تعزيز الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية: دراسة استشرافية

أحمد محمد علي عبد المختار
مدرس علوم المكتبات والمعلومات المساعد
جامعة المنيا - مصر

المستخلص:

تُعد تقنيات إنترنت الأشياء أحدي التطورات التكنولوجية الهائلة التي يشهدها العصر الحالي. ومن ثم اتجهت العديد من الدول نحو الإفادة من تلك التقنيات في مختلف جوانب الحياة، وتعد المكتبات العربية من المؤسسات التي ينبغي عليها مواكبة أحدث التطورات التقنية والعمل على توظيفها والإفادة منها بما يلبي احتياجات روادها، وذلك لضمان وجودها واستمراريتها بكفاءة. لذا تسعى الدراسة الحالية لمناقشة الاستخدامات الممكنة لإنترنت الأشياء في تطوير وترقية الخدمات المعرفية والمعلوماتية التي تقدمها المكتبات في البيئة العربية، والتحول بها إلى مؤسسات معلومات ذكية، ورصد المتطلبات اللازمة لتطبيقها في البيئة العربية. واستعراض أبرز التحديات التي يمكن مواجهتها وسبل تخطيها، وذلك بهدف التخطيط لاستثمار هذه التقنيات في تطوير وتحسين كفاءة ونوعية خدماتها المعلوماتية بما من شأنه توسيع شريحة روادها من المجتمع الأكاديمي. معتمدةً في ذلك على المنهج الاستشرافي لتوافقه مع طبيعة الموضوع. وأوصت الدراسة المكتبات العربية بضرورة تبني تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدماتها الرقمية، كما أوصت المكتبات بعقد ورش العمل التدريبية للعاملين بها لرفع الوعي بتقنيات إنترنت الأشياء ودورها في تعزيز خدمات المكتبات المعلوماتية. الكلمات المفتاحية: إنترنت الأشياء - المكتبة الرقمية - المكتبة الذكية - خدمات المعلومات - مكتبات المستقبل.

Abstract:

Internet-of-things' techniques are massive technological developments in the current era. Therefore, many countries paid attention to avail from these techniques in different aspects of life. Arab libraries are between institutions which must keep up with the most recent technological developments and employ them for the benefit of their visitors in order to insure their existence and continuity. Hence, this study aims at discussing possible uses of internet-of-things to develop and upgrade epistemological and informational services provided by libraries in Arab communities; transform them into smart informational institutions; monitor necessary requirements which are needed to be applied in Arab environment; exploring the most notable challenges and ways to overcome them so as to invest these techniques in developing and enhancing quality and efficiency of their informational services, which in turn broaden their academic visitors. The study depends on observation approach due to its compatibility with its nature. The study recommends that it is essential for Arab libraries to adopt Internet-of-things' techniques to develop their digital services. It also recommends that libraries should hold training workshops for their workers to raise their awareness of Internet-of-things' techniques and their role in enhancing informational libraries' services.

Keys Words: Internet of things - digital library - smart library - Information Services - Future libraries

١- تمهيد:

تُعد تقنيات إنترنت الأشياء بمثابة ثورة المعلومات الرابعة بعد الحاسب، والإنترنت، وشبكات اتصال الهواتف المتنقلة. وتسعى العديد من الدول الأجنبية والعربية إلى تبني تقنية إنترنت الأشياء التي لا حدود لها، لاستخدامها في شتى القطاعات التجارية، والمصرفية، والتعليمية، والصحية. ولا شك أنها تزخر بمجموعة هائلة من الإمكانيات التقنية التي يمكن الاستفادة منها في المكتبات ومؤسسات المعلومات إذا تم التخطيط لها وتنفيذها بالشكل الملائم، وتسعى مؤسسات المعلومات جاهدةً لمسايرة المستجدات التكنولوجية واستثمار مزاياها بما يعزز من خدماتها المعلوماتية التي تقدمها لمستفيديها. ومن واقع تاريخ تطور المكتبات فإن كل تغيير في تكنولوجيا المعلومات سوف ينعكس بشكل ما على إدارة وخدمات المكتبات، لذلك من المتوقع أن تدفع تقنية إنترنت الأشياء التحول من المكتبة الإلكترونية إلى المكتبة الذكية مع خدمات أكثر ذكاءً. لذا أصبح هناك ضرورة ملحة على المكتبات ومراكز المعلومات العربية لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المعلومات بما يسهم في تلبية احتياجات المستفيدين منها بشكل أفضل.

٢- مشكلة الدراسة:

هناك إقرار بأهمية إنترنت الأشياء وضرورة الأخذ بتطبيقاته التي أصبحت من ضروريات مواكبة التطورات في المؤسسات المختلفة التي تبحث عن التميز والبقاء، وتعد المكتبات العربية من المؤسسات التي ينبغي عليها مواكبة أحدث التطورات التقنية والعمل على تحسين وتطوير عملياتها الفنية والإدارية والخدمية، وذلك لضمان وجودها واستمراريتها بكفاءة. ولما كان لتطبيقات إنترنت الأشياء القدرة على إحداث نقلة نوعية في أسلوب ونوع الخدمات التي تقدمها المكتبات ومراكز المعلومات، جاءت هذه الدراسة لتناقش الاستخدامات الممكنة لإنترنت الأشياء في تطوير وترقية الخدمات المعرفية والمعلوماتية التي تقدمها المكتبات في البيئة العربية، والتحول بها المؤسسات معلومات ذكية، واستعراض أبرز التحديات التي يمكن مواجهتها وسبل تخطيها، وذلك بهدف التخطيط لاستثمار هذه التقنيات في تطوير وتحسين كفاءة ونوعية خدماتها المعلوماتية بما من شأنه توسيع شريحة روادها من المجتمع الأكاديمي.

٣- أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في تسليط الضوء على إمكانية تعزيز الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية العربية، فمن المرجح أن تُحدث تقنيات إنترنت الأشياء تغييرات جذرية في الآليات والأساليب التي تتبعها المكتبات الأكاديمية في البيئة العربية نحو تقديم خدماتها المعرفية والمعلوماتية سواء لمنسوبيها أو المستفيدين منها وذلك بفضل قدرتها على ربط الكيانات ودعم التفاعل فيما بينها والعنصر البشري.

٤- أهداف الدراسة:

- ١- التعريف بماهية إنترنت الأشياء وتقنياتها.
- ٢- تحديد المتطلبات اللازمة لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية العربية والتحول نحو المكتبات الذكية.
- ٣- رصد التقنيات المتعددة لإنترنت الأشياء، والتعريف بوظائفها المختلفة.
- ٤- التعرف على تجارب المكتبات العالمية في استخدام تقنيات إنترنت الأشياء.
- ٥- تحديد أوجه الاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية العربية.
- ٦- استعراض أبرز التحديات التي يمكن مواجهتها عند توظيف تقنيات إنترنت الأشياء بالمكتبات الأكاديمية العربية وسبل تخطيها.

٥- تساؤلات الدراسة:

- ١- ما هي إنترنت الأشياء، وما مراحل تطوره؟
- ٢- ما أهم المتطلبات الواجب توافرها لاستثمار تقنيات إنترنت الأشياء بالمكتبات الأكاديمية العربية والتحول بها لمكتبات ذكية؟
- ٣- ما أبرز تقنيات إنترنت الأشياء التي يمكن الاستفادة منها في تطوير الخدمات المعلوماتية والمعرفية بالمكتبات الأكاديمية العربية.
- ٤- ما أبرز التجارب الرائدة عالمياً نحو استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية ومؤسسات المعلومات؟

5- ما سبل الإفادة من تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية العربية؟

6- ما أبرز التحديات التي تحول دون تطبيق التقنيات الجديدة بالمكتبات الأكاديمية العربية؟ وما سبل تخطيها؟

6- حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية:

تتناول الدراسة موضوع تقنيات إنترنت الأشياء ومدى الإفادة منها في تقديم الخدمات المعلوماتية والمعرفية بالمكتبات الأكاديمية العربية، بُغية التحول نحو المكتبات الذكية وذلك في ضوء عرض تجارب المكتبات العالمية.

الحدود الجغرافية:

تتناول الدراسة إمكانية توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية بالوطن العربي.

7- منهج الدراسة وأدوات جمع البيانات:

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج الاستشراقي نظراً لاتفاقه مع طبيعة الموضوع، وذلك بغرض دراسة وتحليل إمكانات تقنيات وتطبيقات إنترنت الأشياء، واستشراف خدماتها المطورة التي يمكن استثمارها في تطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية العربية، والتحول بها إلى مكتبات ذكية.

8- مصطلحات الدراسة:

إنترنت الأشياء (IOT) Internet of Things:

ورد في قاموس Oxford: أنه ربط عبر الإنترنت لأجهزة الحوسبة المضمنة في الأشياء اليومية، وتمكينهم من إرسال واستقبال البيانات⁽¹⁾.

ويُعرف الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) International Telecommunication Union إنترنت الأشياء بأنه: "بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تُمكن من تقديم

الخدمات المتقدمة عن طريق الربط (المادي والفعلي) بين الأشياء، استنادًا إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحالية والمتطورة القابلة للتشغيل البيئي^(٢).

المكتبات الذكية Smart Libraries:

هي المكتبة التي توظف تطبيقات إنترنت الأشياء لتعظيم العائد على الاستثمار في الخدمات والمصادر. من خلال ربط الأجهزة والأشياء والبرمجيات في المكتبة على شبكة إنترنت الأشياء ليتم تحليل البيانات التي يتم جمعها عن سلوك المستخدمين أثناء بحثهم وحصولهم على المعلومات والخدمات وكذلك عن المبنى، والطاقة، ليتم تصميم الخدمات ومصادر المعلومات وإتاحتها في التوقيت المناسب للمستخدمين^(٣).

٩ - الدراسات السابقة:

بناء على البحث في أدوات حصر الإنتاج الفكري العربي والأجنبي لمراجعة الأدب المنشور في موضوع الدراسة، ومن خلال بحث عدد من قواعد البيانات العربية والأجنبية، بالإضافة إلى مراجعة دليل الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات في إصداراته المختلفة، وكذلك قاعدة الهادي للإنتاج الفكري العربي المتاحة من خلال موقع الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (اعلم)^(٤)، وبمراجعة قاعدة بيانات الرسائل الجامعية المتاحة على موقع اتحاد مكتبات الجامعات المصرية^(٥) (EULC) Egyptian University Libraries Consortium، بالإضافة إلى البحث في الدوريات المتخصصة في مجال المكتبات والمعلومات (المجلة الدولية للمكتبات والمعلومات، بحوث في علم المكتبات والمعلومات، الاتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، وغيرها) فضلاً عن بحوث المؤتمرات المتخصصة. تم رصد مجموعة من الدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع الدراسة الحالية، سيعرضها الباحث في ترتيب زمني من الأقدم إلى الأحدث على النحو التالي:

أولاً: الدراسات العربية:

جاءت دراسة محمود سيد (٢٠١٤)^(٦) هادفةً إلى الكشف عن تطبيقات تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو RFID في المكتبات. وتناولت الدراسة ماهية تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو. كما أشارت الدراسة إلى تطبيقات واستخدامات تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو في مجال المكتبات ومنها خدمة الاستعارة الذاتية. وإجراءات الجرد وحماية المجموعات. وخلصت الدراسة إلى أن هناك حوالي ٨٪ من المكتبات تعتمد على تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو على مستوى العالم وعلى الرغم من أهمية هذه التكنولوجيا في المكتبات نجد أن هناك تباطؤاً ملحوظاً في تطبيقها في المكتبات المصرية حيث توجد ٨ مكتبات فقط في مصر تعتمد على هذه التكنولوجيا وفي المقابل هناك حوالي ١٩٦ مكتبة في الوطن العربي تعتمد على هذه التكنولوجيا في مقدمتها المكتبات في المملكة العربية السعودية التي بلغ عددها ٦٤ مكتبة.

وتعد دراسة الرمادي (٢٠١٧)^(٧) أول إنتاج عربي حول موضوع استخدام تقنية المرشد اللاسلكي IBeacon لتفعيل الإفادة من المكتبات، كما أوضحت الفرق بينها وبين تقنية تحديد المواقع GPS، وكذلك تقنية التعريف بترددات RFID، وكيفية اقتنائها وتسخيرها لخدمة المكتبات. واستعانت الباحثة بمنهج دراسة الحالة لدراسة المشكلات التي تعوق تحقيق أقصى إفادة من خدمات مكتبة الإسكندرية وفعاليتها، والتي يمكن حلها باستخدام تقنية المرشد اللاسلكي، وخلصت الدراسة بإعداد مخطط مفصل لتيسير إفادة مكتبة الإسكندرية من إمكانات هذه التقنية لحل تلك المشكلات.

وجاءت دراسة الجندي (٢٠١٨)^(٨) بعنوان تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات وقامت الباحثة بالتطبيق على مكتبة كلية التمريض بجامعة المنوفية، وهدفت الدراسة لاستكشاف مدى تقبل المُستفيدين للتعامل مع التقنيات الحديثة، وقياس تأثير تلك التقنيات (الهاتف الذكي والآيبكون) على العمل في المكتبة محل الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن هناك اتجاه إيجابي للمُستفيدين بمجتمع الدراسة لمعرفة تكنولوجيا الآيبكون واستخدام تطبيقها الذكي، وأوصت الدراسة المكتبات ومؤسسات المعلومات العربية بتوظيف تكنولوجيا الآيبكون واستخدامها في قطاعات ومجالات المؤسسة للاستفادة من مزاياها الحديثة، ومن ثم التفكير بجدية نحو تبني التقنية في إدارة المؤسسة وعملياتها الفنية وتقديم خدمات المعلومات من خلالها، وبالتالي توظيف تلك التقنية بما يخدم أهداف المؤسسة.

وجاءت دراسة الأكلبي (٢٠١٩م)^(٩) بعنوان العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية تهدف إلى التعرف على إنترنت الأشياء، والمساهمة في توظيف إمكانات إنترنت الأشياء في تطوير طرق التدريس والعملية التعليمية بشكل عام، واستكشاف أهم الامتيازات الممكنة من استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في العملية التعليمية، والكشف عن معوقات تطبيق إنترنت الأشياء في العملية التعليمية وسبل تخطيها. معتمدةً في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي. وأوصت الدراسة بضرورة تنمية الوعي بدور إنترنت الأشياء في تطوير العملية التعليمية، وكذلك توفير البنية التقنية اللازمة لتوظيف إنترنت الأشياء في العملية التعليمية.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

قدم Jun Luo وزملاؤه دراسة (٢٠١٢)^(١٠) هدفت إلى توضيح دور تكنولوجيا إنترنت الأشياء في المكتبات وتقرح الدراسة برنامجاً لإنشاء مكتبة ذكية باستخدام تقنية RFID في مكتبة جامعة الصين، بحيث تستخدم شرائح RFID على شكل حساسات يتم معالجة البيانات الواردة من خلالها ضمن أجهزة حاسب مخصصة لتحليل البيانات في عدة مستويات معالجة، وخلصت الدراسة إلى ضرورة تبني تقنية RFID لبناء المكتبات الذكية.

وقدم كل من Satyanarayana و pujan دراستهما عام (٢٠١٥)^(١١) بعنوان إنترنت الأشياء والمكتبات. وتناولت الدراسة أهمية إنترنت الأشياء وكيفية الاستفادة من تقنياتها الحديثة مثل البلوتوث وشبكات الاتصال اللاسلكية (Wifi) في المكتبات سواء في إدارة المجموعات المكتبية، أو تقديم خدمات المعلومات، وعرضت الدراسة لبعض تجارب المكتبات التي تقوم بتوظيف إنترنت الأشياء في خدماتها.

وتناقش دراسة Qin, J (٢٠١٨)^(١٢) إمكانات استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات، وتحديد الأشكال الممكنة لاستخدام هذه التكنولوجيا في خدمات المكتبات العامة والأكاديمية. إضافة إلى وصف أمثلة لتطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات. ويؤكد الباحث أن استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات سيدعم قدرة المكتبات على الوصول إلى المجموعات التقليدية عبر الإنترنت، وكذلك توفير معلومات واقعية ودقيقة. إضافة إلى ذلك ستوفر خدمات أخرى مساندة تشمل المعرفة بالمساحات المتوفرة للمستخدمين داخل المكتبة، وبالأجهزة والغرف المخصصة للقراءة وغيرها من الخدمات الأخرى.

وجاءت دراسة Jadhav, V. G (٢٠١٩م)^(١٣) تناقش إمكانية تغيير إنترنت الأشياء لطريقة العمل في المكتبات، وتقديم بعض أفضل الممارسات والاتجاهات العالمية في هذا المجال. بالإضافة إلى مناقشة مميزات تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات، وأهم التحديات التي تحول دون تطبيقها.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال العرض السابق يتضح أنه لا توجد دراسة واحدة تناولت موضوع تعزيز الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بمكتبات المستقبل العربية، ومع ذلك أفاد الباحث من الدراسات المذكورة آنفاً في التخطيط لهذه الدراسة وتنفيذها، واستثمر الخبرة المنهجية المكتسبة من هذه الدراسات ووظفها في الدراسة الحالية.

١٠- الإطار النظري للدراسة:

ماهية إنترنت الأشياء.

مفاهيم إنترنت الأشياء (IOT):

على الرغم من اهتمام العديد من العلماء بتقنيات إنترنت الأشياء وما أحدثته من تطور في مختلف جوانب الحياة، إلا أنه لا يوجد تعريف متفق عليه عالمياً من جانب المهتمين بهذه التقنيات، ويرجع ذلك التباين بسبب اختلاف التخصصات العلمية والمهنية لهؤلاء المهتمين، فكل منهم يري إنترنت الأشياء في نطاق تخصصه وتوجهاته المتنوعة. ولعل أشهر تلك التعريفات ما يلي:

وعرفته دورية^(١٤) (IEEE Internet of Things Journal) التي تم اطلاقها عام ٢٠١٤م لتهتم بأحدث التطورات حول تقنيات إنترنت الأشياء: بأنه إحدى مفاهيم الحوسبة والذي يستهدف ربط كل شيء بما في ذلك الكيانات المادية وتوفير مقومات التفاعل مع الأشخاص^(١٥).

إنترنت الأشياء: ملامح النشأة والتطور.

تمثلت البدايات الأولى لإنترنت الأشياء عام 1966م عندما صرح العالم Karl Steinbuch، وهو رائد ألماني في علوم الكمبيوتر، أنه "في غضون عقود قليلة، سيتم إدخال أجهزة الكمبيوتر في كل منتج صناعي تقريباً"^(١٦).

وفي عام ١٩٩١م اخرج العالم Mark Weiser دراسته حول استخدام الحاسب الآلي والحوسبة في القرن الحادي والعشرين في كل مكان^(١٧). وفي عام ١٩٩٩م تم صياغة مصطلح إنترنت من خلال Kevin Ashton المتخصص في التعريف بترددات الراديو (RFID) وأحد مؤسسي مركز Auto-ID Center في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا^(١٨). وفي عام ٢٠٠٢م قامت شركة LG بالإعلان عن إنتاج أول ثلاجات مرتبطة بشبكة الإنترنت. وفي عام ٢٠٠٥م حقق إنترنت الأشياء مستوى آخر عندما نشر الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) التابع للأمم المتحدة تقريره الأول حول هذا الموضوع. وفي عام ٢٠٠٨م تم الاعتراف من قبل الاتحاد الأوربي وعقد أول مؤتمر لإنترنت الأشياء.

وفي نفس العام أطلقت مجموعة من الشركات تحالف IPSO لتعزيز استخدام IP في شبكات "الكائنات الذكية" وتمكين إنترنت الأشياء وفي عام ٢٠١٠م وصف رئيس مجلس الدولة الصيني الأسبق ون جيا باو إنترنت الأشياء بالصناعة الرئيسية في الصين، وأنه يخطط للقيام باستثمارات كبيرة في إنترنت الأشياء.

وفي عام ٢٠١١م تم إطلاق بروتوكول الإصدار السادس IPv6^(١٩) وفي عام ٢٠١٣ تم إطلاق Internet.org وفي عام ٢٠١٤ تم إطلاق مجلس حضانات إنترنت الأشياء وفي عام ٢٠١٥ أطلقت مؤسسة أمن إنترنت الأشياء (IoTSA). وفي عام ٢٠١٦ تم استخدام البرامج الضارة "Mirai" لعام ٢٠١٦ لتنفيذ هجمات DDoS التي يتم تشغيلها بواسطة أجهزة إنترنت الأشياء. وفي عام ٢٠١٧م تم إنشاء IoT One قاعدة بيانات مصطلحات إنترنت الأشياء^(٢٠).

١١- المتطلبات اللازمة لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات العربية

والتحول نحو المكتبات الذكية.

أولاً: المكونات الأساسية لبنية إنترنت الأشياء:

ذكرت "إيرنا بوجانوفا Irena Bojanova ٢٠١٥م. تصور مكمل للمكونات العامة لإنترنت الأشياء والتي تتمثل أبرز عناصره في الآتي:

- ❖ الكيانات المادية: Physical Objects والتي تتمثل في الأشياء.
- ❖ أجهزة الاستشعار: Sensors والتي تعمل على استشعار كيانات البيئة المادية.
- ❖ المحركات أو المشغلات: Actuators وهي المكونات التي تؤثر على البيئة المادية.

❖ الكيانات الافتراضية: Virtual Objects ومن أمثلتها التذاكر الالكترونية وجداول الأعمال ومصادر المعلومات وحافظات الأوراق الشخصية وغيرها من الأشياء التي يمكن أن تثبت عليها أجهزة الاستشعار.

❖ الأشخاص People: وتتمثل في تفعيل قدرة العنصر البشري على التحكم في البيئة من خلا تطبيقات الهواتف الذكية وغيرها من الأجهزة التي تتصل بالشبكة العالمية.

❖ الخدمات Services: ومن نماذجها ضرورة توافر خدمات الحوسبة السحابية والتي تستخدم في معالجة البيانات الضخمة BIG DATA وتحويلها إلى معلومات ذات قيمة مضافة، وبناء وتشغيل تطبيقات مبتكرة، وتحسين إجراءات ونشاطات العمل من خلا تكامل البيانات في الأجهزة.

❖ المنصات Platforms: وقد تمثل نوع من البرمجيات الوسيطة middleware " والتي تستخدم في ربط كافة الكيانات بإنترنت الاشياء. وتوفير العديد من الوظائف منها إتاحة الوصول للأجهزة، وضمان التركيب والتشغيل السليم ومتابعة آليات عمل الجهاز، وتتبع تحليلات البيانات، والقابلية للتشغيل المتبادل والاتصال على الشبكة المحلية أو السحابة وغيرها من الأجهزة.

❖ الشبكات: Networks يتم ربط مكونات إنترنت الأشياء باستخدام تقنيات متعددة من وسائط الاتصال اللاسلكي والمعايير والبروتوكولات وذلك لتوفير اتصال واسع النطاق^(٢١).

ثانياً: بروتوكولات شبكة إنترنت الأشياء.

شاركت معظم الشركات الرائدة في مجال إنترنت الأشياء لإصدار العديد من البروتوكولات المصممة خصيصاً لدعم "الأشياء" وتمكينها من العمل ضمن شبكة إنترنت الأشياء.

ففي عام ٢٠١١م قدم تحالف AllSeen الذي يضم عدة شركات على رأسهم شركة مايكروسوفت بروتوكول AllJoyn ليكون أحد البروتوكولات الرائدة لشبكة إنترنت الأشياء حيث يسمح بروتوكول AllJoyn لربط الأجهزة ذات الموارد المحدودة القريبة من بعضها مع بعضها الأخر لتكوين شبكة من الأجهزة مثل ربط أجهزة المنزل ببعضها عبر تقنية WIFI او كابل Ethernet. ويعمل بروتوكول AllJoyn على أنظمة التشغيل المتنوعة كنظام تشغيل لينكس (Linux) وأندرويد (Android) و (iOS) ، ويندوز (Windows) . وترتبط بعد ذلك شبكة

الأجهزة العاملة على بروتوكول AllJoyn داخل المنزل او المكتب بشبكة إنترنت الأشياء، ويمكن التحكم عبر الشبكة بهذه الأجهزة عن بعد.

ويعد عام ٢٠١٤م بداية الانتقالات الحقيقية لعالم بروتوكولات إنترنت الأشياء حيث تأسس اتحاد (Open Interconnect Consortium (OIC من قبل شركات Intel وجوجل الأمريكية وBroadcom وشركة Samsung Electronics الكورية بغرض تحديد المعايير العامة لشبكة إنترنت الأشياء بحيث تتمكن جميع الأشياء من التخاطب مع بعضها البعض بنفس اللغة. ويضم هذا الاتحاد اليوم أكثر من ٨٠ شركة عالمية تعمل على توحيد جهودها للمساعدة في دعم تطوير شبكة إنترنت الأشياء. ويعمل الاتحاد منذ تأسيسه بالتوجه نحو اعتماد بروتوكول التطبيقات المقيدة (CAP) المصمم خصيصا للعمل على الأجهزة ذات الموارد المحدودة مما قد يجعله من البروتوكولات المهمة في إنترنت الأشياء.

وفي شهر يوليو من عام ٢٠١٤ قدمت شركة جوجل Google الأمريكية بالتعاون مع شركة سامسونج الكورية وعدد من الشركات الأمريكية الأخرى بروتوكول (Thread) كبروتوكول مخصص لربط الأجهزة المنزلية ذات الموارد المحدودة بشبكة إنترنت الأشياء. حيث يعمل بروتوكول Thread بشكل متوافق تماما مع كل من تقنية البلوتوث وZigBee لربط ٢٥٠ جهاز منزلي بشبكة منزلية واحدة، ثم ربط هذه الشبكة المنزلية عبر الإنترنت وتوفير إمكانية التحكم بالأجهزة المنزلية من قبل صاحب المنزل عن بعد عبر الشبكة. كما يوفر بروتوكول Thread مستوى عالي من الأمان من خلال تشفير الاتصال بين الأجهزة بواسطة تشفير AES، كما يتميز بالاقتماد في استهلاك الطاقة بحيث يمكن استخدام بطارية AA لعدة سنوات بدون الحاجة إلى استبدالها.

اما شركة أبل (Apple) فقد قدمت في شهر مايو من عام ٢٠١٤، منصة HomeKit لمستخدمي أجهزة iPhone وiPad حيث يمكن الربط بين الأشياء لتعمل للأسلحة بالأوامر الصوتية من تطبيق سير (Siri) وذلك باستخدام بروتوكول HAP (HomeKit Accessory Protocol) المصمم خصيصا لأجهزة شركة أبل. يمكن من خلال بروتوكول HAP ربط المصابيح الكهربائية، ومكبرات الصوت، والتكييف، وغيرها من الأجهزة والتعامل معها جميعا من خلال واجهة واحدة تعمل بالأوامر الصوتية، فبمجرد إصدار أمر صوتي مثل Sleep سيتم عمل إضاءة خافتة وإطفاء أجهزة التلفاز وقفل ابواب المنزل على سبيل المثال. وعلى غرار باقي

منتجات شركة آبل، فإن منصة HomeKit هي منصة مغلقة أي غير مفتوحة المصدر، إلا أن شركة أبل تعمل مع عدة شركات عالمية لتقديم حلول إنترنت الأشياء مثل شركة August التي تنتج أقفال أبواب ذكية، وشركة Philips التي تنتج نقاط إضاءة لها إمكانية الاتصال مع بعضها البعض، هذا فضلا عن العشرات من الشركات الرائدة الأخرى بما فيها iHome و Honeywell. (٢٢)

ثالثاً: منصات إنترنت الأشياء:

إن منصات العمل هي البنية التحتية التي تسمح لبرنامج أو عتاد بأن يعمل ويتفاعل مع محيطه. حيث تتضمن منصات العمل مزيج متكامل من البنية المعمارية ونظام التشغيل والمكتبات التشغيلية. فعلى سبيل المثال فإن كل حاسوب يتكون من معالج ونظام تشغيل اللذان يشكلان منصة التشغيل، كذلك الحال مع الأشياء على شبكة إنترنت الأشياء، حيث أن المنصات تتكون من معالجات ونظم تشغيل ومكتبات وعتاد ومنافذ ربط واتصالات تعمل على السحابة على شكل منصات العمل كخدمة سحابية.

ويوجد اليوم مئات منصات العمل العامة مثل (Microsoft Azure- Aws- Salesforce وغيرها) والمتخصصة مثل (Thingspeak -Homekit – Muzzley وغيرها) التي تهدف إلى تسهيل استخدام الأشياء على شبكة إنترنت الأشياء.

أشهر منصات إنترنت الأشياء:

المنصات العامة Public Platforms:

توفر العديد من شركات تكنولوجيا المعلومات الرائدة منصات عمل عامة من خلال مواقعها على شبكة الإنترنت على شكل منصات عمل خدمة سحابية Platform as a Service (PaaS) تسمح للمطورين ببناء تطبيقات وبرمجيات مثل منصات إدارة قواعد البيانات، ومنصات إدارة أجهزة إنترنت الأشياء، والتطبيقات المتنوعة وغيرها، عبر شبكة الإنترنت لجميع المستخدمين. ولعل أشهرها ما يلي:

١- موقع Microsoft Azure (٢٣):

أعلنت شركة Microsoft في عام ٢٠٠٨ أثناء مؤتمر المطورين المحترفين Professional Developer's Conference (PDC)، عن دخولها الرسمي إلى ساحة منصات العمل السحابية Platform as a Service (PaaS) باستخدام منصة Windows Azure. وعلى الرغم أن عرض SaaS المسمى Business Productivity Online Suite (BPOS) أو Office 365 كان قد تم اطلاقه منذ سنوات قليلة، إلا ان منصة Windows Azure تعد محاولة لإنشاء منصة سحابية متكاملة مع بيئة إنترنت الأشياء. وتتكون منصة Windows Azure من ثلاث مكونات أساسية: Windows Azure و SQL Azure و Windows Azure AppFabric (٢٤).

٢- موقع Google Appengine (٢٥):

إحدى خدمات شركة جوجل السحابية التي تتيح للمستخدمين إمكانية تشغيل واستضافة تطبيقات الويب الخاصة بهم على بنية Google الأساسية، وتتميز بسهولة إدارتها من جانب المستخدمين، فكل ما يجب القيام به من جانب لمستخدم هو الاشتراك للحصول على حساب مجاني، ثم تطوير ونشر تطبيقه الخاص، وتصل مساحة التخزين من خلال Google Appengine إلى ٥٠٠ ميجابايت (٢٦).

المنصات المتخصصة Specialized Platforms:

تقوم العديد من شركات تكنولوجيا المعلومات بإنشاء منصات عمل متخصصة للعمل مع منتجات وتطبيقات محددة، وتكون معدة مسبقاً كخدمة سحابية (PaaS) بحيث تسمح لمستخدمي تلك المنتجات من شركات أخرى او مستخدمين ربط منتجات انترنت الأشياء والتطبيقات مع بعضها البعض وتفاعلها مع المستخدمين، ولعل أشهرها ما يلي:

١- منصة Thingspeak^(٢٧):

تعد واحده من أهم منصات البيانات المفتوحة المصممة خصيصًا لإنترنت الأشياء، حيث تمكن الشركات من ارسال بيانات المستشعرات إلى سحابة تقوم بتخزين تلك البيانات وتحليلها بالشكل المطلوب، كما توفر واجهة سهلة لبرمجة التطبيقات وإدارتها، وتدعم أهم لغات البرمجة مثل: Ruby, Python and Node.js^(٢٨).

٢- منصة Sensor-cloud^(٢٩)

تتيح للمستخدمين إمكانية تخزين البيانات من الأجهزة والمستشعرات، وتحليلها بشكل مرئي، وتتميز منصة Sensor-cloud بالعديد من المميزات حيث إنها تتيح إمكانية إدارة المستشعرات بشكل أفضل من جانب المستخدمين، كذلك يمكن مشاركة البيانات بين عدة مستخدمين، مما يقلل إجمالي تكلفة جمع البيانات لكلا النظام والمستخدم^(٣٠).

٣- منصة Homekit^(٣١):

تعد واحده من أهم المنصات التي تدعم إنترنت الأشياء، وتم إطلاقها من قبل شركة Apple في نهاية عام ٢٠١٤م. حيث تمكن المستخدم من إدارة كافة تطبيقات المنزل والتحكم فيها بسهولة وأمان من جميع الأجهزة التي تدعم نظام تشغيل iOS، كالتحكم في الإضاءة، ومعرفة من يدق باب المنزل، ورفع صوت الموسيقى وغير ذلك الكثير^(٣٢).

١٢- تقنيات إنترنت الأشياء في مكتبات المستقبل:

سوف نتناول فيما يلي أبرز تقنيات إنترنت الأشياء التي يمكن الإفادة منها في تطوير الخدمات المعلوماتية والمعرفية بالمكتبات العربية في المستقبل.

١- تقنية beacon:

عبارة عن تقنية جديدة لمعالجة الإشارات اللاسلكية من خلال جهاز تم تصميمه خصيصاً ليكون مرشد لاسلكي. وأعلنت عنها شركة أبل عام ٢٠١٣م في مؤتمر أبل العالمي للمطورين، وتعتمد هذه التقنية على جهاز يستخدم تقنية الجيل الرابع من البلوتوث منخفضة التردد Bluetooth Low Frequency بالإضافة إلى نظام تحديد الموقع GPS فتقوم هذه البرمجيات بإرسال واستقبال الإشارات اللاسلكية عن طريق البلوتوث، ومن ثم معالجة

الإشارات التي تحتوي على موقع المستفيد واتجاهاته، لتعمل كما لو كانت مرشداً لاسلكياً، حيث تقوم بإرشاد المستقبل عن أماكن معينة. وتعمل تقنية I beacon من خلال نظام ios7 والجيل الرابع من البلوتوث Bluetooth 4.0^(٣٣).

٢- تقنية RFID:

عرفتها دورية (RFID Journal on-line)^(٣٤) التي تعد أبرز الدوريات المتخصصة في دراسة تقنية RFID على مستوى العالم بأنها: اختصار للمصطلح الأجنبي Radio Frequency Identification وتعتمد في عملها على موجات الراديو اللاسلكية radio waves للتعرف الآلي Automatic Identify أو لتتبع tracing الكيانات والأوعية object المختلفة آلياً. ويعرفها "هانت دانيال" بأنها تكنولوجيا تعتمد على الاتصال اللاسلكي يتم استخدامها للتعرف على الأشخاص والكيانات objects المختلفة التي تشتمل على تيجان RFID عن طريق موجات الراديو والاتصال اللاسلكي، وقد تم الاعتماد على هذه التكنولوجيا في العديد من القطاعات في جميع مناحي الحياة^(٣٥). وتعتمد تلك التقنية على استخدام ملصقات ذات رقم كود مسلسل للتعريف بالمنتج بالإضافة إلى معلومات تسجل على شريحة ملحقة بهوائي antenna لكي يستطيع استقبال وإرسال البيانات والمعلومات من خلال موجات الراديو ويتم تثبيتها داخل المنتج وفي مجال المكتبات تثبت على الكتب وكافة أشكال مقتنيات المكتبة الأخرى، ومن ثم تسهم بشكل كبير في تسهيل عمليات المكتبة الفنية مثل الجرد والاستعارة. ويعمل على حماية الكتب من الفقد.

٣- تطبيق BluBeam:

يعتمد هذا التطبيق على تقنية أي بيكون I-Beacon ويقوم هذا التطبيق بإرسال معلومات لتتبع الموقع للأجهزة المتنقلة والتي تساعد المستفيدين في البحث عن مصادر المعلومات، وتستخدم هذه التقنية فيما يقارب من ثلاثين مكتبة في الولايات المتحدة الأمريكية^(٣٦).

١٣- تجارب المكتبات العالمية نحو استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعلوماتية:

١- المكتبة الوطنية الماليزية: Malaysia's National Library

عقدت المكتبة الوطنية الماليزية اتفاقية تعاون مشتركة مع شركة سامسونج للإلكترونيات Samsung Malaysia Electronics لإنشاء أول مكتبة ذكية من نوعها في ماليزيا، حيث كانت بمثابة الخطوة الأولى لدعم جهود الحكومة الماليزية للتحويل إلى مجتمع قائم على المعرفة تدعمه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتقع المكتبة على مساحة ١٣٠٠ قدم مربع، ويتوفر بها أكثر من ٦٠ جهاز Samsung بما في ذلك الأجهزة اللوحية النموذجية المختلفة وشاشات العرض الكبيرة للزائرين، وأتاحت المكتبة توفير تجربة قراءة جديدة وتفاعلية للماليزيين، وخاصة الأطفال والشباب. فضلاً عن إتاحة العديد من الكتب والصحف والمجلات وغيرها من المصادر الإلكترونية للمستفيدين^(٣٧).

٢- مكتبة سامسونج الذكية بأكاديمية الشرطة الماليزية: PULAPOL KL Samsung SMART Library

تعتبر مكتبة PULAPOL KL Samsung SMART Library هي السادسة من نوعها في ماليزيا، حيث تم إنشائها بالتعاون بين أكاديمية الشرطة الماليزية بوكوالالمبور وشركة سامسونج العالمية. وتغطي مساحة قدرها ١،٨٨٥ قدم مربع، تم تصميمها بحيث تضم ثلاث مناطق للقراءة وغرفة ذكية لتحسين تجربة التعلم. ويتوفر بها أكثر من ٤٠ جهاز Samsung ما بين أجهزة لوحية وأجهزة تلفزيون ذكية للمساعدة في التدريبات الأساسية للضباط بأكاديمية الشرطة الماليزية. كما أتاحت لهم إمكانية الوصول إلى جميع الكتب الإلكترونية المتاحة للإعارة من المكتبة الوطنية الماليزية فضلاً عن إتاحة المجالات القانونية الماليزية والعالمية^(٣٨).

٣- تجربة مكتبة Hillsboro العامة:

فقد قامت مكتبة Hillsboro العامة في ولاية أوريغون بعرض كتاب Book-O-Mat، وهو عبارة عن كشك ذاتي الخدمة يقع في الساحة المركزية في Hillsboro وتم تجهيزه بالعديد من

الكتب ومصادر المعلومات المختلفة. يقع Book-o-Mat في منطقة مرور عالية للمشاة، ويتم مراقبته من المكتبة الرئيسية على بعد أميال قليلة لتتبع الاستخدام وتنبية المكتبة عند الحاجة إلى إعادة التخزين وتحديد الكتب والمواد اللازمة لتطوير المجموعة بشكل مستنير^(٣٩).

٤- مكتبة D.H. Hill:

اعتمدت مكتبة D.H. Hill في جامعة ولاية كارولينا الشمالية على إنترنت الأشياء في عمليات المكتبة. حيث تقوم أجهزة إنترنت الأشياء بمراقبة حركة الأثاث وتعداد الزوار وتوفير إمكانية الوصول إلى لوحة المفاتيح والتحكم في اللافتات الرقمية. وتشجع تقنيات إنترنت الأشياء المكتبات على الاستكشاف العملي للتكنولوجيات المدمجة ومن ثم توظيفها في تقديم خدماتها، وربط الطلاب بمواد منخفضة التكلفة نسبيًا لتطوير تطبيقات عملية، كما تمكن للطلاب من اختبار وتحسين نماذجهم الأولية والتعلم من الآخرين وعرض أعمالهم^(٤٠).

٥- تجربة مكتبات جامعة اوكلاهوما the University of Oklahoma Libraries:

قامت المكتبة بإنشاء تطبيق Nav App الذي يعتمد على تقنية I Beacon ويقوم التطبيق بتوجيه المستخدمين في كافة أنحاء مكتبة، الي طافة مصادر المعلومات المتاحة بها فضلاً عن إعلام المستفيدين بالندوات والدورات التدريبية وغيرها من الأحداث التي تتم داخل المكتبة أثناء تواجدهم بالمكتبة، كما يعمل على تحديد الموقع الجغرافي للمستفيدين خارج المكتبة وتوجيههم إلى فروع المكتبة المختلفة. كما يوفر التطبيق إمكانية التجول في مكتبة Bizzell Memorial Library التذكارية من خلال خاصية GPS واستكشاف الحرم الجامعي^(٤١).

٦- المكتبة الذكية بالجامعة التقنية بالدنمارك DTU smart library:

تم تطوير مكتبة الجامعة التقنية في الدنمارك عام ٢٠١٧م وتم استثمار التقنيات الحديثة في تطوير خدمات المكتبة وجعلها بيئة تعلم عالمية، وتم العمل على أتمتة مبنى المكتبة من حيث الحرارة والانارة وكاميرات المراقبة وغيرها، وكذلك تم توفير قاعات ذكية خاصة

بالاجتماعات ومتصلة بالشبكة العالمية تسهل إدارتها، فضلاً عن إتاحة جميع مصادر المعلومات للباحثين والطلاب، كما قامت المكتبة ببناء قاعدة بيانات SQL data base وإتاحتها للمستخدمين من المكتبة. كما استطاعت المكتبة الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في خدمات الاعارة الداخلية والخارجية، ومن خلال تطوير تقنية Beacon I أصبح بالإمكان استخدامها على الجاز الذكي الخاص بالمستفيد في المكتبة ليقوده للعثور على الكتاب أو المجلة على الرف، وغيرها من الخدمات الأخرى التي تم تطويرها بالمكتبة الذكية بالجامعة التقنية بالدنمارك (٤٢).

١٤- سبل الإفادة من تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير الخدمات المعلوماتية بمكتبات المستقبل العربية:

من خلال العرض السابق لتقنيات إنترنت الأشياء يمكننا استشراف الخدمات التي يمكن تقديمها في مكتبات المستقبل العربية، ومن ثم التحول بها إلى مكتبات ذكية بالاعتماد على تقنيات إنترنت الأشياء كالتالي:

١- خدمة البحث عن مصادر المعلومات:

يمكن للمكتبة توظيف تقنيات إنترنت الأشياء المتمثلة في تقنية تحديد المواقع GBS، وتقنية المرشد اللاسلكي beacon I في تطوير خدمات البحث عن مصادر المعلومات، من خلال توجيه المستفيد إلى رف الوعاء حيث توجد مصادر المعلومات المطلوبة وفقاً لمتطلبات البحث المدخلة من قبل المستفيد. فعلى سبيل المثال، حينما يلج المستفيد إلى فهرس المكتبة لتحديد مصدر المعلومات المطلوب، يمدّه تطبيق المكتبة المخزن على هاتفه المتنقل بخريطة إرشادية لتحديد مواضع هذه المصادر. ويمكن أيضاً أن يمدّه بمعلومات إضافية عن المصدر من خلال الاتصال بمواقع أخرى مثل أمازون Amazon، وهكذا يستطيع المستفيد الحصول على معلومات تفصيلية عن مصدر المعلومات قبل استعارته.

٢- الخدمة المرجعية:

يمكن للمكتبة توظيف تقنية المرشد اللاسلكي في تطوير الخدمة المرجعية، بحيث يتمكن المستفيد من خلال التطبيق المتاح بالهاتف الذكي الخاص به أن يقوم بإرسال الاستفسارات الخاصة به ومن ثم يقوم موظفي إدارة المكتبة بالرد على تلك الاستفسارات.

٣- خدمة البث الانتقائي:

يمكن للمكتبة توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تقديم خدمات البث الانتقائي للمستخدم وذلك من خلال تطبيق المكتبة المثبت على هواتف المستخدمين والمدعم بجهاز beacon، حيث بمجرد وصول المستخدم إلى المكتبة يتم عرض مصادر المعلومات الأكثر استخداماً والموصي بها ومحتويات مصادر المعلومات التي أضيفت حديثاً إلى مجموعات المكتبة والاستعلام عن مصادر المعلومات المتاحة بالمكتبات القريبة منها على الهاتف الجوال.

٤- خدمة الإحاطة الجارية:

حيث تستطيع المكتبة من خلال تطبيقها الذي بإرسال إشعارات للمستخدمين على هواتفهم المحمولة لإعلامهم بمصادر المعلومات المختلفة التي أضيفت حديثاً إلى المكتبة، والتي تقع ضمن اهتماماتهم البحثية. كذلك إعلامهم بالندوات والمحاضرات والورش التدريبية التي تقام في المكتبة.

٥- خدمات الإعارة:

يمكن للمكتبة استثمار تقنيات إنترنت الأشياء المختلفة في تطوير خدمات الإعارة بمكتبات المستقبل العربية، وذلك من خلال استخدام النظام الفرعي ذاتي الخدمة لتقنية RFID والتي بمقتضاها يصبح الأمر يسيراً، حيث يمكنها إتمام العملية تلقائياً، وتبسيط إجراءات الإعارة والإرجاع، لأن آلة الخدمة الذاتية RFID يمكن أن تعمل على مدار ٢٤ ساعة بدون موظفين، وبالتالي فإن هذه التقنية ستعزز بشكل كبير خدمات المكتبة وكفاءة دوران الكتب وغيرها من المصادر.

٦- خدمة الوصول إلى الكتب من الرفوف Shelving Notices:

يمكن للمستخدم، وضع جهازه الذكي بالقرب من رف معين ورؤية قائمة مصادر المعلومات الموجودة في هذا القسم على سبيل المثال: إذا عرضت المكتبة صفاً من الرفوف مع الإصدارات الجديدة، يمكن للمستخدم عرض العناصر التي تم إصدارها في ذلك اليوم باستخدام أجهزتهم وجهاز beacon موجود على الرف.

٧- خدمات التدريب:

حيث يمكن للمكتبة استثمار بعض تقنيات إنترنت الأشياء في مجالات تقديم خدمات التدريب، من خلال المساعدة على التحميل الهابط Download لأحدث المعلومات عن المستفيدين من أجهزتهم المتنقلة Mobile devices، ومن ثم تتمكن المكتبة من رصد: حالتهم المزاجية، جدول أعمالهم اليومي، ... الخ، ومن ثم إضفاء الطابع الشخصي على البرامج التدريبية التي يحتاجون إليها طبقاً لهذه المعلومات. كما تتمكن من إرسال التنبيهات للمستفيدين من خلال تطبيق المكتبة المثبت على هواتفهم المحمولة لإعلامهم بمواعيد الدورات التدريبية التي يتم عقدها بالمكتبة.

٨- خدمات التسويق:

يمكن للمكتبة توظيف إنترنت الأشياء في خدمة أنشطة التسويق والترويج لخدمات المكتبات، ففوائدها ومزاياها في هذا الاتجاه غير محدودة، وتتمكن من الوصول لأكبر عدد من المستفيدين في المجتمع الذي تقوم المكتبة على خدمته.

٩- خدمات الأمان بالمكتبة:

يمكن للمكتبة أيضاً الاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في رفع درجات الأمان بالمكتبة، على سبيل المثال تحقيق كشف سرقة المصادر من خلال الكشف التلقائي عن البرامج المثبتة على الكمبيوتر. تتضمن أجهزتها شرائح RFID ومنبه الصوت والضوء، وهوائي من نوع باب الأمان. ويمكن أن يكون لها وظائف

١٥- التحديات التي تحول دون تطبيق التقنيات الجديدة بالمكتبات العربية:

١- الأمان والخصوصية Privacy/Security

فقد أشار كل من ماك ادوين McEwen وكاسمالي Cassimally⁽⁴³⁾ أنه مع تنامي حجم المحتوى الذي يتم بثه والتعامل معه في إطار إنترنت الأشياء تزداد معدلات التعدي على الخصوصية. وقد أوصت العديد من الدراسات الأكاديمية بضرورة دراسة آليات تشفير البيانات بصورة جيدة وكيفية الحفاظ الأمان لها ووسائل النقل والتراسل الفعال.

وأن معيار السلامة Safety يعد أحد أبرز التحديات التي ينبغي تخطيها، فمع اتصال جميع الأجهزة والآلات سواء أكانت منزلية أو صناعية أو الخدمات الحكومية العامة بالشبكة العالمية، واحتوائها على الكثير من المعلومات والتي قد تكون عرضة للهجوم والتعدي من جانب القرصنة، وسيكون الأمر كارثيا إذا تم الوصول للمعلومات الخاصة والسرية من قبل الدخلاء غير المصرح لهم. وبالتالي إذا ما تدخل قرصنة المعلومات على الخدمات والمنتجات المعلوماتية المتاحة عبر انترنت الأشياء وشرعوا بإحداث تغييرات جوهرية في محتواها سيكون لذلك تأثيرات سلبية على مصادر وخدمات مؤسسات المعلومات يصعب تخطيها. ولتفادي ذلك ينبغي على مؤسسات المعلومات العمل على تبني وتطوير المعايير التي تضمن السلامة.

٢- التكلفة مقابل الاستخدام Cost versus Usability :

يتطلب تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات آليات تقنية لتوصيل الأشياء المادية بالإنترنت. ومن ثم تحتاج لنفقات باهظة، لذلك نأمل في السنوات القادمة أن تكون تكلفة المكونات المطلوبة لدعم القدرات مثل آليات الاستشعار والتعقب والتحكم غير مكلفة نسبيا، حتى يسهل على المكتبات تبني تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير خدماتها المعرفية.

٣- التوافقية في التشغيل:

لكي يتم تشغيل تقنيات إنترنت الأشياء وتوظيفها في تطوير خدمات المكتبات، يلزم دمج العديد من الأجهزة غير المتجانسة وتقنيات الاتصال المختلفة لكي يتم الاتصال وتبادل البيانات التي تولدها موارد إنترنت الأشياء. ويعد ذلك من أبرز التحديات التي تحول دون تطبيق إنترنت الأشياء ويرجع ذلك في رأي الباحث لعدم توافر معيار دولي موحد ومقنن لتحقيق التشغيل البيئي بين التيجان والتي يتم تثبيتها على الكيانات، ومن ثم لابد من إيجاد حلول تكنولوجية فعالة لتخطي تلك التحديات في المستقبل^(٤٤).

٤- ادارة التخزين:

في انترنت الأشياء سوف يتم ربط العديد من الآلات والأشياء المادية مع بعضها البعض ومن ثم تتفاعل مع بعضها البعض عبر الإنترنت. وينتج عن ذلك كمية هائلة من البيانات مما يتطلب توافر قدرات عالية من آليات التخزين لتتمكن من إدارة هذا الحجم الهائل من البيانات.

٦- الافتقار الى توحيد المعايير:

إن تجزئة المعايير بمعايير جديدة تتطور كل يوم يجعل الموقف صعباً بالنسبة لممارسي إنترنت الأشياء. ومن ثم لابد من العمل على وضع معايير موحدة عالمياً لإنترنت الأشياء^(٤٥).

١٦- نتائج الدراسة:

- سعت الدراسة إلى الكشف عن إمكانية توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية في البيئة العربية، واستشراف الخدمات والمهام الجديدة التي يمكن تقديمها من خلال تلك التقنيات.
- أثبتت الدراسة أن تقنيات إنترنت الأشياء تزخر بمجموعة هائلة من الإمكانيات التقنية التي يمكن الاستفادة منها في المكتبات الأكاديمية ومؤسسات المعلومات إذا تم التخطيط لها وتنفيذها بالشكل الملائم.
- أكدت الدراسة الدور الحيوي الذي تتمتع به تطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة في إمكانية التحول من المكتبة الإلكترونية إلى المكتبة الذكية مع خدمات أكثر ذكاءً، بما يساهم في تلبية احتياجات المستفيدين منها بشكل أفضل.
- أوضحت الدراسة تجارب العديد من المكتبات العالمية نحو تطبيقها لتقنيات إنترنت الأشياء، والتي يمكن الإفادة منها لاستثمارها في تطوير المكتبات العربية في المستقبل.
- أوضحت الدراسة الإمكانيات الهائلة لإنترنت الأشياء التي يمكن استثمارها في المكتبات الأكاديمية مثل؛ البحث عن مصادر المعلومات، وإدارة المجموعات، والجولات الافتراضية الاسترشادية، وخدمة المصادر الموصي بها، وتحديد أماكن المصادر من قائمة الكتب المفضلة، ورفع درجة الأمان بالمكتبة، وتطوير الخدمات المرجعية والاحاطة الجارية والإعارة، وإدارة المبني وغيرها من المهام الأخرى.

١٧- توصيات الدراسة:

- توصى الدراسة المكتبات الأكاديمية العربية بضرورة تبني آليات متطورة للتخطيط والتنفيذ الفعلي لتقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدماتها الرقمية.
- الاهتمام بعقد الورش والدورات التدريبية للعاملين بالمكتبات الأكاديمية لرفع الوعي بأهمية وقدرة إنترنت الأشياء على إحداث نقلة نوعية في أسلوب ونوع الخدمات التي تقدمها المكتبات العربية.
- ضرورة الاستفادة من تجارب المكتبات العالمية نحو تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لتفادي الأخطاء والتغلب على التحديات.
- من الضروري دعم المكتبات العربية بالمخصصات المالية الكافية اللازمة لتشغيل تطبيقات إنترنت الأشياء.
- السعي نحو إنشاء المكتبات الذكية في وطننا العربي، لتطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية المقدمة لمجتمع المستفيدين.

١٨- قائمة المصادر والمراجع:

¹Oxford dictionaries, Definition of Internet of things in English: Retrieved march 18,2019, from:

https://en.oxforddictionaries.com/definition/internet_of_things

²ITU: Committed to connecting the world: nternet of Things (IoT), Retrieved March 18,2019, from:

<https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Pages/topic-001.aspx>

^٣ بيان صالح أبو صيني (٢٠١٩). مدى جاهزية المكتبات الأكاديمية في الأردن للتحويل نحو مكتبات ذكية، مقترح ونموذج عمل: دراسة حالة على مكتبة الحسن في جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي ودائرة الثقافة والسياحة، ٢٩٩ - ٣٢٢. مسترجع من:

<https://search.mandumah.com/Record/946768>

^٤ الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (٢٠١٦). قاعدة الهادي للإنتاج الفكري، تم الاسترجاع في نوفمبر ٢٠١٧، متاح في:

<http://arab->

[affli.org/main/content.php?alias=ابحث_في_قاعدة_بيانات_الانتاج_الفكري](http://arab-affli.org/main/content.php?alias=ابحث_في_قاعدة_بيانات_الانتاج_الفكري)

^٥ اتحاد مكتبات الجامعات المصرية. (٢٠١٦). تم الاسترجاع في نوفمبر ٢٠١٧، متاح في:

www.eulc.edu.eg

^٦ محمود سيد عبده (٢٠١٤). تطبيقات تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو RFID في المكتبات المصرية والخارج: دراسة مقارنة مع وضع مواصفة معيارية (أطروحة ماجستير)، جامعه القاهرة، كلية الآداب، قسم المكتبات والوثائق والمعلومات. ص ٦٧.

^٧ أماني الرمادي (٢٠١٧). تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الإسكندرية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات: الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف، مج ٤، ٢٤، ٣٩٥ - ٣٩٧. مسترجع من:

<https://search.mandumah.com/Record/830027>

^٨ أسماء حسني عبد العزيز الجندي . تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية علي الهواتف الذكية/ إشراف حسناء محبوب، وعاطف قاسم. جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات، ٢٠١٨ . (أطروحة دكتوراه).

^٩ الأكلبي، علي بن ذيب. (٢٠١٩). العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج ٢، ٣٤، ٩٣ - ١٢٢. مسترجع من:

<http://search.mandumah.com/Record/959101>

¹⁰Luo, J., Yan, L. L., & Xu, S. H. (2012). Build intelligent library by using technology of the Internet of Things. In Advanced Materials Research (Vol. 403, pp. 2138-2141). Trans Tech Publications. Retrieved: October 10, 2019, from: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.925.5314&rep=rep1&type=pdf

¹¹Pujar, S. M., & Satyanarayana, K. V. (2015). Internet of Things and libraries. Retrieved: October 11, 2019, from: nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/32291/4/ALIS%2062%283%29%20186-190.pdf

¹²Qin, J. (2018, May). The Research of the Library Services Based on Internet of Things. In 4th International Symposium on Social Science (ISSS 2018). Atlantis Press. Retrieved October 12, 2019, from: <https://download.atlantis-press.com/article/25896237.pdf>

¹³Jadhav, V. G. (2019). The Impact of Internet of Things (IoT) on Libraries and Library Services. Journal of Advancements in Library Sciences, 6(1), 296-299.

¹⁴<http://ieee-iotj.org/>

^{١٥} عبد الزهرة، أحمد ماجد. (٢٠١٩). إنترنت الأشياء ودوره في ذكاء المكتبات: دراسة وصفية. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي، أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي ودائرة الثقافة والسياحة، ٢٠ - ٤٢. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/946662>

¹⁶ Internet of Things (IoT) History. Retrieve at: October 19,2019. From: <https://www.postscapes.com/iot-history/>

¹⁷ أحمد فرج (٢٠١٦) استثمار تقنيات إنترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات: دراسة تخطيطية. في مؤتمر الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، الأقصر، مصر، ١٤-١٦ نوفمبر ٢٠١٦، ص ٢٢. متاح في:

<https://www.slideshare.net/egyptien721/ss-69718485>

¹⁸Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A literature review. Journal of Computer and Communications, 3(05), 164.

¹⁹Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Op.cit, p.166.

²⁰Gupta, B. B., & Quamara, M. (2018). An overview of Internet of Things (IoT): Architectural aspects, challenges, and protocols. Concurrency and Computation: Practice and Experience, e4946.

²¹ أحمد فرج (٢٠١٦). مرجع سابق. ص ١١.

²² مازن سمير على (٢٠١٨م) بروتوكولات شبكة إنترنت الأشياء - IoT Protocols. مجلة لا مدا. ع ٣ أيلول. مسترجع بتاريخ ٢٥/١٠/٢٠١٩م، من:

https://www.researchgate.net/publication/328612213_brwtwkwlat_sh_bkt_antrnt_alashya_-_Protocols_IoT

²³<http://azure.microsoft.com/en-us/>

²⁴Redkar, T., Guidici, T., & Meister, T. (2009). Windows azure platform. New York: Apress. (pp. 10-11). Retrieve at:11 November,2019. From: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4302-3564-4.pdf>

²⁵<https://cloud.google.com/appengine/>

²⁶Zahariev, A. (2009). Google app engine. *Helsinki University of Technology*, 1-5. Retrieve at:11 November,2019. From: http://www.cse.hut.fi/en/publications/B/5/papers/1Zahariev_final.pdf

²⁷<https://thingspeak.com/>

²⁸Maureira, M. A. G., Oldenhof, D., & Teernstra, L. (2011). ThingSpeak—an API and Web Service for the Internet of Things. World Wide Web. p.3.

²⁹<https://www.sensorcloud.com/>

³⁰Madria, S., Kumar, V., & Dalvi, R. (2013). Sensor cloud: A cloud of virtual sensors. *IEEE software*, 31(2), 70-77.

³¹<https://www.apple.com/ios/home/>

³²علاء حسين الحماوي، مازن سمير علي (٢٠١٧). كل شيء عن إنترنت الأشياء وتطبيقات المدن الذكية. ط ١. عمان. دار الراجحة للنشر والتوزيع، ص ٣٢٤.

³³<https://thefreedictionary.com> (2019) Retrieve at:14 November,2019 FROM:<https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/iBeacon>

³⁴<https://www.rfidjournal.com/>

³⁵Daniel Thomas.Firms will adopt RFID tags faster than barcodes, despite cost hurdle.Computer weekly, 2003.- Retrieve at:16 November,2019

FROM: <https://www.computerweekly.com/news/2240050541/Firms-will-adopt-RFID-tags-faster-than-barcodes-despite-cost-hurdle?amp=1>

³⁶Sarmah, S. (2015). The Internet of Things plan to make libraries and museums awesomer. Fast Company Available

at: <https://www.fastcompany.com/3040451/the-internet-of-things-plan-to-make-libraries-and-museums-awesomer>

³⁷Malaysia's National Library goes SMART with Samsung. Retrieve at: 25November,2019 FROM: <https://vernonchan.com/malaysias-national-library-goes-smart-with-samsung/>

³⁸Samsung Launches its Sixth SMART Library for the Pusat Latihan Polis (PULAPOL) Kuala Lumpur: Retrieve at: 26November,2019 FROM: <https://news.samsung.com/my/samsung-launches-its-sixth-smart-library-for-the-pusat-latihan-polis-pulapol-kuala-lumpur>

³⁹ Libraries and the IoT. Retrieve at: 30November,2019 FROM: <http://www.ala.org/tools/librariestransform/future/blog/fri-05122017-0844>

⁴⁰Libraries and the IoT. Retrieve at: 9December,2019 FROM: <http://www.ala.org/tools/librariestransform/future/blog/fri-05122017-0844>

⁴¹the University of Oklahoma Libraries (2019).The OU Libraries Nav App .Retrieve at: 9December,2019 FROM: <https://libraries.ou.edu/content/ou-libraries-navapp>

⁴² DTU smart library Retrieve at: 13December,2019 FROM: <https://www.bibliotek.dtu.dk/english/servicemenu/visit/smart-library>

⁴³McEwen, A., & Cassimally, H. (2013). *Designing the internet of things*. John Wiley & Sons.

⁴⁴Dixit, M., Kumar, J., & Kumar, R. (2015, October). Internet of things and its challenges. In 2015 International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT) (pp. 810-814). IEEE.

⁴⁵Luthra, S., Garg, D., Mangla, S. K., & Berwal, Y. P. S. (2018). Analyzing challenges to Internet of Things (IoT) adoption and diffusion: An Indian context. *Procedia Computer Science*, 125, 733-739.