إطلالة على تقنية إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات ومؤسسات المعلومات

م. أياس يونس إسماعيل
جامعة دهوك – العراق
ayas.abdullah@uod.ac

مستخلص البحث

يستعرض البحث مفهوم إنترنت الأشياء لتطبيقه في الأنشطة والإجراءات المكتبية من حيث الخلفية التاريخية لتطوره وبنيته وهيكليته من خلال توضيح الطبقات المكونة له، واندماج شكل المكتبة الرقمية في نظام المكتبة الذكية، والأدوات الأساسية في عمل إنترنت الأشياء مثل الحوسبة السحابية، المرآة السحرية، حساسات وسادة الضغط، شبكة الحساسات اللاسلكية، مُعرف ترددات الراديوية، كذلك التطرق لمجالات تطبيقه في المكتبات مثل تحليل مُعاملات الكتب، التحقق من التوفر، صيانة المجموعات، حالة حجز الكتاب، غرامات المكتبة، جولة في المكتبة الافتراضية، أكشاك الإستعارة في المكتبة، وبوابة التسجيل البيومترية. من ثم استعراض إمكانيات متخصصي المكتبات الذكية في الاتصالات المتنقلة، وتحليل المعلومات، والرقمنة. إذ مهدت التقنيات مثل مُعرف الترددات الراديوية، وشبكة الحساسات اللاسلكية، وWIFI، وتطبيقات الهاتف المحمول، والأجهزة القابلة للارتداء، الطريق لتطبيقات وخدمات جديدة في المكتبات. لذلك فإن المستقبل المحتوم هو لمكتبات إنترنت الأشياء بدلاً من المكتبات الحديثة الأخرى.

الكلمات المفتاحية:

إنترنت الأشياء، مُعرف الترددات الراديوية، شبكة الحساسات، التطبيقات المكتبية، الخدمات المكتبية.

Abstract

Ayas Younus Ismail :A view of Internet of things technology and its application in library and Information Institutions. Duhok University - Iraq

The research represents the concept of the Internet of Things for its application in library activities and procedures in terms of the historical background of its development, its structure by clarifying its component

layers, the integration of the form of the digital library into the smart library system, and the basic tools in the work of the Internet of things such as cloud computing, magic mirror, pressure pad sensors Wireless sensor network, radio frequency identifier, as well as addressing its application areas in libraries such as book transaction analysis, availability check, collection maintenance, book reservation status, library fines, virtual library tour, library circulation kiosks, and biometric enrollment gate. Then review the capabilities of smart library professionaals in mobile communications, information analysis, and digitization. As these technologies such as radio frequency identifier, wireless sensor network, WIFI, mobile applications, and wearable devices, have paved the way for new applications and services in libraries. So the inevitable future is for IoT libraries rather than other modern libraries.

Keywords:
Internet of things, radio frequency identification, sensors, library applications, library services.

مقدمة

إنترنت الأشياء هي تقنية أصبحت منتشرة تقريبا في كل مكان من العالم في الوقت الحاضر. والتي تمكن من إمكانية ربط الأشياء المختلفة في المكتبات ومؤسسات المعلومات بتفاعلها فيما بينها أولاً ومع البشر ثانيًا من دون الحاجة لمساعدة أو تدخل بشري نتيجة للتطبيقات المتضمنة فيها. إذ تساعد البشرية في أداء العديد من المهام في مختلف جوانب الحياة اليومية.

يمكن ايجاد واستحداث تغيير هائل في المكتبات من خلال تطبيق إنترنت الأشياء **(IoT) Internet of Tings** فيها. الذي من شأنه أن يؤدي إلى تغيير في مكونات وهيئة البنية التحتية والمصادر وشكل المكتبات المادية التقليدية. إن الشكل المادي للخدمات الممزوجة بالاتجاهات التقنية الحديثة مفيد مما لا شك فيه للمكتبات في تقديم خدمات قيّمة للمستفيدين. يُسهل إنترنت الأشياء للمستفيدين التواصل مع المصادر والمواد الممكنة في المكتبة. حيث تكتسب المكتبات المادية من جراء ذلك أقصى الفوائد مع التقنية المتغيرة. يُمكن للمستفيدين استخدام أجهزتهم والوصول إلى البيانات الخاصة بهم أو الاتصال عن بعد بالمكتبات وقراءة محتوياتها. وهذا ما يجعل من الوقت مناسبا لمتخصصي

وموظفي المكتبات لرفع مستوى مهاراتهم لتلبية احتياجات المستفيدين الفعلية والمتوقعة وإرضاءهم في تقديم الخدمات.

أولا: مشكلة البحث

كان لازمًا على المكتبات في ظل الثورة المعرفية الكبيرة لتقنيات المعلومات والاتصالات، وتعقد احتياجات المستفيدين بمختلف فئاتهم وتوجهاتهم أن يكون لها دور فعّال في إعادة التفكير والتظير بفلسفتها وعملها، لاسيما وأنها لم تعّد مجرد مجموعات للكتب والمقتنيات، بل أصبحت مؤسسات تشاركية وتفاعلية في تنظيم المعرفة، وإدارة المجموعات، وتقديم الخدمات وبالتالي اختبار قدرتها في تلبية تلك الاحتياجات ولاهتمامات. لذك تتمحور مشكلة البحث في إمكانية استثمار الإمكانيات الكبيرة للتطبيقات الناشئة حديثًا بالاعتماد على التشبيك والتحسس لتقنية إنترنت الأشياء بشكل أكثر دقة في تسهيل أداء العمليات الفنية والاجراءات، وإتاحة الوصول للمصادر والخدمات المكتبية بشكل تفاعلي مع التقنية دون تدخل بشري، والحفاظ على البنى التحتية والمجموعات المكتبية لوجود تطبيقات تلقائية للقيام بذلك.

ثانيا: أسئلة البحث

يسعى البحث إلى الإجابة عن الأسئلة البحثية الآتية:

١. ما هو المفهوم التقني العملي لتقنية إنترنت الأشياء؟
٢. ما هي المكونات والطبقات التقنية لبنية إنترنت الأشياء؟
٣. ماهي التطبيقات والاتجاهات التقنية الممكنة لاستثمار تقنية إنترنت الأشياء في عمل وأنشطة المكتبات؟
٤. ما هي الإمكانيات المطلوبة لاختصاصي المكتبات للعمل بتقنية إنترنت الأشياء؟

ثالثا: الأهمية

تتمحور أهمية البحث حول تقديم نظرة شاملة مركزة لتقنية إنترنت الأشياء بطريقة تؤخذ بنظر الاعتبار عاملين، الأول يتعلق الواقع الحالي لعمل المكتبات والمتمثل بالإجراءات والأنشطة والخدمات المقدمة للمستفيدين، فضلاً عن الحاجة الماسة لاستيعاب التطبيقات والفوائد الناجمة من استخدام هذه

التقنية. والعامل الثاني يتعلق بطبيعة الحال إلى ما تحتاجه المكتبات فعليًا إلى إعداد وتأهيل المتخصصين والعاملين وتثقيفهم بالإمكانيات المعلوماتية والتقنية المناسبة لهذا الغرض من أجل التحضير الداخلي المسبق للعمليات.

رابعا: أهداف البحث

يحاول البحث التعرف على ما يأتي:

١. تعريف ومفهوم شامل لتقنية إنترنت الأشياء وإزالة الغموض بين مصطلحاته.
٢. البنية التقنية والطبقات المكونة لعمل إنترنت الأشياء.
٣. التوجهات والتطبيقات التقنية الناشئة لإنترنت الأشياء وكيفية استثمارها في القيام بالأعمال والأشطة والخدمات المكتبية.
٤. الإمكانيات الواجب توفرها لدى المتخصصين والعاملين في المكتبات لتحقيق الاستفادة القصوى من تطبيقات تقنية إنترنت الأشياء.

خامسا: منهج البحث

اعتمد البحث على المنهج الوصفي في عرض موضوع إنترنت الأشياء والجوانب المتعلقة به، والمتمثلة بالبدايات الأولى لتداول فكرة موضوع البحث وتطبيقاته وحتى إتمام البحث الحالي في عام (٢٠٢٢) ذلك بالرجوع إلى المصادر الإلكترونية من بحوث المجلات العلمية، ووقائع المؤتمرات والندوات المتخصصة، ومواقع الانترنت.

خلفية نظريـة

أولا: تعريف إنترنت الأشياء ومفهومه

تعتمد تقنية المعلومات الحالية بشكل كبير على البيانات التي أنشأها الأشخاص، لدرجة أن أجهزة الحواسيب لدينا تعرف المزيد عن الأفكار أكثر من الأشياء إلى الآن. لذلك حان الوقت لأجهزة الحواسيب المستخدمة في تخزين البيانات التعرف على الأشياء (باستخدام البيانات التي تجمعها دون أي مساعدة من البشر) عندها سنكون قادرين على تتّبع وإحصاء كل شيء، وتقليل الهدر والفشل والإنفاق بشكل كبير. سنعرف متى تحتاج الأشياء إلى الاستبدال أو الإصلاح أو الاسترجاع، وما إذا

كانت نظيفة أو أفضل ما لدينا منها منذ زمن طويل. نحن بحاجة إلى تمكين أجهزة الحواسيب من جمع المعلومات تلقائيًا حتى تتمكن من رؤية العالم في حالة جيدة. وتعمل تقنية مُعرف الترددات الراديوية **Radio Frequency Identifier (RFID)** والحساسات على تمكين أجهزة الحواسيب من عرض وفهم العالم دون أي تفاعل بشري. (Accenture, 2015).

إن مفهوم إنترنت الأشياء يعني "**شبكة الأشياء التي تحتوي على تقنية مضمنة للمحادثة والتفاعل مع حالاتها الداخلية أو بيئتها الخارجية**" (Gartner, 2015). ووفقًا للعديد من الشركات التجارية فإن إنترنت الأشياء هو مستقبل توصيل أجهزة الحواسيب بالأشياء.

وتعرّف **(CISCO)*** إنترنت الأشياء ذلك على " **أنه ببساطة النقطة الزمنية التي يتم فيها توصيل المزيد من الأشياء أو الكائنات بالإنترنت أكثر من الأشخاص**" (Ashton, 2009). بينما ذهب اكسنتشر **(Accenture)** في تعريفه " **أنه خطوة واحدة إلى الأمام من خلال الحفاظ على فرصة السوق الهائلة لإنترنت الأشياء في الاعتبار وإعادة صياغته على أنه "إنترنت الأشياء الصناعية" مع تعريف عالم المنتجات والعمليات والخدمات الصناعية الذكية التي تتواصل مع بعضها ومع الأشخاص عبر شبكة عالمية** " (Evans, 2011).

وعندما يتم الحديث عن إنترنت الأشياء فإنه غالبًا ما يعني إنترنت كل شيء والذي تحدده **(CISCO)** على النحو التالي: **يجمع إنترنت كل شيء Internet of Everythin (IoE) بين الأشخاص والمعالجة والبيانات والأشياء لجعل الاتصالات الشبكية أكثر صلة وقيمة من أي وقت مضى قبل- تحويل المعلومات إلى أفعال تخلق قدرات جديدة وتجارب أكثر ثراءً وفرصة اقتصادية غير مسبوقة للشركات والأفراد والبلدان**" (I-SCOOP, 2016).

ثانيا: الخلفية التاريخية لتطور إنترنت الأشياء

منذ مطلع الألفية الثالثة وحتى عام **(٢٠١٧)** كان مفهوم إنترنت الأشياء يُعرف باسم **(الإنترنت المضمن أو الحوسبة المنتشرة)** أعني كجزء ضمن مفهوم التقنيات بشكل عام. وتعود البداية الحقيقية الأولى لهذا المصطلح إلى عام **(١٩٩٩)** إذ صاغ كيفين أشتون **(Kevin Ashton)** مصطلح

* **CISCO: Commercial & Industrial Security Corporation.**

"**إنترنت الأشياء**" الذي اعتاد العمل في شركة بروكتر وغامبل في الفترة نفسها، إذ كان أشتون فضولًا لاختراع تقنية جديدة لتطبيقها في بيئة عمله، مما مهد الطريق لربط مُعرف الترددات الراديوية إلى "**إنترنت الأشياء**" كأداة مهمة جدًا (Lueth, 2014).

ومنذ عام (**١٩٩٠**) اكتسب استخدام الإنترنت زخمًا في أسواق الشركات والمستهلكين مع الاستخدام المحدود بسبب الأداء الضعيف للربط البيني للشبكة في حينها، أما في عام (**٢٠٠٠**) وما بعده أصبح الاتصال بالإنترنت جزءًا من تطوير المؤسسات والمنتجات الصناعية لإتاحة أو استرجاع المعلومات حول المجالات ذات الصلة، ومع ذلك دعت الحاجة لتحقيق المزيد من الدقة فقد أصبح التفاعل البشري ضروريًا في التعامل مع هذه التقنيات، حيث بدأ من هنا الدور الحقيقي لإنترنت الأشياء في التغلب على هذه العقبة في الحصول على الأشياء وفقًا لاحتياجات الإنسان دون تفاعل بشري (Chase, 2013). أما في عام (٢٠١٧) وما شهدناه من التقدم التقني الكبير فقد نشر العالم (**٥**) خمسة مليارات من الأشياء الذكية (Kaladhar & Rao,2017)، وبحلول عام (**٢٠٢٠**) كان من المتوقع أن يرتفع إلى (**٥٠**) مليار جهاز متصل، وبذلك فإننا سنشهد شبكة مكونة من تريليون عقدة في حياتنا. (Chase, 2013)

ثالثا: بنية وهيكلية إنترنت الأشياء

حددت المؤسسات المختلفة هياكل مختلفة وفقًا لمتطلباتها للمنتجات القائمة على إنترنت الأشياء. إذ يتكون الهيكل الأساسي لمنصة إنترنت الأشياء على ثلاث طبقات هي: (**التحسس والنشبيك والتطبيق**) وكالآتي: (Norton, 2015)

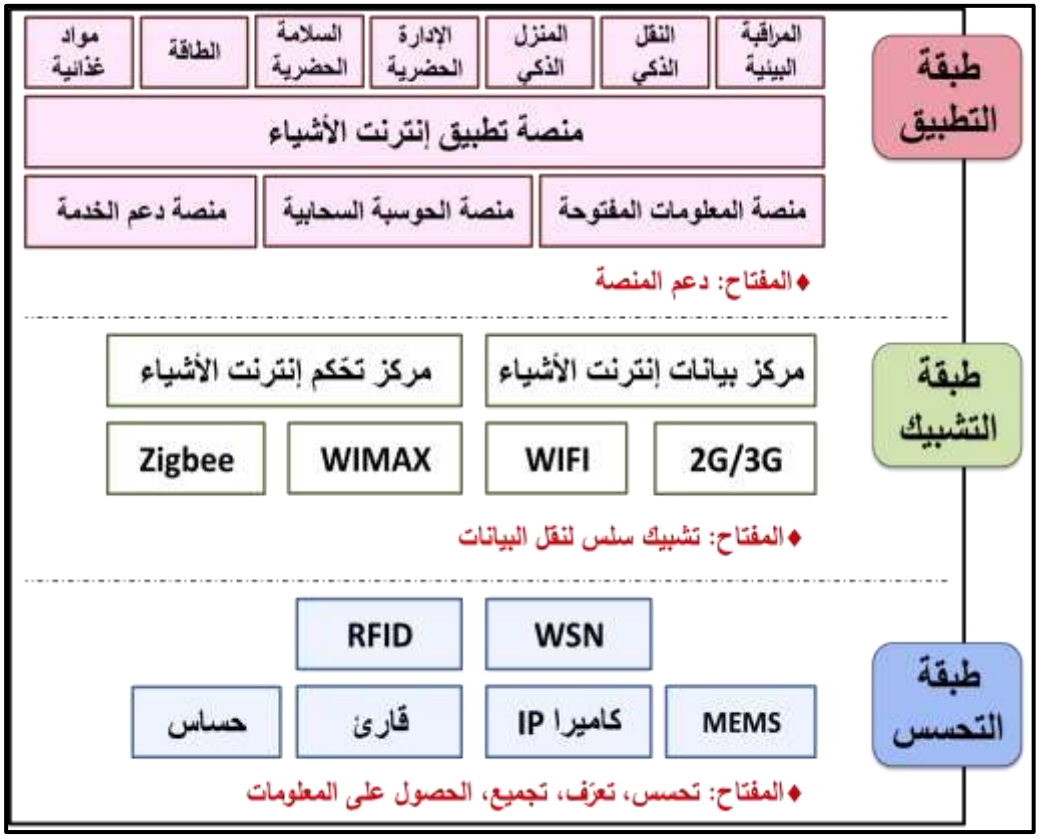
١- **طبقة التحسس أو الاستشعار Sensoring:** تحتوي هذه الطبقة على الحساسات ومُعرف الترددات الراديوية وشبكة تحسس لاسلكية **Wireless Sensor Network (WSN)** وقارئ وكاميرا **Internet Porotocol (IP)** و**MEMS*** وما إلى ذلك. وتتمثل وظيفة هذه الطبقة في استشعار المعلومات وتحديدها وجمعها والتقاطها.

* **MEMS: Micro-Electromechanical System**

٢- **طبقة التشبيك أو الشبكة Network:** هي قلب إنترنت الأشياء والتي تؤدي تشبيك سلس لنقل البيانات. وهي تتألف من (مركز بيانات إنترنت الأشياء، ومركز التحكم في إنترنت الأشياء، وشبكات الجيل الثالث أو الرابع4G/3G، وWiFi، و**WIMAX، وشبكات Zigbee***) وغيرها.

٣- **طبقة التطبيق Application:** تتولى هذه الطبقة التسليم إلى ملف المستفيدين عمومًا حيث يتم تشغيل العديد من التطبيقات.

ويمكن وتوضيح الطبقات المكونة لبنية إنترنت الأشياء وهيكليته بالشكل **رقم (١) الآتي:**



شكل رقم (١) يوضح بنية إنترنت الأشياء (Kaladhar & Rao,2017)

** **WIMAX: Worldwide Interoperability Microwave Access**

*** **Zigbee : هي تقنية لاسلكية قائمة على المعايير المطورة لتمكين شبكات لاسلكية منخفضة التكلفة ومنخفضة الطاقة ومن آلة إلى آلة وإنترنت الأشياء. استنادًا إلى معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) Institute of Electrical and Electronics Engineers، فقد تم تصميمه لشبكات التحكم والتحسس وفقًا لمعيار IEEE 802.15.4 اللاسلكي لشبكات المساحة الشخصية اللاسلكية (WPANs) for wireless personal area networks (Rosencrance, 2017).**

رابعا: اندماج شكل المكتبة الرقمية في نظام المكتبة الذكية

لا يهرب متخصصو المكتبات أبدًا من التغيير عندما يكون التغيير أمرًا لا مفر منه، وتظهر الدراسات والجهود المبذولة سابقا كيف يمكن أن تكون إنترنت الأشياء قابلة للتطبيق في الأنشطة والإجراءات المكتبية، لذلك أي برنامج يتمحور حول المستفيد سيحصل بالتأكيد على مكانة بارزة؛ وإنترنت الأشياء ليس استثناءً، لهذا وبالتالي إن ما يجب الوقوف عنده هو كيف يمكن تحسين تجربة المكتبة العادية التقليدية باستخدام التقنيات التي تدعم إنترنت ألأشياء (Press, 2014).

عادة قد يستخدم المستفيد المكتبة إما من خلال الحضور المادي أو الوصول الرقمي، حيث يتم تسجيل المستفيدين في المكتبات بشكل عام بناءً على التفاصيل الشخصية والتفضيلات المذكورة في ملفاتهم الشخصية، فضلاً عن سجل التصفح أو الاستعارة السابقة لهؤلاء المستفيدين.ويمكن أن تحتوي المكتبة على معلومات شاملة لتقديم الخدمات لمستفيديها من خلال إنشاء تطبيق **application** للمكتبة، وعندما يتم الجمع بين خدمات وأنشطة المكتبة هذه مع إنترنت الأشياء فإن ذلك يعني بأنه سيكون هناك زيادة في خدمات المستفيدين.

فعندما يزور المستفيدون المكتبة يتلقون رسالة ترحيب من المكتبة على التطبيق الخاص بهم. يمكن للمستفيدين النقر فوق صفحتهم الشخصية المعينة في التطبيق للتحقق من التحديثات في مجالات اهتمامهم. وبمجرد دخول المستفيدين إلى المكتبة ويمكنهم الاقتراب من الرفوف ستقوم الحساسات الموجودة على الرف بإعادة توجيههم إلى الرف الأيمن، إذ يتعرف الحساس أو يصدر إشارة أخرى على وجودهم ويشارك المعلومات ذات الصلة، مثل الكتاب أو الحدث الأكثر شيوعًا في المكتبة، أو الحدث المجدول لذلك اليوم، أو الحدث في مكان أخر من المكتبة في نفس الوقت، وبمجرد أن يقرر المستفيدون الكتاب الذي سيستعيرونه يمكنهم الذهاب إلى عداد الخروج الذاتي والحصول على المواد المستعارة، وأثناء مغادرتهم المكتبة ستتعرف عليهم إشارة أخرى وتشكرهم على استخدامهم المكتبة **(الشكل ٢ ص٥٧)**.

ويُمكن للمستفيدين إنشاء قائمة بالكتب والمصادر المفضلة في المنزل باستخدام ميزة لتحديد موقع العناصر أو المواد المكتبية ومن ثم القدوم إلى المكتبة، وبمجرد دخولهم سيتم إرشادهم باستخدام الخريطة والاتجاهات إلى المواد المتاحة على الرف، وبعد ذلك سيتم تنبيههم تلقائيًا إذا ما تم سحب

الكتب بالفعل أو إذا تم وضعها في الرفوف أخرى بشكل خاطئ، عندها سيكون بإمكانهم العثور عليها دون أي مساعدة من الموظفين. (Ali, 2015)

خامسا: الأدوات الأساسية لإنترنت الأشياء

يتكون إنترنت الأشياء كأيّ تقنية أخرى من عدد من الأدوات والتي يُمكن توضيحها بالأتي:

١. الحوسبة السحابية:

الحوسبة السحابية ليست سوى مجموعة من برامج وخدمات الحوسبة التي يمكن الوصول إليها عبر الإنترنت بدلاً من الوصول إليها مباشرة من سطح المكتب أو الخادم الداخلي، والحوسبة السحابية مستقلة كليًا عن الاتصال بشبكة الموقع. إذ أن تخصص الحوسبة السحابية هو إمكانية الوصول إليها لعدة مستخدمين عبر الإنترنت مع تنوع استخداماتهم لها، وتختلف الحوسبة السحابية تمامًا عن الحوسبة التقليدية المعتادة.

٢. المرآة السحرية:

اصبحت المرايا مع التقدم التقني تتضمن المزيد والمزيد من التطبيقات، والمرآة السحرية مكونة من حساسات مزودة بالكاميرا والواي فاي، وهذه المرآة توفر التفاعل بين الأشخاص وأجهزة الحواسيب. وتفيد هذه التقنية للتطبيق على أنواع مختلفة من المعلومات مثل التعرف على الموقع، ومراجعة المحتويات مثل المواد المماثلة (Kim & Cheeyong, 2015). كما يمكنها المساعدة في تخزين معلومات مراجعة المستفيدين في قاعدة البيانات (Gupta & et al, 2015).

وبالتالي تستخدم هذه التقنية في الغالب بهدف تقليل الجهود وإهدار الوقت وتجنب التكرار للعمل أو البحث نفسه وكذلك للإستفادة المستقبلية منها ولتجنب بذلك الجهود وتكرارها.

٣. حساسات وسادة الضغط:

حساسات وسادة الضغط التي تتكون من لوحة حساسة رقيقة مزودة بتقنية **Wi-Fi** متصلة بوحدة التوزيع التي تسجل وتتحكم في النظام، إذ يجب تسجيل الحركة المنتظمة للمستفيد في ممر معين بحيث يمكن زيادة مجموعة الكتب من القسم المسجل لتوفير معلومات كافية، ويُمكن أيضًا ربط حساسات وسادة الضغط بنظام الطاقة الكهربائية لتقليل فقد الطاقة الكهربائية في المكتبة.

٤. شبكة الحساسات اللاسلكية:

أدت التطورات التقنية الحالية في الدوائر المتكاملة منخفضة الطاقة والاتصالات اللاسلكية إلى توفير أجهزة صغيرة منخفضة الطاقة بتكلفة منخفضة أيضًا لاستخدامها في تطبيقات التحسس عن بعد، وقد أدى مزيج هذه العوامل إلى تحسين التطبيق العملي لاستخدام شبكة الحساسات والتي تتكون من عدد كبير من أجهزة التحسس الذكية مما يتيح جمع ومعالجة وتحليل ونشر المعلومات القيمة التي تم جمعها في مجموعة متنوعة من البيئات.(Trivedi & Manavadria, 2020)

٥. مُعرف الترددات الراديوية:

تستخدم في تقنية **RFID** العلامات أو البطاقات التي تحتوي على مرسلات مستجيبات تنبعث منها إشارات يمكن قراءتها بواسطة قارئات **RFID** المتخصصة، وتخزن بطاقات **RFID** نوعًا من رمز التعريف كذاكرة. يسترد القارئ المعلومات حول رمز التعريف من قاعدة البيانات ويتصرف وفقًا لذلك، يتم وضع ذاكرة قابلة للكتابة لبطاقات **RFID** والتي يمكنها تخزين المعلومات لنقلها إلى أجهزة القراءة المختلفة في مواقع مختلفة، ويمكن تتّبع حركة العنصر أو المادة الذي تم وضع البطاقة عليه عن طريق إتاحة هذه المعلومات لكل قارئ **(Visich & et al, 2009)**.

سادسا: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات

يَمكن تطبيق إنترنت الأشياء في الإجراءات والأشطة المكتبية المختلفة من خلال الأجهزة والتطبيقات التي تدعمها مما يجعل مجالات الإفادة منها في عمل المكتبات ممكنة، وهذه التطبيقات هي كالآتي:(Kaladhar & Rao,2017; Trivedi & Manavadria, 2020)

١. تحليل مُعاملات الكتب

من الممكن أن يكون تنبيه المحمول ممكنًا عندما يصل المستفيدون إلى الرفوف، حيث سيتلقى المستفيد رسالة حول قائمة الكتب الأكثر إصدارًا وطلبًا على هاتفه المحمول، هذه العملية أشبه ما تكون بإشعارات خدمة الإحاطة الجارية للمعلومات تقليديا، وهذا أيضًا يساعد موظفي المكتبة في شراء المزيد من النسخ ليتم وضعها.

٢. صيانة البنية التحتية

يمكن أن تساعد الحساسات في التحكم في استخدام المصابيح، ويمكن تشغيل المراوح ومكيفات الهواء وإيقاف تشغيلها بناءً على الاستخدام.

٣. بوابة التسجيل من خلال القياسات الحيوية (البيومترية)

يجب على المستفيدين الذين يدخلون المكتبة المرور عبر تحديد الهوية البيومترية وإلا قد يتم تقييد الدخول دون المصادقة المناسبة لهم.

٤. الأكشاك أو المحطات في المكتبة

تساعد المستفيدين على تصفح الفهرس العام المتاح عبر الإنترنت **Online Public Access (Catalog/ OPEC).**

٥. الحساسات أو المجسات

تُعد السلامة من الحرائق والكوارث الأخرى ضرورية للغاية في المكتبات ومؤسسات المعلومات، إذ يُمكن حماية المكتبة من حوادث الحريق بمساعدة حساسات الدخان أو الحرارة في الوقت نفسه، كما أن هناك إمكانية لتنبيه موظفي المكتبة عندما يضيع المستفيدون أماكن الكتب الموجودة على الرفوف.

٦. الوعي المعلوماتي: ويشمل ما يأتي:

أ. البحث عن طريق GPS*:

تساعد تطبيقات الهاتف المحمول التي تستخدم تقنية **(RFID و**NFC** وZigBee)** المستفيدين في تحديد موقع الكتب داخل المكتبة.

ب. التحقق من توفر المصادر:

يمكن التحقق من توفر الكتاب باستخدام تقنيات **(Bluetooth)** أو أنظمة إدارة التعلم.

*** GPS: The Global Positioning System**

**** NFC: Near Field Communication**

ج. رمز الاستجابة السريعة QR:

يساعد رمز الاستجابة السريعة **(Quick Responsiveness)** المستفيدين من خلال تقديم مقدمة موجزة عن الكتاب الذي سيستعيرونه؛ يُمكنهم القيام بذلك من خلال هواتفهم الذكية باستخدام خدمة الإنترنت.

د. حالة حجز الكتاب:

يعتمد تنفيذ هذه العملية لحجز الكتب على بطاقات **(RFID)** الملحقة بالكتب، ويمكن معرفة حالة حجز الكتاب ومتى يتم إرجاعه إلى المكتبة عن طريق إرسال تنبيه بالبريد إلى المستفيد الذي ينتظر هذه الوثيقة أو المصادر الأخرى.

هـ. غرامات المكتبة:

يمكن دفع مستحقات الغرامات عبر الإنترنت أو عبر تسهيلات آلة الخصم.

و. جولة في المكتبة الافتراضية:

لتعريف المستخدمين والمستفيدين الجدد بالمكتبة من حيث أقسامها وإجراءاتها وخدماتها.

ز. تنبيهات المحمول:

التنبيهات مثل الوافدين الجدد، والمجموعات الخاصة، وأرشيفات المكتبات، ورفوف المساعدة الممكنة للمستفيدين، لذلك فإن إمكانية تطبيق تقنية إنترنت الأشياء في المكتبات ومختلف المؤسسات المعلوماتية الأخرى تفتح أمامها الكثير من الآفاق والتسهيلات في القيام إجراءاتها وأنشطتها الداخلية، فضلاً عن تقديم الخدمات المعلوماتية، وكذلك الحد من القضايا المتعلقة بالمستفيدين المخولين لاستخدام المكتبة، والحد من فقدان الكتب والمواد المكتبية الأخرى، والجانب الأمني لما يتعلق بالموجودات والمقتنيات المكتبية، وعليه يمكن توضيح المجالات المذكورة بالشكل رقم **(٢)** الآتي:

شكل (٢) يوضح إمكانية تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات

سابعا: إمكانيات وقدرات متخصصو المكتبة الذكية

عند التنافس مع تقنيات إنترنت الأشياء وتطبيقاتها(الآنية والمستقبلية) يجب أن يكون متخصصو المكتبات والمعلومات وتقنيات المعرفة على دراية جيدة بالمهارات الآتية:

١. الاتصالات المتنقلة

يجب أن يكون أختصاصيي المكتبات ماهرًا في استخدام الأجهزة المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وما إلى ذلك من التقنيات الناشئة. كما يجب أن يكون لديهم معرفة بالمكونات الرئيسية لإنترنت الأشياء مثل **RFID** وتقنيات الحوسبة السحابية لمشاركة المعلومات.

٢. تحليل المعلومات

ستكون مع انتشار تقنيات إنترنت الأشياء والأجهزة التي تدعمها كمية البيانات التي يتم إنشاؤها ضخمة جدًا من حيث الكم، ما يستدعي ذلك أن يكون اختصاصي المكتبات وتقنيات المعرفة قادراً على تحليل المحتوى وتصنيفه وفهرسته لاسترجاعه بسهولة.

٣. الرقمنة

نظرًا لأن إنترنت الأشياء هو الأساس للأتمتة والرقمنة، لذا فإنه من الضروري امتلاك المعرفة الكاملة والمستفيضة حول تقنيات وبرامجيات الرقمنة.

خاتمة

١. مهد إنترنت الأشياء الطريق لتحديد الأشياء وربطها، مما يمكنها من تبادل المعلومات واتخاذ القرارات بنفسها، وستكون في إنترنت الأشياء أشكال الاتصال وفقًا لذلك على النحو التالي:

(بشرية – بشرية، بشرية – شيء، شيء – شيء).

٢. إذا ما تم التعامل مع الكتب والمواد المكتبية الأخرى على أنها أشياء، فسيكون هناك مجال أكبر للمكتبات ومؤسسات المعلومات لتصبح مكتبات ذكية بمساعدة تقنيات إنترنت الأشياء.

٣. يتضمن مفهوم إنترنت الأشياء مجالًا كبيرًا للمكتبات. لذلك ومن المحتمل أن يساعد التخطيط السليم المطلوب في تنفيذ واستخدام هذه التقنيات في إضافة قيمة إلى مواد ومصادر المكتبات وخدماتها واجراءاتها الأخرى.

٤. لا يزال هذا المفهوم الخاص بإنترنت الأشياء في مرحلة البداية اي **(التكوين والنشوء والبلورة)** ما يجعل منه البيئة الخصبة للاستفادة والاندماج. وعليه تمثل هذه المرحلة فرصة سانحة ومناسبة للمكتبيين واختصاصيي المعلومات وتقنييي المعرفة ليكونوا خبراء لاعتماده والاستفادة منه في التنفيذ والتطبيق في المكتبات.

٥. تقبل المكتبات وغيرها من المؤسسات المعلوماتية التغيير وقد ثبت ذلك مرارًا وتكرارًا في تاريخ علم المكتبات باعتبارها كائن متنام ومتفاعل، إذ قبلت المكتبات والمؤسسات المعلوماتية برمتها الإنترنت واستخدمت فوائده للمكتبة الرقمية والمكتبات الحديثة الأخرى بغض النظر عن مسمياتها؛ ومن ثم فإن إنترنت الأشياء سيكون الشيء التالي والمستقبل القادم لا محال، والذي سيجلب المكتبات الذكية بدلاً من المكتبات الرقمية لتحسين الخدمات الفعلية والمتوقعة لمستفيديها.

٦. وأخيرا فقد يتلاشى مصطلح "**المكتبة الرقمية**" في المستقبل القريب وقد يتحول إلى المكتبات الذكية أو قد يتم دمجها بفعل ما ستؤول إليه الأمور من جراء استخدام واستثمار تقنيات إنترنت الأشياء والأجهزة والتطبيقات التي تدعمها.

قائمة المصادر:

1. Accenture (2015). The Internet of Me: Delighting customers through personalized experiences. Available from: https://www.accenture.com/us-en/insightinternet-of-me, accessed on Nov 2, 2021.
2. Ali, F. (2015). Teaching the Internet of Things Concepts. Proceedings of the WESE'15: Workshop on Embedded and Cyber-Physical Systems Education, Oct 4–9: Amsterdam, Netherlands. available from: https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/2832920, accessed on Mar 30, 2021.
3. Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' thing, in the real world things matter more than ideas. RFID Journal. Available from: https://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournalThat%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf, accessed May 31, 2020.
4. Chase, J. (2013). The Evolution of the Internet of Things. TEXAS INSTRUMENTS. Available from: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:2HrkkC_GBwIJ:scholar.google.com/+Chase+J.+The+Evolution+of+the+Internet+of+Things.&hl=ar&as_sdt=0,5&as_vis=1, accessed on Sep 30, 2021.
5. Evans, D. (2011). The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). P:2-3. Available from: https://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. accessed Sep 30, 2021.
6. Gartner IT Glossary (2015). Internet of Things. Available from: https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/internet-of-things, accessed on Sep 20, 2021.
7. Gupta E., Kachare S., Vanga S., et al. (2015). Fashion accessories using virtual mirror. International Journal of Soft Computing and Engieneering. 5(2):11401-11406.available from: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:BhAsHd584bcJ:www.ijecs.in/index.php/ijecs/article/download/1484/1367/2655+&cd=2&hl=ar&ct=clnk&gl=iq

8. I-SCOOP (2016). What is the Internet of Things? Internet of Things Definitions and Segments. Available from: https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-iot/internet-of-things-what-definition/, accessed Oct 29, 2021.
9. Kaladhar, A & Rao, K. S. (2017). Internet of Things: A Route to Smart Libraries. Journal of Advancements in Library Sciences. 2017; 4(1): 29–34p.
10. Kim, M. & Cheeyong, K. (2015). Augmented reality fashion apparel simulation using a magic mirror. International Journal of Smart Home. 9(2): 169–78p. available from: https://docplayer.net/23907318-Augmented-reality-fashion-apparel-simulation-using-a-magic-mirror.html.
11. Lueth, K. L. (2014). Why the Internet of Things is called Internet of Things: Definition, history, disambiguation. IOT ANALYTICS, 2014 Dec 14. Available from: https://iot-analytics.com/internet-of-thingsdefinition/, accessed on Nov 1,2021.
12. Norton, S. (2015). Internet of Things Market to Reach $1.7 Trillion by 2020", IDC. CIO Journal, Jun 2. Available from: https://www.wsj.com/articles/BL-CIOB-7233, accessed Nov 29,2021.
13. Press, G. (2014) .A Very Short History of the Internet of Things. Forbes. Available from: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/06/18/a-very-short-history-of-the-internet-of-things/?sh=3d1cc8c710de, accessed on Mar 29,2021.
14. Rosencrance, L. (2017). Definition zigbee. Available on https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/ZigBee Accessed on Dec 10,2021.
15. Visich J. K., Li S., Khumawala B. M. & Reyes P. M. (2009). Empirical evidence of RFID Impacts on supply chain performance, International Journal of Operations and Production Management, vol. 29, no. 12, pp. 1290–1315, 2009. Available from https://www.bauer.uh.edu/doctoral/scm/docs/Khumawala-2009.pdf