HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير العربي للعام 2024 = 0.44

عنوان البحث

تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في إنترنت الأشياء: نموذج مقترح

أ.د. زهرة عبد محمد[1]

[1] جامعة مستنصرية, كلية الإدارة والاقتصاد, قسم إدارة الأعمال, بغداد– العراق

بريد الكتروني: zahra_abd@uomustansiriyah.edu.iq

HNSJ, 2026, 7(8); https://doi.org/10.53796/hnsj78/34

المعرف العلمي العربي للأبحاث: https://arsri.org/10000/78/34

تاريخ الاستقبال: 2026/07/10م تاريخ القبول: 2026/07/20م تاريخ النشر: 2026/08/01م

المستخلص

هدف البحث إلى تطوير نموذج متكامل لقياس جودة الخدمة الذكية في بيئة إنترنت الأشياء، في ضوء محدودية النماذج السابقة وتركيزها على جوانب جزئية دون الجمع بين المتطلبات التقنية والتفاعلية والذكية والاستدامية. واعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي، من خلال مراجعة الأدبيات العلمية ونماذج جودة الخدمة التقليدية والإلكترونية والذاتية والذكية، إلى جانب الاستناد إلى المواصفات الدولية ذات الصلة بجودة الأنظمة والبرمجيات وجودة البيانات والبنية المرجعية لإنترنت الأشياء، ولا سيما ISO/IEC 25010:2023 و ISO/IEC 25012:2008 وISO/IEC 30141:2024. وأسفرت عملية التحليل والمقارنة عن بناء نموذج مقترح لجودة الخدمة الذكية في إنترنت الأشياء أُطلق عليه اختصارًا(SSQUAL–IoT) ، ويتكون من ثمانية أبعاد رئيسة تضم ثلاثة وثلاثين بُعدًا فرعيًا، هي: الأمان والخصوصية، والوظائفية، والكفاءة، والموثوقية، والملموسية الرقمية، والاستدامة، وحداثة البيانات، والذكاء والتعلم والتفاعل. وتوصل البحث إلى أن النموذج المقترح يقدم إطارًا معرفيًا متكاملًا لتقييم جودة الخدمات الذكية، ويعالج جوانب أغفلتها النماذج السابقة، ولا سيما الاستدامة وحداثة البيانات والقدرة على التعلم والتكيف والتفاعل الذكي. كما يُتوقع أن يسهم تطبيقه في تقديم خدمات تتسم بالسرعة والدقة والموثوقية وحماية الخصوصية والاستدامة البيئية، فضلًا عن الجدوى الاقتصادية والاجتماعية على المدى البعيد. وأوصى البحث باختبار النموذج ميدانيًا في مختلف المنظمات الخدمية، مع تكييف أبعاده وفقًا لطبيعة الخدمة والقطاع الذي تُطبق فيه.

الكلمات المفتاحية: إنترنت الأشياء، جودة الخدمة الذكية، نماذج جودة الخدمة، جودة البيانات، الاستدامة، الذكاء والتعلم والتفاعل.

RESEARCH TITLE

Developing a Smart Service Quality Model for the Internet of Things: A Proposed Model

Prof Dr. Zahra Abd Mohammed[1]

[1] Mustansiriyah University/College of Administration and Economics/ Department of Business Administration/ Baghdad-Iraq
Email: zahra_abd@uomustansiriyah.edu.iq
HNSJ, 2026, 7(8); https://doi.org/10.53796/hnsj78/34
Arabic Scientific Research Identifier: https://arsri.org/10000/78/34

Received at 10/07/2026 Accepted at 20/07/2026 Published at 01/08/2026

Abstract

This study aimed to develop an integrated model for measuring smart service quality in the Internet of Things (IoT) environment, addressing the limitations of previous models that focused on isolated aspects without integrating technical, interactive, intelligent, and sustainability-related requirements. The study adopted a descriptive-analytical approach by reviewing the relevant literature and traditional, electronic, self-service, and smart service quality models. It also drew on international standards concerning systems and software quality, data quality, and IoT reference architecture, particularly ISO/IEC 25010:2023, ISO/IEC 25012:2008, and ISO/IEC 30141:2024. The analysis and comparison resulted in the development of a proposed Smart Service Quality Model for the Internet of Things (SSQUAL-IoT), comprising eight main dimensions and thirty-three subdimensions. The main dimensions are security and privacy, functionality, efficiency, reliability, digital tangibility, sustainability, data freshness, and intelligence, learning, and interaction. The findings indicate that the proposed model provides an integrated conceptual framework for evaluating smart service quality and addresses aspects overlooked by previous models, particularly sustainability, data freshness, learning and adaptability, and intelligent interaction. The application of the model is expected to contribute to delivering services characterized by speed, accuracy, reliability, privacy protection, and environmental sustainability, as well as long-term economic and social viability. The study recommends empirically testing the model across various service organizations and adapting its dimensions to the nature of the service and the sector in which it is applied.

Key Words: Internet of Things; Smart Service Quality; Service Quality Models; Data Quality; Sustainability; Intelligence, Learning, and Interaction.

المقدمة

تحظى جودة الخدمة الذكية بشكل عام وجودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء بشكل خاص باهتمام كبير من قبل الباحثين والمختصين، وذلك لدورها الكبير في صناعة تقديم الخدمات. فقد شهدت الاعوام الاخيرة تطوراً في نماذج جودة الخدمة الذكية وذلك بفضل التقدم العلمي والتكنولوجي الذي يشهده العالم. و لأن نجاح المنظمات الخدمية يعتمد بشكل كبير على جودة خدماتها من خلال تبنيها لأسلوب أو طريقة لتلبية حاجات ورغبات زبائنها، إذ أنها تسعى الى التمايز في تقديم خدماتها وذلك لتحقيق أهدافها الاستراتيجية وتعزيز وضعها التنافسي. كما أن جودة الخدمة الذكية في بيئة انترنيت الاشياء اصبحت تعد من بين المؤشرات الأكثر أهمية التي تؤثر على اختيار المنظمة الخدمية من قبل الزبائن، لذلك احتلت جودة الخدمة الذكية أهمية كبرى لدى العديد من المنظمات الخدمية ومن مقدمي الخدمات، مما ادى الى زيادة ادراك المنظمات الخدمية في مختلف المجالات لأهمية الجودة الذكية في بيئة انترنيت الاشياء، وذلك لضمان تقديم خدمات تمتاز بالسرعة، الدقة، السهولة، الامان وحماية الخصوصية، والثقة وبالنتيجة تحقيق رضا الزبائن.

تضمن البحث اربعة مباحث، ركز المبحث الأول على عرض منهجية البحث. وركز المبحث الثاني على عرض المرتكزات المعرفية لأنترنيت الاشياء وجودة الخدمة الذكية، نماذج جودة الخدمة، فيما ركز المبحث الثالث على عرض النموذج المقترح تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء. اما المبحث الرابع فيعرض الاستنتاجات والمقترحات.

المبحث الأول: منهجية البحث

اولاً: مشكلة البحث

شهدت نماذج جودة الخدمة تغيرات هائلة من نموذج جودة الخدمة التقليدي SERVQUAL النموذج الذي كان اكثر شيوعاً، نموذج جودة الخدمة الإلكترونية E-SERVQUAL، نموذج جودة الخدمة الذاتية SSQUAL ، ونموذج WebQual، وغيرها من النماذج وصولاً الى نماذج جودة الخدمة الذكية التي تعتمد على تقنيات الصناعة الرابعة ومنها تقنية انترنيت الاشياء. ولأنه لا تزال فكرة تطبيق تقنية انترنيت الاشياء في نماذج جودة الخدمة قيد البحث والتطوير، إذ ما تزال الأدبيات البحثية محدودة، ولأن المنظمات الخدمية العراقية (مصارف، مستشفيات، دوائر خدمية وغيرها) تعاني من ضعف تطبيق تقنية انترنيت الاشياء في جودة الخدمات المقدمة للزبائن. ومن هذا المنطلق فان مشكلة البحث تكمن في عدم وجود نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء متكامل يشمل العديد من ابعاد جودة الخدمة الذكية، بحيث يساعد المنظمات الخدمية العراقية على تبني فكرة جودة الخدمات الذكية. لذلك جاء هذا البحث ليجمع بين العديد من الموضوعات الحيوية تقنية انترنيت الاشياء، جودة الخدمة الذكية، الاستدامة في جودة الخدمة الذكية، والذكاء والتعلم وكيف أن دمج الذكاء والتعلم يقدم تفاعل يمتاز بالسهولة، والبساطة والمتعة.

ثانياً: اهداف البحث

يهدف البحث الى:-

1- التعرف على نماذج جودة الخدمة التقليدية والنماذج الحديثة المعتمدة على تطبيق التقنيات الحديثة.

2- تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في إنترنت الأشياء (SSQUAL-IoT)، بحيث يمكن تطبيقه في مختلف المنظمات الخدمية

3- تحديد الابعاد الرئيسة والابعاد الفرعية لنموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء (SSQUAL-IoT)

ثالثاً: أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في:-

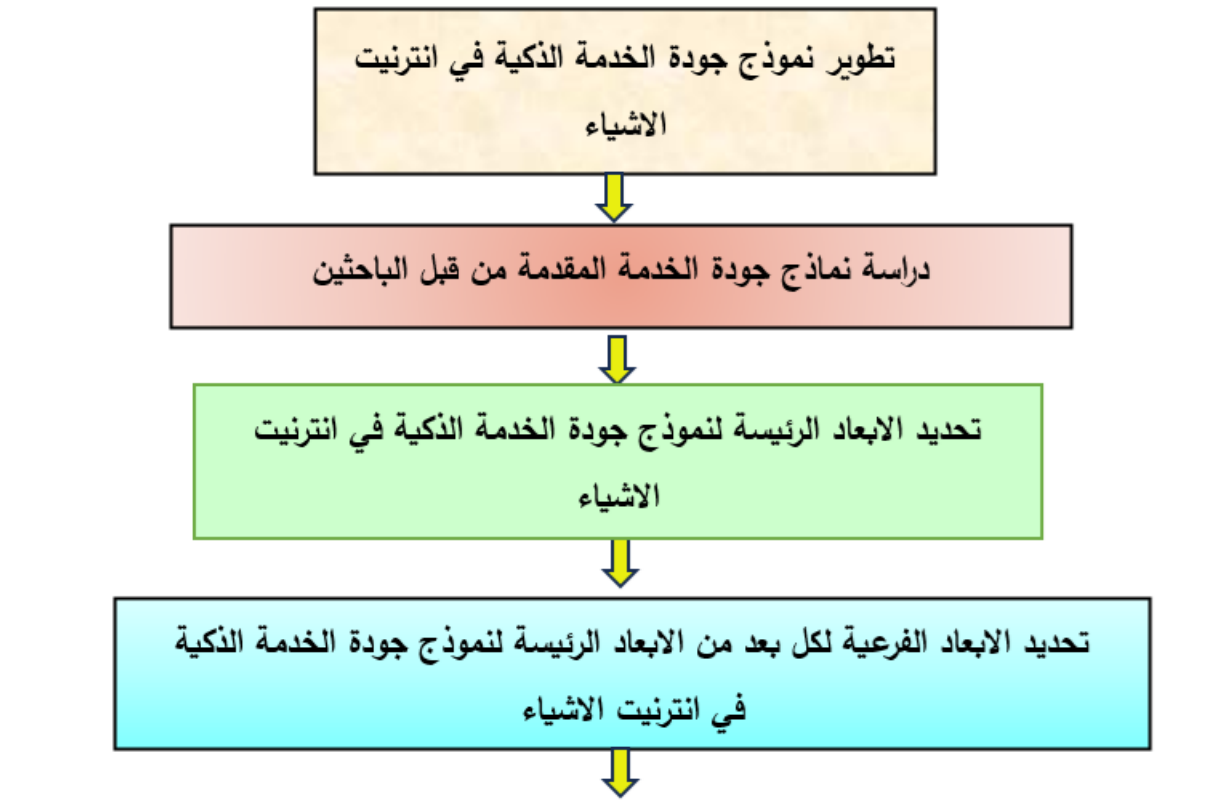
1- التعرف على المرتكزات المعرفية لأنترنيت الاشياء و جودة الخدمة الذكية سيما أنه لا تزال جودة الخدمة الذكية قيد البحث والتطوير، لذلك يعد هذا البحث مساهمة متواضعة لرفد المكتبة العلمية ببحث حول نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء(SSQUAL-IoT).

2- يعد نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء (SSQUAL-IoT) نموذجاً مطوراً يتضمن مجموعة من الابعاد والتي تعكس جودة خدمة عالية والمقدمة من قبل المنظمة.

3- إن نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء (SSQUAL-IoT) سيساعد المدراء والمسؤولين والقائمين على المنظمات الخدمية على تقديم رؤية واضحة لقياس الأداء الحالي لجودة الخدمة الذكية المقدمة من قبل المنظمة.

رابعاً: المخطط الاجرائي للبحث

في ضوء مشكلة البحث واهدافه وأهميته تم اعداد المخطط الاجرائي للبحث، وكما موضح في الشكل (1).



1	2	3	4	5	6	7	8
الامان والخصوصية	الوظائفية	الكفاءة	الموثوقية	الملموسية الرقمية	حداثة البيانات	الاستدامة	الذكاء والتعلم والتفاعل

شكل رقم (1): المخطط الاجرائي للبحث

المصدر: اعداد الباحثة

المبحث الثاني

المرتكزات المعرفية للبحث

أولاً: انترنيت الاشياء The Internet of Things

اقترح مصطلح إنترنت الأشياء The Internet of Things (IoT) لأول مرة من قبل التقني البريطاني (Kevin Ashton) في عام 1999، ويعد إنترنت الأشياء(IoT) الجيل الثالث من الانترنيت الذي مكن من ربط وتوصيل مليارات من العناصر بدءً من الاساور التي توضع في معصم اليد الى السيارات (الفضلي،2023: 44). إن إنترنت الأشياء هو بالتأكيد اتجاه يؤثر على العمليات بشكل كبير. وسواء كان ذلك فرصة أم تحديًا، فإن ذلك يعتمد على كيفية تبنيه. ومع ذلك، فأن إنترنت الأشياء، على الرغم من تعقيده وانتشاره، ليس سوى تقنية أساسية وأداة تمكين لأدوات اتخاذ القرار المتاحة لمديري العمليات. والمفتاح هو معرفة ما يجب القيام به عند معالجة مشاكل التشغيل المختلفة عند ظهورها (Krajewski & Malhotra, 2022:42). ترتبط خدمات إنترنت الأشياء دائماً بخصائص نظامية متنوعة تتعلق بالأمان والأداء، لذا يمكن لنموذج جودة الخدمة أن يعكس بشكل أفضل تفضيلات زبائن هذه التكنولوجيا (Hizam& Ahmed,2019:387). كما وتربط تقنية إنترنت الأشياء البنية التحتية العالمية للمعلومات بمجموعة متنامية من الموارد المادية من خلال أجهزة استشعار توفر معلومات آنية عن الموارد المادية والبيئات، ومحركات تسمح بالتحكم عن بعد عالمياً في هذه الموارد. وقد أتاحت هذه التقنية نماذج أعمال جديدة من خلال خدمات مبتكرة تستفيد من موارد لم تكن متصلة سابقاً (Kowalkowski,2024:285). وتتمثل المكونات الرئيسة لإنترنت الأشياء التي تعد ركيزة أساسية لتقديم تطبيقاتها المتقدمة وتحقيق الفوائد المرجوة منها في بروتوكولات المعلومات والبرمجيات الوسيطة، وأجهزة الاستشعار والمشغلات (أي مكونات الأنظمة الآلية التي تحدث الحركة والتغيير)، والخدمات القائمة على تكنولوجيا المعلومات مثل تحليلات البيانات الضخمة (Ehret & Wirtz, 2017:112).

تستخدم تطبيقات إنترنت الأشياء في مجالات مختلفة، مثل أتمتة المنازل، والأتمتة الصناعية، الطبية، وإدارة النقل، والخدمات المصرفية، البيئة، الزراعة، السيارات، وغيرها الكثير(White et al.,2017:1)، (حمد،2023: 68). ويمكن جمع البيانات من اجهزة الاستشعار من خلال تطبيقات انترنيت الاشياء التي تعزز تكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع اجهزة الاستشعار او المحركات المتصلة بالأشياء (الربيعي،2024: 34). فقد تم دمج أجهزة الاستشعار وقدرات الاتصال في العديد من الأجهزة التقليدية ووحدات التحكم والبنى التحتية، مما يتيح لها اتخاذ قرارات ذكية ومنطقية (Asghari et al.,2018:61). فضلاً عن ان تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) توافر فرصاً عديدة للابتكار في مجال الخدمات، إذ تتيح لمقدمي الخدمات ربط المعدات مباشرةً داخل مرافق الشركات المستخدمة لها، وجمع وتحليل مجموعات ضخمة من البيانات المتعلقة باستخدام المنتجات والعمليات التشغيلية، فضلاً عن تنفيذ أنشطة المراقبة والتحكم عن بعد في عمليات الزبائن (Paiola&Gebauer,2020: 246). يفرض إنترنت الأشياء تحديات على مدراء المنظمات فاذا ما اريد أن يكون لإنترنت الأشياء استخدام واسع النطاق، فيجب معالجة العديد من المخاوف، ومنها (Krajewski & Malhotra, 2022:44) :-

1- التكنولوجيا Technology: يجب أن تستمر تكلفة الأجهزة الأساسية مثل أجهزة الاستشعار ومعرفات التتبع والبطاريات والتخزين في الانخفاض. بالإضافة إلى ذلك، يجب زيادة النطاق الترددي اللازم لدعم الترابط بين مليارات الأجهزة.

2- الخصوصية Privacy: تتسبب كمية البيانات الخاصة التي يتم الوصول إليها ونقلها بواسطة أجهزة إنترنت الأشياء في مخاوف تتعلق بالخصوصية. هل لدى الشركة المصنعة لجهاز الزرع حقوق في البيانات التي تم جمعها بواسطة الجهاز لتحسين الإصدارات المستقبلية منه؟ يجب أن يكون هناك نوع من الفهم القانوني لحقوق الملكية لكل تطبيق.

3- الأمان Security: مع وجود مليارات الأجهزة التي تنشئ البيانات وتنقلها، هناك قلق حقيقي بشأن أمان هذه البيانات. تتفاقم المشكلة فقط مع طرح أجهزة إنترنت الأشياء الجديدة في السوق.

4- الأدوار التنظيمية Organizational roles: إن إدارة العمليات وتكنولوجيا المعلومات، لابد وأن تصبحا أكثر توافقًا مع ظهور إنترنت الأشياء. توفر المحركات وأجهزة الاستشعار بيانات تشغيلية لا تساعد في اتخاذ القرار فحسب، بل تؤثر أيضاً على مقاييس الأعمال المستخدمة لتقييم الأداء التشغيلي. ويتعين على مديري العمليات أن يتعلموا قدرات إنترنت الأشياء.

وقد قدم العديد من الكتاب والباحثين تعارف حول انترنيت الاشياء، والجدول (1) يبين بعض تعاريف الكتاب والباحثين للأنترنيت الاشياء.

جدول (1): بعض تعاريف الكتاب والباحثين حول إنترنت الأشياء (IoT)

ت	اسم الباحث	التعريف
1	Asghari et al.,2018:61	نظام شامل من الأشياء المادية المترابطة التي تستخدم بروتوكولات الاتصال القائمة.
2	Adel,2022:430	يسمح بالتواصل بين الأشخاص والأشياء في أي وقت وأي مكان مع أي شيء وأي شخص، باستخدام أي شبكة وأي خدمة مع تمثيل افتراضي على منصة رقمية.
3	Krajewski&Malhotra, 2022:42	الترابط بين الأشياء، والمدمجة بالبرمجيات وأجهزة الاستشعار والمحركات التي تمكن هذه الأشياء من جمع البيانات وتبادلها عبر شبكة دون الحاجة إلى تدخل بشري
4	Kowalkowski,2024:285	نظاماً يتألف من مكونات مترابطة تتمتع بهويات فريدة، وتتيح إمكانية التمثيل والوصول إليها في البيئة الافتراضية، إذ تمكن هذه البنية التي تحاكي بنية شبكة الإنترنت من تحديد مواقع المكونات واستشعارها وتشغيلها عن بعد. كما تتدفق البيانات والمعلومات الفورية بين هذه المكونات، مما يمنح النظام قدرة على التعزيز الديناميكي، وبالتالي توسيع نطاق المخرجات بأسلوب يتسم بالديناميكية والمرونة
5	Adeoye,2025 :316	بروتوكول إنترنت للأشياء المادية، مما يمكنها من جمع البيانات، وتحليلها، ومشاركتها بشكل مستقل. تحتوي هذه الأشياء الذكية على أجهزة استشعار (Sensors) ، ومشغلات(Actuators) ، ووحدات اتصال تسمح للبيئة والأجهزة الأخرى بالتفاعل معها بفعالية دون تدخل بشري مباشر

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر اعلاه

وترى الباحثة بأن إنترنت الأشياء هو ربط الأجهزة والأشياء المادية المزودة بحساسات وبرمجيات واتصال شبكي بالإنترنت لكي تجمع البيانات وتتبادلها وتنفذ وظائف ذكية بصورة تلقائية.

ثانياً: جودة الخدمة Quality of Service

منذ بدايات القرن العشرين، أصبحت الجودة تحتل أهمية استراتيجية رئيسة للباحثين والمنظمات على حد سواء، كونها تعد رافعةً للأداء وعاملاً أساسياً للتميز والابداع في بيئة رقمية متزايدة (Yaakoubi et al.,2025:1). ويشير مصطلح جودة الخدمة إلى مستوى الخدمة المقدمة، وهو مفهوم تمت دراسته وتحليله على نطاق واسع في إطار نظرية الخدمات التي طورها كل من Parasuraman و Zeithamal و Berry (Masruroh et al.,2024:92). في عالم الأعمال المعاصر الذي يتسم بمنافسة شديدة ويعتمد على الابداع، تحول مفهوم جودة الخدمة من التركيز على الكفاءة التشغيلية إلى التركيز على المرونة الاستراتيجية والابداع المتمركز حول الزبون (Ghizlane,2025:30). فقد اكتسبت جودة الخدمة اهتماماً كبيراً من قبل المختصين والباحثين، ويعزى هذا الاهتمام المتزايد الى حقيقة ان احتياجات الزبائن تتغير بشكل مستمر، ونتيجة للعولمة، ديناميات السوق المتغيرة، المنافسة، التطورات والتغيرات التكنولوجيا المتسارعة جميعها ادت الى الحاجة الى تحسين جودة الخدمة المقدمة الى الزبائن (الحديثي،2021: 30). تتمتع جودة الخدمة بأهمية بالغة فيما يتعلق بقابلية استخدام المنتجات والخدمات التي لها صفة الابداع، لأن الابداع التكنولوجي جعل الحياة أكثر تناغماً وفعالية، لذلك تعد جودة الخدمة عنصراً جوهرياً في عملية انتشار الابداع، نظراً للعلاقة الوثيقة بين الفوائد التي يدركها الزبون، وجودة الخدمة، ومستوى الرضا، والاستمرارية في استخدام المرافق الإلكترونية. إذ تكمن سهولة الخدمة وملاءمتها في جودتها، وهي عوامل تحدد أنماط استخدام الزبائن (Hizam& Ahmed,2019:388). لذلك تعد جودة الخدمات امراً حاسماً لنجاح أي منظمة من خلال تلبية حاجات زبائنها ورغباتهم، إذ أن المنظمات تسعى لتعزيز وضعها التنافسي وتحقيق اهدافها من خلال التمايز في تقديم خدماتها (الوردي،55:2022).

ويرى (الطراونة،2011 :16) بأن لجودة الخدمات بعدان هما:-

1- الجودة الفنية: تعني مستوى الاداء الناتج من استخدام التكنولوجيا والمادية في تقديم الخدمة.

2- الجودة الوظيفية: تعني العمليات والاجراءات والاساليب التي يعتمدها العاملين في تقديم الخدمة ويمثل التفاعل بين مقدم الخدمة والزبون

و يعد التفاعل الفردي عاملاً رئيساً في تقييم جودة الخدمات وآليات تقديمها. وقد طرأ تغيير على طبيعة التفاعل مع الزبائن نتيجةً لاعتماد هياكل خدمية تعتمد على التكنولوجيا، ففي السابق، كان الزبائن يتواصلون مع الموظفين الذين كانوا يحرصون على مساعدتهم وإتمام الإجراءات بدقة وعناية (Hizam& Ahmed,2019:388). ويبين الجدول (2) بعض تعاريف جودة الخدمة.

جدول (2): تعاريف بعض الباحثين لجودة الخدمة

ت	اسم الباحث	التعريف
1	Parasuraman et al., 1988:15	الأبعاد التي يدرك المستهلكون من خلالها جودة الخدمة ويقيّمونها.
2	الوردي،55:2020	تقييم الخدمة بدون أخطاء مع التحسين المتواصل فيها سواء في اجراءات تقديمها أو سلوكيات مقدمها مع التركيز على المعلومات الراجعة من الزبائن
3	سميحة، 10:2022	درجة تطابق الاداء الفعلي مع توقعات الزبائن للخدمة وبشكل مستمر مما يضمن الرضا الدائم للزبائن
4	Ayvaz-Çavdaroğlu et al,2024:1	التصور العام للزبائن حول منتج أو خدمة ما
5	Ayi et al.,2026:62	التقييم الإجمالي للزبون لتميز الخدمة، والذي يشمل المهارة الفنية لمزودي الخدمة، وعمليات التواصل ، والعوامل البيئية المحيطة التي تشكل في مجموعها تجربة الزبون

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر اعلاه

ثالثاً: جودة الخدمة الذكية Quality Smart Services

قبل الخوض في مفهوم جودة الخدمة الذكية، لابد من تعريف الجودة الذكية والخدمة الذكية. تعد الجودة الذكية نهج متطور يستفيد من التقنيات الحديثة، مثل التعلم الآلي انترنيت الاشياء، الذكاء الاصطناعي، وتحليلات البيانات، لتحسين وتعزيز عمليات إدارة الجودة التقليدية. تتجاوز إدارة الجودة الأساليب التقليدية من خلال دمج التقنيات الذكية لجعل ضمان الجودة أكثر مرونة وكفاءة واستباقية (Kareem,2024:45). أما الخدمة الذكية فقد تم تعريف مصطلح الخدمة الذكية من قبل (Polese & Baril) في عام 2010 حيث عرفها بأنها خدمة مصممة لإدارة حكيمة ومتفاعلة لأصولها وأهدافها، و تعتمد الخدمة الذكية على التفاعل بين الخدمات وتكون قادرة على اعادة تشكيل نفسها (الربيعي،2024: 33)

وتعد الخدمات الذكية نوع من أنواع الابداع في الخدمات، فقد كشفت المراجعة للأدبيات والمعارف المتعلقة بالأبداع في الخدمات، أن الدراسات السابقة في هذا المجال تتمحور بشكل أساسي حول أربعة منظورات نظرية (Djellal et al., 2013:103) :-

1- منظور المنظور التكنولوجي: يرى أن الابتكار في الخدمات يماثل الابتكار في قطاع التصنيع، مع التركيز على ارتباطه بالتكنولوجيا.

2- منظور التمايز: يؤكد أن أنشطة الابتكار المتميزة في قطاع الخدمات تركز بشكل رئيسي على الخصائص الفريدة للخدمات.

3- منظور الانعكاس: يرى أن خدمات الأعمال كثيفة المعرفة تؤدي دوراً فاعلاً في الابتكار، ومن ثم يمكن اعتبار بعض هذه الصناعات مصدراً للابتكار.

4- منظور التكامل: يؤكد على ضرورة استخدام إطار تحليلي موحد لكل من قطاعي التصنيع والخدمات

وتمتاز الخدمات الذكية بالخصائص التالية (Götz et al., 2018 :60) :-

1- خاصية التضمين التي تتيح نقل البيانات وتوليد المعلومات

2- دمج تحليلات البيانات الضخمة

3- أتمته الخدمات (سواء كانت كلية أو جزئية) بما يتماشى مع التفاعلات البشرية

4- إدراك الزبون لمستوى أعلى من تخصيص الخدمات من خلال الاستجابة للظروف السياقية والطلبات المستجدة

تتطلب تطبيقات إنترنت الأشياء مجموعة من متطلبات جودة الخدمة، والتي يمكن تصنيفها عادةً إلى أفضل جهد (بدون جودة خدمة)، وخدمات متميزة (جودة خدمة مرنة)، وخدمات مضمونة (جودة خدمة صارمة). ولتوافر جودة خدمة صارمة في إنترنت الأشياء، من الضروري ضمان آليات مناسبة في كل طبقة من طبقات بنية إنترنت الأشياء، وذلك لوجود بعض العوامل، مثل التأخير من الطرف إلى الطرف الآخر (End –to–End (E2E. إذ يمكن أن يؤدي أي تأخير في أي طبقة إلى مستوى غير مقبول من جودة الخدمة (Quality of Service– QoS) و بالنسبة للتطبيقات الحساسة للسلامة مثل أنظمة القيادة الآلية التي تتطلب تغذية راجعة مستمرة للحفاظ على التحكم. ولضمان توافر خدمات مضمونة لهذه التطبيقات الحساسة للسلامة، من الضروري معرفة ما إذا كانت جودة الخدمة قد تمت معالجتها في جميع طبقات بنية إنترنت الأشياء (IoT) (White et al.,2017: 1). وتتمثل إحدى المسائل الاساسية في كيفية إنشاء وإدارة الخدمات المقدمة للأجهزة الذكية، وذلك من خلال مجموعة متنوعة من الأشياء التي يمكن استبدالها ودمجها بكفاءة. وتتيح عملية تركيب الخدمات (Service Composition) التفاعل بين متطلبات المستخدم والأشياء الذكية في بيئة إنترنت الأشياء، حيث يمكن الاستفادة من إجراءات اكتشاف الخدمات (Service Discovery) لتحديد الخدمات المطلوبة والحصول عليها. و يعد اختيار الخدمات المناسبة التحدي الرئيسي الذي يجمع بين الجوانب الوظيفية ومستويات الجودة المطلوبة لدمج خدمات متعددة في هيئة خدمة مركبة ومتكاملة ضمن بيئة إنترنت الأشياء (IoT)وقد حظيت عملية دمج الخدمات باهتمام واسع في سياق مزودي خدمات الويب والعمليات التجارية المرتبطة بإنترنت الأشياء، إذ تركز بيئة إنترنت الأشياء حالياً على تحديد جوانب العلاقات الديناميكية بين العمليات المادية التي يتم دمجها بشكل غير متجانس لتشكل خدمات ويب مطوره .(Asghari et al.,2018:62)

و لابد من التمييز بين الخدمات الذكية والخدمات الالكترونية (e–service). فالخدمات الذكية تتميز بشكل أساسي بقدرتها على التعلم والتكيف والاستجابة واتخاذ القرارات بما يتناسب مع سياق الفرد وفي الوقت الفعلي. أما الخدمة الإلكترونية (e–service) فهي خدمة تفاعلية لتبادل القيمة إلكترونياً بفعالية وكفاءة، حيث ينصب التركيز على عمليات المعاملات عبر قنوات متنوعة على شبكة الإنترنت ونتائجها. ومن ثم، من الضروري التأكيد على أنه على الرغم من تصنيف الخدمات الذكية كخدمات رقمية، إلا أنها لا تعد مرادفاً للخدمات الإلكترونية (Adel,2022:434). و يمكن تحديد و وصف مختلف مقاييس جودة الخدمة في مجال إنترنت الأشياء، مع الأخذ بنظر الاعتبار الركائز الثلاث الأساسية والتي تتمثل بالمكونات المادية (الأجهزة)، المكونات الذكية (الحوسبة)، ومكونات الاتصال. كما وتعد التفاعلات الديناميكية بين الجهات الفاعلة المتصلة بالشبكة والتي تتفاوت مستويات نشاطها التفاعلي بين المرتفع والمنخفض جوهر الخدمات الذكية (Sing&Baranwal,2018:1). و يمكن القول على الرغم من الاتجاهات التجارية الناشئة التي تعيد تشكيل استراتيجيات الأعمال من خلال تقنيات الرقمنة المحدثة لتغييرات جذرية، إلا أن هناك نقصاً ملحوظاً في الأبحاث التي تقيّم تجربة الزبون وسمات الجودة في أنظمة المنتجات والخدمات الذكية وعلاقتها بتقنيات إنترنت الأشياء (IoT) (Sassanelli&Pacheco,2024:1). والجدول (3) يبين بعض تعاريف الباحثين لجودة الخدمة الذكية.

جدول (3): تعاريف بعض الباحثين لجودة الخدمة الذكية.

ت	اسم الباحث	التعريف
1	Adel,2022:430	مزيج من القيمة الوظيفية، مستوى الذكاء، والتحكم في الخصوصية، حيث يشارك الزبون في عملية خلق القيمة.
2	Catala-Pere,2025:100259	مدى قدرة الأنظمة الرقمية على توافر التفاعل الفوري، الثقة، والشفافية من خلال أدوات تقييم يقودها الزبائن
3	Oliveira et al.,2026:1652	دمج تقنيات التحول الرقمي من الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، و البيانات الضخمة في إدارة الجودة لتحقيق خدمات أكثر استباقية

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر اعلاه

وترى الباحثة بأن جودة الخدمة الذكية هي مدى قدرة الخدمة المعتمدة على البيانات والتقنيات الذكية والتي تكون على قادرة على الاستشعار، الاتصال، التكيّف، والتحليل، وذلك لتلبية توقعات الزبون أو تجاوزها

رابعاً: نماذج جودة الخدمةModels Quality of Service

منذ تطوير مقياس جودة الخدمات (SERVQUAL) كان هناك اهتمام متزايد في جودة الخدمة فقد أثار نموذج (SERVQUAL) الذي تم بناءُ ه منذ العقود الماضية تقريباً نقاشاً حول قياس جودة الخدمة بالنسبة لخدمات التقليدية مما أدى إلى ظهور عدد من الدراسات حول جودة الخدمة (الطراونة،30:2011). خلال العقود الماضية، تبنت المنظمات تقنيات ويب متطورة لترسيخ حضورها على شبكة الإنترنت. ولا يقتصر دور هذا الحضور الرقمي على دعم الأنشطة التقليدية فحسب، بل يمتد ليشمل دعم فرص جديدة تنشأ عن استخدام الويب كقناة حديثة لإنجاز المعاملات الإلكترونية بين المنظمات والزبائن (Swaid & Wigand,2007:1). لقد قدم الباحثون نماذج عدة لجودة الخدمة، وهذه النماذج تغطي نطاقاً واسعاً بدءاً من الخدمات التقليدية التي يقدمها العاملين، ومروراً بالمواقع الإلكترونية والبوابات الرقمية، وقد تناولت العديد من الأدبيات البحثية صلاحية هذه النماذج. وبسبب التطورات التكنولوجيا قدمت نماذج الخدمة الذاتية الآلية، والخدمات القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) (Hizam& Ahmed, 2019:391). و يتم قياس جودة الخدمة من خلال مجموعة من الأبعاد التي يتضمنها نموذج جودة الخدمة، لذلك عندما تريد المنظمات ان تكون رائدة في جودة الخدمة و على مستوى من القبول، يجب عليها أن تتبنى ابعاد متعددة لجودة الخدمة. والجدول (4) يبين نماذج جودة الخدمة.

جدول(4): يبين نماذج جودة الخدمة

ت	الباحث والسنة	النموذج	ابعاد النموذج
1	Parasuraman et al.,1988	SERVQUAL	الملموسية، الاعتمادية، التعاطف، الاستجابة، الموثوقية
2	Parasuraman et al.,2005	E-SERVQUAL	الكفاءة، الوفاء بالوعود، توافر النظام ، و الخصوصية
3	Lin&Hsieh,2011	SSQUAL	الوظيفية، المتعة، الامان والخصوصية، والضمان، التصميم،

			الملاءمة، التخصيص
4	Loiacono et al.,2000	WebQual	ملاءمة المعلومات للمهمة، التفاعل، الثقة، زمن الاستجابة، التصميم، سهولة الاستخدام البديهي، الجاذبية البصرية، الابتكار، تدفق والجاذبية العاطفية، الاتصال المتكامل، عمليات الأعمال، وقابلية الاستبدال
5	Yoo&Donthu,2001	SITEQUAL	سهولة الاستخدام، الجاذبية الجمالية للتصميم، سرعة المعالجة، والأمان
6	Barnes&Vidgen, 2002	WebQual	سهولة الاستخدام، التصميم، المعلومات، الثقة، والتعاطف
7	Hizam& Ahmed, 2019	IoT-SERVQUAL	الخصوصية، الكفاءة، الوظيفية، الملموسية
8	Adel,2022	SMART-QUAL	القيمة الوظيفية، مستوى الذكاء، ضبط الخصوصية

المصدر: اعداد الباحثة بالاعتماد على المصادر اعلاه

المبحث الثالث

تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء: نموذج مقترح

اولاً: مبررات تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء

على الرغم من أن نموذج SERVQUAL المطور من قبل (Parasuraman et al.,1988) يعد نموذجاً شائعاً لتقييم جودة الخدمة في سياق تفاعل الزبائن مع المنظمات، إلا أن الدراسات أظهرت أن الجوانب التي يقدرها الزبائن فيما يتعلق بالخدمات المبتكرة والجديدة تختلف عن تلك المرتبطة بتعاملات الزبائن التقليدية. ونتيجة لذلك، تم تقديم نموذج جودة الخدمة الإلكترونية E-SERVQUAL والمقدم من قبل (Parasuraman et al.,2005)ليغطي المواقع الإلكترونية والبوابات الرقمية التي تقدمها المنظمات أو الجهات الحكومية للزبائن، ونتيجة للتطورات المستمرة في عالم التكنولوجيا قدم الباحثان (Lin&Hsieh,2011) نموذج جودة الخدمة الذاتية SSQUAL المخصص لتقنيات الخدمة الذاتية والذي يتجاوز نطاق الفضاء الإلكتروني كشبكة لتوزيع الخدمات، ونموذج WebQual الذي قدمه الباحثون (Loiacono et al.,2000) وفي ما بعد طور هذا النموذج من قبل الباحثان (Barnes&Vidgen, 2002) والذي يهتم بقياس وتقييم جودة المواقع الإلكترونية من وجهة نظر المستخدم. الا أن التطور المستمر في التكنولوجيا والابتكار يتطلب وجود نموذج لجودة الخدمة يواكب هذه التطورات، إذ لا يمكن قياس الخدمات القائمة على إنترنت الأشياء (IoT) بشكل دقيق باستخدام النماذج السابقة، لأن تلك النماذج تركز إما على جودة المواقع الإلكترونية أو على جودة أجهزة الخدمة الذاتية. و لأن تقنية إنترنت الأشياء (IoT) تعد الركيزة الأساسية في التحول نحو الخدمات الذكية، حيث لم يعد التركيز مقتصراً على تقديم الخدمة، وانما على جودة الخدمة التي تضمن استمرارية وكفاءة النظام المقدم للخدمة. فعند دمج إنترنت الأشياء (IoT) في تقديم الخدمات فان المعايير التقليدية للجودة تتغير وتصبح أكثر تعقيداً، لأن الجودة لا تتعلق فقط برضا الزبون، وإنما بكفاءة النظام المتصل وقدرته على اتخاذ القرار. ومع الانتقال نحو بيئة أكثر ذكاءً تتسم بتطورات تقنية رقمية جديدة مثل إنترنت

الأشياء سيتزايد إقبال الأفراد على تبني خدمات ذكية جديدة تتميز بالوعي والقدرة على الاتصال. أن الخصائص المميزة للخدمات الذكية تتمحور حول الانتشار في كل مكان، الذكاء، الاستقلالية، الاتصالية، ومستويات أعلى من التفاعل مع الأطراف الفاعلة في منظومة الخدمة جميعها ستؤثر على تصور الزبون لجودة الخدمة الذكية.

إن الأدبيات البحثية المتعلقة بنماذج قياس جودة الخدمات القائمة على إنترنت الأشياء ما تزال محدودة للغاية. لذا، تسعى الباحثة الى تطوير نموذج لقياس جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء.

ثانيا: تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء

إن تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الأشياء والذي سيرمز له اختصاراً (SSQUAL-IoT) سيعتمد على العديد من الابعاد والتي ستكون أكثر تركيزاً على الجوانب التقنية والتفاعلية. ولكي يتم تحديد الابعاد وفق اساس علمي يخدم قطاع الخدمات، فقد تم مراجعة الهيكلية العلمية للمواصفة الدولية (ISO/IEC 25010: 2023) لأنظمة وهندسة البرمجيات، والتي تعد المرجع الأساسي العالمي لتعريف خصائص جودة النظام، والمواصفة الدولية ISO/IEC 25012: 2008 المختص بجودة البيانات، والمواصفة الدولية ISO/IEC 30141: 2024 المختصة بمرجع بنية IoT، فضلاً عن نماذج ومقاييس جودة الخدمة الالكترونية والذاتية والذكية المقدمة من قبل الباحثين مثل SERVQUAL، E-SERVQUAL، SSQUAL، WebQual، SITEQUAL، IoT-SERVQUAL، SMART-QUAL، QoT، وكذلك مراجعة العديد من الدراسات التي تناولت جودة الخدمة. ومن خلال تلك المراجعات تبين أن الكثير من الباحثين يركزون على الأبعاد التقليدية المأخوذة من المواصفة الدولية ISO 25010 مثل الكفاءة، الأمان، والموثوقية دون تقديم نموذج متكاملة يضم الاستدامة، حداثة البيانات، الذكاء والتعلم والتفاعل، فبعض النماذج دمجت الكفاءة والموثوقية في بعد مستوى الذكاء، وبعض النماذج ركز على ابعاد معينة واهمال ابعاد اخرى. لذلك سعت الباحثة على ان تكون الابعاد التي حددها النموذج المقترح هي أبعاد متكاملة تتناسب مع جودة الخدمة الذكية في بيئة انترنيت الاشياء، كما سيتم تحديد الابعاد الفرعية المطلوبة لكل بعد من الابعاد الرئيسة والتي يمكن من خلالها قياس جودة الخدمة الذكية. وابعاد النموذج المقترح لجودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء (SSQUAL-IoT) هي:-

1- الأمان والخصوصية Security and Privacy

يعد هذا البعد من أكبر التحديات في بيئة انترنيت الاشياء، فحجم البيانات الضخمة المتداول يتطلب برتوكولات تشفير معقدة لحماية خصوصية المستخدمين لضمان جودة الخدمة. ويشير بعد الامان والخصوصية الى مدى امان وحماية البيانات الشخصية التي تجمعها اجهزة انترنيت الاشياء من الاختراقات، وضمان تشفير انتقال البيانات بين الاجهزة . وهو بذلك يعالج قلق المستخدمين بشأن جمع البيانات الشخصية واستخدامها في بيئة انترنيت الاشياء، إذ لا يمكن مشاركة بيانات الزبائن مع أنشطة أعمال أخرى إلا بموافقتهم الصريحة. وتستند آلية خدمات إنترنت الأشياء إلى مجموعة من الإجراءات المرتبطة بتوليد البيانات، وجمعها، ونشرها، وتحليلها، إذ لا قيمة لإنترنت الأشياء دون بيانات. أن إنترنت الأشياء يتمحور في جوهره حول البيانات. وقد يضطر بعض الزبائن إلى تقديم تنازلات أو قبول مخاطر محتملة تتعلق بأمن بياناتهم مقابل الاستفادة من المزايا والخدمات المريحة التي توفرها هذه التقنية. والجدول (5) يبين الابعاد الفرعية لبعد الامان والخصوصية.

جدول (5):الابعاد الفرعية لبعد الامان والخصوصية

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الامان والخصوصية	السرية والخصوصية Confidentiality & Privacy	ضمان عدم الوصول إلى البيانات والمعلومات أو إفشائها للأشخاص أو الأنظمة غير المصرح لهم بذلك.
2		النزاهة والسيادة Integrity	منع التعديل غير المصرح به أو غير المقصود على البيانات والأوامر، وسواء كانت في حالة نقل أو تخزين
3		عدم الإنكار Non-repudiation	القدرة على إثبات وقوع حدث أو عمل معين، بحيث لا يمكن للطرف الذي قام به إنكاره لاحقاً.
4		المساءلة وتتبع الأثر Accountability	إمكانية تتبع أفعال أي كيان (مستخدم، جهاز، أو تطبيق) ونسبتها إليه بشكل فريد ومباشر.
5		الموثوقية والمصادقة Authenticity	إثبات أن هوية الموضوع أو المورد (سواء كان جهازاً أو مستخدماً أو خادماً) هي بالفعل ما يدعيه.
6		حماية الخصوصية والامتثال Compliance & Privacy Protection	قدرة النظام على الامتثال للقوانين، واللوائح، وسياسات حماية البيانات الشخصية المعتمدة مثل GDPR

2- الوظائفية Functionality

تشير الوظائفية إلى العملية أو الطريقة أو الإجراء الذي يتم من خلاله تقديم الخدمة للزبون. أي أنها تحدد الدرجة التي تلبي بها وظائف النظام احتياجات المهم، كما انها تعبر عن مدى فعالية النظام في إنجاز تلك المهمة. وتعد أجهزة إنترنت الأشياء (IoT) قادرة على إدارة أحداث متعددة ومحفزة تعتمد على المستشعرات بمثابة الطبقة الأساسية لأنظمة إنترنت الأشياء المستقبلية. وتعمل خدمات إنترنت الأشياء عبر مواقع الويب أو تطبيقات الهواتف المحمولة، حيث تشير سهولة الاستخدام ضمن الجانب الوظيفي إلى مدى قدرة المستخدم على تشغيل النظام دون تعقيدات. والجدول (6) يبين الابعاد الفرعية لبعد الوظائفية

جدول (6): الابعاد الفرعية لبعد الوظائفية

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الوظائفية	الاكتمال الوظيفي Functional Completeness	مدى توفير النظام لمجموعة كاملة من الوظائف التي تغطي جميع المهام وأهداف المستخدم المحددة.
2		الصحة / الدقة الوظيفية Functional Correctness	مدى قدرة النظام على تقديم النتائج أو المخرجات الصحيحة أ والدقيقة بدرجة التحديد المطلوبة.
3		الملائمة الوظيفية Functional Appropriateness	مدى قدرة الوظائف على تسهيل إنجاز مهام وأهداف محددة للمستخدم بأسلوب مناسب ومباشر.

3- الكفاءة Efficiency

يتم تقييم الكفاءة بناءً على الوقت الذي يستغرقه المستخدمون المختلفون لإنجاز المهمة، ومن المتوقع أن تساهم تقنية إنترنت الأشياء (IoT) في تحقيق إنجازات متميزة ومعقدة في المستقبل، مما سيعزز كفاءة تقديم الخدمات. وتعمل خدمات إنترنت الأشياء من خلال تطبيقات الهاتف المحمول أو المواقع الإلكترونية، وتعتمد كفاءة تقديم الخدمة على الواجهة الرقمية المستخدمة، إذ تشمل الكفاءة سهولة وسرعة استرجاع المعلومات، وتنفيذ الوظائف المطلوبة. وتتمثل ركائز تقديم الخدمة بكفاءة في أن تكون تطبيقات الهاتف أو المواقع الإلكترونية سهلة الاستخدام ومصممة بشكل جيد، وأن تتطلب الحد الأدنى من المعلومات التي يدخلها الزبون. كما تتضمن الكفاءة سرعة إنجاز الخدمات، جلب المعلومات، الاستجابة، إتمام المعاملات بسرعة، وإنهاء الإجراءات في أقل وقت ممكن. وتكمن كفاءة النظام في تزويد الزبون بالمعلومات المتعلقة بوظائفه في الوقت المناسب، مما يتيح له اتخاذ القرارات المناسبة بناءً على تلك المعلومات. والجدول (7) يبين الابعاد الفرعية لبعد الكفاءة

جدول (7):الابعاد الفرعية لبعد الكفاءة

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الكفاءة	**السلوك الزمني Time Behaviour**	درجة استجابة النظام وتلبية أوقات المعالجة ومعدلات الإنتاجية عند أدائه لوظائفه تحت شروط محددة.
2		**استغلال الموارد Resource Utilization**	مقدار ونوع الموارد المستخدمة من قبل النظام أثناء أدائه لوظائفه (مثل المعالج، الذاكرة، الطاقة، وسعة الشبكة
3		**الطاقة الاستيعابية Capacity**	أقصى حد للحدود التي تلبي فيها معايير النظام المتطلبات (مثل عدد أجهزة المستخدمين، حجم

4- الموثوقية Reliability

تتضاعف أهمية بعد الموثوقية مع إنترنت الأشياء وذلك لتدفق البيانات الحساسة عبر الشبكات الممتدة.

وتعبر الموثوقية عن قدرة النظام على إنجاز وظائفه المحددة وتحت ظروف تشغيلية محددة ولمدة زمنية محددة دون حدوث فشل، وبذلك تركز على استمرارية وثبات الأداء. تتيح مستشعرات انترنيت الاشياء IoT مراقبة الأجهزة والخدمات في الوقت الفعلي، مما يؤدي الى التقليل من احتمالية الأعطال المفاجئة من خلال الصيانة التنبؤية، وبالتالي تقديم خدمة مستقرة وموثوقة للمستخدم. وتعني الموثوقية في تقديم الخدمات الذكية عبر إنترنت الأشياء (IoT) ضمان أداء الخدمة بالدقة العالية والسرعة المحددة بدون اي انقطاع أو أخطاء، وهي الحجر الاساس لبناء ثقة المستخدم. كما ان الجودة في النظام تعني حماية الخصوصية، وعدم وجود الأخطاء التقنية، وقدرة الشبكة على تشفير البيانات القادمة من الأجهزة المتصلة بالزبون (كالساعات الذكية) بكفاءة تمنع الاختراقات. وبذلك يمكن القول بان الموثوقية في خدمات IoT تعني انجاز الخدمة بنفس الكفاءة والأمان والدقة في كل مرة، وفي الوقت المحدد. والجدول (8) يبين الابعاد الفرعية لبعد الموثوقية.

جدول (8):الابعاد الفرعية لبعد الموثوقية

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الموثوقية	النضج Maturity	مدى قدرة النظام على تلبية متطلبات الموثوقية في ظروف التشغيل الطبيعية دون حدوث أخطاء أو إخفاقات.
2		التوافر Availability	مدى كون النظام أو الخدمة قابلة للوصول والاستخدام عند طلبها من قبل المستخدمين وفي الأوقات المحددة.
3		تحمل الأعطال Fault Tolerance	قدرة النظام على الاستمرار في العمل بشكل صحيح حتى عند وجود أعطال في بعض مكوناته المادية أو البرمجية.
4		القدرة على التعافي Recoverability	مدى قدرة النظام على استعادة بياناته وتأمين حالته التشغيلية الأصلية بعد حدوث فشل أو انقطاع في الخدمة.

5- الملموسية الرقمية Digital Tangibility

يعد بعد الملموسية الرقمية (Digital Tangibility) من الأبعاد الحديثة في تقييم جودة الخدمات الذكية، ويقابل بعد الملموسية الرقمية بعد الملموسية (Tangibles) في نموذج SERVQUAL التقليدي، ولكن بطريقة تتناسب مع البيئات الرقمية. ترتبط الملموسية في سياق الخدمات الرقمية بتصميم المواقع الإلكترونية ومحتواها والعناصر المرئية وغيرها. وتتجلى ملموسية خدمات إنترنت الأشياء التي تعتمد على تقنيات الاستشعار وتطبيقات الهواتف المحمولة في العديد من الأدوات العملية. أن التفاعل والتعاون مع أجهزة إنترنت الأشياء لم يعد أمراً فريداً أو جديداً، فالتفاعل السلس مع أجهزة إنترنت الأشياء يؤثر بشكل مباشر على رضا الزبون، إذ يعتمد هذا التفاعل على مراعاة خصائص الملموسية في التطبيقات (مثل تخطيط تطبيقات الهاتف أو المواقع الإلكترونية، والتصميم، والجانب الجمالي) وتناغمها مع خصائص الجهاز المادي (مثل تصميم الجهاز، ومظهره الجمالي، والجاذبية البصرية للنظام، وتوافق تصميم الأداة مع طبيعة الخدمة المقدمة، وغيرها). والجدول (9) يبين الابعاد الفرعية لبعد الملموسية الرقمية.

جدول (9): الابعاد الفرعية لبعد الملموسية الرقمية

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الملموسية الرقمية	ملموسية البنية المادية Hardware Physicality	درجة جودة وحداثة وتكامل الأجهزة والمستشعرات والمعدات المادية الملموسة التي تعتمد عليها الخدمة.
2		الجاذبية البصرية الرقمية Digital Visual Appeal	مدى احترافية ووضوح وجاذبية الواجهات الرقمية (UI/Dashboards) التي تعرض بيانات إنترنت الأشياء للمستخدم.
3		المظاهر الحسية والتغذية الراجعة Haptic & Sensory Feedback	قدرة النظام على تقديم إشارات حسية رقمية (صوتية، اهتزازية، أو ضوئية) تعكس حالة الأجهزة والمستشعرات فوراً.
4		جودة التوأم الرقمي والتمثيل المرئي Digital Twin Representation	مدى دقة وواقعية المحاكاة الرقمية والمرئية للعمليات والأصول المادية في الوقت الفعلي.
5		موثوقية الاتصال المرئي Visual Connectivity Indicators	مدى توضيح حالة الاتصال بالشبكة وعمليات معالجة البيانات للمستخدم بشكل ظاهري وملموس.

6- الاستدامة Sustainability

يمثل بعد الاستدامة في نموذج جودة الخدمة الذكية ركيزة تضمن استمرارية كفاءة النظام دون استنزاف للموارد، من خلال تحسين استهلاك الطاقة والمعالجة الذكية في أجهزة إنترنت الأشياء فيما يخص الجانب البيئي. كما يضمن الجاهزية التشغيلية وسهولة الصيانة وتقليل الكلف على المدى الطويل فيما يخص الجانب الاقتصادي. اما فيما يخص الجانب الاجتماعي فأنه يعزز أمان البيانات وحماية خصوصية المستخدمين من اجل بناء الثقة العالية والتفاعل المجتمعي المستدام، وكذلك يعزز موثوقية الخدمة. وهو بذلك يقوم بتحويل كفاءة التقنية إلى قيمة دائمة فهو لا يكتفي بتقديم خدمة تؤدي وظيفتها لحظياً، بل يضمن قدرتها على العمل المستمر بأقل كلفة وأعلى موثوقية. والجدول (10) يبين الابعاد الفرعية لبعد الاستدامة.

جدول (10): الابعاد الفرعية لبعد الاستدامة

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الاستدامة	**الاستدامة البيئية وترشيد الموارد Environmental & Resource Efficiency**	مدى قدرة النظام والخدمة الذكية على تقليل استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية والحد من الأثر البيئي أثناء التشغيل.
2		**الاستدامة التشغيلية والصيانة Operational & Maintenance Sustainability**	قدرة الخدمة والأنظمة المادية(Hardware) على الاستمرار في العمل بكفاءة عالية على المدى الطويل مع سهولة الصيانة والتحديث بدون توقف.
3		**الاستدامة الاقتصادية وكفاءة التكلفة Economic & Cost Sustainability**	تحقيق الخدمة الذكية لتوازن مالي يضمن استمراريتها، من خلال تقليل التكاليف التشغيلية وتعظيم العائد على الاستثمار (ROI)
4		**الاستدامة الاجتماعية Social Sustainability**	مدى قبول الخدمة الذكية من قبل المجتمع والزبائن، وقدرتها على تحسين جودة الحياة مع الحفاظ على الخصوصية والعدالة في الوصول.

7- حداثة البيانات Data Freshness

إن بيئة انترنيت الاشياء(IoT) تعتمد بشكل أساسي على البيانات التدفقية اللحظية (Data Streams)، وان البيانات في هذه الأنظمة تفقد قيمتها التشغيلية وحتى قيمتها الاستثمارية بسرعة كبيرة جداً مع مرور الوقت. كما ان الخدمات الذكية لا تكتفي بجمع البيانات بل تتخذ قرارات بناءً عليها فإذا كانت البيانات غير حديثة، سيتخذ النظام قرارات خاطئة بناءً على بيانات قديمة، لذلك تم تحديد بعد حداثة البيانات المستوحاة من ISO 25012 المختصة في جودة البيانات. ان حداثة البيانات تعد حداثة البيانات حجر الاساس في نجاح أي خدمة ذكية تعتمد على إنترنت الأشياء (IoT). والجدول (11) يبين الابعاد الفرعية لبعد حداثة البيانات.

جدول (11): الابعاد الفرعية لبعد حداثة البيانات

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	حداثة البيانات	**التوقيت المناسب Timeliness**	درجة امتلاك البيانات للخاصية التي تجعلها متوفرة في الوقت أو الإطار الزمني المحدد والمطلوب لاستخدامها في الخدمة.
2		**المعاصرة والتحديث Currentness / Currency**	درجة تمثيل البيانات للحالة الحالية الحقيقية للكيان الفيزيائي المُراد قياسه دون تعارض مع الواقع الوقتي.
3		**التكافؤ الزمني والاتساق Temporal Consistency**	درجة اتساق الطوابع الزمنية(Timestamps) للبيانات القادمة من مصدر واحد أو من أجهزة متعددة متزامنة مع بعضها البعض.

8- الذكاء والتعلم والتفاعل Intelligence & Learning & Interaction

إن دمج الذكاء والتعلم والتفاعل في بعد واحد خطوة ستحول النموذج الى أداة ذكية تتعلم إلى تجربة متكاملة ومؤثرة. فبعد الذكاء (Intelligence) يمثل الأساس والمدخلات، لأن في إنترنت الأشياء كل شيء يبدأ من المستشعرات (Sensors) والأجهزة الذكية. فالذكاء يمثل قدرة النظام على جمع البيانات، وإدراك البيئة المحيطة، وتتبع الحالة لحظياً. أي أن بدون ذكاء أولي في جمع وتفسير بيانات أجهزة انترنيت الاشياء IoT لن يكون هناك شيء للتعلم منه. اما بعد التعلم (Learning) فيمثل المعالجة والتطور، لأن بعد ان يمتلك النظام الذكاء لإدراك البيانات، يأتي دور خوارزميات التعلم الآلي (Machine Learning) لمعالجة هذه البيانات والتكيف مع سلوك المستخدم والبيئة مع مرور الوقت. وهنا بعد التعلم سيحول الخدمة من مجرد أداة لتنفيذ الاوامر إلى خدمة تتطور وتتوقع الاحتياجات. فيما يمثل بعد التفاعل (Interaction) النتيجة النهائية والملموسة، فالتفاعل يمثل واجهة التواصل التي يلمسها المستخدم (سواء كان عبر تطبيق، اوامر صوتية، أو استجابة تلقائية من أجهزة انترنيت الاشياء IoT) ومن خلال بعد التفاعل يقيم المستخدم جودة الخدمة. وبذلك يمكن القول ان التفاعل الممتاز هو النظام الذي يدرك جيداً (ذكاء) ويتكيف بدقة (تعلم). والجدول (12) يبين الابعاد الفرعية لبعد الذكاء والتعلم والتفاعل.

جدول (12): الابعاد الفرعية لبعد الذكاء والتعلم والتفاعل

ت	البعد الرئيسي	الابعاد الفرعية	التعريف
1	الذكاء و التعلم و التفاعل	**القدرة على التعلم والتكيف** Adaptability & Learning	مدى قدرة النظام على تحليل البيانات وتحديث سلوكياته ونماذجه التشغيلية ذاتياً وبمرور الوقت استناداً للبيانات الحالية والمستجَدة.
2		**الاستقلالية والذاتية** Autonomy	درجة اتخاذ النظام للقرارات وتنفيذ الإجراءات بشكل موجه ذاتياً دون الحاجة لتناغم أو تدخل بشري مستمر.
3		**الاستجابة والتفاعل الذكي** S R I	مدى كفاءة النظام في فهم سياق التفاعل مع المستخدم والبيئة، واستيعاب المدخلات المعقدة او المتعددة بمرونة.
4		**القابلية للتحليل والاستباقية** Analytic Ability & Proactiveness	قدرة النظام على معالجة البيانات ضخمة الحجم واستباق المشكلات أو الاحتياجات قبل حدوثها بناءً على التحليل التنبئي.
5		**التوافق والقدرة على الشرح**	قدرة الذكاء الاصطناعي/النظام على تقديم مخرجات وتوصيات قابلة للفهم والتفسير من قِبل المستخدم أو المشغل.

المبحث الرابع

الاستنتاجات والمقترحات

يقدم البحث مجموعة من الاستنتاجات والمقترحات:-

1- يعد مفهوم جودة الخدمة الذكية من المفاهيم الحديثة، والتي ما زالت الدراسات العلمية تبحث في هذا المجال.

2- نتيجة لزيادة الأهمية الاستراتيجية لجودة الخدمة الذكية، ولان جودة الخدمة الذكية أكتسب أهمية كبرى في المنظمات الخدمية، لذلك سعت الباحثة الى تطوير نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء

3- إن النماذج السابقة لنموذج جودة الخدمة الذكية لم تقدم نموذجاً متكاملاً، إذ ركزت النماذج على جوانب معينة في جودة الخدمة الذكية واغفلت عن جوانب اخرى، الا ان البحث الحالي قدم نموذجاً متكاملاً لجودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء، فقد ركز النموذج المقترح على (8) ابعاد رئيسة والتي شملت (33) بعداً فرعياً، إذ لم يسبق وان قدم نموذج تضمن جميع الابعاد التي شملت الجوانب التقنية والتفاعلية والذكية والاستدامة.

4- إن نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء المقترح (SSQUAL-IoT) يقدم وصفاً معرفياً لكل بعد من الابعاد الرئيسة في النموذج، كما قدم وصفاً معرفياً لكل بعد فرعي ضمن الابعاد الرئيسة.

5- تطبيق نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء المقترح (SSQUAL-IoT) يضمن أن الخدمة الذكية هي خدمة تمتاز بالسرعة والدقة وحماية الخصوصية ودائمة وخضراء، ومجدية اقتصادياً واجتماعياً على المدى البعيد

6- يمكن تطبيق نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء المقترح (SSQUAL-IoT) في مختلف المنظمات الخدمية مع اجراء تكيف حسب نوع الخدمة التي تقدمها المنظمة.

7- يقترح البحث للدراسات المستقبلية تطبيق نموذج جودة الخدمة الذكية في انترنيت الاشياء (SSQUAL-IoT) في احدى المصارف الأهلية مثل مصرف التنمية الدولي أو مصرف بغداد.

8- يقترح البحث تطبيق التقنيات الحديثة مثل انترنيت الاشياء، الذكاء الاصطناعي (AI)، والحوسبة السحابية وغيرها من التقنيات في مختلف المنظمات الخدمية لمواكبة التطورات الحاصلة في التقنيات الحديثة والمبتكرة، والتي من شأنها أن تساعد في تبني نموذج جودة الخدمة الذكية والذي بدوره يؤدي الى تحقيق جودة خدمة عالية، رضا الزبون، تحقيق عوائد مالية، كسب زبائن جدد والتي جميعها تعد اهداف استراتيجية لأي منظمة خدمية تسعى للبقاء والنمو والازدهار في ظل المنافسة العالية.

المصادر

الحديثي، مهلب مفلح حسن .(2021) .تشخيص متطلبات جودة الخدمة ودورها في تعزيز رضا وولاء الزبون: بحث تطبيقي في عينة من المصارف الخاصة (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

Al-Hadithi, M. M. H. (2021). Diagnosing service quality requirements and their role in enhancing customer satisfaction *and loyalty: An applied study on a sample of private banks* (Unpublished master's thesis). College of Administration and Economics, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.

حمد، بسمة مهدي .(2023) .*رقمنة عمليات الإنتاج على وفق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة حالة في شركة الاتحاد للصناعات الغذائية المحدودة* (أطروحة دكتوراه غير منشورة). كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

Hamad, B. M. (2023). *Digitalization of production processes in accordance with the*

requirements of the Fourth Industrial Revolution: A case study of Al-Ittihad Food Industries Company Limited (Unpublished doctoral dissertation). College of Administration and Economics, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.

الربيعي، عماد طارق حسين .(2024) .*تأثير الخدمة الذكية في تعزيز الصورة الذهنية: دراسة استطلاعية في عينة من المصارف التجارية الأهلية في بغداد* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الإدارة والاقتصاد، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

Al-Rubaie, I. T. H. (2024). *The impact of smart service on enhancing corporate image: An exploratory study of a sample of private commercial banks in Baghdad* (Unpublished master's thesis). College of Administration and Economics, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq.

الطراونة، نعيم عبد الكريم .(2011) .*أثر أبعاد جودة الخدمات الإلكترونية في تحقيق الرضا لدى ممثلي المنشآت الخاضعة للضمان الاجتماعي الأردني* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية الأعمال، جامعة الشرق الأوسط، عمّان، الأردن.

Al-Tarawneh, N. A. (2011). *The impact of electronic service quality dimensions on achieving satisfaction among representatives of establishments subject to Jordanian social security* (Unpublished master's thesis). Faculty of Business, Middle East University, Amman, Jordan.

الفضلي، محمد عبد الأمير حمدان .(2023) .*تطبيق تقنيات نظام الصناعة 4.0 في تصميم سلسلة التجهيز الكفوءة باستعمال المحاكاة: دراسة حالة في الشركة العامة للمنتوجات الغذائية، مصنع المأمون* (أطروحة دكتوراه غير منشورة). الكلية التقنية الإدارية–بغداد، الجامعة التقنية الوسطى، بغداد، العراق.

Al-Fadhli, M. A. H. (2023). *Applying Industry 4.0 technologies to design an efficient supply chain using simulation: A case study of the General Company for Food Products, Al-Mamoun Factory* (Unpublished doctoral dissertation). Administrative Technical College–Baghdad, Middle Technical University, Baghdad, Iraq.

قاسمي، سميحة .(2022) .*أثر جودة الخدمات الذكية في تحقيق ولاء الزبون في المؤسسات المصرفية: تطبيق BEA Mobile نموذجًا* (رسالة ماجستير غير منشورة). كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح–ورقلة، ورقلة، الجزائر.

Ghasmi, Samiha. (2022). *The impact of smart service quality on achieving customer loyalty in banking institutions: BEA Mobile as a model* (Unpublished master's thesis). Faculty of Economics, Commercial Sciences and Management Sciences, Kasdi Merbah University–Ouargla, Ouargla, Algeria.

الوردي، هشام مسلم سعيد .(2020) .*مراحل إدارة المخاطر وتأثيرها في جودة الخدمة البلدية: دراسة استطلاعية لآراء عينة في مديرية مجاري صلاح الدين* (بحث دبلوم عالٍ معادل للماجستير في إدارة البلديات، غير منشور). كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

Al-Wardi, H. M. S. (2020). *Risk management stages and their impact on municipal service quality: An exploratory study of the views of a sample from the Salah Al-Din Sewerage Directorate* (Unpublished higher diploma research equivalent to a master's degree in municipal administration). College of Administration and Economics, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.

8-Adel, R.(2022). Smart services quality scale, *International Journal of Productivity and Quality Managemen*t, Vol. 35, No. 4, pp:429-446.

9-Adeoye, S. (2025). Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements and Future Directions, *Cognizance Journal of Multidisciplinary Studies*, Vol. 5, Issue 1, pp. 316-338

10-Asghari, P.P., Rahmani, A.M., Haj, H and Javadi, S (2018), Service composition approaches in IoT: A systematic review, *Journal of Network and Computer Applications*, 15 October, Vol. 120, pp: 61-77

11-Ayi, P.B., Bakare, A.A and Gambo, N (2026), Customer Service Quality and Performance of Tier-1 Commercial Banks in Nigeria, *British Journal of Marketing Studies*, Vol.14, No.1,pp.81-61

12-Ayvaz-Çavdaroğlu, N., Iyanna, S and Foster, M (2024), Smart service quality in hospitality – A quantitative assessment using MCDM and clustering methods, *International Journal of Hospitality Management*, Vol. 123, pp:1-15

13-Barnes, S.J. and Vidgen, R.T. (2002) 'An integrative approach to the assessment of e-commerce quality', *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 3, No. 3, pp.114–127.

14-Catala-Perez, D., de-Miguel-Molina, M., de-Miguel-Molina, B and Garcia-Ortega, B (2025), Unveiling digital public services: a citizen-led hybrid approach with mystery shoppers and fsQCA, *Elsevier ScienceDirect*, Telematics and Informatics Reports 20, 15 October

15-Djellal, F., Gallouj, F. and Miles, I. (2013), Two decades of research on innovation in services: which place for public services, *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 27, No. C, pp.98–117

16-Ehret, M. and Wirtz, J. (2017), Unlocking value from machines: business models and the industrial internet of things, *Journal of Marketing Management*, Vol. 33 No. 1-2, pp: 111-130.

17-Ghizlane,C.,(2025),Entrepreneurial Service Quality: Toward a New Conceptualization Linking Innovation Capability and Customer Value Creation, *International Journal of Economic and Management Decisions*, Vol. 03, No. 05, , pp: 30-41

18-Götz, C., Hohler, S. and Benz, C. (2018) 'Towards managing smart service innovation: a literature review', pp:101–111, in Satzger, G., Patrício, L., Zaki, M., Kühl, N. and Hottum, P. (Eds.): *Exploring Service Science*, , Springer International Publishing, Cham

19-Hizam, S.M. and Ahmed, W. (2019). A conceptual paper on SERVQUAL-framework for assessing quality of Internet of Things (IoT) services. *International Journal of Financial Research*, Vol. 10, No. 5, pp:387-397

20-Lin, J.S.C. and Hsieh, P.L. (2011) Assessing the self-service technology encounters: development and validation of SSTQUAL scale, *Journal of Retailing*, Vol. 87, No. 2, pp.194–206

21-Loiacono, E.T., Watson, R.T. and Goodhue, D. (2000) WebQualTM: A Web Site Quality Instrument, *Conference: American Marketing Association:* Winter Marketing Educators' Conference.

22-Kareem, J.M (2024), The Impact of the Effectiveness of Smart Quality Management on the Profitability Enterprises of Major Asian Companies, *South Asian Journal of Social Sciences&Humanites*, Vol. 5, Issue. 2, PP: 45-54

23-Kowalkowski, C., Wirtz, J and Ehret, M (2024), Digital service innovation in B2B markets, *Journal of Service Management*, Vol. 35 No. 2, pp: 280-305

24-Krajewski, L and Malhotra, M. K. (2022), Operations Management: Processes and Supply Chains, 13th edition, Global edition, Pearson, education, Inc, Boston, U.S.A

25-Masruroh, N., Sari, R. F., Novitasari, I.D.P., Amanda, A and Rini, S (2024), Internalization of Smart Service Management in Improving Service Quality: The Case of Regional Library, *Journal of Management*, February, Vol. 5, No.1, pp: 90-103

26-Oliveira, A.C.A., de pinho, A.F and Brendon, M.F (2026) Quality 4.0: a systematic literature review and future research agenda for the digital transformation of quality management Available to Purchase, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.43, No. 6, pp:1650-1673

27-Paiola, M. and Gebauer, H. (2020), Internet of things technologies, digital servitization and business model innovation in BtoB manufacturing firms, *Industrial Marketing Management*, Vol. 89, pp: 245-264

28-Parasuraman, A., Zeithaml, V.A. and Malhotra, A. (2005) 'E-S-QUAL a multiple-item scale for assessing electronic service quality', *Journal of Service Research*, Vol. 7, No. 3, pp.213–233.

29-Parasuraman, A., Valarie A., Z., and Berry L. L. (1988), SERVQUAL: A Multiple-Item Scale For Measuring Consumer Perceptions of Service Quality, *Journal of Retailing,* Vol .64, No .1, Spring, pp:12-40

30-Sassanelli, C., Diego A. de J. Pacheco, D.A.de J (2024), The impact of the internet of things on the perceived quality and customer involvement of smart product-service systems, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol.198, pp:1-17

31-Singh, M and Baranwal, G.(2018), Quality of Service (QoS) in Internet of Things, *3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages(IoT- SIU)*, 23-24 February, Bhimtal, India

32-Swaid, S.I and Wigand, R.T(2007), Key Dimensions of E-commerce Service Quality and Its Relationships to Satisfaction and Loyalty, *20th Bled eConference , eMergence: Merging and Emerging Technologies, Processes, and Institutions*, June 4 - 6, Bled, Slovenia, pp:1-15

33-White, G., Nallur, V., & Clarke, S. (2017). Quality of service approaches in IoT: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software, 132*, 186-203.

34-Yaakoubi, O., Guenuni, Y.E., Srainy, N., Iraqi, I and Boubker, O (2025), Mapping Research Trends on Quality in Electronic Services A Scoping Review, *Administrative Sciences*, Vol.15, No. 373, pp:1-17

35-Yoo, B. and Donthu, N. (2001) Developing a scale to measure the perceived quality of an internet shopping site (Sitequal), *Quarterly Journal of Electronic Commerce*, Vol. 2, No. 1, pp.31–46.

36-ISO/IEC 25010:2023 . Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models, International Organization for Standardization

37-ISO/IEC 25012:2008. Software engineering -Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data quality model), International Organization for Standardization

38-ISO/IEC 30141:2024, Internet of Things (IoT) - Reference Architecture, Guidance, International Organization for Standardization