الحوسبة السحابية والمكتبات الرقمية: نحو منصة تعاونية لمجتمع المعرفة

د. عبير هلال عبد العال
مدرس بقسم علوم المعلومات
كلية الآداب
جامعة بني سويف
abeerhelal2010@yahoo.com

الملخص:

تهدف الدراسة إلى إلقاء الضوء على فوائد السحابة كمنصة جديدة لإدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي للتعرف على فوائد وتحديات الحوسبة السحابية في تلبية المتطلبات الفنية والاجتماعية الجديدة لمجتمع المعرفة. وقد توصلت الدراسة إلى أن الحوسبة السحابية هي الخيار الأفضل لتطوير التكنولوجيا في المكتبات الرقمية بأقل تكلفة. بالإضافة إلى ذلك فقد أظهرت الدراسة طبقة جديدة في السحابة تعرف بإدارة المعرفة كخدمة.

المقدمة المنهجية للدراسة:

١- أهمية الدراسة:

تمثل الحوسبة السحابية واحدة من الاتجاهات التكنولوجية الأكثر أهمية في عصرنا، حيث تزداد يوميًا فرص الاستفادة من الحوسبة وموارد المعلومات التي توفرها متصفحات الويب المدعومة من بعض البنى التحتية الافتراضية. وقد أصبحت هذه النماذج السحابية في كثير من الأحيان ممارسات روتينية تستخدم لأغراض شخصية مثل استخدام البريد الإلكتروني، ومعالجة النصوص، والشبكات الاجتماعية، ومشاركة الصور. وهناك إدراك متزايد بأن رؤية الحوسبة سيأتي يوماً وتكون الأداة الخامسة بعد الماء والكهرباء والغاز والاتصالات الهاتفية؛ أي أن خدمات الحوسبة السحابية ستصبح ضرورية لتلبية الاحتياجات اليومية للمجتمع عامة، مثل كل المرافق الأربعة الأخرى القائمة[1].

وقد دخلت الحوسبة السحابية في السنوات الأخيرة مجال تقنية المكتبات. حيث قدمت فرصة ذهبية للمكتبات؛ وذلك بتوفير تطبيقات الأتمته الأساسية، ومشاركتها، وتأدية الوظائف والمهام المنوطة بها من خلال الخدمات على شبكة الإنترنت بدلاً من العمل على شبكات خاصة بها [٢].

والمكتبات الرقمية منذ نشأتها وهي تعمل على حل المعادلة الصعبة المتمثلة في الحفاظ على التراث الثقافي والمعارف المكتسبة للإنسانية عبر العصور من جانب، والآليات والأدوات الجديدة لنشر واكتساب المعرفة من جانب آخر. إلا أن تزايد المكتبات الرقمية وتزايد طلبات المستخدمين شجع المكتبات على التكيف مع مفهوم إدارة المحتوى العالمي وتوفير المراجع الافتراضية عبر الإنترنت. وأصبح التحدي الأكبر لمدير المعلومات اليوم هو إنشاء منظمة يمكنها تبادل المعرفة. من هنا وجب على المكتبات الرقمية إعادة تقييم وتحديث استراتيجيات إدارة المحتوى المعرفي لمواكبة التطورات التكنولوجية.

٢- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى:

١- التعرف على مفهوم الحوسبة السحابية، وخصائصها، وإيجابياتها، وسلبياتها.
٢- تحديد المشكلات التي واجهت تجارب المكتبات الرقمية في إدارة المحتوى المعرفي الخاص بها.
٣- دراسة فوائد وتحديات الحوسبة السحابية في إدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية.
٤- اقتراح إطار نماذج الخدمة السحابية لإدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية.

تاريخ استلام البحث : ٢٣ / ٦ / ٢٠١٦ ، تاريخ القبول : ٣ / ١٢ / ٢٠١٦

٣- مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تقوم المكتبات الرقمية بتنظيم وتطوير وصيانة مجموعات من المحتوى المعرفي الرقمي وإتاحتها للجمهور لمقابلة الاحتياجات المعلوماتية لمجتمع المعرفة. ولكن تسارع الثورة الرقمية مع العديد من القضايا والمشاكل المتعلقة بها، دفع المكتبات الرقمية للبحث عن حل مناسب لإدارة المحتوى المعرفي الخاص بها. لذا تكمن مشكلة الدراسة في التعرف على مدى إمكانية الحوسبة السحابية في تقديم خدمات جديدة ومبتكرة لإدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية.

وتتمثل هذه المشكلة في التساؤلات التالية:

١- ما مفهوم الحوسبة السحابية وما خصائصها، وإيجابياتها، وسلبياتها؟
٢- ما المشكلات التي تواجه تجارب المكتبات الرقمية في إدارة المحتوى المعرفي الخاص بها؟
٣- ما الفوائد والتحديات التي تواجهها الحوسبة السحابية في إدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية؟
٤- كيف يمكن الاستفادة من الحوسبة السحابية في إدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية؟

٤- منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وذلك لاستكشاف فوائد السحابة كمنصة جديدة لتكنولوجيات إدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية.

٥- الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات العربية:

لقد كثر الحديث مؤخرا حول استخدام خدمات الحوسبة السحابية في مجال المكتبات ومراكز المعلومات، وتم تناول هذا الموضوع من جانب عدد من الباحثين في المجال، ومن هذه الدراسات:

دراسة (خفاجة، ٢٠١٠) [٣] والتي تناول فيها ماهية الحوسبة السحابية ونماذج على تطبيقاتها سواء في مجال المكتبات أو لمستخدمي الانترنت بشكل عام. واستنتج الباحث أن تقنيات الحوسبة السحابية مفيدة جدا للمكتبات خاصة وأنها ستساعد المكتبات في توفير النفقات وإتاحة خدمات جديدة. وعلى الرغم من ذلك، فإن أعداد المكتبات التي تستفيد من تقنيات الحوسبة السحابية مازالت قليلة؛ ربما يرجع ذلك إلى أن انتقال المكتبة لتقديم خدماتها من خلال تلك التقنيات سيؤدي إلى تغيير كبير في سياسة المكتبة، بالإضافة إلى أنه ليس من السهل الانتقال إلى استخدام تكنولوجيا جديدة مع عدم وجود أشخاص مدربين قادرين على التعامل مع تلك التقنيات. لكن ربما نجد في المستقبل القريب استخدام العديد من المكتبات تكنولوجيا الحوسبة السحابية.

أما دراسة (معوض، ٢٠١٢) [٤] فقد تناول فيها مفهوم الحوسبة السحابية، ومميزاتها، وعيوبها، وكيفية استخدامها من قبل المكتبات، كما قدم شرحاً للاحتياجات الواجب النظر فيها قبل الانتقال إلى حلول الحوسبة السحابية.

وقد ساهمت دراسة (أبو سعده، ٢٠١٢) [٥] في تقييم الحوسبة السحابية في مكتبات مصر العامة التي تطبقها بمستويات مختلفة. وأوصت الدراسة بأنه لابد أن يكون للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات، والفهرس العربي الموحد، والحكومات العربية دور في تقديم الدعم الفني لمشروع الحوسبة السحابية للمكتبات العربية.

وخلصت دراسة (زكريا، ٢٠١٢) [٦] إلى رؤية استشرافية مبدئية حول توظيف تقنية الحوسبة السحابية في مجالات معينة؛ كالتعليم الإلكتروني، والمكتبات الرقمية، وإثراء المحتوى الرقمي.

وركزت دراسة (يس، ٢٠١٣) [٧] على عرض سحابة قطر الحاسوبية، من خلال اعتمادها على المنهج الوصفي التحليلي، ومنهج دراسة الحالة. وأبرزت الدراسة التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية عند تطبيقها بالمؤسسات الأكاديمية. وتوصلت الدراسة إلى أن الحوسبة السحابية تسهم بشكل كبير في تحسين خدمات المؤسسات الأكاديمية.

وتناولت دراسة (سيد، 2013) [٨] الحوسبة السحابية مفتوحة المصدر من خلال دراسة تحليلية مقارنة لأربعة نظم من مشروعات الحوسبة السحابية مفتوحة المصدر وهي أوبين نيبولا Open Nebula، وأوكالبتوس Eucalyptus، ونيمبوس Nimbus، وأوبن ستاك Open Stack .

وبحث (العليمي، ٢٠١٤) [٩] الخدمات والتطبيقات التي أتاحتها الحوسبة السحابية في تقديم خدمات معلوماتية بدولة الإمارات العربية المتحدة، مع دراسة إمكانية الاستفادة منها في بيئة المكتبات، ومن ثم الخروج بتصور لبناء ائتلاف شبكي معتمد على الحوسبة السحابية.

وناقشت دراسة (يس، ٢٠١٥) [١٠] التهديدات والمخاطر الأمنية التي قد تواجه المكتبات عند انتقالها إلى بيئة الحوسبة السحابية، وكيفية السيطرة والحفاظ على بيانات المكتبات في السحابة. وذلك من خلال استعراض الوضع الأمني الحالي للحوسبة السحابية بداية من فهم المزايا والتحديات الأمنية الرئيسة، ومروراً بالتعرف على بنية الأمن والسياسات الواجب اتباعها لحماية البيانات الحساسة، ونهاية بالتعرف على المعايير الأمنية الخاصة بإدارة البيانات والسياسات الواجب على المكتبة اتباعها لحماية بياناتها قبل الانتقال للتعامل مع هذه التقنية الناشئة.

وهدفت دراسة (البسيوني، ٢٠١٥) [١١] إلى حصر وتحليل مواقع التخزين السحابي المتاحة على الإنترنت، وتوزيعها نوعياً وجغرافياً وزمنياً وحسب الإتاحة، وبيان إمكاناتها وفئاتها المختلفة، وخصائصها والسمات المميزة بها وذلك من خلال الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي.

من خلال استعراض الدراسات السابقة في مجال الحوسبة السحابية، وجدت الباحثة أنه لا توجد دراسة تتناول فوائد السحابة كمنصة جديدة لتكنولوجيات إدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية، بالإضافة إلى عدم وجود إطار يختص بنماذج الخدمة السحابية لإدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية.

ثانياً: الدراسات الأجنبية:

أما على مستوى الدراسات الأجنبية فقد قسمت الباحثة الدراسات إلى ثلاث فئات:

الأولي: الدراسات التي تتناول تطبيقات الحوسبة السحابية في المكتبات وخدمات المعلومات.

الثانية: الدراسات التي تتناول الحوسبة السحابية والمكتبات الرقمية.

الثالثة: الدراسات التي تتناول الحوسبة السحابية وإدارة المعرفة.

أولاً- الدراسات التي تتناول تطبيقات الحوسبة السحابية في المكتبات وخدمات المعلومات

لاحظت الباحثة (Murley, 2009) [١٢] تردد مصطلح الحوسبة السحابية في الآونة الأخيرة، فقررت التحقق في ماهية الحوسبة السحابية وكيف يمكن الافادة منها في مكتبات القانون، مع مناقشة الفوائد والمخاوف من الحوسبة السحابية.

وسعت دراسة (Goldner, 2010) [١٣] إلى التعريف بالحوسبة السحابية كنموذج جديدة لخدمات تكنولوجيا المعلومات. وناقش كيفية إفادة الحوسبة السحابية المكتبات في ثلاثة محاور أساسية هي: التكنولوجيا، والبيانات، والمجتمع. واستنتج أن المكتبات لديها فرصة لتحسين خدماتها وأهميتها في مجتمع المعلومات، وأن الحوسبة السحابية هي أحد السبل لهذه الخطوة في المستقبل.

وقد أقر (Yang, 2012) [14] ما ذكره (Breeding, 2011) [15] بأن موردي النظم بدأوا في تسليم أنظمة مكتبية متكاملة مع اكتشاف أدوات كحلول سحابية. فالجيل الجديد من خدمات المعلومات السحابية، لديه العديد من المزايا الثورية متضمنة واجهة المستخدم. وهذا ما دعا (Ramesh & Yadagiri, 2012) [١٦] إلى تسليط الضوء على التطور الحالي والاتجاهات المستقبلية للحوسبة السحابية وتأثيرها على المكتبات ومراكز المعلومات. وذلك من أجل تمكين مخططو ومحللو النظم، والمديرون، وأخصائيو المكتبات من التعرف على مزايا وعيوب الحلول المعتمدة على السحابة.

واتفق العديد من الباحثين مثل (Singh and Veralakshmi, 2012) [17] و (Mavodza, 2013) [18] و (Liu and Cai, 2013) (19) و(Shekar and Muttayya, 2014) (20) على أن الحوسبة السحابية جلبت عظيم التغييرات في توفير خدمات المكتبات والمعلومات، حيث أن المكتبات كانت تفتقر بشدة لتلك الخدمات في العقد الأخير، وذلك في ظل النمو التكنولوجي المتسارع. لذا فإن منظمات المعلومات تراهن على السحابة على نطاق واسع. وأن الحوسبة السحابية يمكنها مساعدة المكتبات ومراكز المعلومات في الحفاظ على الإدارة الصحيحة، والسيطرة على استيعاب البيانات وتخزينها ونشرها، وتوفير أقصى درجات الرضا للمستفيد.

ثانياً- الدراسات التي تتناول الحوسبة السحابية والمكتبات الرقمية

يرى العديد من الباحثين أن الحوسبة السحابية جلبت لعلم المكتبات والمعلومات منظور جديد للنظر في مشكلة مشاركة المصادر ومنهم(Han and Wang, 2011) [22] ، (Sosa and Hernandez, 2012) [23] (Han, 2010) [21]

ويرى الباحثان (Du and Huang, 2011) [٢٤] أن المشكلة الرئيسة للعملية التعاونية في سلسلة خدمات المكتبة الرقمية هي مشاركة المصادر، وإدارة المصادر الموحدة في ظل بيئة غير متجانسة. واستناداً إلى نظرية الحوسبة السحابية وتطبيقاتها فقد صمما الباحثان بنية لسلسلة من خدمات المكتبة الرقمية القائمة على الحوسبة السحابية.

وأكد الباحث (Zhong, 2013) [25] أن النمط الحالي لبناء المكتبة الرقمية قد فشل في تلبية احتياجات التجمعات الحضرية الجديدة. ويقترح منصة لتبادل المصادر الرقمية.

وأقر الباحث (Paletta, 2014) [26] بدور تكنولوجيا المعلومات والحوسبة السحابية في مساعدة المكتبات الرقمية لإعداد أنفسهم للاستفادة من البنية التحتية لتكنولوجيا الحوسبة السحابية، وكيف أن نهج الحوسبة السحابية يمكن أن يساعد على زيادة الإنتاجية، وتحقيق الجودة العالية للخدمات، وتطوير بيئات تسمح للمكتبة بتلبية مطالب وإدارة المعلومات الرقمية.

أما (Elizabeth and Kimutai, 2015) [27] فقد ناقشا إمكانات الحوسبة السحابية للمكتبات الرقمية في الجامعات الحكومية. حيث تعتبر الحوسبة السحابية خياراً جذاباً للطلب عند الحاجة، والإتاحة القابلة للتحكم في التطبيقات والخدمات ومستودعات البيانات، وبالتالي تقليل تعقيد الإدارة.

ثالثاً- الدراسات التي تتناول الحوسبة السحابية وإدارة المعرفة

ناقش (Chrysikos, ٢٠١٣) [٢٨] الخدمات التقليدية التي توفرها الحوسبة السحابية (البنية التحتية والمنصة والبرمجيات) كخدمة. وعلاوة على ذلك، فقد عرض الباحث مفهوم جديد وهو إدارة المعرفة كخدمة مع التعرف على مزاياه وعيوبه. بالإضافة إلى تسليط الباحث الضوء على المزايا والفرص المحتملة التي يمكن أن تقدمها إدارة المعرفة كخدمة إلى مؤسسات التعليم العالي في المملكة المتحدة.

وأوضح (Dave et al., ٢٠١٣) [٢٩] أن ظهور الحوسبة السحابية فتح المجال للعديد من الموضوعات التي لم تستكشف أو لم يتم استخدامها في أفضل طريقة ممكنة، وتعتبر إدارة المعرفة واحدة

من تلك الموضوعات. وقد تم مناقشة الجوانب المختلفة لعدم الاستفادة من المعرفة في المنظمات، والقضايا المتعلقة بالحوسبة السحابية وإدارة المعرفة، وتأثير الحوسبة السحابية على إدارة المعرفة.

أما (Mona and Sharma, ٢٠١٤) [٣٠] فقد درستا إمكانات الحوسبة السحابية كمساحة تعاونية تكاملية متعددة الطبقات لإكساب المعرفة، والمشاركة. وذلك من خلال تطبيق التحليل المفاهيمي لاستكشاف مدى استخدام النظام السحابي كمنصة جديدة لتقنيات إدارة المعرفة، والتي تتميز بالعديد من الفوائد الاقتصادية والبيئية. ومع ذلك، يجب أن تعالج العديد من التحديات مثل الأمن والحمل الزائد للمعلومات والقضايا القانونية من قبل الباحثين قبل أن تصبح الحوسبة السحابية المنصة الفعلية لإدارة المعرفة.

أما (Aksoy and Algawiaz, 2014) [٣١] فقد ناقشا فوائد ومخاطر استخدام الحوسبة السحابية في نظم إدارة المعرفة.

وقدم (Sadeghzadeh et al., 2014) [٣٢] إطاراً لتقديم خدمات إدارة المعرفة مع دراسة المخاطر والمزايا ذات الصلة بالإطار المقدم والعوامل المتعلقة بالتنظيم والبيئة. وأخيرا، تم تصميم نموذج لتوضيح العوامل التي تؤثر على قبول إدارة المعرفة المعتمدة على السحابة.

وناقش (Rafiq et al., ٢٠١٥) [٣٣] الاتجاهات في مجال إدارة المعرفة وكيف أثرت الحوسبة السحابية على الطريقة التي تدار بها المعرفة. مع الأخذ في الاعتبار استراتيجيات إدارة المعرفة في البيئة السحابية وقدرتها على التكيف لتلبية الاحتياجات المستقبلية في هذا المجال.

تعريف الحوسبة السحابية:

هناك العديد من التعريفات الدقيقة التي وضعها علماء الكمبيوتر والتكنولوجيا للحوسبة السحابية ومنها تعريف المركز القومي للمعايير والتكنولوجيا NIST (National Institute of Standards and Technology) والذي عرف "السحابة" على أنها: "نموذج لتوفير وصول مناسب ودائم في أي وقت إلى الشبكة، لمشاركة مجموعة كبيرة من المصادر الحوسبية – على سبيل المثال، الشبكات، والخوادم، وأجهزة التخزين، والتطبيقات، والخدمات- والتي يمكن نشرها وتوفيرها بأدنى مجهود أو تفاعل مع مزود الخدمة"[٣٤]. إلا أن هذه التعريفات قد تكون مربكة لأخصائي المكتبات، لذا قام (Corrado, 2012) بوضع تعريف للحوسبة السحابية ولكن من وجهة مكتبية بأنها "بيانات المكتبة والخدمات المستضافة وراء جدران المكتبة والتي يمكن الوصول إليها عبر شبكة الإنترنت. حيث يتم استضافة الكثير من المصادر الإلكترونية والبرمجيات المستخدمة في المكتبات في السحابة"[٣٥].

تصنيف الحوسبة السحابية:

يمكن تصنيف الحوسبة السحابية في أربعة نماذج وهي كالتالي:

١- الحوسبة السحابية العامة:Public cloud computing

إن مصطلح الحوسبة السحابية العامة لا يعني دائما بأنها مجانية على الرغم من أنها يمكن أن تكون مجانية أو رخيصة نسبيا للاستخدام، وإنما يصف الحوسبة السحابية من منظور تقليدي؛ حيث يتم توفير الأجهزة والشبكات والتخزين والخدمات والواجهات التي يتم تملكها وتشغيلها من طرف ثالث مزود للخدمة بعيداً عن الموقع، وذلك من خلال تطبيقات الويب وخدماتها. وهي متاحة للاستخدام العام ويمكن الوصول إليها من قبل الجميع.

٢- الحوسبة السحابية الخاصة:Private cloud computing

هي عبارة عن شبكة ذات ملكية خاصة؛ حيث يتم تشغيل البنية التحتية داخل المؤسسة لتبادل معلومات محددة بين المستخدمين داخل المؤسسة.

٣- الحوسبة السحابية الهجينة:Hybrid cloud computing

هي مزيج من التعامل بين الحوسبة العامة والخاصة؛ إذ يمكن لمؤسسة أن يكون لها سحابة خاصة تقوم من خلالها بتوفير بعض الخدمات للمستفيدين، بينما تلجأ إلى حلول السحابة العامة لتأمين خدمات أخرى.

٤- الحوسبة السحابية المجتمعية:Community cloud computing

إن التحكم بهذا النوع من السحابة واستخدامها يتم من قبل مجموعة من المنظمات؛ حيث من الممكن إنشاء سحابة مشتركة للعديد من المنظمات ذات نفس المطلب، وتسعى إلى مشاركة البنية التحتية بهدف تحقيق بعض المصالح والفوائد التي تعود من وراء الحوسبة السحابية. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يكون لجامعة واحدة أو لعدة جامعات سحابة مجتمعية، لكن بشرط أي يكون لديهم اهتمامات مشتركة مثل المهمة الخاصة بهم، السياسات، المصادر على الإنترنت، الفهارس الموحدة، متطلبات الأمن.... وغيرها [٣٦].

نماذج الخدمة السحابية:

تتوفر حاليًا ثلاث خدمات سحابية رئيسة وهي:

- البرمجيات كخدمة Software as a service (SaaS)

وهي تسمح للمستخدمين باستخدام التطبيقات المزودة على السحابة من خلال متصفح الويب أو واجهة برمجة التطبيقات application programming interface (API)، حيث يدير مزود الخدمة كل شيء تقريباً في البنية التحتية السحابية (مثل: الخوادم المادية، والشبكة، ونظام التشغيل، والتطبيقات). ويمكن للمستخدم النهائي تشغيل التطبيقات، ولكن لا يمكنه التحكم في البنية التحتية السحابية. ومن الخدمات الشائعة للبرمجيات كخدمة، بريد جوجل Gmail، ومحرك جوجل Google Drive، وتقويم جوجل، ويندوز SkyDrive، و Dropbox.

المنصة كخدمة Platform as a service (PaaS)

وهي تتيح للمستخدم نشر التطبيقات الخاصة به على البنية التحتية السحابية مثل لغات البرمجة، والمكتبات، والأدوات. ويمكن للمستخدم النهائي التحكم في التطبيقات الخاصة به، ولكن لا يمكنه التحكم في البنية التحتية السحابية. وتستهدف البرمجيات كخدمة مطوري البرمجيات بشكل مباشر، الذين يقومون بتطوير واختبار وتشغيل التطبيقات على "المنصة كخدمة" مثل محرك تطبيقات جوجل (Google App Engine (GAE.

البنية التحتية كخدمة Infrastructure as a service (IaaS)

وهي تسمح للمستخدم بالتحكم في وإدارة المصادر الحاسوبية (مثل: التخزين والشبكات والقدرة الحاسوبية) حيث يستطيع العميل نشر وتشغيل البرمجيات، بما في ذلك أنظمة التشغيل والتطبيقات الموزعة، ويكون المستخدم قادراً على التحكم بأجزاء أكثر من البنية التحتية [٣٧].

وقد تم استحداث أنواع أخرى لخدمات الحوسبة السحابية منها:

أ- المراقبة كخدمة:Monitoring as a Service (MaaS)

يتم فيها توفير خدمات مراقبة وحماية البيانات. وقد أصبحت هذه الخدمة ذات شعبية على مدى العقد الماضي، حيث ينطوي رصد الأمن على حماية المؤسسة من التهديدات الفضائية. ويقوم موفر الخدمة هنا بتوفير باقات مختلفة للمؤسسات منها توفير الاكتشاف المبكر لنقاط الضعف لدى العميل ونظم تشغيله [٣٨].

ب- الاتصالات كخدمة:communication as a Service (CaaS)

وفيها يستعين العميل بمزود خدمة خارجي Outsourcing لتوفير خدمة الاتصال، مثل الخدمات الصوتية وخدمات المؤتمرات والفيديو ويتعهد مزود الخدمة السحابية من هذا النوع بضمان توفير خدمة بجودة عالية وضمان إدارتها بشكل مستقل (٣٩).

جـ - مكان العمل كخدمة Workplace as a Service (WaaS)

وتحدث هذه الخدمة عندما تنظم المؤسسات مواقع عمل للموظفين عن طريق تثبيت وتكوين البرامج الضرورية.

د- البيانات كخدمة Data as a Service (DaaS)

وهي توفير مساحة للمستخدمين لتخزين البيانات. حيث أن السمة المميزة والرئيسة لأي نظام سحابة هو أن مصادرها غير مرتبطة بخوادم محددة (٤٠).

خصائص وسمات الحوسبة السحابية:

لقد حدد المعهد القومي للمعايير والتكنولوجيا NIST خمسة خصائص أساسية للحوسبة السحابية:

١- **الخدمة الذاتية بناء على الطلب On-demand self service** حيث يتلقى المستفيد الخدمة عند طلبه دون تدخل من مزود الخدمة.
٢- **الوصول الواسع للشبكات Broad network access** حيث يصل المستفيد إلى تلك الموارد عبر قنوات ومنصات مختلفة مثل الكمبيوتر المحمول واللوحي والهاتف المحمول ومحطات العمل الطرفية.
٣- **حزم الموارد Resource pooling** حيث تقدم موارد الحوسبة لمستفيدين مختلفين تبعا لطبيعة كل منهم وتطبيقاته بمعنى تلبية احتياجاتهم على اختلاف اهتماماتهم.
٤- **المرونة مع السرعة Rapid elasticity** أي الاستجابة للتغير في احتياجات المستفيدين وبسرعة في الأداء.
٥- **قياس الخدمة Measured service** حيث توجد أدوات لقياس استخدام الموارد ووسائط التخزين والتطبيقات وعدد المستفيدين في كل لحظة وغيرها، وهذا القياس يكون لدى مزود خدمة الحوسبة والمستفيد من الخدمة (٤١).

إيجابيات وسلبيات الحوسبة السحابية:

أولاً: الإيجابيات: وتتلخص في النقاط التالية:

١- **التكلفة المنخفضة:** فليس هناك حاجة لشراء المعدات والبرمجيات في المؤسسة، حيث تتم عمليات المعالجة وتشغيل التطبيقات في السحابة على أساس الاشتراك بها.
٢- **الإتاحة وقابلية التطوير:** حيث تملك خدمات ومواقع السحابة المستضافة على مزود مضيف للسحابة إمكانية تحديد نطاقها عند الطلب وهي دائماً متوفرة للمستخدمين.
٣- **لا حدود للحوسبة والتخزين:** فليس هناك حدود للتخزين والمعالجة على السحابة من الناحية النظرية ولكن هناك بعض المعوقات من الناحية العملية.
٤- **التركيز على الأعمال الأساسية بدلاً من تكنولوجيا المعلومات:** حيث يحتاج مالكو الأعمال إلى التركيز على مهامهم الأساسية بدلاً من محاولة معالجة وإدارة تكنولوجيا المعلومات.
٥- **توفير الموارد بطريقة أكثر ديناميكية:** فهي توفر للمستخدمين المصادر الحوسبية التي يحتاجون إليها في أي وقت وبطريقة ديناميكية.
٦- **فاعلية أكثر:** لا يهم مكان وجود معداتك فالشيء الأهم هو أن تشتغل بشكل جيد وأن تكون الخدمة متوفرة.

٧- **تكنولوجيا المعلومات صديقة البيئة** (Green IT): للحوسبة السحابية والبيئة الافتراضية بوجه عام دور هام وفعال في تطوير حركة "Green IT"، فالتكنولوجيا الخضراء والحوسبة السحابية مرتبطان ارتباطا وثيقاً، حيث أن تكنولوجيا الحوسبة السحابية هي تكنولوجيا افتراضية وتعمل على تقليل عدد الماكينات والأجهزة المستخدمة وبالتالي تنعكس على التكنولوجيا الخضراء لأنها تساعد أيضاً في توفير الطاقة (٤٢).

ثانياً: السلبيات: وتتلخص في النقاط التالية:

١- **أمن البيانات والخصوصية:** وهي أكثر ما يثير القلق حول الحوسبة السحابية. فقد تتعرض البيانات المخزنة في السحابة إلى السرقة والفيروسات إذا لم يتم اتخاذ الإجراءات الأمنية المناسبة. كما يمكن أيضاً حدوث فقدان للبيانات في حالة فشل النظام، وعدم وضع نسخ احتياطية بشكل دوري.
٢- **الاتصال بالشبكة:** الاتصال الدائم بشبكة الإنترنت وبسرعة عالية ضروري لفعالية أداء الخدمات السحابية.
٣- **الاعتماد على مزود خدمة خارجي:** تقديم الخدمات السحابية عبر الإنترنت يتم من قبل مزود خدمة، وبالتالي ليست هناك سيطرة محلية على البيانات.
٤- **التوحيد:** إذا لم يتم اتباع معايير موحدة من قبل مزودي الخدمة، فإن الانتقال من مزود خدمة لآخر سيكون عائقاً كبيراً (٤٣).

الحوسبة السحابية والمكتبات:

يلخص تقرير (Goldner, 2010) الحلول التي تقدمها الحوسبة السحابية للمكتبات في النقاط التالية:

١- معظم أنظمة المكتبات الآلية تم بناءها قبل تكنولوجيا الويب.
٢- تعتبر الأنظمة الموزعة عبر الشبكة قبل تكنولوجيا الويب أصعب وأكثر تكلفة للدمج.
٣- تقوم المكتبات بتخزين وصيانة الكثير من البيانات نفسها مئات وآلاف المرات.
٤- بعثرة بيانات المكتبات عبر النظم الموزعة يضعف وجود المكتبة على شبكة الإنترنت.
٥- المكتبات التي تشغل نظم مستقلة يصبح التعاون بين المكتبات أكثر صعوبة وتكلفة.
٦- الباحثين عن المعلومات في بيئة شبكة الإنترنت الشائعة والنظم الموزعة يجدوا صعوبة في الوصول إلى المكتبة داخل اجراءات سير العمل.
٧- الكثير من النظم تستخدم ١٠% فقط من قدراتها، وتجميع النظم في بيئة السحابة يخفض انبعاث الكربون ممكن يجعل المكتبات أكثر اخضرارا (صديقة للبيئة) (٤٤).

وفي مجال أتمته المكتبات هناك العديد من الموردين التجاريين الذين قدموا بالفعل تعديلات مختلفة من منتجاتهم بحيث تجعل استخدام السحابة ممكن إلى حد ما. ولكنها في الغالب تعديلات تجارية تهدف إلى مواصلة بيع منتجاتهم التقليدية مع ادعاء تقديم تخفيضات في التكلفة وإدارة أكثر حداثة. ولكن المشكلة تكمن في أن الأنظمة ليست مصممة أصلاً للحوسبة السحابية (٤٥).

وتوفر شركة بولاريس Polaris Library System لنظم المكتبات خدمات متنوعة معتمدة على السحابة مثل التزويد، والفهرسة، وتزويد المحتوى الرقمي بأحدث التكنولوجيات المستخدمة في المكتبات، وكذلك دعم مختلف المعايير مثل مارك ٢١، وXML، و Z39.50 وUnicode وغيرها من المعايير التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بمجال علم المكتبات والمعلومات. فضلاً عن ذلك فإن العديد من موردي البرمجيات مثل EX-Libris و OSS Labs يقدموا هذه الخدمة أيضاً على السحابة. وهذا بالطبع يخفض من تكاليف المكتبة الخاصة بشراء الأجهزة والبرمجيات والصيانة والنسخ الاحتياطي وغيرها (٤٦).

ويرى (Breeding, 2013) أن هذا النوع من منصات خدمات المكتبة تختلف اختلافاً كبيراً عن نظم المكتبات المتكاملة، إلا أنه يرى أنها فرع جديد لصناعة أتمته المكتبات. كما توقع بأن تتعايش منصات

خدمات المكتبة ونظم المكتبات المتكاملة مع بعضها البعض لفترة من الوقت. فالتحدي الحقيقي لأنظمة المكتبات المتكاملة يكمن في تحقيق التطورات الإضافية التي تدعم التغييرات التي يشهدها قطاع المكتبات [٤٧].

المكتبات الرقمية:

ظهرت المكتبات الرقمية إلى الوجود من خلال المبادرة الخاصة بمشروع المكتبات الرقمية الممول بواسطة الإدارة القومية للفضاء بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٩٤، حيث تم تخصيص مبلغ ٢٤.٤ مليون دولار إلى ست جامعات أمريكية بهدف البدء في مشروع بحثي وذلك للاستفادة من التطور الهائل للإنترنت، وبناءً عليه فقد تم تبنى مصطلح "مكتبة رقمية" من خلال اختصاصي الحاسبات الآلية إلى جانب المكتبيين [٤٨]. الذي يدل على "نظام معلومات تكون فيه موارد المكتبة متوفرة في شكل يعالج بواسطة الحاسوب، وفيه تستند جميع وظائف الاقتناء والحفظ والاسترجاع والإتاحة إلى تكنولوجيا الرقمنة"[٤٩].

مميزات المكتبات الرقمية:

لا شك أن المكتبات الرقمية تتميز عن المكتبات التقليدية في العديد من الأوجه منها: -

١- الاستفادة من تكنولوجيا المكتبات الرقمية من حيث ترابط المعلومات عن الموضوع الواحد وذلك باستخدام مميزات النصوص الفائقة Hypertext والوسائط المتعددة Multimedia.
٢- توفير وقت وجهد الباحث، وتخطي الحواجز المكانية والزمنية بين البلاد.
٣- إمكانية المشاركة في المصادر الإلكترونية بين المكتبات.
٤- القدرة على السيطرة على أوعية المعلومات والمصادر الإلكترونية من حيث تنظيم المعلومات والبيانات وتخزينها وحفظها بطرق دقيقة وبصورة فعالة، كما يمكن تحديثها بسهولة، وهذا بالطبع ينعكس بالإيجاب على سهولة استرجاع هذه البيانات والمعلومات من قبل المستفيدين.
٥- تسهيل عمليات الإعارة بين المكتبات ومؤسسات المعلومات المختلفة.
٦- مواكبة التقدم التقني وثورة المعلومات واستغلالها في مجال المكتبات والمعلومات [٥٠].
٧- تقليص بعض الأعمال الروتينية، مما يساعد على الاستفادة من وقت العاملين لأداء الأعمال الأخرى الضرورية.
٨- تساعد في نشر الوعي الثقافي الرقمي وتشجيع الباحثين والمؤلفين على الاستفادة من الوسائط المتعددة.

إضافة إلى ذلك فإن إنشاء المكتبات الرقمية ليس هدفاً في حد ذاته، وإنما تفيد هذه المكتبات في إدارة المصادر الرقمية والتجارة الإلكترونية والنشر الإلكتروني والتدريس والتعليم وغيرها من الأنشطة. لذا فقد أصبحت المكتبات الرقمية مؤسسات رئيسة في العديد من المجالات المختلفة والمتنوعة، وتفيد بوصفها أداة رئيسة في توصيل المحتوى لأجل أغراض البحث العلمي والعمل التجاري والحفاظ على التراث الثقافي والتعريف به [٥١].

مشكلات المكتبات الرقمية:

ومع كل هذه المميزات وغيرها للمكتبات الرقمية والتي لا مجال لذكرها هنا، نجد ان هناك العديد من المشكلات التي تواجه تجارب المكتبات الرقمية وهي:

١- التقادم التقني Technological Obsolescence على مستوى البرمجيات Software والأجهزة ومعدات المكتبات الرقمية Hardware.
٢- مشكلة الحقوق الفكرية أو الملكية الفكرية للمواد ومصادر المعلومات المنشورة في شكلها الإلكتروني والرقمي ومدى إمكانية التحكم في هذه الحقوق وإدارتها من قبل مالكيها.

٣- الارتفاع النسبي في تكاليف إنشاء هذه المكتبات يعوق من انتشارها وخاصة في الدول الفقيرة.
٤- في ظل مشكلات التكامل بين المكتبات واختلاف البرمجيات بين مكتبة وأخرى، هناك مشكلة أخرى مهمة في هذا المجال، وهي تخلف أساليب الوصول إلى المعلومات والبيانات الرقمية المختزنة في المكتبات الرقمية، وذلك بالمقارنة مع الزيادة السريعة في اقتناء المواد ومصادر المعلومات الإلكترونية [٥٢].

ويضيف (Sanchati and kulkarni, 2011) بعض المشكلات الخاصة بالمكتبات الرقمية الجامعية كالتالي:

- مصادر البيانات بين مختلف الجامعات مستقلة نسبياً.
- امكانية تكرار المشروعات بشكل كبير.
- إهدار في المصادر والموارد المالية والبشرية أو استخدام بعض الكليات أو الجامعات جزء من مصادر قاعدة البيانات.
- عدم كفاية استخدام المصادر، فلا يمكن أن تحقق المصادر أقصى قدر من الاستفادة [٥٣].

الحاجة إلى الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية:

إن النمو الهائل في حجم المعلومات، والمخاوف الأمنية في تخزين البيانات، والتنقل، والإتاحة هي القضايا التي اهتم بها أخصائي المكتبات قبل المكتبات الرقمية. وظهور المكتبات الرقمية جعلت حياة المكتبيين أسهل. حيث توفر المكتبات الرقمية أعلى درجة من خدمات المعلومات، ولكن مع هذا فهناك العديد من المشكلات الخاصة بالمكتبات الرقمية التي تجعل الاستخدام الأمثل لهذه المكتبات مع الزيادة الهائلة في الطلبات اليومية عليها مهمة صعبة. وتطبيق تكنولوجيا الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية سوف يجلب التحول الحقيقي والتأثير العميق على خدمات المكتبة الرقمية [٥٤]. فالمكتبات ليست في حاجة لامتلاك بنية تحتية أو برمجيات، حيث يتم الاستخدام وفقاً للطلب والدفع مقابل الاستخدام. بالإضافة إلى ذلك فلن يكون هناك المزيد من الشروط للمستخدمين بشكل يومي لبرامج معينة أو للبنية التحتية الشبكية [٥٥].

ويعتبر HathiTrust مثال عظيم يبين لنا ما تحمله الحوسبة السحابية في القدرة التخزينية للمكتبات. فهو مستودع لحفظ كمية هائلة من البيانات الرقمية المشتركة بين أعضائها. وقد تأسس في أكتوبر ٢٠٠٨، وبالفعل لديه أكثر من ٦٠ مشترك مشتملاً المكتبات الجامعية في جميع أنحاء العالم [٥٦].

ويرى (Turner, 2013) أن هناك العديد من الفوائد التي تكتسبها المكتبة الرقمية عندما تتحول إلى الحوسبة السحابية أهمها:

- **تقليل الاستثمار Reduces Investment:** عندما يكون لديك جميع البيانات الخاصة بك على السحابة، تصل ضرورة الحفاظ على البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات الخاصة بك إلى الحد الأدنى. وهذا بالطبع يوفر الكثير من المال الذي يجب أن ينفق على الأجهزة والبرمجيات وغيرها من المعدات. كما أن الحاجة إلى التخزين ينزل إلى أدنى حد ممكن عند تخزين معظم البيانات الخاصة بك على السحابة.
- **انخفاض تكلفة التشغيل Low Cost of Operation:** كما هو الحال في الحد الأدنى من إعدادات البنية التحتية فإن الحاجة للصيانة والتحديث تنخفض أيضا، وهذا يسمح بتوفير نفقات الصيانة مما يعزز زيادة الإنتاجية. بالإضافة إلى أنه لم تعد هناك الحاجة للإنفاق على البرمجيات المكلفة والتراخيص، وهذا يسمح بإدارة الميزانية بكفاءة.
- **تعاون أفضل Better Collaboration:** عندما يكون لديك البيانات الخاصة بك في السحابة فإنه يمكن الوصول إليها عن بعد. وكذلك السماح للموظفين بالحصول على المعلومات المطلوبة من أي مكان، والتعاون مع أقرانهم بسهولة على مهام مختلفة جنبا إلى جنب مع توفير الوقت والتكلفة.

- **زيادة الكفاءة Increase Efficiency:** بما أن هناك أجهزة أقل، فالحاجة لأفراد تدير وتعتني بهذه الأجهزة يصبح أقل أيضاً. وهذا يسمح بالحد من النفقات بالإضافة إلى إمكانية زيادة كفاءة الموظفين ليصبحوا أكثر إنتاجية.
- **إتاحة أفضل Better Accessibility:** يمكن الوصول إلى السحابة بسهولة عن طريق الاتصال بالإنترنت من أي مكان، ويمكن وضع البيانات الخاصة بك في أي مكان تريده، الأمر الذي يجعل الأمور أسهل كثيرا بالنسبة لك. حيث يمكنك الوصول إلى الملفات الخاصة بك دون الحاجة إلى أن تكون موجود في مكتبك.
- **انخفاض الحاجة للتدريب Reduced need for training:** ليس من الضروري أن يتم تدريب الموظفين للترقية إلى البرمجيات الجديدة، حيث أن البرمجيات السحابية مسئولية مزود الخدمة، مما يوفر الكثير من الوقت الذي ينبغي أن يقضى في التدريب.
- **إدارة أفضل Better Management:** يسمح استضافة خادم السحابة لك بمراقبة مصادرك بطريقة أفضل. حيث يمكنك دائما تتبع المشاريع الخاصة بك وتخطيط الاحتياجات من المصادر في وقت مبكر لتفادي المشاكل في المستقبل. وبهذه الطريقة يمكنك الحفاظ على ميزانيتك وإدارة أفضل للمشاريع الخاصة بك [٥٧].

الحوسبة السحابية وبعض الفرص لتحسين خدمات المكتبة الرقمية:

إن التطور السريع لمختلف تكنولوجيا المعلومات، ينتج عنه زيادة في طلبات المستفيدين من المعلومات. والعديد من المكتبات تدافع حالياً عن الخدمات التي محورها المستفيد. لذا فإنه يجب على أخصائي المكتبة دراسة متطلبات المستفيدين من المعلومات بشكل مستمر. واستخدام الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية يمكن من الحفاظ على مصادر المكتبة وتحسين رضا المستفيدين.

تطوير المكتبات الرقمية الدلالية

ظهرت المكتبات الرقمية الدلالية منذ التسعينيات كقناة اتصال علمية في ضوء تحديات تخفيض الميزانية التي أثرت على نطاق واسع في المكتبات. المكتبات الرقمية الدلالية تهتم بإيجاد النتائج ذات المغزى والسياق ذات الصلة. وتعتبر الميتاداتا هي حجر الأساس في الويب الدلالي، وتعزيز بنية المكتبات الرقمية بالتطبيقات الدلالية التي تجمع بين مزايا الويب الدلالي وكفاءة استرجاع المعلومات [٥٨].

٢- نموذج الخدمات الاستشارية المتكاملة

أصبحت معظم المكتبات الجامعية اليوم تقوم بتزويد المستفيدين بمرجعية للشبكة عن طريق نظام لوحة النشرات Bulletin Board System (BBS) أو البريد الإلكتروني. ولكن مع التطور المستمر لطلبات المستفيدين جاءت الخدمة المرجعية الرقمية المتكاملة حيز الوجود. وبقيادة الحوسبة السحابية فإن الخدمة المرجعية الرقمية التعاونية Cooperative Digital Reference Service (CDRS) يمكن أن تحقق مشاركة التكنولوجيا، والمصادر، والخبراء، وخدمات المكتبات الجامعية[٥٩].

٣- نموذج خدمات الوصول في الوقت الحقيقي

في عهد المكتبة الرقمية، يعطي المستفيدون المزيد من الاهتمام إلى المجلات الإلكترونية وقواعد البيانات الإلكترونية...وغيرها، وهذا حقاً تحدياً كبيراً للمكتبات الجامعية. ولكن عن طريق إدخال الحوسبة السحابية، يمكن للمكتبات الجامعية إنشاء سحابة عامة مشتركة معا. هذه السحابة المشتركة يمكن ان يكون لها سعة تخزينية وقدرة حاسوبية لا نهائية، ويمكن أن تجلب فوائد واضحة للمكتبات. حيث أن المكتبات المتحدة لم تعد تضع في الاعتبار تكلفة الأجهزة، بالإضافة إلى الحد من شراء مصادر قواعد البيانات الإلكترونية بشكل متكرر بين المكتبات المتحدة. وفي الوقت نفسه، يمكن للمستفيدين زيارة المصادر المشتركة من قبل أي طرفية مثل الكمبيوتر الشخصي، والهاتف المحمول... إلخ، فقط إذا تمكن من الوصول إلى الإنترنت [٦٠].

٤- نموذج خدمة المعرفة

في سياق اقتصاديات المعرفة، أصبح المصدر المعرفي هو المصدر الرئيس الذي يؤثر على التنمية الإنتاجية. والمكتبات الجامعية هي الإدارات الرئيسة لتخزين ومعالجة ونشر المعرفة. لذا فكيفية تزويد المستفيدين بالنقل الفعال لخدمات المعلومات والمعرفة أصبحت مهمة عاجلة لأخصائي المكتبات اليوم. والسحابة العامة المشتركة يمكنها توفير الموارد البشرية والمادية بشكل كبير بين المكتبات الجامعية. حيث أنه بمساعدة الحوسبة السحابية لن يكون أخصائي المكتبات في حاجة إلى الحفاظ على التجهيزات الخاصة بهم، بل سيكون هناك المزيد من الوقت والطاقة لأخصائي المكتبات لتقديم الخدمات القائمة على المعرفة وليس فقط مصادر المعلومات [٦١].

٥- فرص إضافية

ترتبط الحوسبة السحابية بشكل وثيق جداً بنموذج الحوسبة ذات الخدمات الموجهة Service Oriented Computing (SOC). ولذلك، فمن الجدير أن تقود الأساليب والأدوات المناسبة للمواصفات الرسمية من الخدمات التي تدعمها السحابة، والتي تقدم المساعدة في الخدمة والاكتشاف والتحقق والتحسين. وقد تم اقتراح مدخل للمواصفات الرسمية لخدمات الويب كعنصر مهم من الحوسبة ذات الخدمات الموجهة SOC. ويمكن أن يتكيف هذا النهج بسهولة مع نموذج الحوسبة السحابية لاكتشاف خدمات السحابة وهي قابلة للتطبيق في مجال تعزيز خدمات المكتبة الرقمية [٦٢].

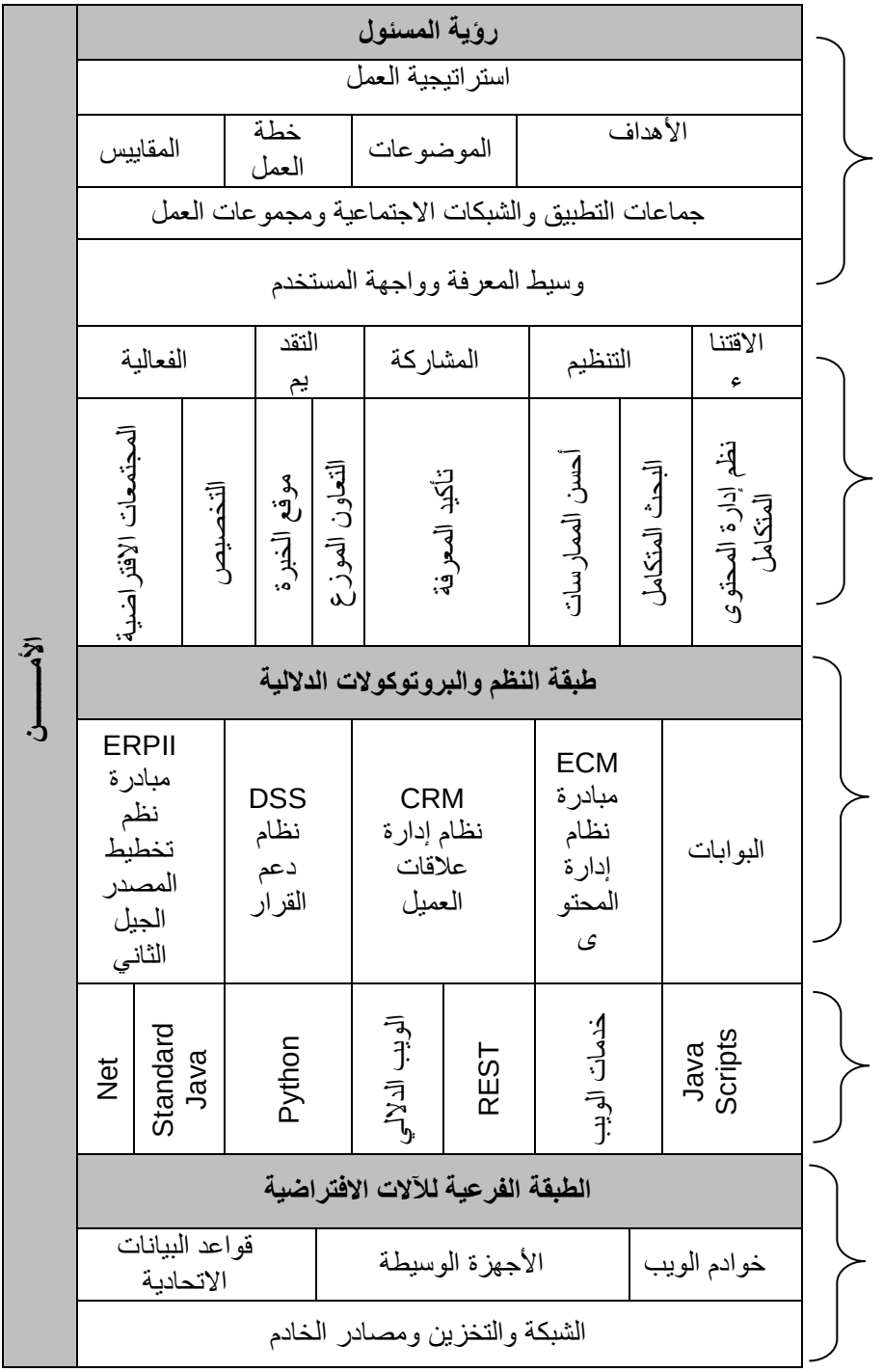
وبالإضافة إلى ذلك، فإن إمكانية دمج بعض الأدوات الشائعة من البرمجيات مفتوحة المصدر لإنشاء المستودعات الرقمية مثل DSpace مع منصات مثل DuraCloud ينبغي وضعها أيضا في الاعتبار. وتعتبر DuraCloud منصة برمجيات مفتوحة المصدر تهدف إلى الحفاظ على بيئة متكاملة، حيث يمكن أن تدار الخدمات والبيانات عبر مزودي السحب المتعددة، وبهذه الطريقة يمكن توفير دعم أفضل للحفاظ على البيانات، وتحويلها، والوصول إليها. لذلك هناك طرق بسيطة نسبياً للترحيل من التطبيقات "التقليدية" للمكتبات الرقمية إلى تلك القائمة على السحابة [٦٣].

تعريف إدارة المعرفة:

لا يوجد تعريف جامع لإدارة المعرفة Knowledge management (KM)، وإنما يختلف تعريف المصطلح وفقاً للتخصص الموضوعي للباحثين في هذا المجال، فمن وجهة نظر الباحثين في علم المكتبات والمعلومات يعرف على أنه إدارة مصادر المعلومات والخدمات والنظم والتقنيات باستخدام مختلف الأدوات والتقنيات من خلال العديد من الأنشطة مثل إنشاء/اقتناء المعلومات، وتخزين واسترجاع المعلومات، والتنقيب عن البيانات، والتصنيف، والفهرسة، واستخدام المعلومات في مؤسسات ومراكز معالجة المعلومات مثل المكتبات والأرشيفات والمتاحف. أما الباحثين في تكنولوجيا المعلومات فقد عرفوا إدارة المعرفة بأنها العملية المسئولة عن وجهات نظر تبادل الأفكار والخبرات والمعلومات والتأكد من توفرها في المكان المناسب والوقت المناسب [٦٤].

إطار مقترح لنماذج الخدمة السحابية لإدارة المحتوى المعرفي في المكتبات الرقمية:

يجب أن يبنى التسلسل الهرمي للخدمات السحابية على أساس معايير محددة وأن يكون مدعم من قبل نظام صيانة وأمن. وتنعكس الخدمات السحابية في الاستخدام الفعال للمكونات الرئيسة لتكنولوجيا المعلومات من البرمجيات والأجهزة والتخزين والشبكات والمستخدمين كما بالشكل التالي:



شكل (١) نموذج الخدمة السحابية لإدارة المعرفة في المكتبات الرقمية

- ERPII: Enterprise Resource Planning Systems next generation.
- DSS: Decision Support System.
- CRM: Customer Relationship Management System.
- ECM: Enterprise Content Management System.
- REST: Representational State Transfer.

ويمكن شرح النموذج السابق كما يلي:

الطبقة الأولى: البنية التحتية كخدمة (IaaS) Infrastructure-as-a-service:

تنقل الحوسبة السحابية عبء العمل- في مجمله- من العميل/ الخادم إلى مركز البيانات. وهذا يمثل نقطة انعكاس حيث استغلال البنية التحتية للحوسبة مثل الحوسبة الخدمية لأغراض مشاركة المصادر والوقت والحوسبة حسب الطلب. وهذا أدى إلى تشكيل طبقة البنية التحتية الحالية IaaS والتي تتكون من الأجهزة والشبكات والتخزين.

- **الأجهزة:** في الحوسبة التقليدية يمكن تمديد الأجهزة ووسائل التخزين المطلوبة وفقاً لعدد المستخدمين المتزامنين وحجم البيانات في المكتبة. وهذا التذبذب في الطلب ينتج عنه خسارة مركبة في المال والوقت والجهد. وقد جلبت لنا الحوسبة السحابية الافتراضية الحل لتلك المشكلة من خلال إزالة المصادر المنطقية من المصادر المادية. فالطبقة الفرعية الافتراضية كما هو مبين بالشكل، تزيد من استخدام الأجهزة وتوفر القدرة على التعافي من الكارثة الفعلية في التكلفة. وهذا يسمح بالإيجار المتعدد للتطبيقات المختلفة من أجل مشاركة نفس المصادر المادية دون التنافس مع بعضها البعض. ونتيجة لذلك، فإن الافتراضية تقلل عدد الخوادم. ويتم في هذا النموذج عزل التطبيقات مثل إدارة المعرفة كخدمة KMaaS من البنية التحتية المشتركة، حيث أن المستخدم ليس لديه معرفة بالمكان الذي تأتي منه قوة الحوسبة. وهذا يسمح بإعادة التوزيع الديناميكي من الآلات الافتراضية المختلفة مثل خوادم السحابة التي يمكن استخدامها كمساحة تعاونية لممارسة مجتمع المعرفة.
- **الشبكات:** عموماً، تنشأ الشبكة الفعلية كمحاكاة للشبكات الاجتماعية. حيث أن تأثير العقد الإضافية في هذه الشبكة هو مشابه لتأثير عدد الأعضاء داخل مجتمعات الممارسة. وعادة ما يتم ضبط هذه العلاقة عن طريق قانون ميتكالف Metcalfe's law، الذي ينص على أن قيمة الشبكة تتناسب مع مربع عدد المستخدمين المتصلين بالنظام والتي يمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية:

القيمة المكتسبة = ن^{٢} ..... حيث ن عدد المستخدمين

ويمكن استقراء نفس القانون مع الشبكات الاجتماعية مع بعض التعديلات بسبب التضافر والتعاون الذي ينتج من التفاعل البشري.

القيمة المكتسبة = ن^{٢} + إجمالي آثار التعاون

ويمكن التعبير عن تأثيرات التعاون كالآتي: (فكرة أ + فكرة ب) > P والتي تقف على تأثير الجمع الفردي لاثنين من الأفكار، حيث (فكرة أ + فكرة ب) هو التأثير الجماعي لاثنين من الأفكار التي تتكون ضمناً من خصائص التعاون. أما " P " فهي نتائج عدم التجانس في طريقة التفكير.

كما هو موضح في الجزء الخاص بالأجهزة، فالافتراضية تم اعتمادها بنجاح من قبل الحوسبة السحابية. كما أن الشبكات المحلية الافتراضية Virtual local area networks (VLANs) والعناصر الأساسية في الحوسبة السحابية، لها آثار مباشرة على تبادل المعرفة وأمن المعلومات. وقد تم إدخال الشبكات المحلية الافتراضية عن طريق التبديل الذي يسمح بفصل الشبكات. وتقدم هذه الخاصية المرونة للمجموعات المنفصلة منطقياً من أجهزة الكمبيوتر والمستخدمين وفقاً لاهتماماتهم والمعرفة والتعاون

والمجتمع وسياسات الأمن مثل سياسة "الحاجة إلى المعرفة". وبالتالي، يمكن للمسئولين تصنيف وتنظيم مجموعات الاهتمام لمشاركة المعرفة بغض النظر عن مواقعها الفعلية داخل المنظمة. وهذه الطريقة الافتراضية تدعم فكرة تنظيم التعلم التي تعتبر اللبنة الهامة في بناء مجتمع المعرفة [٦٥].

- **التخزين:** وقد أدى انخفاض تكلفة تخزين البيانات في العقد الماضي إلى الحمل الزائد للمعلومات والذي يتعارض مع عملية صنع القرار وإنشاء المعرفة. أما في الحوسبة السحابية، يمكن توفير مستودع مركزي تدار من خلاله الخدمات. وقد قرر (Chrysikos, 2013) أن الحوسبة السحابية تقلل التخزين في الموقع ومتطلبات النسخ الاحتياطي، وتجعل من السهل على الجميع الاتصال به. كذلك، فإن التخزين في الحوسبة السحابية يمكن أن يشمل قواعد البيانات الفيدرالية أو الاتحادية متعددة المستأجرين Multi-tenant federated databases التي تسمح بتبادل البيانات الضخمة في بيئة تنافسية، حيث يمكن للشركات المتنافسة أن تتعاون في وقت واحد في تبادل المعلومات المحددة التي تكمل خدماتها باستخدام ممارسات إدارة المعرفة [٦٦].

الطبقة الثانية: المنصة كخدمة (Platform-as-a-service (PaaS:

في هذه الطبقة يقوم العملاء بتطوير ونشر التطبيقات في البيئة السحابية باستخدام أدوات ولغات محددة يوفرها مزود الخدمة مثل Net وJava وPython، والعديد من بيئات التطوير مثل خدمات أمازون ويب ومايكروسوفت Azure و Google AppEngine المستخدمة من قبل العملاء في هذه الطبقة. وقد لاحظ (Zhang, et al. 2010) أن المنصة كخدمة PaaS تركز على البرمجيات الوسيطة وأدوات التصميم كخدمة، بينما البرمجيات كخدمة SaaS تتعامل مع التطبيقات التقليدية. وتطبيقات إدارة المعرفة مثل إدارة المحتوى، وإدارة السجلات، والمنصة التعاونية، ووسائل التواصل الاجتماعية يمكن تطويرها ونشر إدارة المعرفة كمنصة من هذه الطبقة [٦٧].

الطبقة الثالثة: البرمجيات كمنصة (Software-as-a-service (SaaS:

تقدم التطبيقات التي يتم استضافتها في السحابة كخدمات معتمدة على الإنترنت من قبل موردي السحابة وتعرف بالبرمجيات كخدمة. والعميل ليس لديه سيطرة على هذه التطبيقات البرمجية. ويعتبر تجميع تطبيقات إدارة المعرفة على السحابة والتي تعرف "بسحابة المعرفة" مثال لحلول البرمجيات كخدمة. ومن هذه التطبيقات برنامج معالج النصوص، وبرنامج الجداول الحسابية. ومع ذلك فإن إمكانية الوصول إلى أدوات إنتاجية -بدلاً من التثبيت المحلي- قد لا يكون له ما يبرره تماماً إذا لم تستخدم أنظمة تعاونية لإدارة المعرفة و/أو نشرها لأغراض الحوسبة المتنقلة [٦٨].

واعتبر (Dave, et al. 2013) أن معظم إمكانات بحث وسير عمل إدارة المعرفة هي عامة في طبيعتها، وتطبيق البرمجيات كخدمة مناسب لأغراض إدارة المعرفة. وتوفر بعض التطبيقات السحابية المزيد من الخيارات مثل Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)، حيث يمكن للمستخدم اختيار -على مدار الساعة- نظام التشغيل الذي يريد استخدامه. كما يمكن للمستخدم الاختيار من بين مجموعة من صور آلة أمازون الجاهزة ready-made Amazon Machine Image (AMI)، أو الاختيار لإنشاء أي عدد من حالات AMI [٦٩].

الطبقة الرابعة: إدارة المعرفة كخدمة (Knowledge management-as-a-service(KMaaS:

أحد التحديات الرئيسة التي تواجه ممارسو إدارة المعرفة هو تبرير الإنفاق الرأسمالي لتكنولوجيا إدارة المعرفة. حيث غالباً ما يتوقع المديرون التنفيذيون عائدات سريعة من الاستثمار الضخم في أجهزة وبرمجيات إدارة المعرفة. من ناحية أخرى فإن فوائد إدارة المعرفة يتم إدراكها بعد فترة طويلة من الزمن. وبالتالي فإن الحوسبة السحابية تقدم حلاً حيث أن المالك لا يشعر بتكاليف عالية، ويمكنه إلغاء الاشتراك في أي وقت دون فقد أي استثمار. لذا فإنه يجب التحول إلى سحابة المعرفة حيث وسائل التواصل الاجتماعي، والتعلم، ودعم اتخاذ القرار. فالمعرفة يمكن استخلاصها من البيانات الضخمة

المخزنة في البنية التحتية كخدمة IaaS، بينما تقدم المنصة كخدمة PaaS المرونة اللازمة لتخصيص أدوات إدارة المعرفة. علاوة على ذلك، تعمل إدارة المعرفة كخدمة KMaaS بشكل وثيق مع البرمجيات كخدمة SaaS حيث تشغيل جميع التطبيقات المرتبطة بإدارة المعرفة.

وتنقسم طبقة إدارة المعرفة كخدمة "KMaaS" إلى طبقتين فرعيتين:

- **طبقة التشفير Codification:** حيث يتم نشر أدوات إدارة المعرفة من البرمجيات كخدمة SaaS والمنصة كخدمة PaaS واستخدامها في تنفيذ مهام إدارة المعرفة مثل التعاون، وإدارة المحتوى، وإدارة السجلات. وبذلك سيكون المستخدمون قادرين على اكتساب وتنظيم ومشاركة وتقديم المعرفة باستخدام الأدوات المناسبة. وتعتبر هذه الطبقة الفرعية بمثابة مرحلة انتقالية بين التكنولوجيا ونموذج العمل المدعم من قبل عمليات إدارة المعرفة والتكنولوجيا الدلالية.
- **طبقة التخصيص Personalization:** وهي عبارة عن طبقة فرعية حيث تنظيم وإدارة العمليات والتي تتم بناءً على التفاعلات المعرفية للإنسان. ويسهل التخصيص التغيرات في نموذج العمل الذي يطرأ من قبل رؤية المسئول، واستراتيجية العمل ومكوناتها الفرعية مثل أهداف وخطط وأداء المنظمة(٧٠).

فوائد الحوسبة السحابية في إدارة المعرفة:

- تقلل الحوسبة السحابية بشكل كبير من التكاليف المتعلقة بالتكنولوجيا. حيث أن التعاون يقلل من تكاليف مصادر الحوسبة والوقت وكذلك الأنشطة والتكاليف المتعلقة بإدارة البنية التحتية. كما أن استخدام نماذج تخزين السحابة يوفر في تكاليف الصيانة الضخمة لنظم إدارة المعرفة.
- توفر إمكانية الوصول إلى مجموعة متنوعة من الخدمات للمستفيدين. كما أنها تفتح أبواب عديدة من الخيارات لمستخدمي المعرفة لم تكن معروفة لهم من قبل.
- الحوسبة السحابية هي وسيلة فعالة لتبسيط المعرفة وجعلها متاحة بسهولة في أي وقت وأي مكان.
- توسيع استخدام خدمات المصدر المفتوح ومشاركة التطورات في جميع أنحاء العالم.
- من خلال الحوسبة السحابية، يمكن الحصول على وصول سريع للتكنولوجيا وتصبح عملية إدارة المعرفة أكثر ارتباطاً وتعاونية، مع تعزيز عملية صنع القرار والدراسات والبحوث، وبالتالي يمكن مشاركة الأفكار المبتكرة والخبرات الجديدة وأفضل الممارسات داخل المنظمة.
- تعزز الوعي حول العمليات مع اكتساب الخبرات في مختلف المناطق والقطاعات والمجالات في العالم.
- بمساعدة الحوسبة السحابية يمكن تحويل المعرفة إلى مدخرات ثمينة تقوم بدور المنشط للابتكارات والبحوث (٧١).

مشكلات إدارة المعرفة في المكتبات الرقمية تحت بيئة الحوسبة السحابية:

- **أولاً:** إن ديناميكية مستخدمي السحابة، وتنوع الخدمة، والتعقيد الحوسبي يؤثر على أمن مصادر معلومات المكتبة الرقمية، وسلامة البيانات وسريتها. حيث أن الحوسبة السحابية هي نظام ضخم معقد، تنقل وتعالج البيانات الضخمة وتخزنها، وربما يتسبب هذا في تدمير البيانات أو سرقتها أو فقدها. ومع ذلك فإن موردي الحوسبة السحابية فقط هم من يمكنهم النشر في شبكات المعلومات المشفرة لحماية البيانات. وبالتالي، فإن أمن بيانات المكتبة الرقمية المخزن على السحابة يعتبر هو المشكلة الرئيسة للمكتبات الرقمية والتي تحتاج إلى حل.
- **ثانياً:** نظراً لتعدد مستخدمي المكتبات الرقمية، فإن البيانات الشخصية ربما تتبدد في مختلف مراكز البيانات الافتراضية، عندما يتعرض المضيف لهجوم، والوصول إلى خادم العميل للأجهزة

الافتراضية ربما يمكن الحصول عليه، وهذا يؤدي إلى غزو بعض المستخدمين غير الشرعيين من الحوسبة السحابية لسرقة البيانات السرية للمستخدمين من بيئة نظام المكتبة الرقمية. أي أن إدارة المكتبة للمصادر الرقمية متعددة المصادر، وقاعدة البيانات الشخصية لمستخدمي المكتبة يمكن أن تفقد أو تسرق. لذا فإن كيفية تجنب تلك المخاطر المحتملة أصبح تحدياً مهماً لإدارة أمن الحوسبة السحابية في بيئة المكتبة الرقمية [٧٢].

الحوسبة السحابية وتدابير حماية البيانات:

ينبغي أن تعتمد المكتبة الرقمية على التكنولوجيا الجديدة لوضع التنمية الحالي، واتخاذ إجراءات بناء وإدارة السلامة للمكتبة على السحابة، لتوفير منصة شبكية مستقرة وآمنة وموثوق بها للمستخدمين القانونيين للمكتبة الرقمية. ويمكن التغلب على مشاكل الأمن بالسحابة بواسطة مراعاة عدد من المجالات الأمنية الرئيسة عند نشر أي خدمة على أجهزة طرف خارجي كما يلي:

- **تشفير الاتصال:** وتتوافر حالياً العديد من التقنيات سهلة التنفيذ التي تقوم بتأمين البيانات الحساسة، مثل بروتوكول نقل النص الفائق الآمن لتشفير المواقع.
- **مصادقة الاتصال:** وهي أحد الطرق التي تساعد على ضمان وصول المستخدمين القانونيين للخدمات الخارجية، وتوجد العديد من التقنيات التي تحقق ذلك منها، Openam.
- **الجدران النارية/ جدران الحماية الافتراضية:** وتساعد على اتخاذ خطوات لضمان قبول اتصال الخادم الافتراضي بالتطبيق المطلوب فقط، حيث أن السماح بالوصول إلى البرمجيات التي لا علاقة لها بالتطبيق يزيد من فرص وصول القراصنة إليه.
- **الجدران النارية/ جدران الحماية المادية:** يعد الدفاع الأكثر فعالية ضد الدخلاء هو نظام الأمن للأجهزة المادية لمركز البيانات والذي يجب أن يتبع المعايير الدولية لأمن الأجهزة المادية.
- **الفصل الافتراضي:** أي مراعاة الفصل الحقيقي في البيئة الافتراضية بحيث لا يصل جهازين افتراضيين يعملان على نفس الخادم بطريق الخطأ إلى موارد بعضهما البعض.
- **تشفير البيانات الساكنة:** أي تشفير البيانات الحساسة المخزنة على القرص الصلب بحيث لا يتم قراءتها في حالة اقتحام التطبيق [٧٣].

الخاتمة

تمثل الحوسبة السحابية فرصة مهمة لجلب التطبيقات حسب الطلب إلى المكتبات الرقمية، في بيئة قليلة المخاطر مع قدر من الموثوقية. كما ان الحوسبة السحابية يمكن أن تحقق الاستراتيجية، والتحول، وحتى الفوائد الثورية للمكتبات الرقمية. فالجامعات التي تقدم المكتبات الرقميات مع استثمارات كبيرة في مجال البرمجيات التقليدية والبنية التحتية للأجهزة، فإن التحول للسحابة سوف يجعلها تمر بمرحلة انتقالية مهمة لمنظمات أقل قيوداً، أما الذين لديهم بنية تحتية تقترب من نهاية عمرها الافتراضي، فإن التكيف مع الحوسبة السحابية قد يكون أكثر إلحاحاً.

النتائج:

١. إن الاستثمار الصحيح في مجال تكنولوجيا المعلومات لتحقيق نتائج ملموسة ومستدامة على المدى القصير والبعيد، وإدارة مصادر تكنولوجيا المعلومات، وخلق مصادر إضافية للميزة التنافسية يعتبر أمر ضروري لإعداد المكتبات الرقمية.

٢. أصبح استخدام الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية ضرورة ملحة؛ لما تتمتع به من مميزات جعلتها خيارًا اقتصادياً لا يتطلب نفقات كبيرة، نظير ما تقدمه من خدمات مشاركة وتحرير وإدارة المعرفة.

٣. تكشف الدراسة عن ظهور طبقة جديدة في السحابة تعرف بإدارة المعرفة كخدمة.

٤. نظام إدارة المعرفة في بيئة الحوسبة السحابية يمكن من تأسيس ومشاركة ونقل وإعادة استخدام المعرفة بطريقة تحسن من أنشطة المعرفة والتعلم التعاوني. بالإضافة إلى ذلك، فإن نظام إدارة المعرفة يلبي متطلبات المستخدم من مصادر المعرفة والمعلومات المتنوعة في بيئة الحوسبة السحابية من خلال متصفح الويب. كما أن الحوسبة السحابية تقلل من تكاليف صيانة الأجهزة وتراخيص البرمجيات التي تؤثر على المكتبات الرقمية.

٥. نظرا لإمكانات التمثيل الافتراضي والتواصل في الحوسبة السحابية فهي في طريقها إلى أن تكون في الواقع منصة تعاون عالمية.

٦. إن تطبيق الحوسبة السحابية في مجال إدارة المعرفة يعتبر عملاً واعداً في المستقبل، وذلك بسبب النمو الهائل في القاعدة المعرفية الحالية والتي أطلق عليها الباحثين مصطلح "البيانات الكبيرة"، وربما سيترتب على هذه الظاهرة استحداث مصطلح جديدة وهو "المعرفة الكبيرة" والتي ستحتاج إلى توحيد وإدارة بكفاءة، وربما تكون بنية الحوسبة السحابية لها دور حيوي في هذا الشأن.

٧. بدأت الحوسبة السحابية بالفعل لعب دور غير مسبوق في الاستيعاب، واقتناء، ونشر المعرفة حول العالم. ولكن، لا بد من اتخاذ تدابير وقائية لتحقيق فوائد هذا التطور دون الاضرار بالبيئة.

التوصيات:

١. عقد ورش عمل حول تطبيقات الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية، وذلك لزيادة الوعي بفوائد ومدى أهمية الحوسبة السحابية للمكتبات الرقمية. ولإكساب المهارات اللازمة لدخول واستكشاف التطبيقات والخدمات الجديدة التي تقدمها المكتبات الرقمية المنتشرة على السحابة.

٢. التشجيع على تنفيذ المشاريع البحثية حول استخدام خدمات الحوسبة السحابية في المكتبات الرقمية.

٣. يجب وضع سياسة المكتبات الرقمية بشكل يستوعب نمو التغيرات الديناميكية في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وذلك عن طريق إعادة توجيه التكنولوجيا الجديدة مع متطلبات خدمات المكتبات الرقمية.

٤. ينبغي أن تتخذ الحكومة نهجاً لضمان قضايا الأمن والخصوصية الناشئة عن استخدام الحوسبة السحابية، من خلال تكوين فريق عمل جديد لمراجعة مدى كفاية التشريعات الحالية وتحديد الخطوات التي يجب اتخاذها لضمان دعم البيئة التنظيمية.

٥. عقد اتفاقات مع المنظمات والشركات التي تقدم الخدمات السحابية.

٦. ينبغي للحكومة دعم وتوفير سرعة عالية النطاق الترددي للإنترنت لدعم تنفيذ نشر المكتبات الرقمية على السحابة وزيادة الوصول.

قائمة الاستشهادات المرجعية

1) Kaushik, A. and Kumar, A. (2013): Application of cloud computing in libraries. International Journal of Information Dissemination and Technology, 3(4): 270.
Available at: http://www.ijidt.com/index.php/ijidt/article/view/3.4.9/pdf

2) Padhy, S. C. and Mahapatra, R. k. (2012): Cloud computing: academic library in Orissa. VSRD Technical & Non-Technical Journal, 3 (3):129.

٣) خفاجة، أحمد ماهر (٢٠١٠): الحوسبة السحابية وتطبيقاتها في مجال المكتبات. - Cybrarians Journal. - ع ٢٢ (يونيو). متاح على:
http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=445:2011-08-10-01-36-53&catid=158:2009-05-20-09-59-42&Itemid=63

٤) معوض، محمد عبد الحميد (٢٠١٢): الحوسبة السحابية وتطبيقاتها في بيئة المكتبات. في: "دور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم والبحث العلمي: نحو تفعيل الحوسبة السحابية في مصر وتطبيقاتها". متاح على: http://www.slideshare.net/Muawwad/ss-14361956

٥) أبو سعده، أحمد أمين (٢٠١٢): الحوسبة السحابية Cloud Computing حلم المكتبات ودور الحكومات، أعمال المؤتمر الثالث والعشرون للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (الحكومة والمجتمع والتكامل في بناء المجتمعات المعرفية العربية)، قطر، ٩٤٦-٩٧٢. متاح على:

http://arab-afli.org/old/shared/emad/afli23/session12/AFLI23-2012_Ahmed.pdf

٦) زكريا، محمود شريف (٢٠١٢): الحوسبة السحابية وبناء مجتمع المعرفة: رؤية استشرافية، أعمال المؤتمر الثالث والعشرون للاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات (الحكومة والمجتمع والتكامل في بناء المجتمعات المعرفية العربية)، قطر، ١٩٦٨-١٩٨٢. متاح على:

http://arab-afli.org/old/shared/emad/afli23/session12/AFLI23-2012_Mahmoud.pdf

٧) يس، نجلاء أحمد (٢٠١٣): الحوسبة السحابية في المؤسسات الأكاديمية العربية: سحابة قطر الحاسوبية نموذجاً، الاتجاهات الحديثة في المكتبات والمعلومات، ٢٠(٤٠)، ٢١١ – ٢٣٧.

٨) سيد، رحاب فايز أحمد (٢٠١٣): نظم الحوسبة مفتوحة المصدر: دراسة تحليلية مقارنة، المجلة العراقية لتكنولوجيا المعلومات، ٥(٢)، ١٧ – ٤١. متاح على:
https://www.researchgate.net/publication/279450001_nzm_alhwsbt_alshabyt_mftwht_almsdr_drast_thlylyt_mqarnt

٩) العليمي، ثروت العليمي المرسى (٢٠١٤): سبل الإفادة من تطبيقات الحوسبة السحابية في تقديم خدمات المعلومات بدولة الإمارات العربية المتحدة، QSCIENCE PROCEEDINGS، The SLA-AGC 20th Annual Conference, Doha, Qatar, متاح على:
http://www.qscience.com/doi/pdf/10.5339/qproc.2014.gsla.6

١٠) يس، نجلاء أحمد (٢٠١٥): أمن وخصوصية البيانات بالحوسبة السحابية قضايا وتحديات جديدة للمكتبات، بحوث في علم المكتبات والمعلومات، ١٤ (مارس)، ٢٧٥ – ٢٩٧.

١١) البسيوني، بدوية محمد (٢٠١٥): برمجيات الحوسبة السحابية ودورها في تطوير خدمات المعلومات دراسة تطبيقية على مواقع التخزين السحابي بالإنترنت، المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، ٢(٣)، ١١-٥٦.

12) Murley, D. (2009): Law libraries in the cloud. Law Library Journal, 101(2): 249- 54. Available at: http://www.aallnet.org/mm/Publications/llj/LLJ-Archives/Vol-101/pub_llj_v101n02/2009-15.pdf

13) Goldner, M. (2010): Winds of change: libraries and cloud computing. OCLC. Available at: http://www.oclc.org/content/dam/oclc/events/2011/files/IFLAwinds-of-change-paper.pdf

14) Yang, S. (2012): Move into the Cloud, shall we? Library Hi Tech News, 29 (1): 4 – 7. Available at: http://www.seu.ac.lk/fmc/freedownload/Move%20into%20the%20Cloud,%20shall%20we.pdf

15) Breeding, M. (2011): A cloudy forecast for libraries. Computers in Libraries, 31(7). Available at: http://www.infotoday.com/cilmag/sep11/breeding.shtml

16) Ramesh, P. and Yadagiri, N. (2012): Does cloud computing solve the problems of the library and information centers? International Journal of Library and Information Studies, 2 (3) :15- 32. Available at:

http://www.braoumlisc.yolasite.com/resources/3%20Does%20cloud%20computing%20salve%20the%20problems%20of%20the%20Library%20and%20%20Information%20centres.pdf

17) Singh, S. and Veralakshmi, R. (2012): Cloud computing: a promising economic model for library and information centers. DESIDOC Journal of Library and Information Technology, 32(6):526-532. Available at:

http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/2850/1394

18) Mavodza, J. (2013): The impact of cloud computing on the future of academic library practices and services. New Library World, 114(3):132-141. Available at: http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/03074801311304041

19) Liu, W. and Cai, H. (2013): Embracing the shift to cloud computing: knowledge and skills for systems librarians. OCLC Systems & Services: International digital library Perspectives, 29(1):27. Available at: www.emeraldinsight.com/1065-075X.htm

20) Shekar, H. and Muttayya, K. (2014): Cloud computing services in libraries: an overview. 9 th Convention PLANNER-2014 Dibrugarh University, Assam, September 25-27. Available at: http://ir.inflibnet.ac.in/bitstream/1944/1801/1/35.pdf

21) Han, Y. (2010). On the clouds: a new way of computing. Information Technology and Libraries, 29 (2): 87-92. Available at: http://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/ital/article/view/3147/2761

22) Han, L. and Wang, L. (2011). Research on digital library platform based on cloud computing. Communications in Computer and Information Science.

214 (1):176-180. Available at: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-23321-0_27#page-1

23) Sosa, S. and Hernandez, R. (2012). A file storage service on a cloud computing environment for digital libraries. Information Technology and Libraries, 31(4):34-45. Available at: http://ejournals.bc.edu/ojs/index.php/ital/article/view/1844/pdf

24) Huang, M. and Du, W. (2011): A service chain for digital library based on cloud computing. Knowledge Engineering and Management, AISC 123: 261–266. Available at: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-25661-5_34#page-2

25) ZHONG, S. (2013): Building platform for sharing digital resource under the background of new urban agglomeration. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 52(2):135-141. Available at: http://www.jatit.org/volumes/Vol52No2/3Vol52No2.pdf

26) Paletta, F. (2014): Cloud computing and information technology governance supporting the digital library strategy. In: IFLA WLIC 16-22 August 2014, Lyon, France. Available at: http://library.ifla.org/968/1/073-paletta-en.pdf

27) Kimutai, J. and Elizabeth, M. (2015): The potential of cloud computing for digital libraries in public universities. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering 5(6):134-141. Available at: http://www.ijarcsse.com/docs/papers/Volume_5/6_June2015/V5I6-0604.pdf

28) Chrysikos, A. (2013): Improving student retention in UK higher education institutions: The potential of using Knowledge as a Service (KaaS). In: Proceedings of Computing and Engineering Annual Researchers' Conference 2013: CEARC'13. University of Huddersfield, Huddersfield, Available at: http://eprints.hud.ac.uk/19365/

29) Dave, M., Dave, M. and Shishodia, Y. (2013): Cloud computing and knowledge management as a service: a collaborative approach to harness and manage the plethora of knowledge. BVICAM's International Journal of Information Technology, 5 (2). Available at: http://www.bvicam.ac.in/bijit/downloads/BIJIT%20-%20Complete%20Issue%2010.pdf#page=51

30) Mona A. and Sharma P. (2014): Cloud computing: a collaborative green platform for the knowledge society, VINE, 44 (3). Available at: http://dx.doi.org/10.1108/VINE-07-2013-0038

31) Aksoy, M. and Algawiaz, D. (2014): Knowledge management in the cloud: benefits and risks. International Journal of Computer Applications Technology and Research, 3(11). Available at: http://www.ijcat.com/archives/volume3/volume3_issue11.pdf

32) (32) Sadeghzadeh, A. et al. (2014): Adoption of cloud based knowledge management. International Journal of Engineering and Innovative

Technology (IJEIT), 3(11). Available at: http://www.ijeit.com/Vol%203/Issue%2011/IJEIT1412201405_57.pdf

33) (33) Rafiq, M., Bashar, A. and Shaikh, A. (2015): Application of cloud computing in innovative knowledge management systems. International Journal of Recent Advances in Organizational Behaviour and Decision Sciences (IJRAOB), 1(2). Available at: http://globalbizresearch.org/files/d459-_ijraob_muhammad-rafiq_abul-bashar_arifusalam-shaikh-149597.pdf

34) Mell, P. and Grance, T. (2011): The NIST definition of cloud computing. Available at: http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf

35) Corrado, E. (2012): The library cloud pros and cons. Library Journal. Available at: http://www.thedigitalshift.com/2012/03/software/the-library-cloud-pros-and-cons/

36) Shaw, A. (2013): Cloud computing for libraries: an economic strategy. In International Conference on Academic Libraries, India, 12th - 15th February. P.162. Available at: http://eprints.rclis.org/19359/

37) Yan, H. (2013): IaaS cloud computing services for libraries: cloud storage and virtual machines. OCLC Systems & Services: International digital library perspectives, 29(2):88. Available at: www.emeraldinsight.com/1065-075X.htm

38) John W. and James F. (2010): Cloud computing: implementation, management, and security. New York: CRC Press Taylor & Francis Group. P.44. Available at:

http://www.academia.edu/4052556/_John_Rittinghouse_James_Ransome_Cloud_Computing_Bookos_org_

39) Kumar, P. (2013): Overview of cloud computing technology with special reference to libraries. Journal of Advances in Library and Information Science, 2(1):9. Available at: http://www.jalis.in/pdf/Ppdf2-1/Parveen%20Kumar.pdf

40) Arutyunov, V. (2012): Cloud computing: its history of development, modern state, and future considerations. Scientific and Technical Information Processing, 39(3):174. Available at: http://link.springer.com/article/10.3103%2FS0147688212030082

41) Mell, P. & Grance, T. Op. Cit. 2.

٤٢) المنيري، شريهان نشأت (٢٠١١): الحوسبة السحابية. سلسلة مفاهيم؛ المركز العربي لأبحاث الفضاء الالكتروني. متاح على: www.accr.co

43) Kadli, J. and Hanchinal, V. (2013): Libraries in the sky: floating towards cloud computing. International Journal of Library Science, 9(3):101. Available at: http://www.academia.edu/8729911/Libraries_in_the_Sky_Floating_Towards_Cloud_Computing

44) Goldner, M. Op. Cit.

45) Romero, N. (2012): Cloud computing" in library automation: benefits and drawbacks. Emerald Group Publishing Limited. 25(3):111. Available at: www.emeraldinsight.com/0888-045X.htm

46) Kaushik, A. & Kumar, A. Op. Cit. 273.

47) Breeding, M. (2013): Smarter libraries through technology: the roles of integrated library systems and library services platforms. Smart Libraries Newsletter. 33(3):1. Available at: http://www.alatechsource.org/sln/index

٤٨)فرج، أحمد (٢٠٠٥): المكتبات الرقمية: المفاهيم والتحديات وأثرها على مهنة المكتبيين: دراسة بين الواقع والمأمول. بحث مقدم في ملتقى الأساليب الحديثة لإدارة المكتبات ومراكز المعلومات بالجودة الشاملة في الفترة بين ١٨-٢٠ ديسمبر، بمكتبة الإسكندرية، الإسكندرية، مصر.

٤٩)بوعزة، عبد المجيد صالح (٢٠٠٦): المكتبات الرقمية: تحديات الحاضر وآفاق المستقبل. - الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية (مطبوعات مكتبة الملك فهد الوطنية، السلسلة الثانية؛ ٥٠). – ص. ١٠.

٥٠)حسنين، رجب عبد الحميد (٢٠٠٨): المكتبات الرقمية: التخطيط والمتطلبات. - Cybrarians Journal. - ١٥(مارس). - متاح في:
http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=388:2009-07-19-11-45-57&catid=227:2009-05-26-13-45-06&Itemid=57

٥١)جوهري، عزة فاروق والحازمي، أريج (٢٠٠٨): مكتبة المدينة الرقمية: الواقع والمستقبل. - Cybrarians Journal. - ١٥ (مارس). - متاح في:
http://www.journal.cybrarians.org/index.php?option=com_content&view=article&id=390:2009-07-19-12-25-49&catid=227:2009-05-26-13-45-06&Itemid=57

٥٢)فراج، عبد الرحمن (٢٠٠٦): مفاهيم أساسية في المكتبات الرقمية. مجلة المعلوماتية، ١٠. متاح على: http://informaticsjournal.net/articles.php?artid=501

53) Sanchati, R. and Kulkarni, G. (2011): Cloud computing in digital and university libraries. Global Journal of Computer Science and Technology. 11(12): 37. Available at: https://globaljournals.org/GJCST_Volume11/6-Cloud-Computing-in-Digital-and-University.pdf

54) Wang, Y., Bo, J. and Xu, W. (2014): Constructing digital library information platform based on cloud computing. International Journal of Future Generation Communication and Networking, 7(3):117-128. Available at: http://www.sersc.org/journals/IJFGCN/vol7_no3/11.pdf

55) Ramesh, P. & Yadagiri, N. Op. Cit.

56) Abidi, F. and Abidi, H. (2012): Cloud libraries: a novel application of cloud computing. International Journal of Cloud Computing and Services Science (IJ-CLOSER) 1(3):80. Available at: http://iaesjournal.com/online/index.php/ij-closer/article/view/586

57) Turner, D. (2013): Top advantages of cloud server hosting. Available at: http://bodhost.com/blog/top-advantages-of-cloud-server-hosting/

58) Babu, P., Sarangi, A., and Madalli, D. (2012): Knowledge organization systems for semantic digital libraries. In International Conference on Trends in Knowledge and Information Dynamics, Bangalore, 10-13 July, P. 995 Available at: http://eprints.rclis.org/19759/1/KOS_Semantic_Digital_Libraries.pdf

59) Chen, Y. et al. (2011): CALIS-based cloud library services platform model. Advances in Information Sciences and Service Sciences, 3(6): 204-212. Available at: http://www.aicit.org/aiss/ppl/25_10.4156aiss.vol3.issue6.25.pdf

60) Maria M. (2012): Digital libraries and cloud computing. Proceedings of the 6th International Conference on Information Systems and Grid Technologies (ISGT), Sofia, 1-3 June, p. 237. Available at: http://isgt.fmi.uni-sofia.bg/index.php?contentPage=proceeding

61) Loc. Cit.

62) Loc. Cit.

63) Kimpton, M. and Sandy, P. (2010): Using cloud infrastructure as part of a digital preservation strategy with Dura cloud. EDUCAUSE Quarterly. Available at: http://www.educause.edu/ero/article/using-cloud-infrastructure-part-digital-preservation-strategy-duracloud

64) Girard, J. and Joann, G. (2015): Defining knowledge management: toward an applied compendium, Online Journal of Applied Knowledge Management, 3(1): 7-8. Available at: http://www.iiakm.org/ojakm/articles/2015/volume3_1/OJAKM_Volume3_1pp1-20.pdf

65) Mona A. and Sharma P. Op. Cit. 360 – 362.

66) Chrysikos, A. Op. Cit. 61-66.

67) Zhang, L. et al. (2010): Hot topics in cloud computing, IEEE Computer Society, 12(5):17-19. Available at: http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MITP.2010.132

68) Langenberg, D. and Welker, M. (2011): Knowledge management in virtual communities, Open Journal of Knowledge Management, 3. Available at: http://www.community-of-knowledge.de/beitrag/knowledge-management-in-virtual-communities/

69) Dave, M., Dave, M. and Shishodia, Y. Op. Cit. 620.

70) Mona A. and Sharma P., Op. Cit. 363-364.

71) Dave, M., Dave, M. and Shishodia, Y., Op. Cit. 621.

72) Aksoy, M. and Algawiaz, D. Op. Cit. 718 – 720.

٧٣) يس، نجلاء أحمد (٢٠١٥): أمن وخصوصية البيانات بالحوسبة السحابية قضايا وتحديات جديدة للمكتبات. – مصدر سبق ذكره. - ٢٨٨-٢٨٩.