Al-Academy Journal
Issue 113
Journal homepage: https://jcofarts.uobaghdad.edu.iq
ISSN(Online) 2523-2029/ ISSN(Print) 1819-5229
Crossref DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1214

Integration of functionality in industrial product design between smart and traditional control

Omar Rashid Saleh [a1], *Nawal Muhsin Ali* [b2]

[a] *Postgraduate student/College of Fine Arts/University of Baghdad*
[b] *College of Fine Arts/University of Baghdad*

ARTICLEINFO

Article history:
Received 27 July 2023
Received in revised form 22 August 2023
Accepted 30 August 2023
Published 15 September 2024

Keywords:
Functionality
intelligent control
traditional control

ABSTRACT

The research tagged (the integration of functionality in industrial product design between smart and traditional control) deals with the study of the impact of digital technologies on industrial products and the process of integration between industrial product systems through the overlap and participation of the function of each system with other systems, it aims to find a comparison in the performance of the industrial product Between smart and traditional control. The limits of the study included the industrial products with traditional control and smart control produced by LG in 2019, and included the theoretical framework, which included three sections, the first of which dealt with the functional performance of the industrial product, while the second topic dealt with the concept of smart and traditional control, and the third topic dealt with the impact of digitization on the integrative functionality.

As for the research procedures and methodology, the descriptive approach was adopted in describing and analyzing the sample models. As well as a description and analysis of the sample with its three models according to the analysis axes form that was developed based on what was produced by the indicators of the theoretical framework. The most important conclusions were:

1 -Digital technologies play a role in the formal development of the product through the use of the tools of this technology, which is reflected in the external product form.

2- Intelligent control contributes to achieving the welfare of the user as a result of reducing the effort on the user, by controlling it remotely, whether the user is inside or outside the home.

[1]*Corresponding author.*
E-mail address: orsma2006@gmail.com
[2] E-mail address: Drnawalmuhsin@Gmail.com

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

DOI: https://doi.org/10.35560/jcofarts1214
Omar Rashid Saleh , Nawal Muhsin Ali: Integration of functionality in industrial product design between smart and traditional control.
Al-Academy Journal - Issue 113 -ISSN(Online) 2523-2029 /ISSN(Print) 1819-5229

تكاملية الأداء الوظيفي في المنظومات الصناعية ما بين التحكم الذكي والتقليدي

م.م. عمر رشيد صالح
أ. د. نوال محسن علي

الملخص:

يتناول البحث الموسوم (تكاملية الأداء الوظيفي في تصميم المنظومات الصناعية ما بين التحكم الذكي والتقليدي) دراسة أثر التقنيات الرقمية على المنتجات الصناعية وعملية التكامل بين منظومات المنتجات الصناعية من خلال تداخل واشتراك وظيفة كل منظومة مع المنظومات الأخرى، فهو يهدف الى إيجاد مقارنة في ادائية المنتج الصناعي ما بين التحكم الذكي والتقليدي. واشتملت حدود الدراسة على المنتجات الصناعية ذات التحكم التقليدي والتحكم الذكي والمنتجة من شركة LG في عام 2020، وتضمن الإطار النظري والذي اشتمل على ثلاثة مباحث، تناول الأول منها الأداء الوظيفي للمنتج الصناعي، فيما تناول المبحث الثاني مفهوم التحكم الذكي والتقليدي، وتناول المبحث الثالث تأثير الرقمنه على تكاملية الأداء الوظيفي.

اما إجراءات البحث ومنهجيته، فقد اعتمد المنهج الوصفي في وصف وتحليل نماذج العينة. فضلا عن وصف وتحليل العينة بنماذجها الست حسب استمارة محاور التحليل التي وضعت بناءً على ما أفرزته مؤشرات الإطار النظري. وكانت اهم الاستنتاجات:

1- تسهم التقنيات الرقمية في تطور المنتج عن طريق تحقيقها لإشباع حاجات المستخدم وكذلك التطور الادائي للمنتج.
2- أسهمت التقنيات الرقمية في تطور وتكامل الأنظمة الموظفة في المنتجات الصناعي مما ساهم وانعكس بدوره على التكامل الادائي في المنتجات.

الكلمات المفتاحية: الأداء الوظيفي، التحكم الذكي، التحكم التقليدي

المقدمة:

تحدث عملية التكامل بين النظم في المنتجات الصناعية من خلال تداخل واشتراك وظيفة كل منظومة مع المنظومات الأخرى، والغرض من التكامل هو التأثير الإيجابي على زيادة الكفاءة للأداء الوظيفي للمنتج الصناعي، ومع دخول التقنيات الرقمية الى مجال التصميم الصناعي فقد تأثرت مستويات التكامل بين منظومات المنتجات، فتطور البرامج الحاسوبية والامكانيات التي وفرتها قد ساهمت في نقل عملية التكامل بين نظم المنتجات الى مستوى جديد، لذا لابد من بيان تأثير هذا التطور الحاصل على مستوى التكامل بين نظم التصميم ومناهج تحقيقه. من خلال دراسة التقنيات الرقمية والامكانيات التي وفرتها للمصممين وتأثيرها على عملية التكامل بين النظم وبالتالي تأثيرها على الأداء الوظيفي للمنتج الصناعي، ولقد شهدنا التزايد الواضح في وتيرة التطور التكنولوجي في العقود الأخيرة من خلال التكنولوجيات التي ظهرت ولازالت تظهر مثل: الحساسات والاتصالات وتكنولوجيا النانو التي ساهمت بشكل كبير في هذين الاتجاهين فضلا عن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، فبرزت توجهات واضحة خصوصا في مجال التصميم الصناعي حول الاستفادة من هذه الإمكانيات التقنية وتوظيفها في المنتجات الصناعية مما سيكون له انعكاسه في طبيعة الوظائف التي يمكن ان تؤديها المنتجات فضلا عن انعكاسها على الخصائص المظهرية والاستخدامية والادائية، ومن هنا برز التساؤل الآتي:

ما هو دور التحكم الذكي والتحكم التقليدي في تكاملية الأداء الوظيفي للمنتجات الصناعية؟

تأتي أهمية البحث من خلال المقارنة ما بين تكاملية الأداء الوظيفي للمنظومات الصناعية الذي يعتمد عمله التحكم التقليدي والمنتج الصناعي الذي يعتمد على التحكم الذكي في نظامه، كما يعد هذا البحث إضافة علمية جديدة في مجال التقنيات الحديثة وتوظيفاتها في المنتج الصناعي. ويهدف البحث الى التوصل الى مقارنة في ادائية المنتج الصناعي ما بين التحكم الذكي والتقليدي. كما يتحدد البحث بالمنتجات الصناعية ذات التحكم الذكي والتقليدي المصنعة من قبل شركة LG خلال عام 2020.

تحديد المصطلحات

تكاملية: الجمع بين شيئين أو أكثر لتشكيل وحدة أو نظام فعال (dictionary, n.d.). الجمع بين العناصر المتنوعة وتنسيقها في الكل. (cambridge, n.d.)

الأداء: يتم تعريفه على أنه إجراء أو عملية تنفيذ أو إنجاز عمل أو مهمة أو وظيفة (albab, the design, 1970). مقياس لما يتم تحقيقه أو تسليمه بواسطة نظام أو شخص أو فريق أو عملية. (Ata Ghalem, 2016)

ويمكن تعريفه اجرائيا بانه: ما يحققه المنتج الصناعي من انجاز او عمل بنجاح.

الوظيفة: الغرض الطبيعي لشيء ما، او الطريقة التي يعمل بها شيء ما. (cambridge, n.d.) هي محتوى وهوية ونظام أي منتج صناعي والتي يفصل المنتج على أساسها بقوانين ومبادئ ونظريات علمية وفنية تتحكم وتشترط في تصميمه. (Omar, 2004)

ويمكن تعريفها اجرائيا: هي الغاية والغرض المرجو تنفيذه من المنتج الصناعي، ويحكم عليها من وجهة نظر الأداء والكفاءة في ذلك التصميم.

الأداء الوظيفي: التعريف الاجرائي: ما يحققه المنتج الصناعي تبعا للغائية، وتتوقف كفاءة التصميم على نجاحه في تأديتها.

التحكم الذكي: هي فئة من تقنيات التحكم التي تستخدم أساليب حوسبة الذكاء الاصطناعي المختلفة مثل الشبكات العصبية والتعلم الآلي والتعلم المعزز والحساب التطوري والخوارزميات الجينية. (Antasaklis, 1994)يصف التحكم الذكي النظام حيث يتم تطوير طرق التحكم التي تحاول محاكاة الخصائص المهمة للذكاء البشري. (Antsaklis P. J., 1997)

ويمكن تعريفه اجرائيا بانه: هو نظام يستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي محاكاً فيه الذكاء البشري من اجل حل المشكلات والذي يمنح المنتج الصناعي التصرف بتلقائية.

التحكم التقليدي: تتعلق بالطرق المقبولة أو التقليدية لعمل شيء ما بالاتفاق مع النظريات الموجودة منذ فترة طويلة والتي يتفق معها معظم الناس. (cambridge, n.d.)، التصرف وفقًا للمعايير والمواقف والممارسات السائدة وما إلى ذلك للمجموعة، أي أن تكون أو تصبح متشابهة في التحكم بها. (dictionary, n.d.)

ويمكن تعريفه اجرائيا بانه: هو نظام يستخدم الطرق التقليدية المتعارف عليها سابقا من اجل القيام بالأداء الوظيفي الخاص بالمنتج الصناعي.

الإطار النظري

المبحث الأول: الأداء الوظيفي للمنتج الصناعي (تطور الوظيفة في التصميم)

بحسب ما جاء بقاموس التراث الأمريكي فان الوظيفة هي الفعل الذي يقوم به المنتج وفق نطاق محدد. (Webster Ninth, 1973)

او هي الفائدة والمنفعة التي يقدمها المنتج والغرض الذي اعد من اجله، والتي من دونها يعد المنتج عديم الجدوى ان لم يكن محتويا على وظائفية معينة، فان لم يكن المنتج مؤديا لوظيفته بطريقة صحيحة، فان ذلك سيؤدي الى عدم رضا المستهلك، وعلى المعنيين بتصميم المنتجات ان يكونوا قادرين على تلبية متطلبات المستخدم، وان يمتلكوا فهما عميقا لمتطلبات المنتج من حيث الأداء المطلوب او المتوقع من قبل المستخدم، ووفق أي سياق سيعمل هذا المنتج والإطار البيئي الذي سيعمل ويستخدم فيه. (Jordan, 2003)

وتقترن فكرة الوظيفة على مر العصور بالفعل الإنساني، لان أدوات وموجودات الانسان في العصور الأولى للبشرية كانت ذات طابع نفعي وظيفي سواء كانت هذه الموجودات رسوما ام ادواتا حجرية ام طقوسا روحية، ذلك انها ترتبط ارتباطا مباشرا بحياة الانسان من اجل سعادته واستقراره. (Hassan, 2003)

ان أغلب المنتجات المصنوعة تصمم لخدمة وظيفة خاصة وهي النواة التي تبدأ منها عملية التصميم والتي بخلافها تختلف الخامة والهيئة وغيرها، لذا يجب على المصمم أن يدرس متطلبات وظيفة المنتج المطلوب ليضمن التصميم الناجح وليختار المادة المناسبة ثم يشكلها بوعي واقتصاد لكي تفي بالغرض منه.(albab, the design, 1970) وعلينا ألا ننسى ان احتياجات الانسان معقدة ولها دائما جانبها الجمالي فضلا عن الجانب الوظيفي حيث تتفاوت أهمية هذين الجانبين تبعا لوظيفة المنتج واستخدامه. (Scott, 1980)

إذا الوظيفة هي الاساس الذي يبدأ المصمم عمله منها ومن ثم بعد ذلك دراسة المتطلبات الوظيفية لكل منتج مطلوب تصميمه ليتحقق التصميم الناجح. والتصميم الصناعي يتعامل بشكل مباشر مع الانسان بكل متطلباته اليومية من خلال ما ينتجه من منتجات صناعية ولذلك يلاحظ ان الوظيفة تشكل اهمية كبيرة وهدفا اساسيا من اهدافه فأي منتج صناعي هو من صنع

الانسان يؤدي الى خدمة وظيفية معينة. لذا فان موقع ووضع ذلك الجزء ضمن كتلته العامة وتناميه مع الاجزاء الاخرى يؤدي الى تامين وظيفة ذلك المنتج بصورة جيدة. (socrates.berkeley, n.d.)

وعليه بما ان الوظيفة متنامية بفعل التطور التقني والتكنولوجي، وهذا التطور الغاية منه تحسين مستوى الجودة من خلال تحسين الأداء الوظيفي للمنتج لذلك نشهد اليوم تطورات وتحولات متسارعة نتيجة التطور الهائل في تقنيات تصنيع وتنفيذ المنتجات والتي أصبح من الصعب على الانسان ان يعيش بمعزل عنها.

الوظيفة في عصر الثورة الرقمية

تتميز الثورة الرقمية بأن كل اشكال المعلومات والبيانات يمكن ان يصبح رقميا، وتلك المعلومات يتم انتقالها بواسطة أجهزة الكترونية وسيطة، اما عن طريق الشبكة المعلوماتية او عن طريق الاتصال المباشر فيما بين المنتجات، لقد فتحت الثورة الرقمية إمكانية تحقيق الشبكات الحالية للاتصالات التي يمكن من خلالها تخزين وتوزيع كم هائل من المعلومات الرقمية، ولان لب الثورة الرقمية هو التأثير المباشر في أنشطة الحياة المختلفة، من هنا فقد وقع تأثير الثورة الرقمية على المنتجات الصناعية. (Khalil, n.d)

ويؤدي البعد التكنولوجي أيضا دورا في تحديد ماهية المنتجات، ولعل المقارنة ما بين المنتجات في عصورها المختلفة وبين المنتجات في الالفية الثالثة (بشكل خاص) تكشف لنا عن ماهية الفرق الكبير في التطور الذي حدث في تلك المنتجات من أثر تطبيق التكنولوجيا التي اتاحها التقدم العلمي في مجال تصميم وتنفيذ المنتج الصناعي. (Caffrey, 1990)

إن التطور المذهل في المنظومات والأجهزة والآلات والأنظمة الذكية وظهور تقنية التحول الرقمي سيؤدى لاختصار الوقت وخفض التكلفة وتحقيق مرونة أكبر وكفاءة أكثر في العملية الإنتاجية وقدرة كبيرة في معالجة البيانات والذكاء الصناعي ولا شك أن هذه المستجدات ستعمل على اتساع نطاق التطوير والتغيير وحدوث تحولات غير مسبوقة في سوق العمل والقطاع الصناعي حيث يمثل التحول الرقمي واحداً من أهم دوافع ومحفزات النمو في كبرى الشركات مما يفرض على الشركات سباقا حاسما لتطوير حلول مبتكرة، تضمن استمراريتها في دائرة المنافسة. وتشهد أعداد الأجهزة المتصلة بإنترنت الأشياء (IOT)* حول العالم نموا كبيرا ويصل عددها اليوم إلى ما يقارب 8.4 مليار جهاز، مع توقع وصول هذا الرقم إلى مئات المليارات. وبحسب توقعات مؤشر سيسكو للتواصل الشبكي والمرئي، فسيكون أكثر من 500 مليار جهاز وشيء متصلاً بالإنترنت بحلول العام 2030، ما يعني أن المرحلة الحالية والمستمرة من التحول الرقمي أكبر أثرا وأكثر صعوبة من مراحل التحول التقني السابقة. (Bar, n.d.)، وبعد ظهور حركة الاختراعات وتطور الصناعة بشكل نمو مطرد وسريع أدى إلى أيجاد منتجات متنوعة الوظائف والفعاليات، كما أن تغير الفعاليات في المنتج الواحد بدأ سريعا نتيجة لتراكم الخبرات العلمية والتطور التقني الذي دخل مجالات الحياة كافة، مما جعل المصمم الصناعي يتعامل مع منتجات جديدة ذات وظائف متغيرة، كما أن المواد والتقنيات الجديدة أدت إلى توسيع نطاق الوظيفة التي يؤديها المنتج، وبذلك بدأ المصمم يتعامل مع أحجام ووظائف جديدة لم يتعامل معها سابقا. (Hamoudi, 1990) أي بمعنى أن الوظيفة أصبحت من الثوابت البديهية في التصميم الأمر الذي جعل من إيجادها وتأمينها أمراً مفروغاً منه بل يتعداه الى محاولة الابتكار فيها أيضاً. ولكن الإيفاء بالنواحي الوظيفية الأدائية يجب أن يرافقه أيضا إيفاء بالنواحي الجمالية. (albab, the design, 1970)

وعليه فان جوهر وجود المنتج الصناعي هو وظيفته التي هي في الأساس من اجل اشباع حاجات ومتطلبات المستخدم بأقصى درجات الفائدة والمنفعة، لذلك فانه يقاس نجاح المنتج التصميمي بدرجة تحقيقه للوظيفة التي تم إنجازه من اجلها، وبناءً على ذلك فان عملية تطوير المنتج الصناعي هي نتيجة للمتغيرات، وان حالة التطوير هذه هي بفعل التقنيات التي تتطور بها المنتجات نحو الأفضل.

التصميم الرقمي وعلاقته بمنظومة الوظيفة

برز تأثير التقنيات الرقمية بشكل واضح على منظومة المنتج الصناعي بشكل عام والجانب الوظيفي بشكل خاص، اذ افرزت الثورة الرقمية فكر وفلسفة ما يطلق عليه بالمنتجات الرقمية والتي انتشرت بشكل واسع في شتى المجالات، كما يمكن ادراج هذا الفكر والفلسفة ضمن مفهوم النظريات الحديثة والتي تتجاوب مع مقتضيات هذا العصر بكل ما فيه من توجهات ونظريات

* انترنت الأشياء (Internet of Things) عبارة عن نظام من أجهزة الحواسيب المترابطة أو الآلات أو المكائن الرقمية أو المعدات المزودة بمعرفات فريدة (UID) وقدرة على نقل البيانات عبر الشبكة العنكبوتية دون الحاجة الى الانسان.

متجددة، واصبح النتاج التصميمي لا يقتصر على التصميم بالطرق التقليدية واخراجها كرسوم بواسطة الحاسوب، بل تعدى ذلك، فالمنتجات أصبحت نتاج لعملية فكرية تصميمية متأثرة وبشكل مباشر بالأدوات الرقمية بشكل عام، وانعكس هذا التأثير على بقية منظومات المنتج الصناعي وعلى كيفية التكامل فيما بينها. (Al-Madhaji, 2007)

وانتشرت التصاميم الرقمية في شتى المجالات الهندسية والفنية، فجاءت معبرة عن التجارب والنظريات المتجددة للمنتجات الصناعية، فهي تمثل توجه جديد يزداد انتشارا ويعبر عن جيل جديد من الفكر الفني، انعكس هذا الفكر الجديد على شتى مجالات الحياة، فعبر عن ذلك من خلال تصاميم المنتجات. ان العوامل التي ساعدت في انتشار التصميم الرقمي هي الاتي:

1- التطور المتسارع للبرامج الحاسوبية.
2- ظهور نظام جديد للشبكات المعلوماتية.
3- استثمار التكنولوجيا المتقدمة في تقنيات التصنيع.
4- ظهور تقنية النانو والتي أعطت الامكانية لتنفيذ التصاميم الرقمية على ارض الواقع.
5- مواكبة المستخدمين لأخر تطورات التقنيات الرقمية وانتشار ثقافة الرقميات وتقبل المجتمع واستيعابهم لها، وانتشرت التقنيات الرقمية في جميع المستويات الفنية بالإضافة الى الانتشار الصناعي. (Yaqoub, 2010)

وعليه فان تأثير الثورة الرقمية على المنتجات في العصر الحالي أدى الى ظهور ما يطلق عليه اسم المنتج الرقمي، لذلك بدأ المصممون باستحداث أفكاروأساليب تصميمية نابعة ومستندة الى كل ما هو مستحدث وجديد من تطورات في العلوم المختلفة.

المبحث الثاني: مفهوم التحكم الذكي والتقليدي

مفهوم التحكم:

هو القدرة أو القوة على اتخاذ القرار أو التأثير بقوة على الطريقة التي سيحدث بها شيء ما أو سيتصرف بها، أو حالة امتلاك مثل هذه القدرة أو القوة لجعل آلة أو نظام أو عملية أو ما إلى ذلك تعمل بالطريقة التي تريدها. (cambridge, n.d.) وهي واحدة من الوظائف مثل التخطيط والتنظيم والتوجيه، وهي مهمة لأنها تساعد على التحقق من الأخطاء واتخاذ الاجراء التصحيحي، بحيث يتم تقليل الانحراف عن المعايير وتحقيق الأهداف المعلنة بالطريقة المطلوبة،(wikipedia, n.d.) فاذا كان الأداء الفعلي غير متوافق مع النتائج المطلوبة سيتم البحث عن المشكلة التي أدت الى ذلك الانحراف لتتم معالجتها وفق البدائل المتاحة واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة التي ستعمل بدورها على تصحيح أي انحراف في الأداء الفعلي بهدف الوصول الى الأداء المطلوب.

التحكم التقليدي

في بداية انتشار الأجهزة الكهربائية المنزلية في السابق مثل التلفاز، كان يتم التحكم فيها يدويا، بمعنى انه لرفع او خفض صوت التلفاز يتوجب على المستخدم القيام من مكانه والتوجه الى التلفاز والتحكم به عن طريق اليد مباشرة، وهي طريقة متعبة وتعد عائقا في سبيل رفع مستوى الرفاهية للمستخدم، ثم بعدها تطور التلفاز وأصبح بالإمكان التحكم به على بعد عدة أمتار بواسطة التحكم عن بعد. (Al-Nafisah, smart homes, 1435 AH)

كما يشير الى استخدام المشغل لوحدة التحكم يدويا بواسطة لوحة المفاتيح لإدخال الأوامر او عناصر بيانات يطلبها النظام لأغراض التحكم او أداء المهام، او بمعنى التحكم في أداء النظام لعمله باستخدام وسائل خارجية يدوية مثل المفاتيح الوظيفية في لوحات المفاتيح ولوحات التحكم. (Mahmud, 1995)

وعليه فان التحكم التقليدي هو التحكم الذي يتم بواسطة المستخدم ويحتاج الى مجهود بشري لأداء الفعل الوظيفي للمنتج الصناعي، وهي الأوامر او الايعازات التي يتلقاها المنتج من المستخدم عن طريق ازرارواجهة استخدام المنتج.

التحكم الذكي

تتميز المنتجات الذكية بانها تمتلك أنظمة متكاملة لإدارة العمليات بدقة وسرعة وكفاءة عالية، وتطور مفهوم المنتجات الذكية بعد الثورة المعاصرة في تقنية المعلومات والاتصالات والتي تم استغلالها واستخدامها في هذه المنتجات لترفع من دقة الأداء وفعاليته في مجالات التشغيل والتحكم والمراقبة وتوفير المزيد من الرفاهية للمستخدمين فضلا عن خفض استهلاك الطاقة والموارد الأخرى. لذلك فان هذا المفهوم أصبح الغرض الرئيس منه إيجاد بيئة مناسبة للعيش والعمل، توفر الرفاهية وترفع من الإنتاجية. (Mohamed, 1435 AH) من المتوقع أن تحاكي أجهزة التحكم الذكية الكليات العقلية البشرية مثل التكيف والتعلم والتخطيط

والتعامل مع كميات كبيرة من البيانات وما إلى ذلك من أجل التحكم الفعال في العمليات المعقدة، وهذا هو المبرر لاستخدام مصطلح "ذكي" في التحكم الذكي، حيث تعتبر هذه الكليات العقلية سمات مهمة للذكاء البشري. (Antsaklis P. J., 1994)

وعليه فان التحكم الذكي هو الذي يسمح للمنتج بإدارة وظيفته الخاصة ذاتيا او يتم ادارتها عن طريق ربطه بجهاز اخر يكون هو مصدر الأوامر والايعازات له ليقوم بالأداء الوظيفي متى ما أحس بالحاجة الى ذلك.

المبحث الثالث: تأثير الرقمنه على تكاملية الأداء الوظيفي

مفهوم التكامل الادائي: يشير مفهوم التكامل الى التشكيل لغرض الوصول الى الكل الموحد، ويرتبط التكامل مع الشكل والفكر، المادة والروح، وهو يختلف عن الوحدة والتي عادة ما ترتبط بالشكل او التشكيل الفيزياوي. (Ninth, 1973) ان نظرية التكامل تدعو من خلال مجموعة من العلاقات المتبادلة بين المنظومات الى تحقيق التكامل بين منظومات المنتجات الصناعية وأيضا جعل المنتج قابل للتفاعل مع المنتجات الأخرى في محيطه، وتفترض النظرية ان كل منتج يحوي تكاملا بين منظوماته، حيث يحصل التكامل لكل منظومة من خلال معايير ومقاييس محددة مسبقا في مرحلة أولى، اما التكامل الواضح الواعي فيمكن تحديده عندما يحتوي المنتج على وظيفة وأداء تحقق اهداف معينة من قبل أجهزة تتحكم بها وتتفاعل معها في زمان ومكان محددين. (Rush, The Building Systems Integration - Hand Book, 1986)، ويتحقق التكامل الادائي عندما تشترك منظومتين او أكثر في وظيفة مشتركة، ويساهم هذا النوع من التكامل في تقليل الوقت والجهد على المستخدم. (Taqi, 2017)

وعليه فان مفهوم التكامل مما سبق طرحه يشير الى علاقة تو افق بين أنظمة المنتج الواحد، في حين عند تعدد المنتجات فان عملية التكامل تحدث بين المنظومات المختلفة للمنتجات الصناعية من خلال تداخل واشراك وظيفة كل منظومة مع المنظومات الأخرى، والغرض منه هو زيادة الكفاءة لعمل المنظومات واختصار الوقت.

التقنيات الرقمية وتحقيق التكاملية الادائية في المنظومات الصناعية

تطورت التقنيات الرقمية ومجالات توظيفها في شتى مجالات الحياة، حتى أصبح بالإمكان التحكم بالمنتجات الصناعية عن بعد وبطريقة أكثر ذكاء عن طريق الشبكات السلكية واللاسلكية، فبالإمكان الان التحكم بالمنتج الصناعي ليس فقط على بعد بضعة أمتار، بل بالإمكان التحكم فيه من أي مكان في العالم يوجد فيه اتصال انترنت، وساهمت هذه الميزة كثيرا في نمو ذكاء المنتج، وأصبح بالإمكان مخاطبته كما نخاطب شخص يفهم ما يطلب منه. (Al-Nafisah, smart homes, 1435 AH) فالتصميم المتكامل للمنظومة هو ترجمة للقرارات المتجانسة بين النظم من اجل تحقيق افضل النتائج وباقل مجهود بشري حيث "يهدف التكامل الادائي الى تحقيق التناسق الأمثل بين نظام التحكم والنظم المتصلة". (Rush, The Building Systems Integration - Hand Book, 1986)

ويرى (Mühlhäuser) ان التكنولوجيا الذكية كيان تم تصميمه للتضمين الذاتي في بيئات ذكية مختلفة خلال دورة حياة المنتج، مما تمنح المنتج تفاعل محسن عن طريق الوعي بالسياق والوصف الذاتي الدلالي والسلوك الاستباقي والواجهات الطبيعية متعددة الوسائط وتخطيط الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. (Muhsin, 2023)

وعليه فان استخدام احدى هذه التقنيات يعتمد على نوعية النظام المستخدم والتقنية المتوفرة فيه، حيث تختلف هذه التقنية تبعا للوظيفة التي يؤديها النظام والنطاق الذي يعمل به. فبعض الأنظمة تحتاج الى تقنية البلوتوث كون ان المسافة بين جهاز التحكم والجهاز المتحكم به قريبة وبعضها يحتاج الى تقنيات أخرى كلما زادت المسافة بينهما.

مؤشرات الإطار النظري

1- يهدف تحسين الأداء الوظيفي الى تحسين جودة وظيفة المنتج بفعل التطورات والتحولات المتنامية في الجانب التقني والتكنولوجي.
2- أدى التطور التكنولوجي والأساليب الفنية في تطور وظيفة المنتج وشكله بفعل الاتجاهات المختلفة والتقنيات المتطورة في التصميم.
3- أدت الثورة الرقمية الى الكشف عن ماهية الفرق الكبير في تصميم وتنفيذ المنتج الصناعي والتي بدورها عملت على تطوير حلول مبتكرة لوظيفة المنتج، فضلاً عن اشباع حاجات ورغبات المستخدم بأقصى درجات الفائدة والمنفعة عن طريق رقمنة وظيفة المنتج.

4- يشير التحكم التقليدي الى استخدام المجهود البشري او الايعاز الذي يتلقاه من قبل المستخدم لأداء المنتج الصناعي لوظيفته.

5- يشير التحكم الذكي الى خصائص التكيف والتعلم والتخطيط من قبل المنتج الصناعي ذاتيا، مما يؤدي الى تسهيل حياة الانسان ورفاهيته عن طريق التحكم بالمنتج عن بعد.

6- يحقق التكامل بين أنظمة المنتجات الصناعية فوائد إيجابية كالزمن المستغرق لتأدية الوظيفة وآلية تنفيذها.

7- تختلف مستويات التكامل تبعا لوظيفة المنتج والتقنيات المستخدمة فيه لتحقيق ذلك التكامل، فضلاً عن العلاقة التوافقية بين أنظمة المنتجات المختلفة عن طريق التداخل بين منظوماتها.

8- أسهمت التقنيات الرقمية في تطور الأداء الوظيفي للمنتج الصناعي عن طريق ربطها والتحكم بها من خلال الشبكات اللاسلكية مثل الانترنت.

إجراءات البحث

اولا- منهجية البحث:

تم اعتماد المنهج الوصفي في تحليل العينة بوصفه الأسلوب الملائم للوصول الى تغطية شاملة لمحتوى الدراسة ورغبة في الوصول الى نتائج علمية تطويرية وإيجاد حلول لمشكلة البحث.

1- مجتمع البحث: اعتمد الباحث مجتمع بحثه لشركة (LG)، كونها من أكثر الشركات مبيعا لمنتجاتها في السوق المحلية والأسواق العالمية (https://www.forbesmiddleeast.com/ar/innovation/consumer-tech/lg-electronics-posts-record-q4-earnings-on-robust-home-appliance-sales, n.d.)، حيث اعتمد المنتجات المصنعة خلال العام 2020 والمستخدمة في الوقت الحاضر. وكذلك اقتصر مجتمع البحث على المنتجات التي تمتلك نوعين من التحكم وهما التحكم الذكي والتقليدي. وكما هو موضح بالجدول.

جدول تقسيم مجتمع البحث

ت	اسم المنتج	عدد نماذج العينة	العينة القصدية المختارة	النسبة المئوية
1	مكنسة ذكية	5	1	%20
2	مكنسة تقليدية	2	1	%50
3	ثلاجة ذكية	5	1	%20
4	ثلاجة تقليدية	4	1	%25
	العدد الكلي	16	4	%25

2- عينة البحث: تم اختيار عينة قصدية لتلافي التكرار في المواصفات العامة لأغلب مفردات مجتمع البحث ووفقا لهدف البحث، وقد تم اختيار (4) نماذج من مجتمع البحث كعينة قصدية لتلبي هدف البحث، وقد مثلت هذه العينة نسبة (25%) من مجموع مجتمع البحث.

3- أداة البحث: بناءا على ما أسفرت عنه مؤشرات الإطار النظري استنبطت مجموعة من هذه المؤشرات التي قادت الى تحديد محاور التحليل، لتحليل عينة البحث من النماذج التي تم اختيارها من خلال محاور التحليل

4- صدق الأداة: لغرض التأكد من ملائمة استمارة تحديد محاور التحليل وصحتها تم عرضها على عدد من المحكمين المختصين[*2] من ذوي الخبرة والدراية في مجال التصميم الصناعي. وبعد ابداء آرائهم من حيث صلاحية الفقرات وتشخيص ما يحتاج منها الى تعديل تم اجماعهم على صلاحية الفقرات بنسبة 87.5%.

[2] ا.د هدى محمود عمر/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.
ا.م.د وميض عبد الكريم محسن/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.
ا.م.د جاسم خزعل بهيل/ اختصاص تصميم صناعي/ جامعة بغداد/ كلية الفنون الجميلة.

5- الوسائل الحسابية: تم اعتماد النسبة المئوية كوسيلة حسابية لحساب نسب تحقق وعدم تحقق محاور التحليل وكما موضح في المعادلة التالية

الجزء X 100

الكل

ثانيا_ تحليل النماذج

الأنموذج (1): مكنسة تقليدية

الخامات المستخدمة في التصنيع (ستانلس ستيل، لدائن)

ابعاد المنتج (34 X 38 X 59) سم

المصدر: https://www.lg.com/sa_en/vacuum-cleaners/lg-VP8622NNT

1_ دور التقنيات الرقمية في تطور المنتج

جاء الشكل العام للمنتج مشابها لما هو متعارف عليه، حيث اتخذت المكنسة الشكل الاسطواني العامودي والمصنوع من مادة الستانلس ستيل مع امتلاكها لقاعدة من اللدائن والتي تحتوي على عجلتين كبيرتين في الخلف مع عجلتين صغيرتين قابلتين للدوران في الامام من اجل سهولة حركة وتوجيه المكنسة، كما ان فتحة السحب والتي يتم توصيل أنبوب السحب بها فهي في وسط الجهة الامامية من الأسطوانة. لذلك فان الشكل العام للمكنسة جاء تقليدي، حيث ان التقنيات الرقمية لم تؤثر على تطور المنتج من الناحية الشكلية.

اما فيما يخص التطور الادائي فنلاحظ ان المنتج لا يحتوي على أي من التقنيات الرقمية التي يمكن من خلالها تطوير الأداء للمنتج، فيما عدا تأثيرها على محرك المكنسة حيث أصبح أصغر من ناحية الحجم وذو قوة وقدرة اعلى على السحب، فضلا عن ان حجم المكنسة وامتلاكها لإكسسوارات متعددة، منها ما هو خاص بمفارش الارضيات ومنها ما هو خاص بالمناطق الضيقة فقد حققت نسبة كبيرة من حاجات المستخدم.

2 _ التحكم في المنتج الصناعي

امتاز المنتج بالتحكم التقليدي في اغلب مهامه حيث يتطلب من المستخدم ان يقوم بتشغيل المنتج يدويا ومن ثم الإمساك بعصا التنظيف والقيام بالمهمة، كما ان المنتج يفتقر الى أي نوع من أنواع أنظمة التحكم الذكي، مثل التحكم الذاتي او أي أنظمة أخرى تمكن المستخدم من التحكم بالمنتج عن بعد، والتي تحقق لمستخدم المنتج نوع من الرفاهية كونها تسهل عملية التنظيف وتقلل من الجهد المطلوب بذله من قبل المستخدم، عدا تحقيقه لرفاهية نسبية نتيجة امتلاك المنتج لعدد من الأدوات التي تسهل عملية التنظيف.

1- المنتج الصناعي وتأثير التقنيات الرقمية

جاء المنتج مفتقرا لاي نوع من أنواع التقنية التي تمكن من ربط المنتج بالأجهزة الذكية الأخرى مثل: الموبايل او أجهزة التحكم المنزلية الذكية، حيث ان نظام التحكم بالمنتج هو نظام تقليدي يدوي، اما فيما يخص آلية تنفيذ الوظيفة فإنها أيضا تقليدية تتطلب من المستخدم القيام بها بنفسه من تشغيل المنتج والقيام بعملية التنظيف، وفيما يخص التكامل الادائي فان المنتج كان محققا له نوعا ما ليس من الجانب التقني وانما من جانب الاكسسوارات والملحقات التي تأتي مع المنتج والتي هي خاصة بتنظيف الستائر والمناطق الضيقة ومفارش الأرضية، فنجد ان تلك الملحقات قد حققت تكاملا فيما بينها وبين المنتج.

الأنموذج (2) مكنسة ذكية (Hom-Bot)

الخامات المستخدمة في التصنيع (كاربون فايبر)

ابعاد المنتج (89x 340x340) ملم

المصدر: https://www.lg.com/sg/vacuum-cleaners/lg-VR66820VMNC-robot-vacuum

1 _ دور التقنيات الرقمية في تطور المنتج

ظهر دور التقنيات الرقمية وتأثيرها على التطور الشكلي للمنتج واضحا من خلال الهيئة الكلية للمنتج، حيث جاءت بسيطة في تفاصيلها العامة، اذ جاء الشكل مربعا ذي زوايا مدورة مما سمح بان يعطي للمنتج شكل انسيابي وذي كتلة صغيرة الحجم غير مؤثرة على الفضاء، فضلا عن إمكانية وضعها في أي مكان في الفضاء الداخلي دون التأثير على شكل الفضاء، كما سمحت التقنيات الرقمية بتوظيف الازرار اللمسية مما جعل السطح العلوي للمنتج ذو انسيابية خاليا من الازرار البارزة، فضلا عن ان توظيف التقنيات الأخرى مثل الكاميرات والحساسات قد اعطى للمنتج شكل الروبوت عند النظر اليه من الامام.

كما أدت التقنيات الرقمية الى جعل جهاز الشحن عبارة عن قاعدة منفصلة عن المنتج تكون ثابتة في موقع معين يحدده المستخدم ترتبط بها المكنسة عند اجراء عملية الشحن وعند الانتهاء من عملية التنظيف، فضلا عن جعل قاعدة الشحن صغيرة الحجم وذات شكل انسيابي تحتوي على فتحة من الأعلى لوضع وحدة التحكم عن بعد بها.

اما فيما يخص التطور الوظيفي فقد أسهمت التقنيات الرقمية في التطور الادائي للمكنسة من خلال تضمين المكنسة لعدد من التقنيات الرقمية مثل: الكاميرات والحساسات، حيث تحتوي المكنسة على ثلاث كاميرات واحدة سفلية وظيفتها المسح الصوري للأرضية من اجل الكشف عن الاوساخ والاتربة، والأخرى امامية وظيفتها المسح الصوري للفضاء والعوائق التي تعترض عمل المكنسة، والأخيرة علوية وظيفتها المسح الصوري للسقف من اجل ان تكوّن خريطة رقمية حول الفضاء الذي تعمل به من اجل تذكر الموقع الذي وصلت له في حال احتياجها الى الشحن اثناء العمل، لذلك تقوم بخزن ذلك الموقع وتذهب الى قاعدة الشحن وبعد ان تتم عملية الشحن تعود الى الموضع نفسه وتكمل العملية، فضلا عن احتوائها على عدد من الحساسات مثل حساس الموجات الفوق صوتية والذي يقوم بعملية مسح للمجال الذي تعمل به من اجل تفادي الاصطدام بأي عارض امامها.

2_ التحكم في المنتج الصناعي

يمكن التحكم في المنتج من خلال الازرار اللمسية الموجودة في الجهة العلوية للمنتج والذي يحتوي على أربعة ازرار، الأول يستخدم لتشغيل واطفاء المكنسة فيما يستخدم الثاني لإعطاء امر للمكنسة بالعودة الى قاعدة الشحن، ويستخدم الثالث لاختيار نوع التنظيف فيما يستخدم الأخير لتشغيل وضع التنظيف الفائق، فضلا عن إمكانية التحكم بالمكنسة عن طريق وحدة التحكم عن بعد والتي تحتوي هي الأخرى على عدد من الازرار لكل منهم وظيفته، وبعد هذا النوع من التحكم بالتقليدي.

اما فيما يخص التحكم الذكي فقد أسهمت التقنيات الموظفة في المنتج مثل تقنيات الحساسات والكاميرات من جعل المنتج يعمل ذاتيا وفق جدول مواعيد يتم تحديده مسبقا من قبل المستخدم، فضلا عن إمكانية ربط المنتج بالهاتف الذكي عن طريق تقنية (Wi-Fi) ليتم التحكم به عن طريق تطبيق خاص بالمنتج (Smart ThinQ) يتم تثبيته على الهاتف والتحكم به من خلاله، كما يمكن للمستخدم التحكم بالمنتج عن طريق الأوامر الصوتية، حيث ان المنتج مزود بخاصية التحكم عن طريق الأوامر الصوتية من خلال تضمين المساعد الصوتي فيه، فضلا عن إمكانية التحكم به عن طريق ربطه بجهاز (Google Home) والذي يقوم بالتحكم بجميع أجهزة المنزل الذكية مثل: الانارة والستائر وأجهزة الحماية والإنذار وغيرها من الأجهزة.

3-المنتج الصناعي وتأثير التقنيات الرقمية

ظهر دور التقنيات الرقمية في المنتج من خلال توظيف تقنية (Wi-Fi) والتي تسمح للمستخدم بربط المنتج مع الجوال الخاص به عن طريق تطبيق خاص بالمنتج يتم تثبيته على الجوال، فضلا عن ان هذه التقنية سمحت بالتحكم بالمنتج عن طريق الأوامر الصوتية عن طريق ربطه بتطبيقات أخرى مثل (Google Assistant and Alexa)، والتي سمحت بتنفيذ الوظيفة اما عن طريق الجوال او عن طريق التحكم الصوتي، كما ظهر دور التقنيات الرقمية على تكاملية الأداء ما بين المنتج والأنظمة الأخرى مثل المساعد الصوتي او أجهزة التحكم بالمنزل الذكية من خلال التوافق فيما بين هذه الأنظمة، حيث يتم إعطاء الامر للمنتج عن طريق جهاز التحكم بالمنزل الذكي للقيام بمهمة ما وعند الانتهاء من هذه المهمة يقوم جهاز لتحكم بإشعار المستخدم بانتهاء العملية او عدم اتمامها نتيجة لوجود خلل ما.

الأنموذج (3) (ثلاجة Nature FRESH)

الخامات المستخدمة في التصنيع (ستانلس ستيل)

ابعاد المنتج (168.4x 73.5x 64.3) سم

المصدر: https://www.lg.com/africa/refrigerators/lg-GL-B302RLMC#none

1 _ دور التقنيات الرقمية في تطور المنتج

جاءت الهيئة العامة للانموذج ذات طابع شكلي تقليدي، حيث ان التقنيات الرقمية لم تستغل في عملية التطور الشكلي للمنتج، اما فيما يخص التطور الوظيفي فنجد ان المنتج قد حمل تطورات ادائية من خلال توظيف تقنية تدفق هواء متعدد الاتجاهات مما ساهم في رفع ادائية المنتج في سرعة تبريد المواد المحفوظة فيه، فضلا عن توظيف تقنية التحكم بمستوى الرطوبة داخل فضاء الثلاجة والذي يسمح بالمحافظة على الأطعمة طازجة لأطول فترة ممكنة، والتي أدت بدورها لتلبية حاجات المستخدم، حيث ان ما يتوخاه المستخدم من المنتج هو تريد المواد والمحافظة عليها لأطول فترة زمنية وقد لبى المنتج هذا الجانب.

2_ التحكم في المنتج الصناعي

امتلك المنتج نظام تحكم ذكي تقليدي، هذا إذا اعتبرنا ان نظام التحكم بدرجة الحرارة داخل الثلاجة نظام ذكي كونه يتحسس درجة الحرارة التي يختارها المستخدم ومن ثم يقوم بعزل او إطفاء الضاغط عند الوصول اليها، فيما عدا ذلك لم يمتلك الانموذج أي نوع من أنواع الأنظمة الأخرى ذاتية التحكم او أنظمة التحكم عن بعد سواء عن طريق ربط الجهاز بالموبايل او بالشبكة العنكبوتية ليتم التحكم به من خارج المنزل

3- المنتج الصناعي وتأثير التقنيات الرقمية

افتقر المنتج للتقنيات التي تساعد المستخدم على التحكم بالمنتج عن بعد سواء عن طريق الموبايل او عن طريق ربطه بشبكة الانترنت العالمية، اما فيما يخص آلية تنفيذ الوظيفة فان المنتج يمتلك نظاما جديدا متطورا عن طريق ترشيده لاستهلاك الطاقة حيث يستخدم المنتج ضاغط يعمل بالتيار المستمر وهو من الأنظمة الحديثة المستخدمة في الوقت الحاضر من اجل تقليل استهلاك الطاقة وبالتالي المحافظة على البيئة، وقد امتلك المنتج تكاملا ادائيا فيما بين انظمته حيث زود المنتج بإصبع حراري موضوع في منطقة التجميد، وظيفته هي ان يقوم بتسخين المكثف (الفريز) عندما يتم تجمع الثلج عليه مما يسبب هذا التجمع للثلج بإعاقة مرور التيار الهوائي وبالتالي عدم تبريد محتويات الثلاجة.

الأنموذج (4) (ثلاجة LG SIGNATURE)

الخامات المستخدمة في التصنيع (ستانلس ستيل)

ابعاد المنتج (175x75x90) سم

المصدر: https://www.lg.com/us/refrigerators/lg-urntc2306n-instaview-counter-depth-refrigerator-lgsignature

1 _ دور التقنيات الرقمية في تطور المنتج

ظهر دور التقنيات الرقمية على التغير الشكلي للمنتج واضحا من خلال الواجهة الامامية وتوظيف الزجاج المعتم فيه والذي يتم تحول صفاته الى الزجاج الشفاف عن طريق نقر المستخدم عليه مرتين من اجل رؤية محتويات الثلاجة دون الحاجة الى فتح الباب، وقد ساهمت هذه التقنية في التطور الوظيفي والادائي للمنتج من خلال الحفاظ على درجات الحرارة داخل فضاء الثلاجة، اذ أسهمت هذه التقنية في توفير الطاقة بنسبة 5% عن سابقاتها التي لا تمتلك تلك التقنية، فضلا عن امتلاك المنتج لمرشح هواء والذي يساعد على تنقية الهواء داخل الثلاجة، حيث يقوم بقتل البكتيريا بنسبة (99,999%) مما يقلل من الروائح الكريهة داخل الثلاجة وبالتالي المحافظة على الأطعمة اكثر فترة ممكنة، فضلا على استخدامها لتقنية (Fresh Shield) والتي تعمل على الحفاظ على درجات الحرارة وحفظ النضارة للأطعمة عن طريق عمل حاجز من الهواء البارد عند فتح باب الثلاجة.

فضلا عن ذلك امتلك المنتج تقنيات رقمية ساهمت في تعزيز الجانب الوظيفي وكمثال على ذلك هو امتلاكه لحساس الحركة والذي يمكن المستخدم من فتح الباب بمجرد تقريب القدم من موضع الحساس، وكذلك امتلاكه للمايكروفون والذي يمكن من خلال الأوامر الصوتية فتح باب الثلاجة، فضلا عن جهاز استشعار ينبه المستخدم في حالة عدم غلق الباب بإحكام، كل هذه التقنيات الموظفة بعناية في المنتج ساهمت في اشباع حاجات المستخدم الضرورية.

2_ التحكم في المنتج الصناعي

يمكن التحكم في المنتج بواسطة التحكم التقليدي عن طريق الازرار اللمسية الموجودة في الواجهة الامامية اليسرى من حيث تحديد درجة الحرارة داخل كل جزء من أجزاء المنتج، سواء الثلاجة او التجميد، وكذلك من خلال التحكم في المساحات داخل فضاء الثلاجة حيث قدم المنتج طريقة ذكية من خلال التحكم في مساحة التخزين الداخلية، سواء في الفضاء الذي يتم فيه حفظ الأطعمة ام في الفضاء الخاص بالباب، حيث يمكن للمستخدم وضع مواد ذات حجم اكبر في المكان الصغير بين الارفف عن طريق تقليص حجم تلك الارفف، اما في فضاء الباب فيتم ذلك عن طريق رفع او خفض موضع الارفف لتعطي مساحة اكبر للمستخدم.

اما فيما يخص التحكم الذكي فنجد ان المنتج يقدم للمستخدم العديد من التقنيات التي تمكن المستخدم من التحكم به مثل: تقنية Wi-Fi والحساسات، فالتقنية الاولى تمكن المستخدم من التحكم بالمنتج عن طريق ربطه مع الجوال او مع الشبكة المعلوماتية العالمية ليتم التحكم بدرجة الحرارة مثلا، فضلا عن امتلاكه لحساس الحركة ومستشعر الأوامر الصوتية واللذين يسهلان على المستخدم طريقة التعامل مع المنتج، حيث ان مستشعر الحركة والذي يقوم بفتح الباب بمجرد الاقتراب منه يمكن المستخدم من حمل المواد المراد تخزينها في الثلاجة دون الحاجة الى وضعها من يده وفتح الباب ومن ثم حملها ووضعها فيها، كما ان

امتلاك الثلاجة لتقنية فتح الادراج اوتوماتيكيا عند فتح الباب سيسهل عليه هذه العملية، كل هذه التقنيات الموظفة في المنتج قد حققت رفاهية للمستخدم من حيث تقليل الجهد والوقت.

3- المنتج الصناعي وتأثير التقنيات الرقمية

ظهر دور التقنيات الرقمية واضحا في الانموذج من خلال توظيف عدد من التقنيات الرقمية مثل: Wi-Fi، Door Alarm، حساس الحركة، المايكروفون، الفتح التلقائي للدرج، قدمت كل هذه التقنيات تكامل تقني للمنتج الصناعي سواء من حيث ربط المنتج بمنتج اخر او من خلال التكامل التقني فيما بينها، حيث برز التكامل التقني فيما بينها من خلال فتح الادراج اوتوماتيكيا عند الاقتراب من الثلاجة واستشعارها لقدم المستخدم والذي يؤدي الى فتح الباب ومن ثم الادراج، وكذلك ظهر التكامل التقني من خلال تحذير المستخدم في حالة عدم غلق باب الثلاجة بإحكام حيث تقوم بإرسال رسالة الى جوال المستخدم من اجل تحذيره.

نتائج البحث

أولا_ النتائج

1- ظهر دور التقنيات الرقمية في تطور ادائية المنتج الصناعي متحققا بنسبة (50%) تمثلت في النماذج (4،2)، فيما تحققت نسبيا بنسبة (50%) في النماذج (3،1).
2- حقق التطور الوظيفي اشباع لحاجات المستخدم وسد الحاجة الإنسانية بنسبة (100%) في جميع النماذج.
3- فيما يخص التحكم التقليدي بوظيفة المنتج الصناعي، ظهر متحققا بنسبة (100%) في جميع النماذج، سواء كان التحكم عن طريق الازرار او عن طريق وحدة التحكم عن بعد.
4- تحقق التحكم الذكي بنسبة (25%) عن طريق التحكم الذاتي في الانموذج (2)، بينما لم يتحقق بنسبة (75%) في النماذج (4،3،1).
5- ظهر التكامل التقني في تنفيذ آلية الوظيفة متحققا بنسبة (50%) تمثلت في النماذج (4،2) فيما لم تتحقق بنسبة (50%) تمثلت في النماذج (3،1).
6- حقق تكامل الأنظمة تكاملا ادائيا في بعض نماذج العينة، فقد تحقق بنسبة (50%) تمثلت في النماذج (4،2) فيما تحقق نسبيا بنسبة (25%) في الانموذج (1) ولم تتحقق بنسبة (25%) في الانموذج (3).

ثانيا_ الاستنتاجات

1- تسهم التقنيات الرقمية في تطور المنتج عن طريق تحقيقها لإشباع حاجات المستخدم وكذلك التطور الادائي للمنتج.
2- يمتلك المنتج الصناعي تحكما تقليديا سواء كان المنتج يعتمد في عمله على التقنيات الرقمية الحديثة او اعتماده على الطريقة التقليدية.
3- تسهم التقنيات الرقمية في جعل التحكم بالمنتج تحكما ذكيا عن طريق تحكم المنتج بنفسه او عن طريق ربطه بمنتجات أخرى تقوم هي بدور التحكم.
4- يسهم التحكم الذكي في تحقيق رفاهية للمستخدم نتيجة تقليل الجهد على المستخدم، عن طريق التحكم بها عن بعد سواء كان المستخدم داخل المنزل ام خارجه.
5- تؤدي التقنيات الرقمية دور مهم في آلية تنفيذ المنتج الصناعي لوظيفته والتي تؤدي بدورها الى تكاملية تقنية تعزز هذه الآلية.
6- أسهمت التقنيات الرقمية في تطور وتكامل الأنظمة الموظفة في المنتجات الصناعي مما ساهم وانعكس بدوره على التكامل الادائي في المنتجات.

References

1. albab, A. H. (1970). the design. Cairo: Camps Press.
2. albab, A. H. (1970). the design. Cairo: Camps Press.
3. albab, A. H. (1970). the design. Cairo: Camps Press.
4. Al-Madhaji, M. A. (2007). The impact of technical developments and labor market requirements on architecture education (case study). *Construction Journal*, 36-38.
5. Al-Nafisah, A. S. (1435 AH). smart homes. *Journal of Science and Technology*, 12.
6. Al-Nafisah, A. S. (1435 AH). smart homes. *Journal of Science and Technology*, 12.
7. Antasaklis, P. (1994). Defining Intelligent Control. In R. o. Society. University of Notre Dame.
8. Antsaklis, P. J. (1994). On Intelligent Control: Report of the IEEE CSS Task Force on Intelligent Control. Univ of Notre Dame.
9. Antsaklis, P. J. (1997). Intelligent Control. Department of Electrical Engineering University of Notre Dame.
10. Ata Ghalem, C. O. (2016). performance: A concept to define. Faculty of Sciences and Techniques. university Hassan 1st.
11. Bar, A. M. (n.d.). Digital transformation technologies. saudi arabia: King Abdulaziz University.
12. Caffrey, R. (1990). Building Performance and Occupant Productivity (Personal Environments-A New Building Focus)" Fourth World Congress (Tall Buildings: 2000 and Beyond). Hong Kong.
13. *cambridge*. (n.d.). Retrieved from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/integrate
14. *cambridge*. (n.d.). Retrieved from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/conventional
15. *cambridge*. (n.d.). Retrieved from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/function
16. *cambridge*. (n.d.). Retrieved from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/contro
17. *dictionary*. (n.d.). Retrieved from https://www.dictionary.com/browse/conforming.
18. *dictionary*. (n.d.). Retrieved from https://www.dictionary.com/browse/conforming.
19. Hamoudi, M. S.-S. (1990). Architecture, its methods and theoretical foundations for the development of its forms. Amman: Majdalawi House.
20. Hassan, B. M. (2003). The dialectic of the relationship between the functional structure and the aesthetic structure in interior design. Baghdad University. College of Fine Arts.
21. *https://www.forbesmiddleeast.com/ar/innovation/consumer-tech/lg-electronics-posts-record-q4-earnings-on-robust-home-appliance-sales*. (n.d.).
22. Jordan, P. W. (2003). Designing Pleasurable Products. London and New york: Taylor & Francis.
23. Khalil, W. S.-D. (n.d). The impact of the digital revolution on the field of function and architectural formation. Egypt University for Science and Technology.
24. Mahmud, S. (1995). Encyclopedia of computer terms. Cairo: Academic Library.
25. Mohamed, A.-A. A. (1435 AH). Smart cities and buildings. *Journal of Science and Technology*, 7.
26. Muhsin, W. A. (2023). Functional variables of responsive materials in product design. *Al-Academy Journal-Issue 107*, 350.
27. Ninth, W. (1973). New Collegiate Dictionary. USA: G and C Merriam co.
28. Omar, H. M. (2004). Industrial design is an art and a science. Jordan: The Arab Foundation for Studies and Publishing.
29. Rush, R. D. (1986). The Building Systems Integration - Hand Book. New York: John Willy & Sons.
30. Rush, R. D. (1986). The Building Systems Integration - Hand Book. New York: John Willy & Sons.
31. Rush, R. D. (1986). The Building Systems Integration - Hand Book. New York: John Willy & Sons.
32. Scott, R. G. (1980). Basics of design. Cairo: Egypt for printing and publishing.
33. *socrates.berkeley*. (n.d.). Retrieved from http:// ist-socrates.berkeley.edu
34. Taqi, R. H. (2017). The role of digital technologies in the integration of architecture systems. Baghdad: Technology University.
35. *Webster Ninth*. (1973). Retrieved from New Collegiate Dictionary.
36. *wikipedia*. (n.d.). Retrieved from https://ar.wikipedia.org/wiki
37. Yaqoub, L. G. (2010). A study of the formal characteristics of digital architecture. *Iraqi Engineering Journal*, 3.