إمكانية تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية - دراسة تحليلية باستخدام إنموذج القبول التكنولوجي

أ.د. صلاح الدين عواد الكبيسي* م.د. عامر عبدالرزاق عبدالمحسن**

المستخلص

غالباً ما تلجأ الجامعات ومنها العراقية الى اعتماد التكنولوجيات الجديدة والمعاصرة من اجل تحسين وتطوير عملياتها ونظمها التعليمية لجعلها أكثر قدرة على مواجهة التحديات التنموية في مجتمعاتة. ومن أهم هذه التكنولوجيات هي الحوسبة السحابية الهجينة التي تقدم العديد من الفوائد والمنافع لدعم عمل تلك الجامعات. لذلك يهدف البحث الى تقديم إنموذج فرضي مقترح يعتمد على نظرية القبول التكنولوجي من اجل التعرف على مواقف ونوايا الجامعات العراقية في تبنيها للحوسبة السحابية الهجينة التي تصب بدورها في دعم عمليات ونظم التعليم والتعلم داخل تلك الجامعات وخارجها. لأجل ذلك، صممنا استمارة استبيان الكترونية تحتوي على (32) مؤشراً في سياق تسعة متغيرات أساسية من اجل جمع البيانات والمعلومات المستهدفة من (66) جامعة حكومية وأهلية. كما حللت هذه البيانات والمعلومات في ضوء استخدامنا لنمذجة المعادلة الهيكلية التي ساعدتنا في أثبات دقة مؤشرات المقياس المعتمد فضلاً عن إيجاد قوة واتجاه التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للعلاقات الكامنة في إنموذجنا المقترح. واخيراً، توصل البحث الى عدة استنتاجات أهمها: تولي الجامعات العراقية الاهلية اهتماماً أكبر بالفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية الهجينة في بناء موقف إيجابي تجاه تلك الحوسبة (لأنها: تعتمد على موارد المجهز بالدرجة الاساس). في حين ترى الجامعات العراقية الحكومية ان السهولة المتوقعة من استخدام تلك الحوسبة هي الأساس في بناء ذلك الموقف الإيجابي منها (لأنها: تعتمد على تكييف مواردها لبناء حوسبة متميزة بالدرجة الأساس). كما تكمن اصالة البحث في تقديمه خارطة طريق لكيفية دراسة العوامل المؤثرة في استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية وبالتالي تقديم رؤية وتصور لإدارة تلك الجامعات حول ما يمكن عمله مستقبلاً لتطوير عمليات ونظم التعليم والتعلم المستندة على الحوسبة السحابية.

الكلمات المفتاحية: الحوسبة السحابية، الحوسبة السحابية الهجينة، الخصائص والخدمات للحوسبة السحابية الهجينة، إنموذج القبول التكنولوجي، نمذجة المعادلة الهيكلية، الجامعات العراقية.

The possibility of adoption of hybrid cloud computing in Iraqi universities: An analytical study using technology acceptance model

Abstract

The universities including the Iraqi ones are often resort to the adoption of new and modern technologies in order to improve and develop their educational operations and systems to make it more able to confront the challenges of development in its communities. Among the most important of these technologies is Hybrid Cloud Computing (HCC) that offers many usefulness and benefits to support the work of

* جامعة بغداد / كلية الادارة والاقتصاد .

** جامعة الموصل / كلية الادارة والاقتصاد .

مقبول للنشر بتأريخ 2016/7/12

these universities. Therefore, our paper aims to provide a proposal hypothetical model that depends on the theory of technological acceptance. This proposal model has been used diagnosing the attitudes and intentions of Iraqi universities in the framework of HCC adoption, which in turn develops the operations and systems of teaching and learning within these universities and beyond. For that, we have designed an electronic questionnaire containing (32) indicators in the context of the nine fundamental variables at proposed model in order to collect the target data and information from (66) governmental and private universities. Additionally, we have analyzed these data and information in the light of using Structural Equation Modeling (SEM) that helped us to prove the accuracy of our approved indicators as well as to find strength and direction of the direct and indirect effects that arising from the underlying relationships in the proposed model. Finally, the paper has reached several conclusions, the most important of which is the private Iraqi universities give great attention to the perceived usefulness of HCC has been order to build a positive attitude towards it (because these universities depends essentially on the technological resources of suppliers). While, the governmental universities confirm that the perceived ease of using HCC was the foundation of positive attitude towards it (because these universities relies basically on adapting their technological resources to build a distinct computing). The originality of paper lies on providing a road map describe the know-how of studying the factors that affect in using HCC at Iraqi universities. And thus, we provide a vision and perception to the management of these universities about what can be done in the future to develop the operations and systems of teaching and learning that based on cloud computing.

Keywords: Cloud Computing, Hybrid Cloud Computing, HCC's Features and Services, Technology Acceptance Model, Structural Equation Modeling, Iraqi Universities.

1: المقدمة

تلعب المنظمات التعليمية ومنها الجامعات على وجه الخصوص دوراً جوهرياً في عمليات التطوير والتنمية في معرفة مجتمعاتها. اذ تتحمل الجامعات مسؤولية دوراً جوهرياً في رفد مجتمعاتها بالموارد والقدرات المعلوماتية والمعرفية المتطورة في مجالات وتخصصات التنمية المطلوبة. لذلك تعمل الجامعات باستمرار على تحديث وتحسين نظم التعليم والتعلم فيها وبما يتناسب مع التطورات والتغييرات المتسارعة في العالم التي من أهمها تلك التطورات والتغييرات في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات. ومن هنا غالباً ما تلجأ الجامعات الى قراءة ابعاد وعوامل تلك التكنولوجيات في محاولة لتبنيها وتكييفها من اجل تطوير نظم التعليم والتعلم فيها، وبما يضمن لها البقاء دائما في قمة الجامعات العالمية لدعم عجلة التطور والتقدم في بلدانها. يعد بروز مفاهيم الحوسبة السحابية ومنها الهجينة من أهم التطورات التكنولوجية في عالمنا اليوم، فهي توفر كفاءة لا متناهية في الموارد والقدرات التكنولوجية (قوة الحوسبة والتخزين والتشبيك) لنظم التعليم والتعلم للجامعات التي تساعد بدورها في دعم خفة الحركة لتلك المنظمات (قدرتها على التنافس في بيئة الاعمال). ومن اجل فهم السياق التكنولوجي للحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات ومنها العراقية، أختبر البحث إنموذجاً فرضياً مقترحاً يسلط الضوء على قراءة مُفصلة لقبول مضامين ادخال تلك الحوسبة في تطوير نظم التعلم والتعليم للجامعات العراقية. اذ تستند هذه القراءة على إنموذج القبول التكنولوجي الذي يوفر خارطة طريق تكوين العلاقات المنهجية والمنطقية بين ابعاد المتغيرات التي يمكن اعتمادها في اجراء مقارنات مرجعية بين الجامعات في إطار بناء موقف إيجابي من الحوسبة السحابية الهجينة استناداً الى فوائدها وسهولة استخدامها. ووفقاً للرؤية البحثية أعلاه، تم تقسيم البحث الى أربعة فقرات أساسية شملت الأولى منها منهجية البحث بينما تضمنت الفقرة الثانية الاستعراض النظري لأبعاد ومتغيرات البحث، وناقشت الفقرة الثالثة الإطار الميداني لاختبار إنموذج البحث، ولخصت الفقرة الأخيرة الاستنتاجات والتوصيات المقدمة للجامعات العراقية واتجاه العمل المستقبلي لتطوير بيناتها التكنولوجية.

2: منهجية البحث

2-1 مشكلة البحث

تستخدم الجامعات العالمية ومنها العراقية مواردها التكنولوجية في بناء نظم التعليم والتعلم لدعم عملياتها في إطار تنمية مجتمعاتها. وإذ ما علمنا بان تلك النظم غالباً ما تكون موزعة على الوحدات العلمية المختلفة التي تولد بيئات تعليمية (حسابية وتحليلية) بسيطة نتيجة توزيع الموارد التكنولوجية لتلك النظم من حيث قوة الحوسبة (المعالجة والتخزين). عليه ، فحدوث اية تغيرات في الطلب مستقبلاً على استخدام الموارد التكنولوجية (ولاسيما فيما يتعلق بقوة الحوسبة) من اجل بناء بيئات تكنولوجية عالية الأداء (لتوسيع وبناء نظم تعليمية جديدة ومعاصرة) يجعل تلك الجامعات ووحداتها العلمية غير قادرة على الاستجابة لتلك التغيرات في الطلب. وتأسيساً على ما تقدم، احدى اهم الحلول المتاحة اليوم لتلبية الاحتياجات المستقبلية للطلب على الموارد التكنولوجية والمعلوماتية تكمن في استخدام معماريات الحوسبة السحابية، وأهمها الهجينة التي تتيح موارد تكنولوجية إضافية وفقاً للطلبات الآنية والفورية للجامعات العراقية من اجل عملياتها التطويرية وبأقل التكاليف. وهنا، يمكننا تأطير مشكلة البحث في معرفة أهم العوامل التي قد تؤثر على قرار قبول الجامعات العراقية في تبني الحوسبة السحابية الهجينة كـ(معمارية وخدمات) في سياق الفوائد او المنافع المتوقعة منها وسهولة استخدامها من اجل تطوير نظم التعليم والتعلم فيها والارتقاء بها. ويمكن عكس المضامين السابقة في التساؤلات البحثية الآتية:

1. هل تدرك الجامعات العراقية أهم العوامل المؤثرة في تطوير معمارياتها التكنولوجية باستخدام الحوسبة السحابية الهجينة؟
2. ما هي الكيفية المستخدمة في توظيف الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية؟
3. ما الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية؟
4. ما مدى السهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية؟

2-2 أهمية البحث

تستمد من خلال محاكاة البحث لعدة قراءات أساسية، وتتلخص بالنقاط الآتية:

1. استكمال الجهود في رفد المنظمات العراقية بالمفاهيم التكنولوجية المعاصرة التي تلبي حاجات الباحثين والمهنين منها عبر زيادة ادراكهم لفوائد وسهولة استخدام تلك المفاهيم.
2. تسليط الضوء على العوامل المؤثرة في قرار قبول تبني الحوسبة السحابية الهجينة.
3. ابراز مواقف الجامعات العراقية من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في تطوير مواردها التكنولوجية لدعم نظم التعليم والتعلم فيها.

2-3 أهداف البحث

وفقاً لمشكلة البحث وأهميته، تكمن الأهداف الاساسية للبحث بالآتي:

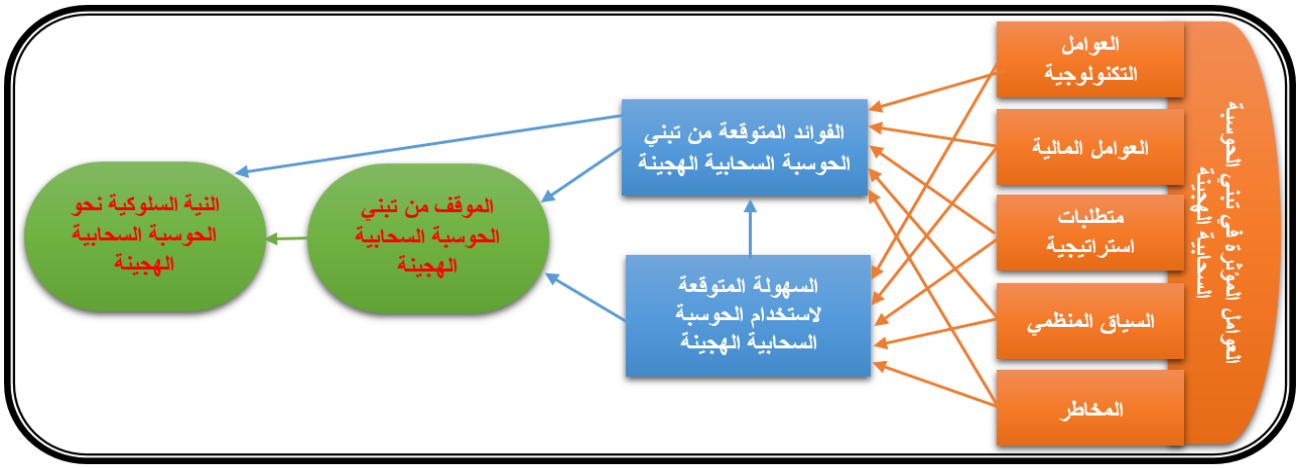
1. صياغة استعراضاً فكرياً يشمل متضمنات مفهوم الحوسبة السحابية ومنها الهجينة من حيث الخصائص والخدمات، وتأطيرها في سياق تبني المنظمات التعليمية لذلك النوع من الحوسبة.
2. عرض للكيفية التي تُستخدم فيها الحوسبة السحابية الهجينة في البيئة التكنولوجية للجامعات العراقية.
3. تقديم مخطط فرضي يعكس العلاقة بين متغيرات البحث واختباره ميدانياً.
4. التعرف على أهم العوامل المؤثرة على موقف الجامعات العراقية في قبول تبني الحوسبة السحابية الهجينة من اجل مساعدتها في الخروج بقرارات فاعلة.
5. المقارنة بين نوايا الجامعات الحكومية والأهلية في تبني الحوسبة السحابية الهجينة وفقاً لعواملها المؤثرة.
6. تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات التي قد تثير اهتمام إدارة تلك الجامعات لتعزيز تبني الحوسبة السحابية الهجينة من أجل الأخذ بها.

2-4 مخطط البحث الفرضي:

بالاعتماد على فلسفة أنموذج القبول التكنولوجي، تم اقتراح أنموذج فرضي معدل يعكس العلاقات المنهجية والمنطقية لأهم العوامل المؤثرة على تبني الحوسبة السحابية الهجينة وقبولها في الجامعات العراقية. والشكل رقم (1) يوضح الأنموذج المقترح لقبول الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات الحكومية والأهلية العراقية.

وفي سياق تحديد اتجاه العلاقات في مخطط البحث الفرضي، فقد تمت صياغة مجموعة من الفرضيات التي تعكس الرؤية النظرية والمنهجية للأنموذج المقترح، وعلى النحو الآتي:

1. هناك تأثير ذات دلالة معنوية لكل من عوامل تبني الحوسبة الهجينة بدلالة (التكنولوجية، والمالية، والمتطلبات الاستراتيجية، والسياق المنظمي، والمخاطر) في الفوائد المتوقعة لتبني الحوسبة الهجينة.



الشكل (1)
المخطط المقترح في تبني الحوسبة السحابية الهجينة وفقاً (TAM)
المصدر: إعداد الباحثان.

2. هناك تأثير ذات دلالة معنوية لكل من عوامل تبني الحوسبة الهجينة بدلالة (التكنولوجية، والمالية، والمتطلبات الاستراتيجية، والسياق المنظمي، والمخاطر) في السهولة المتوقعة لاستخدام الحوسبة الهجينة.
3. هناك تاثير ذات دلالة معنوية للسهولة المتوقعة لاستخدام الحوسبة الهجينة في الفوائد المتوقعة من ذلك الاستخدام، وتاثير لهما في موقف الجامعات العراقية من تبني تلك الحوسبة.
4. هناك تأثير ذات دلالة معنوية لكل من الفوائد المتوقعة لتبني الحوسبة الهجينة من جهة وموقف الجامعات العراقية من جهة اخرى في نية تلك الجامعات من الاستخدام الفعلي للحوسبة السحابية الهجينة.
5. هنالك تباين بين الجامعات العراقية الحكومية والأهلية في تبنيها للحوسبة السحابية الهجينة تبعاً لتركيزها على الفوائد والسهولة المتوقعة لاستخدام تلك الحوسبة وكذلك نواياهما السلوكية تجاهها.

5-2 حدود البحث:

تم تطبيق البحث بمخططه الفرضي المقترح ميدانياً في الجامعات العراقية الحكومية والأهلية المعتمدة من قبل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية ونظيرتها في إقليم كوردستان[1]. حيث يعد المديرون العاملين في مراكز ووحدات الحاسوب والانترنت في تلك الجامعات الفئة المستهدفة من تطبيق البحث. علماً بان البحث انجز في اطاره الميداني للفترة الزمنية الممتدة من (كانون الثاني، 2016) لغاية (نيسان، 2016).

3: الاستعراض النظري

3-1: الحوسبة السحابية: نظرة سريعة.

ينظر الى الحوسبة السحابية بانها احدى اهم التكنولوجيات الناشئة والواعدة في وادي السليكون التي تؤسس لنماذج جديدة ومتطورة في إنجاز الأعمال (Tarmidi et al., 2014, 570). وفي إطار مراجعة سريعة لقواعد بيانات المجلات العلمية، نكتشف بان هناك محاولات كثيرة وكبيرة من باحثين مختلفين لوضع تعريف لمفهوم الحوسبة السحابية من حيث تصوراتهم له ودوره ومكوناته مما أدى ذلك الى حدوث تشوش كبير في إيجاد أرضية موحدة للتفاهم بين الأكاديميين والممارسين في فهم وتطبيق ذلك المفهوم. لذلك، حاول (Madhavaiah et al.) الوصول الى تفاهم مشترك بين المختلفين حول ذلك المفهوم في بحثهم الموسوم بـ "تعريف الحوسبة السحابية من منظور الاعمال: استعراض بحثي" من خلال إيجاد جوهر فكرته وتجريده من الإضافات ليعتبر فيما بعد الأساس في صياغة أي مفهوم في مجال الحوسبة السحابية مستقبلاً. وقد لاحظ (Madhavaiah et al., 2012, 171) بان أفضل وصف من بين ستة وثلاثون تعريفاً يمكن القول بانه شامل ومُفصل ويمكن الاعتماد عليه في بناء أرضية مشتركة بين أولئك المختلفين هو ما جاء به كل من (Marston et al., 2011, 179) في وصفهم لمفهوم الحوسبة السحابية بانه"إنموذج خدمة مستند على تكنولوجيا المعلومات الذي يعمل على تسليم خدمات الحوسبة (الماديات والبرمجيات) بناءاً على طلب المستفيدين عبر الشبكة وبطريقة الخدمة الذاتية المستقلة من حيث جهاز الولوج ومكانه. كما تتصف الموارد التكنولوجية - اللازمة لتوفير خدمات بجودة متعددة المستويات - بانها قابلة للتخصيص افتراضياً بشكل ديناميكي وسريع وبأقل تفاعل مع مجهز الخدمة. اذ يدفع المستفيدون مقابل الحصول على تلك الخدمات اشتراكات مالية تُعدّ مصروفات تشغيلية، مما يغنيهم عن نفقات الاستثمارات الأولية الكبيرة للحصول على تلك

(1) للمزيد من المعلومات يرجى النظر الى الموقع الرسمي للوزارتين: (www.mohesr.gov.iq) و(www.mhe-krg.org).

التكنولوجيا. كما يوظف المجهز نظام مناسب لقياس وتخصيص الموارد التكنولوجية المستهلكة في سياق حزم متنوعة ومختلفة من الخدمات السحابية".

القراءة المستفيضة لهذا الوصف تجعلنا نحلله الى اجزاءه الأساسية، فهو يحاكي الخصائص الجوهرية التي وضعها المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقانة (National Institute of Standards and Technology - NIST) فيما يتعلق بالحوسبة السحابية وأنواع نشرها وهي على التوالي: (خدمة ذاتية عند الطلب: المستفيد له القدرة على تخصيص الخدمة دون الحاجة الى التفاعل الإنساني مع المجهز)، و(بودقة الموارد: كل الموارد التكنولوجية للمجهز في بودقة واحدة وتستهلك من عدة مستفيدين)، و(المرونة السريعة: الخدمة السحابية قابلة للتخصيص بسهولة وسرعة وفقاً للتغيرات في الطلب)، و(خدمة مقاسة: تكون الخدمات السحابية مقاسة وفق نظم تعطي تقارير للمجهز والمستفيد بالاستخدام)، و(الوصول عبر الشبكة: يتم الوصول الى الخدمات السحابية عبر شبكة (غالباً ما تكون شبكة الانترنت) وباستخدام أنواع مختلفة من الماديات كالحواسيب والهواتف الذكية مثلاً) (Naserpour et al., 2015, 6-22). كما نؤشر في هذا التحليل، بان الخدمات السحابية المقدمة لمستفيديها تقع في ثلاث فئات رئيسة - لاحظ الشكل رقم (2) - وهي: (Gupta et al., 2013, 863)، و(Kavis, 2014, 8-20)، و(Bond, 2015, 8)

1. البنية التحتية كخدمة (Infrastructure as a Service - IaaS): هي القدرة المقدمة الى المستفيد من اجل توفير المعالجة والتخزين والشبكات وموارد الحوسبة الأساسية الأخرى، حيث يكون المستفيد قادراً على تشغيل ونشر البرمجيات التي تتضمن نظم التشغيل وبرمجيات التطبيقات. في هذه الخدمة لا يكون للمستفيد القدرة على السيطرة او الإدارة لمكونات البنية التحتية للحوسبة السحابية، ولكنه يمتلك السيطرة على نظم التشغيل والتخزين ونشر التطبيقات، وربما تكون سيطرته محدودة على موارد الشبكات بسبب الجدران النارية لمجهز الخدمة (Velte et al., 2010, 15).

الشكل (2)

مسؤوليات إدارة الخدمات السحابية وفقاً لأنواعها

Source: Berg (2015). "Managing Microsoft Hybrid Clouds". Packt Publishing, p.2

2. المنصة كخدمة (Platform as a Service - PaaS):هي القدرة المقدمة للمستفيد من اجل نشر البنية التحتية الخاصة به والتطبيقات المكتسبة له التي تم انشاؤها باستخدام لغات البرمجة والمكتبات والخدمات والأدوات التي يدعمها المجهز للخدمة. فالمستفيد لا يستطيع إدارة ومراقبة البنية التحتية السحابية الأساسية بما في ذلك الشبكات والخوادم ونظم التشغيل والتخزين،ولكنه له القدرة على مراقبة نشر التطبيقات المطورة وربما التحكم بإعدادات تكوين التطبيقات في بيئة الاستضافة المقدمة من المجهز(Mohamed and Pillutla, 2014, 363).
3. البرمجيات كخدمة (Software as a service - SaaS): هي القدرة المقدمة للمستفيد من اجل استخدام التطبيقات التي تعمل بالاعتماد على موارد البنية التحتية للحوسبة السحابية التي يُتيحها المجهز. حيث يتم الوصول الى التطبيقات من مختلف أجهزة المستفيد سواء أ كانت واجهة العميل الرقيقة مثل متصفح الويب (على سبيل المثال: البريد الإلكتروني على شبكة الانترنت) أو واجهة البرنامج مثل تطبيقات الهاتف المحمول. وفي هذه الخدمة، لا يستطيع المستفيد من إدارة ومراقبة موارد البنية التحتية للحوسبة السحابية بما في ذلك الشبكات والخوادم ونظم التشغيل، والتخزين، أو حتى قدرات التطبيقات الفردية، مع احتمالية استثناء محدود للتحكم بإعدادات التكوين لتلك التطبيقات الفردية التي يخصصها المستفيد. وعلى سبيل المثال، استخدام خدمة البريد الالكتروني لمجهز خدمات سحابية عامة (Dhar, 2012, 667).

ومن اجل اكمال تحليلنا للوصف السابق، فان أي مفهوم للحوسبة السحابية يشمل الخصائص والخدمات السابقة يخضع أيضاً الى تحديد نوع أنموذج النشر. وفي ذلك السياق، تصنف الحوسبة السحابية من حيث نماذج النشر الى ثلاثة نماذج أساسية هي الحوسبة السحابية العامة والخاصة والهجينة، وقد تضاف اليها في بعض الاحيان الحوسبة السحابية المجتمعية في ضوء تحديد المجتمع المستفيد من الخدمات السحابية (Ali et al., 2015, 360). وبشكل عام، تعني الحوسبة السحابية العامة توفير الموارد التكنولوجية بوصفها خدمة عامة الى الجمهور العام، الذي يستفيد منها مقابل دفع مبالغ مالية للاشتراك في الخدمة. اما الحوسبة السحابية الخاصة فتشير الى توفير الموارد التكنولوجية بوصفها خدمة موجهه نحو مستفيد واحد حصراً (منظمة ما مثلاً) ، من اجل تلبية المتطلبات المرتفعة من الخصوصية والامن والثقة التي تعد من اهم التحديات التي تواجهها نظيرتها العامة (Waschke, 2015, 41). في حين سوف نناقش بشئ من التفصيل والايضاح الحوسبة السحابية الهجينة في الفقرات القادمة.

2-3: الحوسبة السحابية الهجينة: المفهوم والخصائص والخدمات

اعتماداً على الإطار السابق، اشتقت العديد من التعريفات للحوسبة السحابية الهجينة بوصفها نوع من أنواع معماريات نشر الحوسبة السحابية وبالتركيز على خصائصها المطلوبة وخدماتها المقدمة. فيرى (Berg, 2015, 3) ان الحوسبة السحابية الهجينة هي مزيج من الخدمات السحابية العامة والخاصة في ضوء استخدام معمارية بخصائص سحابية هجينة. فليس من الضروري ان يمتلك المستفيد حوسبة سحابية خاصة لاستخدام الهجينة. فالحوسبة السحابية الهجينة يمكن ان تكون مزيجاً من مراكز البيانات في أماكن العمل مع الخدمات السحابية العامة، ويمكن ان تتم أيضاً على أي مستوى من الخدمات السحابية كـ(IaaS) و/أو (PaaS) و/أو (SaaS). لذلك، يمكننا النظر الى الحوسبة السحابية الهجينة على انها جسراً بين الحوسبة السحابية العامة ونظيرتها الخاصة التي تمكن المستفيد من تحريك أعباء عمله التكنولوجي الى الموارد التكنولوجية لمجهز الخدمة السحابية في إطار سياسات المنظمة والتكاليف وغيرها من المتطلبات والعوامل المؤثرة.

وبالاستفادة من أنواع نماذج نشر الحوسبة السحابية (العامة والخاصة والمجتمعية) الاخرى، تقوم فكرة الحوسبة السحابية الهجينة على التكامل بين تلك الأنواع ومراكز البيانات الثابتة في أماكن العمل داخل منظمات الاعمال لتأسيس بيئة استضافة متجانسة. حيث يتم نشر وتطوير التطبيقات ومكوناتها الفردية في المواقع الأنسب لبيئات الاستضافة (الطرف الثالث: مجهز الخدمة) مع ضمان توفير متطلبات تلك التطبيقات وربطها فيما بين تلك البيئات (Garrison et al., 2015, 379). لذلك، تجمع الحوسبة السحابية الهجينة العديد من بيئات الاستضافة التي يمكن الوصول اليها من عدد غير محدد من المستفيدين، بالإضافة الى مشاركتهم الموارد التكنولوجية الأساسية معاً (Gendron, 2014, 13). فعلى سبيل المثال: يتم استخدام الحوسبة السحابية الخاصة للتعامل مع عمليات تطوير التطبيقات في منظمة ما، ويتم نشر تلك التطبيقات للمستفيدين منها باستخدام نظيرتها العامة ولاسيما اذ ما علمنا ان تلك المنظمة المستفيدة هي منظمة متعددة الجنسيات، وهذا يؤدي بها الى الاستفادة القصوى من الموارد التكنولوجية في الحوسبة السحابية الخاصة وتقليل تكاليف التطوير والتحسين والتوسيع. ويتلخص نموذج معمارية الحوسبة السحابية الهجينة في إطار خصائصها المتاحة بالآتي: (Hill et al., 2013, 29-30)

1. تمكين ولوج الشبكة: في أنموذج الحوسبة السحابية الهجينة، يتم الوصول عبر الشبكات المختلفة الى نماذج الحوسبة السحابية المنفصلة إذا لم تكن متكاملة، حيث يتم استخدام أكثر من اتصال في وقت واحد. وفي إطار المستويات المختلفة للخصوصية والامن والموثوقية للبيئات الحوسبة، يأخذ الولوج الى شبكات الاتصال عدة أنماط (Marston et al., 2011, 177)، منها على سبيل المثال: يمكن ربط الحوسبة السحابية العامة مع نظيرتها المجتمعية وتكاملهما مع الحوسبة السحابية الخاصة من خلال استخدام شبكة عامة أو أكثر عبر الانترنت للوصول الى الحوسبة السحابية العامة والمجتمعية، والتي يمكن الولوج الى تلك الشبكات أيضاً من موقع الحوسبة السحابية الخاصة. ولكن استخدام تلك الشبكات من موقع الحوسبة السحابية العامة في الوصول الى نظيرتها الخاصة يكون مقيداً. لذلك، عند بناء الحوسبة السحابية الهجينة يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار بناء شبكات الاتصال في ضوء اتفاقات مستوى الخدمة وقضايا الخصوصية والامن والثقة بين المجهز والمستفيد.
2. خدمة ذاتية عند الطلب: اختلاف واجهات الخدمة الذاتية لنماذج الحوسبة المختلفة ضمن استخدام الحوسبة السحابية الهجينة، يولد الحاجة الى بناء واجهة خدمة ذاتية موحدة للمستفيدين. حيث يتم اعتماد مركز بيانات واحد لتوفير واجهة الخدمة الذاتية كبوابة ويب تسمح بتوفير طلبات الخدمات أو الغاءها لكافة النماذج المندرجة تحت الحوسبة السحابية الهجينة.
3. الدفع لكل استخدام: تسمح واجهة الخدمة الذاتية للحوسبة السحابية الهجينة بدمج كافة النماذج المندرجة تحتها، مما يولد القدرة على توحيد فواتير استخدام الموارد التكنولوجية من تلك النماذج. كما تراعي هذه الواجهة اصدار نموذج موحد للفواتير بدلاً من جمع الفواتير الناتجة عن كل نموذج حوسبة سحابية بشكل منفرد، وهي بذلك تقلل التعقيد. اذ يتم الدفع من المستفيدين الى مجهز خدمات الحوسبة السحابية الهجينة الذي يعمل بدوره على تسوية الحسابات مع النماذج الاخرى.
4. بودقة الموارد: في أنموذج الحوسبة السحابية الهجينة، يتم تمكين مشاركة الموارد التكنولوجية بشكل داخلي بين نماذج الحوسبة السحابية (العامة والخاصة والمجتمعية) المتكاملة. كما قد توفر الحوسبة السحابية الهجينة

وظائف إضافية لإدارة التوزيع الأمثل لبودقة الموارد التكنولوجية ككل. فالحوسبة السحابية الهجينة تأخذ بنظر الاعتبار الاستفادة الفردية من الموارد التكنولوجية في اتخاذ القرار بهذا الشأن، من اجل توفير بودقة موارد متجانسة وملائمة مع الاحتياجات الفردية للمستفيدين (Rani et al., 2015, 25).

5. المرونة السريعة: تتمثل المرونة بالقدرة على تخصيص الموارد التكنولوجية حسب الطلب. فالمرونة في الحوسبة السحابية الهجينة هي مرونة تجمعية لكافة مرونات نماذج الحوسبة السحابية المكونة لها. فقرار توفير الموارد التكنولوجية او الاستغناء عنها يعود الى الصيغة التجمعية للمرونات التي تساعد في الموازنة بين تلك الموارد لتجنب عبء العمل في حالة الذروة لاستخدام احدى نماذج الحوسبة السحابية، كالخاصة على سبيل المثال (Srinivasan et al., 2015, 44).

كما يمكننا تلخيص خدمات نموذج الحوسبة السحابية الهجينة بالآتي: (Samani et al., 2014, 6-8)

1. IaaS: التكامل بين نماذج الحوسبة السحابية (العامة والخاصة والمجتمعية) على مستوى (IaaS) يتم من خلال تمكين شبكات الاتصال بين تلك النماذج للوصول الى الموارد التكنولوجية الاساسية. أحد أهم المداخل لذلك التكامل هو استخدام الشبكات الخاصة الافتراضية (VPNs) التي تساعد على إضافة خوادم الى نماذج الحوسبة السحابية المكوّنة للهجينة كلما دعت الحاجة الى ذلك.
2. PaaS: التكامل بين نماذج الحوسبة السحابية الثلاثة السابقة على مستوى (PaaS) يتم من خلال تمكين بعض المكونات والاعدادات الخاصة باستضافة التطبيقات في بيئات تلك النماذج.
3. SaaS: تسمح العديد من تطبيقات (SaaS) من التكامل مع تطبيقات أخرى موجودة في بيئات نماذج الحوسبة السحابية المختلفة، ويكون المجهز المسؤول عن تفعيلها. اذ تتنوع تطبيقات الحوسبة السحابية الهجينة من خلال توفير واجهات للمستفيد النهائي ووظائف المعالجة والتعامل مع البيانات في البيئات المختلفة.

وتأسيساً على ما تقدم، يجب ان نعلم بان لكل نموذج نشر من نماذج الحوسبة السحابية (العامة والخاصة والمجتمعية) مزايا وعيوب التي تعتمد على متطلبات المستفيدين لتحديد أي من هذه النماذج هو الأفضل. ولكن بشكل عام، فان الحوسبة السحابية الهجينة تعكس الدالة التجميعية لمزايا نماذج الحوسبة السحابية المكوّنة لها، حيث أصبحت منظمات الاعمال اليوم أكثر قبولاً لهذا النموذج من الحوسبة السحابية مقارنة بالنماذج الأخرى (Srinivasan et al., 2015, 45). فالدالة التجميعية للمزايا تشمل على سبيل المثال مزايا الحوسبة السحابية العامة التي تعتبر احدى اهم تلك النماذج من حيث تحقيق الوفورات الاقتصادية، وتمتد أيضاً الى مزايا نظيرتها الخاصة المتمثلة بالمستوى المرتفع من حيث المرونة والأمنية والخصوصية. وفي الوقت ذاته، لابد ان نعلم بان اهم الدوافع للتحرك نحو تطبيق الحوسبة السحابية الهجينة تتمثل بتوسيع الحوسبة السحابية وخدماتها لمنظمة ما وكذلك تحسين نظمها من حيث تكاملها ومشاركتها للبيانات مع مستفيديها (Bond, 2015, 6-7).

3-3: قضايا جوهرية في تبني خدمات الحوسبة السحابية الهجينة

بشكل عام، يعتمد قبول خدمات الحوسبة السحابية في منظمات الاعمال على الجدوى المتحققة من التكامل بين كفاءة الموارد التكنولوجية وخفة الحركة المتولدة من استخدام تلك الموارد كخدمة في المنظمات. فكفاءة الموارد التكنولوجية تنبع من توفير متكامل ومريح للخدمات السحابية في سياق استخدام الموارد المادية والبرمجية القابلة للتخصيص من اجل تحسين كفاءة العمل والتنسيق بين المنظمات. اما خفة الحركة المتولدة من استخدام تلك الخدمات فتتحقق من تطوير ونشر الأدوات والتطبيقات الحسابية بسرعة وتقليل النفقات الرأسمالية الأولية والاستجابة السريعة للحاجات المتغيرة في بيئة العمل (Oliveira et al., 2014, 498). لذلك وعلى وجه الخصوص، تتعدد العوامل الجوهرية الواجب على صناع القرار اخذها بنظر الاعتبار عند قبولهم استخدام الحوسبة السحابية الهجينة وخدماتها، ومن هذه العوامل: (kavis, 2014, 55)

1. العوامل التكنولوجية: تركز هذه الفئة من العوامل على الأداء وقابلية التخصيص والامن والتنظيم واستمرارية الاعمال وغيرها في المعمارية السحابية للحوسبة. اذ تعد عوامل الأداء وقابلية التخصيص على سبيل المثال حاسمة لاتخاذ القرار بين استخدام خدمات (PaaS) و(IaaS) في الحوسبة السحابية الهجينة. فاهم الفوائد من استخدام (PaaS) هي ان المنصة المقدمة تقوم على بنية تحتية أساسية مجردة للتطوير التي يستخدمها المستفيد بدوره في التركيز على متطلبات عمله بينما يكون تشغيل المنصة وادامتها من مسؤولية المجهز للخدمة الذي يقدم تلك الخدمات من حيث التخصيص بمستويات متعددة يستفاد منها المستفيد وفقاً لحاجته وبشكل مؤتمت. اما استخدام (IaaS) غالباً ما يفرض على المستفيد الاهتمام بالأداء وقابلية التخصيص وكذلك الامن. لذلك، يجب على المستفيدين تحديد اهم العوامل التكنولوجية و مؤشراتها الواجب اعتبارها في الحسبان عند قبولهم لخدمات الحوسبة السحابية الهجينة (Botta et al., 2016, 693).
2. العوامل المالية: تتمحور هذه الفئة من العوامل حول احتساب التكلفة الإجمالية للملكية (Total cost of ownership - TCO) للخدمات السحابية ضمن معمارية الحوسبة السحابية الهجينة. فعلى سبيل المثال، قد ترغب منظمة ما بالتركيز على تطوير تطبيقات جديدة باعتماد حوسبة سحابية عامة او خاصة فإنها تتمكن بسهولة من احتساب (TCO) لتلك العملية، اما اذ ما رغبت بنشر وتطوير تطبيقاتها على حوسبة سحابية هجينة فان عملية احتساب (TCO) سوف يكون أكثر تعقيداً بسبب دمج أكثر من نموذج سحابي. ولهذا السبب، يفترض من صناع القرار - قبل قبولهم لمعمارية الحوسبة السحابية الهجينة وخدماتها - تقدير التكاليف الكثيرة التي تدخل في نموذج التكلفة الإجمالية للملكية ومنها على سبيل المثال لا الحصر تكاليف التغيير والتكامل مع المعماريات

القائمة داخل منظماتهم. كما تتعدد التكاليف اللازمة لتبني معمارية الحوسبة السحابية الهجينة، واعلى تلك التكاليف تكمن في بناء تطبيقات جديدة دون الاعتماد على المعماريات القائمة للحوسبة لدى المستفيد، ثم تليها تكاليف أخرى مثل تكاليف إعادة هندسة وهيكلة المعماريات القائمة، وتدريب الموظفين، والاستعانة بالموارد البشرية الجديدة، والاستشارات، وطلب أدوات او خدمات للمساعدة في إعادة الهندسة والهيكلة وغيرها. فامتلاك المستفيد للقدرة على احتساب تلك التكاليف هو من اجل مساعدته على تخفيضها الى أدنى حد ممكن يستطيع من خلاله الاستفادة من الخدمات السحابية بأقصى حد ممكن (Gupta et al., 2013, 864).

3. المتطلبات الاستراتيجية: تلعب المتطلبات الاستراتيجية المتبعة في منظمات الاعمال دوراً جوهرياً وحاسماً في دفع صُناع القرار للانجذاب نحو حلول وخدمات سحابية بعينها دون الأخرى. فمثلاً، تفرض استراتيجية "السرعة في الوصول الى الأسواق" على صناع القرار في منظمات الاعمال الى تبني خدمات (SaaS) و(PaaS) أكثر من خدمة (IaaS) لسبب بسيط يتمثل بالاستغناء عن العمل الكثير الناتج عن إدارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وادامتها، واسناد ذلك العمل الى مجهز الخدمة السحابية. او قد يتجه صناع القرار الى تفضيل خدمة (IaaS) في حالة استخدام استراتيجية "التمايز" حيث تكون الرقابة احدى أولويات المنظمات في إدارة بنيتها التحتية الأساسية. عليه، استراتيجيات الاعمال مثل توحيد مراكز البيانات، وخفض التكاليف، وبيع المنتجات عالمياً (7أيام/24ساعة)، والتكامل مع سلاسل تجهيز الشريك وغيرها تساهم في تحديد نوع الخدمة السحابية في الحوسبة الهجينة. وفي كثير من الأحيان، تقع منظمات الاعمال في خطأ كبير عندما تتجاهل أو لا تأخذ بحسبانها استراتيجياتها في قبولها لمبادرات الحوسبة السحابية وتكتفي فقط بالتفضيلات التكنولوجية (kavis, 2014, 56).
4. السياق المنظمي: يخضع قبول نماذج الحوسبة السحابية ومنها الهجينة لتقييم منظمي داخلي لما تمتلكه منظمات الاعمال من القدرات والمهارات التكنولوجية لبناء الحلول والتطبيقات المستندة على تلك النماذج. فعلى سبيل المثال، اذا لم تمتلك تلك المنظمات مهارات تكنولوجية في مجالات مثل الحوسبة الموزعة، وتطوير الويب، والمعماريات الموجهة بالخدمات ربما يكون لزاماً على القائمين على إدارة مبادراتها للحوسبة السحابية الهجينة التوجه نحو خدمات (SaaS) أو (PaaS) أو العمل على إيجاد شريك قادر على بناء خدمات سحابية باستخدام (IaaS). لذلك، تحاول إدارة المنظمات رفع مستوى قدرات ومهارات الافراد العاملين فيها بما يضمن لها الاستمرار والنجاح في استخدام الحوسبة السحابية الهجينة لأداء اعمالها المختلفة (Hsu et al., 2014, 477).
5. المخاطر: ما مدى المخاطر المترتبة على المستفيد نتيجة تبنيه للحوسبة السحابية الهجينة؟ وكم من الوقت مطلوب لإنجاز الحلول والتطبيقات السحابية المرغوبة؟ وما مدى الضرر المتحقق من الخرق الأمني والاستيلاء على بيانات المستفيد؟ ....، هذه الأسئلة عديدة وليس لها نهاية عندما يتعلق الامر بتقييم المخاطر من تبني الحوسبة السحابية الهجينة. اذ يعد تشخيص المخاطر عامل رئيسي في قبول صناع القرار لمعمارية الحوسبة السحابية الهجينة وخدماتها في سياق منظماتهم، ومن هذه المخاطر نحدد على سبيل المثال لا الحصر: الخصوصية، وسلامة البيانات وجودتها وملكية البيانات، والتنظيم، وغيرها التي لابد ان تخضع لإطار حوكمة منظمي (يحكم المخاطر المتوقعة من تبني تكنولوجيات وخدمات الحوسبة السحابية) لدى المستفيد (Yigitbasioglu, 2015, 55).

3-4: الحوسبة الهجينة للمنظمات التعليمية في سياق أنموذج القبول التكنولوجي.

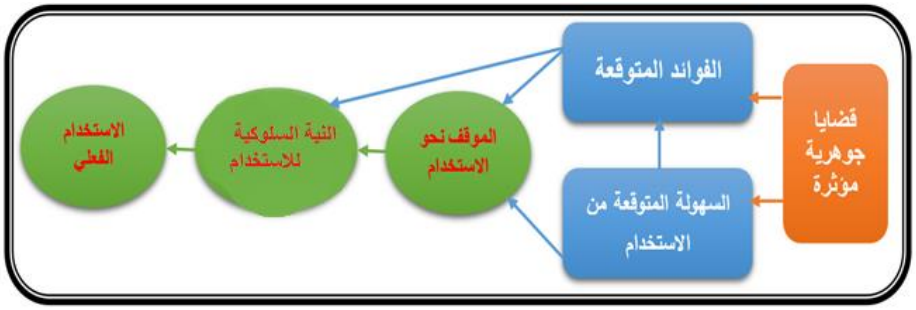
تحتاج المنظمات التعليمية ومنها الجامعات الى بيئات تكنولوجية ذات أداء عالي التي تمكن مستخدميها من معالجة الكميات الهائلة من البيانات المتولدة عن البحوث العلمية فضلاً عن الدعم المتنامي في مجال التحليلات وعمليات المحاكاة المتطورة في تلك البحوث. فالباحثين في تلك الجامعات بحاجة الى قوة الحوسبة وخفتها واستقرارها لإجراء تحليلاتهم بسرعة في إطار تنوع البيانات الى مهيكلة وغير مهيكلة ضمن المجالات والتخصصات المتنوعة التي تدعم تنمية مجتمعاتهم. وهنا، يقدم العديد من مجهزي الخدمات السحابية المعروفين مثل (Google, IBM and Microsoft) حلولاً سحابية هجينة تسمح لتلك الجامعات باستخدام قوة الحوسبة لدى المجهزين من اجل تحليل بياناتها ومعلوماتها. فهذه الحلول المبنية على الحوسبة السحابية المشتركة عالية الأداء تستخدم للأغراض العلمية والإدارية في تلك الجامعات في ضوء توظيف المعماريات والخدمات السحابية الهجينة المستقرة والفعالة من حيث الأداء والكلفة (Quintero et al., 2015, 7).

وفي ذلك السياق، جعلت هذه الحلول القائمين على إدارة الحوسبة في الجامعات يفكرون جدياً في الابتعاد عن الاستثمارات العالية في مجال توسيع الحوسبة الداخلية والتحول نحو استخدام الخدمات السحابية التي يمكن الوصول اليها من متصفحات الويب في أي مكان داخل او خارج تلك الجامعات. بالإضافة الى ذلك، تعتبر تلك الخدمات رخيصة جداً عندما نقارنها بالاستثمارات المالية المطلوبة لبناء وادامة مثيلاتها باستخدام بيئات الحوسبة الخاصة داخل الجامعات (Maresova and Kacetl, 2015, 344).

لذلك، قراءة تصورات أولئك القائمين على إدارة الحوسبة حول قبولهم لتبني الحوسبة السحابية الهجينة بمعمارياتها وخدماتها يخضع لتفسير نظريات القبول التكنولوجي. حيث تتعدد هذه النظريات كـ (نظرية الفعل العقلاني أو المبرر (Theory of Reasoned Action - TRA)، ونظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behavior - TPB)، ونظرية انتشار الابداعات (Diffusion of Innovation Theory - DOI) وغيرها من النظريات) التي تستخدم لمعرفة اهم العوامل المؤثرة في قبول المستخدمين للإبداعات التكنولوجية والمعلوماتية في منظماتهم (Prasanna and Huggins, 2016, 169). ونؤشر في سياق اهم نظريات القبول التكنولوجي، ما

قدمه (Davis, 1989) لنظريته بعنوان "إنموذج القبول التكنولوجي (Technology Acceptance Model - TAM)" والمطور بنسخته الثانية (TAM2) من قبل (Venkatesh & Davis, 2000) الذي تضمن إضافة محددات المعايير الشخصية الى الفوائد المتوقعة والسهولة المتوقعة من الاستخدام في إطار الانموذج الأصلي (Acarli and Sağlam, 2015, 710). فضلاً عن ذلك ، حاولت العديد من الدراسات والبحوث الجديدة توسيع العوامل الداخلة في هذا الانموذج من اجل البحث المعمق عن اهم العوامل المحددة والمساعدة في قبول التكنولوجيات الجديدة والمختلفة ومنها الحوسبة السحابية (Persico et al., 2014, 615).

تستند نظرية (TAM) على فلسفة جوهرية – لاحظ الشكل (3) - تتمثل بـ "الموقف يتنبأ بالنية، والنية تتنبأ بالاستخدام"، مع التأكيد على تبني هذه الفلسفة في ضوء استخدام التكنولوجيات الجديدة والمختلفة في مختلف أماكن العمل والمساحات الوظيفية (Abroud et al., 2013, 166).اذ تتأثر مواقف الافراد العاملين نحو استخدام تلك التكنولوجيات بعاملين أساسيين: اولهما "الفوائد المتوقعة" من قبل أولئك الافراد لتحسين أداء نشاط معين نتيجة لاستخدام تلك التكنولوجيات، وثانيهما "السهولة المتوقعة من الاستخدام" وهو الاعتقاد بان تلك التكنولوجيات لا تتطلب جهداً كبيراً في تعلم استخدامها وتوظيفها في العمل نتيجة التصميم الجيد لها. وبالتالي، هذه المواقف تؤثر على توليد النوايا الإيجابية او السلبية لدى أولئك الافراد العاملين في منظمة ما، مما ينعكس بدوره على تفعيل القرار من عدمه نحو الاستخدام الفعلي لتلك التكنولوجيات (Chin and Lin, 2015, 33).



الشكل (3)

النسخة المطورة لأنموذج القبول التكنولوجي

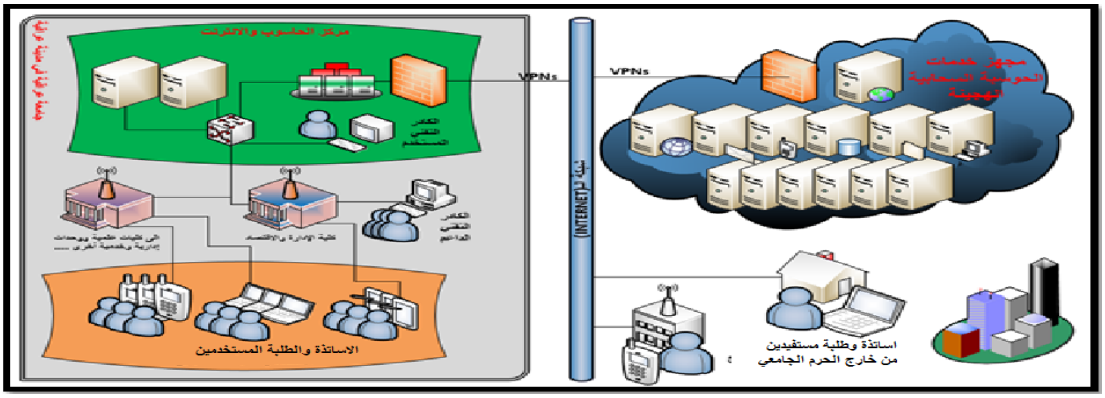
Source: Abdullah and Ward (2016) "Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning by analysing commonly used external factors". Computers in Human Behavior, Vol.56, P.239 .

وهنا، تتعدد سيناريوهات استخدام خدمات الحوسبة السحابية الهجينة في المنظمات التعليمية، ومن أهمها بناء نظم التعليم والتعلم المستندة على الحوسبة السحابية التي تحتاجها الجامعات في إبقاء مستفيديها في حالة تعلم تفاعلية مستمرة باستخدام مراكز بياناتها ومعلوماتها حتى وإن كانوا أولئك المستفيدين مختلفين من حيث الوقت والمكان (Riahi, 2015, 355). فعلى سبيل المثال؛ يمكن للجامعات ومنها العراقية تبني معمارية الحوسبة السحابية الهجينة وخدماتها في بناء نظم التعليم والتعلم والتطبيقات السحابية لها من خلال الاستفادة من قوة الموارد التكنولوجية والمعلوماتية للمجهز عبر خدماته في إطار (IaaS)، و(PaaS)، و(SaaS) من اجل التعامل مع البيانات والمعلومات الضخمة الموجودة في تلك الجامعات. والشكل رقم (4) يوضح رؤيتنا في تبني انموذج تطبيقي للحوسبة الهجينة في الجامعات العراقية لبناء نظم التعلم والتطبيقات السحابية.

3-4-1: خدمات الحوسبة السحابية الهجينة للمنظمات التعليمية.

تقوم الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات على أساس الاستفادة من تعاضد الموارد التكنولوجية والمعلوماتية الموجودة في مراكز ووحدات بياناتها (مراكز ووحدات الحاسوب والانترنت)، فضلاً عن الموارد التكنولوجية والمعلوماتية لمجهز الخدمات السحابية من اجل تكوين معمارية هجينة متكاملة وذات كفاءة تكنولوجية مرتفعة يكون جوهر عملها استخدام الشبكات الخاصة الافتراضية (VPNs)[2] ، حيث تقدم هذه المعمارية الخدمات السحابية لتلك الجامعات على شكل:

(2) هي: شبكة خاصة تمتد عبر شبكة عامة (كالأنترنت مثلاً)، للاستفادة من الخدمات في موقع المجهز للحوسبة السحابية، واساس عملها تقنيات التشفير وبرمجة بروتوكولات الشبكات.



الشكل (4)
النسخة المطورة لأنموذج القبول التكنولوجي

المصدر: اعداد الباحثان.

1. **(IaaS): وتتمثل هذه الخدمة بتوفير موارد البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لاستخدامها من قبل الجامعات حسب حاجاتها مثل ماديات وبرمجيات المعالجة والتخزين والاتصالات بوصفها خدمات افتراضية في السحابة، حيث يمكن وصف (IaaS) بانها امتداداً طبيعياً للموارد التكنولوجية الموجودة في تلك الجامعات. فالمجهز هو من يدير بشكل فعلي كامل البنية التحتية التكنولوجية وتشغيل مراكز البيانات الكبيرة والكافية لتجهيز موارد لانهائية في إطار الاتجاه المعاصر للمستفيد بالابتعاد عن التفاصيل في ادارته (التشغيل والصيانة وعمليات الترقية والتحديث والأمنية وغيرها) للموارد التكنولوجية والاكتفاء بالاستفادة القصوى منها. اما المستفيد (الجامعات) لـ(IaaS) فهو المسؤول عن كافة الجوانب الأخرى للنشر التي يمكن ان تتضمن نظم التشغيل ومعلماتها فضلاً عن لغات البرمجة وخوادم الويب والتطبيقات وبعض الجوانب الأمنية فيها. وبمجرد اتصال الجامعات بالخدمة فإنها سوف تشعر بامتلاكها للموارد التكنولوجية للمجهز في إطار تطوير قدرات نظم التعليم والتعلم فيها مثلاً. كما سهلت (IaaS) الكثير من المزايا القائمة على الخدمات الافتراضية التي تتيح بدورها بناء بيئة تكنولوجية متكاملة، حيث تستطيع الجامعات من نقل نظمها التشغيلية المختلفة والمتنوعة الى البنية التحتية للمجهز بسهولة وكذلك استعادتها مستقبلاً (Mohapatra and Lokhande, 2014, 105).**
2. **(PaaS): للعديد من الجامعات تعني الموارد التكنولوجية الخاصة بدلاً من العامة ضمن السحابة، انها لا تستطيع تطوير تطبيقات البرمجيات كخدمة (SaaS) من اجل إدارة عمليات التعليم والتعلم بشكل يضمن لها التفوق والتميز. لذلك، تتيح (PaaS) القدرة على توليد بيئة تكنولوجية متكاملة ومدارة في إطار الخدمة السحابية المقدمة من المجهز، والتي تستخدمها تلك الجامعات في تطوير التطبيقات واختبارها ونشرها ضمن حدود الاستضافة لـ(PaaS). فالمجهز لـ(PaaS) يجهز المنصات التطويرية (الأجهزة والمعدات فضلاً عن البيئات البرمجية) المصممة من اجل تطوير نظم التعليم والتعلم المستندة على الحوسبة السحابية. فالمستخدمين المستهدفين لهذه الخدمة عادة ما يكونون المطورين في الجامعات اللذين يقومون ببناء وتطوير واختبار ونشر تلك النظم من خلال استخدام المنصة السحابية. كما لابد ان نعلم بان الوقت الذي يستغرقه المطورين في الجامعات من اجل تطوير نظمها المستندة على الحوسبة السحابية اقل من الوقت المستغرق في تطوير تلك النظم داخلياً في مراكز ووحدات الانترنت والحاسوب في تلك الجامعات. ويكون مجهز (PaaS) المسؤول عن جميع جوانب التشغيل والصيانة للخدمة، وكذلك يوفر مجموعة من الأدوات والتسهيلات مثل التعاون وفريق العمل وإدارة البيانات والمصادقات ومراقبة الأداء والإدارة والاختبار والبريد الالكتروني والتراسل ومكونات واجهة المستخدم وغيرها لدعم تصميم وتكامل واختبار ومراقبة ونشر التطبيقات كنظم التعليم والتعلم مثلاً (Low et al., 2011, 1008).**
3. **(SaaS): تقوم هذه الخدمة على استضافة التطبيقات على الخوادم ومن ثم الوصول اليها باستخدام متصفحات الويب عبر شبكة الانترنت. تسمى أيضاً هذه الخدمة بـ"البرمجيات حسب الطلب"، حيث يقدم مجهز الخدمة أجهزة الحوسبة وبرمجيات التطبيقات والحلول التعليمية للجامعات التي يمكنها التعامل مع مستوى التطبيقات فقط. فالجامعات لا تستطيع إدارة او مراقبة البنية التحتية الأساسية، وبالتالي فان مسؤوليتها تكمن في ادخال البيانات وادارتها من خلال التفاعل مع معلمات نظم التعليم والتعلم المحددة كخدمة، كما ان هذا التفاعل يكون بشكل مباشر عبر متصفح الويب. كما تعد عملية ابتكار وتسليم برمجيات التطبيقات (التعليمية) من خلال (SaaS) بديلاً جذاباً لذات البرمجيات التعليمية المثبتة على واجهة سطح المكتب التقليدية في أجهزة المستفيدين المختلفة والمتنوعة، حيث تكون عمليات الاختبار والصيانة والترقية والتحديث لبرمجيات التطبيقات (التعليمية) السحابية أسهل بكثير مما لو كانت على واجهة سطح المكتب في أجهزة المستفيدين المتعددة. كما ان تبني (SaaS) من قبل الجامعات يقلل التعقيد في اعدادات التكوين والاختبار لبرمجيات التطبيقات (التعليمية) من خلال المركزية والقيود المسبقة في بيئة النشر للحوسبة السحابية، وبالتالي تستطيع تلك الجامعات من تطبيق استراتيجيات مبسطة لتنفيذ التحديثات والتصليحات فضلا عن تقليل وقت تطوير حلول وتطبيقات الحوسبة السحابية الهجينة في مجال التعليم والتعلم والبحث(Hill et al., 2013, 15).**

2-4-3: الفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية الهجينة في المنظمات التعليمية.

تمثل "الفوائد المتوقعة في (TAM)" الدرجة التي يعتقد الكيان (منظمة ام فرد) بان استخدامه لنظام معين من شأنه ان يعزز من أداء عمله أو وظيفته. فالفوائد المتوقعة تناقش الكيفية التي يساعد بها ذلك النظام في تحسين الأنشطة والاعمال. وبعبارة أخرى، فإنها تمثل تصور أو إدراك الكيان للآثار المترتبة على عملية التطبيق، وفيما يخص مثلاً: خفض التكاليف وتحسين الكفاءة والدقة اثناء أداء المهام المتعلقة بالعمل (Davis, 1989, 322). تختلف الفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية باختلاف أصحاب المصالح الرئيسين (وهم: الإدارة التعليمية بما فيهم ممارسي تكنولوجيا المعلومات، والمتعلمين، والمدرسين) في التعليم. وبما إن جامعاتنا العراقية تمتلك مراكز متخصصة (مراكز ووحدات الحاسوب والانترنت) في تطوير النظم وإدخال التكنولوجيات المعاصرة، فإنها غالباً ما تكون على دراية ومعرفة عما يحتاجه المتعلمين والمدرسين من خدمات الحوسبة السحابية في مجال التعليم، فضلاً عن تنفيذ التوجهات التكنولوجية للإدارات التعليمية في تلك الجامعات. وبذلك يكون العاملين في مراكز الحاسوب الانترنت أكثر أصحاب المصالح توقعاً للفوائد المرجوة من ادخال التكنولوجيات المعاصرة والابداعات المعلوماتية كالحوسبة السحابية الهجينة الى الجامعات العراقية. وفي ذلك الإطار يمكننا تحديد اهم الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة الهجينة، وكالاتي: (Gonzalez-Martinez et al., 2015, 135-140)

1. ثروة من التطبيقات الفورية لدعم التعليم والبحث العلمي: تبني الحوسبة السحابية الهجينة يوفر عدد كبير ومتنوع من التطبيقات الفورية (العامة والمتخصصة) التي يمكن توظيفها في دعم مدى واسع من سيناريوهات التعليم والبحث العلمي. هذه التطبيقات غالباً ما تكون معتمدة على شبكة الانترنت، وقابلة للولوج من أي مكان وفي أي وقت باستخدام الشبكات الالكترونية داخل وخارج الجامعات مما يوسع من وقت استخدامها من قبل المستفيدين للتعليم والتعلم. وكذلك تساعد هذه التطبيقات في إبقاء المدرسين والمتعلمين في حالة تفاعل وتنسيق مستمر يجعل من العملية التعليمية في اعلى حالات الجودة. كما يستفاد القائمين على إدارة الحوسبة في الجامعات من تقليل جهود إدارة وصيانة البنى التحتية لإتاحة تلك التطبيقات.
2. التوليد المرن لبيئات التعلم: تمنح الحوسبة السحابية الهجينة درجة عالية من القدرة التكوينية للجامعات ومستفيديها باستخدام الموارد والخدمات السحابية من اجل توليد بيئات غنية للتعلم. حيث يمكن للقائمين على إدارة الحوسبة في مراكز البيانات توفير حلولا تعليمية متكاملة ومتخصصة لمزيج من الخدمات والتطبيقات السحابية باستخدام وجهات البرمجة للتطبيقات التي تناسب احتياجات مستفيديها في توليد بيئات تعلم شخصية.
3. دعم التعلم المتنقل: غالباً ما تعاني الجامعات من ضعف بنيتها التحتية التكنولوجية فيما يتعلق بالتعلم المتنقل. وفي ذلك الإطار، تساعد الحوسبة السحابية الهجينة الجامعات على استغلال الموارد التكنولوجية لمجهز الخدمات السحابية في التغلب على القيود والتحديات التي تواجهها في بناء معمارية التعلم المتنقل التي من أهمها القدرات المحدودة للخزن والمعالجة نتيجة الاعداد الكبيرة للأجهزة المتنقلة لدى المستفيدين. بالإضافة الى ذلك، تكون نظم التشغيل والتطبيقات لدى المجهز متوافقة ومُحدثة مع تلك الأجهزة التي يستخدمها المستفيدين في الوصول الى محتوى نظم التعلم بالوقت الحقيقي شريطة الاتصال بالشبكة.
4. دعم الحوسبة الكثيفة للتعلم والتعليم والبحث العلمي: تتطلب بعض التطبيقات التعليمية ومنها التحليلية والرسومية على وجه الخصوص حوسبة ذات مواصفات عالية (قوة المعالجة والتخزين) التي قد لا يمكن توفيرها داخل الجامعات بسبب الطلب الكبير عليها او قد تكون مطلوبة لوقت مستمر طويل نسبياً في إطار اجراء التجارب التي تضمن إعادة التعلم والتطوير المستمر. لذلك، تلجأ الجامعات الى تبني الحوسبة السحابية الهجينة لاستغلال الموارد التكنولوجية والمعلوماتية لمجهز الخدمات السحابية لمقابلة الطلب على تلك التطبيقات التعليمية ذات الحوسبة الكثيفة.
5. قابلية التوسيع لنظم وتطبيقات التعلم: عندما لا تستطيع الجامعات من تلبية الموارد التكنولوجية والمعلوماتية في مجال التعليم والتعلم وخصوصاً اثناء زيادة الطلب -عند بدء الامتحانات او التسجيل لكورس برمجي مثلاً-عليها، فإنها غالباً ما تلجأ الى الحوسبة السحابية الهجينة من اجل توفير هذه الموارد.اذ يتيح مجهز الخدمات السحابية موارده التكنولوجية والمعلوماتية في أوقات الذروة لتلك الجامعات لمقابلة الزيادة في الطلب مع ضمان الجودة المتوقعة من الأداء.
6. وفورات التكاليف في الأجهزة والبرمجيات: تمنح خاصية الافتراضية التي يوفرها مجهز الخدمات السحابية للجامعات من تحقيق وفورات في تكاليف الأجهزة والمعدات التي تتطلبها العملية التعليمية. فهذه الخاصية تجعل الجامعات قادرة على بناء الأجهزة والمعدات التي تحتاجها فعلياً من دون اللجوء الى شراء أجهزة ومعدات قد لا تكون مستغلة في بعض الأوقات. فضلاً عن الاستغناء عن النفقات الأولية للاستثمار في تلك الاجهزة والمعدات، تستطيع الجامعات من تقليل التكاليف نتيجة التقليل من تكاليف الصيانة والإدارة لتلك الاجهزة والمعدات وتقليل أجور الموارد البشرية اللازمة لمراقبتها وادامتها وغيرها من التكاليف. كما تستطيع الجامعات أيضاً من تحقيق وفورات في تكاليف البرمجيات التي يمكن استخدامها في السياق التعليمي من خلال اللجوء الى التراخيص التي يمنحها مجهز الخدمات السحابية حسب عدد الأجهزة والمعدات المستخدمة وكذلك وقت استخدامها أيضاً (Sultan, 2010, 111-113).

3-4-3: السهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة.

يُعبر عن "السهولة المتوقعة من الاستخدام في (TAM)" بالدرجة التي يعتقد الكيان بان استخدامه لنظام معين من شأنه ان يكون خالي من بذل لأي جهد في استخدام ذلك النظام. فالسهولة المتوقعة من الاستخدام تنعكس في مخرجات تقييم الكيان لتحديد امكانية التطبيق الفعلي في انشطته واعماله. وبعبارة أخرى، فإنها تمثل مقياساً لتصور أو إدراك الكيان لقدرته على استخدام النظام عندما يتم تطبيقه فعلاً. كما يعتقد بأن السهولة المتوقعة من الاستخدام تؤثر أيضاً في تعزيز الفوائد المتوقعة من تطبيق النظام (Davis, 1989, 324). وفي ذلك السياق، تعتبر معمارية الحوسبة الهجينة من اعقد معماريات الحوسبة السحابية من حيث الاستخدام، ولها متطلبات محددة لابد على الجامعات التخطيط من اجل تنفيذها وخصوصاً اذ علمنا بان القواعد والإجراءات في المعماريات الأخرى (العامة والخاصة) قد تتعارض فيما بينهما، فكيف اذ جمعنهما تحت معمارية واحدة؟ (Rountree and Castrillo, 2014, 46). لذلك، على تلك الجامعات مراعاة التحديات التالية من اجل تبسيط وتيسير استخدام معمارية الحوسبة الهجينة لدعم مبادرة تبنيها، وكالاتي: (Rath, 2015, 7)

1. الإدارة المركزية: اغلب مجهزي الحوسبة السحابية لديهم بنية تحتية تكنولوجية تستخدم في ضوء خاصية الافتراضية لتكوين الحوسبة السحابية العامة او الخاصة، وتدعم عمل تلك البنية أدوات يستخدمها هؤلاء المجهزين في ادارتها ...، والتحدي هنا: كيف يمكن تقاسم الإدارة في تبني الحوسبة الهجينة بين المجهزين والجامعات المستفيدة.
2. إدارة دورة الحياة: تتضمن هذه الإدارة كيفية أتمتة المهام داخل هذه الدورة، مثل طلب الموارد التكنولوجية، والموافقة عليها، والتوفير، والتخصيص، وإعادة التكوين والتشكيل، وكذلك الاستغناء عن تلك الموارد. وان ضعف قدرات الجامعات في إدارة هذه الدورة يجعلها غير قادرة على استخدام الحوسبة السحابية الهجينة بكفاءة وفاعلية.
3. إدارة السعة: احدى اهم الأسباب في انتقال الجامعات الى الحوسبة السحابية الهجينة يكمن في امتلاك القدرة على تلبية الطلبات المتغيرة والمفاجئة للموارد التكنولوجية من الحوسبة العامة. ويبرز التحدي هنا في معرفة تلك الجامعات: متى تحدث تلك الطلبات، وكيف يمكن توفيرها، وممن؟.
4. تحميل البيانات: هي القدرة على جمع بيانات استهلاك الخدمات السحابية بدقة في إطار نموذج الاستئجار او توفيرها لمراكز البيانات والمعلومات المسؤولة عن إدارة الحوسبة السحابية الهجينة. حيث قد تكون باستخدام العمليات اليدوية او أداة محددة لدى المجهز لتلك الخدمات، ولكن التحدي يظهر عندما لا توجد منصات موحدة بين المجهز والجامعات المستفيدة في تحميل البيانات بسبب عدم تجانس بيئاتهما.
5. الحوكمة: تعد الخدمة الذاتية احدى الخصائص الجوهرية في تبني الحوسبة السحابية التي تحتاج الى حوكمة تكنولوجيا المعلومات للتحكم بعمليات أتمتة طلب الموارد والاستغناء عنها. وفي الحوسبة السحابية الهجينة، بيان الكيفية التي تجعل هذه الاتمتة تمر بسلاسة عبر البيئات المختلفة بين المجهز والجامعات المستفيدة هو التحدي الحاسم والمهم في معالجة ووضع سياسات حوكمة تكنولوجية منفصلة لكل بيئة.
6. الاتصال والتزامن: من أهم التحديات التي تعكس القدرة على استخدام الحوسبة السحابية الهجينة. اذ لابد من توفير قوالب للاتصال والتزامن تسمح بنشر الموارد التكنولوجية عبر البيئات السحابية المختلفة بين المجهز والجامعات المستفيدة.
7. التكامل: تنوع البيئات التكنولوجية المُكوّنة للحوسبة السحابية الهجينة فضلاً عن تواجدها في مناطق جغرافية مختلفة، تجعل من عملية تكامل تلك البيئات بين المجهز والجامعات المستفيدة امر صعب للغاية.
8. تحديات اخرى: تتعدد تحديات إدارة الحوسبة السحابية الهجينة لتبسيط استخدامها، ومنها (القضايا الأمنية، والالتزام بتوفير الموارد التكنولوجية المختلفة، وضرورة وجود نظرة موحدة للأداء والاستهلاك وغيرها).

4: الاختبار الميداني ومناقشة النتائج

4-1 أدوات البحث ونطاقه:

بقصد الحصول على البيانات والمعلومات المستهدفة التي تساعد في إثبات فرضيات البحث من عدمه، استخدمنا المنهج الوصفي التحليلي من خلال اللجوء الى المراجع الأجنبية في تغطية الاستعراض النظري لمتغيرات البحث ومقاييسها، فضلاً عن المسح الميداني لآراء الأفراد المبحوثين في عينة البحث. وفي سياق جمع البيانات والمعلومات، تم تصميم استمارة استبيان ضمن أربعة محاور أساسية؛ عرض المحور الأول مثال لتبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، وشمل الثاني الاستفسار عن البيانات العامة في تلك الجامعات حول مدى تفعيل الموارد التكنولوجية والبشرية للحوسبة السحابية، في حين تضمن الثالث إستقراءاً للمتغيرات التسعة الواردة في المخطط الفرضي للبحث باستخدام مقياس ليكرت الخماسي المتدرج من درجة عالية جداً إلى الدرجة الواطئة جداً في ضوء (32) مؤشراً، ووفر المحور الاخير مساحة كافية للأفراد المبحوثين في عينة البحث من اجل عرض اهم توجهاتهم المستقبلية المقترحة في جامعاتهم باتجاه تطوير مواردها وقدراتها التكنولوجية.

وبسبب عدم وجود مقاييس جاهزة لاختبار علاقات المخطط الفرضي للبحث، تم الاعتماد على بعض المساهمات البحثية السابقة في الاستعراض النظري من اجل اشتقاق مؤشرات - لاحظ الجدول (1) – التي يمكن عدّها مقاييس لمتغيرات الاستمارة التسعة. ومن اجل التحقق من صحة وصدق تلك المؤشرات التي

يقدمها بحثنا وثباتها في قياس متغيرات الإنموذج المقترح، تم مناقشتها بعد تصميمها الاولي مع مجموعة من الأساتذة والخبراء المحكمين وذوي التخصص[3] في مجال متغيرات البحث، حيث تم إجراء التعديلات المقترحة والنهائية عليها التي نالت بدورها استحسان وقبول غالبية آراء أولئك الأساتذة والخبراء في صدق محتواها النظري. كما تم اخضاع مؤشرات متغيرات استمارة الاستبيان لاختبار الثبات[4] باستخدام معاملات الارتباط كرونباخ آلفا التي جاءت مقبولة وجيدة في الحكم على اعتمادية وثبات المقياس بمؤشراته، والجدول (2) يبين معاملات الثبات لمتغيرات البحث باستخدام المقاييس المقترحة.

جدول (1)

المحور الثاني لاستمارة الاستبيان في إطار المتغيرات الرئيسة ومقاييسها

المتغير	المقاييس
العوامل التكنولوجية (ع.ت.)	(ع.ت.1) لدى هيكلنا التنظيمي مؤشرات اداء رئيسة تساعدنا في قبول معمارية وخدمات الحوسبة السحابية ومنها الهجينة. (ع.ت.2) يؤشر هيكلنا التنظيمي أولويات تلك المؤشرات المستخدمة في تشخيص الأداء التكنولوجي المطلوب لمعمارية الحوسبة السحابية ومنها الهجينة. (ع.ت.3) استمرارية الاعمال لمجهز الخدمات السحابية احدى أهم أولويات هيكلنا التنظيمي في قبول السحابية الهجينة. (ع.ت.4) احدى أولويات تبني الحوسبة السحابية الهجينة تكمن في المزايا والوظائف التي يقدمها مجهز الخدمة. (ع.ت.5) يعتبر الامن والخصوصية بؤرة اهتمام هيكلنا التنظيمي لقبول الحوسبة السحابية الهجينة.
العوامل المالية (ع.م.)	(ع.م.1) يمتلك هيكلنا التنظيمي طريقة حسابية واضحة لحساب معدل استهلاك الخدمات السحابية ومنها الهجينة. (ع.م.2) تعد كلفة الخدمات السحابية احدى محددات القبول في جامعتنا لتبني الحوسبة السحابية الهجينة. (ع.م.3) يستخدم هيكلنا التنظيمي نظم مؤتمتة لإدارة الاستهلاك والتنبؤ بها مستقبلاً.
متطلبات استراتيجية (م.أ.)	(م.أ.1) يجري هيكلنا التنظيمي تحديث مستمر لرؤيته واستراتيجيته في ضوء التغيرات التي تحدث في استراتيجية الجامعة. (م.أ.2) تتصف رؤية واستراتيجية هيكلنا التنظيمي بالوضوح فيما يتعلق باستخدام الحوسبة السحابية ومنها الهجينة. (م.أ.3) يحاول هيكلنا التنظيمي قراءة احتياجات وحدات الجامعة كافة لتحديد الخدمات السحابية المطلوبة.
السياق المنظمي (س.م.)	(س.م.1) تمتلك جامعتنا بنية تحتية تكنولوجية متطورة تسمح لها بتأسيس معمارية الحوسبة السحابية الهجينة. (س.م.2) لدى هيكلنا التنظيمي كوادر بشرية تتميز بالمهارات التقنية في مجالات الحوسبة السحابية ومنها الهجينة. (س.م.3) يقوم هيكلنا التنظيمي بأجراء تقييم مستمر للقدرات والموارد التكنولوجية لجامعتنا من اجل التطوير والتحسين.
المخاطر (م.):	(م.1) لدى هيكلنا التنظيمي تصور مُفصل لأهم المخاطر التي قد تواجه الجامعة في حالة تبني الخدمات السحابية الهجينة. (م.2) يتميز هيكلنا التنظيمي بإطار حوكمة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات يحكم توظيف خدمات الحوسبة السحابية. (م.3) تعد الخصوصية وسلامة البيانات وجودتها وملكيتها من اهم المؤشرات في نظام مراقبة الحوسبة السحابية الهجينة في هيكلنا التنظيمي.
الفوائد المتوقعة (ف.)	(ف.1) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة سوف يتيح لجامعتنا ثروة من التطبيقات الفورية. (ف.2) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة سوف يساعد جامعتنا على تطبيق مبادرة التعلم المتنقل. (ف.3) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة سوف يحقق لجامعتنا وفورات في تكاليف الأجهزة والمعدات والبرمجيات. (ف.4) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة سوف يطور الموارد التكنولوجية لجامعتنا من حيث قوة الحوسبة.
السهولة المتوقعة (س.)	(س.1) قدرتنا على المشاركة في ادارة معمارية الحوسبة السحابية الهجينة مع المجهز تُيسر من استخدامها في جامعتنا. (س.2) يمتلك هيكلنا التنظيمي نظم مؤتمتة سهلة الاستخدام في ادارة دورة حياة معمارية الحوسبة السحابية الهجينة. (س.3) نمتلك نظم اتصالات وشبكات الكترونية متطورة تساعدنا في استخدام الحوسبة السحابية الهجينة بسهولة. (س.4) لدى هيكلنا التنظيمي معرفة مسبقة باحتياجات وحدات الجامعة من الموارد التكنولوجية والمعلوماتية وكذلك مجهزي تلك الموارد.
الموقف (مو.)	(مو.1) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة سوف تكون فكرة حكيمة. (مو.2) يشجع هيكلنا التنظيمي على استخدام الحوسبة السحابية في جامعاتنا العراقية. (مو.3) استخدامنا للحوسبة السحابية الهجينة يعد تجربة رائدة.
النية السلوكية (ن.س.)	(ن.س.1) ينوي هيكلنا التنظيمي استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في المستقبل القريب. (ن.س.2) اهتمامنا بتبني الحوسبة السحابية الهجينة يزداد في المستقبل. (ن.س.3) ينوي هيكلنا التنظيمي استخدام الحوسبة السحابية الهجينة كما هو متاح في بيئتنا العراقية. (ن.س.4) اوصي بقية مراكز ووحدات الانترنت والحاسوب في جامعتنا العراقية باستخدام الحوسبة السحابية الهجينة.

المصدر: اعداد الباحثان بالاستفادة من بعض الاسهامات النظرية.

(3) وهم كل من: أ.م.د ليث سعدالله حسين، و أ.م.د بسام عبدالرحمن اليوزبكي، و م.د أحمد زهير توفيق (تخصص نظم المعلومات)، و م. سهير عبد داؤد (تخصص: علوم الحاسوب).

(4) حيث تم توزيع استمارة الاستبيان قبل اعتمادها بشكل نهائي على عينة عشوائية مؤلفة من (15) جامعة عراقية حكومية واهلية، وفي فترتين زمنيتين متعاقبتين للتعرف على مدى ثباتها في قياس الهدف الذي اعدت من اجله.

جدول (2)
معاملات الثبات لمقاييس متغيرات البحث

المتغير	م. كرونباخ آلفا	المتغير	م. كرونباخ آلفا	المتغير	م. كرونباخ آلفا
ع.ت.	0.874	ع.م.	0.675	م.أ.	0.685
س.م.	0.738	م.	0.659	ف.	0.718
س.	0.711	مو.	0.575	ن.س.	0.743

المصدر: اعداد الباحثان.

عليه، يمكننا اعتماد استمارة الاستبيان بمتغيراتها ومقاييسها بشكلها النهائي من اجل اخضاع العلاقات المنهجية والمنطقية الواردة في مخطط البحث الفرضي لاختبار الإطار الميداني الذي يساعدنا في فهم البيئة التكنولوجية والمعلوماتية في الجامعات العراقية وإمكانية غرس الحوسبة السحابية الهجينة فيها بوصفها احدى اهم الحلول في تطوير نظم التعليم والتعلم.

استخدمت الاستبيانة في بحثنا من اجل جمع البيانات والمعلومات اللازمة، حيث تم تصميم تلك الاستمارة بالشكل الالكتروني ذو امتداد (pdf.) لتسهيل عملية الإجابة على الافراد المبحوثين فضلاً عن سهولة حفظها وإعادة ارسالها[5] باستخدام البريد الالكتروني. ووفقاً لدليل التقديم المركزي للجامعات العراقية للعام الدراسي (2015-2016) والموقع الرسمي لكل من وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية ونظيرتها في إقليم كوردستان، فإن الجامعات العراقية التي تمثل مجتمع البحث بلغت (111) جامعة تتوزع بين جامعات حكومية عددها (47) جامعة و(64) جامعة أخرى بوصفها جامعات أهلية خاصة معترف بها من قبل الوزارتين.

وفي ذلك السياق، تم تدقيق كافة الجامعات العراقية من حيث توفر موقع تفاعلي الكتروني رسمي للجامعة للتأكد من احتواء هياكلها التنظيمية على مراكز أو وحدات تقنية متخصصة في إدارة الموارد التكنولوجية والمعلوماتية وكذلك وجود خدمات سحابية بسيطة كخدمة البريد الالكتروني تؤكد تفعيل استخدام الحوسبة السحابية في استراتيجيتها. فقد وجدنا بان أكثر من (13) جامعة حكومية و(18) جامعة أهلية لا تمتلك موقع تفاعلي الكتروني رسمي للجامعة او انه قيد الانشاء والتطوير او التحديث. وبذلك أصبح مجتمع البحث المؤهل لتبني الحوسبة السحابية الهجينة - التي تتطلب على اقل تقدير وجود موارد تكنولوجية ومعلوماتية تقدم خدمات تفاعلية في إطار نظم التعليم والتعلم - مكوّن من (34) جامعة حكومية و(46) جامعة أهلية. ووفقاً لمعادلة (Steven K. Thompson)[6] لتحديد حجم العينة بشكل عشوائي في الدراسات والأبحاث العلمية، تم حساب حجم العينة المناسب لتمثيل مجتمع البحث المؤهل والمُحدد مسبقاً، حيث تصبح عينة البحث مكوّنة من (66) جامعة حكومية واهلية معترف بها.

وبذلك، تم مراسلة (66) جامعة أختيرت بشكل عشوائي، وبما لا يخل النسبة المئوية بين عدد الجامعات الحكومية والأهلية – التي هي: (28 جامعة حكومية بنسبة مئوية قدرها 42.4%)، و(38 جامعة أهلية بنسبة مئوية قدرها 57.6%) - في مجتمع البحث المؤهل. ثم بعد ذلك، حُلل في بحثنا (58) استمارة استبيان تمثل عدد الاستجابات المسترجعة من عينة البحث وبنسبة استجابة قدرها (87.9%)، بينما حصرت ما نسبته (12.1%) من استمارات الاستبيان بعدم استجابة بعض الجامعات الاهلية في عينة البحث أو وجود نقص في الاستجابات المسترجعة. والجدول (3) يوضح خصائص عينة البحث.

اذ نُلاحظ من الجدول رقم (3)، بان جميع الجامعات العراقية الحكومية في عينة البحث تدير مواردها التكنولوجية والمعلوماتية من خلال مراكز متخصصة ذات هياكل تنظيمية مركزية يمكن وصفها بانها أكثر تخصصاً ومهنية من الجامعات الاهلية التي عهدت إدارة تلك الموارد الى وحدات صغيرة. وربما يعود السبب في ذلك الى قلة مستفيدي الجامعات الاهلية بالمقارنة مع نظيرتها الحكومية. كما يشير النطاق التكنولوجي في عينة البحث الى ان أكثر من (80%) من الجامعات تمتلك موارد تكنولوجية ومعلوماتية جيدة تصلح لتطويرها باتجاه تبني الحوسبة السحابية. ويؤكد ذلك امتلاك (72%) من الجامعات العراقية لبريد الكتروني بمجال تلك الجامعات الذي يعتبر أحد الخدمات السحابية التي تؤكد القدرة على تفعيل الحوسبة السحابية الهجينة، وكذلك امتلاك تلك الجامعات لكوادر بشرية مؤهلة في مجال الحوسبة السحابية بنسبة (84%). كما تتميز عينة البحث باستخدام خدمة الانترنت بنسبة (100%) التي تعد الأساس في تفعيل استخدام الحوسبة السحابية

---

(5) أتاح هذا التصميم الالكتروني للباحثين تطبيق قاعدة العمل البحثي المتمثلة بالحيادية وهي: عدم توجيه افراد عينة البحث أو التأثير عليهم بقصد الحصول على إجابات معينة دون غيرها.

(6) المعادلة هي: ($n = \frac{N \times p(1-p)}{\left[\left[N-1\times\left(d^2 \div z^2\right)\right]+p(1-p)\right]}$ .....، حيث: (N: حجم المجتمع)، و(p: نسبة احتمالية المحايدة في الاختيار وتساوي (0.50))، و(d: نسبة الخطأ وتساوي (0.05))، و(z: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة (0.95) وتساوي (1.96)) .....، (Thompson, 2012, 55).

الهجينة، وأكثر من (95%) من تلك العينة تمتلك مراكز ووحدات بيانات يمكن تطويرها باتجاه تبني الحوسبة السحابية الهجينة لجعل خدمات تلك المراكز والوحدات أكثر كفاءة وفاعلية. وهذه الخصائص، تؤكد لنا امتلاك هذه الجامعات وادارتها التقنية والفنية لوعي وفهم للدور المؤثر لتبني الحوسبة السحابية ومنها الهجينة في العمل التعليمي الجامعي.

جدول (3)
خصائص عينة البحث

المؤشر		التكرار	النسبة المئوية
نوع هيكل إدارة الموارد التكنولوجية	مركز الحاسوب والانترنت	28	%48.28
	وحدات الانترنت	30	%51.72
مستوى الموارد التكنولوجية والمعلوماتية	ممتازة	12	%20.69
	جيدة	36	%62.07
	ضعيفة	10	%17.24
توفر خدمة الانترنت في كافة وحدات جامعتنا	نعم	35	%60.34
	كلا	0	%0.00
	كلا، بعضها	23	%39.66
وجود بريد الكتروني بمجال الجامعة	نعم	42	%72.41
	كلا	16	%27.59
امتلاك مراكز بيانات خاصة بوحدات الجامعة	جميعها	6	%10.35
	بعضها	50	%86.20
	لا تمتلك	2	%3.45
امتلاك كوادر بشرية مؤهلة في الحوسبة السحابية	نعم	49	%84.48
	كلا	9	%15.52

المصدر: اعداد الباحثان.

2-4 الاختبار الميداني للأنموذج المقترح:

وفر أسلوب نمذجة المعادلة الهيكلية (Structural Equation Modeling - SEM) خارطة طريق لدراسة التأثيرات بين المتغيرات المتعددة الواردة في النماذج الافتراضية التي تعتمد بدورها على العلاقات المنطقية في تكوين تلك النماذج. حيث يوظف هذا الأسلوب تحليلات متعددة في التأكد من دقة المقاييس المستخدمة في قياس المتغيرات الداخلة في الانموذج المقترح فضلاً عن قراءة اتجاه وقوة التأثيرات الإجمالية (المباشرة وغير المباشرة) بين تلك المتغيرات، ومن هذه التحليلات: تحليل الارتباط وتحليل الانحدار والتحليل العاملي التوكيدي وتحليل المسار. كما يتميز (SEM) بقدرته على عزل أخطاء المراقبة والرصد التي قد يقع بها مستخدميه في قياس متغيرات نماذجهم من اجل الخروج بأدق النتائج حول قياس التأثيرات بين تلك المتغيرات. لذلك، تم توظيف (SEM) في بحثنا من اجل اختبار إنموذجنا المقترح من خلال الإطار الآتي:

1. تشخيص قدرة مؤشرات المتغيرات على القياس باستخدام التحليل العاملي التوكيدي.
2. قياس اتجاه وقوة التأثيرات الاجمالية بين المتغيرات باستخدام تحليل المسار.

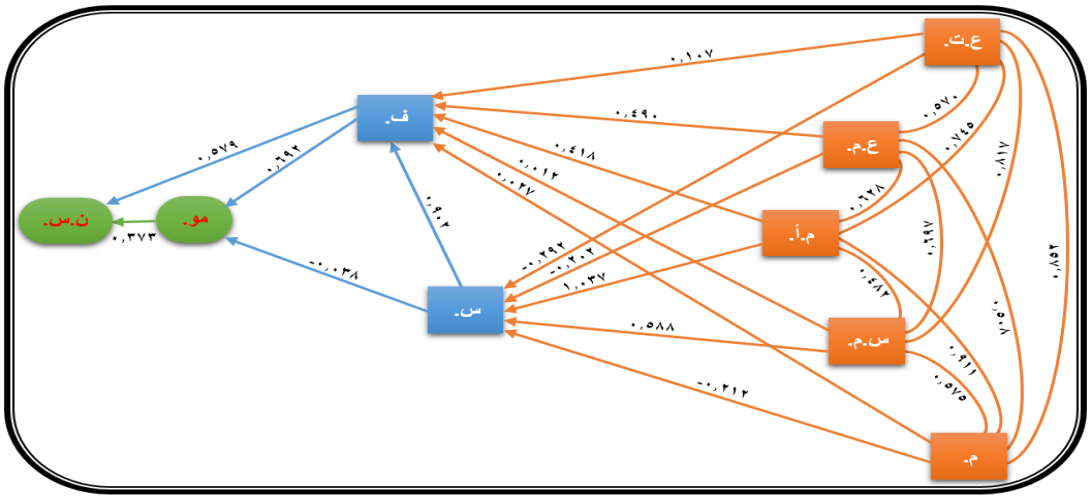
وفي ذلك الإطار، تم اختبار اثنان وثلاثون مؤشراً لقياس تسعة متغيرات رئيسية من اجل استنطاق العلاقات والفرضيات المنهجية والمنطقية بين المتغيرات التي تم صياغتها في إنموذجنا الفرضي المقترح. وباستخدام التحليل العاملي التوكيدي في برمجية (SPSS ver.22) جاءت نتائج ذلك الاختبار لتعكس قدرة جيدة لتلك المقاييس لقياس الهدف الذي عدّت من اجله في أنموذجنا. والجدول (4) يوضح تحليلات العاملي التوكيدي والاعتمادية الكلية. اذ يتبين لنا من الجدول (4)، ان الغالبية العظمى من مؤشرات متغيرات البحث جاءت جيدة من حيث قدرتها على تمثيل متغيراتها بشكل بديهي، ويؤكد ذلك أغلب قيم عوامل التحميل لها التي جاءت اعلى من القيمة الحدية المعتمدة في اثبات الدراسات العلمية والبالغة (0.60)، بينما جاءت بعض تلك المؤشرات اقل من هذه القيمة. كما نؤشر أيضاً اعتمادية جيدة لأغلب تلك المقاييس - في إطار مفردات المشاهدات المسجلة - من خلال القيم المحسوبة لـ(R^2) التي بلغت اعلى من القيمة الحدية لها أيضاً والبالغة (0.70). وفي سياق معنوية أنموذج القياس المقترح (استمارة الاستبيان)، جاءت قيمة مربع كاي أعلى من القيمة الجدولية لها ويدعم ذلك معامل كرونباخ آلفا، علماً بان جميع هذه المؤشرات اختبرت بدرجة معنوية (0.01) وهي مقبولة في دراستنا الحالية. وبالتالي، فيمكننا القول بان مؤشرات القياس المعتمدة في بحثنا تتلائم بشكل جيد جداً مع بيئة التطبيق الميداني التي جمعت منه البيانات لإثبات الانموذج المقترح. ويؤكد هذا التحليل أيضاً ما حصلنا عليه من نتائج في اختبار ثبات الاستبيانة المقترحة.

اما فيما يتعلق بقوة واتجاه التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للعلاقات بين المتغيرات، فتم استخدام تحليل المسار بعد التأكد والتحقق من دقة وموثوقية وملائمة مؤشرات المتغيرات المعتمدة في الحصول على البيانات حول الانموذج المقترح من بيئة التطبيق الميداني. والشكل (5) يبين قوة واتجاه العلاقات في الانموذج المقترح بعد تطبيقه على عينة البحث.

جدول (4)
تحليلات العاملي التوكيدي والاعتمادية للأنموذج المقترح

المقاييس	عامل التحميل	R^2 ≥ 0.7	المقاييس	عامل التحميل	R^2 ≥ 0.7	المقاييس	عامل التحميل	R^2 ≥ 0.7
ع.ت.1	0.776	0.916	س.م.2	0.776	0.916	س.3	0.556	0.931
ع.ت.2	0.697	0.977	س.م.3	0.697	0.977	س.4	0.694	0.909
ع.ت.3	0.817	0.855	م.1	0.803	0.967	مو.1	0.774	0.878
ع.ت.4	0.630	0.990	م.2	0.549	0.924	مو.2	0.803	0.967
ع.ت.5	0.754	0.970	م.3	0.842	0.996	مو.3	0.477	0.786
ع.م.1	0.679	0.932	ف.1	0.681	0.916	ن.س.1	0.813	0.888
ع.م.2	0.788	0.992	ف.2	0.790	0.977	ن.س.2	0.603	0.993
ع.م.3	0.690	0.838	ف.3	0.842	0.991	ن.س.3	0.769	0.706
م.أ.1	0.842	0.996	ف.4	0.704	0.989	ن.س.4	0.603	0.993
م.أ.2	0.573	0.988	س.1	0.573	0.988	القيمة	الجدولية	المحسوبة
م.أ.3	0.790	0.977	س.2	0.790	0.977	X^2	53.486	90.879
س.م.1	0.721	0.962	كرونباخ آلفا للأنموذج المقترح				0.968	

المصدر: اعداد الباحثان.



الشكل (5)
قوة واتجاه العلاقات في الأنموذج المقترح بعد تطبيقه في عينة البحث
المصدر: إعداد الباحثان.

ومن اجل اختبار الفرضيات التي جاءت في أنموذج البحث المقترح، تم احتساب معاملات بيتا في تحليل الانحدار المتعدد فضلاً عن معاملات الارتباط المتعدد بين المتغيرات التفسيرية (المستقلة) والمتغير المستجيب (المعتمد) لإيجاد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في إطار تحليل المسار[7]، بقصد الكشف عن التغيرات الإجمالية التي تحدثها مبادرة تبني الحوسبة السحابية الهجينة (بدلالة عواملها المؤثرة) على نية الجامعات في الاستخدام الفعلي لذلك النوع من الحوسبة ضمن بيئتنا العراقية. عليه، أختبر النموذج المقترح ميدانياً وفقاً لفرضياته ضمن أربعة أجزاء أساسية، وهي:

1. **تأثير العوامل في الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة: تعد المتطلبات الاستراتيجية اعلى العوامل تأثيراً في ابراز الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، إذ بلغ هذا التأثير (1.544)، منه (0.418) ذات تأثير إيجابي مباشر (م)، و(1.126) ذات تأثير إيجابي غير مباشر (غ.م) من خلال تعاضدها مع العوامل المؤثرة الأخرى في تبني تلك الحوسبة ضمن العلاقات المنطقية في الأنموذج المقترح. أي أنه عند الاهتمام بالمتطلبات الاستراتيجية بمقدار انحراف قياسي واحد فإن ذلك يؤدي إلى تغير أجمالي في تعزيز الفوائد من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية بمقدار (1.544). وتليها كل من المخاطر والعوامل المالية والعوامل التكنولوجية والسياق المنظمي على التوالي من حيث قوة التأثير الإجمالي – لاحظ الجدول (5).**

(7) يعتمد هذا التحليل على وجود نماذج سببية التي تقوم بدورها على وجود علاقة خطية بين المتغيرات التفسيرية (المستقلة) والمتغير المستجيب (المعتمد).

ويدعم ذلك قيمة معامل التحديد البالغة (0.865)، أي أن العوامل المؤثرة في أنموذج البحث المقترح قد فسرت (86.5%) من الاختلافات الموجودة في الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، في حين أن (13.5%) من التغير في تلك الفوائد يعزى إلى متغيرات عشوائية أخرى، وتعزز تلك النتيجة قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (66.625) وهي اعلى من قيمتها الجدولية (4.90) عند درجة حرية (5، 52) بمستوى معنوية قدره (0.01)، وتأسيساً على ما تقدم يمكننا قبول الفرضية الاولى.

2. **تأثير العوامل في السهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة: جاءت المتطلبات الاستراتيجية أيضاً أعلى العوامل تأثيراً في التحكم بالسهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، إذ بلغ هذا التأثير (0.782)، منه (1.037) ذات تأثير إيجابي مباشر، و(0.255) ذات تأثير سلبي غير مباشر من خلال تعاضدها مع العوامل المؤثرة الأخرى في استخدام تلك الحوسبة ضمن العلاقات المنطقية في الأنموذج المقترح. أي أنه عند الاهتمام بالمتطلبات الاستراتيجية بمقدار انحراف قياسي واحد فإن ذلك يؤدي إلى تغير أجمالي في تيسير استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية بمقدار (0.782).**

الجدول (٥) نتائج التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة

التأثير على (ف.)			التأثير على (ف.)			التأثير على (ف.)			التأثير على (ف.)			التأثير على (ف.)		
نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته
م	(ع.ت.)	٠,١٠٧	م	(ع.م.)	٠,٤٩٠	م	(م.أ.)	٠,٤١٨	م	(س.م.)	٠,٠١٢	م	(م.)	٠,٠٢٧
غ.م	(ع.ت.) عبر (ع.م.)	٠,٢٧٩	غ.م	(ع.م.) عبر (ع.ت.)	٠,٠٦١	غ.م	(م.أ.) عبر (ع.ت.)	٠,٠٨٠	غ.م	(س.م.) عبر (ع.ت.)	٠,٠٨٧	غ.م	(م.) عبر (ع.ت.)	٠,٠٩١
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.أ.)	٠,٣١١	غ.م	(ع.م.) عبر (م.أ.)	٠,٢٦٣	غ.م	(م.أ.) عبر (ع.م.)	٠,٣٠٨	غ.م	(س.م.) عبر (ع.م.)	٠,٣٤٢	غ.م	(م.) عبر (ع.م.)	٠,٢٤٩
غ.م	(ع.ت.) عبر (س.م.)	٠,٠١٠	غ.م	(ع.م.) عبر (س.م.)	٠,٠٠٨	غ.م	(م.أ.) عبر (س.م.)	٠,٠٠٦	غ.م	(س.م.) عبر (م.أ.)	٠,٢٠١	غ.م	(م.) عبر (م.أ.)	٠,٣٨١
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.)	٠,٠٢٣	غ.م	(ع.م.) عبر (م.)	٠,٠١٤	غ.م	(م.أ.) عبر (م.)	٠,٠٢٥	غ.م	(س.م.) عبر (م.)	٠,٠١٦	غ.م	(م.) عبر (س.م.)	٠,٠٠٧
غ.م	(ع.ت.) عبر (س.)	−٠,٢٦٣	غ.م	(ع.م.) عبر (س.)	−٠,١٨٢	غ.م	(م.أ.) عبر (س.)	٠,٩٣٥	غ.م	(س.م.) عبر (س.)	٠,٥٣٠	غ.م	(م.) عبر (س.)	−٠,١٩١
غ.م	(ع.ت.) عبر (ع.م.) و(س.)	−٠,١٠٤	غ.م	(ع.م.) عبر (ع.ت.) و(س.)	−٠,١٥٠	غ.م	(م.أ.) عبر (ع.ت.) و(س.)	−٠,١٩٦	غ.م	(س.م.) عبر (ع.ت.) و(س.)	−٠,٢١٥	غ.م	(م.) عبر (ع.ت.) و(س.)	−٠,٢٢٤
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.أ.) و(س.)	٠,٦٩٧	غ.م	(ع.م.) عبر (م.أ.) و(س.)	٠,٥٨٧	غ.م	(م.أ..) عبر (ع.م.) و(س.)	−٠,١١٤	غ.م	(س.م.) عبر (ع.م.) و(س.)	−٠,١٢٧	غ.م	(م.) عبر (ع.م.) و(س.)	−٠,٠٩٣
غ.م	(ع.ت.) عبر (س.م.) و(س.)	٠,٤٣٣	غ.م	(ع.م.) عبر (س.م.) و(س.)	٠,٣٧٠	غ.م	(م.أ.) عبر (س.م.) و(س.)	٠,٢٥٦	غ.م	(س.م.) عبر (م.أ.) و(س.)	٠,٤٥١	غ.م	(م.) عبر (م.أ.) و(س.)	٠,٨٥٢
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.) و(س.)	−٠,١٦٣	غ.م	(ع.م.) عبر (م.) و(س.)	−٠,٠٩٧	غ.م	(م.أ.) عبر (م.) و(س.)	−٠,١٧٤	غ.م	(س.م.) عبر (م.) و(س.)	−٠,١١٠	غ.م	(م.) عبر (س.م.) و(س.)	٠,٣٠٥
أجمالي التأثير		١,٣٣٠	أجمالي التأثير		١,٣٦٤	أجمالي التأثير		١,٥٤٤	أجمالي التأثير		١,١٨٧	أجمالي التأثير		١,٤٠٤

المصدر: اعداد الباحثان.

وتليها كل من المخاطر والعوامل التكنولوجية والسياق المنظمي والعوامل المالية على التوالي من حيث قوة التأثير الإجمالي – لاحظ الجدول (6). ويعزز ذلك قيمة معامل التحديد البالغة (0.691)، أي أن العوامل المؤثرة في أنموذج البحث المقترح قد فسرت (69.1%) من الاختلافات الموجودة في السهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، في حين أن (30.9%) من التغير في تلك السهولة يعزى إلى متغيرات عشوائية أخرى، وتعزز تلك النتيجة قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (23.229) وهي أعلى من قيمتها الجدولية (4.90) عند درجة حرية (5، 52) بمستوى معنوية قدره (0.01)، وبذلك فقد تحققت الفرضية الثانية.

الجدول (٦) نتائج التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على السهولة المتوقعة من استخدام الحوسبة السحابية الهجينة

التأثير على (س.)			التأثير على (س.)			التأثير على (س.)		
نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته
م	(ع.ت.)	٠,٢٩٢-	م	(ع.م.)	٠,٢٠٢-	م	(م.أ.)	١,٠٣٧
غ.م	(ع.ت.) عبر (ع.م.)	٠,١١٥-	غ.م	(ع.م.) عبر (ع.ت.)	٠,١٦٦-	غ.م	(م.أ.) عبر (ع.ت.)	٠,٢١٨-
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.أ.)	٠,٧٧٣	غ.م	(ع.م.) عبر (م.أ.)	٠,٦٥١	غ.م	(م.أ.) عبر (ع.م.)	٠,١٢٧-
غ.م	(ع.ت.) عبر (س.م.)	٠,٤٨٠	غ.م	(ع.م.) عبر (س.م.)	٠,٤١٠	غ.م	(م.أ.) عبر (س.م.)	٠,٢٨٣
غ.م	(ع.ت.) عبر (م.)	٠,١٨١-	غ.م	(ع.م.) عبر (م.)	٠,١٠٨-	غ.م	(م.أ.) عبر (م.)	٠,١٩٣-
أجمالي التأثير		٠,٦٦٥	أجمالي التأثير		٠,٥٨٥	أجمالي التأثير		٠,٧٨٢
م	(س.م.)	٠,٥٨٨	غ.م	(س.م.) عبر (م.)	٠,١٢٢-	غ.م	(م.) عبر (ع.م.)	٠,١٠٣-
غ.م	(س.م.) عبر (ع.ت.)	٠,٢٣٩-	أجمالي التأثير		٠,٥٨٦	غ.م	(م.) عبر (م.أ.)	٠,٩٤٥
غ.م	(س.م.) عبر (ع.م.)	٠,١٤١-	م	(م.)	٠,٢١٢-	غ.م	(م.) عبر (س.م.)	٠,٣٣٨
غ.م	(س.م.) عبر (م.أ.)	٠,٥٠٠	غ.م	(م.) عبر (ع.ت.)	٠,٢٤٩-	أجمالي التأثير		٠,٧١٩

المصدر: اعداد الباحثان.

3. تأثير السهولة المتوقعة لاستخدام الحوسبة السحابية الهجينة في الفوائد المتوقعة منها، وتأثيرهما في موقف الجامعات العراقية من ذلك الاستخدام: تؤثر السهولة المتوقعة لاستخدام الحوسبة السحابية الهجينة بشكل إيجابي ومباشر في إظهار الفوائد من تبني الأخيرة. هذا التأثير جاء بمقدار (0.902)، أي أنه عند التأكيد على توظيف خدمات سهلة الاستخدام للحوسبة السحابية الهجينة بمقدار انحراف قياسي واحد فإن ذلك يؤدي إلى تغير أجمالي في زيادة الفوائد من تبني تلك الخدمات السحابية في الجامعات العراقية بمقدار (0.902) - لاحظ الشكل (5). ويعزز ذلك قيمة معامل التحديد البالغة (0.813)، أي أن السهولة المتوقعة من الاستخدام في أنموذج البحث المقترح قد فسرت (81.3%) من الاختلافات الموجودة في الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، في حين أن (18.7%) من التغير في تلك السهولة يعزى إلى متغيرات عشوائية أخرى، وتعزز تلك النتيجة قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (243.727) وهي أعلى من قيمتها الجدولية (12.22) عند درجة حرية (1، 56) بمستوى معنوية قدره (0.01). كما تأتي الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة أعلى تأثيراً من سهولة الاستخدام في بناء موقف إيجابي لدى الجامعات العراقية من ذلك التبني، إذ بلغ هذا التأثير (0.692) وهو تأثير مباشر. أي أنه عند ابراز الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة بمقدار انحراف قياسي واحد فإن ذلك يؤدي إلى تغير أجمالي في تعزيز موقف الجامعات العراقية واداراتها من ذلك التبني بمقدار (0.692) - لاحظ الجدول (7).

الجدول (٧) نتائج التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على موقف الجامعات العراقية ونيتها السلوكية

التأثير على (مو.)			التأثير على (ن.س.)		
نوعه	مساره	قيمته	نوعه	مساره	قيمته
م	(ف.)	٠,٦٩٢	م	(مو.)	٠,٣٧٣
أجمالي التأثير		٠,٦٩٢	أجمالي التأثير		٠,٣٧٣
م	(س.)	٠,٠٣٨-	م	(ف.)	٠,٥٧٩
غ.م	(س.) عبر (ف.)	٠,٦٢٤	غ.م	(ف.) عبر (مو.)	٠,٢٥٨
أجمالي التأثير		٠,٥٨٦	أجمالي التأثير		٠,٨٣٧

المصدر: اعداد الباحثان.

ويعزز ذلك قيمة معامل التحديد البالغة (0.433)، أي أن الفوائد والسهولة المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة في أنموذج البحث المقترح قد فسرت (43.3%) من الاختلافات الموجودة في موقف الجامعات العراقية من ذلك التبني، في حين أن (56.7%) من التغير في ذلك الموقف يعزى إلى متغيرات عشوائية أخرى، وتعزز تلك النتيجة قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (21.042) وهي أعلى من قيمتها الجدولية (6.34) عند درجة حرية (2، 55) بمستوى معنوية قدره (0.01)، وبالاعتماد على ما سبق يمكن قبول الفرضية الثالثة.

4. **تأثير الفوائد المتوقعة وموقف الجامعات العراقية في نيتها السلوكية للاستخدام الفعلي للحوسبة السحابية الهجينة:** تبين لنا من معطيات الجدول (7) أن الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة تؤثر معنوياً في النية السلوكية للجامعات العراقية وادارتها في المضي بشكل جدي وفعلي في تبني الحوسبة السحابية الهجينة، إذ بلغ معامل التحديد (0.759)، أي أن الفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية الهجينة وموقف الجامعات العراقية نحو ذلك التبني قد فسر (75.9%) من الاختلافات الموجودة في النية السلوكية لتلك الجامعات نحو الاستخدام الفعلي، في حين أن (24.1%) من التغير في تلك النية يعود إلى متغيرات عشوائية أخرى، ويدعم ذلك قيمة معامل المسار البالغة (0.837) منه (0.579) تأثير إيجابي مباشر على وفق قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (86.380) وهي أعلى من قيمتها الجدولية (6.34) عند درجة حرية (2، 55) بمستوى معنوية قدره (0.01)، وبذلك فقد تحققت الفرضية الرابعة.
5. **تحليل الفروقات بين الجامعات العراقية الحكومية والاهلية:** نلاحظ في الجدول (8) ان الجامعات الاهلية كانت أكثر ادراكاً وفهماً من نظيرتها الحكومية للدور الذي تلعبه العوامل المؤثرة لتبني الحوسبة السحابية الهجينة في ابراز الفوائد المتوقعة منها على العملية التعليمية، ويدعم ذلك قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (215.100) بمستوى معنوية قدره (0.01). بينما تفهمت الجامعات الحكومية لأهمية ذلك الدور بشكل أكبر من نظيرتها الاهلية في تيسير العمل من خلال التعاضد بين التكنولوجيا القائمة التي تمتلكها والجديدة المتمثلة بتبني الحوسبة السحابية الهجينة، ويعزز ذلك قيمة (F) المحسوبة التي بلغت (11.581) بمستوى معنوية قدره (0.01).

الجدول (٨) درجة التباين بين الجامعات العراقية الحكومية والاهلية

المسار	الحكومية	الاهلية
(ع.ت.)، و(ع.م.)، و(م.أ.)، و(س.م.)، و(م.)، و(س.) ← (ف.)	٢٠٥,٥٦٣*	٢١٥,١٠٠*
(ع.ت.)، و(ع.م.)، و(م.أ.)، و(س.م.)، و(م.) ← (س.)	١١,٥٨١*	٩,٩١٧*
(س.) ← (ف.)	٩٦,٩٣٥*	١٤٧,١٠٠*
(ف.)، و(س.) ← (مو.)	١٠,٧٣٥*	٨,٩٤٩*
(ف.)، و(مو.) ← (ن.س.)	٣٨,٨٦٤*	٤٢,٧٠٦*

المصدر: اعداد الباحثان. * $P \leq 0.01$

كما يتبين لنا من الجدول (8) ان الجامعات الاهلية كانت أكثر اصراراً من نظيرتها الحكومية في البدء الفعلي لاستخدام خدمات الحوسبة السحابية الهجينة لتطوير نظمها التعليمية نتيجة اعتمادها بشكل أكبر على موارد وقدرات مجهز الخدمات السحابية، ويدعم ذلك قيمة (F) المحسوبة في هذا المسار التي بلغت (42.706) بمستوى معنوية قدره (0.01). وبذلك نؤكد ونقبل بما جاءت به الفرضية الخامسة.

5: الاستنتاجات والتوصيات

تقدم هذه الفقرة استعراضاً لاهم متضمنات البحث الفكرية على شكل استنتاجات نظرية وتفسيراً منطقياً لاهم نتائج الواقع الميداني، وكالآتي:

1. **يعد اشتقاق مفهوم موحد للحوسبة السحابية من أهم المعضلات التي تواجه الباحثين بسبب اختلاف خصائصه وخدماته المتغيرة تبعاً لأنموذج نشره ، وكذلك دوره المتنامي المستمر في قطاعات الاعمال بوصفه مدخلاً تطويرياً مما يجعله ذو تطبيقات واسعة.**
2. **تمتلك الحوسبة السحابية الهجينة مزايا نظيرتها كل من العامة والخاصة، مما يجعلها أنسب بيئة تطويرية في القرن الواحد والعشرين يمكن لمنظمات الاعمال التوجه اليها من اجل تطوير وتحسين نظم معلوماتها بشرط امتلاك رؤية واضحة لما ترغب به تلك المنظمات في تحقيقه.**
3. **دراسة وفهم خصائص وخدمات الحوسبة السحابية الهجينة يجعل المنظمات تحقق أعلى كفاءة وفاعلية في قرارها لاستغلال ما يقدمه لها مجهزي هذه الحوسبة.**
4. **تعد العوامل التكنولوجية والمالية والمتطلبات الاستراتيجية والسياق المنظمي والمخاطر من أكثر المواضيع تقييماً بنظر المتخصصين في مجال الحوسبة السحابية ومنها الهجينة عند التوصية باستخدام تلك الحوسبة.**
5. **وفر أنموذج القبول التكنولوجي خارطة طريق من اجل التعرف على مواقف ونوايا جميع الجامعات العراقية الراغبة في إيجاد الحلول التكنولوجية. حيث تأخذ تلك الجامعات بحسبانها الفوائد والسهولة المتوقعة من استخدام تلك الحلول في ضوء المتغيرات التي تحكم مواقفها ونواياها.**
6. **تتعدد الخدمات والفوائد التي تستفاد منها الجامعات نتيجة لتوظيفها الحوسبة السحابية الهجينة في عملها، ومن اهم هذه الفوائد امتلاك ثروة من البيئات والتطبيقات والموارد التكنولوجية والمعلوماتية الداعمة لعملية التعليم والتعلم. كما تعتبر إدارة تلك الحوسبة من أكبر التحديات التي تجعل الجامعات تواجه صعوبة في استخدامها.**
7. **أتاح تحليل المسار قراءة تفصيلية للعلاقات الكامنة في أنموذج البحث المقترح في بيئته الميدانية المتمثلة بالجامعات العراقية الحكومية والأهلية، مما ساعد في تقديم تصور علمي مُحكم للقائمين على إدارة تلك الجامعات حول إمكانية تبني الحوسبة السحابية الهجينة لدعم العملية التعليمية فيها. اذ يتبين لنا من نتائج اختبار تلك العلاقات الآتي:**

أ- تعتقد اغلب الجامعات العراقية بان أي إظهار للفوائد المتوقعة من أية تكنولوجيا جديدة ومنها الحوسبة السحابية الهجينة على وجه الخصوص تنبع من التوظيف الصحيح لـ:

- ✓ **المتطلبات الاستراتيجية (الأعلى تأثيراً) : ترتيب أولويات العمل الالكتروني وادخال التكنولوجيات في الجامعات العراقية وفق رؤية استراتيجية يؤثر مباشرة في إظهار فوائد ذلك العمل. كما يعزز ذلك التأثير اختيار معماريات وخدمات الحوسبة السحابية الهجينة التي تتصف بسهولة الاستخدام والتنفيذ وذات مخاطر قليلة - تتمثل بضمان جودة البيانات وسلامتها - ومتطلبات مالية وتكنولوجية بسيطة. فضلاً عن ذلك، يمكن تعزيز الفوائد أيضاً من خلال التأثير غير المباشر عبر الاهتمام بالتقييم الداخلي للقدرات والموارد التكنولوجية لتمكين عملية اختيار تلك المعماريات والخدمات.**
- ✓ **المخاطر: القبول بدرجة بسيطة من مخاطر الحوسبة السحابية الهجينة (كالوقت الطويل في إدخالها مثلاً) يزيد من ترسيخ الفوائد المرجوة من تلك الحوسبة. اذ تتطلب هذه المخاطر اهتمام غير مباشر بدراسة وصياغة استراتيجيات العمل الالكتروني بدقة وتوفير المتطلبات المالية للتنفيذ. بالإضافة الى ذلك، دعم تيسير استخدام تلك الحوسبة والتقييم المنظمي الدقيق للقدرات والموارد التكنولوجية.**
- ✓ **العوامل المالية: يمكن القول بان تسليط الضوء على العامل المالي والمرتبط أيضاً باستراتيجية الجامعات لتطوير نظم التعليم والتعلم فيها لهما دوراً كبيراً في تحقيق فوائد كبيرة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة. فضلاً عن ذلك، يؤثر العامل المالي من خلال تمكين سهولة استخدام تلك الحوسبة التي تكون الاستراتيجية المتبعة والتقييم المنظمي الأساس المميز فيه لفهم مكامن التطوير وتحقيق الاستفادة القصوى من ذلك التبني.**
- ✓ **العوامل التكنولوجية: الاهتمام بالمواصفات والخصائص التكنولوجية للحوسبة السحابية الهجينة في سياق تنفيذ استراتيجية الجامعة للعمل الالكتروني وتقييمها المستمر لقدراتها ومواردها التكنولوجية له دوراً جوهرياً في تحقيق الفوائد المتوقعة من تبني تلك الحوسبة.**
- ✓ **السياق المنظمي (الأقل تأثيراً): لا يكتمل دور التقييم المنظمي للموارد والقدرات التكنولوجية في تحقيق الفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية الهجينة ما لم يتم توظيفه وتعاضده مع العامل المالي واستراتيجية الجامعة المتبعة وتمكين سهولة استخدام تلك الحوسبة.**
- ✓ **وبشكل إجمالي، لعبت العلاقات الكامنة للعوامل المؤثرة الخمسة لإنموذج البحث من خلال التأثيرات غير المباشرة عبر المتطلبات الاستراتيجية والسياق المنظمي وسهولة استخدام الحوسبة السحابية الهجينة حصراً دوراً حاسماً في تعزيز إظهار الفوائد المتوقعة من تلك الحوسبة التي كان لها الدور الريادي فيما بعد لدعم المواقف والنوايا الإيجابية للجامعات العراقية تجاه استخدام تلك الحوسبة.**

ب- تؤمن الجامعات العراقية بانه يجب على القائمين على إدارة الموارد والقدرات التكنولوجية فيها بقراءة متطلباتها الاستراتيجية بدقة وإجراء تقييم داخلي مُفصل للموارد والقدرات التكنولوجية من اجل تمكين اختيار معماريات وخدمات سحابية هجينة بسيطة وسهلة الاستخدام والتوظيف والتكييف. تلك القراءة توسع إدراك وفهم الجامعات العراقية بمخاطر تبني الحوسبة السحابية الهجينة وبالتالي تقليلها وتصويب الاهتمام بالعوامل التكنولوجية والمالية المطلوبة.

ج- في الوقت الذي ترى اغلب الجامعات العراقية بان اختيار حوسبة سحابية هجينة بسيطة وسهلة الاستخدام والتوظيف يضيف ميزة الى الفوائد المتوقعة من تلك الحوسبة، لكنها تؤكد أيضاً على ان موقفها الإيجابي نحو الحوسبة السحابية الهجينة يبنى بالدرجة الأساس على الفوائد المتوقعة منها بشكل مباشر ثم سهولة استخدامها ثانياً.

د- تختصر الجامعات العراقية نيتها السلوكية بالاستخدام الفعلي للحوسبة السحابية الهجينة في المستقبل القريب، حيث بدأت تلك الجامعات فعلياً بتوظيف بعض الموارد المادية التكنولوجية والبشرية بالاتجاه نحو تفعيل مثل هكذا نوع من الحوسبة المتطورة في مراكزها ووحداتها. علماً بان هذه النية مبنية على اساس الفوائد المتوقعة من تلك الحوسبة اولاً ثم موقفها الإيجابي منها.

ه- وفي سياق العلاقات المنهجية والمنطقية المكوّنة لإنموذج البحث المقترح، تولي الجامعات العراقية الاهلية اهتماماً أكبر بالفوائد المتوقعة من الحوسبة السحابية الهجينة في بناء موقف إيجابي تجاه تلك الحوسبة (لأنها: تعتمد على موارد المجهز بالدرجة الاساس) وبالتالي دعم نيتها السلوكية للاستخدام الفعلي. في حين ترى الجامعات العراقية الحكومية ان السهولة المتوقعة من استخدام تلك الحوسبة هي الأساس في بناء ذلك الموقف الإيجابي منها (لأنها: تعتمد على تكييف مواردها لبناء حوسبة متميزة بالدرجة الأساس) وبالتالي دعم نيتها السلوكية للاستخدام الفعلي. والسبب في ذلك الاختلاف، يعود الى اختلاف الرؤية الاستراتيجية لتلك الجامعات فيما يتعلق بتبني الحلول التكنولوجية المعاصرة من حيث الاستراتيجيات المتبعة ووسائل تنفيذها ومنها اختلاف هياكل إدارة الموارد التكنولوجية والمعلوماتية (مراكز ام وحدات تكنولوجية)، ولكن في نفس الوقت نشخص غايتهما (الحكومية والأهلية) الواحدة المتمثلة بتطوير بيئاتهما التكنولوجية لدعم خدمات نظم التعليم والتعلم فيهما.

وتأسيساً على ما تقدم، يمكننا تقديم مجموعة من التوصيات التي تسهم في تعزيز تبني الحوسبة السحابية الهجينة في الجامعات العراقية، وكالآتي:

1. **ضرورة إعادة التفكير بصياغة مفاهيم الحوسبة السحابية من خلال آلية تحكمها قراءة مضامين تلك المفاهيم وفقاً لخصائصها وخدماتها عبر تسليط الضوء على اتجاهين أساسيين هما نوع نموذج النشر لتلك الحوسبة ودورها في قطاعات الاعمال المستفيدة منها من اجل توعية المنظمات بالمنافع التي تحققها تلك المفاهيم التكنولوجية والمعلوماتية.**
2. **يجب على المنظمات الراغبة بتطوير نظم معلوماتها باستخدام الحوسبة السحابية الهجينة إعادة ترتيب وتنقيح رؤيتها الاستراتيجية واهتماماتها فيما يتعلق بالعمل الالكتروني من اجل القضاء على وإزالة أهم المعضلات التي تواجه تلك المنظمات في تبني واستخدام التكنولوجيات الجديدة والمعاصرة فضلاً عن تمكينها من الاستفادة القصوى من الفوائد المتحققة من ذلك التبني والاستخدام.**
3. **نجاح وتفوق الجامعات العراقية على بعضها البعض في سياق تطوير بيئاتها التكنولوجية المستندة على تكنولوجيا الحوسبة السحابية الهجينة يعتمد على مفاتيح التمكين المتمثلة بمعرفتها الواسعة بالعوامل التي تؤثر في قبولها لتلك التكنولوجيا والكيفية المناسبة لتوظيفها في نماذج فرضية تعكس واقع خدماتها المستندة على التكنولوجيا.**
4. **يجب على الجامعات العراقية إبراز الفوائد المتوقعة من تبني الحوسبة السحابية الهجينة لبناء مواقف أكثر إيجابية نحو تلك الحوسبة من دون اهمال سهولة استخدامها من خلال إيجاد التشكيلة المناسبة والملائمة لمواردها وقدراتها التكنولوجية من حيث العوامل التكنولوجية والمالية والمخاطر على وجه الخصوص.**
5. **استكمالاً للتوصيات المقدمة لإدارة الجامعات العراقية، نقترح تطبيق نماذج عملية تطبيقية في جامعاتنا الحكومية والاهلية يقدمها مجهزي الحوسبة السحابية الهجينة المعروفين مثل (Google, IBM and Microsoft).**

المراجع

1. **Abdullah, F. & R. Ward (2016). "Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning by analysing commonly used external factors". Computers in Human Behavior, Vol.56, pp. 238-256.**
2. **Abroud, A., Y. Choong, S. Muthaiyah & D. Fie (2013). "Adopting e-finance: decomposing the technology acceptance model for investors". Service Business, Vol.9, Iss.1, pp. 161-182.**
3. **Acarli, D. & Y. Saglam (2015). "Investigation of pre-service teachers' intentions to use of social media in teaching activities within the framework of technology acceptance model". Procedia: Social and Behavioral Sciences, Vol.176, pp. 709-713.**
4. **Ali, M., S. Khan & A. Vasilakos (2015). "Security in cloud computing: Opportunities and challenges". Information Sciences, Vol.305, pp. 357-383.**
5. **Berg, M. (2015). "Managing Microsoft Hybrid Clouds". Kindle Edition. Packt Publishing, Amazon Digital Services LLC.**
6. **Bond, J. (2015). "The Enterprise Cloud: Best Practices for Transforming Legacy IT". First Edition. O'Reilly Media, Inc., California: Sebastopol.**
7. **Botta, A., W. Donato, V. Persico & A. Pescapé (2016). "Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey". Future Generation Computer Systems, Vol.56, pp. 684-700.**
8. **Chin, J. & S.C. Lin (2015). "Investigating Users' Perspectives in Building Energy Management System with an extension of Technology Acceptance Model: A Case Study in Indonesian Manufacturing Companies". Procedia: Computer Science, Vol.72, pp. 31-39.**
9. **Davis, D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology". Management Information Systems Quarterly, Vol.13, Iss.3, pp.319-340.**
10. **Dhar, S. (2012). "From Outsourcing to Cloud Computing: evolution of IT services". Management Research Review, Vol.35, Iss.8, pp. 664-675.**
11. **Garrison, G., R. Wakefield & S. Kim (2015). "The effects of IT capabilities and delivery model on cloud computing success and firm performance for cloud supported processes and operations". International Journal of Information Management, Vol.35, Iss.5, pp. 377-393.**
12. **Gendron, M. (2014). "Business Intelligence and the Cloud: Strategic Implementation Guide". First Edition. Wiley and SAS Business Series. A John-Wiley & Sons, Inc., New Jersey.**
13. **Gonzalez-Martinez, J., M. Bote-Lorenzo, E. Gomez-Sanchez & R. Cano-Parra (2015). "Cloud computing and education: A state-of-the-art survey". Computers & Education, Vol.80, pp. 132-151.**

14. Gupta, P., A. Seetharaman & J. Raj (2013). "The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses". International Journal of Information Management, Vol.33, Iss.5, pp. 861-874.
15. Hill, R., L. Hirsch, P. Lake & S. Moshiri (2013). "Guide to Cloud Computing Principles and Practice". Springer-Verlag Ltd., London.
16. Hsu, P., S. Ray & Y. Li-Hsieh (2014). "Examining cloud computing adoption intention, pricing mechanism and deployment model". International Journal of Information Management, Vol.34, Iss.4, pp.474-488.
17. Kavis, M. (2014). "Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)". First Edition. A John-Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
18. Low, C., Y. Chen, & M. Wu (2011). "Understanding the determinants of cloud computing adoption". Industrial Management & Data Systems, Vol.111, Iss.7, pp. 1006-1023.
19. Madhavaiah, C., I. Bashir & S. Shafi (2012). "Defining Cloud Computing in Business Perspective: A Review of Research". Vision, Vol.16, No.3, pp. 163-173.
20. Maresova, P. & J. Kacetl (2015). "Cloud Computing in the Public Sector – Case Study in Educational Institution". Procedia: Social and Behavioral Sciences, Vol.182, pp. 341-348.
21. Marston, S., Z. Li, S. Bandyopadhyay, J. Zhang & A. Ghalsasi (2011). "Cloud computing - the business perspective". Decision Support Systems, Vol.5, No.1, pp. 176-189.
22. Mohamed, M. & S. Pillutla (2014). "Cloud Computing: a collaborative green platform for the knowledge society". VINE, Vol.44, Iss.3, pp. 357-374.
23. Mohapatra, S. & L. Lokhande (2014). "Cloud Computing and ROI: A New Framework for IT Strategy". Management for Professionals Series: Springer international publishing, Switzerland.
24. Naserpour, A., R. Cope & T. Erl (2015). "Cloud computing Design Patterns". First Edition. Prentice Hall, Inc., New York.
25. Oliveira, T., M. Thomas & M. Espadanal (2014). "Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors". Information & Management, Vol.51, Iss.5 pp. 497-510.
26. Persico, D., S. Manca & F. Pozzi (2014). "Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems". Computers in Human Behavior, Vol.30, pp. 614-622.
27. Prasanna, R. & T. Huggins (2016). "Factors affecting the acceptance of information systems supporting emergency operations centres". Computers in Human Behavior, Vol.57, pp. 168-181.
28. Quintero, D., D. Casali, M. Lima, I. Szabo, M. Olejniczak, T. Mello & N. Sautos (2015). "IBM Platform Computing Solutions for High Performance and Technical Computing Workloads". IBM Redbooks.
29. Rani, B.K., B.P. Rani & A.V. Babu (2015). "Cloud Computing and Inter-Clouds - Types, Topologies and Research Issues". Procedia: Computer Science, Vol.50, pp. 24-29.
30. Rath, S. (2015). "Hybrid Cloud Management with Red Hat CloudForms". Kindle Edition. Packt Publishing, Amazon Digital Services LLC.
31. Riahi, G. (2015). "E learning Systems based on Cloud Computing: A Review". Procedia: Computer Science, Vol.62, pp. 352-359.
32. Rountree, D. & I. Castrillo (2014). "The Basics of Cloud Computing: Understanding the Fundamentals of Cloud Computing in Theory and Practice". First Edition. The Basics Series. O'Reilly Media, Inc., California: Sebastopol.
33. Samani, R., J. Reavis & B. Honan (2014). "CSA Guide to Cloud Computing: Implementing Cloud Privacy and Security". Kindle Edition. Amazon Digital Services LLC.
34. Srinivasan, A., A. Md & V. Vijayakumar (2015). "Era of Cloud Computing: A New Insight to Hybrid Cloud". Procedia: Computer Science, Vol.50, pp. 42-51.
35. Sultan, N. (2010). "Cloud computing for education: a new dawn?". International Journal of Information Management, Vol.30, Iss.2, pp. 109-116.

36. Tarmidi, M., S. Rasid, B. Alrazi & R. Roni (2014). "Cloud Computing Awareness and Adoption among Accounting Practitioners in Malaysia". Procedia: Social and Behavioral Sciences, Vol.164, pp. 569-574.
37. Thompson, S.K. (2012). "Sampling". A John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
38. Velte, A., T. Velte & R. Elsenpeter (2010). "Cloud Computing: A Practical Approach". The McGraw-Hill Companies, New York.
39. Waschke, M. (2014). "How Clouds Hold IT Together: Integrating Architecture with Cloud". First Edition. Apress Media LLC, New York.
40. Yigitbasioglu, O. (2015). "External auditors' perceptions of cloud computing adoption in Australia". International Journal of Accounting Information Systems, Vol.18, pp. 46-62.

……
……
……