

## Cloud Computing: A New Approach towards Training and Learning

Firouz Nouri Kalkhoran <sup>1,\*</sup>, Kouros Fathi Vajargah <sup>2</sup>, Abasalt Khorasani <sup>3</sup>, Amir Reza Asnafi <sup>4</sup>

<sup>1</sup> PhD Student of Curriculum Studies, Education Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Curriculum Studies, Education Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Planning of Development in Higher Education, Education Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Information Science and Knowledge, Education Sciences and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 09 Nov 2018

Accepted: 05 Jan 2019

### Keywords:

Training  
Cloud Computing  
Learning and Training Services  
Cloud Services

© 2019 Baqiatallah University of  
Medical Sciences

### Abstract

**Introduction:** The cloud computing and services, as a technological solution for developing educational services, can accelerate the provision and expansion of these highly useful services. This study intended to provide an overall picture of practical areas of learning services based on cloud computing teaching and learning equipment.

**Methods:** This was a theoretical hybrid research study in which a series of semi-structured interviews were conducted on organizational teaching and learning experts in order to identify the collection and elements of cloud-computing-based learning services. The participants were selected during the interviews via the theoretical sampling.

**Results:** The interviews were organized using the open coding method. The test-retest reliability method was used to calculate the coding reliability of specialized interviews, and the PAQ was equal to 0.83, indicating the high internal consistency. In the second stage, the IM and ISM methods were used to cohere data and determine the relationship of the teaching and learning services based on cloud computing. In the third (quantitative) stage, the analytic hierarchy process (AHP) and Expert Choice were used to weight these series of teaching and learning services.

**Conclusions:** Based on the consensus of opinions, a comprehensive model of cloud-computing-based learning services was developed. Its major components in order of importance were learning management support (0.247), teaching support (0.208), teaching and learning tools (0.207), secondary teaching and learning support (0.206), and pre-teaching and pre-learning support and learner analysis (0.066).

## رایانش ابری؛ رهیافتی نوین در آموزش و یادگیری

فیروز نوری کلخوران<sup>۱\*</sup>، کورش فتحی واجارگاه<sup>۲</sup>، اباصلت خراسانی<sup>۳</sup>، امیررضا اصنافی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، برنامه‌ریزی درسی، علوم تربیتی، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

<sup>۲</sup> استاد، گروه علوم تربیتی، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار، گروه علوم تربیتی، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

<sup>۴</sup> استادیار، گروه علم اطلاعات، علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، ایران

### چکیده

**مقدمه:** رایانش ابری و خدمات ابر به عنوان یک راه حل فناورانه برای توسعه خدمات آموزش می‌تواند در تسریع و توسعه خدمات این دسته از فعالیت‌ها بسیار سودمند باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر ارائه تصویری جامع از حوزه‌های کاربردی خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری، به منظور آموزش و یادگیری می‌باشد.

**روش کار:** رویکرد پژوهش حاضر آمیخته و روش مورد استفاده، پژوهش نظریه‌ای می‌باشد. برای شناسایی مجموعه و عناصر خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری با متخصصین حوزه‌های آموزش و یادگیری سازمانی مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته سازماندهی شد. شرکت‌کنندگان در فرآیند مصاحبه با روش نمونه‌گیری نظری انتخاب شدند. مصاحبه‌ها با روش کدگذاری باز سازماندهی شدند. به منظور محاسبه پایایی کدگذاری‌های انجام شده از روش پایایی بازآزمایی استفاده شد.

**یافته‌ها:** سطح توافق (PAQ) مساوی با عدد ۰/۸۳ محاسبه گردید که نشان دهنده سطح بالایی از توافق درونی دارد. در مرحله دوم برای انسجام بخشی به داده‌ها و تعیین ارتباط مجموعه‌های خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر قابلیت‌های رایانش ابری، از ساختار و روش مدیریت تعاملی (IM) و نرم‌افزار الگوسازی ساختاری تفسیری (ISM) استفاده شد. و در بخش سوم که مرتبط با بخش کمی پژوهش می‌باشد از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و نرم‌افزار (Choice Expert) برای وزن‌دهی به مجموعه‌های مذکور استفاده گردید.

**نتیجه‌گیری:** براساس نظر اجماعی مدل جامع خدمات یادگیری مبتنی بر رایانش ابری ارائه گردید که عناصر اصلی به ترتیب اهمیت و وزن، شامل فرآیندهای پشتیبانی مدیریت یادگیری (۰/۲۴۷)، پشتیبانی تدریس (۰/۲۰۸)، ابزارهای آموزش و یادگیری (۰/۲۰۷)، پشتیبانی ثانویه آموزش و یادگیری (۰/۲۰۶)، پشتیبانی پیش از آموزش و یادگیری و تجزیه و تحلیل فراگیران (۰/۰۶۶) می‌باشد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲۰/۱۵

### واژگان کلیدی:

آموزش

رایانش ابری

خدمات آموزش و یادگیری

خدمات ابر

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج) محفوظ است.

### مقدمه

ایالات متحده آمریکا در بخش آموزش برای سال ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۷۰/۶ و ۹۳/۶ میلیارد دلار اعلام شده است [۱]. علاوه بر مورد مالی و هزینه‌های ناشی از اجرای آن حرکت به سمت توسعه پارادایم یادگیری نیازمند توجه به خصوصیات بزرگسالان و توجه به شرایط سازمان نیز از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به میزان سرمایه‌گذاری وسیع در حوزه آموزش و یادگیری لازم است از کلیه امکانات اعم از خدمات رایانش ابری استفاده نمود. با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری‌ها لازم است تصویری جامع از خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری ارائه گردد. رایانش ابری با مقیاس‌پذیری پویای خود و استفاده از منابع مجازی به عنوان سرویس‌های اینترنتی در حال تبدیل شدن به تکنولوژی پذیرفتنی‌ای برای بسیاری از سازمان‌ها می‌باشد. این امر در آینده به احتمال زیاد تأثیر قابل توجهی در محیط‌های آموزشی خواهد داشت. در حال حاضر دانشگاه‌ها از نرم‌افزارهای مبتنی بر ابر موجودی استفاده می‌کنند که توسط ارائه‌دهندگان خدمات ارائه شده است و کاربران/ دانشجویان خود را قادر

استفاده از خدمات رایانش ابری در بسیاری از عرصه‌های خدمت‌رسانی و از جمله صنعت، تجارت، بهداشت و درمان، امنیت و ... به صورت معناداری کاربرد دارد. در مورد به کارگیری این خدمات در حوزه یادگیری و آموزش اقدامات نظام‌مندی صورت نگرفته است. اولین دغدغه اصلی برای انجام این پژوهش پاسخ به این پرسش است که کدامیک از خدمات آموزش و یادگیری را می‌توان در بستر ابر و رایانش ابری ارائه نمود. دومین دغدغه مهمی که باعث پرداختن صریح به این پژوهش گردید این است که استفاده از خدمات ابر در آموزش و یادگیری هر چند به صورت موردی وجود دارد، اما در حال حاضر مدلی جامع برای به تصویر کشیدن دامنه خدمات یادگیری که با ابزارها و بسترهای رایانش ابری قابلیت پیاده‌سازی و اجرا را دارد، موجود نیست. مواجهه سازمان‌ها با تقاضاهای وسیع یادگیری و بهسازی منابع انسانی هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیمی را در سرفصل سرمایه‌گذاری‌های سازمان‌ها ایجاد کرده است. طبق گزارش منتشر شده در نشریه آموزش (Training magazine, 2017) میزان سرمایه‌گذاری شرکت‌های

هاریزون (Horizon) یکی از نشریات تخصصی در حوزه کاربرد ابزارهای نوین یادگیری در آموزش و پرورش و آموزش عالی است، گزارش‌های هاریزون موسوم به کنسرسیوم ابزارهای جدید (NMC: New Media Consortium) در حوزه آموزش و آموزش عالی می‌پردازد. در یک نگاه اجمالی و تحلیل محتوایی از محتوای فنی این گزارش‌ها می‌توان نمایی از تغییرات کانونی را در آن مشاهده نمود. طی سال‌های مورد تحلیل (از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۷) محتوای گزارش نشان از پرداختن گسترده سازمان‌ها به حوزه فناوری‌های آموزشی و استفاده از فناوری‌های مبتنی بر ابر می‌باشد. نمونه‌ای از تحلیل‌ها در ادامه مورد اشاره قرار گرفته است.

به طراحی و توسعه کسب و کار و وظایف علمی می‌سازند [۲]. در حال حاضر تحقیقات زیادی در حوزه‌های مختلف آموزشی انجام شده است، اما تقریباً در هیچکدام از موارد اشاره‌ای به الگوی خاص یادگیری در بستر رایانش ابری نشده است [۳]. کاربرد رایانش ابری و امکانات و زیرساخت‌های آن در بسیاری از حوزه‌ها کاربری دارد و در حال تبدیل شدن به یکی از ابزارهای مسلط بر کلیه شئون و ابعاد سازمانی می‌باشد. در حال حاضر آموزش نمی‌تواند تقاضای رو به رشد آموزش مداوم را در این دوران تأمین نماید. روش‌های آموزش و یادگیری جدید باید ایجاد شود تا نیازهای یادگیرندگان را تأمین کند. گسترش سریع فناوری رایانش ابری ایده‌ای جدید را برای آموزش و تربیت مداوم فراهم می‌کند [۴].

جدول ۱: روند توسعه فناوری‌های آموزش و یادگیری

| توسعه در تکنولوژی  | ۲۰۱۲ | ۲۰۱۳ | ۲۰۱۴ | ۲۰۱۵ | ۲۰۱۶ | ۲۰۱۷ |
|--|------|------|------|------|------|------|
| تحلیل یادگیری (Learning Analytics)                         | *    | *    | *    |      | *    |      |
| فناوری‌های یادگیری سازگار (Adaptive Learning Technologies) |      | *    | *    | *    | *    | *    |
| بازی‌ها و بازی‌سازی (Games and Gasification)               | *    | *    | *    |      |      |      |
| اینترنت اشیاء (Internet of Things)                         | *    |      |      | *    |      |      |
| یادگیری سیار (Mobile Learning)                             | *    |      |      |      |      |      |
| رابط کاربر طبیعی (Natural User Interfaces)                 | *    |      |      |      |      |      |
| دستگاه خود را بیاورد (Bring Your Own Device)               |      |      |      | *    | *    |      |
| سازندگان (Maker spaces)                                    |      |      |      | *    | *    |      |
| کلاس درس معکوس (Flipped Classroom)                         |      |      | *    | *    |      |      |
| فناوری‌های پوشیدنی (Wearable Technology)                   |      | *    | *    |      |      |      |
| چاپ سه بعدی (3D Printing)                                  |      | *    | *    |      |      |      |
| پردازش تبلت (Tablet Computing)                             | *    | *    |      |      |      |      |
| هوش مصنوعی (Artificial Intelligence)                       | *    |      |      |      |      |      |
| نسل‌های آتی سیستم‌های مدیریت یادگیری (Next-Generation LMS) | *    |      |      |      |      |      |
| رایانش مؤثر (Affective Computing)                          |      |      |      |      | *    |      |
| واقعیت مجازی (Virtual Reality)                             |      |      |      |      | *    |      |
| واقعیت افزوده (Augmented Reality)                          |      |      |      |      | *    |      |
| رباتیک (Robotics)  |      |      |      |      | *    |      |
| خودمحوری (Quantified Self)                                 |      |      | *    |      |      |      |
| دستیاری مجازی (Virtual Assistants)                         |      |      | *    |      |      |      |
| موک (Massive Open Online Courses)                          |      | *    |      |      |      |      |

گزارش تخصصی هاریزون (کنسرسیوم ابزارهای جدید، ۲۰۱۷)

که سریعاً و با صرف کمترین عملیات مدیریتی و تعامل با فراهم آورنده خدمات، قابل دسترس می‌باشد [۵].  
رایانش ابری یکی از حوزه‌های در حال رشد می‌باشد، سازمان‌ها در بخش‌های مختلف از خدمات مربوط به رایانش ابری استفاده می‌نمایند برخی از این حوزه‌ها به شرح ذیل می‌باشند:  
- رایانش ابری جهت کاربست در آموزش و پرورش [۶].  
- رایانش ابری جهت کاربست در آموزش عالی [۳].  
- رایانش ابری جهت کاربست در امور شرکت‌های کوچک و متوسط و ...  
می‌توان خدمات رایانش ابری را به سه دسته تقسیم‌بندی کرد:  
- نرم‌افزار به عنوان سرویس (Software as a service)  
- پلتفرم به عنوان یک سرویس (Platform as a service)  
- زیرساخت به‌عنوان سرویس (Infrastructure as a Service)

تغییرات گسترده در سبک زندگی و تغییرات فناوری‌ها موجب گرایش به سمت ایجاد بسترهای مناسب‌تر جهت پاسخگویی به مطالبات شده است. یادگیری سازمانی با توجه به تغییرات وسیع در فناوری‌های و سایر مشخصه‌ها ناگزیر از ارائه خدمات در قالب ابزارها و بسترهای جدید است. رایانش ابری (Cloud Computing) یکی از پدیده‌های فناوری اطلاعات و مدیریت بخش فضای مجازی می‌باشد که از اواخر قرن بیستم میلادی مورد استفاده و بهره‌برداری بوده است. تعاریف رسمی متفاوتی درخصوص رایانش ابری می‌توان یافت، موسسه استاندارد و فن آوری ملی آمریکا (National Institute of Standards and Technology) رایانش ابری را اینچنین تعریف می‌کند: " ... مدلی برای ایجاد سهولت در درخواست دسترسی به شبکه، به منظور به اشتراک گذاردن مجموعه‌ای از منابع محاسباتی با قابلیت پیکره‌بندی شدن (مانند شبکه‌ها، سرورها، سیستم‌های ذخیره ساز و سرویس‌ها)

جدول ۲: پژوهش‌های انجام شده با موضوعات تخصصی آموزش و یادگیری در بستر ابر

| مورد کلیدی پژوهش   | سال انجام پژوهش | پژوهشگر  |
|--|-----------------|--|
| این پژوهش بر پیشرفت سیستم‌های مدیریت استعداد و ارتباط در حال تکامل آن‌ها با سیستم‌های مدیریت یادگیری (LMS) و سیستم‌های مدیریت محتوای یادگیری (LCMS) اشاره کرده است                             | ۲۰۱۱            | Little [۷]   |
| استفاده از ویکی‌ها به عنوان یکی از ابزارهای رایانش ابری برای آموزش کاربران مدیریت فرایند مراقبت بهداشتی  | ۲۰۱۱            | Papakonstantinou Poulymenopoulou, Malamatenio, Vassilacopoulos [۸] |
| استفاده از رایانش ابری برای پشتیبانی معلمان برای آموزش دروس مشترک، استفاده از ابزار سطح سوم یا SaaS ابزارهایی مانند Google Apps for Education و Live@edu                                       | ۲۰۱۱            | P.Y. Thoma [۹]   |
| استفاده از مدل به کارگیری خدمت SaaS رایانش ابری در آموزش استعدادهای دانشگاهی   | ۲۰۱۱            | Sheng Xiaojuan, Ren Guang-wen, Wang [۱۰] Zhe                       |
| بررسی قابلیت‌هایی اپلیکیشن‌های وب ۲.۰ و قابلیت‌های که چنین اپلیکیشن‌هایی در اوایل قرن بیست و یکم در محیط تحقیقاتی  | ۲۰۱۱            | Adrian Bromage Nandy Millan [۱۱]                                   |
| اعتقاد مثبت و معنادار دانشجویان برای استفاده از ابزار گوگل داک   | ۲۰۱۱            | Christopher Warren Taylor [۱۲]                                     |
| رایانش ابری و کاربرد آن جهت یادگیری ترکیبی در مهندسی (در این پژوهش تنوع یادگیری مد نظر بوده است)   | ۲۰۱۱            | Sanda Porumb, Bogdan Orza, Aural Vlaicu [۱۳]                       |
| کمک به افرادی که با آموزش پرسنل و مدیریت آموزش در پیاده‌سازی یادگیری ابری در سازمان خود سر و کار دارند و توجه به عوامل متعددی از جمله پذیرش فن‌آوری، کنترل سازمانی و مشارکت در توسعه مهارت     | ۲۰۱۲            | Vanessa Ratten [۱۴]  |
| اقدام به طراحی پلتفرم عمومی خدمات آموزشی عملی بر مبنای رایانش ابری برای دانشجویان در رشته نرم‌افزار  | ۲۰۱۲            | Jing Tang, Wen-ai Song [۱۵]  |
| پیشنهاد سیستم شبیه‌سازی آموزش فرمان عملیاتی بر مبنای رایانش ابری موبایلی   | ۲۰۱۲            | Peng HU, Jianjing SHEN, Shenglin FANG [۱۶]                         |
| استفاده از رایانش ابری برای پشتیبانی معلمان برای آموزش دروس مشترک، استفاده از ابزار سطح سوم یا SaaS  | ۲۰۱۳            | Robertson [۱۷]   |
| طراحی پلتفرم ابری برای توسعه توانایی عملی کارآفرینی دانشجویان  | ۲۰۱۳            | Yongyong Zhu [۱۸]  |
| این پلتفرم از ماژول‌هایی مانند ارزیابی کارآفرینی، مدرسه کسب و کار، سالن کسب و کار، ارزیابی قابلیت کارآفرینی، طرح شغلی، تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری شغلی، مدیریت شبیه‌سازی کسب و کار برخوردار است. | ۲۰۱۳            | Wu Hong-jiang, Zhao Hai-yan, Zhao Jing [۱۹]                        |
| استفاده از فن‌آوری رایانش ابری در آموزش انواع ورزش‌ها  | ۲۰۱۳            | Wu Hong-jiang, Zhao Hai-yan, Zhao Jing [۱۹]                        |
| فن‌آوری‌های اصلی مورد استفاده در سیستم شامل ساختار اساسی چارچوب، خدمات زیر ساخت، مدیریت پلت‌فرم، خدمات هوشمند می‌باشد.   | ۲۰۱۳            | Wu Hong-jiang, Zhao Hai-yan, Zhao Jing [۱۹]                        |
| طراحی پلتفرم آموزش ورزش و آموزش حرکات ورزشی را براساس امکانات رایانش ابری. توجه به مواردی مانند معماری، اکتساب داده‌ها، پلت‌فرم مدیریت   | ۲۰۱۴            | Hongjiang Wu Quanchang Wang [۱۹]                                   |
| به آموزش افراد با استعداد با استفاده از اینترنت اشیاء و رایانش ابری  | ۲۰۱۴            | Haiyan Hu Hui Yan [۲۰]   |
| طراحی پلتفرمی سبز مشترک برای جامعه دانش  | ۲۰۱۴            | Sharma Pillutla Mona A. Mohamed [۲۱]                               |
| مراحل استقرار امکانات رایانش ابری  | ۲۰۱۴            | Ribeiro Jardim [۲۲]  |
| مثبت بودن تأثیرگذاری آموزش الکترونیکی  | ۲۰۱۴            | Mtebe [۲۳]   |
| تجزیه و تحلیل رفتار یادگیری آنلاین از دیدگاه مدرس  | ۲۰۱۵            | Shaogang - Shunping Wei Yanhui Han [۲۴] Zhang                      |
| معرفی رایانش ابری به عنوان فعال‌گر اصلی برای آموزش عالی در عمان  | ۲۰۱۵            | Nasser Salim Al-Ghatrif [۲۵]                                       |
| استفاده از فن‌آوری رایانش ابری اقدام به آموزش مهارت‌های تدریس خرد در دانشگاه‌های چین   | ۲۰۱۵            | Lu Yu-dan - Li Yong-bo Zhao Bo [۲۶]                                |
| در این پژوهش چارچوب رایانش ابری علمی سرگرم کننده (FACC) برای کمک به برنامه‌نویسان یادگیری مبتنی بر بازی پیشنهاد شده است.   | ۲۰۱۵            | Asmaa Alsumait Shoug Alfadhli [۲۷]                                 |
| نوآوری برای آموزش و توسعه دانشجویان در رشته مدیریت منابع انسانی موسوم به CDIO با استفاده از ظرفیت‌های رایانش ابری  | ۲۰۱۶            | Liang Huanhuan - Wang Yun Mo Yunhui [۲۰]                           |
| پیش‌بینی کارایی آموزشی محیط یادگیری مجازی مبتنی بر ابر   | ۲۰۱۶            | Sharifah Latifah Syed Teck-Soon Hew [۲۸] Abdul Kadir               |
| سنجش اثربخشی فن‌آوری‌های نوآورانه موبایلی در یادگیری و آموزش   | ۲۰۱۷            | Tetyana Zaytseva- Ganna Shyshkanova [۲۹] Oleksandr Frydman         |

منبع: (مطالعات نگارندگان)

کاربردی در اختیارشان قرار می‌دهد. بنابراین، توسعه‌دهندگان به نوآوری تمرکز می‌کنند نه مشکلات زیرساختی [۳، ۳۰]. زیرساخت به عنوان سرویس کاربران را قادر می‌سازد مانند شیوه‌های مورد استفاده در سرورهای فیزیکی سرورهای ابر را کنترل کنند. علاوه بر این، به کاربران این امکان را می‌دهد تا دیگر به عوامل دیگر، مانند خرید

نرم‌افزار به عنوان سرویس به این معناست که نرم‌افزار یا برنامه‌های کاربردی بر روی ابر اجرا می‌شوند و کاربر می‌تواند از طریق اینترنت و بدون دانستن زیرساختی که برنامه را اجرا می‌کند به آنها دسترسی داشته باشد [۳]. پلتفرم بعنوان به عنوان سرویس، بدون این که توسعه‌دهندگان از جزئیات خدماتی مانند شبکه‌ها، سیستم‌های عامل یا ذخیره‌سازی چیزی بدانند، ابزار موثری برای ایجاد برنامه‌های

و پرورش از خدمات رایانش ابری استفاده کرده‌اند. حوزه‌های اصلی مورد استفاده از خدمات رایانش ابری در بحث آموزش و توسعه منابع انسانی و یادگیری سازمانی شامل توسعه شایستگی کارکنان (مدیریت استعداد و توسعه شایستگی ورزشکاران)، توسعه نظام مدیریت یادگیری (توسعه نظام یادگیری ترکیبی، توسعه نظام یادگیری سیار، توسعه نظام یادگیری مبتنی بر بازی، توسعه نظام یادگیری مبتنی بر ویکی‌ها و اجرای برنامه‌های یادگیری) می‌باشد. و همچنین با یک بررسی دیگر مشخص گردید که این خدمات در بخش‌های مختلف زیرساخت، پلتفرم و نرم‌افزار می‌باشد. برای تشریح بیشتر پژوهش‌های انجام شده، این طبقه‌بندی در جدول ۳ ارائه شده است. برای بررسی بیشتر پژوهش‌های انجام شده در بهره‌برداری از انواع قابلیت‌های رایانش ابری، پژوهش‌ها حکایت از این دارند که تأمین‌کنندگان خدمات یادگیری، نظام آموزش عالی، آموزش پزشکی، نظام آموزش و پرورش و سازمان‌های غیر آموزشی از دو قابلیت پردازش و ذخیره‌سازی استفاده کرده‌اند.

به‌روزترین فناوری، نگهداری و به‌روزرسانی نرم‌افزار و مجوزهای نرم‌افزاری، نیازی نداشته باشد [۳۰، ۳۱].

استفاده از رایانش ابری به چهار نوع تقسیم‌بندی می‌شود: خصوصی (Private)، عمومی (Public)، اجتماعی (Community) و ترکیبی (Hybrid). ابر خصوصی به این معناست که زیرساخت ابر تنها توسط سازمان خاصی اجرا می‌شود. ابر عمومی در دسترس برخی از افراد یا سازمان‌ها قرار می‌گیرد و تأمین‌کننده سرویس مالک زیرساخت آن است. ابر اجتماعی در بین برخی از سازمان‌ها مشترک است. این سازمان‌ها اهداف مشابهی، از جمله مأموریت، سیاست یا امنیت، دارند. ابر ترکیبی ترکیبی بین دو یا بیش از دو نوع است [۵].

پژوهش‌های مختلفی در موضوع کاربری سیستم رایانش ابری در حوزه آموزش سازمانی به انجام رسیده است که به علت گستردگی آن‌ها، خلاصه بررسی‌های انجام شده در قالب جدول ۲ ارائه می‌گردد.

با بررسی تحقیقات انجام شده مشخص گردید که حوزه‌های مختلفی در حوزه آموزش‌های سازمانی، آموزش پزشکی، آموزش عالی و آموزش

جدول ۳: پژوهش‌های انجام شده در خصوص انواع خدمات رایانش ابری در حوزه آموزش

| قابلیت‌ها و امکانات رایانش ابری   |   |
|---|---|
| هانگ چیانگز، های یان و جینگ (۲۰۱۳)<br>الفهدلی و السومیت (۲۰۱۵)<br>وانگ و وو (۲۰۱۴)<br>یان و هو (۲۰۱۴)<br>سوئی وانگ و همکاران (۲۰۱۷)<br>لیتل (۲۰۱۲)<br>راتن (۲۰۱۲)<br>موحامد و پیلوتلا (۲۰۱۴)<br>میلان و برامیچ (۲۰۱۱)<br>لیتل (۲۰۱۰)<br>هان، وی و زانگ (۲۰۱۵)<br>نافوخو و هلن موییا (۲۰۱۳)<br>رابرتسون (۲۰۱۳) | یونگ زو (۲۰۱۳)<br>زیاجان، جانگون و زی (۲۰۱۱)<br>قطریفی (۲۰۱۵)<br>بو، یانگ بو و یو دان (۲۰۱۵)<br>ساینگ، ایکس یو، شان (۲۰۱۵)<br>یان هوئی، یونو هوآن هوآن (۲۰۱۶)<br>تانگ و ای سانگ (۲۰۱۲)<br>سوئی وانگ و همکاران (۲۰۱۷)<br>لیتل (۲۰۱۲)<br>میلان و برامیچ (۲۰۱۱)<br>هان، وی و زانگ (۲۰۱۵) |
| هانگ چیانگز، های یان و جینگ (۲۰۱۳)<br>یان و هو (۲۰۱۴)<br>پاپاکون استنتینو و همکاران (۲۰۱۱)<br>سوئی وانگ و همکاران (۲۰۱۷)<br>لیتل (۲۰۱۲)<br>راتن (۲۰۱۲)<br>موحامد و پیلوتلا (۲۰۱۴)<br>لیتل (۲۰۱۰)<br>توماس (۲۰۱۱)<br>هان، وی و زانگ (۲۰۱۵)   | قطریفی (۲۰۱۵)<br>یان هوئی، یونو هوآن هوآن (۲۰۱۶)<br>تانگ و ای سانگ (۲۰۱۲)<br>سوئی وانگ و همکاران (۲۰۱۷)<br>لیتل (۲۰۱۲)<br>هان، وی و زانگ (۲۰۱۵)   |
| تأمین‌کنندگان خدمات یادگیری (LSP)، نظام آموزش عالی و نظام آموزش و پرورش<br>مشتریان خدمات رایانش ابری  |   |

## روش کار

از این عوامل در ارائه محتوا یا بحث درباره آن و نیز اندیشه در باب آن بهره می‌بریم. برای شناسایی و انتخاب طرحواره‌های مدل طراحی و عرضه خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری با متخصصین حوزه‌های آموزش و یادگیری مصاحبه گردید و این مصاحبه‌ها به صورت نیمه ساختار یافته صورت گرفت و در طول پژوهش به منظور کنترل صحت داده‌های مرتبط با مصاحبه‌ها نتایج به دست آمده با مصاحبه

رویکرد پژوهش آمیخته می‌باشد و از سنت‌های تحقیق کمی و کیفی استفاده شده است. روش پژوهش حاضر، پژوهش نظریه‌ای (Theoretical Inquiry) می‌باشد. هدف از پژوهش نظریه‌ای خلق و نقد طرحواره‌های مفهومی است که ماهیت بنیادی و ساختار پدیده‌ها و فرآیندهای آموزش و یادگیری را قابل فهم کنند. در علوم تربیتی ناگزیر تعدادی طرحواره مفهومی و زبانی و واژگانی تخصصی را بر می‌گزینیم و

شوندگان در دو مرحله (هنگام مصاحبه و بعد از مصاحبه و به صورت انفرادی) کنترل شد. انتخاب شرکت‌کنندگان در فرآیند مصاحبه با روش نمونه‌گیری نظری (Theoretical sampling) که یکی از طیف‌های نمونه‌گیری هدفمند می‌باشد انجام گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌های مصاحبه به منظور توسعه و غنی‌سازی نتایج سبدهای از نتایج مصاحبه‌ها به شرکت‌کنندگان و سایر کارشناسان متخصص ارسال شد و نتایج مصاحبه‌ها تکمیل‌تر شدند. در مرحله دوم برای انسجام بخشی به داده‌ها با روش مدیریت تعاملی (Interactive Management) و نرم‌افزار الگوسازی ساختاری تفسیری (ISM) مجموعه

خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری و ارتباط بین آن‌ها تعیین شد. و در بخش سوم که مرتبط با بخش کمی پژوهش می‌باشد از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و نرم‌افزار (Choice Expert) برای وزن‌دهی به مجموعه خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری استفاده گردید.

### یافته‌ها

برای تشریح دقیق نتایج، خروجی‌ها و نتایج هر کدام از موارد به شرح ذیل ارائه شده است.

جدول ۴: طبقه‌بندی عناصر اصلی خدمات یادگیری مبتنی بر رایانش ابری

| عناصر اصلی   |
|--|
| <b>تجزیه و تحلیل فراگیران</b>  |
| تعیین سبک یادگیری فراگیران   |
| تجزیه و تحلیل احساسات فراگیر   |
| <b>فرآیندهای پشتیبانی مدیریتی یادگیری</b>  |
| پشتیبانی فرآیند تدوین برنامه توسعه فردی  |
| کاربرد اینترنت اشیا در آموزش و یادگیری   |
| کاربرد فناوری RFID در آموزش (RFID: Radio-frequency identification)   |
| پشتیبانی فرآیند برنامه ریزی آموزش  |
| مدیریت پایگاه داده آموزش و یادگیری   |
| مدیریت منابع آموزش و یادگیری (کتابخانه آموزش و یادگیری، گزارش‌ها و فیلم‌های بازدیدها تورهای تعالی، محصولات گزنت‌های تخصیص داده شده، گزارش‌های ثبت درس آموخته پروژه‌های آموزشی، طرح دوره‌های آموزشی، ثبت صفحه اتوبیوگرافیکال، نتایج اقدام پژوهی‌ها و ...) |
| پشتیبانی فرآیند نیازسنجی آموزشی  |
| <b>پشتیبانی پیش از آموزش و یادگیری</b>   |
| توجیه تسهیلگر و فراگیر   |
| <b>پشتیبانی تدریس</b>  |
| بهره‌برداری از منابع آموزش و یادگیری   |
| میزهای کاری مشترک  |
| ارائه فضای ابر به کاربران برای ذخیره‌سازی داده‌ها  |
| آزمایشگاه‌های مجازی  |
| <b>ابزارهای آموزش و یادگیری</b>  |
| کد QR (Quick Response Code)  |
| موک‌ها   |
| پادکست‌ها  |
| فیلم‌های آموزشی  |
| واقعیت افزوده  |
| بازی‌های گسترده آنلاین   |
| واقعیت مجازی   |
| ویدئوهای تعاملی  |
| وبینارها   |
| شبیه‌سازها   |
| شبیه‌سازهای مجازی  |
| شبکه‌های اجتماعی   |
| تورهای مجازی   |
| <b>پشتیبانی ثانویه آموزش و یادگیری</b>   |
| تسهیل‌گری فرآیند مربیگری   |
| تسهیل‌گری فرآیند منتورینگ  |
| تسهیل‌گری فرآیند کلینیک‌های یادگیری  |

مبتنی بر بستر ابر استفاده شده است. براساس نظر متخصصین مقرر شد عوامل به دست آمده در نتیجه مصاحبه‌ها و توسعه آن‌ها، در قالب شش مجموعه اصلی طبقه‌بندی شود.

### ترسیم روابط بین مجموعه‌های خدمات یادگیری مبتنی بر رایانش ابری با نرم‌افزار ISM

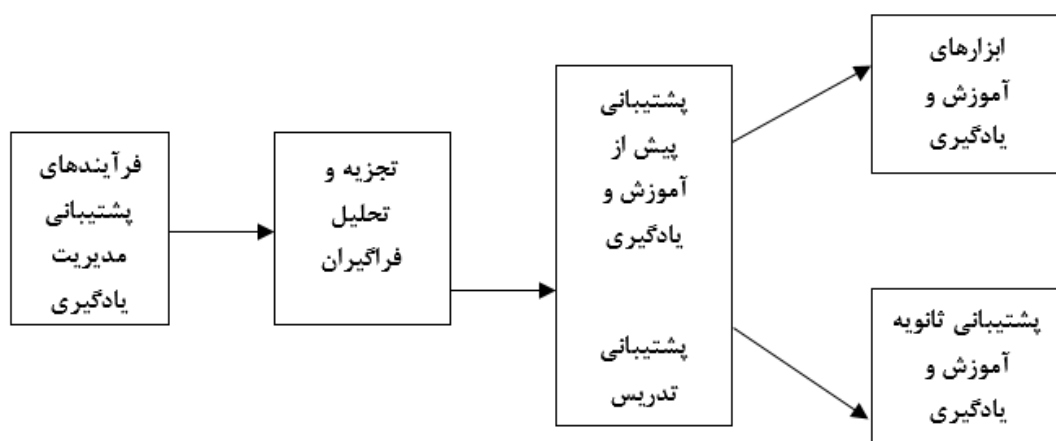
با بهره‌گیری از نرم‌افزار ISM روابط بین مجموعه‌های خدمات یادگیری مبتنی بر رایانش ابری تعیین گردید. براساس نتایج به دست آمده و داده‌های تعاملی گروه متخصصین روابط بین عناصر مدل در قالب تصویر ۱ ارائه شده است.

### طراحی و اجرای مصاحبه‌های تخصصی (تعیین خدمات و آموزش یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری)

جهت شناسایی خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری، متخصصین و صاحب‌نظرانی از حوزه‌های تخصصی یادگیری با رویکرد هدفمند و روش نمونه‌گیری نظری انتخاب شدند و پس از آن به منظور توسعه داده‌ها، پس از ارسال نتایج مصاحبه‌ها به متخصصین، از روش مدیریت تعاملی و از نرم‌افزار الگوسازی ساختاری تفسیری (Interpretive Structural Modeling) برای تعیین روابط بین خدمات آموزش و یادگیری



تصویر ۱: مجموعه‌های خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری



تصویر ۲: شبکه روابط تعاملی مجموعه‌های خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری

### بحث و پیشنهادات

براساس نتایج به دست آمده امکانات و قابلیت‌های متعددی در بستر ابر و خدمات رایانش ابری وجود دارد که می‌توان بسیاری از خدمات آموزش و یادگیری را با آن ارائه نمود. خدمات یادگیری براساس ظرفیت‌های رایانش ابری مبتنی بر دو نوع از امکانات ابر یعنی پردازش و ذخیره‌سازی می‌باشد. شش نوع از خدمات یادگیری مبتنی بر قابلیت‌های رایانش ابری وجود دارد که لازم است براساس زیرساخت‌های مورد نیاز طراحی و ارائه گردد. اقدامات متعددی برای استفاده از خدمات یادگیری و آموزش مبتنی بر ابر وجود دارد که می‌توان به برخی از آن‌ها اشاره کرد:

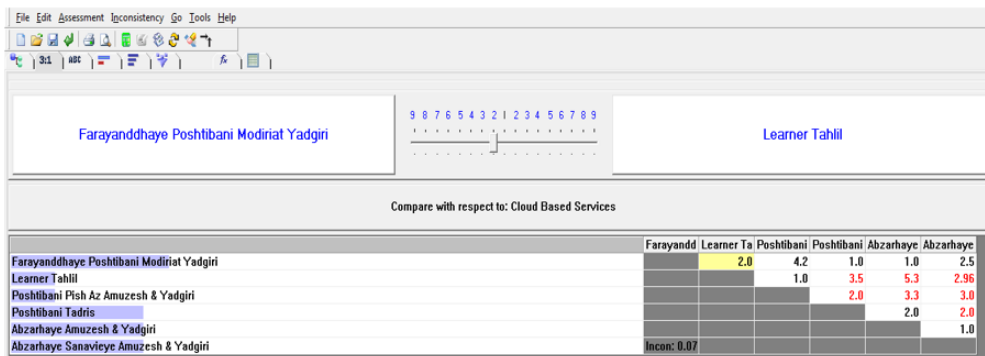
- طراحی پلتفرم‌های متنوع و متعدد برای استفاده از امکانات تدریس و یادگیری
- استفاده از خدمات ذخیره‌سازی برای توسعه آموزش و یادگیری و بارگذاری منابع یادگیری
- نیازسنجی آموزشی و طراحی و بهره‌برداری از ابزارهای یادگیری
- پیش بینی استفاده از خدمات رایانش ابری برای کلیه اقدامات یادگیری در بخش‌های مختلف کارکنان، آموزش پزشکی و آموزش عالی و ایجاد امکان استفاده از آن‌ها.

### تعیین وزن مجموعه‌های خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری

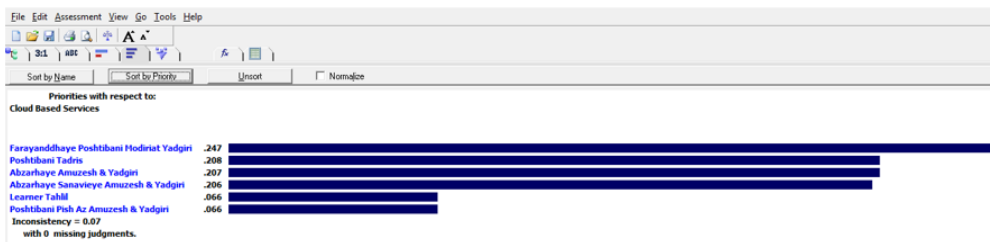
در مطالعات مختلف برحسب ضرورت به وزن‌دهی و اولویت‌بندی موارد و آیتم‌های یک مدل و یا مجموعه پرداخته می‌شود. مجموعه‌های خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری نیازمند وزن‌دهی می‌باشد از این رو استفاده از روشی مطمئن برای شناسایی وزن هر کدام از مجموعه‌ها، حیاتی و مهم به نظر می‌رسد؛ تحلیل سلسله مراتبی (AHP: Analytical Hierarchy Process) روشی است که داده‌های کیفی وزن‌دهی را به داده‌های کمی تبدیل می‌نماید و در این راستا زمینه‌ای را ایجاد می‌نماید تا بتوان تمامی عناصر دخیل در اولویت‌بندی را مورد بررسی قرار داده و نتیجه اولویت‌بندی را که متأثر از مقایسه زوج به زوج مجموعه‌ها می‌باشد را تعیین نمود. برای تحلیل داده‌های این بخش از نرم‌افزار Expert Choice استفاده گردید که نتایج آن ارائه شده است (تصویر ۳ و ۴ و جدول ۵).

### ارائه تصویر جامع خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری

در ادامه و پس از تعیین عناصر و ارتباطات میان آن‌ها، تصویری جامع از خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر رایانش ابری ارائه می‌شود. عناصر این مدل را می‌توان در جدول ۶ مشاهده کرد.



تصویر ۳: ثبت نتایج وزن‌دهی به مجموعه خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری



تصویر ۴: نتایج نرم‌افزار Expert choice در خصوص وزن‌دهی به خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری

جدول ۵: وزن مؤلفه‌های مدل طراحی و عرضه خدمات یادگیری مبتنی بر امکانات رایانش ابری

| ردیف | عناصر                             | وزن   | رتبه براساس وزن |
|------|-----------------------------------|-------|-----------------|
| ۱    | فرآیندهای پشتیبانی مدیریت یادگیری | ۰/۲۴۷ | اول             |
| ۲    | پشتیبانی تدریس                    | ۰/۲۰۸ | دوم             |
| ۳    | ابزارهای آموزش و یادگیری          | ۰/۲۰۷ | سوم             |
| ۴    | پشتیبانی ثانویه آموزش و یادگیری   | ۰/۲۰۶ | چهارم           |
| ۵    | پشتیبانی پیش از آموزش و یادگیری   | ۰/۰۶۶ | پنجم            |
| ۶    | تجزیه و تحلیل فراگیران            | ۰/۰۶۶ | پنجم            |



| نوع خدمات مبتنی بر ابر | خدمات آموزش و یادگیری مبتنی بر رایانش ابری        |
|------------------------|---|
| پردازش (Computing)     | ذخیره سازی (Storage)                              |
|                        | <b>تجزیه و تحلیل فراگیران</b>                     |
| *                      | تعیین سبک یادگیری فراگیران                        |
| *                      | تجزیه و تحلیل احساسات فراگیر                      |
|                        | <b>فرآیندهای پشتیبانی مدیریت یادگیری</b>          |
| *                      | پشتیبانی فرآیند تدوین برنامه توسعه فردی           |
| *                      | کاربرد اینترنت اشیاء در آموزش و یادگیری           |
| *                      | کاربرد فناوری RFID در آموزش                       |
| *                      | پشتیبانی فرآیند برنامه ریزی آموزش                 |
| *                      | مدیریت پایگاه داده آموزش و یادگیری                |
| *                      | مدیریت منابع آموزش و یادگیری                      |
| *                      | پشتیبانی فرآیند نیازسنجی آموزشی                   |
|                        | <b>پشتیبانی پیش از آموزش و یادگیری</b>            |
| *                      | توجیه تسهیلگر و فراگیر                            |
|                        | <b>پشتیبانی تدریس</b>                             |
| *                      | بهره‌برداری از منابع آموزش و یادگیری              |
| *                      | میزهای کاری مشترک                                 |
| *                      | ارائه فضای ابر به کاربران برای ذخیره‌سازی داده‌ها |
| *                      | آزمایشگاه‌های مجازی                               |
|                        | <b>ابزارهای آموزش و یادگیری</b>                   |
| *                      | QR کد   |
| *                      | موکها   |
| *                      | پادکست‌ها   |
| *                      | فیلم‌های آموزشی                                   |
| *                      | واقعیت افزوده                                     |
| *                      | بازی‌های گسترده آنلاین                            |
| *                      | واقعیت مجازی                                      |
| *                      | ویدئوهای تعاملی                                   |
| *                      | وبینارها  |
| *                      | شبیه‌سازها  |
| *                      | شبیه سازهای مجازی                                 |
| *                      | شبکه‌های اجتماعی                                  |
| *                      | تورهای مجازی                                      |
|                        | <b>پشتیبانی ثانویه آموزش و یادگیری</b>            |
| *                      | تسهیل‌گری فرآیند مربیگری                          |
| *                      | تسهیل‌گری فرآیند منتورینگ                         |
| *                      | تسهیل‌گری فرآیند کلینیک‌های یادگیری               |

آموزش و یادگیری، نحوه پیاده‌سازی آموزش و یادگیری مبتنی بر امکانات ابر و رایانش ابری مورد توجه خاص خواهد بود.

#### تعارض منافع

نویسندگان جهت توسعه فرهنگ استفاده از فضای ابر در یادگیری و آموزش‌های سازمانی هم افزایی دارند.

#### منابع مالی

هزینه‌های این پژوهش توسط نویسندگان تأمین شده است.

#### References

- Wentworth D. Top Spending Trends for Training 2017. Available from: <https://trainingmag.com>.
- Ercan T. Effective use of cloud computing in educational institutions. Proc Soc Behav Sci. 2010;2(2):938-42. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.130
- Shih DH, Chiang HS, Lin B, Lin SB. An embedded mobile ECG reasoning system for elderly patients. IEEE Trans Inf Technol Biomed. 2010;14(3):854-65. doi: 10.1109/TITB.2009.2021065 pmid: 19403370
- Zhang T. Design and Application of Continuing Education Network Training Platform Based on Cloud Computing.

#### سپاسگزاری

از کلیه شرکت‌کنندگان در فرایند مصاحبه‌های تخصصی و گروه‌های کانونی تشکر و قدردانی می‌شود.

#### تأییدیه اخلاقی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول بوده و در کنفرانس‌ها و مشاوره‌ها، مطالعات آسیب‌شناسی و طرح‌های استقرار سیستم‌های

- Proceedings of the 2012 International Conference on Cybernetics and Informatics 2014. p. 1203-10.
5. Mell P, Grance T. The NIST definition of cloud computing: NIST special publication; 2009.
  6. Al Noor S, Mustafa G, Chowdhury SA, Hossain MZ, Jaigirdar FT. A proposed architecture of cloud computing for education system in Bangladesh and the impact on current education system. *Int Jo Comput Sci Netw Secur*. 2010;10(10):7-13.
  7. Little B. Effective and efficient mobile learning: issues and tips for developers. *Ind Commercial Train*. 2012;44(7):402-7. doi: [10.1108/00197851211267983](https://doi.org/10.1108/00197851211267983)
  8. Papakonstantinou D, Poulymenopoulou M, Malamateniou F, Vassilacopoulos G. A cloud-based semantic wiki for user training in healthcare process management. *Stud Health Technol Inform*. 2011;169:93-7. pmid: [21893721](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21893721/)
  9. Thomas PY. Cloud computing. *Electron Libr*. 2011;29(2):214-24. doi: [10.1108/02640471111125177](https://doi.org/10.1108/02640471111125177)
  10. Sheng X, Ren G-w, Wang Z, editors. The application of cloud computing SaaS delivery model in university talents training. 2011 Second International Conference on Digital Manufacturing & Automation; 2011: IEEE.
  11. Millan N, Bromage A. An initial approach to the integration of Web 2.0 technologies in the research environment. *Interactive Technol Smart Educ*. 2011;8(3):148-60. doi: [10.1108/17415651111165384](https://doi.org/10.1108/17415651111165384)
  12. Taylor CW. Cloud Computing At The University Level: A Study Of Student Use Of Cloud Computing Applications: Appalachian State University; 2011.
  13. Porumb S, Orza B, Vlaicu A, Porumb C, Hoza I, editors. Cloud Computing and its application to blended learning in engineering. Proceedings of the Second International Conference on Cloud Computing, GRIDs, and Virtualization; 2011: Citeseer.
  14. Ratten V. Implementing cloud learning in an organization: a training perspective. *Ind Commercial Train*. 2012;44(6):334-6. doi: [10.1108/00197851211254761](https://doi.org/10.1108/00197851211254761)
  15. Tang J, Song W-a. Design of Public Practical Training Service Platform Based on Cloud Computing for Students Majoring in Software. *Recent Prog Deit*. 2012;157:525-32. doi: [10.1007/978-3-642-28798-5\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-642-28798-5_70)
  16. Hu P, Shen J, Fang S. Application of Mobile Cloud Computing in Operational Command Training Simulation System. International Conference on Computer and Information Technology; Chengdu 2012. p. 532-5.
  17. Robertson C. Using a Cloud-based Computing Environment to Support Teacher Training on Common Core Implementation. *Tech Trends*. 2013;57(6):57-60. doi: [10.1007/s11528-013-0702-9](https://doi.org/10.1007/s11528-013-0702-9)
  18. Zhu Y. The Design and Solution of Students' Entrepreneurial Practice Ability Training Cloud platform. *Int J Smart Home*. 2013;7(6):321-32. doi: [10.14257/ijsh.2013.7.6.31](https://doi.org/10.14257/ijsh.2013.7.6.31)
  19. Wang QC, Wu HJ. Design Research in Motion Cloud Computing Platform Based on a Training Aid System. *Appl Mechan Mater*. 2014;635-637:1551-4. doi: [10.4028/www.scientific.net/AMM.635-637.1551](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.635-637.1551)
  20. Yunhui M, Yun W, Huanhuan L. Research on the Innovation of CDIO Training Model for the Students Majored in Human Resource Management Based on Cloud Computing. International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation Macau 2016. p. 560-3.
  21. Sharma M, Mishra S, Thakur A, editors. Development and Validation of a Scale to Measure Faculty Attitudes toward Open Educational Resources. 28th Annual Conference of the Asian Association of Open Universities (AAOU) from; 2014.
  22. Jardim RR, Lemos E, Herpich F, Bianchini R, Medina R, Nunes FB, editors. U-lab cloud: A ubiquitous virtual laboratory based on cloud computing. The Eighth International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM); 2014.
  23. Mtebe J. Acceptance and Use of Elearning Solutions in Higher Education in East Africa. *Acta Electron*. 2014.
  24. Han\* Y, Wei S, Zhang S. Analysis of Online Learning Behaviour from a Tutor Perspective: Reflections on Interactive Teaching and Learning in the Big Data Era1. *Asian Assoc Open Univ J*. 2015;10(2):29-48.
  25. Yan H, Hu HY. Study on CDIO Talents Training System Based on the Internet of Things and Cloud Computing in Big Data Era. *Adv Mater Res*. 2014;989-994:4949-52. doi: [10.4028/www.scientific.net/AMR.989-994.4949](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.989-994.4949)
  26. Bo Z, Yong-bo L, Yu-dan L. On the model of microteaching skill training for cloud computing. 10th International Conference on Computer Science & Education; Cambridge 2015. p. 784-8.
  27. Alfadhli S, Alsumait A. Fun Academic Cloud Computing. Second International Conference on Computer Science, Computer Engineering, and Social Media 2015. p. 43-8.
  28. Hew T-S, Syed Abdul Kadir SL. Predicting instructional effectiveness of cloud-based virtual learning environment. *Ind Manage Data Syst*. 2016;116(8):1557-84. doi: [10.1108/imds-11-2015-0475](https://doi.org/10.1108/imds-11-2015-0475)
  29. Shyshkanova G, Zaytseva T, Frydman O. Mobile technologies make education a part of everyday life. *Inf Learn Sci*. 2017;118(11/12):570-82. doi: [10.1108/ils-03-2017-0019](https://doi.org/10.1108/ils-03-2017-0019)
  30. Buyya R, Broberg J, Goscinski A. Cloud computing: principles and paradigms. 2011. doi: [10.1002/9780470940105](https://doi.org/10.1002/9780470940105)
  31. Rittinghouse JW, Ransome JF. Cloud computing: implementation, management, and security: CRC press; 2010.