استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية المتكاملة لإدارة المكتبات

"مراجعة علمية"

إعداد

الشيماء السيد محمود محمد

طالبة دكتوراه

جامعة القاهرة، كلية الآداب

قسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات

مراجعة وإشراف

أ.د. فايقة حسن

جامعة القاهرة، كلية الآداب

قسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات

د. أحمد عبد الحميد

جامعة القاهرة، كلية الآداب

قسم المكتبات والوثائق وتقنية المعلومات

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلى رصد ومسح الإنتاج الفكري العربي والأجنبي الصادر في موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات منذ عام 2014م، وحتى نهاية عام 2022م، للخروج بمؤشرات كمية وموضوعية للسمات الببليوجرافية للإنتاج الفكري المنشور، اعتمادًا على المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي، وانتهت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، لعل أهمها تفوق الإنتاج الفكري الأجنبي في الموضوع على نظيره العربي عَمُودِيًّا، وأن بداية الإنتاج الفكري العربي في الموضوع جاءت بعد ثلاث سنوات فقط من ظهور نظيره الأجنبي، كما رصدت الدراسة نحو 72 دراسة حول الموضوع، أيضًا يُعد عام 2021م هو أكثر عام نُشر فيه دراسات مرتبطة بالموضوع حيث وصل عدد الدراسة إلى 21 دراسة من إجمالي الدراسات،

تاريخ استلام البحث: 2023/01/18 تاريخ إجازة البحث: 2023/02/06

كما أن هناك محاور موضوعية نالت اهتمام الباحثين بشكل كبير منها المحور الخاص بالاستخدامات العامة لإنترنت الأشياء في المكتبات، واستخدام تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات، على عكس محاور أخري لم تحظى بالاهتمام الكافي على الرغم من أهميتها كالمحور الخاص بمتطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات.

الكلمات المفتاحية:

إنترنت الأشياء – تطبيقات إنترنت الأشياء – النظم الآلية لإدارة المكتبات.

0/ التمهيد:

يكتسب إنترنت الأشياء Internet of Things (IOT) منذ ظهوره في بداية القرن الحادي والعشرون الكثير من الاهتمام، وعلى الرغم من ذلك ما زالت تطبيقات تقنياته لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات في مهدها رغم أهميتها لتسهيل أداء العمليات المختلفة بالمكتبات ومؤسسات المعلومات، وخفض الوقت المستغرق لأداء العمل، وتذليل صعوبات الأداء، وتوفير الوقت والجهد لاختصاصي المعلومات وللمستفيدين أيضًا، كما تؤدي إلى خفض نسبة الأخطاء المحتملة أثناء العمل، مما يعود على المكتبات ومؤسسات المعلومات بالفائدة. لذا تتناول هذه الدراسة أدبيات موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في تطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات، والموضوعات ذات الصلة المباشرة؛ لإبراز أهمية تلك التطبيقات لتوفير الوقت والجهد وتذليل الصعوبات لاختصاصي المعلومات.

1/ مصطلحات الدراسة:

- إنترنت الأشياء Internet of Things:

هو عبارة عن شبكة من الأشياء التي تحتوي على تقنية مضمنة تسمح بالاتصال بالإنترنت. كما تُشير إلى الاتصال الذي يحدث بين هذه الأشياء والأجهزة والأنظمة الأخرى التي تدعم الإنترنت. ويمكن أن تكون هذه الأشياء آلات أو مكونات مادية أو حيوانات أو حتى أشخاصًا. يسمح إنترنت الأشياء (IOT) بالاتصال بالإنترنت بما يتجاوز الأجهزة التقليدية. مثل أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية. ويمتد إلى مجموعة متنوعة من الأشياء اليومية. من الأمثلة على أشياء الإنترنت هي منظمات الحرارة التابعة لجهاز التكييف، السيارات، المصابيح المنزلية، الساعات المنبهة وغيرها الكثير (معجم المصطلحات التقنية،2020، ص510).

- النظم الآلية المتكاملة لإدارة المكتبات Integrated library management system:

نظم برمجيات لخزن وإدارة مصادر المكتبات وخدماتها، وتدعم أنشطة ووظائف المكتبات المختلفة كالاقتناء، والفهرسة، ومتابعة الدوريات والسلاسل، إضافة إلى الفهرس المتاح على الخط المباشر OPAC، وإدارة محتوياته، كما تدعم الخدمات المختلفة للمكتبة كالإعارة، والإعارة بين المكتبات (Levine-Clark, 2013).

2/ إشكالية الدراسة:

تزايدت التجارب والبحوث والكتابات عن تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات، كواحدة من أهم التطبيقات التكنولوجية الحديثة التي تُمكن المطورين من خفض الوقت المستغرق في أداء المهام المطلوبة، وتقليل المخاطر، وتكلفة التطوير خلال السنوات القليلة الماضية، مما جعل من الصعب على المهتمين بالموضوع متابعتها والإفادة منها.

3/ أهمية الدراسة:

تكمن أهمية المراجعة العلمية في كونها تسعى لرصد أدبيات موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات، والموضوعات ذات الصلة لاستكشاف طبيعة الإنتاج الفكري وسماته.

4/ أهداف الدراسة:

هدفت المراجعة العلمية إلى رسم صورة متكاملة للإنتاج الفكري العربي والأجنبي في موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات، والموضوعات ذات العلاقة، وذلك تحقيقًا للأهداف التالية:

- مسح الإنتاج الفكري الأجنبي والعربي الصادر في الموضوع.
- رصد السمات الببليوجرافية للإنتاج الفكري الزمنية، والموضوعية، والنوعية، واللغوية، وسمات التأليف وإنتاجية المؤلفين، والناشرين في الموضوع.

5/ تساؤلات الدراسة:

- ما الإنتاج الفكري الأجنبي والعربي المنشور حول موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات؟
- ما السمات الببليوجرافية الزمنية، والموضوعية، والنوعية، واللغوية للإنتاج الفكري محل الدراسة؟
- ما إنتاجية المؤلفين، والناشرين للإنتاج الفكري محل الدراسة؟

6/ مجال الدراسة وحدوها:

تتناول المراجعة العلمية الإنتاج الفكري في موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات باللغتين العربية والإنجليزية منذ عام 2014م؛ وهو تاريخ بداية ظهور الإنتاج الفكري في الموضوع مرتبطًا بمجال المكتبات، وحتى نهاية عام 2022م، في كلٍ من الشكلين الورقي والإلكتروني، وكذلك جميع أنواع مصادر المعلومات، سواء أكانت مقالات، كتب، رسائل جامعية، فصول من كتب، أعمال مؤتمرات، دون التقييد بحدود جغرافية.

7/ منهج الدراسة وأدواتها:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي لحصر الإنتاج الفكري العربي والأجنبي حول موضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات، بما يشتمل على الجوانب الفرعية للموضوع لتحديد على طرق الاستفادة منها لتطوير المكتبات، وذلك اعتمادًا على الملاحظة المباشرة من خلال الجلسات العلمية على الخط المباشر.

8/ مراحل إعداد المراجعة العلمية:

8.1 تحديد الموضوع:

تتناول المراجعة العلمية موضوع "استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات" وبالتالي تحديد المصطلحات والمفاهيم التي تدل على الموضوع باللغات العربية والأجنبية للبدء في عملية البحث عن الإنتاج الفكري في الموضوع. ثم تحديد قواعد البيانات المتاحة من خلال بنك المعرفة أو الفهارس المتاحة على الخط المباشر أو مواقع الهيئات المتخصصة التي تتيح أوعية المعلومات في مجال تكنولوجيا المعلومات.

8.2 قواعد البيانات المستخدمة:

أ. قواعد البيانات المتاحة من خلال بنك المعرفة وأهمها ما يلي:

- **قواعد البيانات الأجنبية**

▪ Wiley online library | Taylor & Franceis | Academic search complete | E-lis | IEEE | Jstor | EBESCO | Iop science | Emerald | Proquest | springer | Sage | Scopus | Science

- **قواعد البيانات العربية**

  - العبيكان | دار نشر الملك سعود | المنهل | دار المنظومة | قاعدة بيانات الهادي.

ب. أدوات أخرى خارج بنك المعرفة وأهمها ما يلي:

1. الإنتاج الفكري العربي في مجال المكتبات والمعلومات.
2. Doja.
3. Google Scholar.

8.3 خطوات فرز الإنتاج الفكري:

- تسجيل عدد نتائج البحث.
- تمت عملية التنقية من بين النتائج وذلك بهدف اختيار النتائج المرتبطة بالموضوع.
- استبعاد المكررات والنتائج غير ذات الصلة بالموضوع والتركيز على النتائج التي عالجت الموضوع ككل أو جانبًا منه وأيضًا الأعمال الحديثة، وذلك من خلال الاطلاع على المستخلصات.
- وضع النتائج في محاور موضوعية رئيسة وتحت كل محور موضوعي تُرتب المستخلصات من الأقدم إلى الأحدث وتحت كل محور موضوعي وضع الإنتاج الفكري الخاص به.
- عرض كل مصدر ووضعه في المحور الملائم.

8.4 استراتيجيات البحث المستخدمة:

- وجد أكثر من استراتيجية بحث تعبر عن الموضوع والاستقرار على "Internet of Things Application and Libraries" باللغة الإنجليزية، أيضًا هناك أكثر من استراتيجية بحث تعبر عن الموضوع والاستقرار على "تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات" باللغة العربية.
- بدء عملية البحث بأكثر من طريقة إما وضع الجملة مع بعض متجاورتين دون روابط بينهم أو وضعهم بالطرق التالية:

  - "Internet of Things Application and Libraries".

- Internet of Things Application and Libraries.
- Internet of Things Application * Libraries.

أيضًا استخدمت نفس هذه الاستراتيجيات باللغة العربية ومتمثلة في "تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات"، ثم اختيار الفترة الزمنية بداية من عام 2014م حيث ظهرت أول دراسة مرتبطة بمجال المكتبات والمعلومات حتى عام 2022م، واختيار القطاع الموضوعي علم المعلومات والمكتبات، واختيار اللغة العربية واللغة الإنجليزية معًا.

8.5 نتائج البحث:

جدول رقم (1) عدد النتائج المرتبطة بالموضوع والمستبعدة وأسباب الاستبعاد

أسم القاعدة	مصطلح البحث المستخدم	عدد النتائج	عدد النتائج المرتبطة	عدد النتائج المستبعدة	أسباب الاستبعاد
المصادر الأجنبية					
Ebesco	"Internet of Things Application and Libraries"	771,017	2	5,01771	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Emerald		776	2	774	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة libraries في البيانات الوصفية للتسجيلات.
ProQuest		453,353	0	453,353	النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.

أسم القاعدة	مصطلح البحث المستخدم	عدد النتائج	عدد النتائج المرتبطة	عدد النتائج المستبعدة	أسباب الاستبعاد
Sage		240	1	239	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Science direct		6,529	0	6,529	النتائج غير مرتبطة بالموضوع وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Doaj		38	0	38	يوجد بها نتائج مرتبطة بالموضوع ولكنها مكررة مع قواعد بيانات أخرى.
Scopus		4	0	4	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع مع وجود تكرارات مع قواعد بيانات أخرى واستبعادها أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
IEEE		769	11	758	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.

أسم القاعدة	مصطلح البحث المستخدم	عدد النتائج	عدد النتائج المرتبطة	عدد النتائج المستبعدة	أسباب الاستبعاد
Springer		2	0	2	النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Taylor and Frances		20,816	1	0,8152	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Academic Microsoft		3,791	3	3,787	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
IOP science		393	2	391	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
Jstor		0	0	0	لا يوجد نتائج عن الموضوع.
Wiley online library		11,361	0	11,361	النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.

أسم القاعدة	مصطلح البحث المستخدم	عدد النتائج	عدد النتائج المرتبطة	عدد النتائج المستبعدة	أسباب الاستبعاد
Google Scholar	"تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات"	578,000	35	577,965	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
عدد نتائج المصادر الأجنبية				57	
المصادر العربية					
المنهل		800	0	0	النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
دار المنظومة		61	51	64	النتائج الأولي هي المرتبطة بالموضوع أما باقي النتائج مرتبطة بموضوعات أخري وظهرت لمجرد ظهور كلمة Internet في البيانات الوصفية للتسجيلات.
عدد نتائج المصادر العربية				15	
الإجمالي				72	

يتضح من الجدول (1) أن محصلة هذه الخطوات في استرجاع كثير من النتائج للانتقاء من بينهم 72 المرتبطين بموضوع الدراسة.

9/ السمات الببليوجرافية:

أولًا السمات الزمنية:

حيث ظهرت أول دراسة لتطبيقات إنترنت الأشياء مرتبطة بمجال المكتبات والمعلومات عام 2014م، ويوضح الشكل التالي رقم (1) الأعوام وعدد الإنتاج الفكري الصادر، حيث وجد في عام 2014 دراستين، وعام 2015 عدد 3 دراسات، وعام 2016 عدد 3 دراسات، 2017 عدد 5 دراسات، 2018 عدد 12 دراسة، 2019 عدد 18 دراسة، 2020 عدد 6 دراسات، 2021 عدد 21 دراسة، وأخيرًا عام 2022 عدد 3 دراسات.

شكل رقم (1) التوزيع الزمني للإنتاج الفكري

كما يتضح من الشكل رقم (1) أن هناك اهتمامًا متزايدًا في الإنتاج الفكري الذي يتناول الموضوع تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات عبر سنوات النشر المختلفة؛ حيث كان أول ظهور للموضوع عام 2014م ثم بدأ يزداد عبر السنين المختلفة ولكن يُعد عامي 2019م و2021م أكبر نشر للدراسات العلمية المنشورة في موضوع الدراسة.

ثانيًا السمات الموضوعية:

يوضح الجدول التالي رقم (2) عدد الإنتاج الفكري تحت كل محور موضوعي ذو علاقة وثيقة بالموضوع.

جدول رقم (2) توزيع المحاور الموضوعية

م	المحاور الموضوعية	الأعداد	النسبة
1	الاستخدامات العامة لإنترنت الأشياء في المكتبات.	34	47%
2	استخدام تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات.	22	30%
3	استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدمات المكتبات.	8	12%
4	نماذج لتطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات.	5	7%

م	المحاور الموضوعية	الأعداد	النسبة
5	متطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات.	1	1%
6	مستقبل تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات	2	3%
	الإجمالي	72	

يتضح من الجدول رقم (2) أن هناك محاور موضوعية نالت اهتمام الباحثين عكس محاور أخرى لم يتم الاهتمام بها على سبيل المثال المحور الخاص بمتطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات وعلى الرغم من أهميته إلا أنه لم يحظى بالاهتمام الكافي.

ثالثًا السمات النوعية:

يوضح الجدول التالي رقم (3) توزيع الأعداد وفقًا لنوع الوعاء.

جدول رقم (3) يوضح توزيع أوعية المعلومات

أنواع مصادر المعلومات	العدد	النسبة
مقالات	53	% 73
أوراق مؤتمرات	19	% 27

ويتضح من الجدول رقم (3) تفوق أعداد المقالات عن باقي الأنواع ويرجع ذلك لأن الكتب تستغرق وقت كبير للإعداد أيضًا المؤتمرات كما تحتاج إلى تنظيم وأوراق بحثية جديدة مواكبه للتطورات الحديثة.

رابعًا سمات التأليف في الموضوع:

يوضح الجدول التالي رقم (4) سمات التأليف الفردي والمشترك للإنتاج الفكري في الموضوع ويلاحظ ارتفاع المؤلفات التي تتمثل في مؤلف واحد حيث تمثلت بنسبة 52% من مجموع الإنتاج الكلي، ويرجع السبب لوجود دراسات مختلفة لنفس المؤلف.

جدول رقم (4) يوضح توزيع سمات التأليف

بيان التأليف	العدد	النسبة
مؤلف واحد	38	**%52**
مؤلفان	15	**%20**
ثلاثة مؤلفين	10	**%13**
أكثر من ثلاثة مؤلفين	9	**%15**

خامسًا إنتاجية المؤلفين:

يوضـح الجدول التالي رقم (5) إنتاجية أكثر المؤلفين نشــرًا حيث هناك مؤلفين لهم أكثر من دراسة مرتبطة بالموضوع.

جدول رقم (5) يوضح إنتاجية المؤلفين

اسم المؤلف	العدد
Brian Mathews	2
Jim Hahn	2
Jonathan Bradley	2
Soulakshmee Devi Nagowah	2
Magnus Osahon Igbinovia	2
Patrick Tomlin	2
Wei Ni	2
أحمد محمد علي عبد المختار	2

سادسًا السمات اللغوية:

يوضح الجدول التالي رقم (6) السمات اللغوية للإنتاج الفكري في الموضوع ويلاحظ ارتفاع المؤلفات باللغة الإنجليزية حيث تمثلت بنسبة 80% من مجموع الإنتاج الكلي، ويرجع ذلك إلى تأخر الباحثين العرب بالاهتمام بالموضوعات التكنولوجية الحديثة المرتبطة بمجال المكتبات والمعلومات، وقله عدد المجلات العلمية وقواعد البيانات العربية المتاحة على الخط المباشر أيضًا قوائم الانتظار في المجالات العلمية كل هذه الأسباب تعيق انتشار المحتوى العربي حيث أن جميع المقالات العربية وجدت في قاعدة بيانات دار المنظومة.

جدول رقم (6) يوضح السمات اللغوية

لغة الوعاء	العدد	النسبة
اللغة العربية	15	%21
اللغة الإنجليزية	57	%79

سابعًا إنتاجية المجلات:

يوضح الجدول التالي رقم (7) إنتاجية المجلات الأكثر نشرًا وعدد الأوعية المنشورة لدى كل مجلة ونلاحظ أن أكثرهم نشرًا في الموضوع هو Library Philosophy & Practice، ثم يأتي بعده Library Technology Reports و Library Hi Tech وذلك بالنسبة لإنتاج الفكري الأجنبي، أما بالنسبة للإنتاج الفكري العربي لا يوجد مجلة متصدره كل المجلات تنشر أعداد قليلة.

جدول رقم (7) إنتاجية المجلات

عنوان المجلة	العدد
Library Philosophy & Practice.	6
Library Technology Reports.	4
Library Hi Tech.	4
Library Hi Tech News.	3
Library and Information Science.	2
Applied Mechanics and Materials.	2

10/ عرض المراجعة العلمية:

خلال هذا القسم من المراجعة العلمية يُعرض الإنتاج الفكري المرتبط بموضوع الدارسة، بما يعكس الوضع الراهن للإنتاج الفكري في هذا الموضوع، وتقديم رؤية شاملة حول الموضوع وفقًا للمحاور الموضوعية ذات العلاقة كما جاءت في جدول رقم (2). ورُتبت الدراسات وفق تاريخ النشر من الأقدم إلى الأحدث، كما يلي:

المحور الأول: الاستخدامات العامة لإنترنت الأشياء في المكتبات

يعرض هذا المحور مجموعة من الدراسات التي تتناول الاستخدامات العامة لإنترنت الأشياء في المكتبات بشكل عام، تنبأ كلًا من (Du & Liu, 2014) خلال دراستهما بأنه سوف تُحدث تقنية إنترنت الأشياء (IOT) سلسلة من التغييرات العميقة للمكتبات، وبالتالي عرضت هذه الدراسة الموضوع بدءًا من مفهوم IOT وأصله وخصائصه، وعرض التطور الحالي والعمل على تصميم نظام للمكتبة الذكية، كما توضح تأثير تطوير المكتبة وتحليل المشكلات الرئيسية للتطبيق. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج حيث أنه في الوقت الحالي لا يزال تطبيق تقنية IOT في المكتبات في المرحلة الأولية ولديه الكثير من المشاكل؛ مثل تكلفة استخدام أجهزة

الاستشعار، والبناء والتخطيط، ومعايير التقنية والقضايا الأمنية وما إلى ذلك، وعلى الرغم من ذلك قامت الصين بتشجيع تطوير IOT إلى مستوى استراتيجي، في نفس الوقت تُظهر بعض حالات التطبيق الناجحة المحلية والأجنبية أيضًا أن تقنية IOT لديها مساحة تطوير واسعة في المكتبة، ويعتقد الباحثين أن IOT سوف ترفع أداء المكتبات إلى مستوى جديد من خلال تطويرها وتحسينها.

بينما عرض (Xu, 2014) بدايات إنترنت الأشياء وبدايات ظهور "الكوكب الذكي" الذي جعل المكتبة الذكية اتجاهًا حتميًا لتطوير المكتبة، حيث أن الذكاء هو الخطوة الأولى لمرحلة التطور، كما توفر تقنية إنترنت الأشياء جسرًا للتحول من المكتبة التقليدية إلى المكتبة الذكية. ومن المؤكد أن الميزة الهائلة لإنترنت الأشياء تجلب مستقبلًا أوسع لإضفاء الطابع الذكي على المكتبات، وبالتالي يمكن أن تتمتع المكتبة بدعم تكنولوجيا إنترنت الأشياء، وستكون المكتبة ذكية، والمعلومات متاحة بشكل فوري وأتمتة الإدارة، ومكتبة ذكية للخدمات الإنسانية. أيضًا تنبأ الباحث بأن مكتبة جامعة شنيانغ Shenyang للطيران والفضاء في المستقبل القريب ستكون قادرة على استخدام تقنيات إنترنت الأشياء، كما أكد أيضًا كلًا من (Du & Liu, 2014) على رأي (Xu, 2014) أن الكثير من تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات لا تزال في مراحلها الأولية.

كما كشف (Fernandez, 2015) كيف سيؤثر مفهوم تقنية "إنترنت الأشياء" على الحياة اليومية، ودراسة آثارها على المكتبات، كما أكد على أن إنترنت الأشياء تعمل كأساس لمجموعة مذهلة من الاتصالات بين البشر وأجهزة الحاسبات في جميع أنحاء العالم. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها وجود شركات متعددة تستثمر جزء منها في تقنية إنترنت الأشياء علي سبيل المثال شركة Intel و Microsoft، وتوضيح ذلك من خلال مجموعة متنوعة من التقارير التي تتنبأ بالنمو الهائل في المستقبل على سبيل المثال يتوقع تقرير حديث صادر عن Business Insider "وهو موقع لنشر أحدث الأخبار عن الأعمال التكنولوجية والمالية في العالم" أنه بحلول عام 2019م سيكون IOT أكبر سوق للأجهزة في العالم (يطغى على أجهزة الكمبيوتر المكتبية والأجهزة المحمولة معًا) مما يؤدى إلى 1.7 تريليون دولار في القيمة الجديدة، مما يؤثر على الأعمال التجارية والمنازل والنقل والصحة والعمليات الحكومية. أيضًا أكد

الباحث على ضرورة فهم IOT بشكل أفضل؛ حيث يمكن أن يكون المكتبيين في وضع أفضل إذا تم الاستجابة للتطورات المرتبطة بالتقنية فور ظهورها.

بينما شـرح (Hoy, 2015) بإيجاز ماهية إنترنت الأشـياء وكيف يمكن أن تكون مفيدة للمكتبات، كما عرض بعض المشـاكل والتحديات على هذه التكنولوجيا، أيضًـا تضـمين قائمة بـأمثلـة لاسـتخـدامـات إنترنـت الأشـيـاء الحـاليـة، وكيف أثرت على طريقـة جمع الشـركات والمسـتهلكين للبيانات واسـتخدامها. أيضًـا ناقشـت الدراسـة ظهور اتجاه جديد يسـمى "إنترنت السلوك Internet of Behavior (IOB)" ليس فقط تقييم سلوك الأشخاص، ولكن أيضًا طرق تعديل السـلوك أو التأثير عليه، وبالتالي تقدم هذه الدراسـة أيضًـا نظرة عامة موجزة عن IOB، وكيفية اسـتخدامه وكيف يمكن أن يكون مفيدًا للمكتبات، وتوصلت الدراسـة إلى أن المكتبات في وضع فريد للاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء ولا يمكن فقط دمج العديد من هذه الأشياء في المسـاحة المادية للمكتبة، ولكن يمكن اختصاصيو المكتبات العمل كخبراء محليين لمسـاعدة المسـتفيدين على فهم هذه الأجهزة الجديدة ودمجها في حياتهم؛ كما أن هناك عدة طرق يمكن من خلالها دمج هذه الأدوات الجديدة في المكتبة على سـبيل المثال مراقبة المخازن، والدفع عن طريق الهاتف المحمول وحجز التذاكر والتسجيل في الأحداث التي تعلن عنها المكتبة وغيرها.

بينما وضـح كلًا من (Fortino, Rovella & others..., 2016) أهمية المكتبات الرقمية حيث تحتاج إلى بنية تحتية برمجية موزعة تهدف إلى جمع وإدارة وحفظ واستخدام الأشياء (أو الموارد) الرقمية على المدى الطويل، وتقديم خدمات متخصـصـة على هذه الموارد لمسـتخدميها. كما يجب أن يكون تقديم الخدمة ذا جودة قابلة للقياس ويتم إجراؤه وفقًا لسـياسـات مقننة. وتتضـمن المكتبات الرقمية الحديثة حاليًا مجموعة واسـعة من الكائنات الرقمية التقليدية: المسـتندات النصية، والصور، والصوت، والفيديو وما إلى ذلك. كما تلعب دورًا مركزيًا في تقديم خدمات (ذكية) جديدة لكل من البشـر والآلات؛ لذلك من الصـعب تضـمين الكائنات الذكية وهي أحدث أنواع الكائنات الرقمية في المكتبات الرقمية ككائنات جديدة من الدرجة الأولى يتم جمعها وإدارتها وحفظها. ومع ذلك فإن إدراجها يطرح قضـايا حرجة يجب معالجتها ومختلف التحديات البحثية للتعامل معها. وبالتالي تعتبر هذه الدراسـة تمهيد الطريق نحو مثل هذا الإدراج الجديد الذي سيمكن من الاكتشاف الفعال والإدارة والاستعلام عن الكائنات الذكية، وبالتالي إنشـاء مكتبات رقمية إلكترونية. واعتمدت الدراسـة على نموذج بيانات وصـفية تم

تعريفه عن قصد لوصف جميع الخصائص الإلكترونية (الوظيفية وغير الوظيفية) للأشياء الذكية. ثم استخدام نموذج البيانات الوصفية لدمج سلس للأشياء الذكية في المكتبات الرقمية المتوافقة مع النموذج المرجعي للمكتبة الرقمية.

بينما وضح (Nie, 2017) التطور السريع لتكنولوجيا الحاسبات وتكنولوجيا الاتصالات وتكنولوجيا الاستشعار وغيرها من التقنيات الجديدة؛ حيث أصبحت إنترنت الأشياء حقيقة واقعة. كما حظيت تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID Radio Frequency Identification) باعتبارها تقنية رئيسية لبناء "إنترنت الأشياء" باهتمام متزايد في السنوات الأخيرة، وتتمتع تقنية RFID بإمكانيات تطبيق كبيرة في أكثر من الصناعات ومع التطور السريع لتقنية RFID باعتبارها جوهرًا لتعزيز تطبيقها في مختلف المجالات، فهي طريقة ضرورية لبناء الشبكات المنتشرة في كل مكان. ويعد تطبيق تقنية RFID في نظم إدارة المكتبات الجامعية هو المحور الأساسي لهذه الدراسة. أيضًا أكدت الدراسة على أنه تلعب مكتبة الجامعة دورًا كبيرًا في عصر المعلومات وعلى الرغم من أن معظم المكتبات تستخدم الباركود والتعرف المغناطيسي وشبكة الحاسب وبرامج الحاسب وغيرها من أساليب الإدارة الحديثة والتكنولوجيا، إلا أنه لا تزال هناك مشاكل في إدارة المكتبات، وأيضًا الجرد للكتب وما يستنفذه من وقت وجهد وأيضًا الكتب الموضوعة في غير أماكنها الصحيحة وما إلى ذلك لا تزال المشكلة قائمة، مما يعيق تحسين إدارة المكتبات ومستوى الخدمة. أيضًا تستخدم موارد المكتبة تقنية الشبكات الخاصة بوضع إدارة مكتبة RFID وتحسين الأتمتة ودمجها في إدارة المكتبات والشبكات وإدارة 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 وتكون خدمة المكتبات والمعلومات سريعة ودقيقة للقراء وتلبية جميع مستويات احتياجات الناس.

بينما ناقش **(الصبحي، 2017)** احتمالات استخدام تقنية إنترنت الأشياء في الأنشطة المكتبية، والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد المجال والأشكال الممكنة لاستخدام هذه التقنية في خدمات المكتبات العامة والجامعية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي مع التركيز على آليات تحليل المحتوى في استقراء الإنتاج الفكري المتخصص. وتنطوي الدراسة على ثلاثة أقسام: تحديد احتمالات استخدام إنترنت الأشياء لتحسين خدمات المكتبات، ووصف بعض النماذج التطبيقية لاستخدام إنترنت الأشياء في المكتبات، ووضع تصور لآفاق استخدام

إنترنت الأشياء في المكتبات. وقد توصلت الدراسة إلى أنه على الرغم من المبادرات المختلفة التي تسعى للإفادة من هذه التقنية الناشئة في مجالات الحياة المختلفة مثل: مجال الاقتصاد والمال والأعمال والعلم والترفيه، لا تزال إنترنت الأشياء في المكتبات مجرد مفهوم أو فكرة أكثر منها واقع ملموس، فلا يزال يوجد استشراف لما سيحدث في المستقبل، ويتضح من الإنتاج الفكري المتخصص الاعتقاد بسرعة وحتمية تطور تقنيات إنترنت الأشياء.

بينما وضح كلًا من (Gupta & Singh, 2018) أهمية الحقبة الجديدة من تكنولوجيا الحاسب الآلي والتي يطلق عليها الكثير من الناس إنترنت الأشياء (IoT) ومن المحتمل أن يحدث تغير سريع في الطريقة التي نعيش بها، حيث تعتبر إنترنت الأشياء موجه في تطوير الإنترنت. كما قفز الإنترنت قفزة هائلة إلى الأمام من "إنترنت الاتصالات" إلى "إنترنت الأشياء"، مما أتاح إمكانية توصيل الكائنات ونقل البيانات بتدخل بشري أو بدونه. وتؤكد الدراسة على أن هذا النظام هو خطوة هامة نحو مكتبة ذكية، أيضًا إنترنت الأشياء لديها القدرة على تقديم حل يحسن كفاءة الخدمة وأمن المكتبات الأكاديمية، وبالتالي تركز هذه الدراسة بشكل خاص على تطبيق إنترنت الأشياء (IoT) في المكتبات الأكاديمية في السياق الهندي؛ حيث تبدأ الدراسة بمقدمة عن إنترنت الأشياء وتشرح بالتفصيل المجالات التي يمكن أن يكون فيها إنترنت الأشياء قابلاً للتطبيق في المكتبات الأكاديمية، وتنتهي بعرض التحديات في تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية.

بينما أكد كلًا من (Liang & Chen, 2018) على مدى اعتماد إنترنت الأشياء (IoT) على نطاق واسع في القطاع التجاري، وعلى الرغم من أن إنترنت الأشياء يُمكن المكتبات التقليدية من التحول إلى مكتبات رقمية، فإن تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات بطيء جدًا. والهدف من هذه الدراسة هو تقديم تقرير عن الحالة الحالية للبحث في تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات، ووصف التحديات التي تواجه تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات واتجاهات المناقشة لاعتماد إنترنت الأشياء في المكتبات في المستقبل، كما اعتمدت الدراسة على مراجعة الإنتاج الفكري لإنترنت الأشياء وتطبيقها في المكتبات الموجودة في قاعدة بيانات معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات Xplore (IEEE)، وتوصلت الدراسة إلى أنه يرجع بطء تطبيق إنترنت الأشياء إلى قضايا الأمان والخصوصية ونقص المعايير ونقص الموارد المالية والتكنولوجية والتنظيمية.

بينما قدم كلًا من (Bradley, Tomlin & Mathews, 2018) معلومات لاختصاصي المكتبات حول إنشاء بنية تحتية ذكية وذلك بهدف تصميم مرافق مكتبة تدعم تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)، أيضًا تقديم معلومات أخرى مثل المساهمات المقترحة لتقنية إنترنت الأشياء في المكتبات، حيث يمكن تتبع حركة الأثاث المتاحة في المكتبة لدراسة كثافة استخدام المستفيدين مناطق عمل معينة داخل المكتبة، وفي النهاية إنشاء مساحات تعلم مصممة بشكل أكثر فاعلية من خلال أجهزة الاستشعار الحديثة، وبالتالي تهدف الدراسة استكشاف طرق استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات، وتوصلت الدراسة إلى الكشف عن تحديات لاستخدام تقنيات إنترنت الأشياء داخل المكتبة علي سبيل المثال الأجهزة المستخدمة ولغات البرمجة المستخدمة وطرق الأمان.

بينما أكد (Varadaraju, 2018) على الرغم من أن إنترنت الأشياء لا تزال في مهدها، إلا أنها تتمتع بإمكانيات لدعم المكتبات، حيث ستكون المكتبات قادرة على إضافة المزيد من القيمة المضافة إلى خدماتها وتقديم تجربة مكتبة ذكية للمستفيدين، حيث أن إنترنت الأشياء يدور حول ربط الكائنات ببعضها البعض عبر الإنترنت حيث يمكن التعرف عليها بشكل فريد، كما أن اختصاصيو المكتبات معتادون بالفعل على هذا الأمر في المكتبات بسبب استخدام RFID، والذي يقوم بنفس الشيء من خلال التفاعل مع الآلات والعلامات وتحديث نظام إدارة المكتبة بإدخال بيانات الكتب الجديدة المقدمة للمستفيدين، ولكن في حالة IOT يكون الاختلاف الوحيد هو إن الإنترنت هي التي تتفاعل مع الأشياء مثل الكتب، أيضًا تحتوي المكتبات على كتب ومجلات وأقراص مضغوطة / أقراص DVD وأطروحات والعديد من الأشياء المادية. وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن لإنترنت الأشياء كتقنية حديثة التغلب على بعض مشاكل المكتبة الدائمة مثل وضع الأشياء في غير أماكنها، تعزيز الروابط بين الكتب والقراء وبالتالي تحقيق قانون رانجاناثان الثاني لعلوم المكتبات أي "لكل قارئ كتاب". ونظرًا لأن معظم المستفيدين في الوقت الحاضر لديهم هواتف ذكية، حيث أن باستخدام تطبيق للهاتف يمكن للمكتبات تمكينهم من الوصول إلى مصادر معلومات المكتبة واستخدامها من خلال بطاقات المكتبة الافتراضية، كما أنه لدى المكتبة إمكانيات كبيرة لتسويق خدماتها بطرق ذكية.

أيضًا ناقش (Qin, 2018) النطاق الممكن وأشكال الاستخدام الممكنة لتكنولوجيا إنترنت الأشياء في خدمات المكتبات؛ وذلك بناءً على تحليل الإنتاج الفكري للموضوع، والتأكد

من المجالات الرئيسية لتطبيقات إنترنت الأشياء في المؤسسات التجارية، وإجراء تحليل للإنتاج الفكري الأجنبي في علوم المكتبات والمعلومات من عام 2010م حتى عام 2017م من أجل رسم الخطوط العريضة لخدمة المكتبة الحديثة. أيضًا مقارنة نطاق أنشطة المؤسسات التجارية وغير التجارية لتحديد ما إذا كانت المجالات التي تستخدم فيها الكيانات التجارية إنترنت الأشياء أو التخطيط لاستخدامها حيث يمكن أن تجلب أيضًا الإلهام للمكتبات، وبهذه الطريقة يطور نموذج نظري لاستخدام إنترنت الأشياء في أنشطة المكتبات. كما تشير الدراسة إلى أن تقنية إنترنت الأشياء قد يكون لها إمكانية استخدامها في خدمات المكتبات والأنشطة الأخرى على نفس نهج طرق تنفيذها في القطاع التجاري. أيضًا أكدت الدراسة على أن استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات قضية جديدة لم تتم دراستها كثيرًا بعد، وفي السنوات الأخيرة في المؤتمر الدولي أثيرت إمكانية استخدام هذه التكنولوجيا لتلبية احتياجات المكتبات وأصبحت موضوع اهتمام جمعيات اختصاصي المكتبات.

كما أكد كلًا من (Bansal, Arora & Suri, 2018) أنه بدأت المكتبات تعتمد على تقنيات إنترنت الأشياء في برامج أتمتة المكتبات، وأدوات إدارة المكتبات، وأدوات البحث والوصول، وأدوات الحفظ، والوسائط الاجتماعية، وتطبيقات الهاتف المحمول، وما إلى ذلك؛ وذلك بهدف استخدام التكنولوجيا وخدمة المستفيدين، كما تعمل إنترنت الأشياء (IoT) على تمكين الكائنات من جمع البيانات ونقل البيانات عبر شبكة دون تدخل بشري باستخدام الإنترنت وأجهزة الاستشعار وتقنية RFID. وبالتالي تعرض الدراسة مفهوم إنترنت الأشياء وخلفيتها التاريخية وتطبيقاتها المحتملة في المكتبات مع ذكر بعضها، وعرض لبعض التحديات التي يواجها اختصاصي المكتبات أثناء تنفيذها.

بينما تنبأ كلًا من (Kumar & Rosario, 2018) أن إنترنت الأشياء سوف يتم الاستعانة به بشكل إيجابي ونطاق واسع في المكتبة وخدماتها. ومن بين المجالات المحتملة لاستخدام إنترنت الأشياء في المكتبة: تتبع الكتب، وتنظيم الجولات الذاتية، وجعل مصادر المعلومات في مجموعات خاصة أكثر إثارة للاهتمام، وتوفير خيارات للدفع بدون عمليات، والتحقق من توافر المعدات وتقديم معلومات أكثر تفصيلاً حول المجموعات. وفي هذا السياق تسعى هذه الدراسة إلى شرح تطبيقات إنترنت الأشياء وكيفية استخدام هذا النوع من التكنولوجيا لخدمات المكتبة وكذلك شرح مزايا وعيوب هذه التكنولوجيا.

بينما وضح (GS, 2019) أنه على الرغم من وجود مبادرات ناجحة في إنترنت الأشياء بين المكتبات، لا تزال هناك فجوة كبيرة في التنفيذ الفعلي. كما أكدت الدراسة على أنه يتم استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في أي مؤسسة بمساعدة أجهزة الحاسب المضمنة المترابطة القابلة للتحديد ضمن البنية التحتية الحالية؛ بحيث يتيح لنا استخدام التكنولوجيا فرصة أكبر لتطوير نظم لإدارة المكتبات على قدر من الكفاءة والسرعة. وتعد أتمتة خدمات المكتبة نهجًا مناسبًا حيث يمكن إدارة جميع الأجهزة في مكان واحد من خلال تطبيق إنترنت الأشياء. وتتمثل الفكرة وراء إنترنت الأشياء ونطاقها المستقبلي في المكتبات في توفير نهج سهل الاستخدام تجاه المكتبات وفي نفس الوقت ضمان لخدمات مكتبيه منتظمة للاستفادة بشكل صحيح من وقت وطاقة اختصاصي المكتبات، وبالتالي أدى التقدم التكنولوجي إلى تطوير المكتبات التقليدية لتصبح مصدرًا رقميًا للوصول إلى المعلومات لذلك يمكن ضمان المكتبات كمكان يوجد فيه مجال كبير لتخزين المعرفة باستخدام إنترنت الأشياء.

بينما كشف (Shen, 2019) عن رؤية مستقبلية وسيناريوهات للبنية التحتية للبيانات والمكتبات الرقمية لتطوير المجتمع الذكي. واعتمدت الدراسة على مناهج مختلفة حيث يجمع بين ملاحظة المشاركين المهتمين وتحليل الإنتاج الفكري والمقابلات شبه المنظمة. كما ركزت الدراسة على الإطار الاجتماعي التقني في الأساليب التجريبية، مما أدى إلى نتائج تزيد من التفكير التصميمي وممارسة الرؤية البيانات الرقمية في المكتبات خارج الحدود التقليدية. وكشفت نتائج الدراسة عن السيناريوهات الناشئة حول الأنظمة المتطورة والبنية التحتية للبيانات الذكية والمكتبات الرقمية المستقبلية، كل ذلك في سياق بناء البنية التحتية للمجتمعات التي تركز على الإنسان. وتناقش النتائج بيانات الجيل التالي وتجربة المستفيد، وبيئة بيانات البنية التحتية الذكية، وقدرات المكتبة المستقبلية. وتوصلت الدراسة أن نظام المكتبة الذكية سواء في شكله المفاهيمي "الأخطبوط الرقمي" أو "مركز بيانات القرية الذكية" أو "المساعد الافتراضي الذكي"، سيوفر معلومات دقيقة وذلك من خلال جمع البيانات ومعالجتها وتلخيصها.

بينما قام كلًا من (Yusuf, Ifijeh & Owolabi, 2019) بتحديد الفوائد المحتملة لإنترنت الأشياء (IoT) لتقديم خدمات المكتبة الأكاديمية، وذلك من خلال أجهزة الاستشعار مثل أجهزة

تحديد التردد اللاسلكي(RFID) وأجهزة استشعار الأشعة تحت الحمراء وأنظمة تحديد المواقع العالمية والماسحات الضوئية الليزرية والأجهزة الأخرى، ويتم تمكين الكائنات من "التفكير" و "الإحساس" و "التحدث" وبالتالي تسهيل الترابط بين جميع الكائنات والبشر والأشياء التي تؤدي إلى سهولة الاتصال والمراقبة والتحكم. ومع ذلك ليس من المؤكد ما إذا كان اختصاصيو المكتبات الأكاديمية في نيجيريا سيكونون قادرين على استكشاف هذه الفوائد بسبب مستوى مهاراتهم فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتوافر البنية التحتية التمكينية التي يمكن أن تسهل الاستخدام الأقصى للتقنيات الجديدة والناشئة التي تعتمد على إنترنت الأشياء. والهدف الأساسي من هذه الدراسة هو التأكد من مستوى الوعي بإنترنت الأشياء بين اختصاصي المكتبات بالإضافة إلى الفوائد المقترحة لتحسين تقديم الخدمات في المكتبات الأكاديمية في نيجيريا، كما تمت مناقشة المسارات المستقبلية لاختصاصي المكتبات في دولة نيجيريا.

بينما أكد (Kaushik, 2019) على أنه يعتبر إنترنت الأشياء (IoT) موضوعًا هامًا في جميع التخصصات وينتشر بسرعة في مجالات مختلفة بما في ذلك مجال علوم المكتبات والمعلومات. وتهدف الدراسة إلى رصد تصورات المتخصصين في مجال المكتبات والمعلومات تجاه إنترنت الأشياء (IoT)، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها أن معظم المتخصصين في مجال المكتبات والمعلومات الذين شاركوا في هذا الاستطلاع ينتمون إلى مكتبات أكاديمية ويعملون على معرفة مفهوم إنترنت الأشياء من مصادر عبر الإنترنت، وأيضًا العثور على "عدم استخدام هذا المفهوم في أماكن عملهم" كسبب رئيسي لعدم معرفة مفهوم إنترنت الأشياء. بالإضافة إلى ذلك كشفت النتائج أنه لابد من عمل تدريبًا خاصًا للمتخصصين في علوم المكتبات والمعلومات؛ حيث وجد أن مفهوم إنترنت الأشياء (IoT) مفيدًا، ويرجع ذلك إلى القدرة على دمج العديد من الأشياء من خلال واجهة واحدة أو جهاز واحد؛ المشار إليه كسبب رئيسي لاستخدام مفهوم (IoT). وقد تكون هذه الدراسة مفيدة للحصول على نظرة ثاقبة للمتخصصين في علوم المكتبات والمعلومات تجاه مفهوم إنترنت الأشياء (IoT) واستخدامه في المجال.

كما ناقش كلًا من (Kaba & Ramaiah, 2019) الاستخدامات المختلفة لتقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات من حيث تقديم فرص متنوعة لاختصاصي المكتبات، أيضًا هناك الكثير من التحديات التي قد تعيق التنفيذ. وتؤكد الدراسة على أن يكون اختصاصيو المكتبات مستعدون لاستخدام الأجهزة التي تدعم إنترنت الأشياء في المكتبات، ونتيجة لذلك سيتمكن اختصاصي

المكتبات من الإبلاغ بدقة عن استخدام المساحة المختلفة داخل المكتبة واتخاذ القرارات بناءً على الأدلة. كما تُظهر النتائج والتحليلات أن حل إنترنت الأشياء المقترح سيسرع من عملية توفر قاعات المكتبة دون تدخل اختصاصي المكتبات. وهناك تحول آخر محتمل من خلال تقنية إنترنت الأشياء وهو جعل طاولات قراءة المكتبات ذكية، حيث لابد أن تكون الطاولات مزوده بتقنية إنترنت الأشياء للسماح للمستفيدين بالوصول إلى مصادر المعلومات وخدمات المكتبة المتاحة أثناء القراءة دون الحاجة لمغادرة الطاولة؛ على سبيل المثال من خلال الجلوس على الطاولة الذكية سيتمكن المستفيدين من الوصول الكامل إلى حسابهم على بوابة المكتبة والوصول إلى قواعد البيانات عبر الإنترنت وقراءة الكتب الإلكترونية والمجلات الإلكترونية وغيرها دون مغادرة الطاولة، كما أن توفير هذا النوع من المرافق الذكية سيدعم الإبداع والتعلم النشط، وبالتالي إن استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات يساهم بشكل إيجابي وفعال في إدارة المجموعات؛ وإدارة مرافق المكتبة ومعداتها وأجهزتها؛ والوصول إلى مصادر المعلومات وخدمات المكتبة؛ وتعليم المستفيدين؛ ونتيجة لذلك فهي تساعد اختصاصي المكتبات على اتخاذ قرارات فعالة، وزيادة إنتاجيتهم وأدائهم، وتحسين رضا المستفيدين.

بينما شرح **(مصلح، 2019)** ماهية "إنترنت الأشياء"، وتاريخها ونموها، وأهم مكوناتها، وطريقة تأثيرها المحتملة على تحول المكتبات إلى مكتبات ذكية وتهدف هذه الدراسة إلى توضيح أن تقنية إنترنت الأشياء التي ستكون ضمن مرحلة البنية التحتية التقنية عالية المستوى والدقة التي يجب أن تكون عليها المكتبات في طريق تحولها إلى مكتبات ذكية؛ بحيث ستحول هذه التقنية جميع الأشياء والكيانات الصامتة في المكتبة إلى أشياء متكاملة تقدم تقارير وإشارات تساعد متخذي القرار في المكتبة على اتخاذ الإجراءات السريعة والدقيقة والذكية لخدمة المستفيدين. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي حيث استعراض لبعض التطبيقات لإنترنت الأشياء في المكتبات والتي تعتبر بمثابة أمثلة بسيطة تفتح الطريق أمام تقنية متسارعة التطور، ومن أهم التوصيات التي خرجت بها الدراسة بأن تقنية إنترنت الأشياء تحمل الكثير لتطور المكتبات إلى المكتبات ذكية ولكن مطلوب التخطيط السليم في تنفيذ واستخدام هذه التقنية.

بينما ناقش **(عبد الله، 2019)** ظهور مصطلح إنترنت الأشياء حيث أنه مصطلح واسع يندرج تحت مظلته الكثير من التطبيقات والأجهزة وهو مصطلح مربك بعض الشيء لمستخدمي الإنترنت بشكل عام واختصاصي المعلومات بشكل خاص؛ لذلك تسعى هذه الدراسة إلى إيضاح

مفهوم إنترنت الأشياء والتكنولوجيا القائم عليها كما تشتمل عدة نقاط كتطبيقات إنترنت الأشياء في المجالات المختلفة، وعرض مزايا وفرص تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات والتحديات التي تواجه هذه التطبيقات. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي حيث تناولت نماذج لبعض المكتبات ومؤسسات المعلومات قامت بتطبيق إنترنت الأشياء في تقديم خدماتها والأنشطة القائمة عليها وفي النهاية تستعرض الدراسة مستقبل إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات.

بينما عرض **(عبد الزهرة، 2019)** تعريف لإنترنت الأشياء وإطارات تحليليه وتخطيطيه لتنفيذ إنترنت الأشياء في مؤسسات المكتبات والمعلومات من أجل التأسيس لبناء المكتبات الذكية والتعرف عليها والربط بين مفهوم المكتبة الذكية وإنترنت الأشياء. كما اعتمدت الدراسة على المنهج الاستشرافي أو المستقبلي الذي يقترح فكرة تبني مشاريع لاستثمار تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات والانتقال من المكتبات التقليدية إلى المكتبات الذكية من حيث البناء والمقتنيات والخدمات والنظم التي تدير المكتبة وذلك لتسهيل عمليات الوصول إلى مصادر المعلومات وتقليل الجهد والتكاليف المادية عن المكتبة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها أن أغلب الدول المتطورة تسع لاستخدام تقنيات إنترنت الأشياء في جميع مؤسساتها وذلك لما يقدمه إنترنت الأشياء من مرونة في العمل، أيضًا إن استخدامات إنترنت الأشياء في المكتبات كان له تأثير كبير في تقليل التكاليف وزيادة كفاءة وإنتاجية العمل والتقليل من الجهد البشري، كما أن العديد من المكتبات العالمية والمتقدمة قامت باستثمار التكنولوجيا الحديثة في أتمتة مكتباتها والتحول من المكتبات التقليدية إلى المكتبات الذكية على سبيل المثال المكتبة الوطنية الماليزية وغيرها من المكتبات.

بينما أكدت **(بوعناقة، 2019)** أهمية إنترنت الأشياء ومحاولات توظيفها في كافة مجالات الحياة، وتهدف هذه الدراسة إلى مناقشة وفهم إنترنت الأشياء، ومعرفة مجالات الاستفادة منه في مجال المكتبات والمعلومات، ودوره في تحسين خدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات، وأيضًا مناقشة التحديات التي قد تتعرض لها المكتبات أثناء التنفيذ. كما اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي؛ حيث تحاول فهم وتحليل تطبيقات إنترنت الأشياء التي تخدم قطاع المكتبات والمعلومات وذلك بالاعتماد على الإنتاج الفكري المنشور حول الموضوع. وتوصلت الدراسة لمجموعة من النتائج أهمها عرض نماذج لمكتبات قامت بالبداء في استخدام إنترنت الأشياء في

المكتبات كمكتبة هيل في جامعة ولاية كالورينا الشمالية حيث تقوم أجهزة إنترنت الأشياء بمراقبة الأثاث، وتعداد الزائرين، وغيرها من الاستخدامات.

بينما عرفت **(الفارسي، 2019)** مجالات تطبيق إنترنت الأشياء بالمكتبة الرئيسية بجامعة السلطان قابوس؛ كونها تعد من أوائل المكتبات الجامعية في السلطنة، وتسعى دائما لمواكبة كل ما هو جديد من التقنيات والتكنولوجيا، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مدى استعداد الموظفين بالمكتبة الرئيسية لتبني مفهوم إنترنت الأشياء وتغير أسلوب العمل بما يتوافق معه والتعرف على مجالات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبة الرئيسة أيضًا التعرف على متطلبات النفيذ، واعتمدت هذه الدراسة على منهج دراسة الحالة حيث التركيز على المكتبة الرئيسية بجامعة السلطان قابوس والمنهج الوصفي التحليلي للحصول على مؤشرات تساعد في اتخاذ قرار تطوير المكتبة، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن الموظفين في المكتبة لديهم وعي متوسط بمفهوم إنترنت الأشياء بنسبة 49%، كما أن لديهم استعداد عالي لتطبيق إنترنت الأشياء في المكتبة بنسبة 86% وتوصلت أيضًا إلى أن هناك مجالات متعددة لتطبيق إنترنت الأشياء حيث يمكن تطبيقه في عملية الجرد، دراسة سلوك المستفيد، معرفة مكان المصادر الغير موجودة في أماكنها الصحيحة وأن من متطلبات تطبيق التقنية حسب رأي الموظفين في المكتبة ضرورة وجود شبكة إنترنت عالية وموارد مالية وموظفين ذو قدرة على التعامل من التقنيات والتكنولوجيا.

بينما أكد كلًا من (Razmi Shendi, Norouzi & Alipour Hafezi, 2020) على أن إنترنت الأشياء هي إحدى الظواهر التي يمكن أن تكون مفيدة للمكتبات الرقمية في تطوير خدمات المكتبة الجديدة. والهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقديم نموذج شامل لاستخدام إنترنت الأشياء لتقديم خدمات ذكية في المكتبات الرقمية. ومن أجل تحقيق ذلك تستكشف الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع المعايير الموضوعية ومؤشرات هذا النموذج المستخرج منه، وتكوين لجنة تتألف من 14 خبيرًا قاموا بالتحقق من صحة النموذج المقترح على ثلاث مراحل اعتمادًا على أسلوب دلفي. وتوصلت الدراسة إلى مقترح لنموذج يحتوي على ست قياسات تتمثل في (مميزات الأجهزة، ومرافق البرامج، والشبكة والبنية التحتية للاتصالات، والمعايير المطلوبة، وقضايا الأمن، وخصائص الموارد البشرية) و83 مؤشرًا لاستخدام إنترنت الأشياء في خدمات المكتبة الرقمية. كما يمكن أن يكون هذا النموذج بداية طريق للمكتبات التي تحاول استخدام إنترنت الأشياء لتقديم خدمات ذكية.

بينما قام كلًا من (Ehsanian & Limooni, 2021) بتحديد العوامل الاستراتيجية لإمكانية استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات الإيرانية وتقديم نموذج فعلي، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لجمع المعلومات، بالإضافة إلى ذلك عمل مقابلات شخصية مع عينة إحصائية مكونة من 13 أستاذًا متخصصًا في علم المعلومات. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج؛ منها التوصل على 8 فئات رئيسية من 35 فئة فرعية ومفاهيم. وتصنيف الفئات الرئيسية إلى 8 فئات: الرقابة والإشراف، وتطوير الخدمة، وإمكانية الوصول، والإدارة الذكية، والأمن، والابتكار والتطوير، والتدريب على محو الأمية المعلوماتية والتحفيز والنجاح، أيضًا تقديم نموذج نظري تمثل في عرض الظاهرة الرئيسية في قابلية استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات الإيرانية، كما تظهر النتائج أن الأشخاص الذين تمت مقابلتهم أو الممثلين رأوا الاستراتيجيات كآلية وقياس ظاهرة قابله لاستخدام إنترنت الأشياء في المكتبات، والتي من خلال تبنيها تتحقق نتائج الظاهرة الرئيسية، لذلك بناءً على النتائج يمكن مراعاة العوامل الاستراتيجية المتأثرة باستخدام إنترنت الأشياء في المكتبات.

بينما ناقش كلًا من (Khan, Zhang & others..., 2021) أنه في العصر الحديث تواجه المكتبات تحديات كبيرة في تقديم خدماتها؛ حيث ترتبط بعض التحديات بإدارة مصادر المعلومات التي يتم الاعتماد عليها مباشرة لاتخاذ قرارات فورية. ويعتبر إنترنت الأشياء (IoT) هو تحول تكنولوجي حديث يجب أن يكون اختصاصي المكتبة على معرفة قوية به، حيث أنها لديها القدرة على تطوير إدارة مصادر المعلومات. والهدف من هذه الدراسة هو تسليط الضوء على الرغبة في تبني تقنية إنترنت الأشياء في المكتبات، كما اعتمدت الدراسة على عمل مسح لجامعات القطاع العام في Nanjing نانجينغ ـ الصين للتحقيق في محددات نية تبني إنترنت الأشياء في المكتبات. والحصول على حوالي 389 ردًا من اختصاصي المكتبة ذوي الخبرة، وتحليل الإنتاج الفكري المرتبط بتبني التكنولوجيا لصياغة الجانب النظري وتحليل البيانات، كما تسلط الدراسة الضوء على عوامل النجاح المختلفة التي تدعم عملية اعتماد خدمة إنترنت الأشياء. وتوصلت الدراسة إلى أن الخدمات المعززة لإنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية يجب أن يدعمها من خلال ممارسات الإدارة القوية والاستخدام الفعال للموارد التكنولوجية.

بينما ناقش كلًا من (Nagpal, Elangovan & Radhakrishnan, 2021) أنه مع وجود جزء كبير متجه نحو تطبيق إنترنت الأشياء المرتبطة بتكنولوجيا الوصول الحر في النطاق

الأكاديمي، تركز الدراسة على مؤشرات تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء لمواءمة المصادر والخدمات التي تدعم نطاق تكنولوجيا الوصول الحر في المكتبات، حيث يمكن التكامل القوي للمصادر والخدمات الافتراضية، والتعاون في المشروع والتنشئة الاجتماعية من خلال مشاركة المستفيدين والتكنولوجيا في المكتبة، وإنترنت الأشياء والبحث الموحد، والوصول عن بُعد. وتوصلت الدراسة إلى أنه تسهل إنترنت الأشياء طرق الوصول إلى مصادر المعرفة، كما يمكن تلبية كل من متطلبات المستفيدين بكفاءة، كما تحدد الدراسة الحالية بوضوح الانطباع الهائل للرقمة الذي يزيد من الاتصال وقابلية التشغيل البيني بين إنترنت الأشياء (IoT) وتطبيق الوصول الحر.

بينما عرض كلًا من (Asnafi, Razavi & Moradi, 2021) خلال دراستهما آراء اختصاصي المكتبات الأكاديمية المركزية الإيرانية حول استخدام (IOT) في المكتبات الأكاديمية الإيرانية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي. وتكونت عينة الدراسة من 298 اختصاصي مكتبة من المكتبات المركزية في أفضل الجامعات الإيرانية. وأخذ العينات عن طريق أخذ العينات العشوائية البسيطة. وكانت أداة جمع البيانات الاستبيانات؛ منها ما تم إرساله عن طريق البريد الإلكتروني، حيث جمع 113 استبيان. وقياس صحة الاستبيان من قبل عدد من المتخصصين في مجال المكتبات والمعلومات. ولتحقق من الصدق والثبات؛ واستخدام معامل ألفا كرونباخ. كانت موثوقية جميع مكونات الاستبيان أكبر من 0.70. وإجراء تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS الإصدارة 20 والمؤشرات الإحصائية مثل التردد والمتوسط. وتوصلت الدراسة إلى إن إنترنت الأشياء وفقًا للأدوات التي توفرها المكتبات قادر على زيادة سرعة تقديم الخدمات وأداء الأنشطة المتعلقة بهذه الخدمات (على سبيل المثال معارض الكتب والاجتماعات وما إلى ذلك) بسهولة أكبر. حيث أنها معرضة دائمًا للأضرار مثل الحريق والحوادث بسبب البنية التحتية القديمة. بالإضافة إلى ذلك تواجه المكتبات أضرارًا محددة جنبًا إلى جنب مع وظائفها، والتي يجب إدارتها لتقليلها. كما أن سرقة مصادر المعلومات التي تكون أحيانًا غير ذات صلة في بعض المكتبات هي أحد الأضرار التي تواجهها المكتبات وتحتاج إلى معالجتها. وفي كلتا الحالتين الحوادث غير المخطط لها والسرقة يمكن أن يكون استخدام تقنية إنترنت الأشياء مفيدًا جدًا، وذلك في حالة إذا كان مبنى المكتبة مقسم ويمكن فصل الأقسام بسهولة، وتوفير مساحة أكبر دون الحاجة إلى قضاء الكثير من الوقت والقوى العاملة من خلال استخدام المستشعرات المثبتة

على المعدات الخاصة بالمكتبات التي تفتقر إلى المساحة. كما كشفت نتائج الدراسة أن اختصاصي المكتبات الإيرانيين أشاروا إلى فوائد إنترنت الأشياء في استرداد المعلومات الدقيقة المتعلقة باحتياجات المستفيدين دون تطبيق الممارسات القائمة على الخبرة. كما يشيرون إلى قدرة IOT على تسجيل اهتمامات المستفيدين في القيام بالأنشطة الشخصية ومشاركة المعرفة والمهارات مع مستفيدون أخرون.

كما أكد كلًا من (Igbinovia & Okuonghae, 2021) على مدى أهمية اعتماد المكتبات الأكاديمية باستمرار على التقنيات الناشئة لتقديم خدمات مبتكرة. وتؤكد على الاتجاه الحديث في الابتكار التكنولوجي وهو إنترنت الأشياء (IoT)، وبالتالي تعرض هذه الدراسة بشكل نظري تجربة الطرق المختلفة التي يمكن من خلالها تطبيق إنترنت الأشياء على المكتبات الأكاديمية والتحديات المتوقعة المرتبطة بتبني التكنولوجيا. واعتمدت الدراسة على مراجعة الإنتاج الفكري لفحص تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية المعاصرة، كما وضحت الدراسة مفهوم إنترنت الأشياء وطرق تطبيقه في المكتبات الأكاديمية لأنها تؤثر على الجوانب الهامة لعمليات المكتبة، وبالتالي تبرر كيفية تأثير إنترنت الأشياء على تقديم الخدمات المبتكرة. أيضًا مناقشة التحديات الخاصة التي تواجه المكتبات الأكاديمية في الدول النامية. كما يؤكد الباحثين على أهمية عمل دراسات توضح طرق الاعتماد على إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية من منظور كل من البلدان النامية والمتقدمة، حيث أن انتشار التكنولوجيا الجديدة بطيئًا نسبيًا لأسباب متعددة.

أيضًا أكد (Zhuang, 2021) على أن المكتبات حاليًا تُطبق تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وأجهزة الاستشعار وشبكات الإرسال اللاسلكي على خدمات مختلفة مثل أنظمة الخروج والعودة للخدمة الذاتية وبطاقات القارئ الإلكتروني وأرفف الكتب الذكية والمراقبة الذكية لمباني المكتبة والواقع المعزز (AR) كتب الصور التفاعلية والممرات المادية وحجوزات المقاعد. وفي تحالفات المكتبات الإقليمية أصبح التعاون الحقيقي عبر الأقاليم والتحالفات عبر الأنظمة من خلال تكنولوجيا إنترنت الأشياء مهمًا بشكل متزايد، كما تعد المشاركة المستمرة لمصادر المعلومات وسيلة مهمة لتعظيم فعالية مصادر معلومات المكتبة وتلبية الاحتياجات المعلوماتية لمختلف المستفيدين. أيضًا يفتح تطوير تقنية إنترنت الأشياء

(IOT) أفكارًا وطرقًا جديدة لمشاركة مصادر المعلومات في تحالفات المكتبات الإقليمية، وتوسيع نطاق مشاركة مصادر المعلومات بشكل فعال وتحسين كفاءة مشاركة مصادر المعلومات.

بينما قدم (Igbinovia, 2021) عرض نظري بالطرق المختلفة التي يمكن من خلالها تطبيق إنترنت الأشياء على المكتبات الأكاديمية والتحديات المتوقعة المرتبطة باعتماد التكنولوجيا. أيضًا حصر الإنتاج الفكري لفحص تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية المعاصرة، أيضًا وضحت الدراسة مفهوم إنترنت الأشياء وذهبت إلى أبعد من ذلك إلى الأشعة السينية لتطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية لأنها تؤثر على الجوانب الهامة لعمليات المكتبة، وبالتالي تبرر كيفية تأثير إنترنت الأشياء على تقديم الخدمات المبتكرة خلال تصور للقضايا المحيطة بتبني إنترنت الأشياء (IOT).

بينما ناقش كلًا من **(عبد المختار& الجوهري، 2021)** سبل الإفادة من تقنيات إنترنت الأشياء في تطوير وترقية خدمات المكتبات الأكاديمية المصرية، والتحول بها إلى مؤسسات معلومات ذكية، وكذلك التعرف على مدى جاهزيتها لتبني وتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء. وقياس مدى استعداد العاملين بها نحو تبني مفهوم المكتبات الذكية. واعتمدت الدراسة في ذلك على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام مجموعة من الأدوات أهمها: الاستبيان وقائمة المراجعة، وشمل مجتمع الدراسة مجموعة من المكتبات الأكاديمية بالجامعات الحكومية المصرية والممثلة لقطاعات القاهرة الكبرى والدلتا ووسط وشمال الصعيد منها (المكتبة المركزية بجامعة القاهرة – المكتبة المركزية بجامعة عين شمس – المكتبة المركزية بجامعة حلوان)، بالإضافة إلى بعض مكتبات الجامعات الأجنبية الخاصة بمصر وهي (مكتبة الجامعة الألمانية- مكتبة الجامعة البريطانية- مكتبة الجامعة الكندية). وتوصلت الدراسة لعدة نتائج من أبرزها: أن نسبة الوعي لدى العاملين بالمكتبات الأكاديمية المصرية بتقنيات إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات ضعيفة، حيث سجل مستوى المعرفة برصيد (72) بنسبة بلغت نحو (44.4%) من إجمالي أفراد عينة الدراسة. وأن جميع المكتبات الأكاديمية محل الدراسة لا تقوم بتوظيف أي تقنية من تقنيات إنترنت الأشياء في تقديم خدماتها، عدا مكتبة الجامعة البريطانية التي تقوم بتطبيق تقنية تحديد الترددات الراديوية. RFID Radio Frequency Identification كما خرجت الدراسة بتصور مقترح لخطة تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية المصرية. وتوصلت الدراسة أنه لابد أن تقوم المكتبات الأكاديمية المصرية 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.

بينما قدم **(موسى، 2021)** تصور مقترح لتوظيف إنترنت الأشياء بدار الكتب والوثائق القومية، وذلك من خلال دراسة حالة للمكتبة البريطانية كنموذج لمكتبة قومية قامت باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء، واعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة، وذلك بالتحليل العميق لتطبيقات إنترنت الأشياء بمكتبة الجامعة البريطانية كما تناولت الدراسة إطار نظري تعرض فيه ماهيه إنترنت الأشياء، ومزاياها، ونماذج من تطبيقات إنترنت الأشياء في مجال المكتبات، ثم الدراسة التطبيقية والتي تناولت دراسة حالة للمكتبة البريطانية كأحد أفضل النماذج المطبقة لتقنية إنترنت الأشياء، وذلك بتطبيق قائمة مراجعة الاتحاد الدولي للاتصالات عبر مبادرة المعايير العالمية بشأن إنترنت الأشياء (IoT-GSI) عليها، وانتهت بالدراسة التخطيطية وتناولت مقترح لتوظيف إنترنت الأشياء بدار الكتب والوثائق القومية، بدأ بالمتطلبات والتجهيزات الواجب توافرها، ثم بخطوات التنفيذ بدأ من اتخاذ القرار، وانتهاء بالمتابعة والتحسين.

المحور الثاني: استخدام تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات

يُعد استخدام تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات من أهم الجوانب التي لابد من رصدها حيث يُعد هذا المحور هو صُلب الدراسة الحالية، وفي إطار هذا المحور عرض كلًا من (Stefanidis & Tsakonas, 2015) إطار عمل SELIDA وهو يعمل على دمج مجموعة من تقنيات المكتبات المعيارية واسعة الانتشار من أجل زيادة تحديد مصادر المعلومات وإمكانية تتبعها. والهدف من إطار العمل هو توفير تتبع مصادر المعلومات الموسومة بتقنية RFID بين المكتبات المختلفة أو داخلها. وباستخدام SELIDA يمكننا دمج خدمات المكتبات النموذجية مثل إيداع أو إخراج مصادر المعلومات في المكتبات المختلفة المستخدمة للنظم المختلفة أيضًا وذلك دون الحاجة إلى تغييرات برمجية. وتوصلت الدراسة لعرض سيناريوهات لحالة الاستخدام تتضمن نظام كوها مفتوح المصدر للمعايير الدولية ومناقشة بإيجاز إمكانيات هذا الإطار في دعم البيانات الببليوجرافية المترابطة.

بينما ناقش كلًا من (Li, Xie & others..., 2016) تطور نظم إنترنت الأشياء لإدارة مصادر معلومات المكتبة باستخدام قارئ Ultra-High Frequency(Reader UHF) الذي يعمل بنظام Android وذلك كمدخل لزيادة كفاءة إدارة مصادر معلومات المكتبة. وتتضمن وظائف هذا النظام بتعريف المستخدم، والجرد، والإضافة، والتحديث، والبحث، والمساعدة الذاتية، واستعارة مصادر المعلومات المتاحة وإرجاعها. وباستخدام قارئ UHF Reader يمكن لاختصاصي المكتبات إضافة مصادر المعلومات الجديدة وتحديثها وجردها والعثور عليها بشكل ملائم وفعال، كما يمكن للمستفيدين البحث عن مصادر المعلومات واستعارتها وإعادتها بأنفسهم؛ مما يساعد اختصاصي المكتبات على توفير الوقت الذي يقضونه في كتابة الباركود يدويًا أثناء التحقق من العناصر المستعارة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في عمل دليل للنظام المستخدم للإدخال الرئيسي القائم على الـ IOT لإدارة مصادر المعلومات المكتبة، وذلك كوسيلة وصول سهلة لتحسين كفاءة إدارة مصادر المعلومات؛ حيث إنه يحل مشاكل عديدة ويلبي متطلبات الوصول من قبل المستفيدين واختصاصي المكتبات.

بينما ناقش (Hahn, 2017) الفوائد المتوقعة من استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات؛ حيث كان لا يمكن تقييم مساحة المكتبة المادية قبل إنترنت الأشياء حيث لم تكن هناك أدوات جيدة لمعرفة شكل تفاعل المستفيد مع مصادر معلومات المكتبة؛ ولذلك تناقش الدراسة مشروع Knight Foundation الممول والذي يستخدم تقنيات إنترنت الأشياء لدعم تقييم مساحات المكتبة؛ حيث يهدف المشروع في المستقبل إلى إنتاج حلول الأجهزة والبرامج التي ستوفر لوحة تحكم على طريقه Google-Analytics لمبنى المكتبة ويتم تحديد مجموعة من البيانات الأساسية والمهمة كمعرفة عدد الزيارات، وما يتصفحه المستفيدون، والأماكن الأكثر استخدامًا في المكتبة وفي أي أجزاء من اليوم وغيرها من الإحصائيات المرادة. كما ستعمل أداة قياس المستقبل على تحقيق ذلك باستخدام مستشعرات بسيطة وغير مكلفة يمكنها جمع بيانات حول استخدام المباني غير المرئية الآن، إن جعل هذه الأحداث غير المرئية صريحًا سيسمح لاختصاصي المكتبات باتخاذ قرارات استراتيجية تخلق تجارب أكثر كفاءة وفعالية لروادهم.

أيضًا في دراسة أخرى قدم (Hahn, 2017) تقرير لدراسة حالة لبرنامج يعمل على الموبيل (Mobile Application) مبني على تقنية إنترنت الأشياء (IoT) ، مع توضيح لاستخدامات إنترنت الأشياء لخدمات تحديد الموقع في المكتبات والاعتماد على وحدات بلوتوث Bluetooth Beacons

في مجموعات الكتب بالمكتبة. وباستخدام تقنية (Bluetooth low Energy) BLE تمكن القائمون على المشروع من تنفيذ توصية تعتمد على الموقع القائم على تصنيفات الموضوعات في أرقام الاتصال التي تقدم توصيات بناءً على الموقع، وبالتالي كشفت هذه الدراسة على التقنيات الرئيسية لتقديم خدمات إنترنت الأشياء إلى المكتبات، مع الإشارة بشكل خاص إلى قضايا الخصوصية والأمان لقادة المكتبات ومصممي الأنظمة ومستخدمي خدمات إنترنت الأشياء.

بينما عرض كلًا من (Pandey, Kazmi & others..., 2017) مقترح لتصميم تطبيق لإدارة المكتبات الذكية في عمان، وعلى الرغم من أن المكتبة بها نظام آلي لإدارة المكتبات، إلا أن المكتبة تحتاج إلى تنفيذ نظام إدارة جديد من أجل استبدال النظام الحالي وإدخال نظام جديد. وهناك أكثر من مشكلة في النظام التقليدي التي تدفع موظفين في المكتبة إلى تطبيق نظام آخر؛ ومن هذه المشكلات فقدان الكثير من المعلومات حول كتب المكتبة، ضياع البيانات الخاصة بالكتب، صعوبة تتبع تفاصيل معاملات المكتبة بسبب بطء النظام وصعوبة تحديث المعلومات بشكل منتظم. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في عمل مشروع مقترح بحل ذكي للمكتبات في عمان من خلال تصميم تطبيق يسمى نظام إدارة المكتبات الذكية باستخدام مفاهيم تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية(IoT) ، وسيقوم النظام الجديد بإدارة جميع بيانات أوعية المكتبة والتحكم فيها وحل المشكلات المذكورة أعلاه بالإضافة إلى توفير الكثير من الفوائد لاختصاصي المكتبات والمستفيدين.

بينما عرض كلًا (Sabancı, Yigit & others..., 2018) نظام عملي يحسب عدد الأشخاص بمساعدة الكاميرا، كما يمكن للنظام إرسال عدد الأشخاص إلى أحد تطبيقات الهاتف المحمول عبر إنترنت الأشياء (IoT) والمراقبة في وقت واحد. ويتم تنفيذ هذا النظام في المكتبة الرئيسية لجامعة إينونو Inonu؛ حيث يقوم بعمل تعداد وفقًا لمعلومات حركة البشر واستخدام عدد الأشخاص في القاعات ويقوم العداد بإعلام المستفيدين عن النسبة المئوية لفراغ القاعات. ويعمل هذا التطبيق مع الهواتف الذكية التي تعمل بنظام Android و IOS. وبفضل هذا التطبيق لن يضطر المستفيدين إلى البحث عن مكان داخل المكتبة عندما تكون مزدحمة.

بينما قدم كلًا من (Candido & Jucá, 2018) مقترح لتطبيق عملي لنظام يقوم برصد ضوضاء الصوت عبر الإنترنت في المكتبة باستخدام إنترنت الأشياء. والهدف الرئيسي من هذا النظام المقترح هو تسجيل مستويات الصوت في المناطق المغلقة وتنبيه المستفيدين عند تجاوز

الحد المسموح به. وبالتالي استخدام مجموعة من الأدوات الفعالة من حيث التكلفة، مثل البرمجيات الحرة والتقنيات منخفضة التكلفة. أيضًا استخدام تطبيق Raspberry Pi ووحده تحكم الـ PIC ووحدة استشعار الصوت في المرحلة الأولى. وفي المرحلة الثانية استُخدم متحكم ESP8266 مع مستشعر صوت فقط. وتمت مناقشة نتائج هاتين المرحلتين المنفذتين، ولوحظ أن كلًا من الأنظمة المدمجة المطورة والتي تستخدم مفهوم إنترنت الأشياء ساهمت بشكل كبير في تقديم مساحة أفضل للتركيز خالية من الضوضاء.

بينما أكد (Pandya, 2018) على أهمية ما تتيحه التقنيات الجديدة التي تميز إنترنت الأشياء (IoT) والقدرة على تحقيق بيئات ذكية حقيقية قادرة على تقديم خدمات ذكية متطورة للمستفيدين. حيث سيتم استخدام الآلات وأجهزة الاستشعار الموصلة بالإنترنت بدلاً من البشر. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مقترح لربط أجهزة الاستشعار وإنترنت الأشياء بنظام المكتبة الحالي وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في التوصل إلى خمس مجالات رئيسية للمكتبات لربط خدماتها بعدد أكبر من الأشخاص والمزيد من الأشياء في أماكن أكثر من أي وقت مضى؛ حيث تمُكن إنترنت الأشياء من دمج أجهزة الاستشعار منخفضة التكلفة والاتصال اللاسلكي لجميع الأشياء تقريبًا. كما يمكن التحكم في المناخ والضوء بسهولة باستخدام المستشعرات المدمجة في مكيفات الهواء ونظام الإضاءة في غرفة القراءة. وأفضل جزء من النظام المقترح هو توفير الطاقة وتوفير بيئة مخصصة للمستفيدين (إضاءة ذكية).

بينما ناقش (Bhure, 2018) أن لإنترنت الأشياء (IoT) تأثير أساسي على جميع عناصر الحياة البشرية. كما أنه تتجسد هذه التقنية في مجموعة واسعة من المنتجات والأنظمة وأجهزة الاستشعار المتصلة بالشبكة، والتي تستفيد من التطورات في قوة الحوسبة وتصغير الإلكترونيات والتوصيلات البينية للشبكات لتقديم إمكانات جديدة لم تكن ممكنة من قبل إلى جانب التطبيقات الأخرى مثل الصناعات الخدمية ونظام المراقبة وإدارة الأجهزة، فقد امتد حجمه وأبعاده مما أدى إلى تحسين سياقات المجتمع؛ مثل نظام إدارة المكتبات التقليدية. والهدف من هذه الدراسة هو تنفيذ إنترنت الأشياء في إدارة نظم المكتبات، وباستخدام تقنيات إنترنت الأشياء حيث يمكن للمستفيد التحقق من المعلومات حول الكتاب المطلوب في أي وقت. بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام التعرف على الوجوه من أجل الحصول على وصول أكثر أمانًا

إلى مصادر معلومات المكتبة، وتُستخدم علامات RFID التي تساعد في أتمتة عمليات الإصدار وتسمح بتحديد عدد كبير من الأشياء الموسومة مثل الكتب.

بينما اقترح كلًا من (Xie, Liu & others..., 2019) إطار نظري لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) على نظام الإخلاء الذكي في المكتبات في حالات الطوارئ، واعتمد الباحثين على عمل زيارات ميدانية في ثمانِ مكتبات في ووهان - الصين، وقاموا بتحليل خصائص تجمع المستفيدين والموظفين في المكتبات ومشاكل خطط الإخلاء الحالية للمكتبات. ولذلك اقتراح بروتوكول إخلاء ذكي قائم على إنترنت الأشياء في المكتبات؛ حيث يتكون هيكلها الأساسي من خمس مكونات: قاعدة المعلومات، وتحديد البروتوكول المناسب، ومستشعرات إنترنت الأشياء، ونظام دمج المعلومات، ونظام تكوين بروتوكول الإخلاء الذكي. وذلك في نظام اندماج المعلومات، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في مقترح لطريق إخلاء محدد لحريق ومحاكاة إخلاء الحشود بواسطة برنامج Patherfind؛ ويحتوي بروتوكول الإخلاء المقترح القائم على إنترنت الأشياء على سمات مميزة كالإخلاء الدقيق، واتخاذ القرار الذكي. كما تُظهر الدراسة أن البروتوكول المقترح ممكن عمليًا، مما يشير إلى أن تقنيات إنترنت الأشياء لديها إمكانات كبيرة لتطبيقها بنجاح على إدارة السلامة في المكتبات.

بينما أكد كلًا من (Ozeer, Sungkur & Nagowah, 2019) على وجود مشكلات في نظم إدارة المكتبات التقليدية الحالية، وبالتالي تحتاج المكتبات التقليدية إلى الابتكار والتكيف مع المجتمع الذكي، حيث يمكن استخدام تقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT) ولذلك تهدف هذه الدراسة إلى إجراء تحليل شامل للعمليات الأساسية للمكتبة في جامعة موريشيوس Mauritius في محاولة لتطبيق مبادئ إعادة هندسة العمليات الفنية ودمج أجهزة إنترنت الأشياء الذكية ضمن الأنشطة لتحويلها إلى نظام مكتبة ذكي. كما سيتمكن المستفيدين من التواصل بذكاء مع أجهزة إنترنت الأشياء لأداء المهام ذات الصلة. واعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة بالتركيز على مكتبة جامعة موريشيوس وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها عرض كيف يمكن تحويل العمليات الفنية في المكتبة التقليدية إلى مكتبة ذكية باستخدام Business Process Modeling Notation (BPMN)، وبالتالي سيحقق هذا التحول الكفاءة في العمل ويقلل من الخطأ البشري بمساعدة التقنيات الذكية، أيضًا قد يواجه التحول إلى نظام مكتبة ذكي لبعض التحديات مثل تكلفة التنفيذ واستخدام أجهزة قراءة RFID عالية التردد في المكتبة.

أما بالنسبة للدراسات العربية أكد **(حسون، 2019)** على أنه نشهد حاليًا ثورة هائلة في تطور التكنولوجيا خصوصًا في مجال أصبح يتردد بشكل واسع وهو (إنترنت الأشياء) الذي يعد ركيزة مهمة من ركائز التكنولوجيا. كما هدفت الدراسة إلى التعرف على تطبيق تقنية (GPS) Global policy and strategyفي كل وعاء داخل المكتبة، وأن لهذه التقنية دور مهم حيث تقوم بعدة وظائف مهمة منها أنها تعمل على تحديد مكان مصادر المعلومات سواء داخل حدود المكتبة أو خارجها، وأيضًا تتيح للمستفيد الحصول على موقع مصدر المعلومات سواء قام بالبحث عن مصدر المعلومات من خارج المكتبة أو داخلها، وذلك من خلال ربط هذه التقنية مع بيانات الفهرسة على النظام الآلي المستخدم في المكتبة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج منها أن استخدام شريحة Tracker Pad لها فائدة كبيرة في معرفة تواجد مصدر المعلومات سواء داخل المكتبة أو خارجها، كما أنها سهلة الاستخدام والتطبيق في المكتبات.

بينما عرض (Gupta, 2020) مفاهيم إنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية من أجل تحسين خدماتها بطريقة أكثر كفاءة، حيث هو تقنية جديدة لها تأثير قوي على المستفيدين حيث يوفر خدمات جديدة متطورة وفعالة بشكل أسرع وأكثر ملاءمة. واعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي بأسلوبه المسحي حيث عمل حصر للتقنيات التي يمكن الاستفادة بها في تطوير نظم المكتبات، وتوصلت الدراسة إلى أن هذه المقترحات تؤدي إلى راحة كبيرة للمستفيدين، ويمكن الاعتماد علية بشكل كبير بديلًا للنظم التقليدية.

بينما أكد (Kumari, 2020) على أنه يجب على المكتبات تقديم خدمات متطورة عن طريقة الشبكات التي تربط بين المكتبات ومراكز المعلومات لتبادل مصادر المعلومات والخدمات بغض النظر عن موقعها؛ كما يمكن التحكم في مصادر معلومات المكتبة عن طريق وضع أجهزة استشعار عليها، ومن خلال توصيل المستشعر بالإنترنت يمكن تتبع حركات كل مصدر معلومات. وتوصلت الدراسة إلى أنه بهذه التقنيات يتم توفير الوقت الفعلي المستغرق في هذه العمليات، وبالتالي توفير مراقبة أفضل للمخازن وكذلك مساعدة المستفيدين في العثور بسهولة على ما يبحثون عنه.

بينما قدم (Fu, 2020) مقترح لنظام آلي لإدارة المكتبات قائم على تقنيات إنترنت الأشياء مع أجهزة الاستشعار اللاسلكية. ويتم الوصول لهذا النظام من خلال Finger-vein للمستفيدين

وذلك بمثابة إدخال المعلومات الشخصية للدخول على النظام، وتهدف هذه الدراسة إلى تطوير نظام آلي يعتمد على التقنيات التكنولوجية المعاصرة، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لوضع مقترح لنظام مطور لإدارة المكتبات. وتوصلت الدراسة إلى هذا النظام المقترح يؤدي إلى سهولة الدخول إلى المكتبة ومصادرها، والاطلاع بشكل أسرع على سجلات العمليات للمكتبات مما يؤدي إلى كفاءة وسهولة استخدام نظام إدارة المكتبة.

أيضًا ناقش كلًا من (Muhamad & Darwesh, 2020) مقترح لنظام آلي لإدارة المكتبة مبني على تقنيات إنترنت الأشياء حيث تتم فيه جميع العمليات المستخدمة لإدارة مصادر معلومات عل سبيل المثل الإعارة وإعادة الأوعية، وعمليات البحث والعثور على موقع الأوعية التي وضعت في أماكن غير صحيحة وبالتالي أصبح من السهل الآن تتبع أماكنها؛ وبالتالي أدى ذلك إلى تقليل التدخل اليدوي والأخطاء اليدوية والوصول إلى الأوعية بشكل أسرع. وتوصلت الدراسة إلى أن تصميم النظام القائم على IOT يمكن أن يحقق بسهولة البحث المرجعي وعمليات تحديد المواقع، كما أن لديه واجهة سهلة الاستخدام.

بينما أكد كلًا من (Başçıftçı & Bokiye, 2021) على أنه أصبحت الحياة ذكية وبسيطة بمساعدة الأنظمة الذكية، كما يمكّن مفهوم إنترنت الأشياء معظم الأجهزة الرقمية من العمل بشكل تعاوني. وتقدم هذه الدراسة اقتراح نظام لأتمتة إدارة المكتبات يعتمد على تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) حيث تحتوي الكتب وبطاقات تعريف المستفيدين على علامات RFIDمرفقة بها وتحتوي على معلومات حول الكتب والمستفيدين على التوالي. وتستخدم قارئات RFIDلقراءة علامات RFID المرفقة بالكتب وبطاقات تعريف المستفيدين للقيام بجميع المهام مثل التشغيل الفعال والسليم للمكتبات التي يتم التحكم فيها عن طريق السرقة. أيضًا سيتم توصيل هذا النظام بقارئ RFID وطابعة، كما تتمثل المهمة الرئيسية لهذا النظام في تسهيل العمل على المستفيدين واختصاصي المكتبات. بالإضافة إلى ذلك سيكون هذا النظام أكثر سهولة في الاستخدام، ويقلل النظام المقترح من الوقت والعمالة من 70-80٪ تقريبًا بعد التنفيذ.

بينما ناقش كلًا من (Devi, Mirudhula & Devi, 2021) مدى توفر المكتبات للتعليم وتوفير المعلومات وإزالة الشكوك واستخدامها كمرجع في جميع أنحاء العالم. وعلى الرغم من أن الإنترنت يوفر معلومات وأصبح التعليم الإلكتروني شائعًا، فلن يتم تقليل أهمية المكتبة. ولكن

الاحتفاظ بسجلات المكتبة هو أحد أكثر العمليات التي تستغرق وقتًا طويلاً. ففي الوقت الحاضر استخدمت أجهزة الحاسب الآلي وعدد قليل من برامج تخطيط موارد المؤسسات بدلاً من كتابة الدفاتر والسجلات يدويًا. ولكن لا يزال من الممكن رؤية قائمة انتظار طويلة للمستفيدين في المكتبة لإصدار الكتب وإعادتها وتجديدها. لذلك اقترحت هذه الدراسة نظامًا متقدمًا لإدارة المكتبات يعتمد على RFID يمكنه اكتشاف المستفيد وكذلك الكتب تلقائيًا. كما يتم تحديث هذه المعلومات في قاعدة البيانات بواسطة متحكم دقيق وبرنامج PuTTY، كما سيقلل هذا النظام من أعمال الدخول المرهقة التي يمكن من خلالها اشتراك القوة البشرية في أعمال إنتاجية أخرى.

بينما عرض (Li, 2021) طرق إجراء بناء نظام للخدمات الذكية للمكتبة الجامعة القائمة على تقنية إنترنت الأشياء في بيئة الذكاء الاصطناعي. وبناء على التحليلات النظرية في هذه الدراسة يتم استخدام الذكاء الاصطناعيArtificial intelligence [AI] لتحليل البيانات. وبناءً على ذلك يتم استخدام نظم استرجاع الكتب وإنترنت الأشياء لبناء نموذج مقترح، أيضًا مقارنة النظام المقترح مع أنظمة المكتبات التقليدية الأخرى. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها أن النظام المقترح عبارة عن دليل قوي يتفوق كثيرًا على النماذج الأخرى التقليدية المستخدمة حاليًا في المكتبات.

بينما ناقش كلًا من (Nagowah, Sta & Gobin-Rahimbux, 2021) أنه مع ثورة التكنولوجيا الجديدة في السنوات الماضية، تواجه المكتبات التقليدية بعض التحديات. ولكي يتم تلبية احتياجات مستفيدين المجتمع الذكي، لابد من إعادة هندسة عملياتهم وتحويلها إلى مكتبة ذكية، وبالتالي لعبت إنترنت الأشياء (IoT) دورًا مهمًا في تصميم المكتبات الذكية لأنها تتكون من أجهزة ذكية قادرة على التقاط البيانات في الوقت الفعلي. وتستفيد المكتبات الذكية من أجهزة إنترنت الأشياء لتحسين عملياتها، مما يؤدي بدوره إلى تقليل تكاليف القوى العاملة. حيث أن يتكون الحرم الجامعي من عدة تطبيقات ذكية مثل الفصول الدراسية الذكية ومواقف السيارات الذكية والمباني الذكية وغيرها، ولكي تكون قادرًا على التعامل مع هذه الأنظمة وتعزيز عملية صنع القرار بين هذه الأنظمة الذكية؛ لابد من تمثيل بيانات المكتبة الذكية بطرق رسمية. وبالتالي لعبت الأنطولوجيا أدوارًا مهمة في نمذجة البيانات الخاصة بمجال معين، وتعزيز تبادل المعرفة وإعادة الاستخدام بالإضافة إلى تعزيز قابلية التشغيل البيني الدلالي. وبعد تحليل

الأنطولوجيا الموجودة لوحظ أنه لا يوجد مكتبة ذكية، ولذلك تحاول هذه الدراسة وضع أنطولوجيا لمكتبة ذكية تأخذ في الاعتبار مفاهيم إنترنت الأشياء.

بينما اقترح (Zhigang, 2021) تصميمًا للبنية التحتية للمعلومات والآلية الرئيسية لنظام إدارة المكتبات بطرق ابتكارية حيث تطور خدمات النظم التقليدية مع التركيز على جوانب الحصول على المعلومات المطلوبة من قبل المستفيدين، وإدارة وتسليم الكتب بسهولة وسرعة، ومع تقنية RFID باعتبارها جوهرًا من خلال التصميم الشامل للأنظمة الفرعية ذات الصلة، يتم حل المشكلات الرئيسية المتعلقة بإدارة المكتبات، ويتم اقتراح مخطط التطبيق الذكي والبنية الشاملة القائمة على RFID. وأخيرًا أثناء تحقيق الوظائف الأساسية سيتم إنشاء نظام RFID للمكتبة العامة في Software as a service (SAAS) ومنصة الحوسبة السحابية، وتصميم مجموعة من نظم إدارة المعلومات لمكتبة متكامل قائمة على إنترنت الأشياء. وتظهر نتائج اختبار تشغيل النظام أن المخطط يتمتع بقدرة جيدة على اكتساب المعلومات والتي تلبي احتياجات القراء ولديها إمكانية تطوير جيدة لأنشطة الإدارة المستقبلية للمكتبة الذكية.

بينما عرض (Wang, 2021) تطبيقات تقنية Internet of Things RFID في المكتبات العامة، مع تقديم هيكل لآلية عمل تقنية RFID، بدأ من خوارزمية RFID المضادة للتصادم، وآلية تقدير كمية العلامة المطلوبة في المكتبة، وآلية اقتراع العلامات وصولًا إلى آلية الأمان والخصوصية. أيضًا التحقيق من عدد تطبيقات RFID في المكتبات العامة وحالة استخدام العلامات في المكتبات العامة من 2006م إلى 2018م في الصين والولايات المتحدة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنه سوف تحل تقنية RFID ببطء محل التقنية القديمة الأصلية لتصبح تقنية ذكية لا غنى عنها في المكتبات العامة. ولقد وجد أن عدد المكتبات العامة في كلًا البلدين التي تعتمد تقنية RFID في اتجاه نمو سريع ومعدل استخدام RFID لإدارة الكتب مرتفعة جدا.

المحور الثالث: استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدمات المكتبات

ولكي يتم تطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات لابد من رصد مقترحات مختلفة لاستخدامات إنترنت الأشياء لتطوير خدمات المكتبات وبالأخص المرتبطة بالنظم، ولذلك يعتبر هذا الإطار هام جدا حيث وضح (Wójcik, 2016) إمكانيات تقنية إنترنت الأشياء (IoT) للمكتبات من حيث النطاق وأشكال الاستخدام الممكنة لهذه التكنولوجيا مع التركيز على خدمات المكتبات

العامة والأكاديمية. كما اعتمدت الدراسة على تحليل الإنتاج الفكري في هذه الموضوعات، حيث تحديد المجالات الرئيسية لتطبيقات إنترنت الأشياء في المؤسسات التجارية، ومن ثم إجراء تحليل للإنتاج الفكري باللغة الإنجليزية في علوم المكتبات والمعلومات من عام 2010م إلى عام 2015م من أجل كتابة لمحة عن خدمات المكتبة الذكية. وتمت مقارنة مجموعة أنشطة المؤسسات التجارية وغير التجارية للتأكد مما إذا كانت المجالات التي تستخدم فيها الكيانات التجارية أو تخطط لاستخدام إنترنت الأشياء يمكن أن تكون مصدر إلهام للمكتبات، وبهذه الطريقة طور نموذج نظري لاستخدام إنترنت الأشياء في أنشطة المكتبات، حيث توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في أن تقنية إنترنت الأشياء قد يكون لها القدرة على استخدامها في خدمات المكتبات والأنشطة الأخرى بناًء على طرق تنفيذها في القطاع التجاري.

بينما قدم كلًا من (Upala & Wong, 2019) حل مقترح للمكتبة الذكية بحيث يكون لديها القدرة على أن يكون الطريقة الأسرع والأكثر فعالية لتتبع وتحديد خدمات المكتبة مثل نسبة توافر أماكن في المساحات المخصصة للدراسة أو الأماكن المخصصة للمستفيدين لعمل بحث في نظام المكتبة وغيرها من الخدمات، وذلك بهدف التغلب على المشكلات التقليدية وتقليل الجهد البشري. بالإضافة إلى ذلك يتم تقديم التعرف على وجوه المستفيدين في النظام المقترح للوصول والمصادقة من خلال تطبيق قائم على التعرف على الوجوه وبالتالي غير قابل للتكرار كما يجعل التعرف على الإنسان عملية أكثر قوة ومحوسبة، ويمكن بسهولة أخذ بيانات للوجوه باستخدام الأجهزة المتاحة مثل الكاميرا، وتوصلت الدراسة إلى أنه لا تزال تقنية إنترنت الأشياء في المكتبات في المرحلة الأولية، لذلك هناك حاجة لتدريب اختصاصي المكتبات على هذه التقنية بينما يتم قبول تقنية إنترنت الأشياء وتبنيها وإتاحتها بسهولة أكبر، ومع ذلك فإن لديها بعض المشاكل في التنفيذ؛ مثل تكلفة الأجهزة المستخدمة، والبناء والتخطيط، وفهم المعايير التقنية والقدرة على التكيف.

بينما ناقشت **(نابتي، 2019)** الدور الذي يلعبه إنترنت الأشياء في تحويل الخدمات ودعم المكتبات الذكية وأيضًا الاستخدامات الممكنة في تطوير خدمات مؤسسات المعلومات للتحول بها إلى مؤسسات معلومات ذكية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لمحاولة تحليل تطبيقات إنترنت الأشياء التي تخدم قطاع المكتبات والمعلومات، ومنهج دراسة الحالة حيث التركيز على موقع مكتبة ذكية بالإمارات العربية المتحدة. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من

النتائج منها أن موقع المكتبة عينة الدراسة يطبق المعايير الدولية بنسبة عالية، كذلك الدقة والموثوقية وبإيضاح المسؤولية الفكرية وتوفر كل المعلومات التعريفية والاتصال بالجهة المسؤولة عن المكتبة.

بينما كشف كلًا من (Alagumalai & Natarajan, 2020) طرق تنفيذ تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات، واعتمدت الدراسة على جمع البيانات من مسح لعينة من 120 مستفيدًا للمكتبات الجامعية وكليات تعليمية مختارة في دبي لتحليل مدى رضاهم عن الخدمات المقدمة والقائمة على تقنيات إنترنت الأشياء. وأظهرت النتائج المجالات الممكنة لتطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات؛ تمثلت في تحسين الوصول إلى مصادر معلومات المكتبة وإدارتها، وطرق الإعارة والإعادة، أيضًا إدارة استخدامات الأجهزة المتاحة للمستفيدين داخل المكتبة وإحصائيات الاستخدام.

بينما ناقش كلًا من (Shu, Wang & others..., 2021) طرق استخدام تقنيات إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والأجهزة الذكية في المكتبات الذكية لكي يتم تلبيه احتياجات المستفيدين بشكل أفضل. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لعرض الخدمات المختلفة التي تقدم في المكتبة الذكية، وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن للمكتبة الذكية تقديم الخدمات للمستفيدين من خلال خدمات المراجع الذكية، وخدمات البحث الموضوعية، والخدمات الذاتية للمستفيد، وخدمات تتبع العمليات الفنية بشكل آلي دون التدخل البشري.

بينما عرض (Fu, 2021) أن مع تطور تقنية إنترنت الأشياء (IOT)، أصبحت خطة IBM smart earth الاستراتيجية تدريجيًا هدف التنمية البشرية، والتي أدركت تدريجيًا مشاركة الموارد العالمية والبناء المشترك؛ لذلك أصبحت النظم القائمة على تقنيات إنترنت الأشياء هو اتجاه التطوير المستقبلي، والذي يعزز أيضًا تحقيق الرقمية والذكاء في مختلف المجالات بما في ذلك المكتبات الجامعية. ومن أجل تحسين خدمات المكتبة تحتاج الجامعات إلى تغيير وتحديث نمط خدمة المكتبة باستمرار؛ وبالتالي توفر خدمات ذكية مهمة للمستفيدين وذلك من خلال نظام تحديد المواقع العالمي GPS، وتحديد تردد الراديو RFID، ومعدات الاستشعار وما إلى ذلك، وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن لـ IOT تسهيل عمليات الإدارة وتحليل سلوك القارئ والإعارة الذاتية الذكية وإعادة الكتب والمواد والحفظ الذكي على المدى الطويل وغيرها من وسائل الراحة للمكتبة الذكية.

بينما ناقشت **(بن الطيب، 2021)** الاستخدامات الممكنة لإنترنت الأشياء في تطوير خدمات المكتبات للتحول بها إلى خدمات معلومات ذكية، وتهدف الدراسة إلى الوقوف على مدى إمكانية تحقيق هذا التحول من خلال تسليط الضوء على خدمات المعلومات الحالية ومن ثم تحديد كيفية استفادة كل خدمة من هذه الخدمات من مزايا تطبيقات إنترنت الأشياء وما التطور الذي سيحدث لهذه الخدمة عند تطبيق إنترنت الأشياء عليها. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي يستعرض جوانب استفادة المكتبات من تطبيقات تقنية إنترنت الأشياء في تطوير وتحسين كفاءة ونوعية خدماتها المعلوماتية.

بينما وضح كلًا من (Renukadevi & Dorairajan, 2022) أنه على الرغم من أن IOT لا تزال في مرحلتها الأولى إلا أنه يمكن استخدام IOT لتحسين خدمات المكتبة، ولكن يواجه اختصاصي المكتبات تحديات للتطوير واستخدام تقنيات IOT. ووفقًا لفكرة البناء الذكي يمكن تجهيز المكتبات بالأجهزة تقنية إنترنت الأشياء وبالتالي سيمكن المكتبات من تقليل فقد البيانات عن مصادر المعلومات وتقليل الجهد البشري. أيضًا ستكون المكتبات قادرة على تطوير خدماتها. وتوصلت الدراسة إلى أن اختصاصي المكتبات هم المتخصصون الذين يعرفون بالفعل هذه التقنية في مكتباتهم بسبب استخدام تقنية RFID، أيضًا تساعد هذه التقنيات في تقديم إحصائيات حول خريطة استخدام مساحات المكتبة حيث تشير إلى المناطق الأكثر استخدامًا.

المحور الرابع: نماذج تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات

لقد تناول هذا الإطار عدد من الدراسات التي تعرض نماذج عملية لتطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات، حيث حلل (NK, 2019) الإنتاج الفكري المتعلق بموضوع تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) في المكتبات كما حدد المجالات المحتملة حيث يمكن تنفيذ إنترنت الأشياء بشكل فعال في مجال المكتبات، كما تهدف الدراسة إلى تقديم مراجعة علمية شاملة للمقالات المتاحة وذلك لوضع استنتاجات مهمة لدمج مجال إنترنت الأشياء في مجال علم المكتبات والمعلومات، واختيار الإنتاج الفكري المرتبط بتطبيقات إنترنت الأشياء التي يمكن استرجاعها من خلال محرك بحث "الباحث العلمي" المقدم من Google خلال الفترة من 2010م إلى 2019م. وتوصلت الدراسة إلى بعض النتائج تمثلت في أن عدد المقالات المتاحة في هذا الموضوع قليلة جدا ولا يوجد اهتمام بشكل كافي من الباحثين في هذا الجانب.

بينما سعت **(آمين، 2019)** إلى استكشاف إمكانية استخدام تقنية المرشد اللاسلكي-ا Beaconومكوناتها ودورها في تقديم خدمات المعلومات واستثمارها داخل المكتبات الجامعية لتقديم خدماتها بشكل أكثر فاعليه، وتهدف الدراسة إلى رصد الواقع الفعلي في تقديم خدمات المعلومات الإلكترونية بالمكتبات الجامعية بمصر؛ لبناء إطار تحليلي وتخطيطي لتنفيذ تقنية المرشد اللاسلكي لتعزيز خدمات المعلومات بتلك المكتبات وتقييم جدوى استخدامها لمواكبة التطورات الجارية، أيضا تلقى الدراسة الضوء على تجارب مكتبات جامعية عالمية لها خبرات في استخدام تلك التقنية لإتاحة خدماتها الرقمية. كما سعت الدراسة إلى تقييم الواقع الفعلي لتقديم خدمات المعلومات المقدمة بالمكتبات الجامعية الدولية بمصر من خلال قياس جودة خدمات المعلومات الإلكترونية من حيث الأداء، والمصداقية، والتجهيزات والتسهيلات المساندة لخدمات المعلومات، والإدارة وسياسة تقديم خدمات المعلومات، والصعوبات في ذلك من وجهة نظر العاملين فيها، وأيضا رؤيتهم حول استثمار تقنية Beacon ا في تطور خدمات المعلومات الإلكترونية وتطبيقات الهواتف الذكية في تلك المكتبات الجامعية الدولية، وذلك بهدف التخطيط لتنفيذ تقنية المرشد اللاسلكي لتعزيز خدمات المعلومات في تلك المكتبات، واعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على منهج الوصفي (المسحي) باستخدام أداه جمع البيانات المتمثلة في "استبيان" كأداة لتحليل أراء اختصاصي المكتبات في المكتبات الجامعية الدولية في القاهرة، وتوزيعها على عدد 59 موظف، واقتصرت الدراسة على (مكتبة الجامعة الأمريكية في القاهرة - مكتبة الجامعة البريطانية - مكتبة الجامعة الألمانية - مكتبة الجامعة الكندية). وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أبرزها: أن هناك اهتمام من قبل المكتبات الجامعية الدولية محل الدراسة بتقديم خدمات المعلومات لمجتمع المستفيدين الأكاديميين بدرجة مرتفعة، وإن اختصاصي المكتبات يواجهون بعض الصعوبات في تقديم الخدمات أهمها قلة إلمام المستفيدين بالتطورات السريعة والمتلاحقة في مجال تقنية المعلومات وخدمات المعلومات، قلة الدورات التدريبية لهم.

بينما قدم **(الدسوقي، 2019)** دراسة تطبيقية بإعداد وتنفيذ نظام وظيفي يتضمن توظيف تقنيات اردوينو Arduino لمراقبة المتغيرات البيئية المحيطة بالمخطوطات وأوائل ونوادر المطبوعات بالمكتبات الذكية، وذلك من خلال إعداد منظومة متكاملة من الأجهزة والبرمجيات، والتي تقوم بدورها تلقائيًا والذي يتمثل في إجراء العمليات التحليلية والتنبيهات وصياغة

التقارير، والتي يتم إرسالها مباشرة على هيئة إخطارات للمسئولين وصانعي ومتخذي القرار داخل المكتبات، لمراقبة وقياس المتغيرات البيئية والتي تتمثل في درجات الحرارة والرطوبة للمخطوطات وأوائل ونوادر المطبوعات داخل المكتبات الذكية بشكل عام، ومكتبة الأزهر بشكل خاص، بهدف توفير بيئة الحفظ المناسبة باستخدام نظام اردوينو Arduino مطور ومتكامل مفتوح المصدر كأحد تقنيات وتطبيقات إنترنت الأشياء بجانب أجهزة الاستشعار والألواح الذكية وشاشات العرض. وفي هذا الإطار هدفت الدراسة بشكل رئيسي إلى التأكيد على دور التقنيات الحديثة في تعزيز عمليات الحفظ البيئي للمخطوطات وأوعية المعلومات النادرة، بجانب تحقيق نظام وظيفي من حيث الأجهزة والبرمجيات التي تسمح بقياس ومراقبة درجة الحرارة والرطوبة؛ باستخدام لوحة تطوير للتواصل مع المستشعر وعلى مدار الساعة، وإرسال إخطارات للمسئولين وصانعي ومتخذي القرار داخل المكتبات، بالإضافة إلى توفير بيئة حفظ مناسبة لمخطوطات ونوادر وأوائل المطبوعات بمكتبة الأزهر. واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي بغرض التعرف على مجالات توظيف الاردوينو كأحد تقنيات إنترنت الأشياء.

بينما أكدت **(قناوي، 2021)** على وجود مكتبات تحاول التطوير والتعايش مع التكنولوجيا الجديدة وتطويعها في مجال المكتبات ومنها تكنولوجيا (إنترنت الأشياء) والتي وصفت على نطاق واسع في أواخر التسعينيات ثم الانتقال إلى عصر الهواتف الذكية ثم نستقبل في السنوات القادمة موجة جديدة ومفهومًا متطورًا لشبكة الإنترنت بحيث تمتلك كل الأشياء في حياتنا قابلية الاتصال بالإنترنت لإرسال واستقبال البيانات وهو ما يسمى بعصر إنترنت الأشياء، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على واقع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض المكتبات المصرية والتعرف على الخدمات المتاحة بالمكتبات المصرية المعتمدة على إنترنت الأشياء، وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في أن أشهر تطبيقات إنترنت الأشياء تطبيق BBluu Beam، وتطبيق Capira وأشهر منصات إنترنت الأشياء مفتوحة المصدر منصة Zetta ومنصة Thing board.

كما يؤكد **(عبد المختار، 2022)** على أن تقنيات إنترنت الأشياء إحدى التطورات التكنولوجية الهائلة التي يشهدها العصر الحالي. ومن ثم اتجهت بعض الدول نحو الإفادة من تلك التقنيات في مختلف جوانب الحياة، وتعد المكتبات العربية من المؤسسات التي ينبغي عليها مواكبة أحدث التطورات التقنية والعمل على توظيفها والإفادة منها بما يلبي احتياجات

المستفيدين. كما عرضت الدراسة أشهر تجارب المكتبات ومؤسسات المعلومات الرائدة نحو تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء والإفادة منها في تطوير خدماتها المعلوماتية، سواء على المستوى العالمي أو العربي، فضلاً عن مناقشة سبل الإفادة الممكنة من تقنيات إنترنت الأشياء؛ تقنية IBeacon، وتقنية RFID، وتقنية GPS، وتقنية Blochchain في تقديم وتطوير خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية المصرية، وتوصلت الدراسة إلى وجود خدمات يمكن تطويرها كخدمات الإعارة، وعمليات الجرد، وخدمات الأمان بالمكتبة، والخدمة المرجعية وغيرها من الخدمات.

المحور الخامس: متطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات

لكي يتم تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات لابد من التعرف على جميع الأدوات اللازمة للعمل المتمثلة في متطلبات مادية وتكنولوجية وبشرية ... وغيرها من المتطلبات اللازمة، وبناًء على ذلك يعرض هذا الإطار عدد من الدراسات حيث تنبأ كلًا من (Harati, Shekofteh & others...,2021) بأنه سوف تقوم إنترنت الأشياء (IoT) بإحداث العديد من التغييرات في المكتبات. ومع ذلك فإن تطبيقه في المكتبات يتطلب استخدام بنى تحتية مختلفة. وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد البنى التحتية لإنترنت الأشياء في المكتبات الأكاديمية مع التركيز على المكتبات الأكاديمية الإيرانية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من 15 مكتبة مركزية لجامعات في مدينة طهران في عام 2018م. وتحديد البنى التحتية اللازمة لتطبيق هذه التكنولوجيا في المكتبات من خلال دراسة متعمقة وعلى أساسها صُمم استبيان والتأكد من مدى موثوقيته وصلاحيته، حيث تمم الحصول على الإجابة على الأسئلة في ثلاثة أجزاء من قبل المديرين واختصاصي المكتبات والمتخصصين في تكنولوجيا المعلومات. وتحليل البيانات باستخدام الإحصاء الوصفي وبرنامج SPSS، والحصول على 4 عناصر أساسية للبنية التحتية و42 مكونًا لإنترنت الأشياء في المكتبات. وأظهرت النتائج أن المكتبات محل الدراسة والتي تحتوي على 60.53٪ من البنى التحتية المطلوبة في حالة متوسطة. وتمثلت عناصر البنية التحتية الفنية والمالية والقانونية والموارد البشرية على التوالي بمتوسط درجات 64.85٪ و63.7٪ و71.23٪ و64.7٪ أيضًا في حالة معتدلة. والمكتبات محل الدراسة في حالة معتدلة من حيث البنى التحتية المطلوبة لاستخدام إنترنت الأشياء ولا تزال بعيدة عن المثالية. كما اقترح الباحثين أن يتم معالجة نقاط الضعف والقصور المحددة من قبل المديرين والسلطات من أجل توفير الأساس لاستخدام هذه التكنولوجيا.

المحور السادس: مستقبل استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات

يعرض هذا المحور عدد من الدراسات التي تناولت مستقبل استخدام إنترنت الأشياء في المكتبات، حيث ناقش كلًا من (Patil & Patil, 2018) أهمية شبكة الاتصالات والهاتف المحمول وإنترنت الأشياء (IOT) حيث ستحدث تطورًا جديدًا في صناعة المعلومات، بالإضافة إلى ذلك أنها تعتبر ثورة تكنولوجية عالمية فلا بد أن يكون لها تأثير قوي على التنمية الاقتصادية والحياة الاجتماعية. وتهدف الدراسة إلى التعرف على طبيعة إنترنت الأشياء وتاريخه والتطبيقات المختلفة له، منها تقنية RFID وأجهزتها، ومزايا إنترنت الأشياء، وتطوير إنترنت الأشياء، ومستقبل إنترنت الأشياء في المكتبات. وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج تمثلت في تقديم مقترحات لتدخل إنترنت الأشياء بشكل عميق في مختلف عمليات المكتبات حيث قد تكون قادرة على تقديم إحصائيات حول استخدام مصادر معلومات المكتبة، والخريطة التي تشير إلى مجالات المكتبة الأكثر استخدامًا وغيرها من الاستخدامات المختلفة.

بينما قام كلًا من (Bi, Wang & others..., 2022) بإجراء مسح شامل لتقنيات إنترنت الأشياء بمساعدة الذكاء الاصطناعي في المكتبات الذكية الناشئة، وذلك بهدف تقديم مخطط منظم وعميق لمثل هذا المجال الجديد. وتوضح الحالة العملية والملموسة لخدمة التداول الذكي أن قدرًا كبيرًا من التحسينات على الخدمة يتم إدخالها من خلال نموذج المكتبة الذكية بمساعدة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، على عكس المكتبات التقليدية القائمة على الإنسان. على الرغم من وجود سيناريوهات تطبيق واسعة النطاق مع استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في المكتبة الذكية، إلا أن الدراسة تركز على جوانب أساسية: منها الخدمة الذكية والاستدامة الذكية والأمن الذكي. وعرضت الدراسة مقدمة موجزة عن التقنيات الرئيسية للذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء المطبقة في المكتبة الذكية، وعمل مراجعة شاملة لأحدث التطبيقات في المكتبة الذكية باستخدام حلول الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء المنتشرة، أيضًا تعرض الدراسة ملخص التحديات والتوجهات المستقبلية، من أجل إلهام القراء بالموضوعات الناشئة المطبقة في مجال المكتبة الذكية.

11/ التعليق على الإنتاج الفكري:

بعد الاستعراض السابق للإنتاج الفكري لموضوع استخدام تطبيقات إنترنت الأشياء لتطوير النظم الآلية لإدارة المكتبات، لوحظ مؤشرات وتحليلات عن الإنتاج الفكري الأجنبي والعربي.

وفيما يلي عرض لأهم النقاط التي توضح ذلك مقسمه وفقًا للمحاور الموضوعية الموضحة خلال المراجعة العلمية:

المحور الأول: الاستخدامات العامة لإنترنت الأشياء في المكتبات

ناقشت دراسات هذا المحور الموضوع بشكل مختصر وموجز؛ حيث التعرف على أساسيات الموضوع وجوانبه الفرعية بشكل مبسط، فهناك بعض الدراسات التي تناولت الموضوع من الجانب النظري حيث توضيح نشأه الموضوع وكيف بدأت الفكرة في الانتشار، ومدى أهمية استخدامها في تطوير المكتبات بشكل عام مع التنبؤ للنتائج المحتملة من تطبيقها، أيضًا التركيز على عرض تطبيقات عامة للتقنية داخل المكتبة مع التنبيه عن التحديات التي قد تظهر أثناء التنفيذ.

المحور الثاني: استخدام تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات

خلال هذا المحور تناولت الدراسات استخدامات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية للمكتبات وهو محور هام لمعرفة الاتجاهات التي لابد التركيز عليها أثناء دمج تقنيات إنترنت الأشياء مع النظم الآلية في المكتبات، حيث هناك سيناريوهات مقترحة لدمج مع نظام كوها مفتوح المصدر، أيضًا استخدام الـ RFID وتقنيات الـ GPS للتحكم في تحديد مكان الأوعية في المكتبة ... وغيرها من الاستخدامات المختلفة الهامة.

كما لوحظ أن بداية ظهور دمج تقنيات إنترنت الأشياء مع نظم إدارة المكتبات كان عام 2015م ولكن عدد الدراسات قليل جدا، حيث أن كل عام ظهر دراسة واحدة فقط لمدة عامين، ثم بدأ العدد يزيد منذ عام 2017م، كما وجد أكثر من دراسة لمؤلف واحد وهو Hahn مما يدل على اهتمامه بالتخصص؛ فهو رئيس قسم الأبحاث العلمية في جامعة بنسلفانيا Pennsylvania.

المحور الثالث: استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لتطوير خدمات المكتبات

لوحظ أن بداية ظهور دراسات هذا المحور كانت عام 2016م وعلى الرغم من ذلك لم تظهر إي دراسات عربية قبل عام 2019م ودراسة واحدة فقط، أيضًا وجد أن الدراسات الأجنبية تناقش طرق الاستفادة من تقنيات إنترنت الأشياء لجميع أنواع المكتبات دون التركيز على مكتبة محددة على عكس الدراسة العربية ركزت على مكتبة في دولة محدد وهي الإمارات العربية المتحدة وطرق تطوير خدماتها لما يتلاءم معها فقط.

المحور الرابع: نماذج لتطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات

لوحظ أن الدراسات الأجنبية لا تعرض نماذج تطبيقية بل كانت دراسة واحدة عبارة عن مراجعة علمية للإنتاج الفكري فقط، على عكس الدراسات العربية عرضت نماذج ومقترحات لتطبيقات مستخدمه بالفعل في مكتبات ومحدد وشرح تجارب واقعية، ووجد أيضًا أن الدراسات العربية أكثر من الأجنبية في هذا المحور بفارق ثلاث دراسات.

المحور الخامس: متطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات

تناولت الدراسات في هذا المحور متطلبات تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات، ولكن لم تكن كافية لفهم الموضوع وهناك صعوبة لتحديد المتطلبات اللازمة ولابد من الاهتمام بهذا المحور أكثر لإنها جانب أساسي لعمل خطة مقترح لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات، وعلى الرغم من ذلك كان هناك دراسات مرتبطة بمجالات أخري يمكن الاستفادة منها لما يتلاءم مع طبيعة المكتبات.

المحور السادس: مستقبل تطبيق إنترنت الأشياء في المكتبات

أما بالنسبة لدراسات هذا المحور فكانت تركز على تقديم رؤية مستقبلية لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات، كما لوحظ عدم وجود اهتمام كافي بهذا المحور ولا يوجد عرض مفصل لمستقبل هذه التقنية في المكتبات وبالتالي هناك قصور في هذا الجانب ولم يهتم به الباحثين على الرغم من أهميته.

أيضًا لوحظ عدم وجود دراسات عربية في هذا المحور وبالتالي هناك قصور من جانب الباحثين العرب في هذا التخصص الفرعي المرتبط بالموضوع.

قائمة المراجع

الدراسات العربية:

أمين، إسراء أمين سيد. (2019). أوجه الاستفادة من تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon في تقديم خدمات المعلومات بمكتبات الجامعات الدولية: دراسة استكشافية .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، 43 - 69. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946668

بن الطيب، زينب. (2021). إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في تطوير خدمات المكتبات: نحو خدمات ذكية Cybrarians Journal.، ع61، 1 .31 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1148155

بوعناقة، سعاد. (2019). تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات: الآفاق والتحديات .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، 480 - 491. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946812

حسون، مصطفى علاء. (2019). آلية تحديد موقع الوعاء داخل المكتبة وخارجها باستخدام تقنية جي بي اس .(GPS) 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، 643 - 649. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946961

الدسوقي، أيمن محمد إبراهيم. (2019). توظيف الأردوينو كأحد تقنيات إنترنت الأشياء لإدارة الأزمات بالمكتبات الذكية: دراسة تطبيقية .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، 283 - 289. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946754

الصبحي، محمد إبراهيم حسن. (2017). توظيف انترنت الأشياء في المكتبات: نظرة عامة على الآفاق المحتملة للتطبيق .المجلة المغاربية للتوثيق والمعلومات، ع26، 9 .29 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1257738

عبد الزهرة، أحمد ماجد. (2019). إنترنت الأشياء ودوره في ذكاء المكتبات: دراسة وصفية .أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي ودائرة الثقافة والسياحة، 20 - 42. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946662

عبد الله، أحمد. (2019). إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات: الفرص والتحديات .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، 6 - 19. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946649

عبد المختار، أحمد محمد علي. (2022). التجارب العالمية والعربية لتطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات .المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، مج2، ع1، 181 .206 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1216824

عبد المختار، أحمد محمد علي، والجوهري، أمجد عبد الهادي. (2021). توظيف إنترنت الأشياء في تقديم خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية المصرية: دراسة للواقع والتخطيط للمستقبل .المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، مج8، ع4، 576 .583 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1224953

الفارسي، أنفال. (2019). إنترنت الأشياء: جاهزية وإمكانية تطبيقه في المكتبة الرئيسة بجامعة السلطان قابوس .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، 252 - 282. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946752

قناوي، يارة ماهر محمد. (2021). تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض المكتبات المصرية: دراسة تحليلية ورؤية مستقبلية .مجلة بحوث في علم المكتبات والمعلومات، ع26، 10 .66 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1117148

مصلح، وسام يوسف. (2019). تقنية إنترنت الأشياء: الطريق للتحول للمكتبات الذكية .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، 704 - 726. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/946967

معجم المصطلحات التقنية. (2020)، وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات.

موسى، وحيد عيسى. (2021). تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبة البريطانية: دراسة حالة مع مقترح توظيفها في دار الكتب والوثائق القومية .المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات، مج3، ع8، 101 .150 - مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1176501

نابتي، هاجر. (2019). إسهامات إنترنت الأشياء في دعم المكتبات الذكية: دراسة وصفية لموقع مكتبة ذكية بالإمارات العربية المتحدة .مؤتمر الابتكار واتجاهات التجديد في المكتبات، مج3، المدينة المنورة: مجمع الملك عبد العزيز للمكتبات الوقفية، 158 - 185. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/975238

الدراسات الأجنبية:

Alagumalai, E., & Natarajan, R. (2020). Internet of things and libraries: An empirical study of selected educational institutions in United Arab Emirates. Library Philosophy and Practice (e-journal).

Asnafi, A. R., Razavi, S., & Moradi, S. (2021). USING INTERNET OF THINGS IN ACADEMIC UNIVERSITIES BASED ON IRANIAN LIBRARIANS VIEWS. Library Philosophy & Practice.

Bansal, A., Arora, D., & Suri, A. (2018). Internet of things and libraries: An. Library Philosophy and Practice, 1.

Başçıftçı, F., & Bokiye, L. M. (2021, November). IoT Based Library Management Automation System Using RFID. In 2021 IEEE 21st International Symposium on Computational Intelligence and Informatics (CINTI) (pp. 000021-000024). IEEE.

Bhure, R. D. (2018). Application of Internet of Things in Secured Library Management System. International Research Journal of Engineering and Technology, 5.

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.

Bradley, J., Tomlin, P., & Mathews, B. (2018). Building intelligent infrastructures: steps toward designing IoT-enabled library facilities. Library Technology Reports, 54(1), 23-27.

Candido, A. L. M., Jucá, S. C. S., & Soares, R. I. (2018). Low-cost Device for Online Monitoring of Noise in Libraries using Internet of Things. International Journal for Innovation Education and Research, Dhaka, 6(8), 133-144.

Devi, P. D., Mirudhula, S., & Devi, A. (2021, November). Advanced Library Management System using IoT. In 2021 Fifth International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC) (pp. 150-154). IEEE.

Du, L., & Liu, T. (2014). Study on the development of smart library under Internet of Things. In Applied mechanics and materials (Vol. 529, pp. 716-720). Trans Tech Publications Ltd.

Ehsanian, G. A., & Limooni, S. T. (2021). Developing a Model of Internet of things Usability Strategies in Iranian Libraries: A Grounded Theory Study. Library and Information Sciences, 24(3), 189-213.

Fernandez, P. (2015). Through the looking glass: thinking through the Internet of Things. Library hi tech news.

Fortino, G., Rovella, A., Russo, W., & Savaglio, C. (2016). Towards cyberphysical digital libraries: Integrating IoT smart objects into digital libraries. In Management of Cyber Physical Objects in the Future Internet of Things (pp. 135-156). Springer, Cham.

Fu, M. H. (2020). Integrated technologies of blockchain and biometrics based on wireless sensor network for library management. Information Technology and Libraries, 39(3).

Fu, X. (2021, August). Research on Long Term Preservation Strategy of University Library's Books and Materials Based on Internet of Things Data. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1992, No. 3, p. 032045). IOP Publishing.

GS, G. (2019). Internet of Things and the future scope in Libraries. Library Philosophy & Practice. saved

Gupta, A. (2020). Internet of Things Based Book Tracking System for Smart Library. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 9(7), 12-18.

Gupta, J., & Singh, R. (2018, February). Internet of things (IoT) and academic libraries a user-friendly facilitator for patrons. In 2018 5th International Symposium on Emerging Trends and Technologies in Libraries and Information Services (ETTLIS) (pp. 71-74). IEEE.

Hahn, J. (2017). The internet of things (IOT) and libraries. Library Technology Reports, 53(1), 5-8 .

Hahn, J. (2017). The Internet of Things: mobile technology and location services in libraries. Library technology reports, 53(1), 1-27.

Harati, A., Shekofteh, M., Valizadeh-Haghi, S., & Kazerani, M. (2021). Internet of Things Infrastructures in Academic Libraries: A Case Study in Iran. Journal of Information & Knowledge Management, 20(supp01).

Hoy, M. B. (2015). The "Internet of Things": What it is and what it means for libraries. Medical reference services quarterly, 34(3), 353-358.

Igbinovia, M. O. (2021). Internet of things in libraries and focus on its adoption in developing countries. Library Hi Tech News.

Igbinovia, M. O., & Okuonghae, O. (2021). Internet of Things in contemporary academic libraries: application and challenges. Library Hi Tech News.8

Kaba, A., & Ramaiah, C. K. (2019). The internet of things: opportunities and challenges for libraries.

Kaushik, A. (2019). Perceptions of library and information science professionals towards Internet of Things (IoT). Library Philosophy and Practice, 1-13.

Khan, A. U., Zhang, Z., Chohan, S. R., & Rafique, W. (2021). Factors fostering the success of IoT services in academic libraries: a study built to enhance the library performance. Library Hi Tech.

Kumar, P. R. V., & Rosario, J. (2018). APPLICATIONS OF INTERNET OF THINGS FOR SMART LIBRARIES: AN OVERVIEW. International Journal of Multidiciplinary Educational Research, 7(2).

Kumari, S. (2020). Emerging technology & innovation: Internet of things and its applications in libraries. International Journal of Research in Library Science, 6(2), 149.

Li, C. (2021, May). Construction of Intelligent Service System of University Library Based on Internet of Things in Artificial Intelligence Environment. In 2021 5th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS) (pp. 471-474). IEEE.

Li, D. Y., Xie, S. D., Chen, R. J., & Tan, H. Z. (2016, September). Design of Internet of Things system for library materials management using UHF RFID. In 2016 IEEE international conference on RFID technology and applications (RFID-TA) (pp. 44-48). IEEE.

Liang, X., & Chen, Y. (2018). Libraries in internet of things (IoT) era. Library Hi Tech.

Muhamad, S. S., & Darwesh, A. M. (2020). Smart university library management system based on Internet of Things. UHD Journal of Science and Technology, 4(2), 63-74.

Nagowah, S. D., Sta, H. B., & Gobin-Rahimbux, B. A. (2021, December). An Ontology for an IoT-enabled Smart Library in a University Campus. In 2021 IEEE 23rd Int Conf on High Performance Computing & Communications; 7th Int Conf on Data Science & Systems; 19th Int Conf on Smart City; 7th Int

Conf on Dependability in Sensor, Cloud & Big Data Systems & Application (HPCC/DSS/SmartCity/DependSys) (pp. 1952-1957). IEEE.

Nagpal, R., Elangovan, A., & Radhakrishnan, N. (2021). Application of Internet of Things (IoT) Techniques in Libraries in Purview of Open Access Technology. Knowledge Management in Higher Education Institutions, 162.

Nie, W. (2017, February). The application of Internet of Things in the university library. In 2016 7th International Conference on Education, Management, Computer and Medicine (EMCM 2016) (pp. 24-27). Atlantis Press.

NK, S. (2019). Internet of Things (IoT) in Academic Libraries.

Ozeer, A., Sungkur, Y., & Nagowah, S. D. (2019, December). Turning a Traditional Library into a Smart Library. In 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE) (pp. 352-358). IEEE.

Pandey, J., Kazmi, S. I. A., Hayat, M. S., & Ahmed, I. (2017, December). A study on implementation of smart library systems using IoT. In 2017 International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS) (pp. 193-197). IEEE.

Pandya, C. K. (2018). 360 DEGREE APPROACH TO INTERNET OF THINGS (IOT) AND ITS APPLICATION TO THE LIBRARIES. INTERNET OF THINGS AND CURRENT TRENDS IN LIBRARIES, 1.

Patil, H. J., & Patil, D. T. (2018). Internet of Things & its application to the libraries. Internet of Things and Current Trends in Libraries, 12.

Qin, J. (2018, May). The Research of the Library Services Based on Internet of Things. In 4th International Symposium on Social Science (ISSS 2018) (pp. 399-407). Atlantis Press.

Razmi Shendi, M., Norouzi, Y., & Alipour Hafezi, M. (2020). Presenting a Conceptual Model for Using the Internet of Things in Modern Services of Digital Libraries. Iranian Journal of Information processing and Management, 35(3), 693-728.

Renukadevi, M., & Dorairajan, M. (2022). Internet of Things (IoT) and Libraries. academic library association, vol. 8, no. 2

Sabancı, K., Yigit, E., Üstün, D., Toktaş, A., & Çelik, Y. (2018, September). Thingspeak based monitoring IoT system for counting people in a library. In 2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing (IDAP) (pp. 1-6). IEEE.

Shen, Y. (2019). Emerging scenarios of data infrastructure and novel concepts of digital libraries in intelligent infrastructure for human-centred communities: A qualitative research. Journal of information science, 45(5), 691-704.

Shu, Z., Wang, M., Jiang, Y., & Liu, J. (2021, December). Exploration of Knowledge Service Path of University Smart Library Based on Internet. In 2021 3rd International Conference on Internet Technology and Educational Informization (ITEI) (pp. 22-25). IEEE.

Stefanidis, K., & Tsakonas, G. (2015). Integration of library services with Internet of Things technologies. Code4Lib journal, (30).

Upala, M., & Wong, W. K. (2019, April). IoT solution for smart library using facial recognition. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 495, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.

Varadaraju, N. C. H. (2018). INTERNET OF THINGS (IOT) AND LIBRARY & INFORMATION SERVICES. INTERNET OF THINGS AND CURRENT TRENDS IN LIBRARIES, 17.

Wang, H. (2021). RFID Technology Based on Internet of Things in Public Library. International Journal of New Developments in Engineering and Society, 5(3).

Wójcik, M. (2016). Internet of Things—potential for libraries. Library Hi Tech.

Xie, K., Liu, Z., Fu, L., & Liang, B. (2019). Internet of Things-based intelligent evacuation protocol in libraries. Library Hi Tech.

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 Ltd. is too long to be saved

Yusuf, F., Ifijeh, G., & Owolabi, S. (2019). Awareness Of Internet of Things and Its Potential In Enhancing Academic Library Service Delivery In A Developing Country. Library Philosophy and Practice (e-journal), 1-11.

Zhigang, W. (2021, January). Research on The Framework of Library Management System Based on Internet of Things. In 2021 13th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA) (pp. 384-388). IEEE.

Zhuang, Y. (2021). Optimization of the personalized service system of university library based on Internet of things technology. Wireless Communications and Mobile Computing, 2021.

Using applications of Internet of Things to develop integrated library management systems: Literature review

Alshaimaa Alsayed Mahmoud Mohamed

PhD student,

Cairo University, Faculty of Arts, Department of Libraries, Documents and Information Technology

Reviewed and supervised by

Prof. Faika Hassan

Cairo University, Faculty of Arts, Department of Libraries, Documents and Information Technology.

Dr. Ahmed Abd Elhamid

Cairo University, Faculty of Arts, Department of Libraries, Documents and Information Technology.

Abstract:

The study aims to monitor and survey Arab and foreign intellectual production issued on the subject of using Internet of Things applications to develop library management systems from 2014 AD until the end of 2022 AD, to come up with quantitative and objective indicators of the bibliographical features of published intellectual production, based on the descriptive approach in its survey style, and the study ended with a set of results, perhaps the most important of which is the vertical superiority of foreign intellectual production on the subject over its Arab counterpart, and that the beginning of Arab intellectual production on the subject came only three years after the appearance of its foreign counterpart. The study also monitored about 72 studies on the subject, also 2021 AD is the year Studies related to the topic were published in it, where the number of studies reached 21 studies of the total studies**.**

Keywords: Internet of things; IOT; Internet of things applications; Integrated library management systems.