المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات
المجلد الخامس – العدد الثالث (يوليو – سبتمبر 2025)

تطبيق التقنيات الرقمية والتوجه نحو مكتبة اكاديمية ذكية مستدامة: نظرة بين المأمول والتحديات

نسرين السيد
مكتبة جامعة باديا، ٦ أكتوبر- مصر
nesreen.elsayed@outlook.com

المستخلص:

تسعي هذه الدراسة إلي تسليط الضوء على تطبيق التقنيات الرقمية الحديثة، مثل الذكاء الإصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، وغيرها من التقنيات الناشئة في دعم إنشاء مكتبات أكاديمية ذكية مستدامة, وتهدف الدراسة إلى تقديم رؤية تشمل توظيف هذه التقنيات في مختلف جوانب تشغيل المكتبة الأكاديمية الذكية، بدءًا من تصميم بنية ذكية ومستدامة، إضافة إلي استخدام نظام متكامل لإدارة العمليات الداخلية، مثل تنمية المجموعات والمعالجة الفنية للمقتنيات، وصولا إلي التكامل مع التقنيات الذكية المختلفة بما يضمن توفير خدمات مبتكرة تعزز دور المكتبات في خدمة المجتمع الاكاديمي بما يشمل دعم العملية التعليمية والبحث العلمي، وتعتمد الدراسة علي المنهج الوصفي لاستقصاء وتحليل الإنتاج الفكري المنشور بما يضمن استكشاف الجوانب المختلفة للموضوع ومناقشة الفرص التي توفرها هذه التقنيات والتحديات التي تعيق هذا التوجه نحو مكتبات أكاديمية ذكية مستدامة، كما تسعي لطرح اقتراحات محتملة للتغلب عليها.

الكلمات المفتاحية

التقنيات الذكية؛ الذكاء الاصطناعي؛ التنمية المستدامة؛ المكتبات الذكية المستدامة؛ المكتبات الاكاديمية.

تاريخ استلام البحث: 2025/05/26 تاريخ إجازة البحث: 2025/07/03

تمهيد

في ظل التحولات الرقمية والتوجه نحو بناء المدن والمجتمعات الذكية بما تشملها من مرافق تعليمية كالجامعات الذكية والدعوات المتزايدة لتحقيق التنمية المستدامة ازدادت الحاجة لمناقشة المفاهيم ووضع تصور لما يمكن أن تكون عليه المكتبة الأكاديمية الذكية فمن المعروف أن المكتبات الأكاديمية تصمم لتلعب دور محوري في دعم أنشطة المجتمع الأكاديمي بما يشمله من أعضاء (طلاب, هيئة تدريس, باحثين) من خلال إتاحة الوصول لموارد علمية وقواعد بيانات وخدمات متنوعة لتوفير بيئة مواتية تحسن جودة العملية التعليمية و تعزز البحث العلمي, ولضمان تحقيق الأداء الفعال تتكيف المكتبة مع المجتمع الذي تخدمه, وقد أجمع العديد من الباحثين علي أن الذكاء يرادف التكيف, وتكيف المكتبة في حرم جامعي ذكي مستدام في الوقت الحالي يتطلب منها تطبيق التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء لتطوير نموذج تشغيل يواكب بطريقة ذكية ومستدامة تلبية الاحتياجات المتزايدة للمجتمع الأكاديمي في ظل هذه التحولات, ويتمثل الهدف الرئيس لهذه الدراسة في استكشاف أوجه الاستفادة من التقنيات الرقمية الحديثة السالف ذكرها في إنشاء مكتبات أكاديمية ذكية ومستدامة، وذلك من عبر الإشارة إلي الإمكانات التي تتيحها هذه التقنيات، وتحديد التحديات التي تعيق تطبيقها، مع تقديم مقترحات تدعم التطوير الفعّال والمستدام في في التوجه نحو مكتبة أكاديمي ذكية.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من:

- المساهمة في وضع تصور لما يمكن أن تكون عليه البيئة التشغيلية لمكتبة أكاديمية ذكية مستدامة في ظل المناشدات للتوجه نحو الاستدامة وتطوير مجتمعات المدن الذكية.
- مناقشة أساليب استثمار تطبيقات التقنيات الحديثة كالذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات وإنترنت الاشياء لتطوير المكتبة في حرم جامعي ذكي ومستدام, وتوضيح توضيح الفرص التي يوفرها هذا الاستثمار.
- إعطاء مجموعة من الحلول الممكن تطبيقها لمواجهة تحديات التطوير بما يضمن تحقيق اهداف المكتبة لخدمة المجتمع الأكاديمي.

أهداف الدراسة

تسعي الدراسة لتحقيق الاهداف التالية:

- تقديم تصور للمكتبة الأكاديمية الذكية المستدامة.
- عرض سبل التوظيف للتقنيات الرقمية كالذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء في دعم إنشاء مكتبات أكاديمية ذكية ومستدامة, بما يتضمن تغطية كافة جوانب التشغيل التالية:
  - تصميم بناء مادي ذكي ومستدام.
  - إدارة العمليات الداخلية كتنمية المجموعات والمعالجة الفنية.
  - توفير الخدمات المبتكرة.
- تحليل الفرص التي تتيحها التقنيات الحديثة بما يسمح بتطوير خدمات مبتكرة تدعم احتياجات المجتمع الأكاديمي.
- مناقشة التحديات التي قد تواجه عملية التحول نحو مكتبات أكاديمية ذكية ومستدامة.
- تقديم مقترحات لحلول يمكن أن تسهم في تجاوز المعوقات.

المنهج المستخدم في الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة بشكل رئيسي على المنهج الوصفي التحليلي لاستقصاء وتحليل الانتاج الفكري المنشور المرتبط بموضوع الدراسة, وذلك سعيا لتحقيق أهداف الدراسة ووضع التصورات واستخلاص لمقترحات والحلول.

مصطلحات الدراسة

فيما يلي عرض للمصطلحات التي تم ذكرها في هذه الدراسة:

المكتبات الذكية -Smart Libraries – Intelligent Libraries

تتعدد التعريفات بين الباحثين عن ماهية المكتبات الذكية, ولم يتم الركون إلي تعريف موحد يتم الاعتماد عليه بشكل كامل, وبحسب Baryshev, et al. (2015) فيمكن الاشارة للمكتبة الذكية علي أنها: مكتبة تحوي مجموعة من الموارد الإلكترونية المتنوعة، مصحوبة

بخدمات مكتبية متخصصة، ويتم توفير هذه الخدمات باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

وقد نوه Zhang et al. (2018) إلي أن غرض المكتبة الرئيسي هو امتلاكها الحكمة التي تساهم في توفير خدمات أفضل للقراء, بما يعني أن المكتبة تقول للقارئ "أنا أفهمك", حيث تعكس فلسفة الخدمة الموجهة للمستفيدين أولا. (دياب،مفتاح محمد, 2023)

وقام البعض بتصنيف المفاهيم الرئيسية للمكتبة الذكية إلى: التكنولوجيا الذكية, الخدمات الذكية, والأشخاص الأذكياء (أخصائيو المكتبات و المستخدمون). (Cao, Liang, & Li, 2018)

المكتبات المستدامة -المكتبات الخضراء – Green Libraries – Sustainable Libraries

قدم الاتحاد الدولي للمكتبات والمعلومات IFLA. (2022) تعريفا عن المكتبات المستدامة والخضراء, يشمل أنها مكتبات قد تكون بأي حجم تسعي لدعم الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية, ولديها أجندة استدامة واضحة تتبني: المباني والمعدات الخضراء, ومبادئ المكتب الأخضر, والاقتصاد المستدام, والخدمات المكتبية المستدامة, والاستدامة الاجتماعية, والإدارة البيئية.

وطبقا لمعجم المصطلحات المكتبية ODLIS تركز فعاليات وأنشطة المكتبات الخضراء علي دعم خطط الاستدامة التي تتوافق مع أجندة الأمم المتحدة 2030، كأحد المسؤوليات الاجتماعية التي تقع علي عاتق المكتبات. (Hauke, 2019)

الحرم الجامعي الذكي - Smart Campus

لا يوجد اتفاق علي تعريف محدد وشامل عن الحرم الجامعي الذكي ولكن بحسب تعريف HLSCفيمكن القول أن الحرم الجامعي الذكي هو عبارة عن بيئة تعليمية مُزوَّدة بتقنيات تعزز الخدمات الأكاديمية الذكية وتدعم الأداء التعليمي وتلبي اهتمامات أصحاب المصلحة، وتتفاعل بشكل واسع مع مجالات متعددة التخصصات في سياق المدينة الذكية.(Dong et al., 2020)

تحليل البيانات الضخمة - Big Data Analytics

أشار كلا من Mucci and Stryker (n.d.) إلي تحليل البيانات الضخمة علي أنها: عملية المعالجة والتحليل المنهجي المنطقي لكميات كبيرة من مجموعات البيانات المعقدة، المعروفة باسم البيانات الضخمة، لاستخراج نتائج قيمة.

وتقوم بيئة المكتبات بتوليد العديد من البيانات الضخمة التي تحتاج للمعالجة والتحليل ومنها: بيانات المستخدمين وعمليات الاستعارة, وبيانات استخدام قواعد المعلومات الالكترونية, وتحليل مدي تجاوب المستخدمين مع انشطة المكتبة. (Olendorf & Wang, 2017)

الذكاء الاصطناعي- Artificial Intelligence (AI)

الذكاء الاصطناعي كما عرفه قاموس ODLIS "الأجهزة والتطبيقات الميكانيكية والإلكترونية المصممة لتقليد قدرة الإنسان علي التعلم واتخاذ القرارات, ويتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تكنولوجيا التعرف علي الصوت, والنظم الخبيرة, ومعالجة اللغة الطبيعية, واللغات الأجنبية والروبوتات" (عامر, ياسمين أحمد, 2021)

وذكر الاتحاد الدولي للمكتبات والمعلومات IFLA (2019) أنه يمكن للذكاء الاصطناعي أن يقدم منهجيات مبتكرة لعمليات تنظيم وتخزين ودمج المعرفة إضافة إلي توفير أبعاد جديدة لتقديم الخدمات عند دمجه مع الروبوتات.

معالجة اللغة الطبيعية - Natural Language Processing

هي أحد المجالات الفرعية من علوم الذكاء الاصطناعي (AI) ويقوم بالاعتماد علي تقنية التعلم الآلي لتمكين أجهزة الكمبيوتر من فهم اللغة البشرية والتواصل بها. (Stryker & Holdsworth, n.d.)

نظم التوصية – Recommendation System

نظام التوصية هو خوارزمية ذكاء اصطناعي، ترتبط عادةً بالتعلم الآلي، وتعتمد علي تحليل البيانات الضخمة في سجلات البحث، والمعلومات الديموغرافية لفهم تفضيلات المستخدمين وقراراتهم السابقة وخصائصهم وتظهر أهميتها في مساعدة المستخدمين على اكتشاف المنتجات والخدمات بطريقة أسرع وأدق عبر التنبؤ باحتياجاتهم. (NVIDIA, n.d.)

إنترنت الاشياء - Internet of Things (IOT)

طبقا لشركة IBM (2023) فيمكن القول إن إنترنت الأشياء أو الأشياء الذكية هي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية المادية المندمجة مع أجهزة استشعار، وبرمجيات اتصال شبكي تمكن هذه الأجهزة من التواصل مع بعضها البعض فيما يختص بجمع البيانات ومشاركتها وأداء المهام المختلفة بناءا عليها, وقد عملت تكنولوجيا إنترنت الأشياء منذ بداية ظهورها علي إضفاء ثورة ابتكارية في أداء مختلف العمليات في المكتبة وتوفير الخدمات.

أولا: المكتبات الذكية مكتبات قابلة للتكيف

تمتاز المكتبات الذكية بقابليتها العالية التكيف بشكل فعّال مع المتغيرات المحيطة لضمان تلبية احتياجات مجتمع المستفيدين الذي تخدمه, وهو ما يتم عرضه فيما يلي حيث تتكيف مع مباديء الاستدامة, والكنولوجيات الحديثة في البيئة الأكاديمية:

المكتبات الذكية مكتبات مستدامة

ذكر الفهرس العربي الموحد (2019) أن أحد المفاهيم المرتبطة بالمكتبات الذكية هو كونها مقابلا للمكتبات المستدامة, فتمت الإشارة إلي أن مصطلح "ذكية" يعني المرونة والقابلية للتكيف, أي أن المكتبة الذكية تتضمن تطبيق ممارسات التنمية المستدامة بما يشمل التطوير علي أسس تكنولوجيا المعلومات، والشبكات، والذكاء الاصطناعي لضمان الترابط والتكامل بكفاءة وفعالية لتقديم خدمات رقمية خضراء للمستفيدين.

ونوه بعض الباحثين إلي أن المكتبة الذكية تعكس ثلاثة خصائص تتمثل في: توفير الطاقة الخضراء, وتحقيق كفاية عالية, وادراك لاحتياجات المستفيد والمجتمع. (دياب، 2023)

المكتبات الذكية في البيئة الاكاديمية

اعتمادا علي ما ناقشه (Rashd, 2025) فتعتبر المكتبات الأكاديمية الذكية أحد المرافق الاساسية للحرم الجامعي الذكي, ومهمتها الرئيسية العمل علي تعزيز ودعم البحث العلمي والشعور بالانتماء للمجتمع, ويمكن استنتاج أنها توفر خدمات دعم بحثية إضافية يعد أبرزها:

- الإتاحة الدائمة للموارد والخدمات عن بعد 7/24 طوال الوقت علي مدار أيام الاسبوع.
- الاعتماد على خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل السلوك البحثي وتوفير الموارد الأنسب وتخصيص الخدمات.
- توفير منصات تعاونية لدعم البحث العلمي المشترك وتعزيز التبادل بين مرافق المعلومات.
- توفير برمجيات لإدارة الاستشهادات اعتمادا على تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي.

ثانيا: تطوير مكتبة أكاديمية ذكية مستدامة

هناك بعض العناصر التي تتوافر في معظم المكتبات وخصوصا الأكاديمية وهي: وجود مبني مادي للمكتبة, والعمليات التشغيلية بما يتضمن التزويد وتنمية مصادر المعلومات,

والعمليات الفنية المختلفة التي تتم على هذه المصادر, إضافة إلي الخدمات التي يتم تقديمها للمستفيدين بناءا علي احتياجتهم المعلوماتية, وأخصائيي المعلومات القائمين علي المكتبة.
وهناك مجموعة من المكونات التي يمكن تصنيفها ضمن المكتبات الذكية وتشمل: التكنولوجيا الذكية, والخدمات الذكية, والأشخاص الأذكياء. (مصلح و هلال، 2021)

وبهذا يمكن القول أن تطوير مكتبة أكاديمية ذكية يعتمد علي وجود عناصر تتمثل في:

1- توافر مبني ذكي ومستدام.
2- العمل على إدارة وتطوير مجموعة من موارد المعلومات المناسبة.
3- استخدام أحدث التكنولوجيات لتوفير الخدمات غير المباشرة (العمليات الفنية كالفهرسة والتكشيف) والخدمات المباشرة والانشطة التفاعلية مع المستفيد النهائي.
4- أخصائيو المعلومات المؤهلين والمستفيدون الأذكياء.

1- المبني الذكي المستدام

اعتمادا على ما أشار إليه بعض الباحثين في دراساتهم (البادي، و الجابري، 2025), و(رفعت، نرمين، نصار، و يمنى، 2025), فيمكن القول أن مبني المكتبة الأكاديمية الذكي المستدام يتوقع أن يمتاز بمجموعة من الخصائص, منها:

- الموقع المناسب سهل الوصول إليه بحيث يعد هذا عاملا مهما للتشجيع علي القراءة والبحث والدراسة في البيئة الأكاديمية.
- البناء يعتمد علي موارد صديقة للبيئة يمكن إعادة تدويرها.
- الاستفادة من الطاقة الطبيعية المتجددة مثل طاقة الشمس وطاقة الرياح.
- استخدام أجهزة موفرة للطاقة بما يضمن الإعتماد علي الإضاءة الطبيعية, وتوفير التهوية الجيدة وتحسين أنظمة التدفئة.

ويمكن استخدام التقنيات الناشئة لتطوير هذا المبني كما يلي:

- استخدام تقنيات تحليل البيانات لتقديم تنبؤات تساعد في تصميم مبني صديق للبيئة وفعال. (Umoh et al., 2024)

- الاعتماد علي تطبيقات وخوارزميات الذكاء الاصطناعي في أتمتة عملية التصميم وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد تجري عليها حسابات دقيقة تتكيف تلقائيا مع التغيرات بما يبسط عملية التصميم ويعمل علي تعزيز الكفاءة وتحسن عملية اتخاذ القرار (Krausková & Pifko, 2021)
- دمج تقنيات إنترنت الأشياء في أنظمة إدارة المبني لمراقبة المبني وإدارة استهلاك الطاقة ومتابعة جودة الهواء داخل المبني، حيث يعد ذلك في سياق الحرم الجامعي الذكي. (Martínez et al., 2021)

2- إدراة وتنمية المجموعات

تمثل عمليات الأقتناء والتزويد وتنمية مجموعات المعلومات وإدارتها بإختلاف أشكالها المادية والرقمية أحد الأدوار الرئيسية في المكتبات, وللمكتبات الأكاديمية متطلباتها الخاصة وسياساتها المعنية بدعم المجتمع العلمي من خلال توفير المصادر الملائمة لاحتياجات الباحثين, وتوفر التقنيات الناشئة سبلا مبتكرة لدعم اقتناء موارد ذات جودة تلبي الاحتياجات, وتتم الإشارة إلي بعض تلك التقنيات فيما يلي:

أوضحت عامر, سمية (2025) في دراستها أن استثمار تكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي وخصوصا تقنيات تعلم الالة, وتعلم اللغة الطبيعية NLP, ونظم التوصية يحقق قيمة مضافة في عمليات التزويد وتنمية المجموعات, حيث يمكن استخدام نظام التوصية لتحليل ملفات للمستخدمين يتم فيها تجميع بيانات تفضيلات واهتمامات واستعلامات وعمليات الاستعارة لكل مستخدم ليتم تقديم توصيات ومقترحات للمصادر التي يفضل تزويدها بناءا علي هذه البيانات مع الوضع في الاعتبار سياسة التزويد في المكتبة.

وأشار كلا من Bansal, Arora, and Suri (2018) إلي استخدام تكنولوجيا انترنت الأشياء في عملية الجرد وإدارة وتتبع المفقودات حيث يوفر ذلك تحكما في كافة مصادر المكتبة بكافة اشكالها بما يشمل الموارد المادية, والميكروفيلم, والفيديو, والصوت، وغيرها، من خلال تركيب أجهزة استشعار عليها لتتبع حركة كل عنصر, فعلى الرغم من أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تؤدي نفس الغرض تقريبًا بالنسبة للكتب، إلا أن إنترنت الأشياء، نظرًا لاتصاله

بالإنترنت، يوفر جميع البيانات اللحظية على أجهزة أخصائيي المكتبة، ويُقلل الجهد المبذول أثناء عملية الجرد.

3- الخدمات الذكية

تشمل الخدمات غير المباشرة كعمليات تأهيل مصادر المعلومات للإستخدام وهي خدمات لا يراها المستفيد بشكل مباشر وتشمل أنشطة الفهرسة والتحليل الموضوعي, وقد أحدثت التقنيات الناشئة كالذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات ثورة جذرية في هذه العمليات الفنية, وفيما يلي عرض لبعض الاستخدامات لهذه التقنيات:

ناقشت ناجي, إهداء صلاح في دراستها (2022) إمكانية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في المكتبات لأغراض استخلاص المعرفة والتكشيف الالي حيث تعمل تقنيات معالجة اللغة الطبيعية NLP على تحليل ومعالجة محتوي مصادر المعلومات الرقمية بما يسمح بالتعرف علي العلاقات بين الكيانات في هذه المصادر وربطها بالمصادر الأخري التي تكملها مما يسمح بإنتاج بيانات وصفية محسنة تسهل عملية الاسترجاع.

إضافة إلى الخدمات والأنشطة المباشرة التي تقدمها المكتبة ويتفاعل معها المستفيد بشكل مباشر, وقد أحدثت تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء طفرة في تقديم الخدمات المكتبية, وفيما يلي عرض لذلك:

أشار كلا من Bansal, Arora, and Suri في دراستهما (2018) أن تطبيقات تكنولوجيا انترنت الاشياء تمكن المكتبة من استحداث العديد من الخدمات ومنها:

- تحديد هوية الزوار باستخدام أجهزة استشعار عند بوابة المكتبة عن طريق مطابقة الوجوه مع قواعد البيانات المتاحة وإرسال رسالة لأخصائي المكتبة حال وجود وجه مجهول.
- توفير خدمة البحث عن الكتاب المطلوب والمتوفر على رفوف المكتبة, حيث يتم تزويد الكتاب بشرائح استشعار عبر الشبكة، وتتم الإشارة إلى وجود الكتاب من خلال صوت تنبيه أو وميض ضوء عندما يصل اليه المستفيد. بهذه الطريقة.

وأوضح Prasanna (2024) في دراسته بعض الخدمات التي يمكن تقديمها في المكتبة اعتمادا علي تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومنها:

- تقديم توصيات قراءة مُخصصة لكل مستخدم بناءا علي تحليل سلوكه المستخدم وتفاعلاته السابقة وهو ما يؤدي إلى زيادة رضا المستفيد وتفاعله مع موارد المكتبة.
- تحسين إمكانية وصول المستفيدين ذوي الاحتياجات إلي موارد المكتبة على سبيل المثال، يُمكن لأنظمة تحويل النص إلى كلام مساعدة الأشخاص ضعاف البصر في الوصول إلى مواد المكتبة.
- توفير روبوتات الدردشة لتقديم مساعدة فورية للمستخدمين، والإجابة على الاستفسارات الشائعة، وتوفير معلومات حول خدمات المكتبة، وحتى توجيه المستخدمين خلال عمليات البحث.
- تعزيز الأمان والخصوصية داخل أنظمة المكتبات، من خلال الكشف عن الوصول غير المُصرّح به أو ومنع الاختراق مما يعزز حماية بيانات المستفيد.
- توفير دعم متعدد اللغات داخل أنظمة المكتبات، مما يُمكّن المستخدمين من الوصول إلى المحتوى باللغة المفضلة.
- المساعدة في الكشف عن السرقات العلمية، والانتحال أو الاستخدام غير المصرح به للمواد المحمية بحقوق النشر، مما يضمن الالتزام بالمعايير القانونية والأخلاقية في خدمات المكتبات.

4- الأشخاص الاذكياء

بشكل رئيسي هم أخصائيو المعلومات والمستفيدون من خدمات المكتبة. وأخصائيو المعلومات هم العنصر البشري المسؤول عن إدارة وتشغيل المكتبة بما يضمن توفيرها للخدمات التي تعكس رؤيتها الداعمة للمجتمع الذي تخدمه, وهناك مجموعة من المهارات التي يجب أن تتوافر في أخصائي المكتبات الذكية, وهو ما أشارت له الدلال (2024) في دراستها حيث أوضحت أبرز المهارات والممارسات التي يجب أن يتمتع بها أخصائي المعلومات الذكي, ومنها: مهارة التعامل مع الحاسب الآلي, والقدرة علي استخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي, إلي جانب القدرة علي تعليم

وتدريب المستفيدين علي استخدام مختلف أنواع وأشكال مصادر المعلومات, ومهارة البحث في قواعد البيانات.(عبدالله، محمود ,وآخرون، 2025)

أما عن المستفيدين الأذكياء فقد أوضح Rashid (2022) في مقالته أن المستفيد الذكي هو المستفيد القادر علي إنتاج المعرفة وإثرائها وحده أو المشاركة في إنتاجها ومشاركتها مع المستفيدين الآخرين.

ثالثا: الفرص

توفر المكتبات الأكاديمية الذكية مجموعة من الفرص, ومنها كما أشار Dayawate (2021) القدرة على استيعاب وتخزين كمية ضخمة من مصادر المعلومات الرقمية, وتوفير وقت المستفيد حيث يمكنه الوصول للموارد والخدمات عن بعد, كما أشار باحثون آخرون لميزة التكيف والمرونة. (دياب،2023)

وبشكل خاص توظيف التقنيات الناشئة كالذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات وانترنت الاشياء له مزاياه الخاصة, التي اتفق عليها الباحثون ويمكن عرضها علي النحو التالي: تقديم خدمات محسنة بناءا علي تجربة المستخدم لتلبية احتياجات المستخدمين الفردية. وتوفير أنظمة روبوتات الدردشة للرد علي الإستفسارات بكفاءة, وتطوير عمليات الفهرسة والتحليل الموضوعي لمحتوي مصادر المعلومات, وتحسين عملية اتخاذ القرار القائم علي الأدلة, وتحسين تجارب الخدمة الذاتية, وتعزيز أنظمة الأمان والسلامة بالمكتبة.

رابعا: التحديات

بناءا علي ما تمت مناقشته في العديد من الأبحاث وما عرضه كلا من: Gundakanal and Naik (2023) و Sahoo (2021) فإن تطوير وإنشاء مكتبة ذكية يتضمن بعض التحديات والقضايا التي يجب وضعها في الاعتبار, ومن هذه التحديات:

- الحاجة إلي تأمين التمويل الكافي لتطبيق التكنولوجيات الحديثة التي قد تكون مكلفة بشكل كبير.
- ضعف المهارات التقنية لدي العنصر البشري بما يشمل أخصائيي المعلومات والمستخدمين والتي تمكنهم من التفاعل مع التكنولوجيا الجديدة واستخدامها بكفاءة.

- الحاجة إلي خبرة فنية كبيرة لتحقيق التكامل ودمج التكنولوجيا الجديدة مع الأنظمة الحالية لإدارة المكتبات.
- الحاجة إلي الصيانة والتحديثات المنتظمة للتكنولوجيا الحديثة لمواكبة التطور، وهو ما يكون مكلفًا ويستغرق وقتًا طويلاً.
- الحاجة الي مؤشرات تقييم لقياس فعالية تطبيق هذه التكنولوجيات وقياس مدي أهميتها وتحديد ما توفره من قيمة قيمة مقابل المال.
- محدودية سعة التخزين والقدرات للأجهزة الحالية.
- صعوبة إدارة حقوق الموارد الرقمية نظرا لقلة الوعي لدي بعض المستخدمين.
- محدودية المحتوي المرقمن, وارتفاع تكلفة الموارد الرقمية بما يشكل عائقا للبحث العلمي خصوصا في الدول النامية.
- الاعتبارات الأخلاقية التي تظهر عند تطبيق هذه التكنولوجيات كأحد التحديات, ومن هذه الاعتبارات: حماية المعلومات، وخصوصية بيانات المستفيدين, والانحياز المحتمل في بعض الخوارزميات.

خامسا: الحلول المقترحة

اعتمادا علي ما أشار إليه الباحثون السابقون في دراساتهم, يمكن اقتراح الحلول التالية: (Open AI, May 2025)

- البحث عن مصادر تمويل عبر الشراكات مع القطاع الخاص أو برامج الدعم الدولية (المنح، الهبات، التعاون مع مؤسسات دولية).
- تنفيذ التحول نحو المكتبة الذكية المستدجامة بشكل تدريجي عبر خطط مرحلية لتوزيع التكلفة وتقليل العبء المالي.
- توفير التدريب المستمر لأخصائيي المكتبات للتعامل مع التقنيات الحديثة بفعالية وكفاءة.
- تشجيع التعليم الذاتي والتطوير المهني المستمر بين أخصائيي المكتبات عبر الدورات والمنح التعليمية المفتوحة والمنصات الرقمية.
- استخدام أنظمة إدارة مكتبات مرنة تعتمد علي الأكواد مفتوحة المصدر والمعايير المفتوحة لضمان سهولة التكامل, ويقلل من التكاليف المرتبطة بالتحديثات.

- تطوير نظام تقييم أداء مخصص لتقنيات المكتبة الذكية، يشمل: الاستخدام، الكفاءة، رضا المستفيدين، والعائد على الاستثمار.
- إجراء دراسات تقييم دورية لمراقبة الأداء وتقديم تغذية راجعة.
- رفع الوعي لدى المستخدمين بحقوق الملكية الفكرية في البيئة الرقمية من خلال حملات توعوية وتوفير إرشادات الاستخدام العادل.
- الاعتماد على أنظمة إدارة الحقوق الرقمية التي تسهّل ضبط الوصول والاستخدام.
- عقد اتفاقيات واضحة مع الموردين تضمن الاستخدام الأكاديمي والبحثي بشروط ملائمة.
- التعاون مع مكتبات أخرى أو مؤسسات أكاديمية لإنشاء منصات رقمية مفتوحة.
- الاعتماد على المصادر المفتوحة (Open Access) لتقليل الاعتماد على المحتوى المدفوع.
- وضع سياسات واضحة لحماية الخصوصية وضمان أمن البيانات مع الوضع في الاعتبار الجوانب الاخلاقية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي.

الخاتمة

سعت هذه الدراسة إلي تقديم تصور يشمل تطبيق التقنيات الناشئة وركزت بشكل أساسي علي تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات وإنترنت الأشياء وذلك لتطوير وإدارة كافة الجوانب التشغيلية المختلفة للمكتبة الأكاديمية الذكية المستدامة, بما يتضمن: تصميم بناء مادي ذكي ومستدام, وإدارة العمليات الداخلية كتنمية المجموعات والمعالجة الفنية, وتوفير الخدمات المبتكرة, وتحليل الفرص التي تتيحها التقنيات الحديثة بما يسمح بتطوير خدمات مبتكرة تدعم احتياجات المجتمع الأكاديمي, كما ناقشت الدراسة التحديات التي قد تواجه عملية التحول نحو مكتبات أكاديمية ذكية ومستدامة والتي يعد من أبرزها نقص التمويل والمخاوف المرتبطة بالأخلاقيات وخصوصية البايانات, كما استعرضت حلولا مقترحة يمكن أن تسهم في تجاوز هذه التحديات ومنها: وضع استراتيجيات للتمويل، والتدريب، والتكامل التقني، وحماية الملكية الفكرية والبيانات, ويمكن القول إن بناء مكتبات أكاديمية ذكية ومستدامة يتطلب تبني رؤية شاملة، تقوم على التعاون، وتوظيف الإمكانات الرقمية بشكل مدروس يوازن بين الابتكار والاستدامة.

المصادر:

حسن، ي. أ. ع. (2022). الذكاء الاصطناعي: الأسس ومجالات التطبيق في المكتبات وعلوم المعلومات. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، 2(2)، 209–218. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1282578

حسن، ي. أ. ع.، القلش، أ. أ. ج. س.، و عبدالله، د. م. (2021). تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى المكتبات المصرية: دراسة تخطيطية (رسالة ماجستير). جامعة القاهرة، القاهرة. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1199022

دياب، م. م. (2023). المكتبات الذكية: المفهوم، الأبعاد، العناصر، والتكنولوجيا. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، 3(4)، 15–48. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1432036

عامر، س. س. م. (2025). تقنيات الذكاء الاصطناعي لتنمية مجموعات المكتبات الجامعية: دراسة تخطيطية. مجلة كلية الآداب، 74(1)، 431–480. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1550338

الفهرس العربي الموحد. (2019، 7 يوليو). المكتبات الذكية. https://www.aruc.org/ar/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AE%D8%A8%D8%A7%D8%B1-%D9%88%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A7%D8%AA/%D9%85%D8%AF%D9%88%D9%86%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%87%D8%B1%D8%B3/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%83%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B0%D9%83%D9%8A%D8%A9

مصلح، د. و. (2019). تقنية إنترنت الأشياء: الطريق للتحول للمكتبات الذكية [ملف PDF]. مؤتمر جمعية المكتبات المتخصصة – فرع الخليج العربي (الدورة الخامسة والعشرون).

مصلح، و. ي.، و هلال، ر. ع. (2021). نموذج مقترح للمكتبة الذكية: مراجعة للأدبيات ودراسة تحليلية للمضمون. مجلة العلوم الإنسانية، 8(3)، 313–430. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1254220

ناجي، إ. ص. (2022). تطبيقات نظم الذكاء الاصطناعي في تحليل المحتوى وعمليات التكشيف: دراسة تطبيقية لنظم معالجة اللغة الطبيعية. المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات، 4 .115–89، (11) https://jslmf.journals.ekb.eg/article_251105_fc18a472fbea3bd9089041381c31bac3.pdf

Bansal, A., Arora, D., & Suri, A. (2018). Internet of things: Beginning of new era for libraries. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2081. http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/2081

Baryshev, A., Rusal, & others. (2015). Electronic library: Genesis, trends. From electronic library to smart library. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Science*, 8(6), 1043–1049. Retrieved from https://www.cyberleninka.ru/article/n/electronic-library-genesis-trends-from-electronic-library-to-smart-library

Cao, G., Liang, M., & Li, X. (2018). How to make the library smart? The conceptualization of the smart library. *The Electronic Library*, 36(5), 811–825. https://doi.org/10.1108/EL-11-2017-0248

Dong, Z. Y., Zhang, Y. C., Yip, C., & Swift, S. (2020). Smart campus: Definition, framework, technologies, and services. *IET Smart Cities*, 2(1), 1–10. https://doi.org/10.1049/iet-smc.2019.0072

Gundakanal, S. S., & Naik, R. (2023). Smart library infrastructure challenges and issues. *International Journal of Information Movement*, 12, 174–183. https://doi.org/10.5281/zenodo.8359510

Hauke, P. (2019, August). Green libraries towards green sustainable development: Best practice examples from IFLA Green Library Award 2016–2019 [Conference paper]. *IFLA World Library and Information Congress 2019*, Athens, Greece. https://library.ifla.org/id/eprint/2562/1/166-hauke-en.pdf

IBM. (2023, May 12). What is the Internet of Things (IoT)? IBM. https://www.ibm.com/think/topics/internet-of-things

International Federation of Library Associations and Institutions. (n.d.). IFLA green library definition. IFLA. https://www.ifla.org/g/environment-sustainability-and-libraries/ifla-green-library-definition/

International Federation of Library Associations and Institutions. (2020, October). IFLA statement on libraries and artificial intelligence. https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/faife/ifla_statement_on_libraries_and_artificial_intelligence.pdf

Krausková, V., & Pifko, H. (2021). Use of artificial intelligence in the field of sustainable architecture: Current knowledge. *Architecture Papers of the Faculty of Architecture and Design STU*, 26(1), 20–29. https://doi.org/10.2478/alfa-2021-0004

Martínez, I., Zalba, B., Trillo-Lado, R., Blanco, T., Cambra, D., & Casas, R. (2021). Internet of things (IoT) as sustainable development goals (SDG) enabling technology towards smart readiness indicators (SRI) for university buildings. *Sustainability*, 13(14), 7647. https://doi.org/10.3390/su13147647

Mucci, T., & Stryker, C. (n.d.). Big data analytics. IBM. https://www.ibm.com/think/topics/big-data-analytics

Olendorf, R., & Wang, Y. (2017). Big data in libraries. In J. Yang & L. Chen (Eds.), *Big data and visual analytics* (pp. 191–202). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63917-8_11

OpenAI. (2025, May 25). ChatGPT response to provide solutions for transforming to academic digital library challenges according to the resources included within this paper. ChatGPT. https://chat.openai.com/

Prasanna, R. (2024). Artificial intelligence in libraries: Enhancing user experience and efficiency. *International Journal of Novel Research and Development*, 9(7), 1–6. https://www.ijnrd.org/papers/IJNRD2407300.pdf

Rashid, M. H. A. (2022, April 14). Smart library: Definition and four dimensions of the smart library. *Library & Information Management*. https://limbd.org/smart-library-definition-and-four-dimensions-of-the-smart-library/

Rashid, M. H. A. (2025, May 6). An overview of academic smart libraries. *Library & Information Management Blog*. https://limbd.org/an-overview-of-academic-smart-libraries/

Raykar, D. S., & Sontakke, S. N. (2023). The use of artificial intelligence in library management. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 10(6), 1–7. https://www.jetir.org/papers/JETIR2306715.pdf

Sahoo, S. (2021). Smart academic libraries: Issues and challenges. *International Journal of Information Dissemination and Technology*, 31, 22–27.

Stryker, C., & Holdsworth, J. (n.d.). Natural language processing. IBM. https://www.ibm.com/think/topics/natural-language-processing

Zhang, H., Liu, Y., Wang, J., & Chen, M. (2018). The construction of university smart library. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*.

Arab International Journal of Information Technology & Data
Vol. 5, No. 3 July - September 2025

Digital Technologies Applications and Transition Toward a Sustainable Smart Academic Library: A Perspective on Aspirations and Challenges

Nesreen Elsayed
Badia University Library, 6th of October, Egypt
nesreen.elsayed@outlook.com

Abstract:

This study aims to highlight the role of emerging technology applications, such as artificial intelligence, big data analytics, the Internet of Things, and others, in supporting the development of sustainable smart academic libraries and seeks to provide a comprehensive vision for integrating these technologies into the library operations, beginning with a smart and sustainable infrastructure design, along with the implementation of an integrated library system for managing internal operations, such as collection development and the technical processes. In addition, providing an integration with various smart technologies to ensure providing innovative services that support the role of libraries in serving the academic community, including educational purposes and scientific research, and this study depends on a qualitative methodology to investigate and analyze published research to explore the topic, examine the opportunities and the challenges, and seek to propose solutions to overcome these challenges.

Keywords:

Smart Technologies; Artificial Intelligence; Sustainable Development; Sustainable Smart Libraries; Academic Libraries