المتطلبات الوظيفية والتقنية لتصميم المكتبات الأكاديمية الذكية مع معيار مقترح لقياس معدل الذكاء: دراسة تقييمية

د. عمرو حسن فتوح حسن
مدرس علم المكتبات والمعلومات
كلية الآداب - جامعة جنوب الوادي
amrohf@artnv.au.edu.eg

المستخلص:

تستعرض الدراسة المواصفات الوظيفية والتقنية اللازمة للتحول إلى المكتبات الذكية، التي يُمكن الرجوع إليها من جانب متخذي القرار في المكتبات الأكاديمية عند إعداد خُطة التحول الذكي للمكتبة، هذا بالإضافة إلى اقتراح معيار لقياس معدل ذكاء هذه المكتبات. استخدم الباحث المنهج التقييمي لاختبار فاعلية المعيار المقترح لقياس ذكاء المكتبات الأكاديمية الذي تكون من خمسة مؤشرات تحتوي على خمس وستين ممارسة يُفترض توافرها في المكتبة محل الدراسة والتقييم، مع اقتراح معادلة رياضية لقياس معدل الذكاء. شملت عينة الدراسة محل اختبار المعيار ست مكتبات أكاديمية هي: المكتبة المركزية الجديدة بجامعة القاهرة، والمكتبة المركزية بجامعة المنصورة، ومكتبة جامعة السلطان قابوس بسلطنة عمان، وعمادة شؤون المكتبات بجامعة الحدود الشمالية بالسعودية، ومكتبة جامعة مان يستو بجامعة شيكاغو بأمريكا، ومكتبة جامعة هومبولت بألمانيا. توصلت الدراسة إلى فاعلية المعيار المقترح لقياس معدل ذكاء المكتبات الأكاديمية، وأوصت بتبني هذا المعيار بعد مراجعته من قِبل الأكاديميين والمهنيين والخبراء في مجال المكتبات والمعلومات، هذا بالإضافة إلى ضرورة الإسراع من جانب المكتبات الأكاديمية العربية في إعداد خططها المستقبلية التي تحدد فيها أولويات التحول الذكي لخدماتها وتقنياتها، مع توفير الدعم المالي من الجهات المختصة بالدولة لتنفيذ هذا التحول.

الكلمات المفتاحية: المكتبات الذكية، إنترنت الأشياء، التقنيات الناشئة، خدمات المكتبات الأكاديمية

Abstract:

The study reviews the technical and functional specifications necessary for the transition to smart libraries which can be referred by decision-makers in academic libraries when preparing a smart transformation plan for the library in addition to proposing a criterion for measuring the smartness rate of academic libraries. The researcher used the evaluation method to test the effectiveness of the proposed criterion for measuring the smartness of academic libraries which consisted of five indicators that contain sixty-five practices that are supposed to be available in the library under test and evaluation along with proposing a mathematical equation to measure Smartness Rate (SR). The sample of the study to test the criterion included six academic libraries, namely: The New Central Library at Cairo University, the Central Library of Mansoura University, the Sultan Qaboos University Library in the Sultanate of Oman, the Deanship of Libraries Affairs at Northern Border University in Saudi Arabia, the Mansueto Library at the University of Chicago in America, and the Humboldt University Library in Germany. The study proved the effectiveness of the proposed criterion for measuring the smartness of academic libraries and recommended the adoption of the proposed criterion in the study after being reviewed by academics, professionals, and experts in the field of libraries and information. In addition to the necessity for the Arab academic libraries to accelerate the preparation of their future plans that determine priorities for the smart transformation of their services and its technologies with the provision of financial support from the authorities in the country for this transformation.

Keywords: Smart libraries, Internet of things (IOT), Emerging technologies, Academic libraries services.

1 - مقدمة منهجية:

تُعتبر المكتبات الأكاديمية ركناً أساسياً من أركان البحث العلمي بالجامعات، حيث إنها تسعى لدعم وتطوير عملية التعلم والبحث والابتكار، مما ينعكس إيجابياً على هذه الجامعات وتجعلها تعتلي قوائم التصنيف المحلية والدولية؛ لذا نجد أن هذه الجامعات تولي اهتماما كبيرا بتطويرها من خلال تخصيص الميزانيات المالية الضخمة لاقتناء أحدث الأجهزة والتقنيات من أجل تقديم خدمات معلوماتية متقدمة، وبالنظر إلى التطورات التكنولوجية التي لحقت بالمكتبات الأكاديميةً نجد أنها تطورت من حيث الشكل ونوعية الخدمة أيضاً، حيث بدأت تقليدية ثم هجينة (مزيج من الخدمات التقليدية والرقمية) وبعدها ظهرت المكتبات الرقمية Digital Library وصولاً للمكتبات الذكية Smart Libraries (SL)، والتي يُعرفها (Imburgia, 2018) على إنها المكتبات التي تستخدم تقنيات وأجهزة ذكية لتقديم خدماتها، ويتحكم بها المستفيد بالكامل ويمكنه الوصول إليها عن بُعد عبر تطبيق هاتفه الذكي والاستفادة من كافة الخدمات المقدمة. كان لتقنية إنترنت الأشياء IOT كبير الأثر في ظهور هذه المكتبات، التي جعلت كل شيء بالمكتبة مترابط وقابل للاستخدام عن بُعد أو في الحيز المكاني بأقل مجهود وبأسرع وقت من خلال تطبيقات وتقنيات ذكية وهو ما يطلق عليه المكتبات الذكية؛ لذا يرى (Capdevila & Zarlenga, 2015) أن هناك تحدياً كبيراً أمام أمناء المكتبات نحو تطوير مهاراتهم وخبراتهم التقنية والمهنية لتلبية احتياجات هؤلاء المستفيدين في المستقبل، والآن أصبحت المكتبات الذكية بإمكانها توصيل خدماتها للمستفيدين أينما كانوا في أي وقت ومن أي مكان دون تدخل بشري، وجعلت من مقتنياتها الصامتة شيء محسوس يمكن تتبع حركته داخل المكتبة وطلبه عند الحاجة (مصلح، 2019)، ومن جانب آخر ساعدت هذه المكتبات صانعي القرار من اتخاذ قراراته بسرعه وموثوقية من خلال تزويده بالإحصائيات والتقارير اللازمة لاتخاذ القرار باستخدام تقنية تحليلات البيانات الضخمة Big Data Analytics. ومن الجدير بالذكر أنه حتى الآن لا نستطيع أن نُطلق على المكتبات الأكاديمية مصطلح "ذكية Smart" بشكل كامل، حيث إننا نفتقد إلى معيار يُمكن من خلاله قياس نسبة ذكاء هذه المكتبات وإلى أي مدى تمتلك البنية التحتية والبشرية اللازمة لتتحول إلى الشكل الذكي، ومن هنا جاءت الدراسة لاقتراح معيار لقياس ذكاء المكتبات لبيان وضعها الحالي من عملية التحول الذكي

ومدى جاهزيتها للتحول في المستقبل، ومن جانب آخر تقترح المواصفات الوظيفية والتقنية لهذه المكتبات حتى يُمكن وضعها في خطة التحول الذكي المستقبلية للمكتبات الأكاديمية.

2 - مشكلة الدراسة:

تظهر مشكلة الدراسة بوضوح في شقين رئيسيين هما: -

الشق الأول: إن الراصد للدراسات العربية والأجنبية في أدب موضوع المكتبات الذكية يجد أنها تفتقد لعرض المواصفات الوظيفية والتقنية للمكتبات الذكية، وإن تناولتها فإنها تفتقر إلى الشمولية والتطبيق من أجل استكشاف الوضع الراهن ومن ثم إعداد الخطط الاستراتيجية اللازمة لعملية التحول، وهذا ما سعت إليه الدراسة الحالية لسد هذه الثغرة باقتراح خدمات وتقنيات ذكية يجب أن ينظر إليها متخذي القرار في المكتبات الأكاديمية بعين الاعتبار، حيث إنها ستكون متطلبات إلزامية في المستقبل لسد حاجة المستفيدين من المعلومات. أما الشق الثاني من المشكلة يتمثل في عدم وجود معيار أو أداة يُمكن من خلالها الحكم على المكتبة الأكاديمية بأنها ذكية، فليس من المعقول أن نُطلق على المكتبة هذه السمة لمجرد اقتناؤها بعض الأجهزة الحديثة؛ لذا فإن عدم وجود معيار لقياس ذكاء المكتبة الأكاديمية Library Smartness يُمثل جزءاً من مشكلة الدراسة الحالية، والتي تسعى لمعالجتها.

3 - تساؤلات الدراسة:

تُجيب الدراسة على التساؤلات الرئيسية التالية: -

1- ما أجيال المكتبات؟

2- ما تجارب المكتبات الذكية الإقليمية والدولية؟

3- ما تحديات التحول إلى المكتبات الذكية؟

4- ما المتطلبات الوظيفية والتقنية لتصميم المكتبات الذكية؟

5- كيف يُمكن قياس ذكاء المكتبات الأكاديمية؟

4 - أهمية الدراسة:

تعتبر هذه الدراسة بمثابة نقطة بداية من حيث انتهى إليه الآخرون في هذا الموضوع، حيث يتوقع من نتائجها أن تكون خارطة طريق للمكتبات التي ترغب في التحول

إلى الجيل الذكي، وتريد أيضاً أن تستكشف وضعها الحالي من التحول وأولوياتها المستقبلية، وتمكن أهميتها فيما يأتي: -

1- تقترح الدراسة مجموعة من المتطلبات الوظيفية والتقنية لتصميم المكتبات الأكاديمية الذكية، والتي تتوافق مع التطورات التكنولوجية الحالية والمستقبلية، يُمكن أن يستند إليها متخذ القرار في المكتبات الأكاديمية عند إعداد خطط التحول في المستقبل.

2- قدمت الدراسة معيار مقترح لقياس مُعدل ذكاء المكتبات الأكاديمية، يمكن تطبيقه من جانب هذه المكتبات لبيان وضعها الحالي، وتحديد أولوياتها المستقبلية عند التحول الذكي.

3- يمكن أن تكون هذه الدراسة بمثابة نقطة انطلاق لدراسات عربية مستقبلية في هذا المجال، حيث يُتوقع أن يستفيد من نتائج هذه الدراسة وتوصياتها الطلاب والباحثون بأقسام المكتبات والمعلومات، والعاملين بالمكتبات الأكاديمية، ومزودي خدمات المكتبات والمعلومات، وشركات صناعة التكنولوجيا الذكية.

5 - أهداف الدراسة:

انطلاقاً من مشكلة الدراسة وتساؤلاتها تحددت أهداف الدراسة فيما يلي: -

1- اقتراح المتطلبات الوظيفية والتقنية اللازمة للتحول إلى المكتبات الذكية.

2- اقتراح معيار لقياس معدل ذكاء المكتبات الأكاديمية، لتحديد وضعها الحالي وأولياتها للتحول الذكي في المستقبل، مع اختبار هذا المعيار للتأكد من فاعليته ومدى صلاحيته للتطبيق.

3- رصد تجارب المكتبات الأكاديمية الذكية الإقليمية والعالمية.

6 - حدود الدراسة:

قام الباحث بإعداد دراسته وفقاً لحدود البحث التالية: -

- الحدود الموضوعية: تلتزم الدراسة من الناحية الموضوعية بدراسة المكتبات الذكية وخصائصها والتقنيات المتاحة بها مع اقتراح مؤشر لقياس مُعدل ذكاؤها.

- الحدود النوعية: ركزت الدراسة على المكتبات الأكاديمية كونها الأكثر تأثراً بالتكنولوجيا الحديثة مع اتساع قاعدة مستخدميها، ولما تتمتع به من أهمية كبرى في البحث العلمي.
- الحدود المكانية: لاختبار فاعلية مؤشر ذكاء المكتبات المقترح، كان ذلك من خلال التطبيق على ست من المكتبات الأكاديمية بمصر والسعودية وسلطنة عمان والولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا.

7 - مصطلحات الدراسة الإجرائية:

- ذكاء المكتبات Libraries Smartness: يُعرف الباحث هذا المصطلح في إطار دراسته على إنه التقنيات والأجهزة والخدمات المتطورة التي تستخدمها المكتبات في تقديم خدماتها للمستفيدين بأسرع وقت وأقل مجهود ومن أي مكان، وعلى قدر امتلاك المكتبة لهذه التقنيات يُقاس ذكاؤها.
- المعيار Criterion: خُطة أو تصور لما ينبغي أن يكون عليه الشيء محل الدراسة، ويحتوي على مجموعة من المؤشرات Indicators والمؤشر قطاع وظيفي يحتوي على مجموعة من الممارسات Practices والممارسة تمثل متطلب يُفترض توافره في الشيء محل التقييم أو الدراسة.

8 - المنهج وأدوات جمع البيانات:

لتحقيق ما ترمي إليه الدراسة من أهداف، استخدم الباحث المنهج التقييمي" وهو نوع من البحث التطبيقي غرضه الأول ليس اكتشاف المعرفة، وإنما اختبار تطبيق المعرفة في مجال أو برنامج مُعين مثل المكتبات ومراكز المعلومات والبرامج المكتبية والمعلوماتية ... إلخ؛ لذا يُمكن القول بأن هدف البحث التقييمي الحصول على شاهد موضوعي عن نجاح أو فشل أو قياس ظاهرة ما دخل المؤسسات"(عبد الهادي،2013). وظفت الدراسة هذا المنهج من خلال استخدامه في اختبار فاعلية المعيار المقترح لقياس ذكاء المكتبات الأكاديمية، وكان ذلك من خلال التطبيق الفعلي على المكتبات عينة الدراسة.

1/8 أدوات جمع البيانات: -

يُعتبر البحث في أدبيات الموضوع أحد أدوات جمع واستقصاء البيانات والمعلومات من المصادر الأولية والثانوية لهذه الدراسة، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه رغم إمكان استخدام

أدوات متعددة ووسائل لجمع البيانات والمعلومات اللازمة للبحث التقييمي إلا أن من أهم الأدوات التي يمكن الاعتماد عليها في التقييم هي المقاييس والمعاييرأو المواصفات، ومن هنا قام الباحث بإعداد معيار لقياس ذكاء المكتبات الأكاديمية كان بمثابة خلاصة دراسات أكاديمية مصحوبة بوجهة نظر الباحث تجاه الموضوع، وتم توجيهه إلى المكتبات عينة الدراسة في شكل استبانة إلكترونية لاختبار فاعليته، هذا بالإضافة إلى المقابلة الشخصية (عبر الهاتف – برامج التواصل الاجتماعي) والتي أجراها الباحث مع مديري هذه المكتبات لمعرفة بعض المعلومات عن الخدمات والتقنيات المستخدمة، ومن ثم الاطمئنان للعينة قبل تضمينها في البحث.

9 - عينة الدراسة:

تُعتبر العينة العَمْدية (المقصودة) PURPOSIVE SAMPLE الأنسب لطبيعة الدراسة الحالية، ويُمكن تعريفها في إطار هذه الدراسة على إنها العينة التي ينتقيها الباحث من العناصر والأفراد في المجتمع لأنه يعرفها مُسبقاً ولديه معلومات عنها، ولما كان الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو اختبار كفاءة المعيار المقترح وليس قياس ذكاء المكتبات - يُمكن أن تتناوله إحدى الدراسات المستقبلية- تمثلت عينة الدراسة في ست مكتبات أكاديمية، يوضحها الجدول التالي: -

جدول (1) التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة

المكتبة	الدولة
المكتبة المركزية الجديدة بجامعة القاهرة	مصر
المكتبة المركزية بجامعة المنصورة	
عمادة شؤون المكتبات بجامعة الحدود الشمالية	المملكة العربية السعودية
المكتبة المركزية بجامعة السلطان قابوس	سلطنة عمان
مكتبة مان يستو بجامعة شيكاغو	الولايات المتحدة الأمريكية
مكتبة جامعة هومبولت – برلين	ألمانيا

نظراً لاحتمالية وجود فروق على مستوى الخدمات والتقنيات المستخدمة في المكتبات الأكاديمية، قد تؤثر على فاعلية اختبار المعيار المقترح لقياس الذكاء – ايجابياً أو سلبياً – كان دافعاً رئيسياً وراء اختيار مكتبتان أكاديميتان محليتان (القاهرة - المنصورة) وأخرى

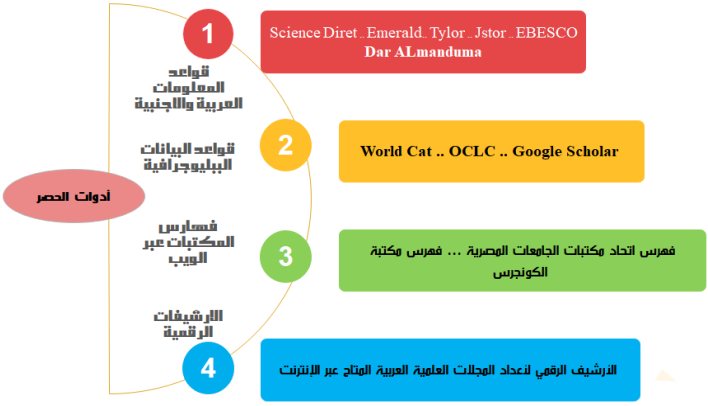
إقليميتان (الحدود الشمالية بالسعودية – والسلطان قابوس بسلطنة عمان) ومكتبتان أكاديميتان دوليتان (مان يستو - هومبولت) لإبراز أوجه التشابه والاختلاف من حيث استخدام التقنيات والخدمات المتضمنة بالمعيار المُقترح.

1/9 آليات اختيار العينة: –

- الشهرة الأكاديمية للمكتبة.
- متطورة على مستوى الخدمات المقدمة للمستفيدين والتجهيزات (الأثاث والبنية التحتية).
- العنصر البشري المؤهل لتقديم الخدمة.
- المكتبة تتبع جامعة مُصنفة عالمياً.

10 – الدراسات السابقة:

استخدم الباحث أدوات حصر الإنتاج الفكري المتاحة على الإنترنت لحصر الإنتاج الفكري المنشور في أدب الموضوع، وبعد المراجعة المُتعمقة تبين أن هناك إنتاج فكري غزير باللغتين العربية والإنجليزية، ولتجنب التشتت وسط هذا الكم الهائل من الدراسات المتاحة، قام الباحث بوضع معيارين أساسيين لاختيار الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع الحالي، المعيار الأول هو الصلة المباشرة بموضوع الدراسة [Relevance]، والثاني الحداثة [Update].



شكل [1] أدوات حصر الإنتاج الفكري

1/10 الدراسات العربية: -

تناولت دراسة (زهر، 2020) واقع تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الجامعات اللبنانية، من خلال قياس استخدامات نماذج لبعض الخدمات الإلكترونية بهذه الجامعات مثل تطبيق إدارة المكتبة الذكي، والخدمة المرجعية عبر الرسائل القصيرة والواتس آب SMS/WhatsApp، وموقع المكتبة الإلكتروني، وخدمات الحوسبة السحابية، وخاصية تحديد المواقع GPS، وتقنية رمز الاستجابة السريعة QR، وتوصلت الدراسة لعدة نتائج أهمها عدم امتلاك أي من المكتبات الجامعية اللبنانية لتطبيق ذكي للتفاعل مع خدماتها، ومن هنا أوصت الدراسة بضرورة تصميم تطبيق ذكي لكل مكتبة جامعية لتسهيل فرص الحصول الخدمات بسهولة، كما أوصت بضرورة الاستفادة من تجارب المكتبات المحلية والإقليمية والدولية الكبرى في عملية التحول الذكي. اتفقت هذه الدراسة من حيث الأهداف مع دراسة (محمد،2019) والتي سعت إلى التعرف على واقع استخدام التكنولوجيا الذكية بمكتبة الملك عبد العزيز العامة بالرياض، وتوصلت دراسته إلى أن معدل استخدام التكنولوجيا الذكية بالمكتبة مناسب إلى حد ما ولكن بحاجة للتطوير، وأوصت الدراسة بضرورة الإسراع نحو التحول إلى المكتبات الذكية، وإعداد برامج التدريب والتأهيل لمحو الأمية المعلوماتية ودعم التعليم المستمر. وعلى نفس نهج الدراستين السابقتين جاءت دراسة (أبو صيني، 2019) لتتناول التعريف بالمكتبات الذكية وأهميتها وأهدافها، ثم تناولت مكتبة الحسن بجامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا بالأردن كدراسة حالة ومدى تطبيقها لخدمات المكتبة الذكية، وتوصلت النتائج إلى أن المكتبة جاهزة نسبياً لعملية التحول؛ حيث إنها تقتني شبكات الاتصالات وخوادم حاسوب ضخمة وأنظمة حماية، في حين إنها تفتقد إلى تطبيق ذكي لإدارتها ونظام آلي يدعم الارتباط بتقنية إنترنت الأشياء لإدارة المقتنيات، وأوصت الدراسة بضرورة توفير الميزانية والدعم الكافيين لعملية التحول. أما عن التقنيات الناشئة وعلى وجه التحديد تقنيات إنترنت الأشياء ودورها في التحول الذكي للمكتبات جاءت دراسة (الطيب، 2019) والتي هدفت إلى التعرف بإنترنت الأشياء وماهيته ومزايا اعتماده في مؤسسات المعلومات، ومحاولة توظيف بعض تقنياتها في هذه المؤسسات. توصلت الدراسة إلى أن عملية التحول الذكي في مؤسسات المعلومات أصبحت ضرورية لتحسين جودة الخدمة المقدمة للمستفيدين، كما أشارت إلى أن عملية التحول الذكي لمؤسسات المعلومات تحتاج إلى تدريب المهنيين حتى يكونوا قادرين على تقديم الخدمات

الذكية بشكل مناسب وهذه النقطة تعتبر الغاية المنشودة وثمرة التحول الذكي التي ينتظرها المستفيد، وفي نفس الاتجاه جاءت دراسة (الجابري، 2019) حيث تناولت أثر استخدام تقنية إنترنت الأشياء في المكتبات الرقمية وتحولها لمكتبات ذكية، كما تناولت أثر التقنية على المستفيدين ومدى تلبيتها لاحتياجاتهم البحثية، ودورها في تحقيق التنمية المستدامة. أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك مخاوف بشأن تطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات منها الخصوصية وأمن المعلومات، والتي يجب الوقوف عليها وإيجاد الحلول المناسبة لها، وأوصت الدراسة بتطوير البنية التحتية للمكتبات لملائمة الاحتياجات المستقبلية، وضرورة تدريب العاملين والمستفيدين على استخدام التقنيات الحديثة داخل المكتبة. وفيما يتعلق بالدراسات التي تناولت تقنيات ذكية بعينها في محاولة منها لتطبيقها بالمكتبات جاءت دراسة (العبد وحسن، 2019) لتتناول تقنية الأي بيكون iBeacon وأهمية تطبيقها في المكتبات، واستعرضت التقنية من حيث الأهمية والمكونات ومشكلات الاستخدام، بالإضافة لتناولها لبعض تطبيقات إنترنت الأشياء في عملية الإدارة، وجاءت نتائج الدراسة لتشير إلى أهمية استخدام هذه التقنية في أنشطة المكتبات وعلى رأسها حفظ وسلامة وتتبع أوعية المعلومات بداخلها، وأوصت بضرورة توفير الدعم الكافي لها ووضع سياسة واضحة لحماية خصوصية بيانات المستفيدين.

2/10 الدراسات الأجنبية: -

ناقشا (Gul & Bano, 2019) التقنيات الناشئة والمبتكرة التي تتكامل معاً لتشكل بيئة عمل المكتبات الذكية، وتوصلت الدراسة إلى أن المكتبات الذكية أصبحت أكثر ذكاءً في ظل وجود التقنيات الذكية الناشئة وعلى رأسها تقنيات إنترنت الأشياء IOT، مما يعزز قدرتها على العمل وإشباع حاجات المستفيدين من المعلومات، وأوصى الباحثان بضرورة تعقب ما يُستجد من تقنيات ومحاولة توظيفها في المكتبات لتصبح أكثر ذكاء، وعلى المكتبات التقليدية سرعة التحول إلى الجيل الذكي من خلال وضع الخطط الاستراتيجية للتنفيذ. وفي محاولة لتطبيق ما جاء في دراسة (Gul & Bano) السابقة جاءت دراسة (Ozeer, Sungkur, & Nagowah, 2019) حيث قدمت مقترح لإعادة هندسة العمليات الأساسية في مكتبة جامعة موريشيوس بشرق إفريقيا باستخدام نموذج معالجة الأعمال BPM، واقترحت الدراسة مجموعة من التقنيات التي تعمل تحت مظلة إنترنت الأشياء IOT لتكون أساس هذا التحول الذكي، ومن هذه التقنيات التعرف باستخدام موجات الراديو RFID،

والبوابات الذكية Smart Gates، والفهرس الإلكترونيOPAC، وتقنية الاتصال قريب المدى لتبادل البيانات NFC، والمصادقة بالبصمة Finger Print Authorize (FPA) ...الخ. استنتجت الدراسة أن التحول الذكي للمكتبات سيجني الكثير من المنافع أولها تقليل الخطأ البشري في تقديم الخدمات، فضلاً عن تقليص عدد الموظفين مما يوفر النفقات، وإنجاز المهام بأسرع وقت ممكن. وأوصت الدراسة بضرورة التحول للمكتبات الذكية من خلال إعداد خطط العمل التي يقوم عليها خبراء في مجال المكتبات وتكنولوجيا المعلومات. وعلى غرار الدراسة السابقة جاءت دراسة (Барышев, Верховец, & Бабина, 2018) لتستعرض خدمات المكتبات والمعلومات المبتكرة التي يمكن تقديمها للباحثين في الجامعات من خلال حساباتهم الشخصية، واستعرضت لمجموعة من الخدمات الذكية بجامعة سيبيريا الفيدرالية بروسيا، وتوصلت الدراسة إلى أن مكتبة الجامعة على الرغم من التطوير الشامل لبنيتها التحتية إلا أنها مازالت تفتقد لبعض تقنيات المكتبة الذكية، وأوصت الدراسة بضرورة أن تكون المكتبة مرنة للتكيف التلقائي مع الاحتياجات المتغيرة للمستفيدين في المستقبل، كما يجب أن تكون الأولوية القصوى لجميع المكتبات هي استخدام التقنيات الجديدة والتواصل التفاعلي مع زائري المكتبة من خلال حساباتهم الشخصية. تتفق هذه الدراسة مع نتائج دراسة (Liang & Chen, 2018) التي تناولت الوضع الحالي لتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء في المكتبات والتحديات التي تواجهها، ورصد اتجاهات اعتماد هذه التقنيات في مكتبات المستقبل. توصلت هذه الدراسة إلى أن هذه التقنيات تُمكن المكتبات التقليدية من التحول إلى الشكل الذكي لتقديم خدمات ذكية للمستفيدين، إلا أنه مازال تطبيقها في المكتبات بطيء؛ وذلك بسبب مشكلات الأمان والخصوصية ونقص المعايير والموارد المالية والتكنولوجية والتنظيمية؛ لذا أوصت الدراسة بأهمية وجود مراجعة منهجية وشاملة للأبحاث الحديثة حول تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات والاستفادة منها في إعداد خطط التحول واستحداث الخدمات. على نفس المنوال جاءت دراسة (Schöpfel, 2018) لتتناول التعريف بالمكتبات الذكية والتحديات التي تواجهها ومدى إمكانية مساهمتها في تطوير المدن الذكية بوصفها كيانات ثقافية تدعم التعليم والبحث من أجل الإنتاج، كما ألقت الضوء على نماذج المكتبات الذكية الحديثة، وتناولت مكوناتها الرئيسية والتي مثلتها الدراسة في أربع مكونات، هى الخدمات الذكية والأشخاص الأذكياء والمكان الذكي والحوكمة الذكية. أوصت الدراسة بضرورة تكييف المكتبات مع النظام البيئي الجديد من أجل إنتاج

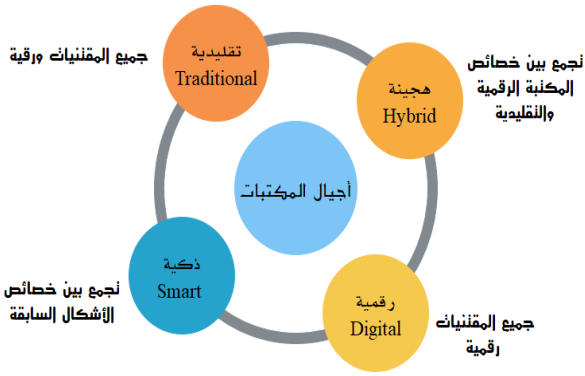
المعرفة الذكية، وعلى الحكومات أن تولي اهتماما كبيرا بعملية التحول الذكي للمكتبات من خلال التمويل والدعم المالي لتواكب الاحتياجات الحالية والمستقبلية للمستفيدين.

3/10 التعليق على الدراسات السابقة: -

من خلال عرض الدراسات السابقة في أدبيات الموضوع باللغتين العربية والإنجليزية تبين أن هذه الدارسات تناولت واقع المكتبات في إطار التحول الذكي كدراسات حالة، في حين اختلفت الدراسات الأجنبية عن نظيرتها العربية في اقتراح خطط وآليات التحول الذكي وهذا عنصر رئيسي يجب أن يُوضع في الاعتبار عند البدء في مشروعات التحول الذكي للمكتبات لا سيما المكتبات الأكاديمية؛ حيث إنه لا يوجد تحول دون تخطيط مُسبق لمراحل التنفيذ. انفردت الدراسة الحالية باقتراح معيار لقياس ذكاء المكتبات الأكاديمية، والذي يُمكن أن يترتب عليه الكشف عن الوضع الحالي للمكتبة من عملية التحول وأولوياتها المستقبلية. ومن جانب آخر رصدت الدراسة أهم المتطلبات التقنية والوظيفية اللازمة لتحول المكتبات الأكاديمية للجيل الذكي للأخذ بها عند وضع خطط التحول المستقبل، وهذا ما لم تتناوله أي من الدراسات السابقة.

11 - أجيال المكتبات: -

ظلت المكتبات التقليدية Traditional Libraries لفترة طويلة من الزمن الشكل السائد في مؤسسات المعلومات، واقتصرت وظيفة أمين المكتبة في هذا الوقت على عمليات الحفظ والتنظيم وتقديم خدمات الاستعارة، وكانت جميع الأعمال داخل المكتبة تُقدم بشكل تقليدي؛ لذا وجدت بطاقات الفهرسة والفهارس الورقية وكشوف الاستعارة الورقية أيضاً.



شكل [2] مراحل تطور المكتبات

ولما كانت عملية إدارة المكتبات التقليدية مرهقة في ظل التزايد المستمر لحجم الإنتاج الفكري، والذي يقابله أيضاً زيادة في احتياجات المستفيدين؛ دفع هذه المكتبات إلى التفكير في تطوير الخدمة من خلال تقديم مصادر معلومات متنوعة للمستفيدين(Ozeer et al., 2019)، ومن هنا ظهر الجيل الثاني للمكتبات وهو المكتبات الهجينة Hyper Libraries، التي تجمع المصادر التقليدية والإلكترونية كالأقراص المدمجة CDs والمواد السمعية والبصرية والتي أُطلق عليها مراكز مصادر التعلم، ومع توظيف تكنولوجيا الحاسبات والاتصالات في هذا الجيل ظهرت النظم الآلية لإدارة المكتبات تخفيفاً لأعباء العمليات الفنية التي تجرى على المقتنيات، وتقديم خدمات المكتبة بشكل آلي للمستفيدين، وأُتيحت لأول مرة قواعد البيانات الإلكترونية للاستخدام داخل هذه المكتبات وظهرت فهارس المكتبات الآلية عبر الويب OPAC (Oppenheim & Smithson, 1999). على الرغم من الخدمات التي قدمها الجيل الأول والثاني للمكتبات إلا انهما لم يخلوان من بعض العقبات التي تحول دون استخدامهما كالعقبات المكانية والزمنية والمادية ومن هنا ظهر جيل المكتبات الرقمية Digital Libraries ليُتيح للمستفيدين الوصول لمصادر المعلومات عن بُعد في شكل رقمي؛ وبالتالي يُمكن استخدامها في أي وقت ومن أي مكان، كما أنها استطاعت التغلب على العقبات المادية التي تتجلى بوضوح في تنمية المقتنيات واقتناء مصدر معلومات واحد ومشاركته للاستخدام مع عدد لا محدود من المستفيدين؛ مما يُحقق ترشيد في ميزانية هذه المكتبات (فتوح،2012). ومع التطور التكنولوجي وتغير البيئة المُحيطة دفع المكتبات إلى تقديم خدماتها للمستفيدين بأقل مجهود وكُلفة في نفس الوقت ومن خلال تطبيقات وأدوات سهلة الاستخدام ومن هنا وُجدت المكتبات الذكية Smart Libraries وهي " ناتج التطور التكنولوجي للأجيال السابقة، حيث تجمع بين مصادر المعلومات الورقية والرقمية التفاعلية مع إتاحة فرص الوصول إليها بأشكال متعددة وفقاً لما يتناسب مع طبيعة المستفيد" (Wadhwa, 2019). وما يُميز هذا الجيل أنه يعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي والواقع المُعزز وتقنيات إنترنت الأشياء في أداء الأعمال وتقديم الخدمات؛ لذا نجد أن المكتبات الذكية مُتاحة على مدار اليوم وطوال الأسبوع ويمكن استخدامها ذاتياً وفي أوقات العمل غير الرسمية دون الحاجة للمساعدة من جانب موظفي المكتبة؛ لما تتمتع به من أنظمة حماية وتأمين للمقتنيات (Houqing, Fuguo, & Data, 2016). ومن وجهة نظر (Cao, Liang, & Li, 2018) أن ما يميز المكتبات الذكية عما سبقها من أجيال أنها تستطيع التنبؤ باحتياجات المستفيدين قبل طلبها؛ وذلك من خلال جمع التفصيلات أو ما يسمى

بتذوق المعلومات Information Taste الخاصة بالمستخدم والمُخزنة بنظام التوصية Recommendtion System، ومن ثم اقتراح المصادر المناسبه له تلقائياً.

12 - المكتبات الذكية: التجارب الإقليمية والدولية

يُعتبر التحول إلى المكتبات الذكية توجه عالمي تتبناه الدول المتقدمة بعناية كبيرة من خلال توفير كافة سُبل الدعم المالي للتنفيذ، ومن جانب آخر أدركت المكتبات الأكاديمية ضرورة التحول الذكي لتقديم خدمات معلومات متطورة للمستفيدين، وفي نفس الوقت توفير النفقات وتقليل الخطأ البشري الناتج عن تقديم هذه الخدمات؛ لذا نجد أن هذه المكتبات تترقب كل جديد تفرزه الثورة التكنولوجية الحديثة وتحاول توظيفه على مستوى الخدمات المقدمة والإدارة أيضاً. رصد الباحث مجموعة من التجارب الإقليمية والدولية للتحول الذكي للمكتبات كنماذج استرشادية يُمكن الرجوع إليها لتبادل الخبرات والاستشارات بشأن عملية التحول للمكتبات الناشئة.

1/12 التجارب العالمية: -

- مكتبة مانسويتو Mansueto Smart Library:

تقع المكتبة في ولاية شيكاغو الأمريكية، وتتميز بالهندسة المعمارية الذكية في تصميمها الذي يأخذ شكل هرم الجليد، ومبنى المكتبة مكون من جزئين العلوي لخدمة المستفيدين، ويتميز بالمساحات الشاسعة الكافية للبحث والاطلاع، والجزء السفلي المخفي بمثابة مستودع ضخم للكتب، هذا المستودع يقوم على إدارته وتنظيمه روبوتات ذكية تُستخدم هذه في إحضار الكتب للمستفيدين عند طلبها في دقائق معدودة وإعادتها إلى اماكنها بشكل مُنظم. طُبقت مكتبة مانسويتو معظم تقنيات إنترنت الأشياء في إدارة مقتنياتها وتقديم خدماتها، وعلى رأسها تقنية درون Drone لإيصال الكتب لأماكن وجود المستفيدين.

- مكتبة أوستن المركزية Austin Central Library:

تم افتتاح هذه المكتبة في عام 2017 بولاية تاكسس الأمريكية، وبتكلفة قدرها 120 مليون دولار تم إنفاقها على تصميم المكتبة الذكي، تعمل المكتبة بالكامل بالطاقة الشمسية من خلال ألواح تخزين الطاقة التي وضعت أعلى سطحها. تستخدم المكتبة تقنيات إنترنت الأشياء في الإدارة وتقديم الخدمات منها البطاقات الذكية لأغراض عمليات الاستعارة

والإرجاع من خلال أجهزة الخدمة الذكية، كما أن المكتبة لديها مستشعرات تستطيع من خلالها إدارة الطاقة التشغيلية والتحكم في المكتبة بالكامل.

- مكتبة تيانجين بينهاي Tianjin Binhai Library:

يعتبر تصميم المكتبة الأفضل عالمياً، حيث فازت المكتبة عام 2020 بجائزة MIPIM للمشاريع المستقبلية المعمارية، أشرفت على تصميم المكتبة الشركة الهولندية Mvrdv. وتعتبر المكتبة ذكية بالكامل، ومن أبرز التقنيات المُطبقة بها تقنية الواقع المعزز والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء IOT، وما يميز المكتبة أن لديها سياسة واضحة مطبقة لحماية أمن وخصوصية بيانات المستفيدين.

- المكتبة العربية بسكوت سديل The Arabian Library in Scottsdale:

تقع هذه المكتبة بولاية أريزونا في المنطقة الجنوبية الغربية من الولايات المتحدة الأمريكية، وتتميز بواجهة تصميم فولاذية، وتصميمها الداخلي على هيئة غرف معيشة مما يعكس الشعور بالراحة النفسية لدى المستفيدين. حصلت المكتبة على جائزة IID/Metropolis للبيئات الذكية، كما تستخدم المكتبة الطاقة النظيفة في تشغيلها، وتطبق معظم التقنيات الذكية وعلى راسها أكشاك الخدمة الذاتية والروبوت والرفوف الذكية وغيرها من التقنيات الأخرى.

2/12 التجارب العربية:

يبدو أن اتجاه التحول في المكتبات الأكاديمية العربية للجيل الذكي اتجاهاً ناشئاً في بعض البلدان العربية، ومحض التنفيذ في البعض الآخر حسب الإمكانيات المادية المتاحة لكل دولة، حيث أسفرت النتائج التي توصل إليها الباحث من خلال استشارة محركات بحث الويب، والدراسات ذات الصلة بموضوع المكتبات الذكية، إلى وجود ثلاث مكتبات عربية ذكية تستخدم تقنيات إنترنت الأشياء في الإدارة وتقديم الخدمات.

- مكتبة قطر الوطنية Qatar National Library:

تبلغ مساحة 485000 قدم مربع ومقرها الدوحة، قامت على تصميمها شركة OMA الهولندية، تحتوي المكتبة على أكثر من مليون كتاب، يُمكن القول بأنها مكتبة ذكية متكاملة، حيث إنها تقتني جميع التقنيات الحديثة في تقديم الخدمات وإدارة العمليات الخاصة بالمقتنيات، ومنها استخدام تقنية الواقع المعزز للوصول إلى المقتنيات من خلال تطبيق Google Cardboard ومزودة بأستوديوهات الإنتاج السمعي والبصري لإنتاج

المحتويات الرقمية، وتتيح إنتاج النماذج التجريبية باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد 3D Printing ومحطات الخدمة الذاتية الداخلية والخارجية، كما نجد أن كل شيء داخل المكتبة مترابط ويُمكن التحكم به عن بُعد من خلال تقنيات إنترنت الأشياء.

- مكتبة محمد بن راشد آل مكتوم Mohammed bin Rashid Al Maktoum Library:

تقع المكتبة في خور دبي بمنطقة الجداف بدولة الإمارات العربية المتحدة، تقتني المكتبة أحدث التقنيات الذكية في الإدارة، صُمم مبني المكتبة على شكل كتاب مفتوح وبتكلفة مليار درهم، وعلى مساحة مليون قدم مربع، وتقتني المكتبة حوالي 4 ملايين ونصف مليون كتاب مطبوع وإلكتروني، كما تحتوي على مكتبة تراثية تعتبر الأولى على مستوى الشرق الأوسط لإتاحة كُتب التراث والمخطوطات، وهى مكتبة ذكية بالكامل حيث تقتني نظم ذكية لإدارة مقتنياتها واستكشاف المعرفة بداخلها.

13 - تحديات التحول إلى المكتبات الذكية:

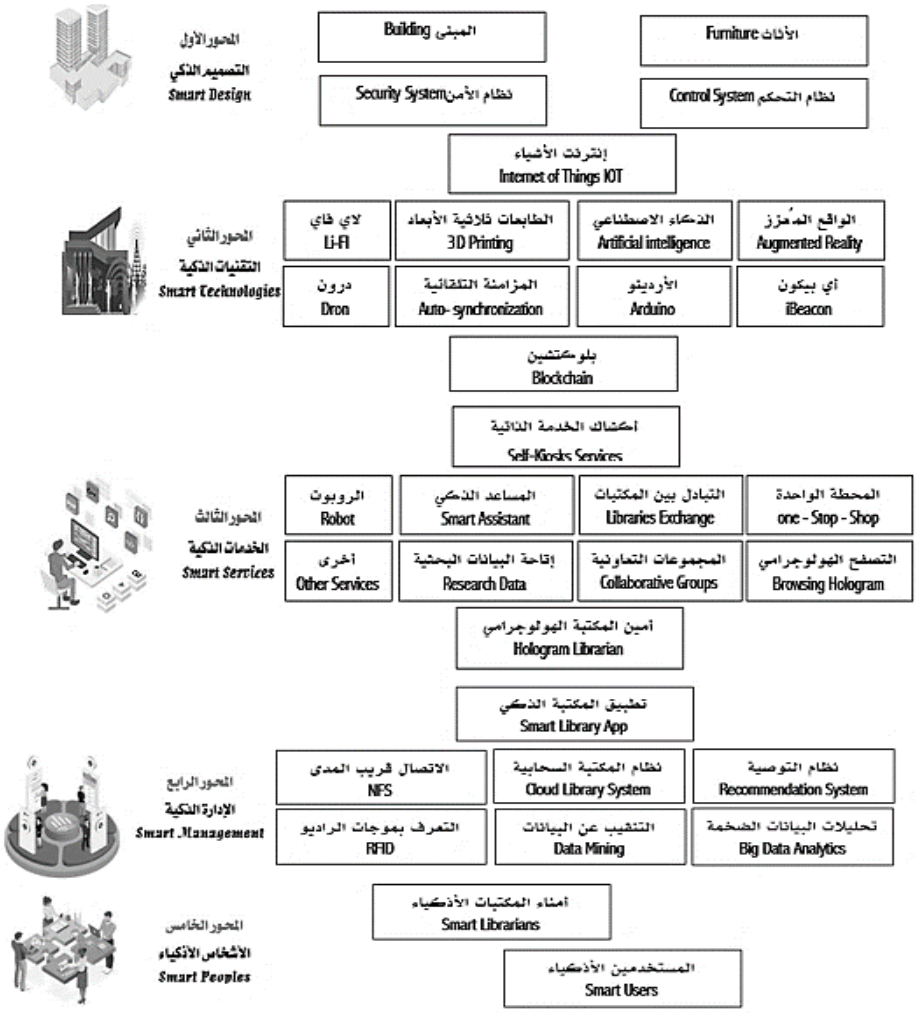
إن عملية تحول المكتبات إلى الجيل الذكي أصبح ضرورة مُلحة لا ترف فيها، لتوفير النفقات المتمثلة في رواتب موظفي المكتبة؛ حيث تسعى هذه المكتبات إلى تقليل أعداد الموظفين من خلال اعتمادها لتقنيات حديثة منها أجهزة الخدمة الذاتية والروبوتات الذكية؛ ولكن التحدي الكبير الذي سيواجه المكتبات عند التحول هو الدعم المالي؛ حيث إنها تحتاج إلى تخصيص ميزانيات ضخمة لشراء الأجهزة والتقنيات الحديثة التي تقدم من خلالها الخدمة المعلوماتية (Ozeer et al., 2019) ويُضيف الباحث لهذا التحدي أن الدعم المالي لا يقف عند حد شراء الأجهزة والتقنيات اللازمة لتحول المكتبات وإنما يمتد ليشمل الدعم الفني لها مما يزيد الأمر صعوبة، وهذا ما أكده أيضاً (حمد، 2019). كما يرى (Abankwa & Yuan, 2019) أن التدريب يُعتبر من التحديات الأخرى التي ستواجه المكتبات حيث إنه يجب تنفيذ الدورات التدريبية بالاشتراك مع مؤسسات تكنولوجيا المعلومات أو الخبراء في هذا المجال لتدريب فريق إدارة تكنولوجيا المعلومات على استخدام التقنيات الحديثة لضمان تقديم الخدمة للمستفيدين بما يتناسب مع احتياجاتهم البحثية، وهذا ما أكده (Jadhav & Shenoy, 2020) أن جلب التكنولوجيا للمكتبات بمفرده لا يكفي وإنما لا بد وأن يكون هناك أشخصاً مدربين لاستخدامها والتعامل معها. ويُضيف (Anuradha, 2018) إلى ما سبق أن الرؤية الواضحة والتخطيط الجيد يمثلان تحدياً رئيسياً للتحول:

حيث إن نجاح عملية التحول تعتمد بشكل كبير على رؤية الشخص المخول له بإدارة هذه العملية، والذي يقوم بدراسة الوضع الحالي للمكتبة ومتطلبات التحول اللازمة لها في ضوء الميزانية المتاحة، ومن التحديات الأخرى التي أشار لها (Cao et al., 2018) هى رعاية المستخدم User Cultivation حيث يرى أن إذا توافرت التكنولوجيا الذكية والخدمات الذكية دون سابق معرفة لها من جانب المستفيدين ليس لها أي قيمة؛ وبالتالي يجب متابعة المستفيدين وتوجيههم وتدريبهم أيضاً على استخدام هذه التكنولوجيا لتحقيق أقصى استفادة منها، في حين يرى (مصلح،2019) أن خصوصية وأمن بيانات المستفيدين تعتبر من القضايا الهامة التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار؛ حيث إن البيانات يتم نقلها عن طريق طرف ثالث Third- Party مما قد يؤدي إلى الاختراق أو القرصنة. وذكرت (الطيب،2019) في دراستها لإنترنت الأشياء وتطبيقاتها في مؤسسات المعلومات قضية الترقية Upgrade حيث نجد أن تكلفة ترقية البنية التحتية للمكتبات القديمة مُكلف للغاية.

ويرى الباحث أن التحدي الأكبر هو ثقافة التحول أي مدى تقبل القائمين على إدارة المكتبات الأكاديمية والمستفيدين أيضاً لفكرة التحول إلى الشكل الذكي، وقلة الوعي من جانب الجهات المعنية بدعم هذه المكتبات بأهمية التحول لمواكبة التطورات التكنولوجية المتلاحقة؛ ومن القضايا الأخرى التي يراها الباحث ستشكل تحدياً كبيراً للمكتبات الأكاديمية في بعض الدول العربية هي التخصيص أي صعوبة التعديل في مباني المكتبات القديمة لتناسب البيئة الذكية التي نعيشها الآن، حيث إن المكتبات إذا ظلت في حالة الجمود التي نشهدها الآن في المستقبل القريب سنجد عزوف المستخدمين عنها، وستتحول لمخازن لحفظ الكتب.

14 - المتطلبات الوظيفية والتقنية لتصميم المكتبات الذكية:

يُعتبر التخطيط وإعداد معايير وسياسات العمل أساس نجاح أي مشروع، وبمراجعة الإنتاج الفكري المنشور حول موضوع المكتبات الذكية تبين أن المكتبات الأكاديمية العربية تفتقد هذه الخُطوة الهامة، وعليه جاء هذا النموذج المقترح ليكون بمثابة دليل استرشادي يُمكن الرجوع إليه من جانب المكتبات الأكاديمية التي ترغب في التحول. يتكون النموذج من خمسة محاور رئيسية تمثل المتطلبات الوظيفية والتقنية التي يجب أن تتوافر بالمكتبات الذكية لضمان تقديم خدمات مكتبية متطورة للمستفيدين، كما هو موضح في الشكل التالي: -



شكل [3] المتطلبات التقنية والوظيفية لتصميم المكتبات الذكية

1/14 **المحور الأول التصميم الذكي** Smart Design :

" يُعرف المبنى الذكي وفقاً لتقرير المباني الذكية الأوروبية على أنه مبنى يسمح بالإدارة الفعالة للموارد بأقل تكاليف مدى الحياة (Bisbrouck & Chauveinc, 2015)، ويرى (محمد،2019) أن تصميم المكتبة الذكية يجب أن يكون جذاباً ويحقق أقصى درجات الراحة النفسية للمستفيدين؛ لذا يجب على القائم بتصميم مبنى المكتبة أن يكون مُلماً

باحتياجات المستفيدين والعاملين بالمكتبة أيضاً، وبالتالي يجب أن يكون هناك تعاون مشترك بين المهندسين القائمين على التصميم وإدارة المكتبة، فالأول يُصمم بناء على مُعطيات الثاني.

- المبنى Building:

" يجب أن يكون موقع المكتبة سهل الوصول إليه دون مساعدة أو باستخدام نظام تحديد نقاط الوصول GPS عبر منصة خرائط جوجل Google Maps أو التطبيقات الأخرى المشابهة، كما يجب أن يوفر المبنى مساحات عمل مناسبة للمستخدمين للبحث والتعلم التعاوني، ويُقلل الحواجز التي تعوق الرؤية وحركة المستفيدين، وأن يكون مرناً لاستيعاب التطورات المستقبلية؛ وذلك من خلال إمكانية إجراء تعديلات (إلغاء - إضافة) في تصميم المبنى الداخلي. بالإضافة إلى أن أرضية المكتبة يجب أن تكون مصممة بحيث تسمح بتمديد الأسلاك والكابلات وإصلاحها دون إلحاق أضرار بالمبنى، وفي نفس الوقت مزودة بعازل للضوضاء لضمان راحة المستفيدين أثناء القراءة، فضلاً عن استخدم أسلوب ترشيد الطاقة باستخدام ألواح تخزين الطاقة الشمسية الصديقة للبيئة لإدارة المكتبة، واستخدام التكنولوجيا والمعدات النظيفة، وفي ظل جائحة كورونا يجب أن تقتني المكتبة أجهزة تعقيم الكتب المتطورة Book Sterilizer حفاظاً على صحة المستفيدين(Jadhav & Shenoy, 2020).

- نُظم التحكم Control Systems:

يجب أن تستخدم المكتبة شبكات الاستشعار اللاسلكية Wireless Sensors Networks أو تكنولوجيا الأردوينو Arduino وربطها بتقنية إنترنت الأشياء IOT للتحكم في درجة التبريد والتدفئة والتهوية تلقائياً وفقاً لأعداد المستفيدين داخل المكتبة أو الغرفة أو الطابق، كما يُمكن بواسطة هذه المستشعرات قياس نسبة الرطوبة والحرارة ومعالجتها باستخدام الأنظمة الصحية Health Sys للحفاظ على سلامة المستفيدين، وبواسطة هذه المستشعرات أيضاً يتم التحكم في درجة الإضاءة من حيث تشغيلها تلقائياً عند استشعار حركة المستفيدين داخل ممرات المكتبة أو إيقافها في حالة تركهم المكان، كما يُمكنها أيضاً تحديد عدد المستفيدين وجنسهم، فضلاً عن إمكانية ضبط البوابات الكهربائية بحيث تفتح تلقائياً للأشخاص المصرح لهم بالدخول، والتحكم في تشغيل المصاعد والسلالم المتحركة تلقائياً حسب كثافة حركة الجمهور. كما يمكن التحكم أيضاً في شبكات الاتصالات وكاميرات المراقبة باستخدام الحاسب الآلي أو واجهات استخدام ذكية SUI مصممة لهذا

الغرض" (Jadhav & Shenoy, 2020). فضلاً عن إتاحة نظام الملاحة الداخلي للتجول بسهولة داخل أقسام وأرفف المكتبة دون طلب المساعدة من الآخرين عبر تطبيق الهاتف الذكي للمستفيد.

- النظام الأمني Security System:

يجب أن يكون للمكتبة نظام أمني متطور يتيح مراقبتها بشكل مستمر سواء من داخل المكتبة عبر شاشات ثابتة أو من خلال الهاتف، فضلاً عن إمكانية تتبع سلوكيات المستفيدين السيئة مع التبليغ التلقائي لغرفة الأمن حال حدوث مشكلة أو اختراق للمكتبة أو سرقة إحدى المقتنيات والخروج غير الشرعي من البوابة، كما يجب ربط النظام الأمني بمستشعرات الدخان للتنبيه بالحرائق - مع مراعاة قواعد السلامة لذوي الاحتياجات الخاصة – والإشارة إلى الممرات الآمنة وطرق السلامة، فضلاً عن إمكانية التعامل مع الكوارث باستخدام وسائل الوقاية الذكية دون إلحاق ضرر بالمقتنيات والأثاث، كما يجب أن تتيح المكتبة نظام أمني يستطيع المصادقة على هوية المستفيد من خلال بصمة الوجه أو اليد أو العين للسماح له بالدخول إلى المكتبة في أوقات العمل غير الرسمية لاستخدام المقتنيات (Cao et al., 2018).

- الأثاث الذكي Smart furniture:

يجب أن تعتمد المكتبة تقنية الرفوف الذكية Smart Shelves، وهي تقنية تقدم بيانات شاملة عن حالة أوعية المعلومات على رفوف المكتبة في الوقت نفسه دون تدخل بشري (Schöpfel, 2018)، فضلاً عن اقتناء المقاعد الذكية Smart Chairs التي تعمل بتقنية RFID حيث يُمرر المستفيد بطاقته الذكية أمام الجزء المخصص لها في المقعد، ومن ثم يتحرك خلف المستفيد بين رفوف المكتبة للجلوس في أي وقت، كما يُمكن ربط المقاعد الذكية بمستشعر إنترنت الأشياء IOT لترتيبها وإعادتها لأماكنها بعد مغادرة المستفيد للمكان ذاتياً حفاظاً على تنظيم المكتبة، فضلاً عن إمكانية هذه المقاعد في بث إشارات لنظام المكتبة يُفيد بعدد المقاعد المشغولة والمتاحة. كما يُمكن أن تقتني المكتبة أيضاً المناضد الذكية Smart Desks التي تعمل باللمس، حيث تسمح بعرض ومشاركة وحفظ المعلومات بسهولة، وهي تشبه التصفح من خلال التابلت (jackson, 2013).

شكل [4] المناضد الذكية (Jackson. 2013)

2/14 المحور الثاني التقنيات الذكية Smart Technology:

تُعتبر التقنيات الحديثة أساس عمل المكتبات الذكية، والتي يُمكن أن تشمل التكنولوجيا المحسوسة Wearable Technology إحدى تقنيات الواقع المعزز والإنترنت المجاني وتكنولوجيا نقل البيانات عن طريق الضوء وإنترنت الأشياء والدرون "الطائرات اللاسلكية" والأي بيكون وتقنية البلوكتشين والمزامنة التلقائية للأجهزة وغيرها من التقنيات الأخرى التي تُمكن المستفيدين من استخدام موارد المكتبة بشكل ذكي، ومن هذه التقنيات:

- تقنية نقل البيانات عن طريق الضوء LI-FI:

يجب أن تقدم المكتبات الذكية الإنترنت المجاني للمستفيدين باستخدام تقنية اللاي فاي وهي تكنولوجيا نقل البيانات عن طريق الضوء لتقليل الضغط على شبكات الواي فاي، وهي محدودة الاستخدام حتى الآن، ولكن من المتوقع انتشارها في المستقبل القريب (Sharma & Sanganal, 2014).

- تقنية أي بيكون iBeacon:

تعمل هذه التقنية من خلال تلقي الإشعارات والتنبيهات النصية عبر الهواتف الذكية بشرط تفعيل خاصية البلوتوث بالهاتف Bluetooth، وبالتالي لا تحتاج لوجود خدمة الإنترنت، وتوظف هذه التكنولوجيا في المكتبات الذكية من خلال خدمة الإحاطة الجارية؛ حيث إن بمجر اقتراب المستفيد من موقع المكتبة يتلقى إشعارات بالمقتنيات الحديثة التي وردت إلى المكتبة، بالإضافة إلى الأحداث والأنشطة والفاعليات التي ستقام بداخلها من خلال رسائل نصية SMS (Dalkılıç, Çabuk, Arıkan, & Gürkan, 2017).

- تقنية البلوكتشين Blockchain:

" البلوكتشين عبارة قاعدة بيانات لا مركزية موزعة عبر الإنترنت تحتوي على سجلات البيانات الوصفية، أي أن كل فرد مشترك بالقاعدة له سجل بيانات يمثل نقطة ويتم ربط هذه النقاط (Blocks) مع بعضها البعض عبر الإنترنت، وتتمتع هذه التقنية بمستوى عالي من الأمن، فهي

مشفرة ولا يُمكن اختراقها أو التعديل عليها، وتستخدم في إنجاز المعاملات عن بُعد دون التواجد في الحيز المكاني للجهة أو المؤسسة" (Dai, Zheng, & Zhang, 2019)، وتستخدم هذه التكنولوجيا في المكتبات بأشكال متعددة منها إدارة البيانات البحثية وبيانات المستفيدين والتصديق على معاملاتهم (الإعارة – الإرجاع – الحجز – دفع الغرامات) دون الحاجة لوجودهم بالمكتبة، كما يمكن استخدامها أيضاً في إدارة الحقوق الرقمية وتوثيق الشهادات التدريبية (Hoy, 2017).

- تقنية درون Dron:

الدرون هي طائرة لاسلكية خفيفة الوزن يتم التحكم بها عن بُعد مزودة بتقنيات التصوير الدقيق وتحديد المواقع، وتستخدم هذه التقنية في المكتبات الذكية من خلال توصيل الكتب المحجوزة للمستفيدين في أماكنهم أينما كانوا دون الذاهب إلى المكتبة (McNabb, 2020)، وهي مفيدة للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة الذين يواجهون صعوبة في الوصول لمبنى المكتبة، كما يُمكن استخدامها أيضاً لحمل وإسقاط طلبات الكتب من وإلى المستفيدين داخل المكتبة (Kowalczyk, 2015).

- تقنية الواقع المعززAugmented Reality :

من مجالات تطبيق هذه التكنولوجيا في المكتبات الذكية رواية القصص الخيالية، وإجراء التجارب المعملية في البيئة المعززة، كما أنه بارتداء نظارة VR يمكن للمستفيد التجول في أروقة المكتبة بسهولة واستكشافها؛ وذلك من خلال تطبيق Lib VR الذي أبتكره المهندس Sandeep Siddappa، ومن تجارب استخدام هذه التقنية في المكتبات قامت مكتبة جامعة ميامي بابتكار تطبيق Shelve VR لاستخدامه في تحليل حالة الرفوف لمعرفة ما تم وضعه بشكل خاطئ وإبلاغ الروبوت لإعادة ترتيبها بالشكل الصحيح؛ لذا يرى (Kowalczyk, 2015) أن المكتبات الذكية في المستقبل ستعمل بكامل طاقتها بتكنولوجيا الواقع المعزز والروبوتات الذكية ستحل محل موظفي المكتبة.

- تقنية الأردوينو Arduino:

الأردوينو عبارة عن لوح إلكتروني يحتوي على دوائر إلكترونية يتم برمجتها عن طريق الحاسب الآلي، ويتم ربطها بمستشعرات إنترنت الأشياء أو شرائح RFID الموجودة بالمكتبة للتحكم بها عن بُعد من خلال الحاسب الآلي أو الهاتف، ويُمكن توظيف هذه التقنية في المكتبات من خلال التحكم بالإضاءة والتهوية وقياس نسبة الرطوبة والضوضاء والتحكم في الستائر والبوابات الإلكترونية وأنظمة مكافحة الحرائق وغيرها من الاستخدامات الأخرى (Jamieson & Herdtner, 2015).

- تقنية الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

تعمل هذه التقنية على تحقيق التفاعل بين النظام والمستخدم وتفهم العلاقة بينهما بأقل عدد من الكلمات، فضلاً عن أنه يمكن تزويد الإنسان الآلي بتطبيقات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي للتفاعل مع المستفيد وتلبية احتياجاته من خلال إرشاده لأماكن المواد المناسبة على رفوف المكتبة أو إحضارها له، مما يُخفف العبء على موظفي المكتبة (Guliciuc, Montano, Dreve, & Miron, 2017)، ومن هنا أصبحت تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تمتلك تقنيات تحليل المحتوى ومعالجة اللغة الطبيعية وفهمها بشكل يُحاكي العقل البشري؛ وبالتالي سيصبح الإنسان الآلي المزود بهذه التقنيات بإمكانه قراءة النصوص وفهما وتخزينها وربطها بمصادرها، ومن ثم سيكون قادراً على تأليف كتاب في موضوع معين في وقت قصير جداً، ليس فقط بل سيصبح قادر أيضاً على نشره دون تدخل بشري أيضاً، وهذا ما سيسمى في المستقبل بالنشر الذكي Smart Publishing وسيكون أحد أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات الأكاديمية (Mitchell, 2019).

- تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing:

قدمت مكتبة Delamater للعلوم الهندسية في جامعة نيفادا رينو (NRU) في أوائل عام 2012 خدمة الطباعة ثلاثية الأبعاد لمنسوبي الجامعة لدعم الابتكار والاختراع والتعلم، لتُعد أول مكتبة أكاديمية في الولايات المتحدة الأمريكية - إن لم تكن في العالم – تقدم هذه الخدمة، وبعد نجاحها أصبحت الطباعة ثلاثية الأبعاد خدمة رئيسية في المكتبات الأكاديمية الأمريكية لتنمية مهارات التعلم والبحث (Colegrove, 2014).

- تقنية المزامنة التلقائية للأجهزة Synchronize Devices:

تعمل تقنية المزامنة التلقائية على ربط جميع الأجهزة مع بعضها البعض تلقائياً دون الحاجة لتعريف هذه الأجهزة مسبقاً (Chan & Chan, 2018). على سبيل المثال عند دخول المستفيد لحيز المكتبة تلقائياً سيتعرف هاتفه الذكي على جميع الأجهزة الطرفية كالطابعات والماسحات الضوئية، وفي حالة قيام المستفيد بإصدار أمر طباعة من هاتفه يستطيع استلام الورقة من الطابعة المركزية بالمكتبة، وهكذا في حال رغبته مسح غلاف كتاب ما رقمياً ستحفظ الصورة تلقائياً عبر هاتفه.

- تقنيات إنترنت الأشياء Internet of things (IOT):

يعتبر إنترنت الأشياء عصب الخدمة المكتبية، والتي تقوم بالتحكم في أي شيء داخل المكتبة مثل درجة الحرارة والبرودة والتدفئة والإضاءة والمصاعد والبوابات الكهربائية

والنظام الأمني للمكتبة، كما أنه بواسطة مستشعرات إنترنت الأشياء يمكن استكشاف كثافة المكتبة وعرض المقاعد المشغولة والشاغرة، وإحصائيات الاستخدام وغيرها من الوظائف الأخرى (Liang & Chen, 2018) ، أما على مستوى الخدمة المكتبة فإن تقنية إنترنت الأشياء مكنت من إجراء عملية الاستعارة والإرجاع والجرد ذاتياً، وبيان حالة الكتب على رفوف المكتبة، وحماية المقتنيات وتتبعها. (Huang & Wang, 2011).

3/14 المحور الثالث الخدمات الذكية Smart Services :

يُمكن تعريف الخدمة المكتبية الذكية على إنها خدمة متاحة للجميع في أي وقت ومن أي مكان ويُمكن الحصول عليها بأقل مجهود؛ لذا يجب أن توفر المكتبات الذكية الخدمات التالية: -

- خدمات الأكشاك الذاتية Self – Kiosks Services:

يجب أن تقدم المكتبات الذكية خدمات الأكشاك الذاتية، والتي من خلالها يستطيع المستفيد، إرجاع أو استلام الكتب المحجوزة أو تمديد فترة الاستعارة في أي وقت دون التقيد بأوقات عمل المكتبة الرسمية، وتكون موجودة على هيئة منافذ خارجية أو داخلية، (Aleksandrov & Dobrolyubova, 2015)، وباستخدام هذه الأكشاك أصبحت أبواب المكتبات مفتوحة على مدار 24 ساعة يومياً طوال الأسبوع دون طاقم عمل (Gul & Bano, 2019).

- الواجهات الرقمية للكتب الورقية Digital interfaces for printed books:

أصبح بالإمكان التعامل مع الكتب الورقية من خلال واجهات استخدام رقمية، باستخدام أصابع اليد وتحديد النص أو الصورة بداخل الكتاب الورقي، ومن ثم أصبح المستفيد قادر على ترجمة هذا النص آلياً أو التقاطه رقمياً (المسح الرقمي)، حيث تعمل هذه الواجهة من خلال كاميرا ذات دقة عالية لقراءة النص يتم تركيزها على صفحة الكتاب الورقي وجهاز لعرض هذا النص، وتستخدم تقنية التعرف الضوئي على الحروف OCR لتحليل النص لغرض التعرف على الكلمات. (Hornyak, 2013).

شكل [5] خدمة Finger Link من فوجتسو

- إتاحة البيانات البحثية Research data:

أصبحت خدمة إتاحة البيانات البحثية للمستفيدين من الخدمات الأساسية، وللأسف هناك كثير من المكتبات الأكاديمية تغفل هذه الخدمة على الرغم من أهميتها كمصدر من مصادر المعلومات المستخدمة في البحث العلمي. والبيانات البحثية عبارة عن (الصور، الملفات الصوتية، ملفات الفيديو، الاستبيان، وقوائم المراجعة، والمقاييس العلمية والجداول والرسوم البيانية، الخوارزميات، نماذج تحليل البيانات التجارب، البيانات الببليوجرافية المتاحة عن البحث والباحث) والتي تم جمعها أو إنشاؤها للتحقق من صحة نتائج الأبحاث الأصلية، والتي تُعد دليلاً على مصداقية البحث (Corti, Van den Eynden, Bishop, & Woollard, 2019)، (ذكريا،2020).

- المجموعات التعاونية Collaborative Groups:

لقد تغير مفهوم المجموعات التعاونية كثيراً من حيث الشكل والفاعلية، فمن خلال نُظم التوصية المتاحة بالمكتبات الذكية يتم تحليل سلوكيات المستفيدين البحثية وتخزينها في ملف السمات الخاص بهم User Profile، ومن خلال إنترنت الأشياء يتم استكشاف هؤلاء المستفيدين ذوي الاهتمام البحثي المشترك والمتواجدين فعلياً داخل جدران المكتبة وتحديد أماكنهم باستخدام المستشعرات الذكية، ومن ثم تعمل هذه الخدمة على إضافتهم تلقائياً في مجموعة خاصة من خلال تطبيق WeChat أو غيرها من التطبيقات الاجتماعية الأخرى، لذا يتطلب تفعيل هذه الخدمة تشغيل الواي فاي وتثبيت التطبيق (Wei & Yang, 2017).

- خدمة التصفح الهولوجرامي Hologram Browsing:

لاختزان أكبر قدر من البيانات وحل مشكلة تكدس الرفوف، سعت المكتبات الذكية نحو إتاحة مصادر المعلومات من خلال ألواح الهولوجرام Hologram Tablets، ففي عام 2011 قامت شركة فوجتسو Fujitsu بأول تجاربها في هذا المجال، حيث قامت بعرض مجموعة من الكتب التراثية باستخدام تقنية الهولوجرام تحت شعار Monkey Book (الزهيري، 2017).

- خدمة المحطة الواحدة One Stop Shop:

تُتيح المكتبات الذكية واجهة بحث واحدة تُمكن المستفيدين من البحث في جميع مصادرها كالفهرس الإلكتروني وقواعد البيانات العلمية وقاعدة بيانات النظام الآلي في وقت واحد ومن نافذة ذكية واحدة، وفي حال عدم العثور عليها داخل المكتبة تُحيل عملية البحث خارجياً للبحث عبر الإنترنت (Joint, 2010)، ومن أبرز الأدوات التكنولوجية الحديثة التي تستخدم لهذا الغرض أداة Simon Search Tool.

- المساعد الذكي Smart Assistant:

المساعد الذكي هو تحديث لخدمة أسأل أمين المكتبة Ask Librarian، حيث ترتكز هذه الخدمة على شبكة الأسئلة والإجابات الشائعة FAQ المُخزنة مسبقاً ببرمجية المساعد (Ramos-Garijo, Prats, Sanz, & Del Pobil, 2003)، حيث يطرح المستفيد التساؤل ويتم مطابقته بالإجابات المخُزنة، ومن ثم يتلقى الرد في نفس الوقت، أما الشكل الثاني من المساعد الذكي وهو المساعد الصوتي Voice Assist، حيث جاءت هذه الخدمة بمكتبة جامعة Worthington بمسمى اسأل أليكس سؤال Ask Alexa a Question حيث يُمكن للمستفيد التفاعل مع التطبيق الذكي للمكتبة صوتياً للحصول على الخدمة المناسبة (Rawes, 2020).

- أمين المكتبة الهولوجرامي Hologram Librarian:

يرى الباحث أنه في المستقبل القريب سيقوم أمين المكتبة الهولوجرامي باستقبال المستفيدين وأخذهم في جولة افتراضية تعريفية داخل المكتبة. ومن الجدير بالذكر ظهر أمين المكتبة الهولوجرامي لأول مرة في فيلم The Machine Time عام 2002 في أحد لقطات الخيال العلمي والتي تحولت لحقيقة في الوقت الحالي، ومن المتوقع في المستقبل القريب أن نرى المكتبي الهولوجرامي يُقدم الخدمة المرجعية بداخل المكتبات.

- **الروبوت Robot:**

يستطيع الروبوت Robot أن يؤدي الأعمال المكلف بها مثل الإنسان البشري تماماً وبمعدل أخطاء تصل إلى0%، حيث لديه الإمكانية على تحريك الأشياء من أماكنها، وتنحصر مهام الروبوت الذكي في إحضار أو إعادة الكتب إلى أماكنها الصحيحة على رفوف المكتبة، مما يوفر عناء البحث عنها على الرفوف وغيرها من المهام الأخرى (Abankwa & Yuan, 2019).

- **خدمة التبادل الذكي بين المكتبات Smart Libraries Exchange:**

هي تحديث لخدمة تبادل الإعارة بين المكتبات ولكن بشكل ذكي، حيث تتم هذه العملية من خلال البحث في قاعدة بيانات النظام الآلي للمكتبة عن كتاب معين، وفي حالة عدم العثور عليه يقوم النظام الآلي تلقائياً باستخدام تقنية إنترنت الأشياء بالبحث عن الكتاب المطلوب في أقرب مكتبة مجاورة ومن ثم طلبة للإعارة، ويُخطر المستفيد بذلك (Барышев et al., 2018).

- **خدمات أخرى:**

- **قارئ الأصبع Finger Reader: هذه التقنية مصممة خصيصاً للأشخاص ذوي الإعاقة البصرية، حيث يُمكنهم ارتداء قارئ الأصبع وهو يشبه خاتم الأصبع مزود بكاميرا أمامية دقيقة تستطيع قراءة النص وميكروفون صغير Speake مدمج لإخراج الصوت، كما أنه مزود بمستشعر ينبه المستفيد حال انحراف أصبعه عن مسار النص (Ingber, 2015).**
- **فهارس مكتبات الجيل الثاني OPAC 2.0:**

توفر فهارس الجيل الثاني خيارات متعددة للبحث والاسترجاع مزود بمجموعة من الخصائص الاجتماعية الذكية منها إضافة تعليق أو تقييم لمصدر المعلومات، وعرض مصادر المعلومات ذات الصلة ضمن النتائج المسترجعة، وتصنيف نتائج البحث مع إضافة إشارة للمقتنيات Tagging كمرجع مقترح للزملاء؛ وذلك لخلق تجربة مشاركة واستكشاف المعلومات مع الآخرين (Wilson, 2007).

- **البطاقات الذكية Smart Cards ورمز الاستجابة السريعة QR:**

يجب أن تزود المكتبة الذكية مستخدميها ببطاقات ذكية يمكن استخدامها من خلال أجهزة الخدمة الذاتية لإجراء عمليات الاستعارة والإرجاع وسداد الغرامات، دون الرجوع لأمين المكتبة.

4/14 **المحور الرابع الإدارة الذكية** Smart Management :

يعكس هذا المحور جميع الإجراءات التي تتعلق بإدارة المكتبة، والتي تشمل النظم الآلية والتقنيات الذكية، التي يجب أن تكون قادرة على الاندماج مع تقنيات إنترنت الأشياء IOT لإدارة مقتنيات المكتبة ذاتياً وعن بُعد دون تدخل بشري (Gul & Bano, 2019)، كما تسمح بتجميع موارد المكتبة وتحليلها واستخراج البيانات لدعم عمليات اتخاذ القرار.

- نظام المكتبة السحابية :Cloud Library System

يرى (Kiran & Diljit, 2012) على المكتبات الذكية ضرورة التوجه نحو استخدام النظم الآلية السحابة والتي تُجنبها المشكلات الفنية الناتجة عن استخدام النظام، وتتيح لها النسخ الاحتياطي التلقائي عبر السحابة للحفاظ على البيانات من التلف أو التدمير، والوصول إليها من أي مكان وفي أي وقت، "حيث إن هذه النظم من شأنها تقليل التكلفة المادية المرتفعة مقابل الدعم الفني للنظام" (Wada, 2018).

- نظام التوصية Recommendation Systems:

تأتي هذه النظم مدمجة في النظام الآلي لإدارة المكتبة أو يُمكن اقتناؤها بشكل مفرد وربطها بقاعدة بيانات النظام، ووظيفتها الرئيسية التوصية بمصادر المعلومات التي تتناسب مع احتياجات المستفيد من خلال مطابقة ملف السمات الخاص بالمستفيد User Profile والمخزن بقاعدة البيانات (Liu, 2020).

- نظام التنقيب البيانات Data Mining:

يرى (Chen et al., 2015) أن الهدف الرئيسي لنظام التنقيب عن البيانات هو اكتشاف المعرفة المخفية في مجموعات المكتبة؛ وعن توظيف هذه النظم بالمكتبات الذكية ترى (درويش،2009) أنه يُمكن استخدامها في ربط المقتنيات وتكاملها، فمن خلال التحليل الدقيق والذكي لمقتنيات المكتبة وباستخدام الآليات المختلفة للتنقيب عن البيانات يتم استنباط أنماط معرفية تُمكن من وجود علاقات تربط الموضوعات ببعضها البعض لم يكن واضح من ذي قبل أمام المسئولين ومتخذي القرار بوجودها، ومن هنا تحدث التكاملية بين الموضوعات والمقتنيات؛ فبدلاً من شراء مقتنيات جديدة لموضوع ما يتم استبدال ذلك بوضع رؤى وتقسيمات جديدة لمقتنيات موجودة بالفعل داخل المكتبة في تخصصات أخرى من الممكن أن يتم الاستفادة منها وتقديمها للمستفيدين في هذا الموضوع.

- تطبيق المكتبة Library App:

أشار (Yoon, 2016) إلى ضرورة إتاحة الوصول لجميع خدمات المكتبات من جميع أنحاء العالم دون أي عائق؛ وذلك من خلال تطبيق المكتبة الذكي الذي يعمل عبر هواتف المستفيدين الذكية، وتظهر أهمية تطبيق المكتبة في تمكين المستفيدين من الحصول على الخدمات أينما كانوا، وقد حدد Yoon أهم الوظائف التي يجب أن يشملها تطبيق المكتبة لتحقيق التفاعل مع المستفيدين، منها إمكانية حجز الكتب وقاعات القراءة والاجتماعات، والبحث في الفهرس الإلكتروني وقواعد البيانات المشتركة بها المكتبة، والتواصل التفاعلي مع أخصائي المراجع، ودفع غرامات التأخير المُستحقة وغيرها من الخدامات الأخرى.

- تقنية الاتصال قريب المدى NFC:

يجب أن تدعم المكتبات الذكية تقنية الاتصال قريب المدى Near Field Communication (NFC) وربطها ببطاقات المستفيدين الذكية Smart Cards الذكية لتسهيل عملية البحث عن الكتب على رفوف المكتبة؛ وذلك من خلال ملصقات NFC Tags المثبتة داخل الكتاب والتي يتم قراءتها باستخدام تطبيق الجوال، وعند المرور أمام الأرفف يعطي تنبيه بمكان الكتاب المطلوب، هذه التقنية من شأنها توفير الوقت والجهد على المستفيدين في البحث عن مصادر المعلومات على الرفوف (Nisha, Karande, Desai, & Pereira, 2017).

- تحليلات البيانات الضخمة Big Data Analytics:

يرى (Simović, 2018) أن تحليلات البيانات الضخمة سوف تساعد على فهم سلوكيات المستفيدين، ومن ثم التكيف مع احتياجاتهم من المعلومات، حيث تقوم هذه البرمجيات بربط وتجميع المعلومات من مصادرها المتنوعة، على سبيل المثال المعلومات التي يتداولها الطلاب بينهم وبين المعلمين عبر منصات التعليم الإلكتروني، وتلك المتاحة عبر شبكات التواصل الاجتماعي، وأخرى متعلقة بمتاجر الكتب الإلكترونية، والبيانات المخزنة بقاعدة بيانات النظام الآلي للمكتبة، وأخرى تم تجميعها من مستشعرات إنترنت الأشياء داخل المكتبة، يتم تجميعها ومن ثم تحليلها واستخلاص التقارير التي تساعد على اتخاذ القرارات.

- تقنية التعرف باستخدام موجات الراديو RFID:

حدد (Rahman & Islam, 2019) أبرز استخدامات هذه التقنية في مجال المكتبات، والتي تتمثل في تتبع حركة المقتنيات داخل المكتبة، وإجراء عمليات الجرد آلياً وعن بُعد، كما يُكمن ربطها بالنظام الآلي للمكتبة لاستخراج التقارير المُتعلقة بأنشطة الاستعارة، ومن

خلالها أيضاً يمكن العثور على الكتب المفقودة داخل المكتبة أو الغير مدرجة في أماكنها الصحيحة، كما يمكن استخدامها في تأمين المقتنيات من السرقة.

5/14 المحور الخامس الأشخاص الأذكياء Smart People :

يري (Wadhwa, 2019) " أن المكتبات الذكية لا تعمل إلا بوجود أشخاص أذكياء - ومستفيدين أذكياء أيضاً - يتمتعون بشخصية القائد، ولديهم القدرة على المزج بين التكنولوجيا والخدمات وخلق المعرفة وتنظيمها ومشاركتها"، ومن ناحية أخرى أشار (Schöpfel, 2018) في المكتبة الذكية يُمكن لأمين المكتبة ممارسة عمله المهني وفي نفس الوقت يشارك المعرفة من خلال الندوات وورش العمل وتقديم برامج محو الأمية المعلوماتية. ويجب أن يكون لمدير المكتبة رؤية واضحة لخدمات المستقبل مرتبطة بخطة التنمية المستدامة، بالإضافة إلى أن الموظفين العاملين بالمكتبة يجب أن يكونوا متخصصين ومؤهلين للتعامل مع التقنيات الحديثة الحالية والمستقبلية، كما يجب أن تكون لإدارة المكتبة برنامج لتعزيز مهارات المستفيدين لاستخدام المكتبة ذاتياً دون طلب المساعدة من الآخرين، ومن ناحية أخرى يجب أن يكون المستفيد الذكي مستهلك ومنتج للمعرفة في نفس الوقت؛ وذلك من خلال مشاركته لخبراته العلمية والمهنية مع مستفيدين آخرين؛ حتى تصبح المكتبة الذكية بمثابة منصة للمشاعات المعرفية يشارك بها موظفي المكتبة والمواطنين والمستفيدين معاً، وحدد (Rao & Babu, 2001) صفات أمين المكتبة الذكي في المستقبل وهى وسيط بحث عن المعلومات، ومستكشف للمعرفة، ومصمم لمواقع الويب.

15 – اختبار فاعلية معيار ذكاء المكتبات المقترح:

لاختبار فاعلية المعيار المقترح كان ذلك من خلال مجموعة من الخطوات المتسلسلة، وهي كالآتي: -

1- <u>الصياغة والتصميم:</u> أتبع الباحث الصياغة المنطقية لتصميم المعيار، حيث إن المعيار يحتوي على مؤشرات تحتوي على ممارسات من المفترض توافرها بالشيء محل الدراسة أو التقييم، وبناء على هذا التصميم تكون المعيار المقترح لقياس ذكاء المكتبات من (5) خمسة مؤشرات رئيسية تحتوي على (65) خمس وستين ممارسة، كما هو موضح في الجدول التالي: -

جدول (2) مكونات معيار ذكاء المكتبات المقترح

المؤشر	عدد الممارسات
التصميم الذكي	20
الخدمات الذكية	18
التقنيات الذكية	8
الإدارة الذكية	12
الأشخاص الأذكياء	7
مجموع الممارسات بالمعيار	65

2- الإعداد والترجمة: تضمنت هذه الخُطوة تفريغ مكونات المعيار المقترح من مؤشرات وممارسات في صيغة استبانة إلكترونية تم تصميمها باستخدام نموذج جوجل Google Form مع إعداد ترجمة لها باللغة الإنجليزية؛ نظراً لطبيعة عينة الدراسة التي تحتوي على مكتبات عربية وأجنبية.

3- تحديد دلالات القيم العددية: لقياس فعلية المعيار المقترح كان ذلك من خلال وضع قيم عددية للممارسات التي تحتويها المؤشرات الرئيسية للخروج بإحصائيات ذات دلالة: -

جدول (3) دلالات القيم العددية للممارسات

دلالة المؤشر	القيمة العددية	ملاحظات
متاح	[1]	الممارسة متوفرة فعلياً ضمن الخدمات والتقنيات المتاحة بالمكتبة.
متاح جزئياً	[2/1] نصف	الممارسة متوفرة جزئياً ضمن الخدمات والتقنيات المتاحة بالمكتبة وتحتاج لتحديث أو تعديل.
غير متاح	[0]	الممارسة غير متوفرة ضمن الخدمات والتقنيات المتاحة بالمكتبة.
يصعب التحقق منه	[0]	القيمة العددية لهذه الممارسة (صفر)، ويُعني أن الممارسة غامضة ويصعب قياسها ضمن الخدمات والتقنيات المتاحة بالمكتبة.
متاح في المستقبل	[0]	القيمة العددية لهذه الممارسة (صفر) وهي قيمة ثابتة لأنها غير متوفرة في الوقت الحالي بخدمات المكتبة، ولكن الهدف منها رصد أولويات التحول الذكي للمكتبات في المستقبل.

وعليه يتم حساب القيمة العددية لمعدل الذكاء بناء على الممارسات المتوفرة فعلياً (1) والمتوفرة بشكل جزئي (2/1) فقط.

4- حساب معدل ذكاء المكتبات: لحساب معدل ذكاء المكتبات عينة الدراسة كان ذلك من خلال المعادلة الحسابية التالية التي أقترحها الباحث:

$$\text{معدل ذكاء المكتبات} = \left\{ 100\ X \left| \frac{\text{إجمالي الممارسات المتوفرة بالمعيار}}{\text{إجمالي الممارسات بالمعيار}=(65)} \right. \right\}$$

5- تصنيف المكتبة: وضع الباحث تصنيف مقترح لنوع المكتبة وفقاً للنسبة المئوية % لمعدل الذكاء، كالتالي: -

جدول (4) التصنيف المقترح لنوع المكتبة

النسبة %	نوع المكتبة
1: 35%	تقليدية
36: 69%	هجينة (مزيج من الخدمات التقليدية والرقمية)
70: 80%	ذكية مستوى مبتدئ
81: 90%	ذكية مستوى متوسط
91: 100%	ذكية مستوى متقدم

6- الاختبار: وُزع المعيار المقترح في صيغته الإلكترونية على ست مكتبات أكاديمية كما هو موضح بالجدول من (5) التالي، وقد استخدم الباحث شبكات التواصل الاجتماعي ومواقع ويب هذه المكتبات للتواصل معهم بشأن اختبار فاعلية المعيار المقترح.

7- النتائج: جاءت نتائج اختبار فاعلية المعيار المقترح لقياس معدل ذكاء المكتبات الأكاديمية لتشير إلى فاعلية المعيار، حيث خرجت الدراسة بإحصائيات عن مُعدلات الذكاء بالإضافة إلى حصر أولويات التحول الذكي في المستقبل لدي المكتبات عينة الدراسة، كما هو موضح بالجدول التالي: -

جدول (5) معدل ذكاء المكتبات عينة الدراسة وفقاً للمعيار المقترح

المكتبات عينة الدراسة	نعم (1)	لا (0)	جزئي (2/1)	يصعب التحقق منه (0)	في المستقبل (0) أولويات التحول	عدد الممارسات بالمعيار (65) المتوفر	معدل الذكاء	تصنيف المكتبة
مكتبة جامعة مان يستو	47	7	1.5	0	8	48.5	74.61	ذكية
مكتبة جامعة هومبولت	40	16	3	0	6	43	%66.1	هجينة
مكتبة جامعة السلطان قابوس	37	15	3.5	2	4	40.5	%62.3	هجينة
عمادة شؤون المكتبات	28	19	5	0	8	33	%50.7	هجينة
المكتبة المركزية جامعة القاهرة	29	21	4	2	5	33	%50.7	هجينة
المكتبة المركزية جامعة المنصورة	22	31	2.5	0	7	24.5	%37.6	هجينة

كشف معيار ذكاء المكتبات المقترح أن مكتبة مان يستو الأمريكية تمتلك الإمكانيات التقنية والتجهيزات اللازمة لتقديم الخدمة المكتبية الذكية بنسبة 74.61% وبناء على هذه النسبة ووفقاً للتصنيف المقترح لنوع المكتبة فإنها تصنف مكتبة ذكية مبتدئة، ومن جانب آخر كشف المعيار المقترح أن المكتبة لديها ثمان أولويات لتحقيق التحول الذكي بمستوى متقدم في المستقبل، أهمها: تفعيل نظام المصادقة التلقائية على هوية المستفيدين Identify Authentication من خلال بصمة العين أو اليد أو الوجه، ومن ثم السماح له بالدخول للمكتبة في أوقات العمل الغير رسمية، بالإضافة إلى دمج خدمة المساعد الذكي Smart Assistant بموقعها الإلكتروني للإجابة على تساؤلات المستفيدين بأسرع وقت. كما خططت المكتبة مستقبلاً لاقتناء الإنسان الآلي Robot لتقليل العبء وأيضاً الخطاء البشري المُحتمل عند تقديم الخدمات للمستفيدين، بالإضافة إلى استحداث خدمة أي بيكون

iBeacon لإرسال الإشعارات والتنبيهات للمستفيدين عبر هواتفهم الذكية أثناء تواجدهم داخل المكتبة وإشعارهم كخدمة إحاطة جارية متقدمة، ومن ناحية أخرى تعتزم المكتبة اقتناء الدرون Dron الطائرات اللاسلكية لتقديم خدمة الاستعارة للمناطق النائية ولخدمة ذوي الاحتياجات الخاصة الذين لم يتمكنوا من الوصول للمكتبة.

جاءت مكتبة جامعة هومبولت الألمانية في المرتبة الثانية من حيث معدل الذكاء، حيث حققت مُعدل ذكاء يقدر بنسبة 66.15%، وبناء على التصنيف المقترح لنوع المكتبة فإنها تصنف مكتبة هجينة أي تجمع بين الخدمات التقليدية والرقمية معاً، هذا وقد كشف المعيار المقترح أن المكتبة لديها ست أولويات للتحول الذكي في المستقبل أهمها: اقتناء الرفوف الذكية Smart Shelves لتقديم بيانات شاملة ودقيقة عن حالة أوعية المعلومات على رفوف المكتبة (متاح - معار) في الوقت الحقيقي دون تدخل بشري، وفي نفس الوقت من خلال هذه الرفوف يُمكن إرجاع الكتب إلى أماكنها الصحيحة في حالة الوضع الخاطئ. ومن ناحية أخرى أشارت إدارة المكتبة إلى رغبتها في اقتناء الطابعات ثلاثية الأبعاد 3D Printers كخدمة للباحثين تُمكنهم من إنشاء النماذج والمجسمات العملية، فضلاً عن التفعيل الكامل لجميع تقنيات إنترنت الأشياء ITO في خدماتها.

بتطبيق معيار ذكاء المكتبات المقترح حققت مكتبة جامعة السلطان قابوس معدل ذكاء بنسبة 62.30% وصُنفت على أنها مكتبة هجينة. يبدو من الإحصائيات الواردة بالجدول السابق التي كشفها المعيار المقترح أن المكتبة تسعى نحول التحول الذكي لخدماتها؛ وذلك من خلال تحديد أربع أولويات لهذا التحول في المستقبل أهمها: تصميم تطبيق ملاحة داخلي Indoor Navigation App لتسهيل عملية التجول داخل أقسام المكتبة والوصول إلى المقتنيات. بالإضافة إلى اقتناء شاشات ذكية تعمل باللمس Touch Screen لتصفح عناوين المقتنيات المتاحة على الرفوف تيسيراً على المستفيد الوصول إلى ما يناسبه من هذه المقتنيات بأقل مجهود، كما تعتزم المكتبة استخدام تقنية بلوكتشين Blockchain لإدارة بياناتها البحثية وبيانات المستفيدين والتصديق على معاملاتهم (الإعارة – الإرجاع – الحجز – دفع الغرامات) دون الحاجة لوجودهم داخل المكتبة، بالإضافة إلى استخدام الطاقة الخضراء لتشغيل المكتبة بالكامل.

حققت عمادة شؤون المكتبات بجامعة الحدود الشمالية وفقاً للمعيار المقترح معدل ذكاء يقدر بنسبة 50.76% وصُنفت على إنها مكتبة هجينة، حيث كشف المعيار المقترح عن خطة العمادة للتحول الذكي في المستقبل، وجاء في مقدمة أولويات التحول

تصميم تطبيق ذكي للمكتبة Smart App لاستخدامه من خلال هواتف المستفيدين الذكية، ويُمكنهم من الوصول لجميع خدمات المكتبة من أي مكان وفي أي وقت دون عائق. كما تسعى العمادة إلى اقتناء أجهزة تعقيم الكتب Book Sterilizer حفاظاً على سلامة المستفيدين في ظل جائحة كورونا التي يشهدها العالم. بالإضافة إلى تفعيل خاصية المصادقة التلقائية لهوية المستفيدين لاستخدام المكتبة في الأوقات غير الرسمية.

في حين جاءت المكتبة المركزية بجامعة القاهرة بمعدل ذكاء يقدر بنسبة 50.76%، وصُنفت على إنها مكتبة هجينة. وتشير الإحصائيات إلى أن المكتبة تسعى للتحول الذكي بخمس أولويات في المستقبل، أهمها: إعداد تطبيق ذكي لاستخدام المكتبة من خلال هواتف المستفيدين الذكية، بالإضافة إلى تفعيل تقنية التعرف باستخدام موجات الراديو RFID لتتبع المقتنيات وإدارتها (الجرد – احصائيات الاستعارة) داخل المكتبة، وكذلك اقتناء مستشعرات متقدمة Advanced Sensors لاكتشاف الحالة المادية للأشياء بداخلها، فضلاً عن اقتناء أكشاك الخدمة الذاتية الخارجية Self- Kiosks.

حققت المكتبة المركزية بجامعة المنصورة معدل ذكاء 40.76% وصُنفت على أنها مكتبة هجينة. حددت المكتبة أولويتها المستقبلية للتحول الذكي من خلال تصميم تطبيق ذكي لاستخدام المكتبة عبر هواتف المستفيدين، وإتاحة خدمة المساعد الذكي عبر موقعها الإلكتروني للرد على استفساراتهم، بالإضافة إلى إتاحة خدمة الاستئجار المسبق Rental Service لقاعات المكتبة لأغراض البحث والتعلم أو عقد الاجتماعات، وكذلك تفعيل البطاقات الذكية Smart Cards ورمز الاستجابة السريع QR في أنشطتها وخدماتها.

16 – نتائج الدراسة:

1- توصلت الدراسة إلى اقتراح المتطلبات الوظيفية والتقنية التي يُمكن الرجوع إليها من جانب المكتبات الأكاديمية ومتخذي القرار عند إعداد خُطة التحول الذكي في المستقبل.

2- خرجت الدراسة بمعيار مقترح يتكون من خمسة مؤشرات تحتوي على خمسة وستون ممارسة لقياس مُعدل ذكاء المكتبات الأكاديمية، يُمكن تطبيقه من جانب هذه المكتبات لبيان وضعها الحالي، وتحديد أولوياتها المستقبلية عند التحول الذكي.

3- تحققت الدراسة من فاعلية المعيار المقترح لقياس معدل ذكاء المكتبات الأكاديمية؛ وذلك من خلال تطبيقه على ست مكتبات أكاديمية، ومن ثم الخروج بإحصائيات ذات دلالة عن معدلات الذكاء وتحديد أولويات التحول الذكي.

4- رصدت الدراسة ست نماذج عربية ودولية لمكتبات ذكية، يُمكن للمكتبات الأكاديمية الرجوع إليها لتبادل الخبرات فيما بينها، وتلقي الاستشارات بشأن عملية التحول الذكي.

17 - توصيات الدراسة:

1- تبني المعيار المقترح بالدراسة لقياس معدل ذكاء المكتبات لما له من أهمية كبيرة في إعداد خطط وأولويات التحول الذكي للمكتبات الأكاديمية في المستقبل، مع إمكانية التعديل عليه بالإضافة أو الحذف من قِبل الأكاديميين والمهنيين والخبراء في مجال المكتبات والمعلومات.

2- توصي الدراسة المكتبات الأكاديمية العربية بضرورة الإسراع في إعداد خططها المستقبلية التي تحدد فيها أولويات التحول الذكي لخدماتها وتقنياتها.

3- زيادة الدراسات والأبحاث الخاصة باستثمار التقنيات الذكية وعلى رأسها تقنيات إنترنت الأشياء IOT التي لها كبير الأثر في تطوير خدمات المكتبات الأكاديمية.

4- ضرورة التواصل مع المكتبات الأكاديمية التي خاضت تجربة التحول الذكي من أجل مشاركة الخبرات وأخذ الاستشارات؛ وذلك من أجل التغلب على العقبات التي قد تحدث أثناء عملية التحول.

5- تدريب أخصائيو المكتبات الأكاديمية على التقنيات الحديثة المتاحة بالمكتبات الذكية من خلال الإعارات الخارجية؛ حتى يستطيعوا تقديم خدمات مكتبية متطورة للمستفيدين في المستقبل.

6- توفير الدعم المالي من الجهات المختصة بالدولة لدعم المكتبات الأكاديمية وتشجيعها على عملية التحول الذكي.

7- عقد المزيد من المؤتمرات والندوات للإعلام عن المكتبات الذكية وأهميتها في الوقت الحاضر والمستقبل.

قائمة مصادر الدراسة

أولاً المصادر العربية:

أبو صيني، بيان صالح. (2019). مدى جاهزية المكتبات الأكاديمية في الأردن للتحول لمكتبات ذكية، مقترح ونموذج عمل على مكتبة الحسن في جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي.

الجابري، سيف. (2019). إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي.

درويش، وسام محمود أحمد. (2009). نحو رؤية جديدة لإدارة المكتبات باستخدام تقنية التنقيب عن البيانات. Cybrarians Journal: البوابة العربية للمكتبات والمعلومات، مسترجع من :

http://www.journal.cybrarians.info/index.php?option=com_content&view=article&id=437:-data-mining-&catid=164:2009-05-20-10-02-29

ذكريا، محمود شريف .(2020). إتاحة البيانات البحثية الأولية في قطاعي العلوم البحتة والتطبيقية: دراسة تحليلية على عينة من الدوريات المصرية المُكشفة في قاعدة بيانات ISI Web of Science. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات.مج2،(5).

زهر، سوزان محمد. (2020). نحو تطبيقات ذكية لمكتبات أكثر ذكاء: نماذج تطبيقات تقديم خدمات المكتبات الجامعية من خلال الهواتف الذكية. Cybrarian Journal: البوابة العربية للمكتبات والمعلومات، ع57: مسترجع من :

http://search.mandumah.com/Record/1045118

الزهيري، طلال ناظم.(2014). تطبيقات تكنولوجيا Hologram وأوجه استثمارها في مجال عمل المكتبات. مجلة المكتبات والمعلومات والتوثيق في العالم العربي.ع1.

الطيب، زينب. (2019). إنترنت الأشياء ومؤسسات المعلومات: نحو جيل مبتكر من خدمات المعلومات الذكية. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي.

عبد، بهاء وحسن، حمد. (2019). إنترنت الأشياء مستقبل المجتمعات المرتبطة بالإنترنت: إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي.

فتوح، عمرو حسن. (2012). البرمجيات مفتوحة المصدر لبناء وإدارة المكتبات الرقمية: أسس الاختيار والتقييم. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

محمد فتحي عبد الهادي. (2013). البحث ومناهجه في علم المكتبات والمعلومات. - ط4. القاهرة: الدار المصرية اللبنانية.

محمد، علي عبد المحسن. (2019). تكنولوجيا المكتبات الذكية ودورها في دعم إقامة المدن الذكية: دراسة حالة لمكتبة عبد العزيز العامة بمدينة الرياض. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات والأرشيف. مج6، ع1.

مصلح، وسام يوسف. (2019). تقنية إنترنت الأشياء: الطريق للتحول إلى المكتبات الذكية. ورقة مقدمة إلى المؤتمر الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، أبو ظبي.

ثانياً المصادر الأجنبية:

Abankwa, F., & Yuan, R. (2019). Future of The Library: A Comprehensive Analysis of A Smart Library Technology. *International Journal of Management and Applied Science, 5* .(6)

Aleksandrov, O., & Dobrolyubova, E. (2015). ***Public service delivery through automated self-service kiosks: international experience and prospects for implementation in Russia.*** Paper presented at the Proceedings of the 2015 2Nd International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia.

Anuradha, P. (201 .(8Digital transformation of academic libraries: Opportunities and challenges. *IP Indian J Libr Sci Inf Technol, 3*(1), 8-10 .

Bisbrouck, M.-F., & Chauveinc, M. (2015). *Intelligent Library Buildings: Proceedings of the Tenth Seminar of the IFLA Section on Library Buildings and*

Equipment, The Hague, Netherlands, 24–29 August 1997 (Vol. 88): Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Cao, G., Liang, M., & Li, X. (2018). How to make the library smart? The conceptualization of the smart library. *The Electronic Library* .

Capdevila, I., & Zarlenga, M. (2015). Smart city or smart citizens? The Barcelona case. *The Barcelona Case (March 26, 2015)* .

Chan, H. C., & Chan, L. (2018). Smart Library and Smart Campus. *Journal of Service Science and Management, 11*(6), 543-564 .

Chen ،F., Deng, P., Wan, J., Zhang, D., Vasilakos, A. V., & Rong, X. (2015). Data mining for the internet of things: literature review and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks, 11*(8), 431047 .

Colegrove, T. (2014). Making It Real3 :D Printing as a Library Service. Retrieved from https://er.educause.edu/articles/2014/10/making-it-real-3d-printing-as-a-library-service

Corti, L., Van den Eynden, V., Bishop, L., & Woollard, M. (2019). *Managing and sharing research data: a guide to good practice*: SAGE Publications Limited.

Dai, H.-N., Zheng, Z., & Zhang, Y. (2019). Blockchain for Internet of Things: A survey. *IEEE Internet of Things Journal, 6*(5), 8076-8094 .

Dalkılıç, F., Çabuk, U. C., Arıkan, E., & Gürkan, A. (2017). *An analysis of the positioning accuracy of iBeacon technology in indoor environments.* Paper presented at the 2017 International Conference on Computer Science and Engineering (UBMK).

Gul, S., & Bano, S. (2019). Smart libraries: an emerging and innovative technological habitat of 21st century. *The Electronic Library* .

Guliciuc, V., Montano, C. E., Dreve, R.-E., & Miron, V.-A. (2017). Libraries with minds and souls (complexity vs artificial intelligence vs library science?) .

Hornyak, T. (2013). FingerLink turns paper into touch screens. Retrieved from https://www.cnet.com/news/doodle-for-google-2020-winner-finds-kindness-in-friendships-based-on-personality-not-appearance/

Houqing, L., Fuguo, D., & Data, B. (2016). Research on the Implementation Strategy of the Smart Library Services. *Library*(5), 17 .

Hoy, M. B. (2017). An introduction to the blockchain and its implications for libraries and medicine. *Medical reference services quarterly, 36*(3), 273-279 .

Huang, C.-H., & Wang, C.-M. (2011). *Usability analysis in gesture operation of interactive e-books on mobile devices.* Paper presented at the International Conference of Design, User Experience, and Usability.

Imburgia, S. (2018). Library Spaces and Smart Buildings: Technology, Metrics, and Iterative Design .

Ingber, J .(2015) .Emerging Technologies: An Update on the Finger Reader, an On-the-Go Reading Device in Development at MIT. Retrieved from https://www.afb.org/aw/16/7/15438

jackson. (2013). Technology & Learning. Retrieved from http://techanons.blogspot.com/20/03/13unique-84-inches-smart-table-by-3m.html

Jadhav, D., & Shenoy, D. (2020). Measuring the smartness of a library. *Library & Information Science Research*, 101036 .

Jamieson, P., & Herdtner, J. (2015). *More missing the Boat—Arduino, Raspberry Pi, and small prototyping boards and engineering education needs them.* Paper presented at the 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE).

Joint, N. (2010). The one-stop shop search engine: a transformational library technology? *Library Review* .

Kiran, K., & Diljit, S. (2012). Modeling web-based library service quality. *Library & Information Science Research, 34*(3), 184-196 .

Kowalczyk, P. (2015). Library of the future: 8 technologies we would love to see. *ebookfriendly. com (December 9, 2016).< http://ebookfriendly. com/library-future-technologies/(http://ebookfriendly. com/library-future-technologies/)* .

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

Liu, Y. (2020). Survey of Intelligent Recommendation of Academic Information in University Libraries Based on Situational Perception Method. *Journal of Education and Learning, 9*(2), 197-202 .

McNabb, M. (2020). Drone Delivery of Library Books: Wing's Newest Application Makes Summer Reading More Fun. Retrieved from https://dronelife.com/2020/06/11/drone-delivery-of-library-books/

Mitchell, M. (2019). *Artificial intelligence: A guide for thinking humans*: Penguin UK.

Nisha, P., Karande, P., Desai, J., & Pereira, S. (2017). Internet of Things for library management system. *International Journal of Engineering Science & Computing (IJESC), 7*(4), 10021-10024 .

Oppenheim, C., & Smithson, D. (1999). What is the hybrid library? *Journal of information science, 25*(2), 97-112 .

Ozeer, A., Sungkur, Y., & Nagowah, S. D. (2019). *Turning a Traditional Library into a Smart Library.* Paper presented at the 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE).

Rahman, M. H., & Islam, M. S. (2019). Implementation of RFID in university libraries of Bangladesh. *Global Knowledge, Memory and Communication* .

Ramos-Garijo, R., Prats, M., Sanz, P. J., & Del Pobil, A. P. (2003). *An autonomous assistant robot for book manipulation in a library.* Paper presented at the SMC'03 Conference Proceedings. 2003 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Conference Theme-System Security and Assurance (Cat. No. 03CH37483).

Rao, K. N., & Babu, K. (2001). Role of librarian in Internet and World Wide Web environment. *Informing Science, 4* .(1)

Rawes, E .(2020) .The funniest things to ask Alexa. Retrieved from https://www.digitaltrends.com/home/funny-things-to-ask-alexa/

Schöpfel, J. (2018). Smart libraries. *Infrastructures, 3*(4), 43 .

Sharma, R. R., & Sanganal, A. (2014). Li-Fi Technology: Transmission of data through light. *International Journal of Computer Technology and Applications, 5*(1), 150 .

Simović, A. (2018). A Big Data smart library recommender system for an educational institution. *Library Hi Tech* .

Wada, I. (2018). Cloud computing implementation in libraries: A synergy for library services optimization. *International journal of library and Information Science, 10*(2), 17-27 .

Wadhwa, V. (2019). Smart Libraries for Smart Age. *Journal of Advances and Scholarly Researches in Allied Education, 16* .(5)

Wei, Q., & Yang, Y. (2017). WeChat library: a new mode of mobile library service. *The Electronic Library* .

Wilson, K. (2007). OPAC 2.0: Next generation online library catalogues ride the Web 2.0 wave! *Online Currents, 21*(10), 406 .

Yoon, H.-Y. (2016 .(User acceptance of mobile library applications in academic libraries: an application of the technology acceptance model. *The Journal of Academic Librarianship, 42*(6), 687-693 .

Барышев, Р. А., Верховец, С. В., & Бабина, О. И. (2018). The smart library project: Development of information and library services for educational and scientific activity .

ملحق الدراسة

المعيار المقترح لقياس معدل ذكاء المكتبات

المؤشر الأول: التصميم الذكي

الممارسات [20]

- مبنى المكتبة يسهل الوصول إليه دون مساعدة من خلال تطبيق خرائط جوجل Google Maps.
- مبنى المكتبة مرن لاستيعاب التطورات المستقبلية، بحيث يُمكن إجراء تعديلات في تصميم المبنى الداخلي.
- أرضية المكتبة مُزودة بعازل للضوضاء لضمان راحة المستفيدين أثناء القراءة.
- المبنى يعمل باستخدام الطاقة النظيفة أو الصديقة للبيئة من خلال ألواح تخزين الطاقة الشمسية.
- المكتبة مزودة بمنافذ للصرف الآلي ATM.
- للمكتبة بوابات إلكترونية تفتح تلقائياً للأشخاص المصرح لهم بالدخول.
- يُمكن التحكم في تشغيل المصاعد والسلالم المتحركة تلقائياً حسب كثافة المستفيدين.
- يوفر مبنى المكتبة مساحات عمل مناسبة للبحث، ويُقلل الحواجز التي تعوق الرؤية وحركة المستفيدين.
- للمكتبة نظام ملاحة داخلي Indoor Navigation App لتسهيل عملية التجول داخل أقسام المكتبة.
- النظام الأمني للمكتبة يسمح بتتبع سلوكيات المستفيدين السيئة مع التبليغ التلقائي لغرفة الأمن في حال حدوث مشكلة أو اختراق لسرقة أحد المقتنيات والخروج غير الشرعي من البوابة.
- المكتبة مزودة بمستشعرات الدخان Smoke Detector للتنبيه بالحرائق مع التشغيل التلقائي للنظام الصوتي لتنبيه المستفيدين بالممرات الآمنة وطرق السلامة، مع توفير إجراءات السلامة لذوي الاحتياجات الخاصة.

- للمكتبة نظام أمني يستطيع التعامل مع الكوارث باستخدام وسائل الوقاية والسلامة الذكية دون إلحاق ضرر بالمقتنيات والأثاث.
- المكتبة مزودة بمستشعرات Sensors لاكتشاف التغيرات في الحالة المادية للأشياء بداخلها مثل تغيير أماكن الكُتب على رفوف المكتبة.
- تتيح المكتبة نظام أمني يستطيع المصادقة على هوية المستفيدين Identity Authentication System من خلال بصمة الوجه أو الأصبع أو العين للسماح لهم بالدخول في أوقات العمل غير الرسمية.
- تعتمد المكتبة تقنية الرفوف الذكية Smart Shelves، وهي تقنية تقدم بيانات شاملة عن حالة أوعية المعلومات (متاح - مُعار) على رفوفها في الوقت الحقيقي دون تدخل بشري.
- تقتني المكتبة مقاعد ذكية Smart Chairs تعمل بتقنية RFID تتبع حركة المستفيد داخل ممراتها للجلوس في أي وقت، كما يُمكنها الرجوع لأماكنها المُخصصة ذاتياً بعد مغادرة المستفيد المكان حفاظاً على تنظيم المكتبة.
- المكتبات تقتني المناضد الذكية Smart Tables التي يُمكن من خلالها تصفح مواقع الإنترنت ومصادر المعلومات الإلكترونية بسهولة.
- المكتبة تحتوي على شاشات عرض كبيرة للإعلان والترحيب بالمستفيدين، وعرض فاعليات وأنشطة المكتبة.
- تقتني المكتبات أجهزة تعقيم الكتب المتطورة Book Sterilizer حفاظاً على صحة المستفيدين.

المؤشر الثاني: الخدمات الذكية

الممارسات [18]

- تُتيح المكتبة خدمة الواجهات الرقمية للكتب الورقية DIPB والتي تُمكن المستفيد من استخدام أصابع اليد لتحديد النص أو الصورة بداخل الكتاب الورقي ليكون قادر على ترجمة هذا النص آلياً أو قراءته أو التقاطه رقمياً.
- تتيح المكتبة البيانات البحثية كخدمة Research Data.

- تُتيح المكتبة خدمة الإنترنت المجاني للمستفيدين لأغراض البحث عن المعلومات Free WiFi.
- تُتيح المكتبة خدمة التصفح الهولوجرامي Browsing Hologram لمصادر المعلومات من خلال ألواح الهولوجرام.
- تُتيح المكتبة خدمة تكوين المجموعات التعاونية ذات الاهتمام المشترك تلقائياً.
- تُتيح المكتبة واجهة بحث واحدة تُمكن المستفيدين من البحث عن جميع مصادر المعلومات.
- تُتيح المكتبة المساعد الذكي Smart Assistant كخدمة عبر موقعها للإجابة على تساؤلات المستفيدين تلقائياً.
- تستخدم المكتبة الإنسان الآلي Robot لتقليل العبء/ الخطأ البشري المُحتمل عند تقديم الخدمات.
- تستخدم المكتبة الماسحات الضوئية الذكية Smart Scanners.
- تُتيح المكتبة تصفح الكتب المتاحة على رفوفها من خلال شاشات ذكية تعمل باللمس.
- تُتيح المكتبة المساعد الذكي الصوتي" Voice Assist " لتُمكن المستفيد من التفاعل مع التطبيق الذكي للمكتبة صوتياً للحصول على إحدى الخدمات.
- تُتيح المكتبة خدمة التبادل الذكي بين المكتبات SLE من خلال البحث في قاعدة بيانات النظام الآلي للمكتبة عن كتاب معين، وفي حالة عدم العثور عليه يقوم النظام الآلي تلقائياً باستخدام تقنية إنترنت الأشياء بالحث عن الكتاب المطلوب في أقرب مكتبة مجاورة ومن ثم طلبة للإعارة.
- تستخدم المكتبة رسوم معلوماتية Infographics لتسويق خدماتها وأنشطتها للمستفيدين.
- تستخدم المكتبة البطاقات الذكية Smart Cards ورمز الاستجابة السريعة QR في أنشطتها وخدماتها.

- تتيح المكتبة خدمة الاستئجار المُسبق Rental Service للقاعات لأغراض البحث والتعلم أو عقد الاجتماعات من خلال تطبيقها الذكي أو الحجز الداخلي.
- تقدم المكتبة خدمة التدريب Training.
- تتيح المكتبة فهرسها الإلكتروني بإصدار الجيل الثاني OPAC 2.0 والذي يسمح للمستفيدين بإضافة تعليقاتهم أو تقييمهم لمصادر المعلومات، وإضافة الإشارات Tags لهذه المصادر كمرجع مقترح لصديق.
- المكتبة مُزودة بأكشاك خدمة ذاتية Self – Kiosks Services، من خلالها يستطيع المستفيد إرجاع أو استلام الكتب المحجوزة وتمديد فترة الاستعارة دون التقيد بأوقات العمل الرسمية.

المؤشر الثالث: التقنيات الذكية

الممارسات [8]

- تستخدم المكتبة تقنية Light fidelity 'LI-FI' لنقل البيانات عبر الضوء لتقيل الضغط على شبكة WI-FI.
- المكتبة تستخدم تقنية أي بيكون iBeacon لإرسال الإشعارات والتنبيهات عبر الرسائل النصية لهواتف المستفيدين أثناء تواجدهم بداخلها في هيئة خدمة إحاطة جارية متقدمة.
- تستخدم المكتبة تقنية البلوكتشين Blockchain لإدارة البيانات البحثية وبيانات المستفيدين والتصديق على معاملاتهم (الإعارة – الإرجاع – الحجز – دفع الغرامات) دون الحاجة لوجودهم بالمكتبة.
- تستخدم المكتبة الدرون Dron، وهي طائرات خفيفة الوزن يتم التحكم بها عن بُعد في توصيل الكتب المحجوزة للمستفيدين في أماكنهم أينما كانوا دون الذاهب إليها.
- تستخدم المكتبة تقنية الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence في أنشطتها وخدماتها.

- تستخدم المكتبة الطابعات ثلاثية الأبعاد 3D Printers إنشاء النماذج والتجارب العلمية المُجسمة.
- تستخدم المكتبة تقنية المزامنة التلقائية synchronize لربط أجهزة المستفيدين الذكية مع الأجهزة المتاحة بالمكتبة من طابعات وحاسبات وأجهزة الخدمة الذاتية self-checkout وغيرها من الأجهزة الأخرى تلقائياً لاستخدامها دون الحاجة لبرامج لتعريفها.
- تستخدم المكتبة تقنيات إنترنت الأشياء IOT في أنشطتها وخدماتها.

المؤشر الرابع: الإدارة الذكية

الممارسات [12]

- تستخدم المكتبة تقنية RFID لتتبع حالة المقتنيات بداخلها وبعض الأنشطة الأخرى.
- تستخدم المكتبة تحليلات البيانات الضخمة Big Data Analytics في إعداد تقاريرها المتعلقة بأنشطتها وخدماتها.
- تستخدم المكتبة تقنية NFC الاتصال قريب المدى كبديل لبطاقات الاستعارة.
- توفر المكتبة للمستفيدين الوصول للمحتوى الرقمي بما في ذلك المستخدمين ذوي الإعاقة البصرية والحركية.
- تُوظف المكتبة خدمة الحوسبة السحابية Cloud Computing في حفظ واستخدام ومشاركة المصادر الرقمية.
- للمكتبة تطبيق ذكي Smart APP يمكن استخدامه من خلال هواتف المستفيدين، ويعمل بإصدارات مختلفة Android /IOS، ليُتيح الوصول لجميع خدماتها من أي مكان وفي أي وقت دون عائق.
- تستخدم المكتبة نظام آلي لإداراتها قائم على السحابة Library Cloud System.
- تستخدم المكتبة نظام التوصية Recommendation System (مدمج بالنظام الآلي أو مستقل) لاقتراح مصادر المعلومات التي تتناسب مع اهتمامات المستفيدين.
- المكتبة مزودة بمستشعرات Sensors لاستكشاف التغييرات في الحالة المادية للأشياء بداخلها.

- تستخدم المكتبة نظام للتنقيب عن البيانات Data Mining Sys في قاعدة بياناتها الداخلية، والتوجه مباشرة للبحث في المصادر الخارجية في حالة عدم العثور عليها داخلياً.
- تستخدم المكتبة تقنية الواقع المعزز Virtual Reality.
- تستخدم المكتبة تقنية إنترنت الأشياء IOT لحماية مقتنياتها وإدارتها عن بُعد.

المؤشر الخامس الأشخاص الأذكياء:

الممارسات [7]

- مدير المكتبة لدية رؤية واضحة للخدمات التي يجب أن تقدمها المكتبة في المستقبل مرتبطة بخطة التنمية المستدامة.
- موظفو المكتبة مؤهلين للإجابة على أسئلة المستفيدين باختلاف تخصصاتهم واهتماماتهم البحثية.
- إدارة المكتبة لديها برنامج لتعزيز مهارات المستفيدين لاستخدام المكتبة ذاتياً.
- إدارة المكتبة تشجع المستفيدين على إنتاج ومشاركة المعرفة مع الآخرين من خلال السماح لهم بإلقاء الندوات والمحاضرات حول قضايا المجتمع المعاصرة.
- معظم موظفو المكتبة متخصصين في مجال المكتبات والمعلومات.
- تُدار المكتبة على أساس الذكاء الجماعي وعلى المسؤوليات المشتركة بين موظفي المكتبة.
- تُقدم المكتبة من خلال موظفيها دورات تدريبية للمستفيدين في مجالات مُتعددة.