مجلة ببليوفيليا لدراسات المكتبات والمعلومات / المجلد:03 العدد: 10[جويلية 2021]. ص.ص 216-236
2661-7781

توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات الأكاديمية: دراسة استشرافية

Employing Internet of Things technologies in developing academic library services: prospective study

أحمد محمد علي عبد المختار*
جامعة المنيا (مصر)، ahmed.mohamed.ali46@mu.edu.eg

تاريخ الإرسال: 2021/05/19 تاريخ القبول: 2021/06/25 تاريخ النشر: 2021/10/15

ملخص

تعد تقنيات إنترنت الأشياء إحدي التطورات التكنولوجية الهائلة التي يشهدها العصر الحالي. ومن ثم اتجهت العديد من الدول نحو الإفادة من تلك التقنيات في مختلف جوانب الحياة، ولا شك أنها تزخر بمجموعة هائلة من الإمكانات التقنية التي يمكن الاستفادة منها في المكتبات ومؤسسات المعلومات، لذا تسعى الدراسة الحالية لمناقشة سبل الإفادة منها في تطوير وترقية خدمات المكتبات الأكاديمية المصرية، والتحول بها إلى مؤسسات معلومات ذكية، وكذلك التعرف على مدي جاهزيتها لتبني وتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء. وقياس مدى استعداد العاملين بها نحو تبني مفهوم المكتبات الذكية. واعتمدت الدراسة في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي، وأوصت الدراسة المكتبات الأكاديمية المصرية بضرورة الاهتمام بمسايرة المستجدات التكنولوجية الحديثة والإفادة من تطبيقاتها في تطوير خدماتها المعرفية والمعلوماتية، وعقد الدورات والورش التدريبية للعاملين بالمكتبة، والمستفيدين منها، لرفع الوعي بتقنيات إنترنت الأشياء ودورها في تعزيز خدمات المكتبات المعلوماتية.

الكلمات المفتاحية: إنترنت الأشياء؛ المكتبات الذكية؛ المكتبة الرقمية؛ خدمات المعلومات؛ مكتبات المستقبل.

Abstract

The Internet of Things (IoT) technology is one of the tremendous technological developments in the current era. It refers to the use of intelligently connected devices and systems to leverage data gathered by embedded sensors and actuators in machines and other physical objects.

IoT is expected to spread rapidly over the coming years as it will unleash a new dimension of services that improve the quality of life and productivity of enterprises. Hence, many countries aim to benefit from these technologies various aspects of life in general and libraries and information institutions in particular. So, the current study sheds light on the ways of benefitting from (IoT) in developing and upgrading the services of Egyptian academic libraries and how to transform them into smart information institutions. It also identifies the readiness of libraries to adopt and apply (IoT) technologies.

In addition, the study measures the readiness of libraries librarians to adopt the concept of smart libraries .In this regard, the study adopted the descriptive and analytical approach.It recommends that such libraries should be concerned with keeping pace with modern technological developments and to benefit from their applications in developing their knowledge and information services. It also recommends holding training courses and workshops for library workers and their visitors, to raise awareness of IoT technologies and their role in enhancing the information services of libraries.

Keywords: *Internet of Things (IoT); smart libraries; digital library; Information Services; Future libraries.*

مقدمة

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 الإمكانات 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 يعزّز 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 لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المعلومات بما يسهم في تلبية احتياجات المستفيدين منها بشكل أفضل.

الإطار المنهجي للدراسة

1. أهداف الدراسة

يتمثل الهدف الرئيس للدراسة في التعرف على ملامح تقنيات إنترنت الأشياء المختلفة، ومناقشة سبل الإفادة منها في تطوير وترقية خدمات المكتبات الأكاديمية، والتخطيط لاستثمار هذه التقنيات وتطبيقها في المكتبات الأكاديمية ، والتحول بها إلى مؤسسات معلومات ذكية. ويتفرع من هذا الهدف العام مجموعة من الأهداف الفرعية كما يلي:

1. التعرف على ملامح تكنولوجيا إنترنت الأشياء وتقنياتها المختلفة.
2. عرض أبرز تجارب المكتبات الأجنبية والعربية نحو تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء.
3. تحديد سبل الافادة من تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية.
4. استعراض أبرز التحديات التي يمكن مواجهتها عند توظيف تقنيات إنترنت الأشياء بالمكتبات الأكاديمية وسُبل تخطيها.

2. تساؤلات الدراسة

1. ماهية إنترنت الأشياء؟ وما أشهر تقنياتها المستخدمة؟
2. ما التجارب الرائدة نحو توظيف إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات؟
3. ما أوجه الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية؟
4. ما أبرز التحديات التي تحول دون تطبيق إنترنت الأشياء؟ وما سبل تخطيها؟

3. حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: تتناول الدراسة موضوع تقنيات إنترنت الأشياء ومدى الإفادة منها في تقديم خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية ، بُغيةَ التحول نحو المكتبات الذكية وذلك في ضوء عرض تجارب المكتبات العالمية، فضلاً عن وضع تصور مقترح لاستثمار تلك التقنيات في تطوير المكتبات الأكاديمية المصرية.

الحدود النوعية: اهتمت الدراسة بتحليل واقع المكتبات الأكاديمية والتخطيط لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء في تقديم خدماتها المعلوماتية.

4. منهج الدراسة

نظرًا لطبيعة الدراسة الحالية، اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي، لوصف ومناقشة سبل الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير الخدمات المعرفية والمعلوماتية بالمكتبات الأكاديمية. ورصد المتطلبات اللازمة لها. وجمع وتحليل البيانات من مجتمع الدراسة، مع وضع تصور مقترح للتخطيط لتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية.

5. مصطلحات الدراسة

إنترنت الأشياء Internet of Things (IOT):

- إنترنت الأشياء يرمز لها في اللغة الإنجليزية بـ (IOT) وهي عبارة عن الحروف الأولى لعبارة (Internet of Things) ويعد من المصطلحات المستجدة والتي تستشرق مستقبل الجيل الجديد من الإنترنت، واستخداماته والتطبيقات المتقدمة المبنية على الإنترنت.

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

- وَعّرفت التوصية رقم 06/2012 (ITU-T Y.4000/Y.2060, 2012) للاتحاد الدولي للاتصالات International Telecommunication Union (ITU) إنترنت الأشياء بأنه: "بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تُمكن من تقديم الخدمات المتقدمة عن طريق الربط (المادي والافتراضي) بين الأشياء، استنادًا إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الحالية والمتطورة القابلة للتشغيل البيني[2].

المكتبات الذكية Smart Libraries:

هي المكتبة التي تؤدي وظائفها وخدماتها إلكترونياً لمستخدمي المكتبات من دون الاستعانة بموظفين. وتتيح إمكانية التحكم عن بُعد في مباني المكتبات، بما في ذلك الأبواب الأوتوماتيكية والإضاءة والأكشاك ذاتية الخدمة، وأجهزة الكمبيوتر العامة. مما يسمح بزيادة ساعات عمل المكتبة بشكل كبير، بحيث يمكن للمزيد من الأشخاص استخدام المكتبة في الأوقات المناسبة لهم[3].

صياغة الاستشهادات المرجعية:

تعتمد الدراسة على أسلوب الجمعية الأمريكية لعلم النفس للاستشهاد المرجعي American Psychological Association Citation Style (APA)، في طبعته السابعة الصادرة في أكتوبر عام 2019م. باعتباره أكثر أساليب الاستشهاد المرجعي استخداماً، وأوسعها انتشاراً في مجال الدراسات الاجتماعية.

6. 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 الى 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)[4]، وبمراجعة قاعدة بيانات الرسائل الجامعية المتاحة علي موقع اتحاد مكتبات الجامعات المصرية[5] Egyptian University Libraries Consortium (EULC)، 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 (2014) [6] 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 8% من المكتبات تعتمد على تكنولوجيا التعريف بترددات الراديو على مستوى العالم وعلى الرغم من أهمية هذه التكنولوجيا في المكتبات نجد أن هناك تباطؤًا ملحوظًا في تطبيقها في المكتبات المصرية حيث توجد 8 مكتبات فقط في مصر تعتمد على هذه التكنولوجيا وفي المقابل هناك حوالي 196 مكتبة في الوطن العربي تعتمد على هذه التكنولوجيا في مقدمتها المكتبات في المملكة العربية السعودية التي بلغ عددها 64 مكتبة.

وتعد دراسة الرمادي (2017) [7] أول إنتاج عربي حول موضوع استخدام تقنية المرشد

اللاسلكي I Beacon 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 أقصي إفادة من خدمات مكتبة الاسكندرية وفعالياتها، 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 (2018) [8] 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 والآيبيكون) على العمل في المكتبة محل الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أن هناك اتجاه إيجابي للمُستفيدين بمجتمع الدراسة لمعرفة تكنولوجيا الآيبيكون واستخدام تطبيقها الذكي، وأوصت الدراسة المكتبات ومُؤسسات المعلومات العربية بتوظيف تكنولوجيا الآيبيكون واستخدامها في قطاعات ومجالات المُؤسسة للاستفادة من مزاياها الحديثة، ومن ثم التفكير بجدية نحو تبني التقنية في إدارة المُؤسسة وعملياتها الفنية وتقديم خدمات المعلومات من خلالها، وبالتالي توظيف تلك التقنية بما يخدم أهداف المُؤسسة.

وقدم السعيد دراسته (2019)[9] التي تناولت شريحة المكتبات المدرسية ومدى تأثير تطبيقات الإنترنت على أداء العاملين بهذه المكتبات، وتسعى الدراسة إلى الربط بين استخدام تطبيقات الإنترنت والإبداع المهني لدى العاملين بالمكتبات المدرسية، للوقوف على الفرص التي تساهم في استغلال تطبيقات الإنترنت استغلالاً جيدًا بهذه المكتبات، وأيضا لمعرفة التحديات التي تواجهها، وأكدت الدراسة أن إنترنت الأشياء يوفرالعديد من التطبيقات والفرص التي تساعد المكتبات في تقديم خدمات معلومات بطرق غير تقليدية، ويساهم ذلك في رفع أداء وكفاءة العاملين بالمكتبات المدرسية. وأوصت بضرورة تجهيز المكتبات المدرسية بشبكات الإنترنت اللاسلكية ليتمكن العاملون بها من تقديم أنشطة وخدمات باستخدام تطبيقات الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

وجاءت دراسة الأكلبي (2019م) [10] 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 التعليمة، 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.

وهدفت دراسة ياره قناوي (2019م) [11] إلى دراسة واقع تطبيق إنترنت الأشياء في ست مكتبات مصرية ممثلة لبعض أنواع المكتبات المصرية. وتحديد مدي جاهزية المكتبات لتبني تلك التقنيات، معتمدة في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي، وتوصلت الدراسة للعديد من النتائج لعل أبرزها أن أكثر المجالات الموضوعية استخداما لأنترنت الأشياء هو المجال الطبي، وأن أبرز التحديات التي تواجه العاملين بالمكتبات المصرية تتمثل في قلة الوعي بتطبيقات أنترنت الأشياء، وأوصت الدراسة بضرورة عقد ورش تدريبية لتوضيح دور وأهمية تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات.

ثانيا: الدراسات الأجنبية:

قدم Jun Luo وزملاؤه **دراسة** (2012) [12] هدفت إلى توضيح دور تكنولوجيا إنترنت الأشياء في المكتبات وتقترح الدراسة برنامجًا 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.

وجاءت دراسة Xu Lin (2014) [13] توضح أن تقنية إنترنت الأشياء توفر جسرًا للتحول من المكتبة الرقمية إلى المكتبة الذكية. فمن المؤكد أن الميزة الهائلة لإنترنت الأشياء تأتي بمستقبل أوسع لإضفاء طابع ذكي على المكتبات. وتركز الدراسة على استخدام تقنية تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو RFID، وتقنية M2M التي تعد منصة فعلية لتحقيق الترابط الأشياء، والتي أنشأتها شركة الاتصالات الصينية لخدمة قطاع الأعمال. ويرى المؤلف أن العلاقة بين المكتبات الذكية وتقنية الإنترنت تنقسم إلى ثلاث طبقات: طبقة موارد المعلومات، وطبقة التقنية، وطبقة خدمات المعلومات.

وقدم كل من pujar وSatyanarayana دراستهما عام (2015) [14] 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.

وناقشت دراسة Nag, A., & Nikam, K (2016)[15] الاستخدامات المحتملة لإنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية، من أجل تعزيز خدماتها المعلوماتية بطريقة أكثر كفاءة، من خلال توفير معلومات جديدة للمستفيدين متطورة وفعّالة بشكل أسرع وأكثر ملائمة. كما ناقشت الدراسة تاريخ إنترنت الأشياء وعلاقتها بالحوسبة، تغطي الدراسة أيضا تكنولوجيا المرآة السحرية؛ وهي عبارة عن كاميرا وجهاز استشعار مزود بتقنية الواي فاي تتيح التفاعل بين الأشخاص وأجهزة الكمبيوتر، والتي يمكن تطبيقها على معلومات متنوعة مثل التعرف على موقع مصادر المعلومات، ومراجعة المحتويات، وأيضا التعرف على المصادر المماثلة، كما تقترح الدراسة حيثيات تصميم وتنفيذ نظام تسيير المكتبة القائم على إنترنت الأشياء ومكوناته ومتطلباته التقنية والمتمثلة في: الحوسبة السحابية، المرآة السحرية، منصات استشعار الضغط من خلال شبكات الاستشعار اللاسلكية، وهذا النظام المقترح من شأنه تمكين المكتبات الأكاديمية ومؤسسات المعلومات عموما في زيادة كفاءتها من خلال تحسين استخدام المصادر وتطوير خدمات المعلومات والإدارة في المكتبات الأكاديمية.

وأكدت دراسة كل من،Somasekhara Rao Kaladhar (2018) [16] أن إنترنت الأشياء هي التقنية الشاملة في السيناريو الحالي. وأنه من الممكن ربط مكونات المكتبة المختلفة فيمكن ربط الإنسان بالإنسان، أو ربط الأشياء بالإنسان، أو ربط الأشياء بالأشياء دون أي تدخل بشري وذلك من خلال هذه التقنيات المدمجة التي يمكن أن تساعد البشرية في مختلف جوانب الحياة اليومية. كما تتطرق الدراسة لمناقشة مفهوم إنترنت الأشياء وإمكانية تتطبيقها على الأنشطة الداخلية للمكتبة. مثل تحديد الترددات الراديوية (RFID)، وشبكة الاستشعار اللاسلكية (WSN) والواي فاي، والتطبيقات المتنقلة، وأجهزة استشعار الجسم القابلة للارتداء، ويرى الباحثان أن تلك التقنيات مهدت الطريق لاتجاهات جديدة في خدمات المكتبة، والتي بدورها تُمكن من التحول إلى المكتبات الذكية بدلاً من المكتبات الرقمية. وتناقش دراسة Qin, J (2018) [17] 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

للمستفيدين داخل المكتبة، وبالأجهزة والغرف المخصصة للقراءة وغيرها من الخدمات الأخرى.

وجاءت دراسة Jadhav, V. G (2019م) [18] تناقش إمكانية تغيير إنترنت الأشياء لطريقة العمل في المكتبات وتقديم بعض أفضل الممارسات والاتجاهات العالمية في هذا المجال. بالإضافة إلى مناقشة مميزات تطبيقات انترنت الأشياء في المكتبات وأهم التحديات التي تحول دون تطبيقها.

ثالثاً: 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.

الإطار النظري للدراسة

1. 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"[19]. وفي 23 يناير عام 1973 استلم Mario Cardullo أول براءة اختراع لعلامة RFID سلبية للقراءة والكتابة. وفي عام 1981م قام Steve Mann بتطوير نظام تصوير كمبيوتر شخصي قابل للارتداء. وفي عام 1990م قامت شركة Oliveti (وهي شركة إيطالية لتصنيع أجهزة الكمبيوتر والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية) بتطوير نظام الشارات النشطة، باستخدام إشارات الأشعة تحت الحمراء لنقل موقع الشخص [20]. وفي عام 1991م أخرج العالم Mark Weiser دراسته حول استخدام الحاسب الآلي والحوسبة في القرن الحادي والعشرين في كل مكان [21].

وفي نهاية عام 2019 بلغ عدد الأجهزة المتصلة بالأنترنت المستخدمة في المهام اليومية حوالي 3.6 مليار جهاز. وذلك مع ظهور تقنية G5 التي ستفتح الباب لمزيد من الأجهزة، وحركة البيانات. ومن المتوقع أن تحقق إنترنت الأشياء (IoT) في عام 2020 عائدات إضافية بقيمة 344 مليار دولار، بالإضافة إلى توفير 177 مليار دولار لتخفيض التكاليف. وسوف يصل الإنفاق على إنترنت الأشياء إلى 1.4 تريليون دولار بحلول عام 2021[22]. وتشير التوقعات المبكرة لشركة سيسكو بأنه بحلول عام 2020م سوف يصبح حوالي 50 مليار جهاز متصلاً بالإنترنت [23].

2. المكونات الأساسية لبنية إنترنت الأشياء:

ذكرت "إيرنا بوجانوفا Irena Bojanova 2015م. 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 Objectsومن 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 خلال 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 خلال تكامل البيانات في الأجهزة.
- المنصات Platforms: وقد تمثل نوع من البرمجيات الوسيطة middleware والتي تستخدم في ربط كافة الكيانات بإنترنت الأشياء. 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 والبرتوكولات وذلك لتوفير اتصال واسع النطاق [24].

3. أشهر منصات إنترنت الأشياء

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:

موقع Heroku [25]: تعد Heroku واحدة من أهم المنصات السحابية، وتم تطويرها منذ يونيو 2007، تتيح إمكانية إنشاء منصات عمل متخصصة للأشياء، فضلا عن قدرتها على بناء تطبيقات ذكية للتعامل مع الأشياء على شبكة الإنترنت، وتعتمد منصة Heroku على تطبيق Dynos بحيث يمكن استخدامها لتشغيل تطبيقات رائعة. وكانت تدعم فقط لغة برمجة Ruby، ولكنها تدعم الآن العديد من لغات البرمجة مثل Java، Node.js، Scala، Clojure، Python، PHP، Go[26].

منصة Carriots [27]: هي منصة كخدمة (PaaS) مصممة لمشروعي إنترنت الأشياء (IoT) و(Machine to Machine (M2M. حيث تتيح إمكانية جمع البيانات وتخزينها من الكائنات المتصلة (الأشياء)، وتساعد على إنشاء تطبيقات فعالة ببضع أسطر من التعليمات البرمجية بالإضافة إلى التكامل مع أنظمة تكنولوجيا المعلومات الخارجية. توفر Carriots بيئة تطوير وواجهات برمجة تطبيقات واستضافة لتطوير مشاريع إنترنت الأشياء التي يتم تطويرها تلقائيًا لتلبية أي طلب، وربط ملايين الأجهزة بشبكة إنترنت الأشياء.

4. تقنيات إنترنت الأشياء

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

1.4. تقنية I beacon

عبارة عن جهاز إرسال شبكة صغير الحجم يستخدم في التعرف على الأنظمة المتصلة وتعقبها والتفاعل معها باستخدام تقنية البلوتوث منخفضة الطاقة Bluetooth Low Energy (BLE). [28]. ويعد بمثابة وحدة إرسال لاسلكية تعتمد علي موجات الراديو ثنائية الاتجاه بتردد 2.4 جيجاهرتز، وبها وحدة معالجة مركزية Cortex M0 CPU وذاكرة Flash Memory سعتها التخزينية 256 كيلوبايت[29]. وفي رأي أماني الرمادي يُعد حاسوبا صغير الحجم ينتمي الى أحد نظم تحديد المواقع في الأماكن المغلقة Indoor Positioning Systems (Ips) التي تستخدم أجهزة الاستشعار والمجالات المغناطيسية وغيرها من الإشارات التي تستشعرها أجهزة الهواتف الذكية للعثور على الأشياء داخل المباني أو داخل مناطق معينة [30].

2.4.تقنية RFID

عرفتها دورية (RFID Journal on-line) [31] التي تعد أبرز الدوريات المتخصصة في دراسة تقنية RFID على مستوي 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 [32].

3.4.تقنية البلوك تشين blockchain technology

ظهرت مؤخراً تقنية البلوك تشين blockchain كإحدى التقنيات الواعدة التي يتجه إليها العالم بسرعة كبيرة، حيث تم استخدام نظام Blockchain لأول مرة في عام 2008م باعتباره المنصة الرئيسية لعملة البيتكوين Bitcoin الافتراضية. ونالت هذه العملة ثقة المستخدمين بها حتى الآن بفضل ذلك النظام. وهناك اعتقاد خاطئ بين البعض بأن البيتكوين Bitcoin والبلوك تشين Blockchain، هما كيان واحد، ولكن في الحقيقة أن البلوك تشين يُعد بمثابة العمود الفقري لعملة البيتكوين، وهو ما يميزها عن غيرها من العملات الرقمية الأخرى [33].

5. تجارب المكتبات نحو تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء

1.5. تجربة مكتبة نيومان بجامعة فرجينا تك The virginia tech University newman library

اعتمدت مكتبة Newman على تقنية iBeacon لتصميم جولات إرشادية فردية لكل مستفيد من طلاب الجامعة الجدد بدلاً من استخدام شفرة الاستجابة السريعة QR Code. حيث قامت بتصميم تطبيق يحتوي على خرائط لكل طابق في المكتبة، مع مسارات وعلامات مرقمة توضح كيفية الوصول إلى كل محطة توقف. وذلك بهدف إرشاد الطلاب والأساتذة بالجامعة لاستخدام المكتبة والإفادة من خدماتها وفعاليتها، وتلقي الاشعارات على هواتفهم المحمولة عند المرور بالمكتبة او بالقرب منها [34].

2.5. تجربة مكتبة Mount Prospect Public Library (MPPL)

في عام 2015م بدأت مكتبة Mount Prospect Public Library في نيويورك بتطبيق

تقنية I Beacon حيث تعاقدت المكتبة مع شركة Capiratech [35] لتزويدها بمتطلبات تلك التقنية، وقامت المكتبة بتثبيت أجهزة I beacon بجوار أرفف الكتب والدوريات المسموح باستعاراتها، وتم تكامل تطبيق الآيبيكون مع النظام الآلي للمكتبة ليتوافق مع أنظمة تشغيل هواتف الآبل والأندرويد. ويُمَكّن التطبيق المستفيدين من الوصول لحساباتهم واستلام إشعارات مختلفة من خلاله/ وإمكانية تصفح فهرس المكتبة. واعتمدت المكتبة في الربط بين النظام الآلي المتكامل للمكتبة من خلال بروتوكول SIP2؛ الذي يوفر خدمات الويب وتكامل التطبيق سواء تم استخدامه عبر حواسيب سطح المكتب أو من خلال الهاتف الذكي [36].

3.5. تجربة مكتبة مدينة توركو

أسست مكتبة مدينة توركو Turku City Library عام 1903م، وتُعد واحدة من أهم المكتبات في فنلندا، وتم إنشاء مبنى جديد لها في عام 2007. وتشتمل المكتبة على ما يقرب من نحو170 موظفًا موزعين على 14 مكتبة فرعية ومكتبتين متنقلتين، وتضم مكتبة مدينة توركو ما يقرب من مليون وعاء وتستقبل حوالي 2 مليون زائر سنويا، وتقدم المكتبة أكثر من 3 مليون عملية استعارة سنوياً، وفي عام 2006 قررت المكتبة تطبيق تقنية RFID للاستعانة بها في تحسين خدمات الاستعارة من خلال تقديم خدمات الاستعارة والإعادة الذاتية للأوعية، بالإضافة إلى الاستعانة بها في عمليات الجرد ومراقبة المخزون [37].

4.5. تجربة مكتبة الصين الوطنية

تعد مكتبة الصين الوطنية واحدة من أكبر المكتبات على مستوى العالم، تم إنشاؤها عام 1909م في بكين، وهي بمثابة مستودع لمنشورات ومقتنيات للصين، وهى مركز مرجعي لحفظ الكتب القديمة والتاريخية، تضم المكتبة قرابة 27,78 مليون وعاء موزعة على 25 مكتبة فرعية منتشرة حول الصين ويعمل بها عدد من الموظفين يبلغ 1365 موظفاً لتخدم حوالى 12,000 مستفيد يومياً. وبدأت المكتبة في تطبيق تكنولوجيا RFID عام 2003 بهدف تحسين خدمات المكتبة وتوفير إمكانات متطورة لإدارة وحماية المجموعات؛ وفى 2008 بدأت المكتبة بالفعل العمل بتكنولوجيا RFID بعد تثبيت التيجان على مقتنيات المكتبة والتي بلغت 27,78 مليون وعاء، وبذلك استطاعت المكتبة تحسين وتسريع عمليات الإعارة في المكتبة مما أدي إلى توفير وقت العاملين بالمكتبة لأداء مهام أخري تخدم المستفيدين، بالإضافة إلى الدقة في عمليات إدارة وحماية مجموعات المكتبة[38].

6. سبل الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات

1.6.تتبع المستفيدين ومساعدتهم

يمكن لموظفي المكتبة تتبع المستفيد في جميع أنحاء المكتبة والأماكن التي يقوم بزيارتها والمدة التي يقضيها داخل المكتبة. كما تفيد تلك الخدمة في إخطار الموظفين إذا كان المستفيد يقضي وقتًا طويلاًفي منطقة أو غرفة معينة دون التحرك، مما قد يشير إلى أنهم قد يحتاجون إلى المساعدة في البحث عن العناصر [39].

2.6.إدارة الأجهزة

يمكن للمكتبات استثمار تقنيات إنترنت الأشياء المختلفة في إدارة جميع أجهزتها الإلكترونية، حيث تتيح للعاملين بالمكتبة وكذلك المستفيدين التحكم في أجهزة التكييف، والإضاءة، ودرجات الحرارة، وتقنية Wi-Fi وغيرها. وذلك من خلال هواتفهم المحمولة [40].

3.6.خدمة الوصول إلى المكتبة ومصادرها

يمكن للمكتبة توظيف تقنيات إنترنت الأشياء المتمثلة في تقنية تحديد المواقع GBS، وتقنية المرشد اللاسلكي ibeacon 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، يمده تطبيق المكتبة المختزن على هاتفه المتنقل بخريطة إرشادية لتحديد مواضع هذه المصادر. ويمكن أيضاً أن يمده بمعلومات إضافية عن المصدر من خلال الاتصال بمواقع أخرى مثل أمازون Amazon، وهكذا يستطيع المستفيد الحصول على معلومات تفصيلية عن مصدر المعلومات قبل استعارته.

4.6.خدمات تحديد الموقع

يسهم إنترنت الأشياء في تقديم بعض خدمات المعلومات التي تعتمد على تحديد موقع مصادر المعلومات. فإذا قام المستخدم بإنشاء قائمته المفضلة من مصادر المعلومات باستخدام حسابه من المنزل أو المكتب، فعند الدخول إلى المكتبة سوف يتلقى الإشعارات على هاتفه الذكي، بأماكن تواجد تلك المصادر على الرفوف بالإضافة إلى معرفة العناوين المثيرة للاهتمام المتاحة حول الموضوع وحالة الكتب المعارة. كما يمكن للمستفيد التحقق من الأماكن الشاغرة في قاعات الاطلاع وغرف المناقشة، والطابعات والماسحات الضوئية وأجهزة الحاسوب، باستخدام تطبيق الهاتف المحمول الخاص بالمكتبة [41].

7. التحديات التي تحول دون تطبيق التقنيات الجديدة بالمكتبات العربية

1.7.الأمن والخصوصية Privacy/Security

فقد أشار كل من ماك ادوين McEwen وكاسمالى Cassimally [42] أنه مع تنامي حجم المحتوى الذي يتم بثه والتعامل معه في إطار انترنت الأشياء تزداد معدلات التعدي على الخصوصية. وقد أوصت العديد من الدراسات الأكاديمية بضرورة دراسة آليات تشفير البيانات بصورة جيدة وكيفية الحفظ الامن لها ووسائل النقل والتراسل الفعال.

2.7.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.

3.7.الافتقار الى توحيد المعايير

إن تجزئة المعايير بمعايير جديدة تتطور كل يوم يجعل الموقف صعبًا بالنسبة لممارسي إنترنت الأشياء. ومن ثم لابد من العمل على وضع معايير موحدة عالمياً لإنترنت الأشياء [43].

خاتمة

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 يلبى احتياجات روادها، وذلك لضمان وجودها واستمراريتها بكفاءة. لذا سعت الدراسة الحالية لمناقشة الاستخدامات الممكنة لإنترنت الأشياء في تطوير وترقية الخدمات المعرفية والمعلوماتية التي تقدمها المكتبات في البيئة العربية وخرجت الدراسة بمجموعة من النتائج لعل أبرزها ما يلي:

- أثبتت الدراسة أن تقنيات إنترنت الأشياء تزخر بمجموعة هائلة من الإمكانات التقنية التي يمكن الاستفادة منها في المكتبات 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 يسهم 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 الأكاديمية العربية.
- أوضحت الدراسة الإمكانات الهائلة لإنترنت الأشياء التي يمكن استثمارها في المكتبات الاكاديمية 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.

التوصيات:

1- ضرورة الاهتمام بتوظيف تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمة، للافادة من إمكانتها الهائلة.

2- عقد الدورات والورش التدريبية لأخصائي المكتبات لتنمية الوعي لديهم بتطبيقات انترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية؟

مصادر ومراجع الدراسة

باللغة العربية:

1- الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات 2016. قاعدة الهادي للإنتاج الفكري، تم الاسترجاع في نوفمبر 2017، متاح في: http://arab-afli.org/main/content.php?alias=ابحث في قاعدة بيانات الانتاج الفكري

2- اتحاد مكتبات الجامعات المصرية. 2016. تم الاسترجاع في نوفمبر 2017، متاح في: www.eulc.edu.eg

3- أسماء حسني عبد العزيز الجندي . تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية علي الهواتف الذكية/ إشراف حسناء محجوب، وعاطف قاسم. جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات، 2018 . (أطروحة دكتوراه).

4- الأكلبي، علي بن ذيب. العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج2, ع3، 2019. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/959101

5- أماني الرمادي . 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، مج4, ع2،. 2017. مسترجع من: https://search.mandumah.com/Record/830027

6- الرمادي، أماني زكريا إبراهيم. تقنية المرشد اللاسلكي iBeacon ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الأسكندرية. مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات: جامعة القاهرة - كلية الآداب - مركز بحوث نظم وخدمات المعلومات، ع19، 2017. https://www.rfidjournal.com/

7- السعيد عزت خالد . أثر تطبيقات الإنترنت على الإبداع المهني في المكتبات المدرسية. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرين 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، 2019. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/946684

8- فرج، أحمد. استثمار تقنيات إنترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات: دراسة تخطيطية. مؤتمر الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، الأقصر، مصر، 14 -16 نوفمبر 2016، متاح في: https://www.slideshare.net/egyptien721/ss-69718485

9- قناوي، يارة ماهر محمد.. تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض المكتبات المصرية: دراسة تحليلية ورؤية مستقبلية. مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات: جامعة القاهرة - كلية الآداب - مركز بحوث نظم وخدمات المعلومات، ع26، 2021.

10- الجندي، أسماء حسني عبد العزيز. تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية على الهواتف الذكية (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات. 2018.

11- محمود سيد عبده. 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. 2014.

باللغة الأجنبية:

12- Bradley, J., Henshaw, N., McVoy, L., French, A., Gilbertson, K., Becksford, L., & Givens, E. Creation of a library tour application for mobile equipment using iBeacon technology. 2016.

13- Dai, Y. Implementation of RFID technology in library systems: case study: Turku City Library.2011. Retrieve at: 28 June,2020 From: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28534/Dai_Yu.pdf?sequence=2

14- Daniel Thomas. Firms will adopt RFID tags faster than barcodes, despite cost hurdle. Computer weekly, 2003.- Retrieve at:16 December,2019 FROM: https://www.computerweekly.com/news/2240050541/Firms-will-adopt-RFID-tags-faster-than-barcodes-despite-cost-hurdle?amp=1

15- Internet of Things (IoT) History. Retrieve at: 7/12/2019. From: https://www.postscapes.com/iot-history/

16- ITU: Committed to connecting the world: internet of Things (IoT), Retrieved March 18,2019, from: https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Pages/topic-001.aspx

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

18- Kaladhar, A., & Rao, K. S. (2018). Internet of things: a route to smart libraries. Journal of Advancements in Library Sciences, 4(1), Retrieved: October 11,2019, from: sciencejournals.stmjournals.in/index.php/JoALS/article/download/322/153

19- Khalifa, E. Blockchain: Technological Revolution in Business and Administration. American Journal of Management, 19(2). 2019.

20- Lee, B. H., Dewi, E. K., & Wajdi, M. F. Data security in cloud computing using AES under HEROKU cloud. In 2018 27th Wireless and Optical Communication Conference (WOCC) . IEEE. (2018, April)

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

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

23- McEwen, A., & Cassimally, H. Designing the internet of things. John Wiley & Sons. 2013.

24- Nag, A., & Nikam, K. Internet of things applications in academic libraries. International journal of information technology and library science, 5(1),2016. Retrieved: October 11,2019, from:www.ripublication.com/ijitls16/ijitlsv5n1_01.pdf

25- Oxford dictionaries, Definition of Internet of things in English: Retrieved at: March 18,2019, from: https://en.oxforddictionaries.com/definition/internet_of_things

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

27- Press, G. A very short history of the Internet of Things. Forbes.2014. Retrieve at: 5/1/2019. From: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/06/18/a-very-short-history-of-the-internet-of-things/#148b0c9610de

28- Robin Fay. Beacons: Bringing new services to libraries. 2016 Retrieved at: 27 march, 2021. From: https://floridalibrarywebinars.org/wp-content/uploads/2016/12/beacons2.pdf

29- Qin. J. The Research of the library Services Based on Internet of Things. In 4th International Symposium on Social Science (ISSS.may,2018). Atlantis Press. Retrieved October 12.2019. from: https://download.atlantis-press.com/article/2589623.pdf

30- Ten Trends of Internet of Things in 2020. Retrieve at: 8/1/2020 https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/ten-trends-of-internet-of-things-2020/

31- Xu, L. The Internet of Things technology application and the intelligent library. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 571, 2014). Trans Tech Publications. : Retrieved October 10,2019, from: https://www.scientific.net/AMM.571-572.1180

32- TEN TRENDS IN INTERNET OF THINGS. Retrieve at: 8/1/2020. From https://www.comptia.org/content/research/2019-trends-in-internet-of-things

33- What is a Smart Library? Retrieve at: 30/11/2019. From https://www.leicestershire.gov.uk/sites/default/files/field/pdf/2018/7/5/What-is-a-Smart-Library.pdf

34-https://www.heroku.com/
35-https://www.altairsmartworks.com/
36-https://www.capiratech.com/ibeacon-library-app-integration

هوامش الدراسة

[1] Oxford dictionaries, Definition of Internet of things in English: Retrieved at: March 18,2019, from: https://en.oxforddictionaries.com/definition/internet_of_things

[2] ITU: Committed to connecting the world: internet of Things (IoT), Retrieved March 18,2019, from: https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Pages/topic-001.aspx

[3] What is a Smart Library? Retrieve at: 30/11/2019. From https://www.leicestershire.gov.uk/sites/default/files/field/pdf/2018/7/5/What-is-a-Smart-Library.pdf

[4] الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (2016). قاعدة الهادي للإنتاج الفكري، تم الاسترجاع في نوفمبر 2017، متاح في: http://arab-afli.org/main/content.php?alias=ابحث_في_قاعدة_بيانات_الانتاج_الفكري

[5] اتحاد مكتبات الجامعات المصرية. (2016). تم الاسترجاع في نوفمبر 2017، متاح في: www.eulc.edu.eg

[6] محمود سيد عبده (2014). 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 67.

[7] أماني الرمادي (2017). تقنية المرشد اللاسلكي Beacon I ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الإسكندرية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات: الجمعية المصرية للمكتبات والمعلومات والأرشيف، مج4, ع2، 395 - 397. مسترجع من: https://search.mandumah.com/Record/830027

8 أسماء حسني عبد العزيز الجندي . تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية علي الهواتف الذكية/ إشراف حسناء محجوب، وعاطف قاسم. جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات، 2018 . (أطروحة دكتوراه).

[9] السعيد عزت خالد (2019). أثر تطبيقات الإنترنت على الإبداع المهني في المكتبات المدرسية. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرين 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، 111 - 126. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/946684

10 الأكلبي، علي بن ذيب. (2019). العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية: المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل، مج2, ع3، 93 - 122. مسترجع من: http://search.mandumah.com/Record/959101

11 قناوي، يارة ماهر محمد. (2021). تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض المكتبات المصرية: دراسة تحليلية ورؤية مستقبلية. مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات: جامعة القاهرة - كلية الآداب - مركز بحوث نظم وخدمات المعلومات، ع26، 10 - 66.

[12] Luo, 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

[13] Xu, L. (2014). The Internet of Things technology application and the intelligent library. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 571, pp. 1180-1183). Trans Tech Publications. : Retrieved October 10,2019, from: https://www.scientific.net/AMM.571-572.1180

[14] Pujar, 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

[15] Nag, A., & Nikam, K. (2016). Internet of things applications in academic libraries. International journal of information technology and library science, 5(1), 1-7. Retrieved: October 11,2019, from:www.ripublication.com/ijitls16/ijitlsv5n1_01.pdf

16 Kaladhar, A., & Rao, K. S. (2018). Internet of things: a route to smart libraries. Journal of Advancements in Library Sciences, 4(1), 29-34. Retrieved: October 11,2019, from: sciencejournals.stmjournals.in/index.php/JoALS/article/download/322/153

[17] Qin, 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

18 Jadhav, 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.

[19] Internet of Things (IoT) History. Retrieve at: 7/12/2019. From: https://www.postscapes.com/iot-history/

[20] Press, G. (2014). A very short history of the Internet of Things. Forbes. Retrieve at: 5/1/2019. From: https://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/06/18/a-very-short-history-of-the-internet-of-things/#148b0c9610de

[21] فرج، أحمد (2016) استثمار تقنيات إنترنت الأشياء لتعزيز آليات الوعي المعلوماتي في مؤسسات المعلومات: دراسة تخطيطية. مؤتمر الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، الأقصر، مصر، 14 -16 نوفمبر 2016، ص22. متاح في: https://www.slideshare.net/egyptien721/ss-69718485

[22] Ten Trends of Internet of Things in 2020. Retrieve at: 8/1/2020 https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/ten-trends-of-internet-of-things-2020/

[23] 2019 TRENDS IN INTERNET OF THINGS. Retrieve at: 8/1/2020. From https://www.comptia.org/content/research/2019-trends-in-internet-of-things

[24] فرج، أحمد (2016). مرجع سابق. ص 11.

[25] https://www.heroku.com/

[26] Lee, B. H., Dewi, E. K., & Wajdi, M. F. (2018, April). Data security in cloud computing using AES under HEROKU cloud. In 2018 27th Wireless and Optical Communication Conference (WOCC) (pp. 1-5). IEEE.

[27] https://www.altairsmartworks.com/

[28] Mike Gates (2017) Op.Cit

[29] الجندي، أسماء حسني عبد العزيز (2018). تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية على الهواتف الذكية (أطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات. ص 48.

[30] الرمادي، أماني زكريا إبراهيم. (2017). تقنية المرشد اللاسلكي iBeacon ودورها في تطوير خدمات المكتبات: دراسة تخطيطية للإفادة منها في مكتبة الأسكندرية. مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات: جامعة القاهرة - كلية الآداب - مركز بحوث نظم وخدمات المعلومات، ع19، ص78.

[31] https://www.rfidjournal.com/

[32] Daniel Thomas. Firms will adopt RFID tags faster than barcodes, despite cost hurdle. Computer weekly, 2003.- Retrieve at:16 December,2019 FROM:

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

[33] Khalifa, E. (2019). Blockchain: Technological Revolution in Business and Administration. American Journal of Management, 19(2). p.40.

[34] Bradley, J., Henshaw, N., McVoy, L., French, A., Gilbertson, K., Becksford, L., & Givens, E. (2016). Creation of a library tour application for mobile equipment using iBeacon technology. p.1.

[35] https://www.capiratech.com/ibeacon-library-app-integration

[36] الجندي، أسماء حسني عبد العزيز (2018). تطبيق تقنية موجات البلوتوث عالية النطاق في المكتبات: دراسة تجريبية على الهواتف الذكية. (أطروحة دكتوراه غير منشورة) جامعة المنوفية، كلية الآداب، قسم المكتبات والمعلومات، ص 84.

[37] Dai, Y. (2011). Implementation of RFID technology in library systems: case study: Turku City Library. P.18. Retrieve at: 28 June,2020 From: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/28534/Dai_Yu.pdf?sequence=2

[38] عبده، محمود سيد (2014). مرجع سابق ص 93.

[39] Robin Fay (2016). Beacons: Bringing new services to libraries. Retrieved at: 27 march, 2021. From: https://floridalibrarywebinars.org/wp-content/uploads/2016/12/beacons2.pdf

[40] Pujar, S. M., & Satyanarayana, K. V. (2015). op.cit t.p.189.

[41] Pujar, S. M., & Satyanarayana, K. V. (2015). op.cit t.p.189.

[42] McEwen, A., & Cassimally, H. (2013). Designing the internet of things. John Wiley & Sons.

[43] Luthra, 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.