

الحوسبة السحابية

مفاهيم ودراسات في الحوسبة السحابية

مبادرة تقنيات التعليم للجميع

إعداد: نورة مبروك الأحمدى

الحوسبة السحابية - مفاهيم ودراسات

مفهوم الحوسبة السحابية (Mell & Grance, 2011)

تعريف الحوسبة السحابية:

هي نموذج لتمكين الوصول المريح عبر الشبكة من أي مكان وعند الحاجة إلى مجموعة موارد حاسوبية مشتركة قابلة للتهيئة، على سبيل المثال: الشبكات، الخوادم، التخزين، التطبيقات والخدمات، التي يمكن إتاحتها للعملاء وتمكين الاستفادة اللحظية منها بأقل تفاعل من مقدم الخدمة أو جهد إداري.

خصائص الحوسبة السحابية:

- خدمة ذاتية بناءً على الطلب: يمكن للمستهلك الوصول إلى إمكانيات الحوسبة حسب الحاجة وتلقائياً دون أن يكون هناك تفاعل بشري مع كل مقدم خدمة.
- الوصول الواسع إلى الشبكة: تتاح الموارد الحاسوبية عبر الشبكة ويمكن الوصول إليها من خلال منصات مختلفة: الهواتف المتنقلة، والأجهزة اللوحية، والحاسبات المتنقلة، ومحطات العمل.
- تجميع الموارد: يتم تجميع موارد الحوسبة الخاصة بالمزود لخدمة العديد من المستهلكين باستخدام نموذج متعدد المستأجرين، مع تخصيص موارد

مادية وافترضية مختلفة وإعادة تخصيصها بشكل ديناميكي وفقاً لطلب المستهلك.

- المرونة المتسارعة: تتاح وتقدم الموارد الحاسوبية بشكل مرن وتلقائي وسريع لتتناسب مع طلب المستهلك، مع إمكانية تخصيصها بأي كمية في أي وقت.

- الخدمة المُقاسة: تتحكم أنظمة السحابة بالموارد وتحسنها تلقائياً من خلال الاستفادة من القدرة على القياس بمستوى ملائم لنوع الخدمة المقدمة. فيمكن مراقبة استخدام الموارد الحاسوبية والتحكم به وتقديم تقارير حوله، مما يوفر الشفافية لكل من مزود الخدمة والمستهلك.

نماذج خدمات الحوسبة السحابية:

- البرمجيات كخدمة (Software as a Service - SaaS):

ما يقدم إلى المستهلك في هذا النموذج هو تطبيقات مزود الخدمة التي تعمل على بنية تحتية سحابية. يمكن الوصول إلى التطبيقات من أجهزة مختلفة، ولا يدير المستخدم البنية التحتية المتضمنة أو يتحكم بها والتي تشمل الشبكة والخوادم وأنظمة التشغيل والتخزين وإمكانيات التطبيقات، وقد يتاح له تحكم محدود بإعدادات تكوين التطبيق الخاصة بالمستخدم.

- المنصة كخدمة (Platform as a Service - PaaS):

يتاح للمستخدم أن ينشر على بنية تحتية سحابية التطبيقات التي حصل عليها أو أنشأها باستخدام لغات البرمجة والمكتبات والخدمات والأدوات التي يدعمها مزود الخدمة. لا يدير المستهلك أو يتحكم في البنية التحتية السحابية بما في ذلك الشبكة والخوادم وأنظمة التشغيل والتخزين. لكنه يتحكم في التطبيقات التي نُشرت وربما إعدادات تكوين بيئة استضافة التطبيقات.

- البنية التحتية كخدمة (Infrastructure as a Service - IaaS):

تتمثل الخدمة في تقديم المعالجة والتخزين والشبكات وموارد الحوسبة الأساسية الأخرى للمستهلك. فيكون قادراً على نشر وتشغيل البرامج اختياريًا، بما في ذلك أنظمة التشغيل والتطبيقات. لا يدير المستهلك أو يتحكم في البنية التحتية السحابية ولكن يتحكم في أنظمة التشغيل والتخزين والتطبيقات المنشورة، وقد يكون له تحكم محدود في بعض مكونات الشبكات.

نماذج نشر الحوسبة السحابية:

- السحابة الخاصة: تُقدم البنية التحتية السحابية للاستخدام الحصري من قبل مؤسسة واحدة تضم مستهلكين متعددين (على سبيل المثال، وحدات الأعمال). قد تكون مملوكة ومدارة ومشغلة من قبل المنظمة

أو طرف ثالث أو مزيج منهم، وقد تكون موجودة داخل المباني أو خارجها.

- السحابة المجتمعية: تُقدم البنية التحتية السحابية للاستخدام الحصري من قبل مجتمع معين من المستهلكين من المنظمات التي لديها مخاوف مشتركة (على سبيل المثال، المهمة ومتطلبات الأمان والسياسة واعتبارات الامتثال). قد تكون مملوكة ومدارة ومشغلة من قبل واحدة أو أكثر من المنظمات في المجتمع، أو طرف ثالث، أو مزيج منهم، وقد تكون موجودة داخل أو خارج المباني.

- السحابة العامة: تُقدم البنية التحتية السحابية للاستخدام المفتوح من قبل عامة الناس. وقد تكون مملوكة ومدارة ومُشغلة بواسطة شركة أو مؤسسة أكاديمية أو حكومية، أو مزيجًا منهم. وتكون موجودة في مباني مزود السحابة.

- السحابة الهجينة: البنية التحتية السحابية عبارة عن تكوين من اثنين أو أكثر من البنى التحتية السحابية المستقلة (خاصة أو مجتمعية أو عامة) التي تظل كيانات منفردة، ولكنها مرتبطة ببعضها البعض بواسطة تقنية قياسية أو مملوكة تتيح إمكانية نقل البيانات والتطبيقات (على سبيل المثال، انفجار السحابة لموازنة الحمل بين السحابات).

دراسات وأبحاث حول الحوسبة السحابية في مجال التعليم

تتنوع أهداف الدراسات التي تناولت موضوع الحوسبة السحابية في المجال التعليمي. وبناءً على تنوع الأهداف تختلف مناهج البحث المستخدمة فمنها الدراسات التجريبية أو شبه التجريبية التي تقيس وتحدد مدى جدوى وفاعلية استخدام الحوسبة السحابية في مجال التعليم. كدراسة العرود وآخرون (Al Arood et al., 2020)، وهدفت إلى الكشف عن أثر برنامج التعلم القائم على الخدمات السحابية في تنمية مهارات التفكير التأملي بمقرر التربية الإسلامية لدى طلاب الإمارات العربية المتحدة. لتحقيق الهدف اتبعت الدراسة المنهج شبه التجريبي، وتمثلت أداة الدراسة في اختبار التفكير التأملي. تكونت عينة الدراسة من (٩٤) طالب وطالبة من طلبة الصف العاشر الذين قسموا إلى مجموعتين متساويتين: تمثل الأولى المجموعة التجريبية التي درست باستخدام الحوسبة السحابية، والثانية هي المجموعة الضابطة ودرست بالطريقة المعتادة. طُبِّق الاختبار قبلياً وبعدياً وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق دال إحصائياً بين متوسطي درجات طلبة المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية. كما بينت النتائج عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في الاختبار البعدي يُعزى إلى متغير جنس الطالب.

إضافة إلى دراسة ليو وآخرين (Liu et al., 2020) التي هدفت إلى تحديد مدى جودة أداء الطلبة وفعاليتهم مع أو بدون استخدام نظام إدارة التعلم القائم على الخدمات السحابية. اتبعت الدراسة المنهج الخليط واستُخدمت الاختبارات والمقابلة كأدوات لجمع البيانات. وتكونت عينة الدراسة من (٣٩٦) طالب وطالبة من طلبة الجامعة الروسية الحكومية للتعليم المهني الذين يدرسون نفس المقرر في مجموعتين متساويتين تضم كل

منهما (١٩٨) طالبًا، حيث درست المجموعة الأولى المقرر في الفصول الدراسية المعتادة، بينما درست المجموعة الثانية في بيئة إدارة التعلم قائمة على الخدمات السحابية. وأظهرت نتيجة الدراسة تفوق أداء طلبة المجموعة الثانية إضافة إلى وجود ارتفاع كبير في كل من الثقة بجودة عملية التعلم ومستوى الرضا عنها لديهم مقارنة بما هما عليه لدى طلبة المجموعة الأولى.

كما أُجريت عدد من الدراسات الوصفية في هذا الجانب، منها دراسة شياو وتشاو (Shiau & Chau, 2016) التي هدفت إلى اختبار ومقارنة وتوحيد ست نظريات من نظريات النوايا السلوكية لمستخدمي التقنية وهي جودة الخدمة (SQ)، والنموذج التحفيزي (MM)، ونموذج قبول التقنية (TAM)، ونظرية الفعل المنطقي أو نظرية السلوك المخطط (TRA\TPB)، ونظرية انتشار الابتكار (IDT) وذلك في سياق الفصول الدراسية القائمة على الحوسبة السحابية. لتحقيق هذا الهدف اتبعت الدراسة المنهج الوصفي باستخدام الاستبانة الإلكترونية كأداة لجمع البيانات. تكونت عينة الدراسة من (٤٧٨) طالب وطالبة من طلبة إحدى الجامعات متوسطة الحجم بتايوان. وتوصلت الدراسة إلى أن لجميع النماذج النظرية قوة تفسيرية كافية، لكن جمعها بنموذج موحد قدم فهماً شاملاً للعوامل المؤثرة على نوايا الطلبة السلوكية تجاه الفصول الدراسية القائمة على الحوسبة السحابية.

ودراسة شهزاد (Shahzad et al., 2020) وكان الهدف منها تحديد العوامل المؤثرة في تبني الحوسبة السحابية لتقديم المقررات الإلكترونية واسعة الانتشار (MOOCs)، إضافة إلى تحديد كيفية توجيه الدوافع الداخلية للنوايا السلوكية الفردية. لتحقيق تلك الأهداف اتبعت الدراسة المنهج الوصفي باستخدام الاستبانة كأداة لجمع البيانات. تكونت عينة الدراسة من (٢٣٢) من الموظفين والموظفات الذين لديهم معرفة وخبرة بأنظمة الحوسبة السحابية المتعلقة بالمقررات الإلكترونية واسعة الانتشار على المستوى الجامعي الحكومي في

باكستان. وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقات معتبرة بين البنى التقنية والتنظيمية والاتجاه نحو استخدام الحوسبة السحابية. بينما لم يتم تسجيل أي علاقة ما بين الضغوط التنافسية من البيئة والاتجاهات نحو استخدام الحوسبة السحابية. وقدمت الدراسة لواضعي السياسات طرق جديدة لاعتبارها عند تنفيذ المقررات الإلكترونية واسعة الانتشار في البلدان النامية باستخدام أنظمة الحوسبة السحابية.

وتندرج تحت المنهج الوصفي الدراسات المسحية التي اهتمت باستخدام الحوسبة السحابية في المجال التعليمي، كدراسة سارود وبكال (Sarode & Bakal, 2020) التي هدفت إلى دراسة ومراجعة أنظمة التعلم المتنقل القائمة على خدمات الحوسبة السحابية المختلفة، ومن ثم استكشاف أفضل الممارسات التي تنفذها الجامعات على المستوى العالمي. راجع الباحثان (٢٧) دراسة طُبقت في بلدان مختلفة، وذكر أن التعلم المتنقل باستخدام أدوات الحوسبة السحابية يدعم كل من التعلم الشخصي، والذاتي، والتعاوني. كما أنه يقدم للطلبة ساعات تعلم مرنة، ويساعدهم على حل المشكلات واتخاذ القرار واكتساب قدر كبير من المعرفة. كما أورد الباحثان أن من أهم التحديات التي تواجه استخدام أنظمة التعلم المتنقل القائمة على خدمات الحوسبة السحابية تلك المتعلقة بجوانب الخصوصية، وعدم توافق بعض التطبيقات مع أنظمة التشغيل المختلفة، وتوافر الاتصال بالشبكة ومدى سرعته. إضافة إلى تعرض المتعلم للعبء المعرفي وفقدان الاهتمام في حال غزارة المحتوى التعليمي، فضلاً عن الارتباك وصعوبة اختيار المتعلمين للمقرر التعليمي بأنفسهم عند وجود الآلاف من البيانات ومئات المقررات المتاحة.

ومنها أيضاً دراسة السامرائي وسعيد (Al-Samarraie & Saeed, 2018) إذ قام الباحثان بإجراء دراسة مسحية لتحديد إمكانيات وتحديات استخدام الحوسبة السحابية في بيئة التعلم المدمج. فاسترجعا الدراسات التي تتناول دور الحوسبة السحابية في التعليم

العالي، وذلك من قواعد البيانات: (Cambridge Journals Online, Index to Theses, Oxford University Press (journals), Science Direct, ERIC "Education Resources Information Centre", Emerald, Taylor and Francis Group, and IEEE "Institute of Electrical and Electronics Engineers")، وفق عدد من المعايير: أن تكون الدراسة تجريبية، وتستخدم الحوسبة السحابية للتعليم التعاوني، وتركز على أنشطة تعاونية محددة أو متعددة، وأن تكون طُبقت على الطلبة الجامعيين. اتبع الباحثان إطار "ترانفيلد وذنير وسمارت" لإجراء المراجعة المنهجية، وبعد الفحص والتقييم تكونت العينة من (٢٩) دراسة منها أطروحتين علميتين. أجريت هذه الدراسات في فترات مختلفة خلال المدة من العام (٢٠٠٩م) حتى عام (٢٠١٧م). وتوصل الباحثان إلى تحديد عدد من الإمكانيات التي تقدمها بعض أدوات الحوسبة السحابية المستخدمة في التعليم التعاوني لطلبة المرحلة الجامعية، والتحديات التي تواجه استخدامها. وفي الجدول الآتي بيان لتلك النتائج:

أنظمة إدارة التعلم	أدوات التعلم المتزامن	وسائل التواصل الاجتماعي	الإمكانيات
<ul style="list-style-type: none"> - المساعدة في عرض الأمثلة بطريقة جيدة التنظيم. - تسهيل المناقشة العميقة ما بين الطلاب. - السماح بتحويل تصميم المقرر من الاقتصار على الأنشطة الفردية إلى التعاونية. - المساعدة في ترسيخ ثقافة الثقة ضمن الفريق. - السماح للطلاب بالاحتفاظ بسجلات من أعمالهم التعاونية. 	<ul style="list-style-type: none"> - توفير الوقت المستغرق في إرسال رسائل البريد الإلكتروني ومراجعتها وحفظها والرد عليها...إلخ. - تمكين عدة مستخدمين من تحرير مستند واحد في الوقت ذاته أو بشكل غير متزامن. - السماح للطلاب بإنشاء نماذج مخصصة لإدخال البيانات بأقل قدر من التدريب، مع تحديد حالة التعديلات وتمييزها. - أسلوب قوي للتعليم، إذ يدعم البنائية والتعلم التعاوني كخلفية نظرية. - زيادة كفاءة نشر المعلومات، وتقديم وسائل عملية لتغيير الممارسات. - يقدم تفاعل ثري يساعد الطلاب على نقل بعض الأفكار إلى حيز التنفيذ. - تحفيز التفكير الترابطي والحل الإبداعي للمشكلات. - تيسير ودعم الإعداد الجماعي التفاعلي للمستندات والملفات. - تقليل تكلفة توافر المعامل المتخصصة لدعم التعاون بين أعضاء المجموعة. - عرض التطور النحوي والدلالي والبنوي للمستند التعاوني بمرور الوقت. - تزويد الطلاب بتغذية راجعة فورية. - دعم تنمية الكفاءة. - تشجيع توليد وتطوير بدائل لحل المشكلات المعقدة. 	<ul style="list-style-type: none"> - تعطي إحساساً بملكية عملية التعلم. - السماح للطلاب بمراجعة الأسئلة مع الزملاء. - تقليل الالتباس والغموض في الفصول الدراسية. - دعم تنمية الكفاءة. - تشجيع كل من: المحتوى الذي الفوري، والعلاقات الاجتماعية، والتفاعل الاجتماعي التعاوني والمتعدد، والتفكير الاجتماعي وحل المشكلات الاجتماعية. 	

أنظمة إدارة التعلم	أدوات التعلم المتزامن	وسائل التواصل الاجتماعي
<ul style="list-style-type: none"> - صعوبة إتقان التقنية. - صعوبة إدارة الأفكار المختلفة. - قد يؤدي تلقي إجابات مختلفة إلى حدود التشوش والارتباك. - محدودية خيارات الوظائف والتصميم. 	<ul style="list-style-type: none"> - مؤسسات التعليم العالي مطالبة بتغيير ثقافتها التعليمية. - الخوف من التغييرات غير المرغوب فيها بين أعضاء المجموعة. - عدم القدرة على الوصول إلى المستند في حالة عدم توافر الاتصال بالإنترنت. - الطلاب مطالبون بتعلم كيفية استخدام البرنامج. - فنيو الكمبيوتر مطالبون بتعلم بنية السحابة. - من الصعب إقناع أعضاء هيئة التدريس والطلاب المشغولون بأخذ الوقت الكافي لتعلم إجراء جديد. - من الصعب تتبع مساهمات أعضاء كل مجموعة. - عدم توافق تنسيق المستند مع بعض تطبيقات معالجة النصوص القائمة على الويب. - من اللازم توافر أجهزة وبرامج كافية. - قد لا تكون اللغة التقنية المستخدمة مألوفة لدى الطلاب. - قد تُنشأ ضغوط اجتماعية من قبل أعضاء المجموعة. - يمكن أن يؤدي الالتزام بمعدل تعلم المجموعة أو مستوى المناقشة إلى الإضرار بالطموحات، ويؤدي ببعض الطلاب إلى الامتناع عن إبداء الآراء أو التعبير عن وجهات النظر. 	<ul style="list-style-type: none"> - قد يحتاج الطلاب إلى مزيداً من الوقت لبناء الثقة وتجربة خطوة الإنتاج الإبداعي. - فقدان الثقة بين أعضاء المجموعة. - عدم وجود مبادئ تربوية فعالة. - المشكلات المتعلقة بالاتصال. - التعلم عن الآخرين قد يصرف انتباه الطلاب عن التعلم.

جدول (١) إمكانيات وتحديات استخدام بعض أدوات التعلم التعاوني القائمة على الحوسبة السحابية (Al-Samarraie & Saeed, 2018)

إضافة إلى دراسة هارتمن وآخرين (Hartmann, et al., 2017) وكان الهدف منها الكشف عن وتقديم لمحة عامة حول إمكانيات ومعوقات استخدام الحوسبة السحابية في التعليم. استرجع الباحثون ما مجموعه (٥١٠) دراسة من قواعد البيانات: (ERIC, IEEE, Xplore, Science Direct, Primo). وبعد الفحص والتدقيق تكونت عينة الدراسة من (١٣) دراسة أجريت في بلدان وأعوام مختلفة تنحصر في المدة من (٢٠١٠م) إلى (٢٠١٤م)، وتركز على استخدام الحوسبة السحابية في التعليم. حُللت تلك الدراسات باتباع أسلوب التحليل النوعي البعدي. لترميز البيانات وضع الباحثون (٣١) موضوعاً محورياً مصنفة في خمس فئات هي العولمة، والفوائد التربوية، والفوائد الإدارية، والمعوقات، والتنفيذ. وتوصل الباحثون إلى عدد من إمكانيات الحوسبة السحابية في المجال التعليمي؛ فمن منظور عالمي، تساهم الحوسبة السحابية بنقل التعليم والتعلم إلى عدد كبير من السكان، مما يحقق نمواً اقتصادياً ويرفع المستوى المعيشي لسكان المناطق ذات الاقتصاد المنخفض. ومحلياً، وُجد أن الحوسبة السحابية تعزز تعاون الطلاب فيما بينهم، وهو ما يؤدي إلى تنمية الدافعية لديهم، ويزيد من تحملهم المسؤولية والتزامهم تجاه مجتمعاتهم. كما أن المرونة الزمنية والمكانية لخدمات الحوسبة السحابية تساعد على تحقيق التعليم والتعلم والتعاون في أي وقت ومن أي مكان. إضافة للقدرة التخزينية العالية التي تتغلب على مشكلات فقدان البيانات أو عدم إمكانية الوصول إليها، مما يتيح للمعلمين والطلاب إنشاء ملفات الإنجازات وتحديثها باستمرار. وبموجب نتائج الدراسة، حُددت أيضاً عدد من المزايا الإدارية لاستخدام الحوسبة السحابية في التعليم. منها الفوائد الاقتصادية الناتجة عن تقليل أماكن التخزين، وتسهيل الأعمال الإشرافية، والاستعانة بمصادر خارجية للصيانة، وإطالة عمر الأجهزة، وتقليل تكلفة التراخيص، وتوفير نفقات النسخ والطباعة. كما أن للحوسبة السحابية مزايا إدارية ناشئة عن تنظيم العمل منها تقليل متطلبات الموارد المحلية وتحسين الكفاءة

والفاعلية. وكان من نتائج الدراسة تحديد عدد من المعوقات التي تحول دون استخدام الحوسبة السحابية في التعليم، وتمثلت في الأعراف الثقافية المحلية التي قد تمنع التغيير، والتفاوت بين المعلمين كمهاجرين رقميين وبين الطلاب كمواطنين رقميين، والعوامل ذات الصلة بالسلامة وأمن البيانات والخصوصية. كما قدم الباحثون عدد من التوصيات المتعلقة بالاستخدام المستقبلي للحوسبة السحابية في المدارس، منها الدراسة المتأنية للعوامل المرتبطة بحالة المدرسة، وتحديد سياسة الاستخدام وخطة التنفيذ، ووضع استراتيجية واضحة، والحصول على دعم إداري منتظم، وإقامة مشاريع تجريبية للاستفادة منها في الكشف عن التحديات ووضع الحلول لها قبل التنفيذ الكامل.

الحوسبة السحابية ونظريات التعلم:

تدعم أدوات التعلم القائمة على الحوسبة السحابية عدد من نظريات التعلم، وينبغي عند تصميم المحتويات التعليمية مراعاة بعض الجوانب بحسب النظرية المتبناة، ومن تلك الجوانب (Parsons & MacCallum, 2020, p.987-988):

- السلوكية: تعرض المواد التعليمية القائمة على الخدمات السحابية بشكل متسلسل وتتضمن نتائج قابلة للقياس، واختبارات، وتغذية راجعة وتعزيز.
- البنائية: يُصمم المحتوى التعليمي القائم على الخدمات السحابية بشكل يتيح للمتعلم بناء المعرفة بفاعلية من خلال التعاون والمشاركة. مع تحكم المتعلم بعملية التعلم ووقتها وفرصة تطوير المعنى الشخصي والتعبير عنه.
- التعلم التجريبي: تصمم الأنشطة والمحتوى التعليمي القائم على الخدمات السحابية للمرور بدورة مكونة من الخبرة، والملاحظة، والتصور، والتجربة. ليتحول ذلك المحتوى من خلال التفكير إلى معرفة جديدة.

- المعرفة الوضعية: يصمم التعلم القائم على الخدمات السحابية ضمن سياق حقيقي، وأنشطة تعكس تطبيقاً للحياة الواقعية وتدعم البناء التعاوني للمعرفة من خلال التدريب، وعروض الخبراء وأدائهم، ونمذجة العمليات، والتفكير.
- مجتمعات الممارسة: يحدث التعليم القائم على الخدمات السحابية ضمن مجتمع ممارسة موحد ومتنوع، ويرافق التعلم التعاوني عملية اجتماعية لتبادل المعلومات وتكوين المعرفة.
- الاتصالية: يصمم التعليم ليكون إنشاء وتقييم ونقد المعرفة ضمن شبكات التعلم باستخدام التقنيات السحابية كأدوات التعلم التعاوني، ومصادر المعلومات، ووسائل التواصل الاجتماعي.

المراجع

- Al Arood, M. A. S., Aljallad, M. Z., & Baioumy, N. (2020). The Effectiveness of a Cloud-Based Learning Program in Developing Reflective Thinking Skills in Islamic Education among Students in UAE. *International Journal of Education and Practice*, 8(1), 158-173. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2020.81.158.173>
- Hartmann, S. B., Braae, L. Q. N., Pedersen, S., & Khalid, M. (2017). The Potentials of Using Cloud Computing in Schools: A Systematic Literature Review. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(1), 190-202.
- Liu, Z. Q., Dorozhkin, E., Davydova, N., & Sadovnikova, N. (2020). Effectiveness of the Partial Implementation of a Cloud-Based Knowledge Management System. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 15(13), 155-171. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i13.14919>
- Mell, P. & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. Special Publication (NIST SP) - 800-145
- Parsons, D., & MacCallum, K. (2020). A Learning Theory Rubric for Evaluating Mobile Learning Activities. In Information Resources Management Association (Ed.), *Mobile Devices in Education: Breakthroughs in Research and Practice* (pp. 983-998). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-7998-1757-4.ch056>
- Al-Samarraie, H., & Saeed, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. *Computers & Education*, 124,

77-91.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>

Sarode, N., & Bakal, J. W. (2020, March). A Review on use of Mobile Cloud System in Educational Sector. In *2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)* (pp. 715-720). <https://doi.org/10.1109/ICACCS48705.2020.9074167>

Shahzad, F., Xiu, G., Khan, I., Shahbaz, M., Riaz, M. U., & Abbas, A. (2020). The moderating role of intrinsic motivation in cloud computing adoption in online education in a developing country: a structural equation model. *Asia Pacific Education Review*, *21*(1), 121-141. <https://doi.org/10.1007/s12564-019-09611-2>

Shiau, W. L., & Chau, P. Y. (2016). Understanding behavioral intention to use a cloud computing classroom: A multiple model comparison approach. *Information & Management*, *53*(3), 355-365. <http://doi.org/10.1016/j.im.2015.10.004>