مجلة خليج العرب
للدراسات الإنسانية والاجتماعية

دور تطبيقات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات ومراكز المعلومات

The Role of Internet of Things (IoT) Applications in Developing Library and Information Center Services

نسخة مطوَّرة من بحث قُدِّم في مؤتمر جمعية المكتبات المتخصصة – فرع الخليج العربي
مؤتمر توظيف التقنيات الذكية في بيئة المكتبات المتخصصة ومؤسسات المعلومات (الدوحة، 5-7 مارس)

فتحيه محمد عيسى

Fathia Mohamed Issa

دكتوراه إدارة المعرفة -جامعة الملك عبدالعزيز بجدة - المملكة العربية السعودية

DOI: https://doi.org/10.64355/agjhss259

مجلة خليج العرب للدراسات الإنسانية والاجتماعية © 2025 / تصدر من مركز السنابل للدراسات والتراث الشعبي
هذه المقالة مفتوحة المصدر موزعة بموجب شروط وأحكام ترخيص مؤسسة المشاع الإبداعي(CC BY-NC-SA)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

الملخص:

أحدثت التقنيات المعاصرة تغيرات كبيرة في حياة الإنسان وفي مختلف المنظمات والمؤسسات ومن بينها المكتبات ومراكز المعلومات. وتعتبر المكتبات من أهم المؤسسات التي تقدم خدمات المعلومات لكافة الباحثين والعلماء والطلاب وجميع أفراد المجتمع. وتعتبر تطبيقات إنترنت الأشياء أحد أبرز التقنيات المعاصرة، التي لها القدرة على تحويل المكتبات من مكتبات تقليدية إلى مكتبات ذكية تقدم خدماتها بجودة عالية. لذلك جاءت فكرة الدراسة للتعرف على واقع تطبيقات إنترنت الأشياء ودورها في تطوير خدمات المكتبات ومراكز المعلومات، اعتمدت الدراسة على منهج تحليل المحتوى القائم على الجمع الوصفي للمعلومات التي وردت في الإنتاج الفكري بمجال الدراسة وذلك للكشف عن واقع استخدام تطبيقات انترنت الأشياء ودورها في المكتبات. بالإضافة الى استعراض أبرز النماذج العالمية والعربية لاستخدام تطبيقات انترنت الأشياء في المكتبات، للتوصل الى أبرز الأدوار والمنافع والوقوف على أبرز العقبات التي تواجه المكتبات في تطبيق انترنت الأشياء. وستُختم الدراسة بمجموعة من التوصيات المقترحة التي تفيد أصحاب القرار في المكتبات لتفعيل تطبيقات انترنت الأشياء وتجاوز التحديات التي تواجههم في سبيل نجاح تطبيقاتها. وتوصي الدراسة بالتعاون بين أمناء المكتبات لتحسين الخدمات في المكتبات ومراكز المعلومات

الكلمات المفتاحية: تطبيقات إنترنت الأشياء، المكتبات الذكية، خدمات المكتبات ومراكز المعلومات.

Abstract:

Contemporary technologies have engendered profound societal and organizational transformations, exerting a notable impact on human life and various institutions, including libraries and information centers. Libraries, as quintessential repositories of knowledge, assume a paramount role in delivering information services to researchers, scholars, students, and the wider community. Among the forefront technologies, Internet of Things (IoT) applications stand out as a salient force capable of elevating libraries from traditional frameworks to intelligent entities, thereby enhancing the quality of services provided.

Consequently, the impetus for this study arises from the imperative to scrutinize the reality of IoT applications and their catalytic role in the evolution of library services and information centers. Employing a content analysis methodology, the study relies on a descriptive compilation of information derived from intellectual productions within the field of study. This approach seeks to unveil the practical utilization of IoT applications and their consequential impact on library operations.

Additionally, the study undertakes a comprehensive review of prominent international and Arab models utilizing IoT applications in libraries. This review aims to delineate the foremost roles and benefits of IoT applications while identifying prevalent obstacles impeding their seamless integration into library environments. The study culminates with a set of recommended actions tailored to empower decision-makers within libraries, facilitating the activation of IoT applications and the strategic navigation of challenges to ensure their successful implementation.

Among the proposed recommendations is the advocacy for collaborative efforts among librarians to enhance services provided by libraries and information centers. This cooperative approach is deemed essential for optimizing the utilization of IoT applications and fostering a collective improvement in the library landscape .

Keywords: IoT Applications, Smart Libraries, Library and Information Center Services.

المقدمة:

إن التغيرات الكبيرة في حياة الإنسان ومع تقدم الأمم ومختلف المنظمات والمؤسسات أدت الى تطوير عمليات الاتصال وتبادل ونقل المعلومات بسرعات فائقة ودون حواجز وبتكلفة أقل. ومن أهم تلك المؤسسات نجد المكتبات. ومراكز المعلومات تقدم خدمات المعلومات لكافة الأطراف من أساتذة الجامعات والطلاب والباحثين وجميع أفراد المجتمع. تعد تطبيقات إنترنت الأشياء ركيزة حديثة وأساسية في تعزيز خدمات المكتبات ومراكز المعلومات وتطورها، ومقدرتها على تحويل المكتبات ومراكز المعلومات بما فيها المكتبات الجامعية من مكتبات تقليدية إلى مكتبات ذكية تقدم خدماتها بجودة عالية وفي وقت مناسب وسريع، ومن أي مكان. وفي هذا السياق، فقد أشار المزين (2021)، أن المكتبات تلعب دوراً هاماً في تطوير وتحسين ما تقدمه من خدمات معلومات قادرة على تلبية احتياجات المستفيدين المتعددة والمتنوعة، حيث تحولت من مجرد تقديم خدمات معلومات تقليدية أو إلكترونية إلى تقديم خدمات معلومات ذكية من خلال الاعتماد على تطبيقات إنترنت الأشياء. كما أشار عبد الله (2019)، أن إنترنت الأشياء يعتبر

مصطلح ذو مفهوم واسع يقع تحت مظلته العديد من التطبيقات والأجهزة، بالإضافة إلى ذلك تحيط بتطبيقات إنترنت الأشياء العديد من التحديات التي تواجه مستخدمي الإنترنت بشكل عام وأخصائي المعلومات بشكل خاص.

ولقد ذكر كلا من حسين، وحسين(2021) في دراستهما التي تناولت الفرص والتحديات التي تواجه المكتبات المستقبلية الذكية في ظل أنترنت الأشياء، أن الغاية الأساسية من الإنترنت هي ربط نظم البيانات مع بعضها البعض من خلال أجهزة الحواسيب لأجل توصيل المعلومات والبرمجيات للمستفيدين بأقل جهد ممكن وفي الزمان والمكان المحددين، إلا أن النمو المتصاعد لتقنيات المعلومات والاتصالات قد ساهم في بروز إنترنت الأشياء كأحد الفرص لتكامل التقنيات الرقمية والأجهزة التي يمكنها التواصل مع بعضها البعض دون التدخل البشري ، ودون الالتزام بالمكان الجغرافي لهذه الأجهزة، حيث يتطلب تحقيق هذا التكامل والتواصل وجود تكنولوجيا متقدمة وبنية تحتية لاسلكية واسعة النطاق لتوليد البيانات الهائلة. ولذلك تعتبر تقنية إنترنت الأشياء ثورة المعلومات الرابعة بعد الحاسب والإنترنت وشبكات اتصال الهواتف الذكية. إن التقنيات المعاصرة في شبكات الإنترنت والاتصالات، وخاصة ثورة "إنترنت الأشياء"، ساهمت في تقدم المجتمعات والبلدان. حيث أن التقدم في تقنيات انترنت الأشياء فرصة للاستفادة منها في مختلف المجالات، سواء في العمل أو خدمات التي تقدمها المكتبات ومراكز المعلومات. أشارت دراسة (حسين وحسين، 2021) الى استخدام هذه التقنية لتحسين تفاعل الأفراد مع المكتبات. وتحسين خدمات المكتبات المقدمة للمستفيدين وأن الأجهزة اللاسلكية منخفضة القدرة هي الخيار الأمثل لتطبيقات إنترنت الأشياء المتنوعة، وضحت دراسة (سدوس، 2023) كيفية استخدام منارات بلوتوث منخفضة الطاقة كأحد أجهزة إنترنت الأشياء الواعدة. يمكن لهذه المنارات أن تلعب دورًا حيويًا في تسهيل إيجاد الكتب والموارد في المكتبة. يتيح نظام الـ I Beacon توجيه رسائل وتنبيهات مباشرة إلى هواتف المستخدمين داخل المكتبة، مما يسهل عملية البحث ويقلل من الجهد المبذول من قبل الموظفين والباحثين وتسهم هذه التقنية الذكية في تحسين تجربة المستخدم وتلبية احتياجات العصر الحديث.

مشكلة الدراسة

على الرغم من التطور والتغير المتسارع في الإنترنت وتطبيقاتها مثل إنترنت الأشياء، وما أحدثته الثورة التكنولوجية والمعلوماتية في شتى مجالات حياة الفرد والمنظمات من تغيير، إلا أنه لم يكن هناك توظيفا مماثلا في أرض الواقع لتطبيقات إنترنت الأشياء والاستفادة منها في تغيير واقع المكتبات ومراكز المعلومات في الوطن العربي ، حيث تلاحظ الباحثة أن هناك قلة في المصادر والأبحاث التي تناولت بالدراسة دور إنترنت الأشياء في تطوير المكتبات ومراكز المعلومات من أجل تعزيز إدارة المعلومات وإمكانية الوصول إلى المعرفة بكل يسر وفي الوقت المناسب. بالإضافة إلى ذلك هناك عدم وضوح في تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات. ولذلك تسعى الدراسة الحالية إلى تسليط الضوء على واقع تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات والتعرف على أبرز المعوقات التي تواجه تطبيق إنترنت الأشياء وتوظيفها من أجل تطوير المكتبات ومراكز المعلومات وتحويلها إلى مكتبات ذكية، مما يساهم في سد الثغرات البحثية. وبناء على ما سبق، يمكن تصوير مشكلة الدراسة الحالية من خلال التساؤل الرئيسي التالي والأسئلة الفرعية التي تنبثق عنه:

كيف يمكن الاستفادة من توظيف تطبيقات إنترنت الأشياء لتحسين الخدمات التي تقدمها المكتبات ومراكز المعلومات في الوطن العربي؟

- ما مدى تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات في الوطن العربي ؟
- ما الفوائد المتحققة من تطبيقات إنترنت الأشياء لتحسين خدمات المكتبات وتحويلها الى مكتبات ذكية ؟
- ما فرص نجاح تطبيق إنترنت الأشياء في تحويل المكتبات الى مكتبات ذكية ؟
- ما أبرز العقبات والتحديات التي تواجه تطبيقات انترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات ؟

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- تسلط الضوء على واقع تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات.
- الكشف عن الفوائد المتحققة من تطبيقات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات ومراكز المعلومات.
- التعرف على أبرز العقبات والتحديات التي تواجه تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات.
- التعرف على نقاط القوة ونقاط الضعف في استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات ومراكز المعلومات، وذلك من خلال الوقوف على مدى توفر متطلبات تطبيقات إنترنت الأشياء
- تقديم نماذج مطبقة عالميا لأجل الاستفادة من تطبيقات إنترنت الأشياء في الوطن العربي في تحول المكتبات إلى مكتبات ذكية.

أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة في أهمية الاستفادة من تطبيقات انترنت الأشياء فلم يتم استغلالها في مجال المكتبات ومراكز المعلومات بالشكل الأمثل مع ندرة الأبحاث في هذا المجال ،استعرضت دراسة ساجا ٢٠١٩ في مجال المكتبات خلال فترة ٢٠١٠-٢٠١٩ لتحديد مجالات تطبيق أنترنت الأشياء بفعالية. أظهرت الدراسة ندرة في الأدب النظري المتعلق بالمكتبات، خلصت الدراسة إلى أن تطبيق إنترنت الأشياء يعتبر مفهومًا ناشئًا في مجال المكتبات وكشفت عن تحديات في الأمان والخصوصية. وتوصي الدراسة بتبني تكنولوجيا إنترنت الأشياء لتعزيز الخدمات والمرافق في المكتبات ومراكز المعلومات. حيث تسعى الدراسة الحالية إلى تزويد القائمين على المكتبات ومراكز المعلومات وأصحاب القرار بمتطلبات تطبيق إنترنت الأشياء.

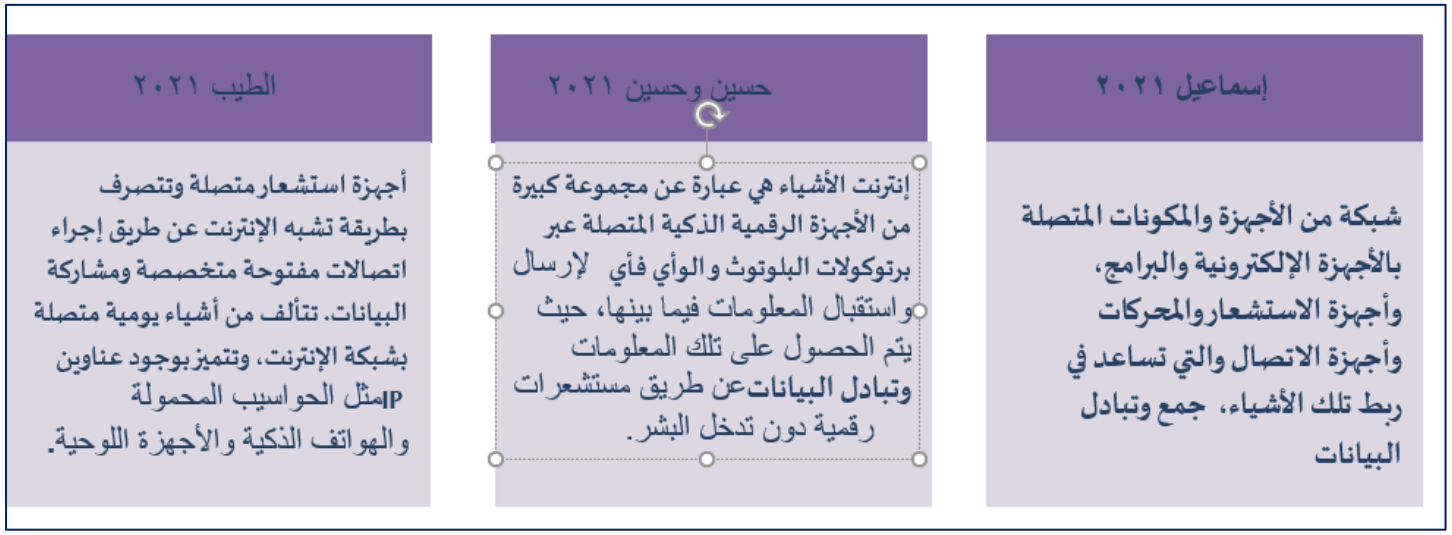
تاريخ انترنت الأشياء: تطور إنترنت الأشياء عبر الزمن

تاريخ	الحدث
1983	أشار Dewy أن المكتبات هي مدارس وأن المكتبي هو معلم.
1990	انتشرت اتصالات الإنترنت في الأسواق التجارية والاستهلاكية مع محدودية الاستخدام.
1995	كانت بداية تكنولوجيا غير مرئية في عمل إنترنت الأشياء – لويس روزنفلد.
1999	معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT أطلق مصطلح "إنترنت الأشياء."
	كيفن أشتون يطلق رسميًا اسم "إنترنت الأشياء."
	مركز Auto-ID في MIT يشهد على شهرة مصطلح "إنترنت الأشياء."
	بداية تصميم ونشر بنية تحتية لتحديد التردد الراديوي عبر تقنية RFID.

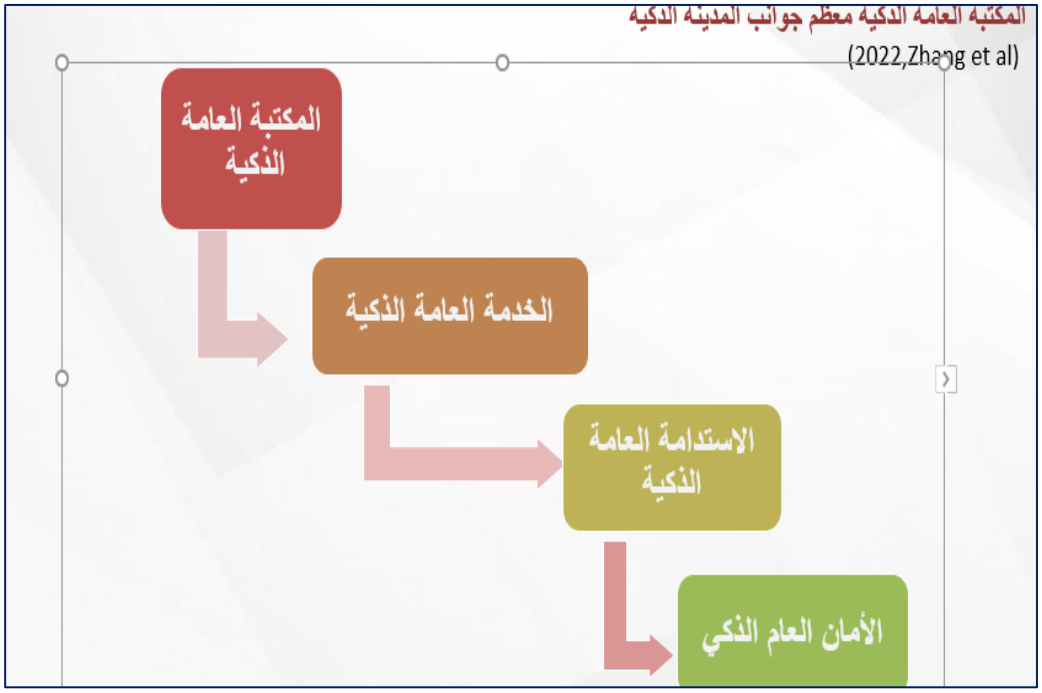
	بداية استخدام بروتوكولات وتقنيات الويب في تطوير إنترنت الأشياء.
2000	IPv6 يلعب دورًا محوريًا في دعم الشبكة الواسعة لإنترنت الأشياء.
2016	ظهور مواقع الويب المخصصة لأفضل ما تقدمه إنترنت الأشياء.
2018	تيم بيرنرز لي يقترح استخدام بروتوكولات الويب لتفاعل كيانات العالم الحقيقي.
	تقنيات IPv6 تظهر باعتبارها العمود الفقري لشبكة إنترنت الأشياء.

مفهوم إنترنت الأشياء:

أشار إسماعيل (2021) أن إنترنت الأشياء هي عبارة عن شبكة من الأجهزة والمكونات والأجهزة المنزلية وغيرها من العناصر المتصلة بالأجهزة الإلكترونية والبرامج، وأجهزة الاستشعار والمحركات وأجهزة الاتصال والتي تساعد في ربط تلك الأشياء، بالإضافة إلى جمع وتبادل البيانات. دراسة (مصييح وآخرون) عرّفت إنترنت الأشياء على أنها شبكة تبادل معلومات واستدامة الأجهزة والأنظمة المتصلة بالذكاء الاصطناعي. تهدف إلى الحصول على البيانات التي تم جمعها عن طريق أجهزة استشعار مبرمجة في الآلات والأجهزة وغيرها من الأشياء المادية. إنترنت الأشياء تستخدم وسائط اتصال مثل أجهزة الاستشعار اللاسلكية والأشياء المادية لتوصيل الأجهزة مع بعضها البعض، مع وجود حد أدنى من التدخل البشري لتقديم الخدمة. وقد أورد كلا من حسين وحسين (2021) تعريفاً لإنترنت الأشياء، حيث عرف الباحثان أن إنترنت الأشياء هي عبارة عن مجموعة كبيرة من الأجهزة الرقمية الذكية المتصلة عبر أحد البروتوكولات مثل Wi-Fi، البلوتوث وغيرها وذلك لإرسال واستقبال المعلومات فيما بينها، حيث يتم الحصول على تلك المعلومات عن طريق الحواس الاصطناعية أو ما يعرف بالمستشعرات الرقمية دون تدخل بشري. كما عرفت الطيب (2021)، إنترنت الأشياء Internet of things (IOT) بأنها أجهزة استشعار متصلة وتتصرف بطريقة تشبه الإنترنت عن طريق إجراء اتصالات مفتوحة متخصصة ومشاركة البيانات. تتألف من أشياء يومية متصلة بشبكة الإنترنت، وتتميز بوجود عناوين IP مثل باقي الأجهزة التقليدية التي نستخدمها يوميًا، مثل الحواسيب المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية. وأشار آشتون إلى أن مفهوم يتعدى التفاعل التقليدي للأفراد مع الحواسيب والهواتف الذكية عبر شبكة الإنترنت العادية، حيث تضمن الربط بين عدة أجهزة أطلق عليها "الكيانات الذكية"، والتي تحتوي على مقومات تمكنها من استخدام خدمات الاتصالات وفقًا لأحدث بروتوكولات الشبكة ويلاحظ أن العنصر البشري يشارك مباشرة في تشغيل هذه الكيانات الذكية وقد أشار الباحثون إلى أن مصطلح "إنترنت الأشياء" يطلق عليه أيضا "قيمة الإنترنت"، نظرًا لأن الهدف الرئيسي هو ربط جميع الأشياء معًا لتعزيز قيمة المنتجات والخدمات (سدوس، 2023). باختصار، يمثل إنترنت الأشياء إطارًا ديناميكيًا له تاريخ غني وجذور ذات رؤية وبنية تكنولوجية تربط بين العوالم المادية والافتراضية، مما يعيد تشكيل الطريقة التي تتفاعل بها الكيانات وتتواصل في عالمنا المترابط بشكل متزايد(Sinha,BRAR,2022) .



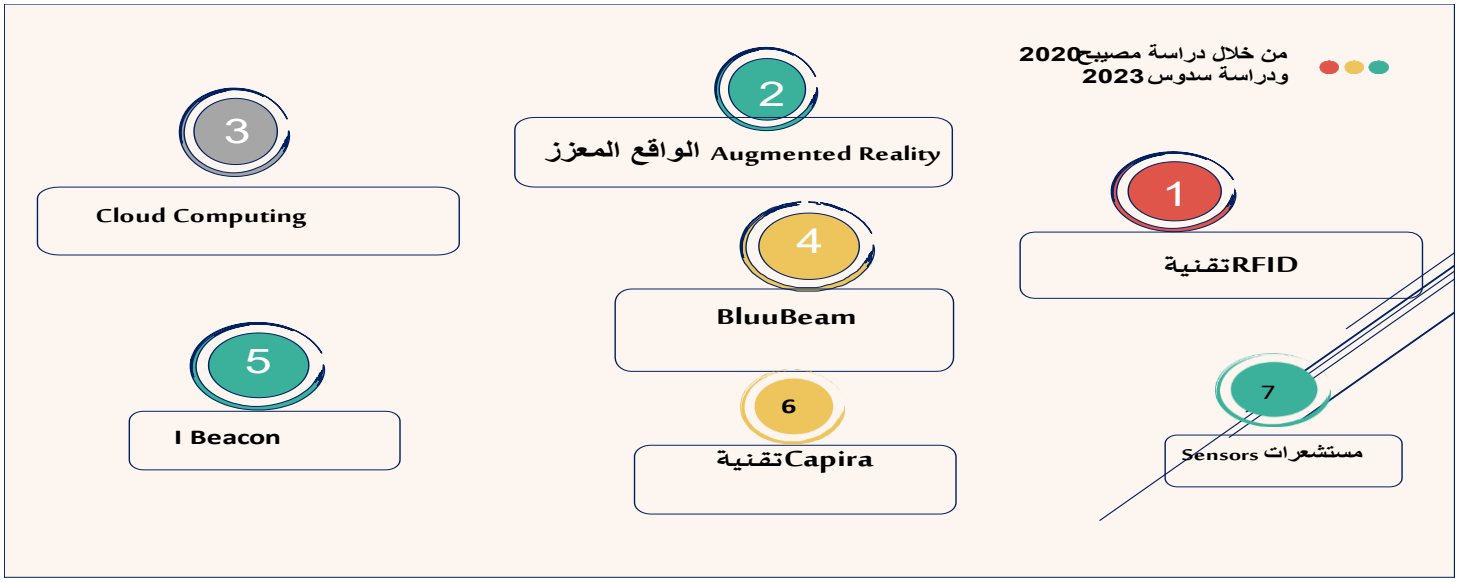
مفهوم المكتبة الذكية: قامت دراسة (مصلح وهلال، 2021) بتوضيح مفهوم المكتبة الذكية وتحليل مكوناتها الرئيسية خلال الفترة من 2003 إلى 2020. باستخدام المنهج التحليلي وتحليل المضمون، قامت الدراسة بتحليل الأدبيات لاستخلاص المكونات الأساسية. أظهرت الدراسة وجود ثلاث مكونات رئيسية للمكتبة الذكية وهي: التكنولوجيا الذكية، الخدمات الذكية، والأشخاص الأذكياء. توضح الدراسة أن هناك ترابطًا قويًا بين هذه المكونات الرئيسية الثلاث، مما يشكل أساس المكتبة الذكية.



المكتبة الذكية هي عبارة عن مجموعة من المفاهيم والممارسات الخاصة بالتنمية المستدامة للمكتبة الحديثة القائمة على أساس تقنية المعلومات الرقمية والشبكات والذكاء الاصطناعي ومن المهم أن تترابط وتتكامل هذه الأشياء بكفاءة وفعالية وذلك لتقديم خدمات رقمية ميسرة للمستفيدين. وفي ذات السياق، أشارت دراسة (حسين وحسين، 2021) أن عملية التحول إلى مكتبة ذكية ما هي إلا نتيجة للنضوج الرقمي للمكتبات الإلكترونية والرقمية والشبكات والذكاء الاصطناعي والتعدد الثقافي والمعلومات الاجتماعية التي تتفاعل فيما بينها لتشكل المكتبة الذكية. كما يتشابك مفهوم المكتبات الذكية مع مفهوم كل من المكتبات

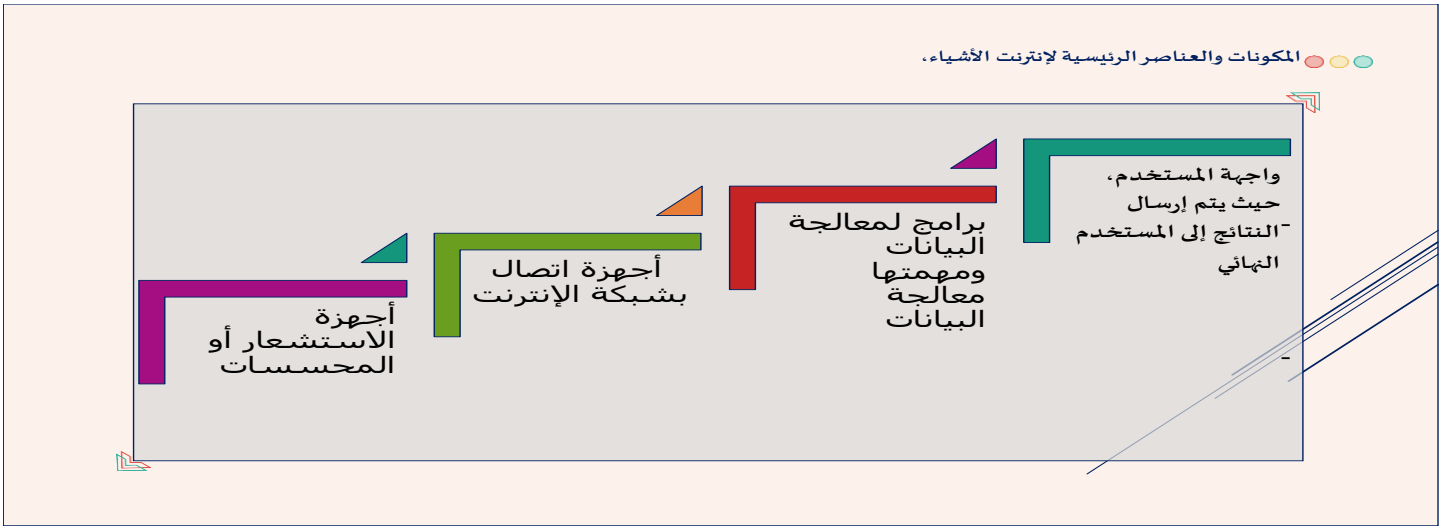
الإلكترونية والرقمية، على الرغم من تفرد كل مفهوم بخصائصه ودلالاته الخاصة به. كما أشارت دراسة **(حسين وحسين، 2021)** أن الركائز التقنية لإنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية تتشكل من خمسة ركائز وهي: تقنية **RFID** وتقنية المستشعرات **Sensors**، تقنية الحوسبة السحابية، **Cloud Computing**، وتقنية بيكون **Beacon** وهو عبارة عن جهاز لاسلكي يعمل كمرشد لا سلكي. بالإضافة إلى ذلك أن من بين الركائز التقنية لإنترنت الأشياء نجد أجهزة حاسوبية لإنترنت الأشياء، وتطبيق **BluuBeam**، وكذلك تقنية **Capira** وأخيرا تطبيقات الواقع المعزز

Augmented Reality وهي عبارة عن تطبيقات برمجية تسمح بتكوين عالم افتراضي داخل العالم الواقعي لإضافة كيان توضيحي للعالم الواقعي غير موجود أصلا فيه.



المكونات والعناصر الرئيسية لإنترنت الأشياء، وأشكالها

لإنترنت الأشياء أربعة مكونات رئيسية ذات مهام محددة كما أشار إلى ذلك حسين، وحسين (2021) وهي كما يلي: 1) أجهزة الاستشعار أو المحسسات والتي تتمثل مهمتها في تجميع البيانات من البيئة المتواجدة فيها ومن ثم إرسالها الى السحابة وهي شبكة ضخمة من الخوادم التي تقدم خدمات مختلفة للأفراد والشركات، 2) أجهزة اتصال بشبكة الإنترنت، ومهمتها ربط أجهزة الاستشعار بالخوادم بطرق مختلفة سواء بالهواتف الذكية أو الأقمار الصناعية أو بالإنترنت أو اللاسلكي أو Wi-Fi، أو البلوتوث، 3) برامج لمعالجة البيانات ومهمتها معالجة البيانات بمجرد أن تصل إلى السحابة وذلك عن طريق إحدى برمجيات تحليل البيانات. 4) واجهة المستخدم، حيث يتم إرسال النتائج إلى المستخدم النهائي الذي يقوم بتغيير أو تعديل أجهزة الاستشعار أو بعض الأحيان يتم تعديل أجهزة الاستشعار بشك دون حاجة للتدخل البشري. أما فيما يتعلق بإنترنت الأشياء فقد ذكر حسين، وحسين (2021) أن هناك العديد من الأشكال لإنترنت الأشياء ومن أشهر تلك الأشكال: 1) إنترنت الأشياء المركزي، ومن خلاله يستطيع المستفيد الحصول على خدمات إنترنت الأشياء عن طريق الاتصال بالإنترنت، 2) إنترنت الأشياء التشاركي، وفيه يتم تبادل البيانات والمعلومات من خلال الكينونات المركزية، 3) الشكل الثالث من أشكال إنترنت الأشياء يتمثل في إنترنت الأشياء المتصل ويفتقر هذا النوع إلى وجود خدمات ضمنية، أو تقنيات الاكتشاف التي تدعم التعاون بين الكينونات الرئيسية. وبالتالي تستطيع شبكات إنترنت الأشياء معالجة المعلومات المحلية ومن تقديمها لكل من الكينونات والمستفيدين، 4) الشكل الرابع من أشكال إنترنت الأشياء يتمثل في إنترنت الأشياء الموزع، ومن خلاله تستطيع جميع الكينونات من استرجاع ومعالجة وتوفير المعلومات ومشاركة الخدمات مع الكينونات الأخرى. |



تطبيقات إنترنت الأشياء بالمكتبات:

تعمل إنترنت الأشياء من خلال عدد من التقنيات والأنظمة الحديثة في مجال الاتصال فعلى سبيل المثال، تعمل إنترنت الأشياء من خلال استخدام الهاتف الذكي، وأجهزة أخرى، بالإضافة إلى البرمجيات التي تعتمد على نظام الأقمار الصناعية المستشعرات عن بعد(الطيب،2021). كما أشارت دراسة (مصيبح، وآخرون،2020)، أن من بين التقنيات التي تستخدم في المكتبات نجد تقنية FRID والتي تستخدم في نظام الصادر والوارد للكتب، إلا أنها لا تقدم المساعدة للمستفيد أو أمين المكتبة في الوصول ومتابعة الكتب. ولذلك تم الاعتماد على إنترنت الأشياء وذلك لقدرتها على ابتكار تقنيات كثيرة تساعد المستفيد في الوصول إلى موقع الكتاب. ومن أهم تلك التقنيات نجد نظام تحديد المواقع **LPS** وشبكة WIFI.

إن تقنية بيكون من أهم التقنيات الرئيسية لأنترنت الأشياء وتعتمد على الأجهزة الذكية مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، والأجهزة المصنوعة للارتداء مثل الساعات الذكية. حيث تقوم هذه التقنية باستقبال رسائل وتنبيهات مباشرة عبر الأجهزة الصغيرة للمستخدمين، وتعتمد على الإشارات اللاسلكية باستخدام تقنية البلوتوث لتحديد مواقع الأشياء داخل نطاق أو منطقة محددة (سدوس، 2023). وتقنية بيكون **Beacon** وهو عبارة عن جهاز لاسلكي يعمل كمرشد لا سلكي. بالإضافة إلى ذلك أن من بين الركائز التقنية لإنترنت الأشياء نجد أجهزة حاسوبية لإنترنت الأشياء، وتطبيق **BluuBeam**، وكذلك تقنية **Capir**a وأخيرا تطبيقات الواقع المعزز **Augmented Reality** وهي عبارة عن تطبيقات برمجية تسمح بتكوين عالم افتراضي داخل العالم الواقعي لإضافة كيان توضيحي للعالم الواقعي غير موجود أصلا فيه (سدوس، 2023).

التقنية / التطبيق	إدارة المجموعات	الأمان	التوصية	تحديد المواقع	الجرد	الإعارة
RFID	✓تنظيم المجموعات	☑ منع السرقة وتتبع الكتب	✕	✕	☑ تتبع المقتنيات وجرد سريع	☑ تسهيل الإعارة والإرجاع
I-Beacon (بيكون)	✕	✕	☑ إرسال تنبيهات وتوصيات	☑ تحديد موقع الكتاب داخل المكتبة	✕	✕
Capira	✕	✕	☑ إشعارات	☑ تحديد موقع الموارد عبر التطبيق	✕	☑ إشعارات استعارة عبر الهواتف

			شخصية للمستفيدين			
الواقع المعزز(AR)	☑إضافة بيانات وصفية للمجموعات	✕	☑ تجربة تفاعلية وتوصيات بصرية	☑ إرشاد بصري للكتب والأماكن	✕	✕
BluuBeam	✕	✕	☑ توصيل المحتوى مباشرة للمستفيد	إ ☑ رسال محتوى وموقع عبر البلوتوث	✕	✕
LPS / Wi-Fi		✕	✕	☑ خدمة البحث عن الكتب في الرفوف	☑ تحديد المواقع بدقة	✕

الأشياء في المكتبات والخدمات المرتبطة

خدمات المكتبات الذكية في ظل إنترنت الأشياء : لدى المكتبة نظام معقد التكوين، ويحتوي على مكونات مدمجة مرتبطة ببعضها البعض وعلى كم هائل من التفاعلات سواء بين أخصائي المكتبة والمستفيد أو بين أخصائي المكتبة والمستفيد ومصادر المعلومات، أو بين مصادر المعلومات والآلة التي تتيح الوصول لتلك المصادر، مهما كانت تلك المكتبات رقمية، أو إلكترونية، أم افتراضية (حسين وحسين، 2021) وتعد هذه المكتبات مربعا خصبا لتطبيق التقنية الحديثة بدءً من دخول الحاسب الآلي، مرورا بالإنترنت وما تخلله من ثورات تقنية أثرت بشكل كبير على أداء المكتبات وخدماتها المقدمة للمستفيدين، وصولا لإنترنت الأشياء التي تعتبر ثورة التقنيات الحديثة الواعدة التي ستؤدي إلى وصول مجتمع المستفيدين لمصادر المعلومات بالسرعة والدقة الفائقتين من خلال تطوير الخدمات المكتبية، حيث تتمتع إنترنت الأشياء بإمكانيات هائلة للتفاعل بين الأشياء لتعود بالنفع على الإنسان. تناولت الباحثة في الجزء السابق الجوانب النظرية لموضوع إنترنت الأشياء وتطبيقاته في المكتبات ومراكز المعلومات، حيث تبين أن هناك متطلبات ومكونات وأشكال لتطبيق أنترنت الأشياء في المكتبات، كما هناك العديد من المبررات التي تدعم أهمية تطبيقه في بيئة المكتبات من أجل تحويلها إلى مكتبات ذكية.

حيث يسمح للأفراد بالوصول إلى المكتبة من أي مكان وفي أي وقت، مما يعزز من النفاذ والمرونة (الطيب، 2021). يمكن للمكتبات تقديم خدمات مخصصة للمستخدمين استنادًا إلى تفضيلاتهم وسلوكيات بحثهم السابقة. كما يمكن لإنترنت الأشياء أن يساهم في إدارة العمليات المكتبية مثل إدارة الجرد والإعارة والإرجاع، مما يسهم في تحسين الكفاءة وتبسيط العمليات. كما يمكن لتقنيات إنترنت الأشياء تعزيز التفاعل مع المستخدمين والأنشطة المكتبية. وبالنسبة للأمان يمكن أن تساعد إنترنت الأشياء في تعزيز أمان المكتبات من خلال تتبع حركة الأفراد وفحص الوصول إلى الموارد. مع ذلك، يجب أن يتم التعامل مع بعض القضايا المختلفة بإنترنت الأشياء، مثل قضايا الخصوصية والأمان، والحاجة إلى أسس تحتية متقدمة، والحاجة إلى التحكميات والقوانين وتنظيم استخدام هذه التأثيرات (الأكلابي، 2019). حيث تزايد الاهتمام بتطبيقات إنترنت الأشياء في السنوات الأخيرة، على الرغم من وجود التحديات المتعلقة بالأمن والخصوصية. ويستخدم إنترنت الأشياء لجمع البيانات وتحليلها لفهم كيفية استخدام المؤسسة. يسهم ذلك في تحسين الخدمات وتلبية احتياجات المستخدمين بشكل أفضل (الطيب، زينب، 2021). كما يقوم بالتمييز المنطقة والتنبؤ بالعمر حيث يمكن لأنظمة انترنت الأشياء التي تعتمد على السحابة أن توفر مثل هذه الخدمات باستخدام الخوارزميات المتقدمة من السحابة (رضوان، غدير رشا، 2018).

منهجية الدراسة

تعد الدراسة الحالية من أنواع الدراسات النظرية، تم استخدام منهج تحليل المحتوى وذلك من خلال تحليل بعض الدراسات العربية والأجنبية التي أجريت في مجال الدراسة.

الدراسات السابقة:

كما هدفت دراسة (Massis,2016)، بشكل رئيسي للتعرف على إنترنت الأشياء وأثرها المتوقع على المكتبات، ولتحقيق هذا الهدف اعتمد الباحث على استعراض الأدب النظري الذي قدمه الباحثون والخبراء والممارسين، ومحاولة تحليل تلك الأبحاث التي تناولت إنترنت الأشياء كأحد التقنيات الحديثة. ولقد خلصت نتائج الدراسة إلى أنه عند مناقشة القضايا ذات الصلة بتقنية أنترنت الأشياء في المكتبات، يجب على أمناء المكتبات والمهتمين بهذا الشأن المشاركة بنشاط في المناقشات والإجراءات اللاحقة للرد على المستفيدين الذين يستخدمون شبكات المكتبات والأجهزة بإجابات هادئة ومنطقية وشفافة على تلك الأسئلة المتعلقة بما يفعلونه لضمان معالجة ثغرات الأمان والخصوصية بانتظام.

هدفت دراسة **(Nie, W. 2016)** إلى التعرف على تطبيق أنترنت الأشياء في المكتبات الجامعية، وهي دراسة تحليلية، حيث ركزت الدراسة على طرح العديد من التطبيقات والتطورات المتسارعة مثل تكنولوجيا الحاسب الآلي، وتكنولوجيا الاتصالات وتكنولوجيا **الاستشعار.** ومن بين تلك التقنيات الحديثة نجد تقنية تحديد الترددات الرادارية **(RFID).** تساهم في تعزيز تطبيق تقنية إنترنت الأشياء. وعرضت الدراسة بعض التحديات والمشكلات في إدارة المكتبات والموظفين في المكتبات الجامعية، مثل استخدام الكتب، الجرد السريع، والبحث والكتب ذات الرفوف العشوائية وما إلى ذلك. ولذلك اقترحت الدراسة مدى أهمية استخدام تقنية **(RFID)** وذلك لما تتمتع به من قدرة في إدارة المكتبات الذكية واستخدام تقنية الشبكات لتحقيق إدارة علمية ودقيقة للكتب، بما في ذلك عملية الفرز والتتبع الآلي واستعارة الكتب وإعادتها كتجميع للبيانات. من أجل تقديم خدمة شخصية، وأن تكون خدمة المكتبة والمعلومات سريعة ودقيقة للقراء، وتلبية جميع مستويات الخدمة.

هدفت دراسة **(Nag & Nikam, 2016)** للتعرف على تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية، كأحد المجالات الحديثة من الحوسبة السحابية. والتي تتميز بالقدرة على تقديم الحلول لتحسين كفاءة الخدمة وتوفير الأمن في المكتبات الأكاديمية، ولقد ركزت الدراسة على مناقشة الاستخدام المتوقع لإنترنت الأشياء، وتحديد الوضع في الاعتبار تطبيقات **الحوسبة السحابية، المرأة السحرية،** ولوحة الضغط الاستشعاري، واستخدام شبكة **الاستشعار اللاسلكية** والتي يتوقع أن تساهم في زيادة الربحية من خلال تحسين استغلال الموارد وتطوير الخدمات الإدارية بالمكتبات، ولقد قدمت الورقة مقترحاً لتحسين مرافق المكتبة وتوفير نظام صديق للمستفيد، ويعتبر هذا النظام بمثابة خطوة نحو المكتبة الذكية. .

وأوضح كلا من Alagumalai1 &Natarajan (2020) تحليلًا تطبيقيًا حول دور إنترنت الأشياء في المكتبات، استنادًا إلى عينة مختارة من المؤسسات الأكاديمية في دبي، الإمارات العربية المتحدة. استندت الدراسة إلى بيانات من 120 مستخدمًا في هذه المؤسسات لتقييم أهمية وكفاية خدمات وموارد إنترنت الأشياء. ركزت الدراسة على إبراز أهمية المكتبات الأكاديمية كمراكز لمشاركة المعلومات وجزء أساسي في مجالات المعرفة والتدريس والأبحاث العلمية. اعتمدت الدراسة على استخدام الاستبانة لجمع المعلومات حيث تمت معالجة العديد من المتغيرات المتعلقة بالمكتبات في المؤسسات التعليمية في دبي.

تطرقت الدراسة إلى دور إنترنت الأشياء كبداية لعهد جديد للمكتبات، حيث قدمت توضيحًا نظريًا لإنترنت الأشياء وتطورها، مركزة على كيفية تكاملها مع إدارة المستودعات ومكافحة السرقات، بالإضافة إلى استعراض تحديات خصوصية العميل والأمان في المكتبات وضرورة تطوير تطبيقات إنترنت الأشياء. استعرضت الورقة أيضًا قضايا مثل التحديات القانونية ومواضيع القرصنة. في الختام، أكدت الدراسة أن إنترنت الأشياء تقدم دعمًا للمكتبات والمستخدمين على حد سواء.

دراسة (حسين، وحسين، 2021) والتي هدفت إلى التعرف على مفهوم تطبيقات إنترنت الأشياء وتوضيح مكوناتها والفرص المتاحة لتطبيقها والتحديات التي تواجه تلك التطبيقات في المكتبات ومراكز المعلومات. بالإضافة إلى ذلك سعت الدراسة إلى تقديم تصور للمكتبات الذكية وخدماتها في ظل تطبيق إنترنت الأشياء وتأثيرها في التحول إلى مكتبات ذكية عالية المستوى، كما تناولت الدراسة أهم الميزات والتحديات التي تواجه تطبيق

إنترنت الأشياء. ولتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي (تحليل المحتوى). وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيق إنترنت الأشياء يساهم في تحسين بيئة المكتبات وخدماتها وتتيح إمكانية تحديد مواقع جميع الكيانات المادية في المكتبة كمصادر المعلومات والحد من فقدانها، كما أظهرت النتائج أن من بين التحديات أمن وخصوصية أمناء المكتبات والمستفيدين، بالإضافة إلى ارتفاع التكاليف المادية لتوفير معدات تقنية جديدة وموارد بشرية التي ينبغي دراستها لأنه يتوقف عليها قرار التحول نحو تطبيق التقنية الجديدة. وأوصت الدراسة بأهمية التخطيط لإجراء التحول والاستثمار في أدوات التقنية مع ضرورة إقامة ورش عمل ودورات لتدريب أمناء المكتبات والمستفيدين حول أهمية التقنية الجديدة.

هدفت دراسة (المزين، 2021) إلى التعرف على واقع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية بالتطبيق على مكتبة جامعة طنطا. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك للتعرف على خصائص مجتمع الدراسة من خلال الاعتماد على الاستبانة والمقابلات الشخصية. ولقد خلصت الدراسة إلى عدم توفر المعلومات الكافية المتعلقة بإنترنت الأشياء لدى غير المتخصصين، كما بينت الدراسة أن إنترنت الأشياء تسهم في تحسين صورة المكتبة بتحويلها من مكتبة تقليدية إلى مكتبة ذكية قادرة على تقديم خدمات متطورة لأكبر عدد من المستفيدين في وقت وجيز ومن أي مكان. كما أظهرت الدراسة أن من أهم التحديات في حال تطبيق إنترنت الأشياء ندرة العاملين أصحاب الخبرات في مجال إنترنت الأشياء. وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بعقد المزيد من الدورات المتخصصة، وورش العمل وحلقات النقاش لتوضيح دور إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات والاستفادة من مميزات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية لتطوير خدماتها واستحداث خدمات جديدة.

استهلت **دراسة (الطيب، 2021)** بتحديدها لهدفها الرئيسي الذي يتلخص في تحليل إمكانية استخدام إنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات، بهدف تحويلها إلى خدمات معلومات ذكية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي في تحليل جوانب استفادة المكتبات من تطبيقات تقنية إنترنت الأشياء، حيث قامت الدراسة بتفصيل خدمات المكتبات التي يمكن أن تستفيد من مزايا وتطبيقات إنترنت الأشياء، تهدف الدراسة إلى إلقاء الضوء على الجوانب الفعّالة لتكنولوجيا إنترنت الأشياء وكيف يمكن تطبيقها بشكل ملموس لتعزيز تجربة المستفيدين من خدمات المكتبات. وتناولت دراسة (الطيب، 2021) مستقبل خدمات المكتبات في ظل إنترنت الأشياء، حيث أشارت الدراسة إلى أن إنترنت الأشياء تعتبر تكنولوجيا واعدة في المستقبل القريب، وذلك لقدرتها على إتاحة العديد من الخدمات والابتكارات وذلك لتميزها بوجود بنية شبكية مترابطة. كما تناولت الدراسة التحديات التي تواجه المكتبات في ظل التطور في تطبيقات إنترنت الأشياء، حيث أشارت الدراسة أن المكتبات تواجه تحديات خدماتية عميقة في القرن ال 21. بما في ذلك التوافر الهائل والمباشر للمعلومات دون وساطة أخصائي المعلومات. بالإضافة إلى ذلك أن هناك التحديات المرتبطة بحفظ ووصف كميات هائلة من البيانات، وكذلك التحديات المتجددة ذات الصلة. فقد تطرقت دراسة (الطيب، 2021) إلى تقديم إطار مفاهيمي لإنترنت الأشياء ونشأته وتطوره، إضافة إلى مزايا إنترنت الأشياء. ومن أهم ما قدمته الدراسة، تناول جوانب تنفيذ تطبيقات إنترنت الأشياء على خدمات المكتبات. ولقد كشفت نتائج دراسة حديثة أن من أكثر خدمات إنترنت الأشياء الأكثر شيوعا لأخصائي المعلومات هي تلك المصممة لأغراض الجرد حيث تتطلب هذه الخدمات استخدام علامات على الكتب باستخدام تقنية **FRID** ويتم وضع **أجهزة استشعار** على الرفوف للكشف عن إزالة أي عناصر للتداول مما يجعل الرفوف نشطة. من أهم مجالات تنفيذ تطبيقات إنترنت الأشياء المتوقعة على خدمات المكتبات موضحة بالجدول التالي :

الخدمة	المستفيد
الوصول إلى المكتبات وإلى مصادرها	**إدارة المجموعات**
الثقافة المعلوماتية	**خدمة التوصية**
خدمة تحديد المواقع	**إدارة الأجهزة**
تشكيل حالة القارئ	**العثور على المصادر بسرعة.**
إكمال جرد المساقات الطويلة والسريعة والضخمة والدقيقة من المصادر.	**تحقيق كشف سرقة المصادر**

يسمح باستخدام تقنية RFID بتنشيط بطاقة الهوية من الجيل الثاني كبطاقة مكتبية	**خدمة المرجع المتحرك**

جدول رقم 1 أهم مجالات تنفيذ تطبيقات إنترنت الأشياء

المناقشة:

ناقشت **دراسة (سدوس، 2023)** انه توجد العديد من المقومات لإنترنت الأشياء، مثل التحقق من الهوية، ويتطلب التواصل بتوسع كبير من خلال شبكة إنترنت الأشياء ليتم التحقق من هوية الأجهزة باستخدام بروتوكولات مثل "IPv6" وتقنيات **RFID**، وتستخدم أجهزة الاستشعار لتقيس الجوانب المختلفة من الكيانات. حيث يقوم الخادم المركزي بجمع البيانات من هذه الكيانات وتحليلها وإدارتها من خلال تطبيقات الهواتف الذكية. حيث تعد وسائل الاتصال جوانبًا أساسية في ربط الأجهزة وتحقيق التفاعل بينها، وإن للهواتف الذكية دورًا مهمًا في التواصل بين الكيانات والبشر. أيضًا، تشير الدراسة إلى أهمية تخزين البيانات والحفظ السحابي مما يسهل الوصول والتحكم في البيانات وتحليلها.

ولقد تناولت الورقة البحثية **(sheeja, susan,2020)** تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) في المكتبات في مجالات التطبيق: تتبع وتحديد موقع المواد في المكتبة، تعزيز عمليات الخروج الذاتي. التدريب والاستشارة.، مشاركة المعلومات، التسويق والترويج للمكتبة. اما بالنسبة للمباني الذكية: استخدام الأجهزة الاستشعار لمراقبة عمليات المبنى، تحسين التحكم في الإضاءة والتبريد والتدفئة، دعم حماية الحرائق وتوفير بيئة تعلم نظيفة ومريحة. توفير خدمات مخصصة باستخدام IoT، توفير تلميحات ومعلومات سياقية للمستخدمين، الاتصال بالمستخدمين حول الإضافات الجديدة والأعمال ذات الصلة. وأيضا يتم تحديد موقع الكتب والمواد الأخرى: استخدام تقنية تتبع الكتب بواسطة IoT، نظام ذكي يساعد في البحث وتحديد المواقع الصحيحة للكتب، كما يتم توجيه في المكتبة برامج التوجيه للتعريف بالمكتبة.، تعزيز قدرات المكتبيين باستخدام تطبيقات الجوال والجولات الافتراضية، إعطاء تنبيهات للمستخدمين حول المواد الحالية والتواريخ النهائية، إمكانية دفع الغرامات عبر الإنترنت، نظام لإدارة مواد المكتبة بشكل فعال باستخدام تقنية IoT.(sheeja, susan,2020)

تناولت **دراسة (موسي، 2021)** موضوع توظيف إنترنت الأشياء في دار الكتب والوثائق القومية بجمهورية مصر العربية، باستناد إلى تجربة المكتبة البريطانية كنموذج ناجح. قدمت الدراسة تصورًا شاملاً للفوائد والتحديات المرتبطة بتطبيقات إنترنت الأشياء. وأشارت الدراسة إلى مزايا رئيسية لتلك التطبيقات، مثل خفض التكاليف التشغيلية، تعزيز تجربة العملاء، توليد مصادر جديدة للدخل، وتحسين الأداء التشغيلي، الأمر الذي يعزز قدرة الأعمال التنافسية.

تناولت الدراسة تجربة المكتبة البريطانية وأظهرت أن هناك إمكانية للاستفادة من هذه التجربة في دار الكتب والوثائق القومية. وقدمت توصيات هامة، مثل استثمار المزايا الاستثنائية لنظام إنترنت الأشياء لتحسين أداء دار الكتب والوثائق القومية. وأشارت إلى ضرورة الترويج لفكرة تطبيق إنترنت الأشياء بين رجال الأعمال ومنظمات العمل المدني، من خلال التركيز على العائد الاقتصادي والمردود المجتمعي. وأكدت الدراسة أهمية مراعاة الجوانب القانونية والتنظيمية عند توظيف إنترنت الأشياء في المكتبات. وأوصت بتدريب وتأهيل العاملين في المكتبات من خلال دورات متخصصة تغطي خدمات الحوسبة السحابية، بناء المنصات السحابية، قواعد البيانات الضخمة، بروتوكولات إنترنت الأشياء، وإدارة الجودة الشاملة.

1-تقنية الإنسان الآلي في المكتبات

ويعرف بأنه عبارة عن آلية أوتوماتيكية متحكم فيها من خلال برنامج قابل للتغيير، وذات وظائف متعددة. كما عرفه آخر بأنه آلة قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سلفا، إما بسيطرة مباشرة من الإنسان أو من برامج حاسوبية. وهناك العديد من المهام يستطيع الإنسان الآلي القيام بها في مجال المكتبات ومن أبرزها: إنجاز الأعمال في غير أوقات العمل الرسمية في مجال المكتبات اعتمادا على مدخل إنترنت الأشياء، تقديم العمل بشكل مستمر وبدقة كاملة، مسح المعلومات وإتاحتها عن بعد، تحويل المعلومات من الشكل المطبوع إلى الشكل الرقمي، وتسلية الأطفال مرتادي المكتبة.

2-تقنية الكراسي الذكية:

تم ابتكار كراسي مكتبية ذكية بواسطة شركات نيسان، وتتحرك هذه الكراسي ذاتيا بعد انتهاء العمل في المكتبة، أو الاجتماعات أو عند تنظيم المكاتب فقد عن طريق التصفيق، وكذلك يمكن التحكم بالكراسي الذكية عبر استخدام تقنية الوايف اي من خلال رصد حركاتها عبر أربع كاميرات مثبتة على الحائط.

3.-تقنية تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو وهي تقنية تستخدم موجات الراديو اعتمادا على إنترنت الأشياء وذلك للتعرف بشكل أوتوماتيكي على الأشياء المتمثلة في الكيانات والأوعية المختلفة وهي تقنية تساهم في تحرير تسلسل مميز للوعاء وكذلك المعلومات الأخرى على شريحة مثبتة بوعاء المعلومات لكي يتم إرسالها للقارئ.

4.تقنية البث الإلكتروني وتعرف هذه التقنية بأنها عبارة عن " سلسلة وسائط متعددة صوتية أو صوتية مرئية يتم تحميلها على الويب (Web Sydication) بصيغة (XML) حيث يتم تخزينها على الشبكة حتى يتم التقاطها من خلال بودكاست ثم تثبت عبر قناة ثابتة للبث الضوئي- المرئي. كما تتيح أزار الموقع الاشتراك فيها وتنزيل الملفات على الحواسيب الشخصية أو الأجهزة اللوحية أو الهواتف الذكية. **5-تقنية الفيديو بودكاست:** تعد تقنية الفيديوبوكاست إحدى التقنيات التي تندرج تحت مظلة البث الإلكتروني، إلا أنها تعتمد على تحميل ونشر ملفات الفيديو (موسي، 2021).

ومن بين أهم تلك الدراسات دراسة: **Nag, M., A. & Nikam, K ,2016) حيث تطرقت** هذه الدراسة لتاريخ إنترنت الأشياء وعلاقتها بالحوسبة السحابية وأوجه ارتباط كل منهما بالمكتبات وجوانب تطبيقها ، فقد غطت الدراسة تكنولوجيا المرأة السحرية وهي عبارة عن كاميرا وجهاز استشعار مزود بتقنية **Wi-Fi** التي تتيح التفاعل بين الأشخاص وأجهزة الكمبيوتر والتي يمكن تطبيقها على معلومات متنوعة مثل مواقع مصار المعلومات ومراجعة المحتويات، ثم تعرضت الدراسة إلى حيثيات تصميم وتنفيذ نظام تسيير المكتبة القائم على إنترنت الأشياء ومكوناته ومتطلباته التقنية والتي تتمثل في **الحوسبة السحابية، المرآة السحرية**، واستشعار الضغط من خلال شبكات **الاستشعار اللاسلكية**. وهذا النظام المفتوح من شأنه تمكين المكتبات الأكاديمية والمكتبات عموما في زيادة الربحية من خلال تحسين استخدام المصادر وتطوير خدمات المعلومات والإدارة في المكتبات الأكاديمية.

فقد تناولت **دراسة (الصبحي، 2017)** في مقال تفصيلي استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات، حيث قدم نظرة عامة على الآفاق المحتملة للتطبيق في المكتبات. تناول المقال في البدء مفهوم إنترنت الأشياء، حيث أشار إلى أن إنترنت الأشياء تعتبر بمثابة ثورة المعلومات الرابعة بعد الحاسب، والإنترنت وشبكات اتصال الهواتف المتنقلة. ومن خلال مراجعة الأدب النظري، هناك الكثيرون أشاروا إلى أن إنترنت الأشياء قد تؤدي إلى تحول المكتبة الرقمية إلى تقديم خدمات المكتبة الذكية. كما تناول المقال مفهوم إنترنت الأشياء من حيث قدراته حيث تم وصف إنترنت الأشياء بإنترنت المستقبل وهي عبارة عن بنية تحتية لشبكة ديناميكية عالية، تمتلك قدرات عالية التكوين، وتعتمد على مواصفات قياسية وبرتوكولات اتصال. تبادلية التشغيل. كما استعرض المقال العديد من الأوراق العلمية في مختلف البيئات الدولية التي تعزز من أهمية استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات وتطوير الخدمات التي تقدمها. كما ذكر الصبحي (2017) نموذجا نظرياً لإنترنت الأشياء في خدمات المكتبات، من خلال عرض المجالات التطبيقية لاستخدامات إنترنت الأشياء في خدمات المكتبات وفي مختلف القطاعات ومن أهم هذه الخدمات والأنشطة ما يلي: خدمات الوصول للمقتنيات على الخط المباشر وتقديم معلومات

حقيقية وبأدلة تساهم في تحديد مواقع الكيانات المادية داخل المكتبة والإبحار داخل ثنايا المصادر الافتراضية. تقديم خدمات المكتبات مثل خدمات الرد على الاستفسارات والتدريب، إرسال معلومات للتنويه عن مدى إتاحة التسهيلات والمصادر، توظيف إنترنت الأشياء في خدمة أنشطة التسويق والترويج لخدمات المكتبات، استخدام إنترنت الأشياء في عمليات تحسين الأداء داخل المكتبات. ومرافق المعلومات وتنظيم تدفق العمليات في المكتبات، وتطوير النماذج التجارية المبتكرة التي تجعل المكتبات أكثر اهتماما بالمستفيدين وأصحاب المصالح الآخرين ، استخدام إنترنت الأشياء في مسايرة المكتبات للاتجاهات العصرية بالإضافة إلى ذلك فقد أشار **الصبحي (2017)** عدد من تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات من خلال مراجعة الأدب الفكري ومن أهم تلك التقنيات تقنية **I-Beacon** التي قدمتها شركة آبل عام 2013 والتي تعتمد على تقنية **البلوتوث** منخفضة التردد ومقياس الحركة، بالإضافة إلى بعض الخدمات الموجودة في نظام التموضع العالمي لتحديد المواقع **GPS**، حيث تقوم هذه البرمجيات بإرسال واستقبال الإشارات اللاسلكية عن طريق البلوتوث ومن ثم معالجة الإشارات التي تحتوي على موقع المستفيد واتجاهاته. وكذلك هناك تقنية **Capira** وتقدم هذه التقنية فكرة تنافسية لاستخدام إنترنت الأشياء في المكتبات وذلك لتحقيق التكامل بين تطبيقات الأجهزة المتنقلة ونظم المكتبات المستخدمة. وتسمح هذه التقنية المستفيدين من تلقي الخدمات الفردية من خلال استلام الإشعارات من المكتبة. وتستخدم هذه التقنية في أكثر من 100 مكتبة في الولايات المتحدة، كما أشار الصبحي (2017) إلى وجود العديد من الفرص والتحديات لتوظيف إنترنت الأشياء في المكتبات وهي كما مبينة بالجدول التالي:

جدول رقم 2 فرص وتحديات لتوظيف إنترنت الأشياء في المكتبات (الصبحي، 2017)

الفرص	التحديات
تحسين الخدمات	**قضايا خصوصية المعلومات وتأمينها.**
تبسيط إجراءات ما وراء خدمات المعلومات.	**نقص المواصفات القياسية.**
التدريب والوعي المعلوماتي.	**التوزيع الرقمي العادل بين المستخدمين لتقنية إنترنت الأشياء وغير المستخدمين.**
الارتقاء ومسايرة التطور.	**معوقات مالية وتنظيمية.**

الدراسة التي **أجراها Zhang et al. في عام 2022 تناولت** لتطورات السريعة في مجال الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، وركزت على الأجهزة الذكية المتعددة بربطها معًا. حيث تم استعراض مفاهيم جديدة مثل "الكوكب الذكي" و"المدينة الذكية" و"المجتمع الذكي" و"الحرم الجامعي الذكي". وبرز دور إدارة المكتبات في استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، وتم استعراض تطبيقات متقدمة لهذه التقنيات مثل معالجة اللغة الطبيعية والتعلم العميق، وتكنولوجيا الراديو الترددي والاتصال قريب المدى وتقنية Wi-Fi وبلوتوث فائق الطاقة. وتطرقت إلى التحديات التقليدية في المكتبات وكيف يمكن معالجتها باستخدام التكنولوجيا الحديثة، مع مقارنة بين المكتبات التقليدية والمكتبات الذكية. الدراسة عرضت سيناريوهات عملية حول كيفية تحسين التكنولوجيا لكفاءة الخدمة، خاصة في ظل الظروف مثل جائحة COVID-19. وأكدت الدراسة على أهمية تكامل التكنولوجيا وقدرة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء على تحقيق نقلة نوعية في التحول من المكتبات التقليدية إلى المكتبات الذكية. وتم تغيير مسمى "المكتبة الذكية" إلى "المكتبة العامة الذكية" و"المكتبة الأكاديمية الذكية"، حيث تحمل المكتبة العامة الذكية معظم جوانب المدينة الذكية، بما في ذلك "الخدمة العامة الذكية" و"الأمان العام الذكي" و"الاستدامة العامة الذكية". بينما تركز المكتبة الأكاديمية الذكية على تعزيز التعليم الثقافي والبحث العلمي. ناقشت الدراسة ثلاثة جوانب رئيسية للمكتبة الذكية وهي "الخدمة الذكية" و"الأمان الذكي" و"الاستدامة الذكية". وأكدت الدراسة على أهمية توحيد المكتبة العامة الذكية والمكتبة الأكاديمية الذكية تحت مظلة "المكتبة الذكية". وتم تحديد المصطلح "المكتبة الذكية" ككيان ذكي يستفيد من تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتعزيز جميع جوانب الكفاءات التشغيلية لتحسين احتياجات القراء والمسؤوليات الاجتماعية المستدامة. وركزت الدراسة على التقنيات الأساسية المستخدمة في المكتبات الذكية، والتي تشمل تقنية RFID، وتقنية Wi-Fi، وتقنية BLE. حيث أن هذا التنوع في التقنيات من العوامل الرئيسية التي تساهم في تحسين إدارة وتشغيل المكتبات. الدراسة قدمت حلولاً مبتكرة لمشكلة قراءة العلامات RFID في خدمة التداول في

المكتبة. الحل يعتمد على استخدام قوة إشارة الراديو المستلمة (RSS) بالاقتران مع خوارزمية KNN لتحديد موقع العلامات بدقة، مما يُساعد في تمييز الكتب المطلوبة بدقة. الدراسة أشارت إلى استخدام تقنية RFID وخوارزميات تعلم الآلة لتحديد موقع الكتب في الخزانة، مما يعزز بشكل كبير دقة تحديد مواقع الكتب في الصف، الخزانة، والرف. الدراسة أيضًا تشير إلى استخدام تقنيات التعلم العميق (Deep Learning) وتقنية RFID لتحديد موقع الكتب في الرف، بناءً على قوة إشارة الراديو المستلمة (RSS). ولتحسين خدمة الاحتياجات الشخصية للمستخدمين، قدمت الدراسة أيضًا تقنية تعتمد على التعلم العميق (Deep Learning) باستخدام تقنية الراديو الترددي المحوسب (CRFID) لرصد وتحديد أنشطة القراء، مما يتيح جمع بيانات حول نشاطات القراءة وتقديم اقتراحات بناءة لتلبية احتياجات القراء (Zhang et al., 2022)

لإنترنت الأشياء المطبق في خدمات المكتبة الذكية

السنة [المرجع]	الذكاء الاصطناعي المساعد لإنترنت الأشياء المرتبط	السيناريو في المكتبة
2019, 2021	حساسات + ترتيب ذكي	خدمة المساحة
2019, 2021	جهاز محمول + ترتيب ذكي	خدمة المساحة
2019	حساسات + التعرف على الوجه	خدمة المساحة
2016	حساساتKNN +	خدمة المساحة
2017	حساسات OCR + بناءً على رؤية الحاسوب	خدمة الإعارة
2021	حساسات OCR + بناءً على التعلم العميق	خدمة الإعارة
2021	حساسات + التعلم الآلي بناءً على السحابة	خدمة التعلم
2021	السحابة + التعلم الآلي	خدمة التعلم
2020	السحابة + نظام التوصية	خدمة التعلم
2021	حساساتKNN +	خدمة الإعارة
2020	حساساتKNN/SVM +	خدمة الإعارة
2020	حساسات + التعلم العميق	خدمة الإعارة
2020	حساساتRNN +	خدمة الاستحواذ

الجدول 3 الأدبيات المستعرضة على الذكاء الاصطناعي المساعد

للملاحظة أن الأحرف الأولى من الكلمات مثل KNN وOCR وSVM وRNN تمثل اختصارات لمصطلحات تقنية محددة في مجال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. KNN تعني "أقرب الجيران" (K-Nearest Neighbors)، OCR تعني "التعرف الضوئي على الحروف" (Optical Character Recognition)، SVM تعني "آلات الدعم الناقل" (Support Vector Machines)، وRNN تعني "الشبكات العصبية المتكررة" (Recurrent Neural Networks).

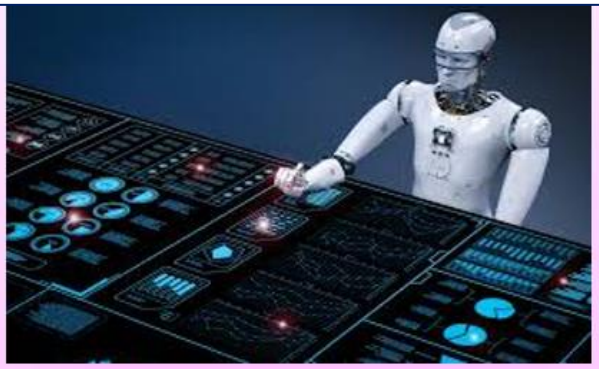
تناولت الدراسة مجموعة من التطبيقات المتعلقة بالاستدامة في المكتبة الذكية، حيث أشارت إلى أهمية قضية بصمة الكربون في تطوير المجتمع بشكل مستدام. قدمت الدراسة حلاً مبتكرًا باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المعتمدة على إنترنت الأشياء لجدولة الاستدامة بذكاء وفقًا لاحتياجات الواقع العملي.

اقترحت الدراسة حلولًا لتحسين كفاءة استخدام الضوء الطبيعي في المكتبة باستخدام إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي. يمكن للقراء تحديد الوضع الذكي، حيث تقوم الحساسات بكشف ارتفاع زاوية الضوء وتكييف نفسها تلقائيًا وفقًا لتلك المعلمات. وقد قدمت الدراسة إطارًا لنظام إدارة استهلاك الاستدامة للمكتبة الذكية، يعتمد على مستشعرات متعددة المصادر وشبكة مستشعر لجمع ومزامنة البيانات، مما يساهم في تعظيم كفاءة الاستخدام المستدام.

تلخيص الدراسة يركز على استخدام تقنيات متقدمة لتعزيز الاستدامة في المكتبة الذكية وتحقيق الفائدة من إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في تحسين خدمات الفضاء الذكي الأساسية. الجدول 4: الدراسات القائمة على الذكاء الاصطناعي المساعد لإنترنت الأشياء المطبق في استدامة المكتبة الذكية(Zhang.at.el,2022 .) .

المرجع	الذكاء الاصطناعي المساعد لإنترنت الأشياء المرتبط
2021	حساسات + التكيف الذاتي
2019	حساسات + ترتيب ذكي
2017	جهاز محمول + ترتيب ذكي
2021	حساسات + مراقبة ذكية
2017	حساسات + حصاد ذكي
2021	حساسات + مراقبة ذكية
2019	متعدد الحساسات + حفظ ذكي
2021	حساسات + خوارزمية تصنيف الصور

كما ناقشت الدراسة جوانب الاستدامة والأمان في سياق استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في المكتبات الذكية. وأشارت إلى تحديات تكلفة مستشعرات بيئية عالية، حيث ان الدراسة قدمت حلول في إطار تعاوني لشبكة مستشعرات لاسلكية لتقليل التكلفة. وذلك لأهمية حماية الخصوصية في مواجهة كميات كبيرة من البيانات من أجهزةIoT ، وفيما يتعلق بالأمان، أشارت الدراسة إلى ضرورة التعامل مع تنوع البيانات من مصادر متعددة مثل RFID و NFCوBluetooth، مع التركيز على تحديات معالجة الكم الهائل من البيانات. ومن أبرز ما توصلت اليه أنه توجد فرص لتحسين أداء الحلول الحالية، وقدمت توصيات بشأن الأبحاث المستقبلية لإجراء المزيد من التحسينات. وأشارت الدراسة إلى وجود مجال لتحسين أداء الحلول الحالية في مجال الخدمات الذكية، واقترحت الدراسة استخدام تقنيات متقدمة في معالجة البيانات مستقبلًا.(**Zhang.at.el,2022**).



استخدامات انترنت الأشياء

تساعد إنترنت الأشياء في تعزيز أمان المكتبات من خلال تتبع حركة الأفراد وفحص الوصول إلى الموارد

يمكن لتقنيات إنترنت الأشياء تعزيز التفاعل مع المستخدمين والأنشطة المكتبية

يمكن لإنترنت الأشياء أن يساهم في إدارة العمليات المكتبية مثل إدارة الجرد والإعارة والإرجاع

يمكن للمكتبات تقديم خدمات مخصصة للمستخدمين استنادًا إلى تفضيلاتهم وسلوكيات بحثهم السابقة.

في دراسة [ZHANG ET AL., 2022] تم التركيز على التقنيات المستخدمة في المكتبات الذكية، مثل RFID و WI-FIو.BLE

تم العثور على حلاً مبتكرًا لمشكلة قراءة العلامات RFID في خدمة التداول بالمكتبة، حيث يستند الحل إلى استخدام قوة إشارة الراديو المستلمة (RSS) وخوارزمية KNN لتحديد موقع العلامات بدقة

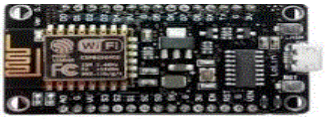
تم استخدام تقنيةRFID وخوارزميات تعلم الآلة بشكل فعّال لتحديد موقع الكتب في المكتبة بدقة عالية

- تقديم تقنية تعتمد على التعلم العميق وتقنية الراديو الترددي المحوسب (CRFID) لرصد وتحديد أنشطة القراء، مع الاستفادة منها في جمع بيانات حول نشاطات القراءة

تم الاستفادة من تقنيات التعلم العميق و RFIDلتحديد موقع الكتب على الرفوف، مع التركيز على قوة إشارة الراديو المستلمة .

- تقديم اقتراحات متكاملة لتلبية احتياجات القراء بناءً على البيانات المجمعة

جدول رقم 5 بعض تطبيقات إنترنت الأشياء والغرض من استخدامه من خلال دراسة:(Sinha, Brar, 2022)

التطبيق	الغرض من استخدامه	المرجع
NodeMCU  Figure 4. NodeMCU ESP8266	نظام مراقبة زوار المكتبة المدرسية وهو عبارة عن لوحة إلكترونية تعتمد على الشريحة ESP8266 مع القدرة على تشغيل وظائف المتحكمات الدقيقة وهناك العديد من دبابيس الإدخال / الإخراج بحيث يمكن تطويرها الى ملف.	Sofyan et al. (2021)
OCR) optical character (recognition يساعد الأشخاص ذوي التحديات البصرية.	كارثيكيان وآخرون. (2021) أظهروا تصميم خوارزمية التعرف الضوئي على الحروف (OCR) للتعرف على النص لتتبع الموقع الدقيق للكتاب. بعد المرحلة الأولى، وهي مسح العلامات الموجودة على الكتب، يبدأ التعرف الضوئي على الحروف (OCR) في العمل. يتم بعد ذلك تحديد المسافة بين الكتاب والكاميرا باستخدام جهاز استشعار بالموجات فوق الصوتية. يتيح ذلك للكاميرا الوصول إلى النص المطبوع في الكتاب، وتتم معالجة النص الذي تم فحصه بواسطة Raspberry Pi عبر منفذ USB. يتم تحويل الملف النصي في النهاية إلى ملف صوتي باستخدام برنامج Raspbian ويساعد الأفراد ضعاف البصر. Raspberry Pi via the USB port	Karthikeyan et al a., (2021)
تقنية RFID	قام محمد ودرويش (2020) بتصميم نموذج يعتمد على تقنية إنترنت الأشياء وتقنية RFID لتحسين خدمات المكتبات وتقديم خدمات أفضل في أقسام المكتبات المختلفة. وقاموا بتصنيف خدماتهم المرجعية وفقًا لأقسام مختلفة: مرجع الرفوف، حيث إذا تم وضع كتاب على الرف، يضيء ضوء أخضر؛ وإلا، سوف يتوهج الضوء الأحمر. يمكن للنظام أيضًا إنشاء إنذار للسرقة، وإدارة الوقت في قسم الإعارة، وتوفير نظام الملاحة GSM (النظام العالمي للجوال) لتتبع تاريخ الاستحقاق، وضمان خصوصية المستخدم. اقترح Devi وآخرون تصميم نظام متقدم لإدارة المكتبات باستخدام تقنية RFID لتداول الكتب لتقليل القوى العاملة. تتبع الموارد: علامات UHF RFID المطبقة على أرفف مواد المكتبة. يقرأ قارئو أجهزة Android المحمولة الأرقام التسلسلية للعلامات، ويعملون كمفاتيح لقاعدة بيانات المكتبة. تعرض واجهة المستخدم الخاصة بقارئ Android المحمول قائمة مفصلة بالمواد الموجودة على الرف.(sheeja, susan,2020) فوائد: التعرف السريع على المواد التي تم وضعها على الرفوف أو في غير مكانها.	محمد ودرويش (2020) Mirudhula وDevi (2021) (Sheeja, Susan, ,2020)

	تقليل عبء العمل المرتبط بالتحقق من المخزون، تعزيز الكفاءة في إدارة الموارد.	
Smart context sensors	حاول لي (2021) بناء نظام ذكي لاسترجاع الكتب الإلكترونية لمكتبات الجامعات يعتمد على إنترنت الأشياء. واقترح الباحث أنه بسبب ترخيص الشبكة المحدود، لا يمكن للطلاب والمعلمين الاستفادة من قاعدة البيانات الكاملة. أن الكلمات الرئيسية المتشابهة يجعل من الصعب استرداد الكتاب الإلكتروني ذي الصلة، ولهذا الغرض، استخدم الباحث أجهزة استشعار السياق الذكية لتحقيق آليات ردود الفعل وضمان تكنولوجيا الوعي بالوضع للاستنتاج من خلال إنترنت الأشياء. إن استخدام أجهزة الاستشعار في موارد المكتبة يسهل التحكم الفعال. المكتبات التي تدعم إنترنت الأشياء تتبع الموارد دون عناء. لي وآخرون. (2016) أكد على البحث السريع واسترجاع المواد في غير مكانها باستخدام إنترنت الأشياء.	(2021) Li,
LCD نظام مراقبة لزوار مكتبة المدرسة باستخدام تقنية إنترنت الأشياء Figure 6. LCD *(Liquid Crystal Display)*	هو مكون الكتروني يعرض البيانات على شكل شخصيات وحروف ورسومات، وتتحكم في إمدادات الطاقة أدى تطور الويب من نظام قائم بذاته الى نظام اتصال ذاتي إلى إنشاء نظام نسخ احتياطي للمكتبات المتطورة. في عالم يتسارع فيه التقدم التكنولوجي، يعتبر النظام الإلكتروني الذي يستخدم تقنية إنترنت الأشياء (IoT) بمثابة تطور مهم في تكنولوجيا جمع وتبادل البيانات، مما يتيح للأشياء التفاعل والتواصل في بيئة رقمية متصلة. بفضل المكتبات الرقمية وقواعد البيانات السحابية والحوسبة السحابية، ازدهرت المكتبات وتوسعت في تقديم خدماتها. يواجه مجال الإنترنت الأشياء تحديات معقدة، ومن بينها سرقة البيانات. قد يؤدي ذلك إلى تشفير البيانات وتقييد الوصول المعتمد على إنترنت الأشياء، مما يتسبب في مشكلات غير متوقعة. تجاوبًا مع هذه التحديات، سعى الباحثون إلى تصميم نموذج أولي لنظام مراقبة لزوار مكتبة المدرسة باستخدام تقنية إنترنت الأشياء. استخدموا لوحة إلكترونية تعتمد على شريحة ESP8266 تُسمى NodeMCU، والتي تتيح تشغيل وظائف المتحكم الدقيق، بالإضافة إلى تقنية RFID المبنية على إنترنت الأشياء في هذا النظام المقترح، يتم التقاط بيانات المستخدم من خلال تقنية RFID باستخدام بطاقة الهوية، ومن ثم يتم معالجتها بواسطة NodeMCU. تقوم هذه اللوحة أيضًا بوظيفة الوصل بين الأجهزة وشبكة الإنترنت لعرض	Sofyan et al. (2021)

	البيانات على شاشة LCD، مما يتيح مراقبة حركة الزوار بشكل فعّال وفعّالية تحسين خدمات المكتبة.	

جدول رقم 6: يوضح تقديم نماذج لتقنيات انترنت الأشياء مطبقة في جامعات عالمية.

الروابط والتطبيقات المستخدمة	الجامعات العالمية	المصدر
تقنية (Occuspace) (https://www.lib.ncsu.edu/busy-hill).	في جامعة ولاية نورث كارولاينا، توجد تقنية مراقبة المستخدمين داخل المكتبة والتي تعتمد على إنترنت الأشياء. يتم ذلك عن طريق تحديد عدد المستخدمين المتواجدين في المنطقة خلال اليوم من خلال معرفة عناصر مثل عنوان MAC (العنوان الفريد لجهاز الكمبيوتر)، مؤشر قوة الإشارة، والطابع الزمني. حيث تقوم المكتبة بتشفير عناوين MAC على المرشد "beacon"قبل أن يتم تجزئتها بشكل لا رجوع فيه. ثم يتم إرسال البيانات المجزأة إلى الخوادم المستلمة من المرشد beacon المعتمد على تقنية إنترنت الأشياء. مما يتيح للمكتبة تحسين الوصول إلى موادها وتعزيز كفاءتها. إن تقنية إنترنت الأشياء تسمح للأجهزة المختلفة بالتواصل وتبادل البيانات لتحسين الأداء والكفاءة، وتساعد تقنية إنترنت الأشياء في تحسين تجربة الاستخدام في المكتبة من خلال مراقبة عدد الزوار وتحديد الأوقات الأكثر ازدحاماً، مما يسهل على إدارة المكتبة أداء أعمالها بشكل أفضل.	Sinha, Brar (2022)
https://www.ifla.org/node/92356 https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_thing	مكتبة الدولة الروسية للشباب في موسكو تستخدم بالفعل أجهزة روبوتية يتم التحكم فيها عبر الويب باستخدام تقنية RFID. يمكن للزوار التفاعل مع هذه الأجهزة من خلال أي أداة تحتوي على متصفح وتتيح الوصول إلى الإنترنت. يمكن الوصول إلى لوحة التحكم في بعض الأحيان ليس فقط من خلال تطبيق خاص، ولكن أيضًا من خلال ملف موقع عادي على الإنترنت. تقنية RFID (تعرف بتعريف الهوية باستخدام الراديو) تساعد في تحديد وتتبع الكتب أو الأشياء المجهزة بها. يتيح ذلك للزوار الاستمتاع بتجربة تفاعلية وسهلة الوصول في المكتبة. يمكن للمستخدمين التحكم في الأجهزة الروبوتية عبر الإنترنت، سواء كان ذلك عبر تطبيق مخصص أو ملف موقع عادي، مما يجعل تجربة استخدام المكتبة أكثر ملاءمة ومرونة. إن إنترنت الأشياء (IoT) هو موضوع يثير اهتمامًا كبيرًا في مجتمع المكتبات الاحترافي في روسيا وهو امتدادًا للاتصال بالإنترنت يشمل الأجهزة المادية والأشياء اليومية حيث تتمكن هذه الأجهزة، التي تحتوي على تكنولوجيا إلكترونية واتصال بالإنترنت وأشكال أخرى من الأجهزة مثل أجهزة الاستشعار، التواصل والتفاعل عبر الإنترنت. يمكن مراقبتها والتحكم فيها عن بعد. تشمل التطبيقات البارزة لـ IoT في المكتبات تحسين إدارة المرافق وتوفير الطاقة، وكذلك	

	تحسين تجربة المستخدمين. على سبيل المثال، يمكن استخدام تقنية IoT لمراقبة الأجهزة في المكتبة، مثل مستشعرات الحركة وأجهزة الإضاءة الذكية، لتحسين الكفاءة الطاقية وتوفير الراحة للزوار.	
Return system with automatic sorter https://www.ifla.org/node/92356).	مكتبة جامعة شيكاغو Mansueto هي مكتبة متقدمة تتبنى تقنيات حديثة لتسهيل عمليات البحث والاستعارة. ولديها نظام ارجاع الكتب الآلي حيث يتم البحث عن الكتب التي يطلبها القراء تحت الأرض، ثم يتم توصيلها بواسطة آلات في الطابق العلوي حيث ينتظر القراء. يوجد نظام أتمتة لاستلام الكتب وتسليمها، مما يقلل من الحاجة إلى تدخل بشري في عملية الاستعارة. التكنولوجيا RFID يستخدم تقنيات مثل RFID لتحديد موقع الكتب وتتبعها بكفاءة، يوجد تصميم طابقي يتيح للكتب الوصول إلى القراء بشكل أوتوماتيكي، وذلك لتوفير وقت القراء وتحسين كفاءة الخدمة.	
https://www.bibliotek.dtu.dk/english/servicemenu/visit/smart-library).	مكتبة DTU تتجه نحو تطبيق مفهوم المكتبات الذكية، حيث يتم تقسيم المكتبة إلى ثلاثة أقسام رئيسية: بيئة التعلم، والابتكار في البيانات والمهارات، ومرافق الإدارة. يوجد قسم مخصص لتوفير بيئة تعلم حديثة وفعّالة. قد يتضمن ذلك تكنولوجيا التعلم الإلكتروني، وربما مساحات مخصصة للدراسة الفردية والجماعية، مع استخدام التكنولوجيا لتعزيز تجربة الطلاب. يوجد قسم الابتكار في البيانات والمهارات حيث يهتم بجمع وتحليل البيانات وتوفير المهارات اللازمة لفهم واستخدام هذه البيانات. بالإضافة الى ورش العمل أو الفعاليات التي تعزز فهم الطلاب للابتكار في مجال جمع وتحليل البيانات. يوجد قسم مرافق الإدارة يهتم بالجوانب الإدارية للمكتبة. وفيما يتعلق بإدارة الموارد المالية والبشرية، وتحسين العمليات الإدارية باستخدام التكنولوجيا	
(FSR وRFID) (Radio frequency signal data).	في جامعة تشواني للتكنولوجيا. يمكّن تطبيق الويب المستخدمين من مراقبة الإشغال على هواتفهم المحمولة في أي وقت. يمكن للمستخدمين حجز مقاعدهم من خلال تسجيل الدخول والتمييز من خلال الألوان، حيث يتم عرض المقاعد الشاغرة باللون الأخضر، والمقاعد غير المحددة باللون الرمادي، والمقاعد المحجوزة باللون البرتقالي، والمقاعد المشغولة باللون الأحمر، حيث حاول Maepa and Moeti (2021) تطوير نموذج أولي لشغل مقاعد المكتبة الذكية وحجزها (IoT-SLSOR) قائم على إنترنت الأشياء، باستخدام تقنيات RFID والمقاوم الحساس للقوة (FSR).	Maepa , Moeti (2021)
النظام يعمل كحزمة ناقل بيانات بين Thing speak, وRaspberry-pi قائم على مراقبة الأشخاص	في مكتبة جامعة Inonu University ويرسل تنبيها حول عدد الأشخاص في تطبيق الهاتف المحمول عن طريق استشعار حركتهم ولتحسين هذا النظام اقترح المؤلفون إعادة تنظيم تطبيق خوارزمية عرض نظام مراقبة إنترنت الأشياء القائم على Thingspeak لحساب عدد الأشخاص في مكتبة جامعة إينونو. يعمل هذا النظام بمثابة حزمة حاملة بيانات بين Raspberry Pi وThingspeak cloud ويرسل تنبيهات حول عدد الأشخاص على تطبيق الهاتف المحمول	ساباني وآخرون. (2018)

نظام Thing speaks	من خلال استشعار حركتهم. ولتحسين هذا النظام، اقترح المؤلفون أيضًا تطبيق خوارزمية التعرف على الوجه.	

تطبيقات IOTوالغرض من استخدامه من خلال دراسة :(Sinha, Brar, 2022)

نظام مراقبة زوار المكتبة المدرسية

وهو عبارة عن لوحة إلكترونية تعتمد على ESP8266الشريحة مع القدرة على تشغيل وظائف المتحكمات الدقيقة وهناك العديد من دبابيس الإدخال / الإخراج بحيث يمكن تطويرها الى ملف.

NodeMCU

Figure 4. NodeMCU ESP8266

يساعد الأشخاص ذوي التحديات البصرية.

يهدف النظام إلى تحديد الموقع الدقيق للكتاب. يتمثل الخطوة الأولى في مسح العلامات على الكتب، وبعد ذلك يبدأ التعرف الضوئي على الحروف OCR في التشغيل. يتم استخدام جهاز استشعار بالموجات فوق الصوتية لتحديد المسافة بين الكتاب والكاميرا، مما يتيح للكاميرا الوصول إلى النص المطبوع في الكتاب. يتم معالجة النص الممسوح ضوئياً بواسطة Raspberry Piعبر منفذ .USBفي النهاية، يتم تحويل الملف النصي إلى ملف صوتي باستخدام برنامج Raspbian، ويتم توجيه هذا النهج لمساعدة الأفراد ضعاف البصر.

Smart context sensors

بناء نظام ذكي لاسترجاع الكتب الإلكترونية لمكتبات الجامعات يعتمد على إنترنت الأشياء. و اقترح الباحث أنه بسبب ترخيص الشبكة المحدود، لا يمكن للطلاب والمعلمين الاستفادة من قاعدة البيانات الكاملة. أن الكلمات الرئيسية المتشابهة يجعل من الصعب استرداد الكتاب الإلكتروني ذي الصلة، ولهذا الغرض، استخدم الباحث أجهزة استشعار السياق الذكية لتحقيق آليات ردود الفعل وضمان تكنولوجيا الوعي بالوضع للاستنتاج من خلال إنترنت الأشياء. إن استخدام أجهزة الاستشعار في موارد المكتبة يسهل التحكم الفعال. يمكن للمكتبات التي تدعم إنترنت الأشياء تتبع الموارد دون عناء.

6

تطبيقات IOTوالغرض من استخدامه من خلال دراسة :(Sinha, Brar, 2022)

Figure 6. LCD *(Liquid Crystal Display)*

نظام مراقبة لزوار مكتبة المدرسة باستخدام تقنية إنترنت الأشياء

يعرض البيانات على شكل شخصيات وحروف ورسومات، وتتحكم في إمدادات الطاقة أدى تطور الويب من نظام قائم بذاته الى نظام اتصال ذاتي إلى إنشاء نظام نسخ احتياطي للمكتبات المتطورة. في هذا النظام المقترح، يتم التقاط بيانات المستخدم من خلال تقنية باستخدام بطاقة الهوية، ومن ثم يتم معالجتها بواسطة RFID تقوم هذه اللوحة أيضًا بوظيفة الوصل بين الأجهزة .NodeMCU ، مما يتيح مراقبة LCDوشبكة الإنترنت لعرض البيانات على شاشة حركة الزوار بشكل فعّال وفعّالية تحسين خدمات المكتبة.

تقنية RFID

- تم تصميم نموذج يعتمد على تقنية إنترنت الأشياء وتقنية RFIDلتحسين خدمات المكتبات.
- تم تصنيف الخدمات المرجعية حسب الأقسام المختلفة في المكتبات باستخدام تقنية RFID.
- في قسم مرجع الرفوف، يستخدم النظام أنظمة الإضاءة (ضوء أخضر/أحمر) للإشارة إذا تم وضع كتاب بشكل صحيح أولتنبيه في حالة السرقة.
- يديرالنظام الوقت في قسم الإعارة ويوفرنظام الملاحة GSMلتتبع تاريخ الاستحقاق وضمان خصوصية المستخدم.
- تقترح الدراسة تصميم نظام متقدم لإدارة المكتبات باستخدام تقنية RFIDلتداول الكتب وتقليل القوى العاملة .
- يتم تتبع الموارد باستخدام علامات UHF RFIDعلى أرفف مواد المكتبة، مما يقلل من العبء المرتبط بالتحقق من المخزون.
- قارئو أجهزة Androidيستخدمون لقراءة العلامات وتحديث قاعدة بيانات المكتبة وعرض المواد الموجودة على الرف.
- التعرف السريع على المواد، تقليل عبء العمل المرتبط بالتحقق من المخزون، وتعزيز كفاءة إدارة الموارد في المكتبة .

نماذج لتقنيات انترنت الأشياء مطبقة في جامعات عالمية

في جامعة ولاية نورث كارولاينا

مراقبة المستخدمين داخل المكتبة والتي تعتمد على إنترنت الأشياء. عن طريق تحديد عدد المستخدمين المتواجدين في المنطقة خلال اليوم من خلال معرفة عناصر مثل عنوان MAC (العنوان الفريد لجهاز الكمبيوتر)، مؤشر قوة الإشارة، والطابع الزمني حيث تقوم المكتبة بتشفير عناوين MAC على المرشد "beacon" قبل أن يتم تجزئتها بشكل لا رجوع فيه. ثم يتم إرسال البيانات المجزأة إلى الخوادم المستلمة من المرشد beaconالمعتمد على تقنية إنترنت الأشياء. مما يتيح للمكتبة تحسين الوصول إلى موادها وتعزيز كفاءتها.

مكتبة الدولة الروسية للشباب في موسكو

تستخدم بالفعل أجهزة روبوتية يتم التحكم فيها عبر الويب باستخدام تقنية .RFID يمكن للزوار التفاعل مع هذه الأجهزة من خلال أي أداة تحتوي على متصفح وتتيح الوصول إلى الإنترنت. يمكن الوصول إلى لوحة التحكم في بعض الأحيان ليس فقط من خلال تطبيق خاص، ولكن أيضًا من خلال ملف موقع عادي على الإنترنت.

مكتبة جامعة شيكاغو Mansueto

مكتبة متقدمة تتبنى تقنيات حديثة لتسهيل عمليات البحث والاستعارة. ولديها نظام ارجاع الكتب الآلي حيث يتم البحث عن الكتب التي يطلبها القراء تحت الأرض، ثم يتم توصيلها بواسطة آلات في الطابق العلوي حيث ينتظر القراء. يوجد نظام أتمتة لاستلام الكتب وتسليمها، مما يقلل من الحاجة إلى تدخل بشري في عملية الاستعارة. التكنولوجيا RFID **يستخدم تقنيات مثل RFID لتحديد موقع الكتب وتتبعها بكفاءة، يوجد تصميم طابقي يتيح للكتب الوصول إلى القراء بشكل أوتوماتيكي، وذلك لتوفير وقت القراء وتحسين كفاءة الخدمة.**

نماذج لتقنيات انترنت الأشياء مطبقة في جامعات عالمية

تتجه TU مكتبة نحو تطبيق مفهوم المكتبات الذكية

توجد ثلاثة أقسام رئيسية: بيئة التعلم، والابتكار في البيانات والمهارات، ومرافق الإدارة.
قسم لتوفير بيئة تعلم حديثة وفعّالة. يحتوي على تكنولوجيا التعلم الإلكتروني ومساحات مخصصة للدراسة الفردية والجماعية،
قسم يهتم بجمع وتحليل البيانات وتوفير المهارات اللازمة لفهم واستخدام هذه البيانات.
قسم يهتم بالجوانب الإدارية للمكتبة. وفيما يتعلق بإدارة الموارد المالية والبشرية، وتحسين العمليات الإدارية

جامعة تشواني للتكنولوجيا

يمكّن تطبيق الويب المستخدمين من مراقبة الإشغال على هواتفهم المحمولة في أي وقت. يمكن للمستخدمين حجز مقاعدهم من خلال تسجيل الدخول والتمييز من خلال الألوان، حيث يتم عرض المقاعد الشاغرة باللون الأخضر، والمقاعد غير المحددة باللون الرمادي، والمقاعد المحجوزة باللون البرتقالي، والمقاعد المشغولة باللون الأحمر، حيث حاول Maepa and Moeti (2021) تطوير نموذج أولي لشغل مقاعد المكتبة الذكية وحجزها (IoT-SLSOR) قائم على إنترنت الأشياء، باستخدام تقنيات RFID والمقاوم الحساس للقوة (FSR).

مكتبة جامعة Inonu University

يرسل تنبيها حول عدد الأشخاص في تطبيق الهاتف المحمول عن طريق استشعار حركتهم ولتحسين هذا النظام اقترح المؤلفون إعادة تنظيم تطبيق خوارزمية ، عرض نظام مراقبة إنترنت الأشياء القائم على Thingspeak لحساب عدد الأشخاص في مكتبة جامعة إينونو. يعمل هذا النظام بمثابة حزمة حاملة بيانات بين Raspberry Pi و Thingspeak cloud ويرسل تنبيهات حول عدد الأشخاص على تطبيق الهاتف المحمول من خلال استشعار حركتهم. ولتحسين هذا النظام، اقترح المؤلفون أيضًا تطبيق خوارزمية التعرف على الوجه .

11

نتائج الدراسة:

1 توافقت غالبية الدراسات العربية على أهمية تبني تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات، وذلك لدورها في تطوير المكتبات القائمة وتحويلها إلى مكتبات ذكية وعلى الرغم من توافر العديد من تطبيقات انترنت الأشياء القابلة للتطبيق، إلا أن الواقع في الدول العربية لازال يأمل في أن تتبني المكتبات ومراكز المعلومات تطبيقات إنترنت الأشياء بحيث تستطيع أن تقدم خدمات ذكية للمستفيدين منها.

2 أن لتطبيق إنترنت الأشياء فوائد عديدة تساهم في تقديم خدمات مكتبية ذكية للمستفيدين ولقد أشارت نتائج العديد من الأبحاث أن تطبيق إنترنت الأشياء يساهم في تحسين بيئة المكتبات وخدماتها وتتيح إمكانية تحديد مواقع جميع الكيانات المادية في المكتبة كمصادر المعلومات والحد من فقدانها، بالإضافة إلى ذلك فإن إنترنت الأشياء تسهم في تحسين صورة المكتبة بتحويلها من مكتبة تقليدية إلى مكتبة ذكية قادرة على تقديم خدمات متطورة لأكبر عدد من المستفيدين في وقت وجيز ومن أي مكان.

3 أن تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلمات قد تواجه العديد من التحديات والعقبات، وهذا ربما في كثير من الأحيان إلى التطور الهائل في نظم وتقنيات الاتصال الخاصة بإنترنت الأشياء ووجود العديد من التقنيات الحديثة والمتسارعة في ذات الوقت فقد خلصت نتائج العديد من الدراسات التي تم استعراضها إلى وجود العديد من التحديات ومن أبرزها التحديات المرتبطة بالجوانب الأمنية التي قد تواجه المكتبات نفسها أو قضايا الخصوصية التي تعترض المستفيدين من خدمات المكتبات كما أشارت بعض الدراسات أن من أهم التحديات في حال تطبيق إنترنت الأشياء ندرة العاملين أصحاب الخبرات في مجال إنترنت الأشياء

التوصيات:

تعزيز ومعالجة قضايا الأمن الخاصة بموارد المكتبة ومقتنياتها والحفاظ عليها من السرقات، والحفاظ على خصوصية موظفي المكتبة والمستفيدين من الخدمات المكتبية

البحث والتطوير باستمرار من أجدل تحسين تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات حتى تتحول إلى مكتبات ذكية.، وذلك من خلال فتح باب تقديم الأفكار الإبداعية التي تهدف إلى تطوير التطبيقات

توصي الدراسة بالمزيد من الأبحاث المستقبلية وخاصة الدراسات المعتمدة على المنهج المقارن للتطوير خدمات المكتبات ومراكز المعلومات.

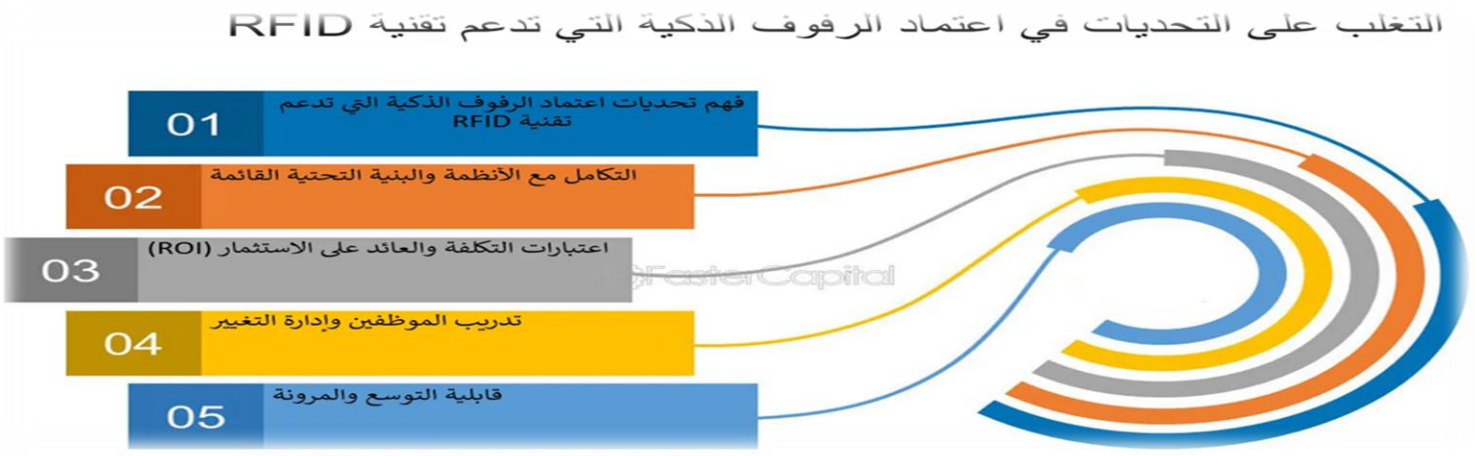
خلق الشراكة الذكية مع الشركات والمؤسسات التي تستخدم تطبيقات إنترنت الأشياء وذلك من أجل تبادل الخبرات.

العمل وفق منهج التخطيط الاستراتيجي وذلك لتحديد الأهداف قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء ومن أجل مناقشة الفرص السانحة للتطبيق ومعالجة التحديات التي تواجه التطبيق.

التوجه الحازم والجاد للاستثمار في البنية التحتية للمكتبات لتمكينها من التحول من النظام التقليدي إلى استخدام الأنظمة الذكية، وهذا يتطلب توفير الميزانيات المالية لتزويد المكتبات بشبكة إنترنت واسعة النطاق

أهمية التدريب للقائمين على إدارة المكتبات في مجال التطبيقات الحديثة لإنترنت الأشياء وذلك من خلال الورش وحلقات النقاش التي يقوم بها مختصين في مجالات إنترنت الأشياء مع أهمية ابتعاث المتخصصين في مجال المكتبات والاستفادة من تجارب المكتبات العالمية التي شرعت فعليا في تطبيقات إنترنت الأشياء. حيث يعد العنصر البشري ذو أهمية كبيرة.

تطوير المكتبات من خلال التعرف على تجارب الآخرين في تحويل المكتبات إلى مكتبات ذكية، والتعرف على التحديات من أجل وضع الحلول تقنيات إنترنت الأشياء الملائمة لتقديم الخدمات المكتبية في الوقت والمكان المناسب. ووجود الإنترنت ذات السرعة العالية.



الخاتمة:

تناولت الورقة البحثية الحالية أحد أهم التطورات في تكنولوجيا المعلومات والتي تمثلت في ظهور تطبيقات إنترنت الأشياء، حيث قدمت الباحثة بعض الجوانب النظرية لمفهوم إنترنت الأشياء وتطبيقاته وأثر ذلك في تحول المكتبات ومراكز المعلومات إلى مؤسسات ذكية تقدم خدمات المعلومات إلى المستفيدين منها، بالإضافة إلى دورها في تطوير خدمات وأنشطة المكتبات وذلك لتسهيل تبادل المعلومات بين مختلف الجهات والمكتبات.

ومن خلال المصادر والمعارف التي توفرت لدى الباحثة فقد تناولت الباحثة بعض التجارب لتطبيقات إنترنت الأشياء كتقنيات حديثة وواعدة في المستقبل، حيث تناولت الدراسة متطلبات تطبيقات إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى العديد من المواضع والقضايا المتعلقة بها سواء تلك التي تمثل تحديات تواجه تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات أو أي قضايا أخرى ذات صلة بتلك التطبيقات.

في ختام الورقة البحثية، تبرز أهمية التطورات الحديثة في تكنولوجيا المعلومات، وخاصة ظهور تطبيقات إنترنت الأشياء وتأثيرها البارز على تطور في خدمات المكتبات ومراكز المعلومات.

ناقشت الدراسة تطبيقات إنترنت الأشياء في تعزيز خدمات المكتبات، مع التركيز على التجارب والتقنيات الحديثة والواعدة. واستعرضت الدراسة متطلبات وتحديات تطبيقات إنترنت الأشياء في سياق المكتبات ومراكز المعلومات. من خلال بتحليل محتوى المعلومات والمصادر، وتم توضيح كيفية مساهمة هذه التقنيات في تسهيل تبادل المعلومات وتعزيز الكفاءة في تقديم الخدمات. تم استعراض التحديات المحتملة والفرص المستقبلية المتعلقة بتطبيقات إنترنت الأشياء. الباحثة أكدت على أهمية الابتكار المستمر في هذا المجال، مع التأكيد على الإمكانيات الكبيرة لتحسين أداء المكتبات وتقديم خدمات أفضل. كما أكدت الباحثة على ضرورة مواكبة الباحثين والمتخصصين في مجال المكتبات للتطورات التكنولوجية والعمل على تكامل تطبيقات إنترنت الأشياء لتحقيق التحول الرقمي المطلوب.

المراجع والمصادر:

ابن القايد، قصبة تبورة، مصييح، وردة، بوخالفة، خديجة، وبادي، سوهام. (2019). أثر إنترنت الأشياء على أخصائي المعلومات: الأدوار والمواصفات. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي ودائرة الثقافة والسياحة، 374 - 385. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946801

الدهشان، جمال على. (2019). توظيف إنترنت الأشياء في التعليم المبررات المجالات والتحديات. المجلة العالمية للبحوث في العلوم التربوية. المجلد (2). العدد (3).

حسين، بان أحمد حمودي، وحسين، مضر أحمد حمودي. (2021). المكتبات المستقبلية الذكية في ظل إنترنت الأشياء: الفرص والتحديات، المجلة العربية للبحوث الأدبية والإنسانية. المجلد الأول. العدد الثالث. دار الرافد للنشر. يناير 2021، ISSN: 2709-6424،

السالمي، جمال بن مطر، عبد الله، خالد عتيق، والهنائي، عبد الله بن سالم. (2020). دور إنترنت الأشياء في إدارة المعرفة في مؤسسات المعلومات. Journal of Information Studies, & Technology,2020,1,3.

عبد الله، أحمد. (2019). إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات، الفرص والتحديات. إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة. ورقات العمل المقدمة للمؤتمر 25 لجمعية المكتبات المتخصصة (فرع الخليج). الفترة 5-7 مارس 2019، أبو ظبي.

الطيب، زينب. (2021)، إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في تطوير المكتبات: نحو خدمات ذكية، Cybrarians Journal، العدد 61، مارس 2021.

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

المزين، أحمد أحمد. (2021). إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية: دراسة تطبيقية على مكتبات جامعة طنطا. المجلة العلمية بكلية الآداب. العدد 15 لسنة 2021.

النجار، على محمد أحمد سالم (2021)، دور أنظمة ذكاء الأعمال وإدارة المعرفة في تسويق خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية في ظل جائحة كوفيد-19: دراسة تحليلية، Cybrarians Journal، العدد 63، سبتمبر 2021، جامعة طنطا.

دندة، رضوان وغدير، رشا سمير. 2017. بناء نظام إنترنت الأشياء معتمد على السحابة باستخدام بروتوكول CoAP. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية: سلسلة العلوم الهندسية مج. 39، ع. 4، ص ص. 363-379 https://search.emarefa.net/detail/BIM-849334

فهمي، وحيد عيسى. (2020) . تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبة البريطانية. دراسة مع مقترح توظيفها في دار الوثائق القومية. المجلة العلمية والوثائق والمعلومات. مجلد 3، العدد 8، أكتوبر 2021.

سدوس، ر. (2023). إسهامات أنترنت الأشياء في دعم المكتبات الذكية . دراسة استكشافية حول تقنية المرشد اللاسلكي beacon. مجلة المعيار. 27(3) https://doi.org/10.37138/almieyar.v27i3.5453

المراجع الأجنبية:

Alagumalai, E. &Natarajan, R. (2020). Internet of Things and Libraries an Empirical Study of Selected Educational Institutions in United Arab Emirates, Article · January 2020, available at: https://www.researchgate.net/publication/338965732

Bansal, Alka, Arora, Dipti; and Suri, Alka. "Internet of Things: Beginning of New Era for Libraries" (2018). Library Philosophy and Practice (e-journal). 2081. http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/208

14- Badawood, A. (2020). Internet of thing (IOT) to enhance knowledge sharing between faculties best practice and proposed modified systems for Middle East and Gulf Region area. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. 9(1.1 S I), 600–605. https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/9791.12020

Bi, S., Wang, C., Zhang, J., Huang, W., Wu, B., Gong, Y., & Ni, W. (2022). A survey on artificial intelligence aided internet of things technologies in emerging smart libraries. *Sensors*, *22*(8), 2991. https://doi.org/10.3390/s22082991

Massis, B. (2016). The Internet of Things and its impact on the library. New Library World. 117(3/4), 289–292. https://doi.org/10.1108/nlw-12-2015-0093

Nie, W. (2016). The Application of Internet of Things in the University Library. 7th International Conference on Education Management Computer and Medicine (EMCM 2016) Advances in Computer Science Research, volume 59

Nag, M., A. & Nikam, K. (2016). Internet of Things Applications in Academic Libraries International Journal of Information Technology and Library Science. ISSN 2349-235X Volume 5. Number 1 (2016). pp. 1-7, Research India Publications.

Remya.S. P. (2021). Internet of Things (IoT)and The Role of IoT in Education International Journal of Creative Research Thoughts an International Open Access. Peer Reviewed. Refereed Journal

Sheeja, N. & Susan, M. (2019). Internet of Things (IoT) in Academic Libraries. available at: https://www.researchgate.net/publication/339844074

Sinha Singh Brar, Dr. khushpreet. (2022). Application of Internet of Things (IoT) in Libraries. Khushpreet.Singh@gmail.Com

Yigzaw, S. T. (2019). Trends in the Role of ICT in Higher Education Knowledge Management Systems, UEF//eRepository,