحوسبة، والتغذية الراجعة، ومراقبة الصحة بالنسبة للمنتج الواقعي. يتم جمع البيانات من أجهزة الاستشعار المثبتة على النموذج الواقعي وإرسالها إلى التوأم الرقمي لتحليلها. بناءً على هذه البيانات يتم إجراء تحسينات على التصميم لضمان تحقيق الأداء الأمثل وتقليل مشاكل التصنيع.

من خلال دمج التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، الطباعة ثلاثية الأبعاد، النانوتكنولوجي، والتوأم الرقمي، يمكن الوصول إلى تصميم صناعي ذكي يعكس جدية في الابتكاروالإنتاج، هذه الجدية تُترجم إلى منتجات ذكية تجمع بين الجاذبية البصرية والفعالية العملية، مما يُلبي احتياجات المستخدمين بشكل مستدام ويُعززالثقة بين المستهلك والمنتج من خلال تقديم حلول تقنية متقدمة تُظهر الالتزام بالجودة والابتكار.



الشكل (6)
التوأم الرقمي لتحليل أداء سياراتها الكهربائية قبل تصنيعها. (ترجمة الباحث)
https://www.nxp.jp/company/about-nxp/smarter-world-blog/BL-ARE-DIGITAL-TWINS

6) الاستنتاجات

1. الجدية في التصميم الصناعي تُعتبر ركيزة أساسية لتحقيق منتجات صناعية ذكية تلبي احتياجات المستخدمين بكفاءة ودقة. ترتكز الجدية على ثلاثة مفاهيم جوهرية: التحكم، الالتزام، والتحدي، حيث يُمكن للمصمم من خلالها التأثير الإيجابي على المنتج عبر قدراته الإبداعية.
2. الالتزام بمعايير الجودة والأخلاقيات يُعزز ثقة المستخدمين ويضمن تقديم منتجات تتميز بقيمة حقيقية، هذا الالتزام لا يقتصر على الجمالية الوظيفية فقط، بل يشمل الابتكار في التصاميم لضمان تحقيق رضا المستخدمين.
3. التحدي يشكّل استعداد المصمم لمواجهة التغيرات المتسارعة في التكنولوجيا ومتطلبات السوق، مما يُبرز دوره في تطوير حلول مبتكرة تُلبي الاحتياجات المستقبلية.

4. التصميم الجاد يُعد توازنًا بين الفكر الفلسفي والتطبيق العملي، حيث يؤدي إلى تحويل الأفكار التجريدية إلى منتجات ملموسة تُحقق تجربة مستخدم متميزة وقيمة عملية.
5. تقنيات حديثة مثل الذكاء الاصطناعي، النانو تكنولوجي، والتوأم الرقمي تُساهم بشكل كبير في تعزيز جدية المنتجات الصناعية الذكية، مما يُمكن المصممين الصناعيين من تقديم حلول مبتكرة ومستدامة في مختلف القطاعات.
6. التصميم الصناعي الذكي يجمع بين الأداء الوظيفي والجمال البصري، مما يكون منتجات تُلبي احتياجات المستخدمين مع التركيز على معايير الاستدامة وتقليل استهلاك الموارد.

7) التوصيات

1. ضرورة دمج المفاهيم العلمية للتصميم الصناعي الذكي مع فلسفة الجدية، وذلك لضمان تحقيق الابتكار والاستدامة في المنتجات المستقبلية.
2. توسيع نطاق المعرفة في التصميم الصناعي على مختلف تخصصاته، مع التركيز على التعليم والتوجيه كوسيلة لتطوير الجيل القادم من المصممين الصناعيين.
3. تشجيع البحث المستمر في تأثير التقنيات الحديثة مثل النانو تكنولوجي والتوأم الرقمي على التصميم الصناعي الذكي وتحقيق التقدم في تطوير هذه المنتجات.

المقترحات

تصميم المنتجات الصناعية بأسلوب يأخذ بعين الاعتبار التوافق الكامل مع البيئة، بحيث تُسهم هذه المنتجات في دعم الأنظمة البيئية وتعزيز استدامتها، بدلاً من أن تكون عبئًا بيئيًا يُفاقم من مشكلات التلوث واستنزاف الموارد.

Conclusions

1. Seriousness in industrial design is a fundamental pillar for creating smart industrial products that efficiently and accurately meet user needs. Seriousness is based on three fundamental concepts: control, commitment, and challenge, through which the designer can positively influence the product through their creative abilities.
2. Adherence to quality and ethical standards enhances user confidence and ensures the delivery of products with true value. This commitment is not limited to functional aesthetics alone, but also includes design innovation to ensure user satisfaction.
3. Challenge represents the designer's readiness to confront rapid changes in technology and market demands, highlighting their role in developing innovative solutions that meet future needs.
4. Serious design represents a balance between philosophical thought and practical application, transforming abstract ideas into tangible products that deliver a distinct user experience and practical value.
5. Modern technologies such as artificial intelligence, nanotechnology, and digital twins significantly contribute to enhancing the seriousness of smart industrial products, enabling industrial designers to provide innovative and sustainable solutions across various sectors.
6. Intelligent industrial design combines functionality with visual aesthetics, creating products that meet user needs while focusing on sustainability and reducing resource consumption.

References:

1. Ahlam A. Al-Saffar, Hanan Ahmed Mohammed Al-Mulla, "*The Philosophy of Interior Design between Integration and Design Thinking,"* Scientific Journal of Research in Qualitative Sciences and Arts, Issue 18, Vol. 1, Research 3, December 2022.
2. Ahmed A. Salem... et al., "*Man and the Environment: Intellectual, Social, and Economic Approaches,"* Center for Arab Unity Studies, 1st ed., Beirut, June 2017.
3. Amjad T. Mujalled, "*The Digital Twin Between Reality and the Future: A Systematic Review of the Use of Digital Twin Technology and a Futuristic Vision for its Employment in the Teaching and Learning Processes,"* Journal of Scientific Research in Education, a monthly peer-reviewed journal, Ain Shams University/College of Girls for Arts, Sciences, and Education, Cairo, Vol. 24, No. 10, published on December 15, 2023, 204-225.
4. Al-Sharif. R. Mahmoud, *"The Concept of Nanotechnology and Its Applications,"* National Security and Strategy Journal, Nasser Military Academy for Studies and Research, Issue 2, Year 1, July 2023, 177-179.
5. Imran K. , *"Introduction to User Experience Design,"* an article published on the BetaUX User Experience Design Guide website, June 1, 2023.
6. Al-Qarout, S. Samih Sadiq, *"Seriousness at Work and Its Relationship to Job Satisfaction among Public School Principals in the Northern West Bank Governorate,"* a thesis submitted for a Master's degree in Educational Administration at the College of Graduate Studies at An-Najah National University in Nablus, Palestine, 2006.
7. Marwa E. Abdel Jawad, *"Promoting Open Innovation in Technological Universities in Egypt in Light of the Fourth Industrial Revolution,"* Beni Suef University/College of Education Journal, July Issue, Vol. 2, 2023, 112-230.
8. Maryam T., *Modern Trends in Tourism Marketing in Light of the Adoption of the Smart Products Philosophy (The Case of Algerian Cities),* Ibn Khaldoun University - Tiara - Faculty of Economics, Business, and Management Sciences, Department of Management Sciences / Specialization: Services Marketing, 2022.
9. Wafaa Al-Sayed M. Salem Khader, *The Effectiveness of Using Modern Technologies "Artificial Intelligence, Metaverse, ChatGPT" in the Fields of Education and the Journalism Industry in Egypt*: An Applied Study in Light of the Unified Theory of Technology Acceptance and Use and the Approach to the Dissemination of Innovative Ideas, Master's Thesis, Egyptian Journal of Public Opinion Research, Vol. 23, No. 1 - January/March 2024, 117-232.
10. Arioli, V., Ruggeri, G., Sala, R., Pirola, F., & Pezzotta, G, ***A Methodology for the Design and Engineering of Smart Product Service Systems: An Application in the Manufacturing Sector***, Department of Management, Information and Production Engineering, University of Bergamo, Viale Marconi, 5, Dalmine, 24044 Bergamo, Italy, (2023).
11. Brad Smith, ***ensuring technology serves all humanity " Artificial Intelligence for the Service of Humanity and the World",*** Microsoft Corporation, July 23, 2024.
12. Claire Dempsey –Rancho Feliz Tenerife, ***serious design, designing- To make your business grow***, https://serious-design.com/, 2021/ 05/20.
13. Diego M. Botín-Sanabria, Adriana-Simona Mihaita, … et al, ***Digital Twin Technology Challenges and Applications: A Comprehensive***, journal Remote Sens. 2022.
14. Eric Drake, ***Designing Honestly***, posted in UX Collective, Curated stories on UX, Visual & Product Design, Apr 21, 2021 .
15. Hui Xie, ***Analysis of interaction function of modern graphic design based on technical-aided design***, School of Art, Zhejiang Shuren University, Hangzhou, 310015, China, Journal of King Saud University – Science 35 (2023) 102828, Available online 2 August 2023.
16. Isabella Schmitt, MBA, RAC, ***Design Controls Digest: 5 Phases of Design Controls You Need to Know***, proximacro, 11 FEB 2021.
17. Muriel Garreta Domingo, ***Dieter Rams: 10 Timeless Commandments for Good Design***, Article published Interaction Design Foundation, 2022-07-01 .
18. Nadim Akhter, ***Design challenges and how to overcome them*****?** Article published in the journal scrrum Technology Solutions, 30 April 2023.
19. Onyx UX Studi, ***Commitment in Design***, Article in medium, May 10, 2022.