تقنيات الذكاء الاصطناعي وتأثيراتها على فاعلية محتوى وخدمات مؤسسات المعلومات : دراسة استشرافية

إعداد

أ.د . أحمد فرج أحمد

أستاذ ورئيس قسم المكتبات والوثائق والمعلومات

جامعة أسيوط

د. زينب محمد هشام سالم

مدرس بقسم المكتبات والوثائق والمعلومات

جامعة أسيوط

المستخلص:

شهدت مؤسسات المعلومات انطلاق الثورة الصناعية الرابعة والتي تستند إلى تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي المبتكرة، حيث تتميز باختلافٍ جذري مقارنةً بالتقنيات السابقة لها سواءً في عمق تأثيرها، أو درجة تشابكها، وارتباطها بمختلف المجالات، وبالتالي فهي تمثل تقنيات قائمة على المعرفة والتكنولوجيا، والتي من نماذجها الروبوتات، وتقنية النانو، والحوسبة الكمية، والتقنية الحيوية، وإنترنت الأشياء، والبيانات الضخمة، والواقع المعزز، والطباعة الثلاثية الأبعاد، والمركبات الذاتية القيادة، وغيرها .

وعملت الدراسة الحالية على إبراز ملامح تطور تقنيات الثورات الصناعية الأربع وصولًا لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، واستشراف المفاهيم والسمات والخصائص ذات الصلة بهذه التطبيقات. واستهدفت الدراسة إلقاء الضوء على الرؤى والآفاق المستقبلية للتوجهات الجارية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبيان تأثيراتها على فعالية إدارة المحتوى الرقمي وخدمات مؤسسات المعلومات، مع التركيز على ملامح هذا التأثير في ضوء المهام الرئيسة التي تقع في بؤرة الرؤى الاستراتيجية لمؤسسات المعلومات؛ كما قامت الدراسة باستشراف سبل توظيف

تاريخ استلام البحث: 2022/5/9 تاريخ إجازة البحث: 2022/5/22

تقنيات الذكاء الاصـطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسـسـات المعلومات من خلال استعراض نماذج تطبيقية للقطاعات والمحاور التي يمكن توظيفها فيها.

الكلمات المفتاحية : الثورة الصناعية الرابعة؛ خدمات مؤسسات المعلومات؛ تطبيقات الذكاء الاصطناعي؛ تعلم الآلة ؛ خدمات المعلومات التفاعلية.

أولاً: الإطار المنهجي

يستعرض الإطار المنهجي مقدمة الدراسة وأهميتها، وتحديد الإشكالية وتساؤلاتها، وبيان الأهداف وآليات تحقيقها، إلى جانب الوقوف على المنهجية المتبعة وأدواتها، والمراحل التي مرت بها الدراسة لخروجها بالشكل الحالي لها، إضافة لعرض أبرز أدبيات الإنتاج العلمي ذو الصلة بموضوع البحث والتي ساهمت في إثرائه.

1/1 المقدمة

مر العالم بأربع ثورات صناعية خلال العقود الماضية بدايةً من القرن الثامن عشر الميلادي والذي كان بداية ظهور الثورة الصناعية الأولى والتي قامت على "الفحم وقوة البخار"، ثم الثورة الصناعية الثانية في القرن العشرين والتي قامت على الطاقة الكهربائية، وشهدت السبعينيات من نفس القرن الثورة الصناعية الثالثة والتي عُرفت بالثورة الرقمية أو عصر المعلومات وذلك بفضل الحاسبات الآلية وشبكة الإنترنت، إلى أن وصلنا إلى انطلاق الثورة الصناعية الرابعة بالقرن الحادي والعشرين (حجاج، 2020).

وتعاصر مؤسسات المعلومات المتطورة نقلة نوعية في ظل الثورة الصناعية الرابعة والتي ترتكن إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتم الإعلان عنها رسميًا في المنتدى الاقتصادي العالمي بدافوس – سويسرا عام 2016م، وجمعت بين عمليات التحول الرقمي والتكامل في المنتجات والخدمات التي تقدمها المؤسسات على اختلاف أنواعها، وظهور آليات لتخصيص الخدمات والمنتجات المعلوماتية، وكذلك تعزيز المحاكاة بين الآلات والعنصر البشري، وتوظيف خوارزميات تعلم آلي متطورة بالمؤسسات قادرة على تحليل وتدريب البيانات ومن ثم الحصول على نماذج قادرة على التنبؤ، كونها قائمة على المعرفة والتكنولوجيا.

ولتقنيات الذكاء الاصطناعي آثارها الواضحة على شتى المجالات، وقد تأثرت مؤسسات المعلومات بها بشكلٍ كبير، ولعل بداية آثارها "التحول الرقمي" والذي أصبح أمرًا حتميًا لحل العديد من مشكلات تسهيل إجراءات بناء وحفظ وإدارة واسترجاع محتوى مصادر وخدمات المعلومات. كما وصل تأثيرها إلى المتخصصين، وضرورة تبني مؤسسات المعلومات لمبادرات لتأهيل وتمكين المتخصصين من مواكبة التطورات المعاصرة، نتيجة لظهور العديد من المهارات الواجب على أخصائي المعلومات إتقانها، ومنها: مهارات العمل الجماعي، والقيادة،

والتفكير الإبداعي والنقدي، وحل المشكلات، والابتكار، والقدرة على التكيف، والمرونة، والعمل تحت الضغط، والتنظيم والتدريب والرغبة في التعلم (Teng et al, 2019) .

ومن هذا المنطلق تعمل الدراسة الحالية على استعراض ملامح خدمات الثورة الصناعية الرابعة، والتعرف على سمات وخصائص تقنيات الذكاء الاصطناعي، واستشراف أبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استثمارها في المكتبات ومؤسسات المعلومات والتي من أبرزها: الهواتف الذكية Smart phones، والبيانات الضخمة Bigdata، وسلسلة الكتل Blockchain، والواقع المعزز Augmented Reality، وإنترنت الأشياء IOT، والصور المجسمة (الهولوجرام) Hologram، والأمن السيبراني Cyber Security، والنظم الخبيرة Expert systems، والطباعة ثلاثية ورباعية الأبعاد 3D and 4D printing، والروبوتات Robots، والمركبات ذاتية القيادة Autonomous Vehicle، والطائرة بدون طيار Drone. وتركز الدراسة كذلك على بيان آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات، ومعالجة الآفاق المستقبلية لتأثيرات هذه التقنيات على مؤسسات المعلومات.

2/1 أهمية الدراسة ومبررات اختيارها

ترجع أهمية الدراسة إلى التأثير المباشر للثورة الصناعية الرابعة -والتي اتسمت بظهور تقنيات مبتكرة تعتمد على الذكاء الاصطناعي- على مهام ووظائف مؤسسات المعلومات سواء في مراحل بناء وتنمية المجموعات، والعمليات الفنية والتي ترتكز على تنظيم المحتوى وتوصيفه وتكشيفه، وصولًا لتقديم خدمات معلومات تتوافق مع متطلبات العصر الراهن، والذي يشهد تأثيرًا واضحًا لهذه التقنيات على أنماط العمل في مؤسسات المعلومات. وتبرز أهمية الدراسة أيضًا في محاولة معالجة آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي، واستشراف الآفاق المستقبلية لتأثيراتها على تعزيز خدمات مؤسسات المعلومات.

3/1 مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

تكمن إشكالية الدراسة في أنه بالرغم من استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات والجهات لتطوير أدائها وخدماتها، إلا أنه لا تزال مؤسسات المعلومات

العربية في طورها الأول من حيث توظيفها في إدارة المحتوى الرقمي وتوفير خدمات معلومات ذكية. وفي ضوء ذلك تكمن أبرز تساؤلات الدراسة في الآتي:

1. ما أبرز ملامح تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استثمارها في المكتبات ومؤسسات المعلومات؟
2. ما آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة محتوى وخدمات مؤسسات المعلومات؟
3. ما تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على فعالية إدارة محتوى وخدمات مؤسسات المعلومات؟
4. ما الآفاق المستقبلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات؟

4/1 أهداف الدراسة

تعمل الدراسة الحالية على تحقيق مجموعة من الأهداف المحددة، والتي يمكن حصرها في:

- إلقاء الضوء على الرؤى والتوجهات الجارية لتقنيات الذكاء الاصطناعي.
- تحليل آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات.
- بيان تأثيرات تقنيات الذكاء الاصطناعي على فعالية إدارة المحتوى الرقمي وخدمات مؤسسات المعلومات.
- الكشف عن الآفاق المستقبلية لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات.

5/1 المنهجية وإجراءاتها

ولتحقيق تساؤلات الدراسة وأهدافها فرضت طبيعتها استخدام المنهج الميداني وذلك للتعرف على طبيعة تقنيات الذكاء الاصطناعي، وقد مرت إجراءات الدراسة بالمراحل التالية:

المرحلة الأولى: ضمت بحث أدبيات الإنتاج الفكري بمختلف أشكاله وجمع المادة العلمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة وروعي أن تتسم بالحداثة والنشر في دوريات عالمية ذات معامل تأثير مقبول.

المرحلة الثانية: ركزت على حصر تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعرف على طبيعة استخداماتها، وبيان خدماتها، والإحاطة بخصائص وقيود تطبيق هذه التقنيات في مؤسسات المعلومات.

المرحلة الثالثة: بيان آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات، واستشراف الآفاق المستقبلية لتأثيرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مؤسسات المعلومات.

المرحلة الرابعة: الخروج بنتائج الدراسة ومناقشتها.

6/1 الدراسات السابقة

باستقراء أدبيات الإنتاج الفكري تم استعراض العديد من الدراسات الأكاديمية التي ركزت على تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودورها المؤثر تجاه فعالية إدارة المحتوى الرقمي وخدمات مؤسسات المعلومات. ولعل من تلك الدراسات ما قاما به Das and Islam (2021) في دراستهما حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة في المكتبات، والتي تناولت بالمناقشة والتحليل تطبيقات الذكاء الاصطناعي الأكثر شيوعًا بالمكتبات مثل تقنية روبوتات الدردشة Chatbot وتوظيفها في تقديم الخدمة المرجعية، والإفادة من أبرز خوارزميات تعلم الآلة والشبكات العصبية مثل Logistic regression, KNN, AdaBoost في جمع كميات هائلة من البيانات وتيسير الوصول إلى مصادر المعلومات، وفهرستها، وتصنيفها، وتحليل الوثائق والنصوص، وإضافةً إلى ذلك قدمت الدراسة توصيات حول ضرورة تبني تطوير تلك التطبيقات والخوارزميات وابتكار خدمات معلوماتية جديدة بالمكتبات.

وقد أكد كلٌّ من Alhaji and Yakubu (2021) في دراستهما على حتمية توظيف الذكاء الاصطناعي في خدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات -ولا سيما الأكاديمية منها- من أجل تقديم خدمات سريعة وفعالة، هذا إلى جانب دمجه ضمن المناهج التعليمية بكافة المراحل الدراسية بغرض ترسيخ الإبداع والابتكار في تلك المؤسسات المعلوماتية، وقطاعاتها لدعم الجهود الوطنية بالدولة. كما بينت الدراسة إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تقديم خدمات المعلومات بالمكتبات الأكاديمية بدولة نيجيريا والتي تمثلت في الخدمة المرجعية والعمليات الفنية، وتطبيق تقنيات معالجة اللغة الطبيعية عبر إدخال تقنية الروبوتات في خدمات وأنشطة المكتبات، وقدمت الدراسة توصيات حول ضرورة إفراد ميزانية مستقلة

ضمن الموازنة العامة للمؤسسات التعليمية لتوظيف الذكاء الاصطناعي في خدمة المكتبات والعملية التعليمية وتطوير مهارات الكوادر البشرية العاملة بتلك المؤسسات.

وقدم كلٌّ من Azubuike and Emeka (2021) مراجعة عالمية لقطاع المكتبات والمعلومات تمثلت في دراسة تعاونية لتطوير خدمات المكتبات وتوظيف التقنيات الذكية والذكاء الاصطناعي بها. وسعت تلك الدراسة الاستكشافية إلى تصميم إطار مفهومي حول الذكاء الاصطناعي وتقنياته، إضافةً إلى أبرز تطبيقاته من أجل الوصول إلى الأداء الأمثل للخدمات المعلوماتية بالمكتبات. وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي قادرًا على تحويل المكتبات التقليدية إلى طور يواكب الجيل الجديد من مؤسسات المعلومات وتلبية متطلباتها، وذلك على الرغم من بعض العوائق التي تتمثل في ضعف التمويل، وافتقار المهارات، والقلق وعدم التقبل لتلك التقنية. وأوصت الدراسة بضرورة حث الحكومات على توفير ومضاعفة الموازنة المالية الخاصة بتوظيف الذكاء الاصطناعي في خدمات مؤسسات المعلومات، إلى جانب إبرام بروتوكولات تعاونية بين تلك المؤسسات لدعم إدخال التقنيات الذكية والذكاء الاصطناعي بها.

وكمن الهدف الرئيس من دراسة عامر (2021) في التعريف بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن استخدامها والإفادة منها في المكتبات المصرية. وتناولت أبرز تقنيات وبرمجيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة من قبل مؤسسات المعلومات، كما اعتمدت على المنهج التجريبي بغرض إعداد نموذج تجريبي مقترح لتطبيق تقنية روبوتات الدردشة Chatbot ضمن خدمات المعلومات بالمكتبات المصرية، وتوصلت الدراسة إلى اعتماد غالبية المكتبات الأجنبية برنامج Alexa للبحث عن المعلومات فى فهارس المكتبات، وتقديم خدمة الإعارة عبر برنامج hoopla والذى تصل عدد المكتبات المشتركة به نحو 1500مكتبة عامة في أمريكا وكندا، يليها ظهور خدمة Watson Discovery للبحث عن المعلومات، وبينت الدراسة أن استخدام تقنية الروبوتات في بيئة المكتبات رغم انتشارها إلا أنها لازالت قيد الدراسة والتطوير.

وتماشيًا مع هذا المنوال ركز كل من Al Mansoori and Shaalan (2021) على الدور الفعال الذى يخوضه الذكاء الاصطناعي وتقنيات المعلومات تجاه إدارة المعرفة، وذلك تماشيًا مع التنافس العالمي في القطاع التجاري وقطاع التعليم العالي نحو تبني سياسة تطوير أنظمة إدارة المعلومات وبرمجياتها، وقد خلصت هذه الدراسة التحليلية إلى توافر بعض أنظمة الذكاء

الاصطناعي المستخدمة في تحسين أداء مؤسسات المعلومات والتي من بينها تطبيقات تخزين البيانات والعصف الذهني ودعم اتخاذ القرارات، وأنظمة إدارة الوثائق، ومحركات استرجاع البيانات التي من شأنها البحث والتنظيم وتصنيف المعلومات داخل مؤسسات المعلومات، هذا إلى جانب توافر بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي متمثلة في خوارزميات مثل: Fuzzy Logic, Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Machine (SVM), Genetic Algorithm (GA)، وأشارت الدراسة إلى أن الدراسات المتعلقة بإدارة المعرفة وعلاقتها بالذكاء الاصطناعي قد شهدت تزايدًا ملحوظًا منذ عام 2016 وحتى عام 2019 مقارنة بالأعوام السابقة.

وتمثلت الفكرة الرئيسة لدراسة Nawaz, Gomes, and Saldeen (2020) في وجود وفرة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في خدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات وذلك في ضوء إدارة الأزمات والمخاطر التي تتمثل في جائحة كورونا COVID-19، حيث تحتم على المكتبات ومؤسسات المعلومات تطوير البنية التحتية لتقديم خدمات أسرع للمستفيدين، ومن ثم ناقشت الدراسة أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي المحتمل استخدامها مثل تقنيات روبوتات الدردشة Chatbots والروبوتات والطائرات ذاتية القيادة، وذلك في خدمات مثل الخدمة المرجعية الافتراضية وتوصيل المصادر المعلوماتية داخل وخارج بيئة المكتبة أو المؤسسة التابعة لها. هذا إضافةً إلى خدمات التعقيم والمراقبة الأمنية وتوظيفها في العملية التعليمية. وخلصت الدراسة إلى إمكانية تطبيق تلك التقنيات في المكتبات ومؤسسات المعلومات على الرغم من وجود بعض المشكلات التي تعوق الإفادة منها بجميع دول العالم ومن بينها القيود الأمنية التي فرضتها بعض الدول مثل العراق والكويت وكوبا وسلطنة برناي حول المركبات ذاتية القيادة وخاصةً الطائرات بدون طيار Drones.

وقد أبرزت سالم (2020) في دراستها أحد أبرز أفرع مجال الذكاء الاصطناعي في قطاع المكتبات ومؤسسات المعلومات وهي تقنية الروبوتات Robots، وقامت الدراسة على ثلاث ركائز أساسية؛ أولها الوصف والتحليل العميق للتجارب العالمية والتطبيقات الفعلية للروبوتات في بيئة المكتبات حول العالم، ثم رصد الواقع الراهن لبيئة مكتبات الدراسة وتوجهات العاملين بها نحو تلك التقنية، كي تأتي الركيزة الثالثة في ضوء تسلسل يربط الخبرات السابقة والواقع الفعلي مع التخطيط لمشروع تصميم روبوت آلي يعمل في بيئة المكتبات. وقد خلصت الدراسة

إلى تصدر الولايات المتحدة الأمريكية قائمة الدول التي استخدمت الروبوتات في مكتباتها، وتركيز92% من المكتبات على توظيف الروبوتات بالعمليات والمهام الخدمية، كما جاءت خدمات الجرد الرقمي للأرفف والمصادر آليًا وتحديد مواقع المصادر بدقة في مقدمة الخدمات الأكثر ضرورة عند استخدام الروبوت في بيئة المكتبات.

ومن خلال استقراء وتحليل الدراسات السابقة يلاحظ أن أبرز الفروقات بينها وبين الدراسة الحالية تكمن في تركيز الدراسة الراهنة على استعراض تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعرف على طبيعة استخداماتها في مؤسسات المعلومات، وبيان خدماتها في مؤسسات المعلومات، والإحاطة بخصائص وقيود تطبيق هذه التقنيات في مؤسسات المعلومات، وتتميز كذلك ببيان آليات توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات، واستشراف الآفاق المستقبلية لتأثيرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مؤسسات المعلومات. وفى المقابل عالجت الدراسات السابقة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المكتبات الأكاديمية ومؤسسات المعلومات، والتقنيات الذكية في المكتبات، وتأثير الذكاء الاصطناعي وتقنيات المعلومات على مدى كفاءة الإدارة المعرفية الحديثة لمؤسسات المعلومات، والذكاء الاصطناعي بالمكتبات في ظل جائحة كورونا COVID-19.

ثانيًا: الإطار النظري

يركز الإطار النظري على استعراض ملامح تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وسمات وخصائص تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات.

1/2 الذكاء الاصطناعي: المفاهيم والسمات والخصائص

انطلقت الثورة الصناعية الرابعة من حيث توقفت الثورة الرقمية، وهي مجموعة الوسائل الحديثة التي ارتكزت على تقنيات الذكاء الاصطناعي، وسهلت تضمين التقنيات الحديثة في المجتمعات البشرية، بل وزرعها في الأجسام. واتسمت هذه الثورة بظهور تقنيات مبتكرة كالروبوتات وتقنية النانو والحوسبة الكمية والتقنية الحيوية وإنترنت الأشياء والطباعة الثلاثية الأبعاد والمركبات ذاتية القيادة. (مسرد الثورة الصناعية الرابعة، 2019) (عبد الرزاق، 2019).

وتباينت هذه الثورة عن الثورات التي سبقتها في عمق تأثيرها، ودرجة تشابكها وارتباطها بمختلف المجالات، فهي قائمة على المعرفة والتكنولوجيا. (حسن، 2019). وقد تميزت بسمات ثلاثة رئيسة تمثلت في التعقيد، والسرعة، وأخيرًا الشمول.

ويمكن النظر إلى الذكاء الاصطناعي على كونه الإطار العام أو الحاوية التي تتضمن مجموعة من التقنيات أو الأنظمة منها تعلم الآلة Machine Learning، والتعلم العميق Deep learning، والشبكات العصبية neural networks وغيرها. وهي برمجيات ترنو إلى محاكاة الذكاء البشري في العديد من المواقف، وتنقسم إلى قسمين رئيسين: الأول الذكاء الاصطناعي العام General AI ويتمثل في قدرة البرنامج على محاكاة ذكاء الإنسان في كافة المواقف (وهذا غير موجود حتى وقتنا الراهن)، والثاني الذكاء الاصطناعي الضيق Narrow AI ويتمثل في قدرة البرنامج على محاكاة ذكاء الإنسان في مجال معين وفي بيئة محددة (وهذا موجود حاليًا).

ومن أبرز الخصائص التي تتمتع بها تقنيات الذكاء الاصطناعي سلاسة دمج العديد من التقنيات في منظومة عمل واحدة متكاملة، وسرعة التأثير في جميع المجالات، وتعظيم الإبداع والابتكار، وسهولة نقل وتخزين وتداول البيانات والمعلومات، والشمولية حيث تشمل مجالات علمية متعددة، ووجود عدد كبير من تطبيقاتها في كافة المجالات (الثورة الصناعية الرابعة: بناء المؤسسات الصناعية الرقمية، 2016)

2/2 توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات

تتناول الفقرات التالية استعراض نماذج من تقنيات الذكاء الاصطناعي وآليات توظيفها في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات.

1/2/2 الهواتف الذكية Smart Phones

عملت مؤسسات المعلومات المتطورة على تهيئة الوصول إلى مصادرها وخدماتها بشكل يتوافق مع معظم التقنيات التي تقدمها صناعة الأجهزة الرقمية الذكية. واستخدم أخصائيو المعلومات تطبيقات الأجهزة الذكية، وتم تبني آليات لتطوير أدوات العمل لزيادة الطلب على وصول هذه التطبيقات إلى مصادر وخدمات معلومات تعتمد على التخصيص، وذلك في أي وقت ومن أي مكان عبر الجهاز الشخصي للمستخدم.

وينبغي أن تتوافر في أخصائي المعلومات والمستخدمين متطلبات الاستخدام الاحترافي لهذه الأجهزة، وكيفية تقديم الخدمات والحصول عليها بصرف النظر عن الزمان والمكان. وقد

توفر مؤسسة المعلومات خدمات فعالة لمستخدميها فقط بمساعدة حوسبة سطح المكتب والوصول إلى الخدمات عبر الشبكة العالمية.

وقد ذكر Roy and Kumar (2017) أن تصميم الأجهزة الرقمية الذكية والخدمات المرتبطة بها يعد عاملًا جوهريًا لتعزيز الوصول والإتاحة، حيث ستحتاج مؤسسات المعلومات إلى مواجهة تحديات تتعلق بتوافق وتأقلم إمكانية الوصول المستمرة لعالم الأجهزة الرقمية الذكية.

ومن نماذج الخدمات التي يمكن أن توفرها تطبيقات الأجهزة الرقمية الذكية في متناول مؤسسات المعلومات تأتي:

- خدمة توصيف البيانات: وتعتبر قلب العمليات الفنية لكونها توفر للمستخدمين معلومات حول عدد العناوين، وعدد النسخ المتاحة من مصادر معينة، وكذلك إجراء المستخدمين البحث عن طريق الأجهزة المحمولة.
- خدمة الإحاطة الجارية: ولعل من نماذجها توفير البحث والوصول إلى أحدث المقتنيات والمصادر مثل مقالات الدوريات الإلكترونية الجديدة، وإرسال التنبيهات والإشعارات بالأحداث والفعاليات والمناسبات التي تعقد بمؤسسة المعلومات، ويمكن إتاحتها للمستخدمين من خلال تطبيقات الأجهزة الذكية.
- الخدمة المرجعية: أصبحت تقدم بصورة افتراضية، حيث يعمل غالبية الباحثين عن بُعد. وتسهّل التقنيات والتطبيقات المتوفرة في الأجهزة الرقمية، مثل روبوتات الدردشة Chatbot والبريد الإلكتروني والرسائل النصية القصيرة، وينبغي أن تكمل المكتبات مسيرتها نحو الحفاظ على أهميتها كمراكز ومؤسسات معلومات متطورة من خلال تقديم خدمات ملائمة للمستخدمين.
- خدمة مكتبتي: والتي تعتبر بمثابة المكتبة الشخصية حيث يمكن للمستخدمين تخصيص الخدمات والوصول للمصادر وفقًا لاحتياجاتهم ومجالات اهتماماتهم، ومنها على سبيل المثال الاطلاع على الإشعارات والتنبيهات، والتحقق من السجلات، وتجديد مصادر المعلومات المستعارة، وتحديد المصادر المطلوبة للإعارة، وتتبع الإعارة

بين المكتبات وطلبات تسليم المصادر، وإعداد إشعارات عبر البريد الإلكتروني للكتب والمقالات الجديدة، وإعداد التفضيلات للبحث في الفهرس، وما إلى ذلك.

- خدمة المصادر الإلكترونية مع واجهات المحمول: حيث يعرض بعض الناشرين المصادر الإلكترونية (النصية والصوتية)، ومجموعة متنوعة من قواعد المعلومات والمصادر الرقمية مثل الكتب والدوريات الإلكترونية وقواعد البيانات المتاحة في بيئة الشبكة العالمية والأطروحات والمواد الصوتية وملفات الموسيقى وأيضًا الأفلام والصور والتي يمكن استخدامها على الأجهزة الذكية للمستخدمين.
- خدمة دليل المكتبة: حيث يمكن للمكتبات أن توفر للمستخدمين محتوى ومعلومات إرشادية حول المكتبة، مثل أدلة استخدام المكتبة، وخدمة الإجابة على الاستفسارات، وإحصاءات خاصة بنشاطات المكتبة. وإذا كان لدى المستخدمين أسئلة ويريدون الاتصال بأخصائي المكتبة للحصول على المساعدة، فيمكنهم الحصول على استجابة سريعة من المكتبة عبر الجهاز المحمول والعثور على المعلومات المناسبة. (Trivedi and Suthar,2017 ؛ Sharma,2014).

ومن النماذج الأخرى التي يمكن أن تدخل ضمن تطبيقات الأجهزة الرقمية في مؤسسات المعلومات تأتي توفير معلومات حول معارض الصور والوسائط المتعددة، واستطلاعات الرأي والاستبيانات، والتواصل مع أخصائي المعلومات للمساعدة، وغيرها من الخدمات .

2/2/2 البيانات الضخمة Big Data

من نماذج توظيف تقنيات البيانات الضخمة في مؤسسات المعلومات يأتي تطوير البحث والاسترجاع، وتحسين تجربة المستخدم، وكذلك تخصيص المحتوى والخدمات. وبالنسبة **لتطوير البحث والاسترجاع** عبر ربط المستودعات الرقمية، فإنه يقود تجميع وتنظيم وتكشيف المحتوى من مستودعات رقمية متعددة إلى جعل البحث سريعًا وبسيطًا للمستخدمين. ويمكن النظر إلى الربط بين المستودعات الرقمية للناشرين على سبيل المثال باعتبارها خدمات تهدف إلى تسهيل وصول مؤسسات المعلومات لمصادر الناشرين والموردين.

وبالتالي تتولى أنظمة البيانات الضخمة على عاتقها إدارة مثل هذه الصلاحيات والتي من نماذجها "Apache Knox" – "Apache Ranger".

ويمكن لأنظمة إدارة البيانات الضخمة ممارسة دورًا فعالًا نحو تخطي إشكاليات إدارة ومعالجة المحتوى ذو القيمة العالية والنابع من عدة مستودعات رقمية، وتزويد المستخدمين بتجربة بحث ثرية وتوفير خدمات بحثية تقود إلى نتائج أكثر ارتباطًا بتلبية الاحتياجات المعلوماتية للمستخدمين، لأنه إذا لم يتمكن المستخدمين من الوصول للمحتوى فبالتالي لا يمكنهم الاشتراك فيه.

وللبيانات الضخمة دورًا هامًا تجاه **تخصيص المحتوى والخدمات** حيث يتطلب التخصيص الحصول على البيانات الشخصية للمستخدمين وتجميع أكبر قدر ممكن منها، وتحليل سجلات البحث "Search Logs"، وسلوكيات وتوجهات المستخدمين بشكل منهجي وتطبيق آليات التعلم الآلي، وذلك للتعرف على مفضلات المستخدمين واستخلاص المحتوى الذي يساهم في تخصيص الخدمات بشكلٍ فعال.

ويمكن أن تحقق أنظمة البيانات الضخمة نجاحات في تخصيص المحتوى والخدمات باستخدام البيانات الضخمة، وذلك من خلال تجميع البيانات الأولية حول المستخدم والمحتوى ويمكن أن يكون مصدر هذه البيانات الملفات الشخصية للمستفيدين، وطلبات البحث، والملفات التي يتم تنزيلها، والكلمات الدالة والمفتاحية المستخدمة من قبل المستفيدين، والبيانات الوصفية، ومعالجة وتحليل بيانات سجل المستخدم والمحتوى داخل نظام هادوب، وتغذية محركات البحث بالمحتوى وتوصيف البيانات، وغيرها من الآليات التي تمكنه من تقديم النتائج ذات الصلة والتوصيات الفريدة عبر واجهة المتصفح سواءً كان موقع ويب أو تطبيق هاتف ذكي وإلى غير ذلك. (Nelson, 2020).

ومن نماذج قدرة البيانات الضخمة **على تحسين تجربة المستخدم** أكد (2010) Taylorبشأن قدرة البيانات الضخمة على استخراج معلومات حول مجموعات مصادر مؤسسات المعلومات. ومن ناحية أخرى إمكانية تتبع وتسجيل نشاطات مستخدمي المصادر والخدمات، وتخزين تلك البيانات في مستودع البيانات على نطاق واسع ثم إجراء تحليل البيانات، ويمكن بعد ذلك استخدام نتائج التحليل لأغراض تحسين تجربة المستخدم وتحقيق

الرضـا تجاه خدمات المعلومات المقدمة. ويعمل تحسـين وتطوير تجربة المسـتخدم Optimize User Experience على تعزيز العائد المادي من الخدمات المقدمة.

3/2/2 سلسلة الكتل Blockchain

تمثل تقنية سـلسـلة الكتل Blockchain أحد مفرزات الثورة الصـناعية الرابعة والتي مع تطورها أفسحت المجال لابتكار الجيل الرابع من العملات الرقمية "بيتكوين"، وترتكز فكرتها على تأسـيس قاعدة بيانات مرنة تتألف من عدة خلايا مجمعة داخل شـبكة واحدة، حيث يتم تجميع البيانات والمعلومات في مجموعات تدعى Blocks والتي تتضـمن مجموعة من البيانات تتجمع على هيئة سـلاسـل Chains تتحد معًا لتكوين سـلسـلة من البيانات يطلق عليها Blockchain.(Omame and Nmecha, 2021).

وتعد العملات الرقمية المشـفرة "بيتكوين" Bitcoin الركيزة الأسـاسـية التي شـكلت ملامح تقنية Blockchain، حيث ابتكرها شخص يدعى ساتوشي ناكاموتو Satoshi Nakamoto عام 2008 كوسـيلة للدفع الإلكتروني في بداية الأمر، ولكن مع اعتمادها على الشـبكات وتخزين البيانـات تطورت سـريعًا وتعـددت اسـتخداماتها في القطاعـات المختلفـة، وتعتمـد تقنيـة Blockchain على ما يسـمى بالتشـفير الرقمي للبيانات حيث توضـع في كتل Blocks وكل كتلة جديدة تتضمن بيانات مشفرة تستند إلى الكتلة السابقة لها، تسمى HASH وهو بروتوكول من شـأنه تأمين ومعالجة البيانات المشـفرة داخل كل Block بحيث يشـكل سجلًا يتضـمن رموز يتم معالجتها بواسـطة خوارزميات خاصـة بالتشـفير الرقمي كي يتم بثها عبر سـلسـلة من التكتلات بالعملة الرقمية. وتمتاز تلك التقنية بالمرونة في تخزين البيانات والأمان واقتصـادية التكلفة مقارنة بتقنيات أخرى.

وفيما يختص بمجالات اسـتثمار تقنية Blockchain فقد لاقت صـناعة البيتكوين والعملات الرقمية رواجًا واسـعًا في العديد من الصـناعات، وتدخل في ذلك التعاملات المتعلقة بالقطاع الطبي من خلال حفظ وتأمين السـجلات الطبية، والقطاع التجاري من خلال إدارة التعاملات المالية وإدارة سـلاسـل التوريد لضـمان إتباع أفضـل آليات تنظيم البيانات وتتبعها. وعلى الرغم من اعتماد تلك التقنيات في بدايتها على التعاملات عبر شـبكة الإنترنت بما تكتنفه من مخاطر القرصـنة والانتهاك إلا أنها توفر القدر العالي من الأمان من خلال تقنية التشـفير الرقمي للبيانات وعدم القدرة على التلاعب بتلك البيانات أو تعديلها على العملة؛ حيث تسـمح

تقنية Blockchain للمعلومات الرقمية أن تنقل لا أن تنسخ مع تأمين عمليات نقل/مشاركة المعلومات من خلال كتل عديدة كل كتلة تتضمن نسخة مطابقة لما تحويه قاعدة البيانات من تلك المعلومات كدليل على صلاحيتها وموثوقيتها. (Chingath and Babu,2020).

وقد أكد كلٌّ من Omame and Nmecha (2021) على أهمية استثمار تقنية Blockchain في المكتبات ومؤسسات المعلومات؛ حيث يمكن استخدام تلك التقنية في إدارة وتنظيم وتخزين البيانات وتأمين عمليات الوصول لها، وأرشفة السجلات، وعمليات الفهرسة والتكشيف والاستخلاص بالمكتبات، وحماية حقوق الملكية الفكرية، وخاصةً عندما تقدم تلك التقنية حلولًا لمشكلات التكلفة والأمان والخصوصية وشفافية المعلومات الرقمية. كما برهن على ذلك أيضًا Abid (2021) مضيفًا بأنه توجد بعض التحديات التي تحول دون الإفادة من توظيف تقنية Blockchain في المكتبات باعتبارها مشروعٍ تقني يتطلب التمويل والدعم الكافي من قبل الجهات المختصة لضمان نجاحه، هذا إلى جانب بعض القيود والقضايا الأمنية التي لا زالت تحيط باستخدام تقنية Blockchain في مؤسسات المعلومات، إضافةً إلى الحاجة للتدريب والتأهيل الجيد على استخدام تقنية Blockchain والذي سوف يمهد الطريق أمام العاملين بقطاع المكتبات نحو تحقيق أقصى استفادة من تلك التقنية. وخاصةً في ظل وجود روابط قوية تجمع بين تقنيات الذكاء الاصطناعي AI وخوارزمياته وسلسلة الكتل Blockchain وإنترنت الأشياء IOT للخروج بنموذج قوي يعزز الإفادة منها والتوسع فى أطر خدماتها المقدمة بكافة القطاعات المعلوماتية (Bothra et al,2021).

4/2/2 الو اقع المعزز Augmented Reality

وفقًا لمنظور Wójcik(2020) فإن الذكاء الاصطناعي المعزز قد نما إلى الوجود منذ خمسينيات القرن الماضي، وهو ذلك المجال الذي ينظم المعرفة ويشتمل على علوم الحاسب والعلوم المعرفية والعمليات الحسابية، حيث يهدف إلى حل المشكلات المعقدة التي هي بعيدة عن خوارزميات الذكاء الاصطناعي البسيطة وبمقدرته إعادة هيكلة أو تطوير وظائف العقل البشري. ومن ثم تعددت استخدامات تقنيات الواقع المعزز والذكاء الاصطناعي في شتى مناحي الحياة، فأصبحت تستخدم في مجال صناعة أجهزة السماعات والنظارات الذكية والتي مع انتشارها سوف تهيمن على أجهزة الهواتف النقالة في أداء العديد من المهام.(Sho et al ,2021) .

وقد أعربت Kamal (2021) عن وجود اشـتقاقات عديدة تضـمنت الواقع المعزز Augmented Reality والواقع الافتراضـي Virtual Reality والواقع المختلط Mixed Reality ودمجتها جميعًا تحت مفهوم التقنية التي تجمع ما بين الواقع الحيوي والواقع الرقمي بما تتضمنه من برمجيات عديدة وواجهات مزودة بمستشعرات وتطبيقات وبنية تحتية تسهم في خلق واقع معزز عبر مقاطع مرئية مدعمة بتقنية 360 درجة مما يمكن الفرد من لمس الأشـياء الرقمية وإحضـارها للواقع المادي الحقيقي. وفيما يختص بتقنية الواقع المعزز في المكتبات أشادت جمعية المكتبات الأمريكية بأبرز المهام تعقيدًا ألا وهي إمكانية استعراض المصادر عبر أرفف ووحدات المكتبة وهذا ما حققته جامعة ميامي بأكسفورد حيث بادرت بتطوير أرفف تُرى بالواقع المعزز تُمكن أخصـائي المكتبة من تحديد مواقع الكتب التي وضـعت في غير أماكنها وتصفح فهرس المكتبة.

ومن بين تطبيقات الواقع المعزز في بيئة المكتبات تطبيق SHELV AR الذى طورته جامعة ميامي وهو تطبيق يعتمد على كاميرات الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية من أجل التعرف على العلامات الملصقة على كعوب المصادر وتيسير الوصول لها والتعرف على المصادر التي وضعت بغير مواقعها، يلي ذلك تطبيق ARLIB ويتمثل في قاعدة بيانات محمولة للبحث عن أوعية المعلومات بالمكتبة تتضـمن "اسـم المؤلف، والعنوان، وسـنة النشـر، والترقيم الدولي للكتاب، والكلمات المفتاحية، وترتيب الكتاب على الرف" كما يمكن للتطبيق أيضًا التعرف على العلامات الملصقة على الكتب والتعرف على الكتب التي وضعت بغير موقعها على الرف، هذا إلى جانب تطبيق المتاهة الأسـطورية Mythical Maze والذى يسـتخدمه الأطفال بالمكتبات المدرسية للتعرف على المخلوقات الأسطورية، وتطبيق Minrva بجامعة إلينوي وقد تم تصميمه بالتعاون بين اختصـاصـي المكتبات والطلاب كي يدعم العملية التعليمية وينمي مهارات الابتكار لدى الطلاب وهو يفيد الطالب بالبحث في مصـادر المعلومات بالمكتبة وتزويدهم بمقترحات حول المصادر المتاحة ولكن في إطار البيئة الداخلية للمكتبة. (درويش، 2020).

5/2/2 إنترنت الأشياء IOT

يمكن حصـر أبرز ملامح توظيف تقنيات إنترنت الأشـياء بمؤسـسـات المعلومات في إثراء التعامل مع المجموعات الخاصـة، والتحكم في إجراءات الجرد، وتعزيز الوصـول لمؤسـسـة المعلومات والإفادة من مصادرها، وإدارة المجموعات، والجولات الافتراضية الاسترشادية

وتمتلك المؤسسات العاملة في إدارة المعلومات أنواع متعددة من الكيانات أو المصادر ومنها الكتب والدوريات والوسائط المتعددة الرقمية وغيرها. ويمكن أن يمارس إنترنت الأشياء دورًا فعالًا لتخطي بعض الإشكاليات المزمنة التي تعاني منها تلك المؤسسات في إدارة مجموعاتها وتعظيم الاستفادة منها الأمر الذي له تأثيرات إيجابية على خدمات الوعي المعلوماتي.

وعلى الرغم من أن إسهامات إنترنت الأشياء في مؤسسات المعلومات لا تزال في مراحلها الأولى، إلا أن لديها إمكانيات واعدة لتحقيق المزيد من القيمة المضافة لخدماتها الرقمية بصفة عامة، وتقديم تجربة تستهدف إثراء خدمات الوعي المعلوماتي لروادها على وجه الخصوص.

وقد حاولت العديد من مؤسسات المعلومات المتطورة تحديد الخدمات والتطبيقات المستندة إلى إنترنت الأشياء. فقد كشف استطلاع رأي قام به "تكتل المكتبات المحوسبة على الخط المباشر" "OCLC" (2014) أن غالبية خدمات إنترنت الأشياء التي يدركها أخصائيو المعلومات هي تلك التي صممت لأغراض الجرد وتتطلب توظيف تقنيات "RFID" للتحديد الفريد للتيجان والذي مثل التصور التمهيدي للتقنيات الملائمة لاستثمار إنترنت الأشياء في المؤسسات العاملة في إدارة المعلومات، (عبده،2011).

وقد حصر تكتل "المكتبات المحوسبة على الخط المباشر" الاستخدامات المحتملة لإنترنت الأشياء في مؤسسات المعلومات ومنها التحكم في إجراءات وعمليات الجرد، وتوفير إمكانيات الدفع الإلكتروني عبر تطبيقات الهواتف الذكية، والحصول على التذاكر والتسجيل في المناسبات والأحداث والفعاليات، والعمل على إتاحة الوصول للمصادر والتحقق من هوية المستخدم، وتوافر مقومات التحكم في الأجهزة بالقاعات وتسهيل الوصول إليها عبر تطبيقات تفاعلية، وتوافر الموارد والتطبيقات الداعمة لكل من المحتوى والكيانات المادية، وتفعيل منظومة الكتب الذكية وتنشيط مميزاتها وربطها بالأنظمة الأخرى التي تدعم إنترنت الأشياء، وتعزيز مكانة التكنولوجيا المساعدة.

وهناك العديد من التقنيات التي استخدمت بالفعل في بعض مؤسسات المعلومات ومن أبرزها "RFID" فبالإضافة إلى دورها في تمييز المصادر "الكيانات" بشكل فريد وتحقيق التفاعل بين المصادر والتيجان وممارستها لدور فعال في تطوير خدمات الاستعارة الذاتية والجرد بهذه المؤسسات، يمكن أيضًا التخطيط بهدف الاستفادة منها في إنترنت الأشياء لتحقيق تفاعل الشبكة العالمية مع مصادر وخدمات مؤسسات المعلومات، إلى جانب العمل على تعزيز

الروابط والعلاقات بين المصادر والخدمات المقدمة والمستخدمين بفضل ربط الهواتف الذكية بتطبيقات توفرها المؤسسات للوصول إلى مصادرها واستخدامها وتعزيز فرص التسويق لخدماتها.

وقد أشار Ned (2014) إلى بعض الأفكار المساعدة لمؤسسات المعلومات على استثمار إنترنت الأشياء لتعزيز تجربة المستخدم في التعامل مع مصادرها وخدماتها الرقمية وتطوير خدمات الوعي المعلوماتي، ومن نماذجها تعزيز الوصول لمؤسسة المعلومات والإفادة من مصادرها، وإدارة المجموعات، والجولات الافتراضية الاسترشادية، وإثراء التعامل مع المجموعات الخاصة، والتحقق من توافر الأجهزة وإدارتها، وخدمة المصادر الموصي بها، وتحديد أماكن المصادر من قائمة الكتب المفضلة.

6/2/2. الصور المجسمة (الهولوجرام) Hologram:

إن تقنية الهولوجرام ليست بالمستحدثة في بيئة المكتبات؛ فقد جاء أول ظهور لها في مجال المكتبات منذ عام 2011 حينما قامت شركة Media screen بابتكار ما يسمى بالكتب المجسمة Hologram Books والتي أُطلِق عليها فيما بعد Monkey book حيث شاع تجريبها واستخدامها في المطارات والمتاحف والمكتبات، مما جعلها تتجاوز حدود الكتب الورقية والرقمية إلى عالم الوسائط المتعددة حيث إثراء المحتوى بمقاطع مرئية وصوتية وصور، عقب ذلك ظهر ما يعرف بالأرفف التفاعلية المجسمة والتي تمكن المستخدم من فتح الكتاب وتصفح محتواه افتراضيًا بل ونسخه وطباعته إذا ما تطلب الأمر، يلي ذلك ظهور طفرة أكثر تعقيدًا إلا أنها لا زالت قيد التطوير ألا وهى أخصائي المكتبة بصيغة الهولوجرام Interactive Hologram Librarian للتفاعل مع المستفيد والرد على استفساراته وإرشاده. وهذا ما تنبأ به الزهيري (2014) حول امكانية استثمار تطبيقات تقنية الهولوجرام في المكتبات.

ويشير Wójcik (2018) إلى أن الهولوجرام ترتكز على تقنيات العرض والصور المجسمة ثلاثية الأبعاد، ومثلما شاع استخدامها في العديد من مؤسسات المعلومات فإنه يمكن توظيفها في بيئة المكتبات لدعم تقديم خدمات المعارض والأنشطة التعليمية وخدمات أرشفة وحفظ المصادر وإدخالها كوسيلة دعائية داخل المكتبة، كما يمكن استخدامها في توثيق الأحداث التي ترتبط بمجتمع المكتبة وتصميم سجل رقمي دقيق بالكتب القديمة والمخطوطات النادرة، وعلى الرغم من نقاط القوة التي تتمتع بها تقنية الهولوجرام مثل العرض المرئي الجذاب والوسائط

المتعددة المستخدمة معه بشكل شيق وممتع يعزز جذب الانتباه، إلا أنه يعرتها بعض مواطن الضعف التي تحول دون الإفادة منها ومن بينها كونها تتطلب شراء معدات خاصة وتوفير صيانة لها وتدريب المستخدمين والعاملين بالمكتبة ومن ثم تتطلب تكلفة مرتفعة، هذا إلى جانب المشكلات المتعلقة بعملية تخزين المحتوى ومدى استمرارية المصادر، إلى جانب كونها لا تعد وسيلة جذب للمستخدمين كبار السن، بالإضافة إلى طبيعة الوسائط المتعددة التي بقدر ما تجذب الانتباه إلا أنها تعرقل عملية التركيز لدى المستخدم وتجعل ذهنه يشرد بعيدًا عن المحتوى أو الهدف الرئيس من تصفح مصدر المعلومات.

لقد ساهم الذكاء الاصطناعي في إفراز ما يدعى بالتخصصات البينية والتي تحفز على عملية الدمج بين التقنيات المستخدمة في كل مجال على حده، بل واستحداث بروتوكولات تعاونية بين المؤسسات المعنية بمجال الذكاء الاصطناعي والمؤسسات التي ترغب في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي ببيئاتها من أجل الارتقاء بمنظومتها المعلوماتية، لذا سوف يساعد ذلك على تيسير معالجة العقبات سالفة الذكر حول تطبيق تقنية الهولوجرام ببيئة المكتبات؛ وخاصةً عند الدمج بين تقنية الهولوجرام بمفهومها التقليدي والخوارزميات المتطورة للذكاء الاصطناعي ولا سيما خوارزميات معالجة اللغة الطبيعية لابتكار ما يدعى بـ" أخصائي المكتبة المجسم افتراضيًا" كي تفرز لنا تقنية جديدة تجمع بين تقنية روبوتات الدردشة الافتراضية وتقنية الهولوجرام أو التصوير المجسم يمكن توظيفها في خدمات الإرشاد والتوجيه والخدمة المرجعية بالمكتبات.

7/2/2 الأمن السيبراني Cyber Security

نتيجة للتوسع الكبير في عملية الاتصال بين المكتبات ومؤسسات المعلومات المختلفة بعد أن اعتادت المكتبات منذ 30عامًا على العمل بمعزل على العالم الخارجي، وزيادة الكم الهائل من المعلومات المتعلقة بالمكتبات والبيانات الشخصية لمجتمع المكتبة والتي يتم تخزينها بشكل مستمر من قبل المكتبات ومؤسسات المعلومات، ووفقًا للتقرير الصادر عن المركز القومي للأمن السيبراني National Cyber Security Centre فإن قطاع التعليم العالي يحتل المرتبة الثالثة من حيث التعرض للهجمات السيبرانية. وهذا ما ذكرته Petrowicz (2021) حيث أكدت على ضرورة التعاون بين المكتبات ومؤسسات المعلومات مع الجهات المختصة لحمايتها

من التعرض لتلك الهجمات إلى جانب تعزيز الوعي المعلوماتي لدى العاملين بالمكتبة حول تقنيات المعلومات وإدارة المخاطر الإلكترونية.

ويُنظر إلى الأمن السيبراني باعتباره مجموعة من التقنيات والعمليات/الإجراءات التي تم تصميمها من أجل حماية الشبكات وأجهزة الحاسب والبرمجيات والبيانات من التلف أو سهولة الوصول غير الآمن، والذى من شأنه حماية البيئة السيبرانية بما تتضمنه من ملفات تتعلق بالأفراد والمؤسسات وبنية تحتية وتطبيقات حوسبية وخدمات وأنظمة اتصالات ومعلومات، وبعد أن أصبح العالم أكثر تشابكًا واتصالًا عبر الشبكات التي تفيد في تنفيذ المهام الحيوية والضرورية كان لزامًا على المكتبات ومؤسسات المعلومات تبنى قضية الأمن السيبراني واعتبارها مطلبًا هامًا يحتاج إلى إدارة جادة واهتمام استراتيجي وخاصةً بعد أن أصبحت الجرائم الإلكترونية تمثل تحدٍ كبير لتلك المؤسسات، ومن هذا المنوال أوصت Ajie (2019) بضرورة تشييد شبكة مؤسساتية تختص بمراقبة الأمن المعلوماتي، وتشكيل هيئات استشارية من شأنها إدارة مخاطر أمن المعلومات والاختراقات الأمنية لمؤسسات المعلومات، هذا إلى جانب تأمين المكتبات شبكات المعلومات لديها من أجل تطبيق قوانين حماية الملكية الفكرية، وزيادة التوعية بالأمن المعلوماتي وتطوير ثقافة الأمن السيبراني وإجراءاته.

وبحلول منتصف عام 2020 وعقب ما أحدثته جائحة كورونا COVID19 وتأثيرها على كافة القطاعات والتي من بينها المكتبات ومؤسسات المعلومات وانتشار سياسة الوصول الحر للمعلومات وارتفاع معدلات الخطر والانتهاك؛ شنت العديد من المكتبات والناشرين ومؤسسات المعلومات مبادرة لحماية الشبكات الأكاديمية من أجل مواجهة الجرائم الإلكترونية التي تستهدف البنية التحتية البحثية والمكتبات الأكاديمية وتمثل ذلك في مبادرة أمن الشبكات الأكاديمية "Scholarly Networks Security Initiative "SNSI حيث أوصى القائمين على تلك المبادرة في مؤتمر القمة الرسمي المنعقد بختام عام 2020 بضرورة التعاون بين المكتبات والمختصين بأمن المعلومات لتأمين مصادرها وصلاحيات الدخول لشبكات مؤسسات التعليم العالي ومكتباتها وذلك بواسطة برمجيات أمنية ذكية، وتدشين حملات توعية لمجتمعات تلك المؤسسات، وخاصةً أن المؤسسات التعليمية هى أكثر القطاعات استهدافًا من قبل المخترقين بالعالم.(Boissy,2021) .

وقد أشار Adakawa et al (2021) بأن المخترقين الرقميين للشبكات يعاني غالبيتهم من بعض المشكلات الاجتماعية والنفسية والاقتصادية مما يدفعهم إلى ارتكاب الجرائم السيبرانية باستغلال نقاط الضعف لدى مؤسسات المعلومات، وهذا يُحتم على أخصائي المكتبات أن يكونوا على يقظة تامة بأحدث التهديدات أو الاختراقات التي تحدث في الفضاء السيبراني، إضافةً إلى المسئولية التي تقع على عاتق مبرمجي ومطوري شبكات المعلومات حيث أن لو خطأً طفيفًا قد حدث يمكنه أن يخاطر بكيان مؤسسات بأكملها.

8/2/2 النظم الخبيرة Expert systems:

منحت تقنيات الذكاء الاصطناعي المكتبات ومؤسسات المعلومات فرصة للتغيير في استراتيجيات البحث عن المعلومات والوصول إليها من خلال الاستغلال الأمثل لتلك التقنيات للحصول على أدق النتائج وأفضل الخدمات. وقد أشار كلٌّ من Alhaji and Yakubu (2021) إلى أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في الخدمة المرجعية بالمكتبات تعد أبرز الخدمات الحيوية والتي قد تخفف الأعباء عن أخصائي المكتبة وصنفها تحت ثلاث نماذج وهي:

- الخدمات البحثية: من خلال تصميم برامج ذكية تحاكي آلية عمل أخصائي المكتبة في البحث عن المصادر والتوصية بمقترحات ذات صلة بموضوع البحث، بل وتنمي مهارات البحث عن المراجع لدى المستفيد عند استخدام النظام الخبير.
- المساعدة المرجعية عبر شبكة الإنترنت: بالاعتماد على قواعد بيانات تتضمن نصوص ملحقة بالمقاطع المرئية على موقع المكتبة أو تقديم أنماط تعليمية مفيدة.
- خدمة Answer Man: وهي نظام يساعد المستفيد على الوصول للأبحاث والمصادر المرجعية التي تثري مجال بحثه.

ويرتبط الذكاء الاصطناعي بالسلوكيات البشرية الذكية ومن ثم يهتم بعمليات التفكير المنطقي والإدراك والتعلم والتواصل والتفاعل في بيئات معقدة، وهذا ما ترتكز عليه النظم الخبيرة حيث تتضمن مجموعة من خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتي تؤدى المهام المطلوبة منها بآلية تحاكي الذكاء البشري، حيث يمكن للنظام الخبير أن يوجه تساؤلات ذكية ويقوم بحل المسائل المعقدة وتفسير وتحليل واستنباط النتائج وذلك لحل مشكلات من

الصـــعب للذكاء البشـــري أن يوجد حلًا لها، وتســـتخدم النظم الخبيرة الذكية بالمكتبات في معالجة العمليات الفنية واسترجاع المعلومات والمصادر المرجعية.(ASTAVA,2018) .

ويعتبر الســـلوك المعلوماتي وســـيلة جيدة لتصـــميم الأنظمة الذكية، ولعل الهدف الرئيس من اســـتخدام الأنظمة الذكية والخبيرة في بعض أنشـــطة المكتبات وخدمات المعلومات هو إعادة هيكلة بعض الخدمات لمســـاعدة أخصـــائي المكتبات والمعلومات وتخفيف أعباء الأعمال الروتينية عليهم، وتتبلور معالم تلك النظم في أربع ركائز أساسية هي التقنية والمستخدم والخدمة والمصـــدر، وتتمثل آلية عملها من خلال طرح التســـاؤل من قبل المســـتخدم ثم يقوم النظام بتصنيف الرد كبيان مُدخل إليه ومن ثم يتم الإجابة عليه، وذلك بالاستناد إلى عنصرين يتمثلا في "**قاعدة المعرفة**" وتتضـمن كافة المعلومات والحقائق والخبرات التي يحتاجها أخصـائي المكتبة لاتخاذ القرار مما يُمَكِّن النظام الخبير من اتخاذ قرارات أجود وأدق مقارنةً بالعنصـــر البشـــري، والعنصـــر الثاني هو "**محرك البحث**" والذى يســـتند إلى خوارزميات ذكية تقوم على مبدأ الاحتمالات الشـــرطية ومن ثم اتخاذ القرار المبنى على الخبرات والحقائق المدرجة بقاعدة المعرفة واستعراض النتائج.(Asemi et al,2020) .

9/2/2 الطباعة ثلاثية ورباعية الأبعاد 3D and 4D printing:

تعد تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد وســـيلة حديثة للنهوض بعملية الصـــناعة وتيســـير صـــناعة مجســـمات أكثر تعقيدًا من الصـــعب تصـــميمها بالطرق التقليدية مثل إذابة المعادن والبوليمرات والســـيراميك...إلخ، ومن ثم فهي تخفض من معدل النفايات والمواد الخام أثناء عملية الإنتاج، وبالتالي تصبح صناعة مربحة تقدم حلولًا لتطوير وتعديل المنتجات ويطلق عليها البعض مســـمى "**الصـــناعة المضـــافة**"، أما تقنية الطباعة رباعية الأبعاد فهي تطور لفكرة الطباعة ثلاثية الأبعاد حيث تقوم على آلية المثير والاســـتجابة وذلك من خلال إثارة الكائنات المطبوعة الرباعية الأبعاد بواسـطة مثير خارجي، يمكنها عندئذٍ أن تُطوي أو تَتَكشـف في أشـكال محددة مسبقًا. (Jeong et al,2020) .

ويكمن الســـبب في الاختلاف بين تقنيتي الطباعة ثلاثية ورباعية الأبعاد إلى إضـــافة شـــفرة هندســـية تتضـــمن تعليمات حول كيفية تحريك الشـــكل أو تغييره أثناء عملية الطباعة رباعية الأبعاد وذلك بمجرد إثارته بواســـطة مثير محدد، ومن ثم تتيح خطوة البرمجة المســـبقة هذه إمكانية إنشـــاء كائنات ذكية ســـريعة الاســـتجابة يمكنها التكيف مع عوامل بيئية محددة،

وتتمثل العوامل البيئية المؤثرة فى الضـــوء والحرارة والكهرباء وبعض المثيرات البيئية الأخرى، وتتســـم عملية الطباعة رباعية الأبعاد باســـتخدام مواد خام ذكية لديها القدرة على تغيير الأشكال.(Haleem et al,2021) .

وقد دخلت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في قطاع المكتبات والمتاحف على أن تكون الخدمة مجانية للجميع في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك بالتعاون بين نادى صـــناعة الإلكترونيات وجمعية المكتبات الأمريكية واتحاد مراكز العلوم والتكنولوجيا من أجل إتاحة التصميمات الرقمية والطابعات ثلاثية الأبعاد، حيث يتم تزويد تلك المؤسسات بأجهزة عديدة للطباعة ثلاثية الأبعاد، ولم يقف ذلك التعاون عند حدود الإتاحة والعرض للمســـتخدم بقدر التوعية والتدريب على اســـتخدامها من خلال عقد ورش عمل ولقاءات افتراضـــية، كما تمد المكتبة روادها بكتيبات تشرح أساسيات استخدام تلك الأجهزة وصيانتها.(Wapner,2015) .

وطبقًا لما أورده كلٌّ من Xu and Letnikova (2017) فإن إدخال تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد أصبح مطلبًا أساسـيًا في المكتبات بالقرن الحادي والعشـرين وخاصـةً المكتبات العامة التي أضـحت موقعًا للمشـاركة المجتمعية تكسـب روادها مهارات الطباعة ثلاثية الأبعاد، ومن بين تلك المكتبـات "Fayetteville Free Library" بولايـة نيويورك وتعـد أول مكتبـة عـامـة في الولايات المتحدة الأمريكية تســتخدم تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد وتتمثل في جهاز يتكون من مجموعة معدات يمكنها أن تعمل معًا أو بشـكل مسـتقل كلُ على حده وجميعها تدار بواســطة برنامج حوســبي لإنتاج المجســمات ثلاثية الأبعاد، تليها "Chattanooga Public Library" والتي خصـصـت الطابق الأرضي كاملًا بالمبنى الرئيس لتشـييد معمل يتضـمن قطاعات ليزر وطابعات ثلاثية الأبعاد وبعض المعدات الأخرى التي تســاعد في عمليات التصــميم والإنتاج، ثم جاءت "Westport Free Public Library" لتفتتح مسـاحة عمل داخل المكتبة خاصـة بالطباعة ثلاثية الأبعاد لتعريف رواد المكتبة بتلك التقنية وطريقة التصميم والطباعة والتعرف على البرمجيات الخاصة بها.

10/2/2 الروبوتات Robots:

تأثر قطاع خدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات مثل العديد من القطاعات الأخرى بإدخال علم الذكاء الاصــطناعي وتقنياته، ذلك العلم الذي انبثق منه ما يعرف بالروبوتكس Roboticsوهو علم يدمج بين المجالات الرئيســة والمجالات الهندســية، حيث يُعنى بصــناعة

وتوظيف تقنية الروبوتات في مختلف المجالات الحياتية، وتتجسد فكرة الروبوت في كونه جهاز ميكانيكي تتخلله مكونات كهربية ومستشعرات تمكنه من تنفيذ المهام الموكلة إليه بواسطة التحكم المباشر به أو برمجته مسبقًا، وترتكز فلسفة عمل هذا الروبوت على تحقيق مبدأ الأمن والسلامة بآلية تكفل الوصول للغاية التي ابتُكِرَ الروبوت من أجلها وهى الخضوع للأوامر وتنفيذ المهام التي يسندها إليه الإنسان.

وطبقًا لما ورد بدراسة سالم (2020) حول المبررات التي تبرهن على ضرورة توظيف تقنية الروبوت بالمكتبات حيث تمثلت في تحقيق الكفاءة والدقة العالية في تنفيذ المهام المطلوبة، واستثمار الوقت والجهد والتكلفة والمساحة، وخاصةً في ظل الأدوار والمهارات التقنية الجديدة التي تتطلبها مهنة أخصائي المكتبات والمعلومات في وقتنا الحالي، فإن استخدام تقنية الروبوتات ولا سيما في المهام الروتينية أو المتكررة في بيئة المكتبة سوف يصبح حلًا فعالًا لتخفيف الأعباء التي تقع على كاهلهم.

ولعل دخول تقنية الروبوتات مجال المكتبات هي ليست وليدة اليوم وإنما منذ سبع وعشرون عامًا عندما أدخلت أول مكتبة بالعالم نظامًا روبوتيًا وهى "مكتبة جامعة جونز هوبكنز" بالولايات المتحدة الأمريكية، وتنوعت أشكال الروبوتات التي أدخلت بالمكتبات منذ تلك الآونة وحتى وقتنا الراهن طبقًا للعوامل الزمانية والمكانية والثقافية فنجد مع تطور علم الذكاء الاصطناعي وخوارزمياته تتطور الروبوتات من حيث أشكالها وأحجامها وطبيعة الخدمات التي يتم توظيفها بها، وقد انحصرت فئات الروبوتات التي أدخلت بالمكتبات منذ عام 1995 وحتى عام 2019 بين أنظمة روبوتية ضخمة تخصص لها مساحات مستقلة لخزن واسترداد المصادر آليا ثم أذرع روبوتية ذاتية الحركة لإحضار وإرجاع الكتب أو ترفيفها ثم روبوتات ذات قاعدة متحركة وواجهات ذكية تطورت بعد ذلك إلى روبوتات في هيئة بشرية على مستوى ذكاء عالٍ وتتمتع بخوارزميات معالجة اللغة الطبيعية وسمات التفاعل الوجدانية أثناء الحوار.(سالم،2020).

مع التطورات السريعة في مجال الذكاء الاصطناعي والروبوتات نجد أنها تخطت حواجز المكان وحدود بيئة المكتبة وخاصةً بعد أن أصبح العالم يتعايش مع حقبة الجائحات، فمن الملاحظ أن ثقافة الروبوتات قد ارتفعت بشكلٍ ملحوظ منذ بدء جائحة COVID19 وتحويراتها فلم تعد تقتصر الابتكارات بهذا المجال على القطاع الطبي وإنما امتدت إلى

مؤسسات المعلومات والمكتبات؛ حيث بدأ التوجه نحو استخدام الروبوتات الآلية ذاتية الحركة أرضًا وجوًا خارج حدود المكتبة سواء في ساحة الحرم الجامعي بقطاع التعليم العالي أو تجوب في ساحات المدن كما حدث من قبل بعض المكتبات العامة بدول العالم؛ وذلك من أجل دعم رسالة تلك المؤسسات في نشر مصادر العلم والمعرفة من خلال إمداد المستفيدين بمصادر المعلومات وتعقيم المصادر ومجموعات المكتبة، ومراعاة الإجراءات الاحترازية وتحقيق سبل التباعد الاجتماعي.

11/2/2 المركبات ذاتية القيادة Autonomous Vehicle:

طبقًا لما أظهرته الدراسة التي أجرتها شركة Intel عام 2016 حول وجود كم هائل من البيانات التي يتم جمعها من قبل أنظمة تكنولوجيا المعلومات لما يعادل أكثر من 3مليار نسمة، وأن متوسط ما ينتجه الفرد حوالي 1.5 جيجا بايت من البيانات أي ما يقارب 4000جيجا بايت يوميًا، وفى ظل اعتماد المركبات ذاتية القيادة على تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء؛ يمكن توظيف تلك البيانات الضخمة وهيكلتها بآلية تساعد على تزويد المركبات ذاتية القيادة بمعلومات حول المدينة وإحداثياتها والأنشطة والفعاليات والسكان، وذلك بالتعاون مع الجهات المختصة في إدارة المرور وتوفير الطاقة وإدارة المخاطر والأزمات، حيث تحتاج تلك المركبات إلى التدريب المكثف من خلال رحلات محاكاة افتراضية لتهيئة المركبة لعبور الطرق وتدريبها على إيجاد حلول لما سوف يعترض طريقها من عقبات، وفى عام 2019 اخترع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بالتعاون مع شركة مايكروسوفت مركبة ذاتية القيادة تدعى"blind spots". (Ghansiyal et al,2021).

إن المركبات الذكية ذاتية القيادة هي وسيلة نقل آمنة واقتصادية وتعد من الركائز الأساسية التي قامت عليها الثورة الصناعية الرابعة والتي ترنو إلى محاكاة الذكاء البشري، ونظرًا للقيود الأمنية التي تفرضها بعض الدول على المركبات ذاتية القيادة لم تلق تلك التقنية رواجًا واسعًا في بيئة المكتبات، إضافة إلى احتياجها لمحطات شحن ومصادر للطاقة المتجددة أثناء تجوالها وأداء المهام المطلوبة منها.

ويعد الروبوت الذكي "Regulation Sandbox" الذى أصدرته مكتبة "Seongnam City" هو أول نموذج تم اعتماده من قبل الجهات المختصة بكوريا الجنوبية في ختام عام 2021 والمزمع إطلاقه في مارس 2022، وتتمثل أبعاد الروبوت في (الطول 1.8 م * الارتفاع 1.2 م *

العرض 1.1 م) ويزن نحو400 كيلو جرام، وهو مزود بجهاز استشعار لكشف العوائق وخوارزميات ملاحة مستقلة عبر الأقمار الصناعية، وتتمثل وظيفة الروبوت في تقديم خدمة الإعارة خارج نطاق المكتبة من خلال توصيل الكتب لجميع حاملي بطاقات عضوية المكتبة، ويحمل الروبوت نحو 100 كتاب داخل الصندوق المتواجد به.(Writer,2021) .

12/2/2 الطائرة بدون طيارDrone:

لقد أصبحت تقنيات الطائرات بدون طيار أحد وسائل التكنولوجيا المعاصرة والتي تستخدم في العديد من المجالات، تلك التقنية يمكن وصفها بأنها جهاز يتم التحكم به عن بعد بواسطة العنصر البشري أو عن طريق جهاز حوسبي مثبت أعلى سطح الطائرة وتتنوع أحجام وأوزان تلك الأجهزة طبقًا لسعتها وقدرتها على تنفيذ المهام المطلوبة، وتعد مؤسسات المكتبات ليست بمعزل عن إمكانية تطبيق تلك التقنية، حيث أشار كل من Chingath and Babu (2020) إلى مجالات توظيف تلك التقنية بالمكتبات والتي من بينها خدمات المراقبة وتأمين بيئة المكتبة من خلال كاميرات ملحقة للمراقبة، إضافة إلى كونها وسيلة فعالة لنقل الكتب من مكتبة إلى أخرى مثلما حدث بمكتبة دبي العامة ومكتبة روز ميموريا ومكتبة نيويورك ومكتبة فلوريدا، وظهور ما يدعى ب"الكتاب الطائر"Flying Book لتيسير وسرعة وصول الكتاب لدى المستخدم بأسرع آلية ممكنة، ويتنبأ عالم المستقبليات الأمريكي توماس فري 'Thomas Frey' أنه بحلول عام 2030 سوف تصبح هناك أكثر من مليار Drone بالعالم بمقدورها فعل ما لا يتخيله البشر، وسوف يكون النصيب الأكبر منها لدولة الهند من بين دول العالم.

وفقًا لمنظور Nawaz et al (2020) فإن الدور المؤثر الذى أحدثته جائحة كورونا COVID19 واستمرارية عمل المكتبات في ظل الإجراءات الاحترازية المتبعة قد جعل من الطائرات ذاتية القيادة Drones وسيلة فعالة تحقق آليات التباعد الاجتماعي بين مجتمع المكتبة وقد تم اعتمادها من قبل منظمات الرعاية الصحية والقومية، وذلك للقيام بعمليات التعقيم للمصادر ومجموعات المكتبة وبعض الوثائق والمستندات لتجنب عوامل العدوى وانتشار المرض، كما يمكن تطبيق تلك التقنية في أعمال المراقبة لتتبع حركة المستفيدين داخل بيئة المكتبة والأعمال التي يتم ممارستها.

أما Martinez-Martin et al (2021) فقد تعاونوا من أجل تصميم نموذج روبوت مكتبة طائر بجامعة Jaume I في أسبانيا، وهو روبوت مزود بتقنيات الرؤية عبر الحاسب يقوم

بتحديد مواقع الكتب ذاتيًا والتجول بالمكتبة للبحث في الفهرس الخاص بها، كما تم تزويد الروبوت بتقنية التعرف على الكتبOCR من خلال العلامات الملصقة على كعوب الكتب، وتحويل شفرة الكتاب المرفقة على الملصق إلى نص يتم معالجته والبحث في فهرس المكتبة الذى يتضمنه نظام الروبوت، وبالتالي يستطيع الروبوت الطائر التعرف على الكتب ورصد الكتب التي وضعت بغير مواقعها.

ثالثاً: التحليل والمناقشة

يركز الإطار العام للتحليل والمناقشة على استشراف الآفاق المستقبلية لتأثيرات تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مؤسسات المعلومات.

1/3 الآفاق المستقبلية لتأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على مؤسسات المعلومات

ظهر تأثر مؤسسات المعلومات بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في بروز ثلاثة ملامح تعكس هذا التأثر، تمثل الأول في تحول مفهوم بناء وتنمية مجموعات مصادر المعلومات إلى الإتاحة بدلًا من تملك مصادر المعلومات، ويتضح ذلك من خلال أنظمة التعامل مع ناشري قواعد المعلومات العالمية التي تشترك في خدماتها المكتبات ومؤسسات المعلومات، حيث إن السمة الغالبة في الاشتراك السنوي مقابل الاطلاع على محتوى هذه القواعد من المقالات العلمية وغيرها، وليس الشراء والتملك كما هو كان معروف سلفًا. وقد شهدنا الملمح الثاني في توجه العديد من مؤسسات المعلومات نحو العمل على توفير متطلبات التحول الرقمي سواءً كان ذلك نابعًا من رؤيتها وخططها الاستراتيجية أو فُرِضَ عليها بسبب ظروف معينة كما هو الحال في جائحة فيروس كورونا 19، وتمثل الملمح الثالث في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقديم خدمات المعلومات ومنها أنظمة المساعدات الرقمية الصوتية DVA، وإنترنت الأشياء، وإدارة البيانات الضخمة، وغيرها.

وقد حصرت الدراسة أوجه تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في المحاور التالية: المهام الرئيسية لمؤسسات المعلومات، والخدمات المستحدثة والمتقادمة، والفرص الوظيفية لخريجي التخصص، ومستقبل العلاقة مع التخصصات الأخرى.

1/1/3 تقنيات الذكاء الاصطناعي ومهام مؤسسات المعلومات

تبنت المكتبات وغيرها من المؤسسات العاملة في إدارة المحتوى ثلاثة مهام رئيسة تمثلت في بناء وتنمية المجموعات وعمليات المعلومات وخدمات المعلومات.

أولًا: بناء وتنمية المجموعات ومصادر المعلومات

تمثلت أبرز مصادر المكتبات في الكتب والدوريات والرسائل الجامعية والوثائق والمواد الأرشيفية، وذلك بأشكال متعددة منها المصغرات الفيلمية والمواد السمعية والبصرية وقواعد المعلومات إلى غير ذلك من أشكال مصادر المعلومات. ويلاحظ أن جميع هذه المصادر قابلة للتنظيم والهيكلة وفقًا لأنظمة قواعد البيانات، وبالتالي توفير مقومات البحث والاسترجاع فيها عبر أدوات وتقنيات البحث المختلفة التي تتبناها المكتبات ومؤسسات المعلومات.

ثانيًا: تنظيم المعلومات

وهي تتمثل في العمليات الفنية التي تقوم بها هذه المؤسسات من أجل تهيئة وصول المستفيدين من خدماتها لمحتوى مصادر معلوماتها. وأبرز هذه العمليات تأتي توصيف البيانات وتضم قواعد ومعايير توصيف المحتوى وهي ما يطلق عليها الفهرسة بشقيها الوصفي والموضوعي، وهناك تحليل وتنظيم المحتوى والذي يضم التصنيف والتكشيف وخرائط المفاهيم (الأنطولوجيا) وغيرها.

ثالثًا: خدمات المعلومات

وتتمثل أبرز الخدمات التي توفرها المكتبات ومؤسسات المعلومات في خدمات الإرشاد والتوجيه والتدريب، الإعارة الداخلية والخارجية، الخدمات المرجعية، البث الانتقائي للمعلومات، الخدمات الببليوجرافية، الإحاطة الجارية، التصوير والاستنساخ، خدمات الفئات الخاصة، إلى غير ذلك من الخدمات.

والسؤال الذي يطرح نفسه ما تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على المهام الرئيسة لمؤسسات المعلومات؟

من خلال تحليل الإطار العام للمكتبات ومؤسسات المعلومات يمكن استخلاص أنه بفضل رؤية ورسالة هذه المؤسسات ستستمر في أداء هذه المهام الرئيسة الهامة، وذلك مع استخدام أدوات وتقنيات متطورة تساعد في أداء المهام على الوجه الأكمل.

ولعل توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي قد أثار قضيتين، تتمثل الأولى في التعامل مع المصادر المهيكلة والثانية التنظيم مقابل التحليل. حيث إنه انطلاقًا من كون الوظيفة الأساسية للمكتبات وغيرها من مؤسسات المعلومات تكمن في تنظيم المعلومات، تنظيم المعرفة، تنظيم المحتوى، تنظيم مصادر المعلومات إلى غير ذلك. في حين يلاحظ أن تقنيات الذكاء الاصطناعي

لا ترتكن إلى التنظيم بقدر استهدافها تحليل البيانات في المقام الأول، وذلك يرجع إلى أن مصدر بياناتها الأول هو البيانات غير المهيكلة وهي بيانات بسبب طبيعتها يصعب تنظيمها. ووفق هذا السياق تجدر الإشارة إلى أن أنواع البيانات تنقسم إلى:

- **بيانات مهيكلة** Structured data: بيانات منظمة ومرتبة وقابلة للبحث والاسترجاع بسهولة من خلال أنظمة إدارة قواعد البيانات ولغة الاستفسار الهيكلية أو البنيوية SQL "Structured Query Language"
- **بيانات غير مهيكلة** Unstructured data: بيانات غير منظمة وتنطوي على مشاكل في التنظيم وتحتاج إلى وقت وجهد للبحث والوصول للمعلومات ومن نماذجها ملفات الفيديو، والتقارير، ورسائل البريد الإلكتروني، والصور، ومحتوى شبكات التواصل الاجتماعي وغيرها.

وتكمن مصادر البيانات غير المهيكلة المعززة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في: شبكات التواصل الاجتماعي Social networks، والمستشعرات أو المجسات Sensors، وإنترنت الأشياءIOT، والهواتف الذكية الخلوية Smart phones، وخدمات تحديد المواقع GPS، والشراء والمعاملات التجارية On-line Purchase، وشبكة الإنترنت وخدماتها، وسجلات المستخدمين، والصندوق الأسود للطائرات والسفن، إلى غير ذلك.

ومن نماذج مصادر البيانات غير المهيكلة بالمكتبات ومؤسسات المعلومات تأتي:

- النشاطات، والأحداث، والفعاليات، والخدمات.
- استخدامها لخدمات الشبكة العالمية ومواقعها.
- صفحاتها على شبكات التواصل الاجتماعي.
- المستشعرات أو المجسات "Sensors" التي يتم توظيفها في أنظمة التعريف بترددات الراديو "RFID" و"I beacon" وغيرها من تقنيات إنترنت الأشياء.
- البيانات والمعلومات الناتجة عن خدمات المعلومات الرقمية التي توفرها مؤسسات المعلومات.
- البيانات والمعلومات الناتجة عن استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل الهواتف الذكية Smart phones، والمساعدات الرقمية الصوتية Digital Voice Assistants،

وخدمات تحديد المواقع GPS، وأنظمة الحوسبة السحابية، والروبوتات، وإنترنت الأشياء IOT وغيرها...

- العمليات الفنية من توصيف البيانات والتحليل الموضوعي والتكشيف الآلي، والتوسيم الاجتماعي Social tagging، والفولكسونومى Folksonomy.
- المعلومات الناتجة عن دراسات سلوكيات وممارسات المستخدمين المعلوماتية لتعظيم الاستفادة من خدمات مؤسسات المعلومات.

ولذلك لم يعد مفهوم قواعد البيانات العلائقية مناسبًا مع البيانات غير المهيكلة لأنها صُمِمَت منذ سنوات عديدة لحل مشاكل محددة، وتستهدف البيانات المهيكلة وهي ستستمر في أداء دورها كأنظمة متكاملة للمكتبات ومؤسسات المعلومات.

وبالتالي ساهم توجه مؤسسات المعلومات المستمر نحو توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي فى ظهور مفاهيم أخرى لإدارة البيانات مثل بحيرة البيانات "Data lake" والتي تُمثل مستودعًا يستوعب قدر هائل من البيانات الخام في شكلها الأولي ودمجها معًا. وتكمن فكرتها في تخزين البيانات بتنسيقها الأصلي أي كما هي بكل خصائصها وأنواعها في مكان واحد، وتجميع كافة بيانات أنظمة إدارة قواعد بيانات مؤسسة المعلومات في مكان واحد، مثل نظام بناء وتنمية المجموعات، ونظام الإعارة، ونظام الخدمة المرجعية، ونظام البث الانتقائي للمعلومات والإحاطة الجارية، نظام الفواتير، ونظام خدمة العملاء، ونظام الموارد البشرية، وذلك في مكان واحد.

كما ظهرت أنظمة أخري مثل **نظام هادوب البيئ** لإدارة البيانات الضخمة غير المهيكلة، والذي تتألف بنيته الهيكلية من:

- طبقة استيعاب البيانات Data ingestion layer، وهي الطبقة المسئولة عن إدخال وتجميع البيانات إلى منصة هادوب.
- طبقة التخزين Data storage وتعتبر الطبقة المسئولة عن تخزين البيانات.
- طبقة المعالجة Data Processing layer وهي الطبقة المسئولة عن معالجة البيانات.
- طبقة الإدارة Management وتشتمل هذه الطبقة على مجموعة التطبيقات المسئولة عن إدارة النظام أو كما يطلق عليها إدارة المصادر Resources Management.

- طبقة الاستعلام Querying layer وتشكل الطبقة المسئولة عن إدارة الاستعلامات والاستفسارات التي تجرى على البيانات في إطار منصة هادوب.
- التطبيقات الإضافية.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك مناهج وأساليب لتقنيات الذكاء الاصطناعي تعمل على تحويل بعض نماذج من البيانات غير المهيكلة إلى بيانات مهيكلة تحتوي على كيانات Entities، وكلمات دالة Keywords، ومفاهيم Concepts وغيرها.

2/1/3 تقنيات الذكاء الاصطناعي والخدمات المستحدثة

هناك توجه متنامي يستقر على أن الذكاء الاصطناعي يمثل مجالًا يشغل اهتمامات المتخصصين في قطاع المكتبات والمعلومات وذلك لأغراض البحث عن وسائل لتسهيل المهام وتحسين الخدمات، فلقد استغل المتخصصون هذه التقنية، وقاموا بإنتاج العديد من النظم في التخزين والاسترجاع وفي الفهرسة والتكشيف والاستخلاص، والتصنيف، والخدمات المرجعية، وبناء المكانز، والتعرف على احتياجات المستفيدين. (حايك، 2019). وقاد توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في المكتبات وغيرها من مؤسسات المعلومات إلى ظهور تقنيات جديدة لتقديم خدمات معلومات تفاعلية متطورة ومنها أنظمة المساعدات الرقمية الصوتية، وتطبيقات الهواتف الذكية التفاعلية، وتطبيقات حجز المصادر، وتطبيقات حجز الأجهزة والحاسبات.

1/2/1/3 أنظمة المساعدات الرقمية الصوتية DVA

شهدت مؤسسات المعلومات المتطورة في السنوات الأخيرة العديد من التقنيات التي تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي "AI"، والتي هدفت إلى إحداث قفزات نوعية في آليات رفع كفاءة المتخصصين، واستشراف خدمات مستحدثة لم تكن متاحة من قبل، وتحسين خدمات المستفيدين وبيان تأثيراتها المحتملة على العمليات الفنية والخدمات.

وقد أنتجت الشركات العالمية أنظمة معلوماتية متطورة أُطلِقَ عليها المساعدات الرقمية الصوتية "Digital Voice Assistants" ومن نماذجها المساعد "Siri" والذي طورته شركة "Apple"، وهناك "Alexa" من شركة "Amazon"، وكذلك أنتجت مؤسسة "Google" المساعد الرقمي "Google Assistant"، وهذا بالإضافة إلى شركة مايكروسوفت العالمية "Microsoft" التي أنتجت نظام "Cortana"، والمساعد الرقمي "Bixby" من شركة سامسونج "Samsung".

وقد وُظِفَت هذه الأنظمة للقيام بالمهام المتكررة والتي يطلبها مستخدمي الهواتف الذكية ومنها طلب تشغيل ملفات صوتية ومرئية، والإجابة على الاستفسارات الأساسية مثل تقديم معلومات حول مواقع الأماكن والمطاعم، والتحكم في الأجهزة المنزلية، إلى غير ذلك.

وهناك شواهد تدعو إلى النظر للمساعدات الرقمية الصوتية كونها واحدة من الحلول التي لها تأثيرًا واضحًا على مكتبات المستقبل وخدماتها؛ لأنها تتوافق مع مبادئ التخصيص والشخصنة في التعامل مع طالبي الخدمة، وكذلك توفيرها لتجربة مستخدم مطورة وأكثر ثراءً، وستمهد الطريق أمام إعادة صياغة آليات استخدام هذه المؤسسات بفاعلية، فقد يلجأ إليها المستخدم لطلب الخدمات استنادًا إلى المحادثات الصوتية كبديلًا عن التعامل مع أنظمة المكتبات التقليدية ومحركات البحث النصي وغيرها من أدوات البحث التقليدية.

ظهرت العديد من التطبيقات والاستخدامات للمساعدات الرقمية وغيرها من أنظمة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات. وقد أشارت Herron (2017) إلى أن أنظمة الوكلاء الأذكياء قد بدأت في مساعدة مستخدمي المكتبة منذ التسعينيات من القرن الماضي، وتواصل توسيع عروض الخدمات مع تطور التكنولوجيا. وظهرت العديد من الدراسات الأكاديمية منذ ما يزيد على (30) عامًا والتي تناولت إمكانية تطبيق الذكاء الاصطناعي في المكتبات.

وأطلقت مكتبة جامعة ليمريك "University of Limerick's library" روبوتًا مساعدًا للمكتبات، أُطلِقَ عليه "لوكاس" "LUCAS"، وتمثلت مهمته في توجيه المستخدمين إلى أماكن مصادر المعلومات داخل المكتبة. وتعمل مكتبة "National Library Board" في سنغافورة مع باحثين يستخدمون تقنية "RFID" لتصميم روبوت باستخدام برمجيات تستند إلى الوكلاء الأذكياء وذلك للقيام بعمليات الترفيف وإنشاء تقارير لموظفي المكتبة فيما يتعلق بالكتب المفقودة وتلك التي خارج المكتبة.

كما ذكر Scardilli (2015) أن تقنيات المساعدات الرقمية مثل "Siri" و "Alexa" قد وجدت لنفسها مكانًا في عالم المكتبات كمساعد للإجابة على الأسئلة المرجعية وإجراء البحث في فهرس المكتبة، وحجز قاعات الدراسة والبحث، ودعم المستخدمين خارج ساعات العمل. وقد أدى إضافة أحداث المكتبة إلى تقويم "Alexa" أيضًا إلى تحويلها لأداة تسويقية.

أما الباحثان Sheshadr and Vijayakumar(2019) فقد ذكرا أبزر تطبيقات المساعدات الرقمية وأنظمة الذكاء الاصطناعي والوكلاء الأذكياء في المكتبات مع الإشارة إلى

الأنظمة التي يعتمد عليها كل تطبيق والتي يمكن تلخيصها في: خدمات تستند إلى الأنظمة الخبيرة والتي تتمثل أبرز استخداماتها في خدمات المكتبات المرجعية، وميكنة توصيف البيانات، والتصنيف والتكشيف وبناء وتنمية المجموعات، بالإضافة إلى أنظمة معالجة اللغة الطبيعية، والتعلم الآلي والروبوتات في توفير وتطوير خدمات المكتبات ومؤسسات المعلومات، وكذلك تقنيات واجهات ذكية لقواعد المعلومات.

2/2/1/3 تطبيقات الهواتف الذكية التفاعلية

ومن أبرز الخدمات التفاعلية التي يمكن أن تعززها تطبيقات الهواتف الذكية والتي ترتكن إلى تقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات:

- تطبيقات حجز المصادر والأجهزة.
- البحث عن مصادر المعلومات بمختلف أشكالها.
- عرض المصادر الموصي بالاطلاع عليها والوصول إليها عبر تحديد موقعها الجغرافي.
- ربط المصادر بمواد رقمية متاحة داخل المكتبات والمتاحف والدور الأرشيفية حول العالم.
- المساعدة في اكتشاف والوصول إلى الصور والوثائق والخرائط وغيرها من مصادر المعلومات.
- الفهارس المتاحة على الشبكة العنكبوتية العالمية.
- الخرائط بمواقع مؤسسات المعلومات وفروعها.
- الخرائط التي تبين مكان المنشأ للكتب النادرة والمخطوطات والمصادر الأكثر شعبية في المدن الرئيسية بجميع أنحاء العالم.
- تقنيات البحث الموحد في قواعد بيانات مؤسسات المعلومات.
- المعارض التخيلية على الشبكة العالمية.
- جمع وأرشفة البطاقات البريدية والمواقع الجغرافية وعرض مقتنيات ومجموعات مؤسسات المعلومات من كل أنحاء العالم أو في مكان محدد وفق شكل جرافيك رسومي جذاب.
- الخدمات المرجعية الرقمية وإلقاء الضوء على المجموعات عبر توضيح موقعها الجغرافي من خلال الخرائط.

ومن نماذج مؤسسات المعلومات في الولايات المتحدة الأمريكية والتي شرعت إلى التوجه نحو استخدام تطبيقات الهواتف الذكية لتقديم خدمات معلومات متطورة تأتي مكتبات مقاطعة باسكو، مكتبات جامعة ستانفورد، المكتبات التعاونية العامة لمقاطعة هيلزبورو، ومكتبة ويلسون التاريخية، ومكتبة "لوس جاتوس" العامة، ومكتبات جامعة مونتانا، ومكتبة هيوستن العامة، ومكتبة الكونجرس الأمريكي، ومكتبات جامعة كاليفورنيا في بيركلي.

3/1/3 الفرص الوظيفية لخريجي التخصص

تمثلت المسميات الوظيفية التقليدية للعاملين في قطاع المكتبات والوثائق والمعلومات في أمين أو أخصائي المكتبة، مسؤول الأرشيف ومنظم السجلات والمستندات.

وأفرز توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وما يرتبط بها من توظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي في المكتبات ومؤسسات المعلومات وظائف جديدة مستحدثة لم تكن متاحة من قبل ولعل منها عالم المعلومات، ومراقب المعلومات، ومنسق المعلومات، ومسؤول الاتصال، وموظفي معالجة البيانات، ومسؤول قاعدة البيانات، ومهندس المعرفة وغيرها. وينبغي على مؤسسات المعلومات اتخاذ التدابير الضرورية لتطوير قدرات ومهارات منسوبيها لتوفير متطلبات أداء هذه المهام.

4/1/3 مستقبل العلاقة مع التخصصات الأخرى

مكَّن توجه مؤسسات المعلومات من تعزيز توظيفها لتطبيقات أنظمة الذكاء الاصطناعي في تطوير مهامها وخدماتها إلى بروز أوجه للتعاون مع العديد من التخصصات ذات العلاقة مثل كليات علوم الحاسب والمعلومات وكليات الذكاء الاصطناعي وكليات هندسة الحاسب. وقد قاد ذلك إلى ظهور العديد من برتوكولات التعاون والبرامج الدراسية المشتركة والمشروعات التعاونية.

رابعًا: النتائج

خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أبرزها أن الذكاء الاصطناعي يمثل الإطار العام أو الحاوية التي تتضمن مجموعة من التقنيات أو الأنظمة منها تعلم الآلة Machine Learning، والتعلم العميق Deep learning، والشبكات العصبية neural networks وغيرها. والتي تتسم بعمق تأثيرها، ودرجة تشابكها وارتباطها بمختلف المجالات، وأنها قائمة على المعرفة والتكنولوجيا.

وتوصلت الدراسة إلى حصر نماذج من تقنيات الذكاء الاصطناعي واستشراف آليات توظيفها في إدارة المحتوى الرقمي وتعزيز خدمات مؤسسات المعلومات ومن أبرزها **الهواتف الذكية** والتي من نماذج خدماتها توصيف البيانات، والإحاطة الجارية، والخدمة المرجعية، وخدمة مكتبتي، وخدمة المصادر الإلكترونية مع واجهات المحمول، وخدمة دليل المكتبة. ومن نماذج توظيف تقنيات **البيانات الضخمة** في مؤسسات المعلومات يأتي تطوير البحث والاسترجاع، وتحسين تجربة المستخدم، وكذلك تخصيص المحتوى والخدمات. وهناك **سلسلة الكتل** Blockchain ويمكن توظيفها في إدارة وتنظيم وتخزين البيانات وتأمين عمليات الوصول لها، وأرشفة السجلات، وعمليات الفهرسة والتكشيف والاستخلاص بالمكتبات، وحماية حقوق الملكية الفكرية. بينما اقترحت الدراسة تعزيز توظيف **الواقع المعزز** في تعليم المكتبات، والجولات الافتراضية وإظهار المصادر غير المرتبة، والإشارة إلى مكانها الصحيح والبحث عن المصادر، واستعراض بيانات مصادر المعلومات، ويمكن استثمار **إنترنت الأشياء** في إثراء التعامل مع المجموعات الخاصة، والتحكم في إجراءات الجرد، وتعزيز الوصول لمؤسسة المعلومات والإفادة من مصادرها، وإدارة المجموعات، والجولات الافتراضية الاسترشادية. ويمكن أن توظف **الصور المجسمة** (الهولوجرام)، في إنتاج المصادر بصيغة الصور المجسمة، والرفوف التفاعلية، وأخصائي المكتبة بشكل الصور المجسمة. **والنظم الخبيرة** من نماذجها، الخدمة المرجعية، وتوصيف وتحليل البيانات، والرد على الاستفسارات، واختيار قواعد البيانات، والتكشيف والاستخلاص. بينما ركزت **تقنية الطباعة ثلاثية ورباعية الأبعاد** على إنتاج مصادر المعلومات (بناء وتنمية المجموعات). وبرزت أهمية **الأمن السيبراني** في تأمين قواعد المعلومات والمستودعات الرقمية، وأنظمة المكتبات، وضمان وحماية الخصوصية. وظهرت أهمية توظيف **الروبوتات** في الرد على الاستفسارات، وعمليات الجرد، وترفيف المصادر، والخدمات المرجعية، والجولات الافتراضية الاسترشادية. وأمكن تطبيق **المركبات ذاتية القيادة والطائرة بدون طيار** في نقل وتبادل أوعية المعلومات من مكان إلى أخر داخل المكتبة، ونقل وتبادل المصادر من مؤسسة إلى أخرى.

وقد حصرت الدراسة أوجه تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في المهام الرئيسة لمؤسسات المعلومات، والخدمات المستحدثة والمتقادمة، والفرص الوظيفية لخريجي التخصص، ومستقبل العلاقة مع التخصصات الأخرى.

المصادر

1. الثورة الصناعية الرابعة: بناء المؤسسات الصناعية الرقمية (2016)، استطلاع الثورة الصناعية الرابعة في الشرق الأوسط لعام 2016.
2. حايك، سلمي (2019). *توجهات المكتبات في عصر الذكاء الاصطناعي – الجزء الأول*. مدونة نسيج. http://blog.naseej.com تاريخ الاطلاع 2022/1/11م.
3. حجاج، هايدي إبراهيم (2020). *التشارك المعرفي للمتخصصين في مؤسسات المعلومات العربية في ظل الثورة الصناعية الرابعة: دراسة تحليلية تخطيطية*. (رسالة دكتوراه). قسم المكتبات والمعلومات - كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.
4. حسن، أسماء أحمد خلف (2019). السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنمية المهنية الإلكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية*، ع.68 .
5. حسين، ياسمين أحمد عامر. (2021). *تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى المكتبات المصرية: دراسة تخطيطية*. رسالة ماجستير. جامعة القاهرة.
6. درويش، شيماء مصطفى كرم مصطفى (2020). *تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها في تعليم المكتبات: دراسة تجريبية*. رسالة ماجستير. جامعة كفر الشيخ.
7. الزهيري، طلال ناظم (2014). تطبيقات تكنولوجيا Hologram وأوجه استثماراها في مجال عمل المكتبات. *مجلة المكتبات والمعلومات والتوثيق في العالم العربي*. ع 1. http://search.mandumah.com/Record/777863
8. سالم، زينب محمد هشام (2020). *استخدام الانسان الآلي في المكتبات: جامعة أسيوط نموذجًا*. أطروحة دكتوراه.
9. درويش، شيماء مصطفى كرم (2020). *تقنية الواقع المعزز وتطبيقاتها في تعليم المكتبات: دراسة تجريبية*. رسالة ماجستير. جامعة كفر الشيخ.
10. الزهيري، طلال ناظم (د.ت). *تطبيقات تكنولوجيا الصور المجسمة الهولوجرام في مجال عمل المكتبات*. https://www.academia.edu/11772116
11. عبد الرزاق، فاطمة زكريا محمد (2019). سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الثقافة والتنمية*، ع 139.

12. العلوي، صالح بن سالم & الخليلية، آلاء بنت خليل & الوائلية، إخلاص بنت يعقوب & الفارسية، هيام بنت هويشل & المحرزي، محمد بن سليمان & المفرجي، يعقوب بن ناصر (2019)، مسرد الثورة الصناعية الرابعة. دائرة الشئون الخارجية والاتصالات - شركة تنمية نفط عمان.

13. فرج، أحمد فرج (2018). التطبيقات المركبة ودورها في تعزيز خدمات البحث والاسترجاع في مؤسسات المعلومات: دراسة تحليلية. *مجلة أعلم*، العدد 21، يصدرها الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات.

14. محمود، محمود سيد عبده (2011). تطبيقات أنظمة التعريف بترددات الراديو RFID في المكتبات: نموذج مقترح للمشاركة في مشروع ائتلاف مكتبي لتطبيق أنظمة RFID في المكتبات المصرية. *Cybrarians Journal*. ع 27. http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=593:rfidlib&catid=253:2011-11-28-21-19-37&Itemid=87

15. Why Academic institutions are at Risk of Cyber-Attacks, and the library's role in cyber security and risk assessment. (2021) Springer Nature https://www.researchinformation.info/viewpoint/why-academic-institutions-are-risk-cyber-attacks-and-library-s-role-cyber-security-and.

16. Abid, H. (2021), *"Uses of blockchain technologies in library services"*, Library Hi Tech News, Vol. 38 No. 8, pp. 9-11. https://doi.org/10.1108/LHTN-08-2020-0079.

17. Adakawa,M.I.& Al-Hassan,Z.M.& Auyo,M.A.(2021). Now and future of libraries: the necessity to equip libraries with Cybersecurity skills. *Management of Library and Information Centers in the Era of Global Insecurity*. https://www.researchgate.net/publication/346967054_NOW_AND_FUT

URE_OF_LIBRARIES_THE_NECESSITY_TO_EQUIP_LIBRARIANS_WITH_CYBERSECURITY_SKILLS/link/5fd530c392851c13fe80f57a/download.

18. Ajie, Ifeoma. (2019). A Review of Trends and Issues of Cybersecurity in Academic Libraries. *Library Philosophy and Practice (ejournal)*. https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/2523.
19. Al Mansoori, S., Salloum, S.A., & Shaalan, K.F. (2021). *The Impact of Artificial Intelligence and Information Technologies on the Efficiency of Knowledge Management at Modern Organizations: A Systematic Review*. DOI: 10.1007/978-3-030-47411-9_9.
20. Al-Barashdi H. & Al-Karousi R. (2018). Big Data in academic libraries: literature review and future research directions. *Journal of Information Studies and Technology* .VOL.2,NO.13. https://doi.org/10.5339/jist.2018.13
21. Alhaji, A. & Yakubu, A. (2021). APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ACADEMIC LIBRARIES IN NIGERIA. *Library Philosophy and Practice (ejournal)*.6639.https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/6639
22. Asemi,A.& Ko,A.& Nowkarizi,M.(2020). Intelligent libraries: a review on expert systems, artificial intelligence, and robot. *Library Hi Tech*. https://www.emerald.com/insight/0737-8831.htm.
23. AStava, S.A. (2018). Artificial Intelligence and Expert System:Intelligent Library. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*. Vol. 5, No. 4. https://ijires.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJIRES_1299_FINAL.pdf.

24. Azubuike, F. & Emeka,U.C. (2021). Smart Technology and Artificial Intelligence in Libraries: A Synergy for Library Service Optimization. *Global Review of Library and Information Science (GRELIS)*.Vol.17, No.2.

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

26. Boissy, B. (2021). Protecting libraries from cyber attack. https://www.springernature.com/gp/librarians/the-link/blog/blogposts-news-initiatives/protecting-libraries-from-cyber-attack/18782884.

27. Bothra, P. & Karmakar,R.& Bhattacharya,S.& De,S.(2021). How Can Applications of Blockchain and Artificial Intelligence Improve Performance of Internet of Things? -- A Survey. https://arxiv.org/abs/2111.14018.

28. Chingath, V. & Babu, R.(2020). *Advantage Blockchain Technology for the Libraries*. Conference: International Conference On Digital Transformation: A Cognitive learning towards Artificial Intelligence. https://www.researchgate.net/publication/341725555

29. Chingath, V. & Babu,R.(2020). *Flying Books: Applications of Drones in Libraries*. Conference: 2nd LIS Academy National Conference on Innovations in Libraries. https://www.researchgate.net/publication/341725647.

30. Das, R. K. & Islam,M.S. (2021). Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries: A Systematic Review. https://arxiv.org/pdf/2112.04573

31. El-Din, Marwa Mohamed Kamal.(2021). Integrating Extended Reality and Digital Printing as a Solution for Personalized and Electronic/Printing

Learning Teaching Approaches upon COVID-19 Pandemics. *مجلة التصميم الدولية*. Vol. 11, No.1. http://search.mandumah.com/Record/1165287.

32. Ghansiyal, A., Mittal, M., & Kar, A. K. (2021). Information Management Challenges in Autonomous Vehicles: A Systematic Literature Review. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 23(3), 58-77. http://doi.org/10.4018/JCIT.20210701.oa5

33. Haleem, A., Javaid, M., Singh, R.P., & Suman, R. (2021). Significant roles of 4D printing using smart materials in the field of manufacturing. *Advanced Industrial and Engineering Polymer Research*. Vol. 4, No.4. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542504821000282?via%3Dihub.

34. Herron, Jennifer (2017). Intelligent Agents for the Library. *Journal of electronic resources in medical libraries*, Vol. 14, Nos. 3–4, 139–144

35. Jeong, Hoon Y., Soo-Chan An, Yeonsoo Lim, Min J. Jeong, Namhun Kim, and Young C. Jun. 2020. "3D and 4D Printing of Multistable Structures" .*Applied Sciences* 10, no. 20: 7254. https://doi.org/10.3390/app10207254

36. Martinez-Martin, E.& Ferrer, E.& Vasilev, I.& del Pobil, A.P.(2021). The UJI Aerial Librarian Robot: A Quadcopter for Visual Library Inventory and Book Localisation. Sensors. https://doi.org/10.3390/s21041079.

37. Meth, Michael. 2020. Understanding Blockchain Opportunities for libraries. *American libraries*. https://americanlibrariesmagazine.org/2020/01/02/understanding-blockchain-libraries/

38. Nawaz, N. & Gomes, A.M. & Saldeen, M.A. (2020). Artificial Intelligence (AI) Applications for Library Services and Resources in COVID-19 Pandemic. *Journal of Critical Reviews*. Vol. 7, No.18. https://ssrn.com/abstract=3648926

39. Ned, Potter, (2014). Libraries, Beacons, and the Internet of Things. Marketing, Tech Guide, How to, Library Futures. http://www.ned-potter.com/blog/2526 visited at 12/05/2016.

40. Nelson, P. (2020). How Big Data Helps Online Publishers Boost Revenue and Retention. Retrieved from https://www.searchtechnologies.com/blog/big-data-online-publishing

41. Omame, I. M., & Alex-Nmecha, J. C. (2021). *Application of Blockchain in Libraries and Information Centers*. In B. Holland (Ed.), Handbook of Research on Knowledge and Organization Systems in Library and Information Science (pp. 384-397). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7258-0.ch020.

42. Petrowicz, D. (2021). How libraries Can Protect Themselves From Cyberattacks. https://www.springernature.com/gp/librarians/the-link/blog/blogposts-news-initiatives/how-libraries-can-protect-themselves-from-cyberattacks/19556496.

43. Roy, Mani Bhusan, & Kumar, Naresh (2017). Application of Mobile Technology in Library Services. *International Journal of Information Movement. Vol.2 Issue VII.* Pages 168-172

44. Scardilli, Brandi. (2015*).* Alexa and Siri at the Library: How Librarians Are Tapping Into the Internet of Things. Information Today, inc. - NewsBreaks. http://newsbreaks.infotoday.com/NewsBreaks/Alexa-and-Siri-at-the-

Library-How-Librarians-Are-Tapping-Into-the-Internet-of-Things-106059.asp (accessed 12 November, 2019)

45. Schwab, Klaus (2016). The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How to Respond. Retrieved 29/03/2021 from: https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/
46. Sharma, D. (2014). Application of Mobile Technology in Library Services: An Overview. *International Journal of Information Technology and Library Science*,VOL. 3,NO.2, 17-24. Retrieved November 7, 2017, from http://www.ripublication.com
47. Sho, B.; Belen, R.A. & Hughes, R.T.& Bednarz, T.(2021). Joint Augmented Reality Video Analytics and Artificial Intelligence Supervision. https://doi.org/10.1145/3476124.3488652.
48. Taylor, R.C. (2010). An overview of the Hadoop/MapReduce/HBase framework and its current applications in bioinformatics. In proceedings of the 11th Annual Bioinformatics Open Source Conference (BOSC). Retrieved from https://doi.org/10.1186/1471-2105-11-S12-S1.
49. Teng, Weili & Ma, Chenwei & Pahlevansharif, Saeed & Turner (2019). Graduate Readiness for The Employment Market of The 4th Industrial Revolution: The development of soft employability skills. *Emerald education and training*, Vol. 61, No.9
50. Trivedi, Mayank & Suthar, Vishnu. (2017) A plan of M-Library for Smt. HansaMehta Library: A study. *International Journal of Information and Communication Technology Research*. 2011 (July); 1(3): 91-95 ISSN-2223-4985 Retrieved November 6 , 2017

51. Vijayakumar, S. & Sheshadr, K.N. (2019). Applications of artificial intelligence in academic libraries. JCSE International journal of computer Science and Engineering. Vol 7 special Issue 16
52. Wapner,C.(2015). Progress in the Making:3D Printing Policy Considerations through the Library Lens. http://www.ala.org/aboutala/sites/ala.org.aboutala/files/content/3D_Library_Policy-ALA_OITP_Perspectives-2015Jan06.pdf.
53. Wójcik, M. (2018). Holograms in libraries – the potential for education, promotion and services. *Library Hi Tech*, Vol. 36, No.1. doi:http://dx.doi.org/10.1108/LHT-11-2016-0142.
54. Wójcik, M.(2020). Augmented intelligence technology. The ethical and practical problems of its implementation in libraries. *Library Hi Tech*. https://www.emerald.com/insight/0737-8831.htm.
55. Writer,A.(2021).Seongnam city approves smart library robot 'regulatory sandbox'. https://smartcity.go.kr/en/2021/11/15/%EC%84%B1%EB%82%A8%EC%8B%9C-%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8%EB%8F%84%EC%84%9C%EA%B4%80-%EB%A1%9C%EB%B4%87-%EA%B7%9C%EC%A0%9C%EC%83%8C%EB%93%9C%EB%B0%95%EC%8A%A4-%EC%8A%B9%EC%9D%B8/.
56. Xu,N.& Letnikova,G.(2017). Academic Library Innovation through 3D Printing Services. https://academicworks.cuny.edu/lg_pubs/71.

AI techniques and their effects on the effectiveness of the content and services of Information institutions: an exploratory study

Ahmed Farag Ahmed
Professor and Head of the Department of Libraries, Documents and Information, Assiut University
Zeinab Mohamed Hesham Salem
Department of Libraries, Documents and Information, Assiut University

Abstract:

Information institutions have recently witnessed the launch of the fourth industrial revolution, which based on the technologies, and applications of the innovated Artificial Intelligence characterized by a radical difference if compared to the precedent technologies in terms of the depth of their impact, the degree of their intertwining or their relationship with a variety of fields. Therefore, they regarded as technologies based on the knowledge and technology some of whose domains are robotics, Nanotechnology, Quantum Computing, Biotechnology, Internet of Things, Big Data, 3D Printing, and Autonomous Vehicles etc.

The recent study intended to highlight the most prominent features of the evolution of the four industrial revolutions technologies until the advent of the AI applications, and to explore the concepts, features and characteristics connected to these applications.

The recent study also aims to shed light on the potential views and perspectives of the current trends pertaining to the AI applications and to demonstrate their influence on the effectiveness of managing the digital content and the services rendered to the information institutions and to focus on the features of this influence in light of the main tasks which are of great strategic importance to the information institutions. In addition, the study has demonstrated the techniques to apply AI technologies in the management of the digital content and reinforcing the services rendered to the information institutions through displaying applied models of the sectors and departments in which AI technologies can be apply.

Keywords: Fourth industrial revolution; Information institutions services; AI applications; Machine learning; Interactive information services