



<https://dorl.net/dor/20.1001.1.22517758.2022.12.11.1.0>

ارائه مدل نوآوری در آموزش متوسطه مبتنی بر فناوری رایانش ابری

محمد موسی شعبانیان^۱، اسماعیل کاظم پور^۲، زهره شکیبایی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

چکیده

پژوهش حاضر، به منظور ارائه مدلی نوآورانه در آموزش متوسطه بر پایه استفاده از فناوری رایانش ابری انجام شده است. روش پژوهش ترکیبی از نوع اکتشافی متوالی کیفی (گراند تئوری) و کمی می‌باشد. جامعه آماری در بخش کیفی متخصصان حوزه-های فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی تشکیل داده‌اند که به کمک روش نمونه‌گیری هدفمند تعداد ۱۱ نفر انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری، مصاحبه نیمه ساختاریافته بوده و تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز به روش کد گذاری اسمیت صورت گرفته است. در مرحله کمی جامعه آماری شامل ۳۵۰۰ نفر از مدیران، معلمان و کارشناسان استان گیلان بوده که با استفاده از جدول مورگان ۳۵۰ نفر به‌عنوان نمونه به روش تصادفی انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کمی پرسشنامه محقق‌ساخته می‌باشد که روایی صوری و محتوایی آن تأیید گردید و ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه نیز ۰/۸۹ می‌باشد. نتایج پژوهش در بخش کیفی در قالب ۶ بعد (علی، واسطه‌ای، زمینه‌ای، محوری، راهبردی و پیامدی) شامل ۱۳ مؤلفه نیاز به تغییر در شیوه آموزش، سودمندی ابزارهای ابری، الزامات قرن ۲۱، نیاز به فناوری‌های جدید، منابع انسانی، پشتیبانی سازمانی، آماده‌سازی محیط یادگیری، رویکردی نوآورانه به آموزش عمومی، سیاست‌گذاری آموزشی، فراهم کردن ملزومات آموزش، ارتقاء آموزش، عدالت آموزشی و مدیریت منابع مالی می‌باشد. تحلیل بخش کمی نیز بیانگر آنست که تمامی متغیرهای تحقیق دارای میانگین‌های بیشتر از میانگین مورد انتظار است. بر اساس شاخص‌های متعددی از قبیل شاخص فورنل - لاکر، شاخص ملاک کلی برازش (GOF)، ضریب تعیین و شاخص افزونگی یا روایی متقاطع (CV Red) مدل مذکور مورد ارزیابی و برازش قرار گرفته که همگی بر اعتبار، پایایی، برازش قوی، روایی تشخیصی قوی و همچنین از کیفیت مناسب مدل حکایت دارد.

کلید واژه‌ها: آموزش متوسطه، آموزش در قرن ۲۱، آموزش مدرن، رایانش ابری، نوآوری

۱- دانشجوی دکترای مدیریت آموزشی، گروه علوم تربیتی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم تربیتی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران. (نویسنده مسئول) kazempour.edu@gmail.com

۳- دانشیار گروه علوم تربیتی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران.

مقدمه

فناوری آموزشی تأثیر معناداری و مداوم در پیشرفت دانش آموزان داشته است یا خیر. وقتی مردم کلمه "فناوری" را می‌شنوند، رایانه‌ها اولین چیزی است که مردم فکر می‌کنند با این وجود، انواع مختلف فناوری به غیر از رایانه‌ها وجود دارد که می‌تواند برای بهبود یادگیری دانش آموزان استفاده شود (دانویل^۵، ۲۰۱۶).

رایانش ابری یک رویکرد جدید برای مدیریت و سازمان‌دهی منابع فناوری اطلاعات و ارتباطات به شیوه‌ای کارآمد است. رایانش ابری به‌عنوان مدلی برای امکان دسترسی راحت و درخواستی به شبکه، به مجموعه‌ای از منابع محاسباتی قابل تنظیم (مانند شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی، برنامه‌ها و خدمات) تعریف شده است که می‌تواند به سرعت با تعامل ارائه دهندگان خدمات با حداقل مدیریت تهیه و منتشر شود (سانجیتا، اس و آرون، کورات^۶، ۲۰۱۷).

برای بسیاری از مدارس، مدل محاسبات ابری از نظر هزینه، راه حل کارآمدی برای حل مشکل نحوه تأمین منابع و خدمات به تعداد سریع در حال رشد دانش آموزان بدون سرمایه‌گذاری قابل توجه در سخت افزار و نرم افزار ارائه می‌دهد. از طرف دیگر، دسترسی مداوم به اطلاعات و گزینه‌های اشتراک آن از مهم‌ترین مزایای رایانش ابری است. در حال حاضر، خدمات مبتنی بر ابر برای آموزش مدرن بسیار مهم و ضروری هستند (گابریلا کریاکوا^۷، ۲۰۱۷).

علت استفاده از واژه ابر آن است که ابر تصویری انتزاعی از شبکه‌های عظیم و توده‌هایی که حجم آن مشخص نیست را دارد. نمی‌دانیم سخت افزارها و نرم‌افزارها کجا قرار دارند، ابعاد زمانی و مکانی یکایک اجزا آن را نمی‌دانیم، همچنین نمی‌دانیم از چه میزان پردازشی تشکیل شده است اما چیزی را که عرضه می‌کند را می‌شناسیم. در واقع، این شبکه تمام جزئیات فنی‌اش را از دید کاربران خود پنهان کرده است. بجای حفظ اطلاعات روی رایانه شخصی آن را روی سروری در اینترنت نگاه‌داری می‌کنید در پردازش ابری تنها وظیفه‌ای که بر عهده رایانه شخصی است ارتباط برقرار کردن با ابر است؛ که به سادگی اتصال به یک سرور اینترنت است و از آنجا به بعد تمام کار

نهادهای آموزشی در جامعه اطلاعاتی امروز بسیار متکی به فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی هستند. این فناوری‌ها به آنها اجازه می‌دهد تا الگوها و رویکردهای نوآورانه آموزشی را دنبال کنند و اشکال مدرنی را که متناسب با نیازها و ویژگی‌های نسل جدید فراگیران است، پیاده‌سازی کنند. رایانش ابری در آموزش متوسطه به دانش آموزان، معلمان و مدیران کمک شایانی می‌کند. رایانش ابری به دانش آموزان این امکان را می‌دهد تا در هر کجا که به اینترنت متصل باشند به تکالیف درسی خود برسند و معلمان هم می‌توانند در کوتاه‌ترین زمان مطالب آموزشی را بارگذاری کنند و مدیران نیز به راحتی با عوامل آموزشی و اولیاء تعامل برقرار نمایند و در ذخیره‌سازی اطلاعات صرفه‌جویی کنند (گابریلا کریاکوا^۱، ۲۰۱۷).

برای آموزش با کیفیت، فناوری نقش اساسی دارد. این روزها همه سعی می‌کنند از مزایای فناوری در هر زمینه‌ای از زندگی استفاده کنند به‌عنوان مثال معلمان و دانش آموزانی که از طریق ابزارهای و دستگاه‌های خود کاملاً به این فناوری وصل شده‌اند. رایانه‌ها و پیشرفت فناوری در حال تغییر شیوه کار کلاس‌ها و ارائه روش‌های جدید یادگیری برای دانش آموزان است (احمدو احمد^۲، ۲۰۱۸).

قرن بیست و یکم غالباً به‌عنوان عصر تکنولوژی^۳ یاد می‌شود. امروزه فناوری نقش بسیار مهمی در زندگی ما ایفا می‌کند. این مسأله به‌عنوان پایه رشد اقتصادی شناخته می‌شود. اقتصادی که از نظر تکنولوژی ضعیف باشد، هرگز نمی‌تواند در سناریوی امروز رشد کند. این امر به دلیل آن است که فناوری کار ما را بسیار آسان نموده و وقت کمتری صرف می‌شود. تأثیر فناوری را می‌توان در هر زمینه ممکن احساس کرد که یکی از این زمینه‌ها آموزش است (راجا^۴، ۲۰۱۸).

فناوری به بخشی خیلی بزرگ در جهان تبدیل شده است. فناوری تکامل یافته‌تر و در آموزش و یادگیری مرکزیت بیشتری برخوردار شده است. ادغام فناوری در برنامه درسی مدارس در اولویت است. هنگامی که معلمان برای اولین بار شروع به استفاده از رایانه در یک محیط کلاس کردند، مدارس ارزیابی می‌کنند که آیا استفاده از

¹ - Gabriela Kiryakova

² - Ahmed, Ali and Ahmed, Huma

³ - Age of Technology

⁴ - Raja

⁵ - Dunwill

⁶ - Sangheethaa.S, Arun Korath

⁷ - Gabriela Kiryakova

همیشه و غیره را ارائه می‌دهد. استفاده از فناوری ابری در آموزش الکترونیکی هزینه سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آموزش الکترونیکی را بشدت کاهش می‌دهد (سانقتا، اس و همکاران^۷، ۲۰۱۷).

پیشینه پژوهش

مؤسسه ملی استاندارد و فناوری^۸ (NIST) به نقل از مل و گرانس^۹ (۲۰۱۱) اظهار داشته رایانش ابری یک الگوی محاسباتی توزیع شده است که دسترسی به منابع مجازی از جمله رایانه، شبکه، ذخیره‌سازی، سیستم عامل‌های توسعه یا برنامه‌های کاربردی از طریق اینترنت را امکان‌پذیر می‌کند. از نظر مالکیت منابع فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری محاسبات ابری می‌تواند دارای چهار نوع مدل استقرار شامل ابرهای عمومی، ابرهای خصوصی، ابرهای ترکیبی و ابرهای اجتماعی باشد (جین و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۰). مدل ابری خصوصی سازمان را قادر می‌سازد تا کنترل کامل زیرساخت‌ها، داده‌ها، برنامه‌ها، خدمات و منابعی که در اختیار کاربران قرار می‌گیرد را در اختیار داشته باشد. ممکن است در محل یک سازمان یا توسط ارائه دهنده شخص ثالث میزبانی شود (دسپتوویک زراکیک و همکاران^{۱۱}، ۲۰۱۳). ابر اجتماعی یا جامعه توسط تعداد محدودی از سازمان‌ها اداره می‌شود که دارای منافع مشترک بوده و جامعه‌ای را تشکیل می‌دهند که در آن عملیات با تقسیم وظایف توسط جامعه مدیریت می‌شود (سلویاندرو، و دیگران^{۱۲}، ۲۰۱۴). ابر ترکیبی، ترکیبی از دو یا چند ابر جداگانه (خصوصی، اجتماعی یا عمومی) است که به‌عنوان موجودی انحصاری باقی می‌ماند اما با فناوری یکنواخت یا اختصاصی که امکان حرکت داده‌ها و برنامه‌ها را فراهم می‌کند به یکدیگر متصل شده‌اند. برنامه‌های کاربردی که به داده‌های کمتر حساس دسترسی دارند می‌توانند در فضای عمومی برون-سپاری شوند، در حالی که خدمات تجاری و داده‌های حساس را در یک ابر خصوصی ایمن حفظ می‌کنند (کارول و دیگران^{۱۳}، ۲۰۱۱).

توسط ابررایانه‌ای پردازش می‌شود (مقدس و برزین‌آسا، ۱۳۹۲).

به‌طور کلی سه نوع مدل سرویس ابری وجود دارد: نرم افزار به‌عنوان سرویس^۱ (SaaS): در این شرایط برنامه‌ها به‌عنوان خدمات ارائه می‌شوند. این نرم افزار و داده‌های مرتبط توسط یک ارائه دهنده خدمات ابری در محیط ابری میزبانی می‌شوند. مصرف کننده برنامه‌های مورد نظر خود را بر اساس خواسته‌های خود انتخاب می‌کند. مصرف کننده به‌صورت آنلاین به نرم افزار دسترسی پیدا می‌کنند. مصرف کنندگان نرم افزاری را خریداری نمی‌کنند اما در عوض مجوزهای نرم افزاری را خریداری می‌کنند. مثال‌ها شامل Google Mail و Salesforce.com است.

پلت‌فرم به‌عنوان سرویس^۲ (PaaS): در این شرایط ارائه دهندگان ابری بستر آنلاین را برای مصرف کنندگان فراهم می‌کنند تا بتوانند نرم افزار خود را توسعه دهند. این پلت-فرم شامل محیط برنامه نویسی، ابزارها، تنظیمات است و از یک چرخه حیات کامل نرم افزار پشتیبانی می‌کند. مصرف کننده از محیط آنلاین برای ایجاد، آزمایش و مدیریت برنامه‌ها استفاده می‌کند. مثال آن Google App Engine است.

زیرساخت به‌عنوان یک سرویس^۳ (IaaS) در این شرایط یک مصرف کننده به زیرساخت‌های IT لازم مانند پردازش ذخیره‌سازی، شبکه‌ها و سایر منابع محاسباتی اساسی که در فضای ابری میزبانی شده است دسترسی پیدا می‌کند. مصرف کننده می‌تواند یک محیط محاسباتی سفارشی بسازد و کنترل کامل آن را حفظ کند. با این وجود، ارائه دهنده خدمات ابر مسئولیت نگهداری کلیه تجهیزات بدنی را بر عهده دارد IaaS. از مفهوم مجازی سازی به‌طور گسترده استفاده می‌کند. یک مثال خوب برای IaaS Amazon EC2 است (گونزالس-مارتینز و همکاران^۴، ۲۰۱۵؛ بورا و احمد^۵، ۲۰۱۳؛ پوکاتیلو و همکاران^۶، ۲۰۱۰).

فناوری ابری مزایای زیادی از جمله به روز بودن نرم افزار، هزینه، انعطاف‌پذیری، در دسترس بودن به‌طور

⁷ - Sangheethaa.S et al

⁸ - National Institute of Standards and Technology

⁹ - Mell & Grance

¹⁰ - Jin, et al.

¹¹ - Despotović-Zrakić, et al.

¹² - Selviandro, et al.

¹³ - Carroll, et al.

¹ - Software-As-A-Service

² - Platform-As-A-Service

³ - Infrastructure-As-A-Service

⁴ - González-Martínez et al

⁵ - Bora & Ahmed

⁶ - Pocatilu et al

که ۸۲ درصد از دانش آموزان اظهار داشتند که از اینترنت برای جستجوی اطلاعات دانشگاهی استفاده می‌کنند در حالی که ۸۷٫۶ درصد از آنها برای پخش و بارگیری موسیقی استفاده می‌کنند. این مطالعه مشخص نکرد که آیا مدارس منتخب دارای آزمایشگاه‌های رایانه با اتصال به اینترنت هستند یا خیر. هیچ اطلاعاتی در مورد اینکه آیا دانش آموزان از دستگاه‌های دیگر مانند تلفن‌های همراه برای دسترسی به اینترنت استفاده کرده‌اند، ارائه نشده است.

کندی اف و همکاران^۶ (۲۰۱۸) پژوهشی با عنوان امکان اجرای رایانش ابری برای آموزش الکترونیکی در مدارس متوسطه در تانزانیا انجام داده‌اند. این مطالعه امکان اجرای یادگیری الکترونیکی در ابر را برای مدارس متوسطه در تانزانیا مورد بررسی قرار داد. یافته‌های این مطالعه نشان داد که اجرای سیستم‌های آموزش الکترونیکی در فضای ابری برای مدارس متوسطه امکان‌پذیر است و دانش آموزان می‌توانند از طریق اینترنت به دسترسی به مطالب یادگیری ادامه دهند. این مطالعه همچنین نشان داد که دولت سیاست‌های لازم برای استفاده از فناوری رایانش ابری و پشتیبانی از آن را در مدارس تنظیم کرده است. بررسی بسیاری از مدارس متوسطه در این مطالعه نشان داده است که دولت محیط مناسبی را برای ادغام تکنولوژی فناوری اطلاعات در فرایند آموزش و یادگیری در آموزش متوسطه ایجاد کرده است. به‌طور کلی، اجرای محاسبات ابری در مدارس متوسطه در تانزانیا امکان‌پذیر است. رایانش ابری می‌تواند نحوه پیاده‌سازی آموزش الکترونیکی را در مدارس متوسطه کشورهای در حال توسعه شکل دهد. به محض استفاده از این فناوری، می‌تواند بار خرید زیرساخت‌های فناوری اطلاعات را برای اجرای سیستم‌های یادگیری الکترونیکی در مدارس کاهش دهد. منابع و فضای ذخیره‌سازی رایانش ابری توسط سرویس دهنده‌ها می‌تواند به‌عنوان خدماتی به مدارس برای میزبانی از سیستم‌های آموزش الکترونیکی آنها از طریق اینترنت ارائه شود که در هر زمان و هر مکان قابل دسترسی خواهد بود. بنابراین، مدارس باید از زیرساخت‌های پشتیبانی‌کننده و اینترنت برای دسترسی و استفاده از این سیستم‌ها به محض اینکه در زیرساخت‌های ابری میزبانی شوند، برخوردار باشند.

چامبو و همکاران^۱ (۲۰۱۳) در پژوهشی در ۱۰ مدرسه متوسطه در کلیمانجارو تانزانیا با نمونه‌ای از ۲۹۴ دانش آموز انجام شد. این مطالعه نشان داد که ۸۶٫۲ درصد از دانش آموزان تلفن همراه دارند و ۶۵٫۸ از آنها به اینترنت دسترسی دارند.

همچنین کافولیو^۲ (۲۰۱۴) دسترسی، استفاده و درک معلمان و دانش آموزان نسبت به تلفن‌های همراه را به‌عنوان ابزاری برای تسهیل آموزش و یادگیری با استفاده از ۲۹ نمونه معلم و ۴۰ دانش آموز از دبیرستان کیباسیلا در تانزانیا بررسی کرد. این مطالعه نشان داد که ۶۰ درصد از دانش آموزان تلفن همراه دارند یا به تلفن‌های همراه دسترسی دارند. و آنها موافق استفاده از تلفن‌های همراه برای یادگیری بودند.

رایانش ابری می‌تواند مدارس را با ابزارهایی برای استقرار منابع محاسباتی درخواستی برای مطالب و فعالیت‌های کلاس با توجه به نیازهای یادگیری دانش آموزان در اختیار آنها قرار دهد (کونزالس مارتینز و همکاران^۳، ۲۰۱۵). بهره‌گیری از مزایای رایانش ابری مستلزم وجود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس و آمادگی کاربران برای استفاده از خدمات مختلف اینترنت است.

مالرو، اسماعیل و مانلیزو^۴ (۲۰۱۵) در پژوهشی در ۸۹ مدرسه در منطقه دودوما را از نظر آمادگی مدارس در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای آموزش و یادگیری ارزیابی کردند. این مطالعه نشان داد که بسیاری از معلمان و دانش آموزان تمایل خود را برای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای حمایت از آموزش و یادگیری نشان دادند. با این حال، اکثر مدارس مورد مطالعه فاقد رایانه یا اینترنت بودند. بنابراین، یافته‌ها بر اساس ادراک آنها از استفاده از امکانات و تجهیزات فناوری اطلاعات و ارتباطات برای آموزش و یادگیری است.

تاریمو و کاویشی^۵ (۲۰۱۷) در پژوهشی با استفاده از نمونه‌ای از ۱۲۰ دانش آموز، مطالعه‌ای را برای بررسی دسترسی و استفاده دانش آموزان مدارس متوسطه در موروگورو تانزانیا از اینترنت انجام دادند. جالب توجه است

¹ - Chambo et al

² - Kafyulilo

³ - Gonzalez-Martinez et al., 2015; Bora & Ahmed, 2013; Pocatilu et al., 2010

⁴ - Malero, Ismail, and Manyilizu

⁵ - Tarimo and Kavishe

⁶ - Kennedy F et al

فرضیه‌های پژوهش در کلاس‌های درس پرداخته شد. پژوهش از نوع شبه آزمایشی و نمونه مورد مطالعه 478 نفر در 16 کلاس بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه-ایی تصادفی گزینش شدند. نتایج نشان دادند که تمام شش مدل، قدرت توضیحی کافی برای این فناوری را دارند. همچنین، آمار تبیین کننده اهمیت رتبه‌بندی از مدل‌های نظری و اندازه تأثیر و پیش‌بینی مبین کارایی مدل‌ها بود.

به‌طور کلی، مطالعات محدودی در حوزه بکارگیری از تکنولوژی رایانش ابری در مدارس متوسطه با توجه به اینکه دسترسی و استفاده از خدمات اینترنت وجود دارد، صورت پذیرفته است. این پژوهش به دنبال آن است تا با واکاوی زوایای پیدا و پنهان ضرورت بکارگیری این تکنولوژی در آموزش متوسطه و شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مربوط به آن و همچنین رتبه‌بندی عوامل مؤثر و میزان تأثیرگذاری عوامل بر روی یکدیگر با استفاده از یک مدل مفهومی معادلات ساختاری، قدمی هر چند کوچک در این عرصه بردارد.

سؤالات پژوهش

- ۱- عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌ای، محوری، راهبردی و پیامدی تأثیرگذار بر بکارگیری رایانش ابری در آموزش متوسطه کدامند؟
- ۲- ترتیب عوامل مؤثر بر کاربست رایانش ابری در آموزش متوسطه کدام است؟
- ۳- مدل پیشنهادی نوآوری در آموزش مدارس متوسطه مبتنی بر رایانش ابری دارای چه ویژگی‌هایی است؟
- ۴- برازش مدل طراحی شده نوآوری در آموزش متوسطه مبتنی بر رایانش ابری به چه میزان است؟

روش پژوهش

روش پژوهش، ترکیبی از نوع اکتشافی متوالی کیفی و کمی می‌باشد. در مرحله اول (شناسایی مؤلفه‌ها) جامعه آماری در بخش کیفی، متخصصان حوزه‌های فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی تشکیل داده‌اند که با توجه به منطبق پژوهش‌های کیفی، روش نمونه‌گیری هدفمند (غیر تصادفی) بوده و تعداد ۱۱ نفر انتخاب شدند. ابزار جمع-آوری دیدگاه‌های مشارکت کنندگان، مصاحبه نیمه ساختاریافته بوده و از یک سؤال اصلی و ۶ سؤال فرعی

شجاع و محمدداودی (۱۳۹۴) در پژوهشی به تأثیر بکارگیری فناوری‌های مبتنی بر رایانش ابری در آموزش بر بهبود خودکارآمدی تحصیلی دانش آموزان پرداخته‌اند. آنها معتقد بودند که بکارگیری این فناوری در زمینه آموزش، علی‌رغم ارتقاء سطح کمی، باعث بهبود کیفیت آموزش نیز شده است. خودکارآمدی تحصیلی دانش آموزان، به‌عنوان یک عامل انگیزشی، منجر به افزایش عملکرد تحصیلی می‌شود که تأثیر مستقیمی بر پیشرفت آنها دارد. خودکارآمدی تحصیلی عامل تأثیرگذار بر موفقیت تحصیلی بوده است که برای بهبود آن می‌توان با طراحی مداخلات مناسب از استراتژی‌هایی جهت کنترل استرس تحصیلی و حمایت اجتماعی خانواده و معلم استفاده نمود.

ترشاب (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی کاربرد رایانش ابری در سیستم‌های آموزش الکترونیکی پرداخته است. در تحقیق مورد نظر به بخشی از مزایای اساسی این فناوری از قبیل کاهش هزینه‌های سخت افزاری؛ نرم افزاری و زیرساخت اشاره شده است. یکی از مشکلات مطرح در حوزه آموزش الکترونیکی نیاز به زیرساخت‌های سخت افزاری و منابع نرم افزاری فراوانی است که بسیاری از مؤسسات سرمایه لازم را برای تهیه این منابع در اختیار ندارند.

ثانی و آقازاده (۱۳۹۵) در تحقیقی به بررسی نقاط قوت و ضعف استفاده از رایانش ابری در سیستم آموزش الکترونیکی پرداختند. این پژوهش بیان داشت که استفاده از این فناوری در حوزه آموزش و یادگیری می‌تواند نقش بسزایی در کاهش هزینه‌ها، بالا بردن کیفیت خدمات و افزایش دسترسی پذیرنده داشته باشد. در این مقاله با بررسی مزایا و معایب کاربرد رایانش ابری در آموزش، لزوم و اهمیت پیاده‌سازی سیستم آموزش الکترونیکی بر مبنای این فناوری تشریح شده است.

دشمن‌زیاری (۱۳۹۵) به نقل از چیاو و چائو^۱ (2016) در پژوهشی به فهم دانش آموزان در استفاده از محاسبات ابری در یک کلاس درس پرداختند. در این مطالعه به بررسی شش مدل؛ کیفیت خدمات، خودکارآمدی، مدل انگیزشی، فناوری مدل‌پذیرش، تئوری عمل منطقی و یا تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده و تئوری اشاره نوآوری در زمینه استفاده از رایانش ابر به‌عنوان مؤلفه‌های مطروحه در

¹ - Chiao & chao

به روش تصادفی انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کمی پرسشنامه محقق‌ساخته می‌باشد که روایی صوری و محتوایی آن تأیید شده و ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه نیز ۰/۸۹ می‌باشد. در این بخش از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی شامل فراوانی، میانگین، انحراف معیار، آزمون t تک نمونه‌ای و ANOVA و همچنین از فن مدل‌یابی معادلات ساختاری جهت بررسی برازش مدل تحقیق استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

یافته‌های حاصل از بخش کیفی (مصاحبه‌ها) این پژوهش در پاسخ سؤال اول "عوامل علی، زمینه‌ای، مداخله‌ای، محوری، راهبردی و پیامدی تأثیرگذار بر بکارگیری رایانش ابری در آموزش متوسطه کدامند؟" شامل ۳۰ مقوله فرعی و ۱۳ مقوله اصلی به شرح جدول ۱ استخراج شده است:

جدول ۱- مقولات مؤثر بکارگیری رایانش ابری در آموزش متوسطه

| مقولات اصلی | ابعاد |
|---|----------------|
| نیاز به تغییر در شیوه آموزش | عوامل علی |
| سودمندی ابزارهای ابری الزامات قرن ۲۱ | |
| نیاز به فناوری‌های جدید | عوامل زمینه‌ای |
| منابع انسانی | |
| پشتیبانی سازمانی | عوامل واسطه‌ای |
| آماده‌سازی محیط یادگیری | |
| رویکردی نوآورانه به آموزش عمومی | پدیده محوری |
| سیاست‌گذاری آموزشی | راهبردها |
| فراهم کردن ملزومات آموزش | |
| ارتقاء آموزش | عوامل پیامدی |
| عدالت آموزشی | |
| مدیریت منابع مالی | |

مبتنی بر فناوری رایانش ابری بود. تحلیل داده‌های به دست آمده از نظرات افراد نمونه به تعداد ۳۵۰ نفر مورد بررسی در جامعه آماری ۳۵۰۰ نفری زنجیره آموزشی دوره متوسطه دوم، با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته از افراد

استفاده شده است. دیدگاه‌های افراد پیرامون رایانش ابری و ضرورت بکارگیری آن در آموزش متوسطه از طریق مصاحبه عمیق و به‌صورت نیمه ساختاریافته به دست آمده است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز از روش کدگذاری اسمیت استفاده شده است. بدین شیوه که پس از گردآوری داده‌ها، هر مصاحبه به‌صورت دقیق و مجزا چندین بار مرور شد تا متن کامل مصاحبه‌ها عیناً پیاده‌سازی شود. سپس جملات مصاحبه‌ها در چند مرحله کدگذاری شد. در ادامه مضامین و مفاهیم دسته‌بندی گردید. و نهایتاً ابعاد و مؤلفه‌های دسته‌بندی شده در یک جدول آورده شد. در مرحله کمی (اولویت‌بندی مؤلفه‌ها و ارائه مدل) با توجه به متمرکز بودن سیستم آموزشی ایران، جامعه آماری شامل ۳۵۰۰ نفر از مدیران، معلمان مقطع متوسطه دوم و کارشناسان فناوری اطلاعات ادارات آموزش و پرورش استان گیلان بوده که با استفاده از جدول تخمین نمونه کرجسی و مورگان ۳۵۰ نفر به‌عنوان نمونه

در بخش کمی پژوهش، داده‌های جمع‌آوری شده با کمک پرسشنامه محقق‌ساخته که حاصل ابعاد و مؤلفه‌های بخش کیفی می‌باشد مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. هدف از این مطالعه ارائه مدل نوآوری در آموزش متوسطه

تمامی ۳۰ آیتم از مقدار ۰/۷۹ بزرگتر بود. بنابراین حاکی از آن بود که وجود آیتم‌های مربوطه با سطح معناداری آماری قابل قبول ($p < 0.05$) در این ابزار ضروری و مهم است. بنابراین شاخص روایی محتوای پرسشنامه مورد تأیید است. همچنین برای آگاهی از میزان پایایی پرسشنامه آلفای کرونباخ کل پرسشنامه محاسبه گردید که این میزان برای کل پرسشنامه ۰/۸۹ بود. برای پاسخگویی به سؤالات تحقیق و نتیجه‌گیری از روش‌های آماری و آزمون‌های متفاوت با استفاده از نرم‌افزار SPSS25 و Smart PLS3 و از فن مدل‌یابی معادلات ساختاری جهت بررسی برازش مدل تحقیق با داده‌های جمع‌آوری شده استفاده شده است.

تحلیل توصیفی متغیرهای پژوهش

تحلیل توصیفی متغیرهای پژوهش بر اساس پارامترهای مرکزی (میانگین، بیشینه و کمینه) و پارامترهای پراکندگی (انحراف معیار و دامنه تغییرات) به تفکیک شاخص‌های پژوهش در جداول زیر ارائه شده است.

نظرخواهی گردیده، پرداخته شد که در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. جهت تعیین نسبت روایی محتوا (CVR)، پرسشنامه با ۱۵ نفر از اساتید و متخصصین مطرح شد. بدین ترتیب امتیاز تمام ۳۰ آیتم از عدد جدول لاوشه برای ۱۵ متخصص (۰/۴۹) بزرگتر بود. نتایج حاکی از آن بود که وجود آیتم‌های مربوطه با سطح معناداری آماری قابل قبول ($p < 0.05$) در این ابزار ضروری و مهم است. بنابراین روایی محتوای پرسشنامه مورد تأیید است. برای بررسی شاخص روایی محتوا (CVI) محاسبه می‌شود. بدین ترتیب که از افراد خواسته شد در خصوص هر یک از ۳۰ آیتم پرسشنامه به ۴ گزینه « غیر مرتبط »، « نیاز به بازبینی جدی»، « مرتبط اما نیاز به بازبینی» و « کاملاً مرتبط » پاسخ دهند. پاسخ‌ها بر اساس فرمول CVI به صورت زیر محاسبه شد.

$$CVI = \frac{n_a + n_b}{N}$$

که در آن n_a تعداد افرادی است که گزینه « مرتبط اما نیاز به بازبینی» و n_b تعداد افرادی است که گزینه « کاملاً مرتبط» را انتخاب کرده‌اند است. بدین ترتیب امتیاز شاخص شرایط علی

جدول ۲- تحلیل توصیفی متغیرهای شاخص شرایط علی

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|-----------------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| نیاز به تغییر در شیوه آموزش | ۳۵۰ | ۴/۶۷ | ۰/۵۸۷ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| سودمندی ابزارهای ابری | ۳۵۰ | ۴/۶۲ | ۰/۷۱۵ | ۵ | ۱ | ۴ |
| الزامات قرن ۲۱ | ۳۵۰ | ۴/۴۷ | ۰/۵۳۱ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| شرایط علی | ۳۵۰ | ۴/۵۸ | ۰/۵۵۴ | ۵ | ۱/۴۰ | ۳/۶۰ |

شاخص عوامل زمینه‌ای

جدول ۳- تحلیل توصیفی متغیرهای شاخص عوامل زمینه‌ای

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|-------------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| نیاز به فناوری‌های جدید | ۳۵۰ | ۴/۵۶ | ۰/۵۸۸ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| منابع انسانی | ۳۵۰ | ۴/۶۱ | ۰/۶۰۵ | ۵ | ۱ | ۴ |
| عوامل زمینه‌ای | ۳۵۰ | ۴/۵۸ | ۰/۵۶۳ | ۵ | ۱/۲۵ | ۳/۷۵ |

شاخص عوامل واسطه‌ای

جدول ۴- تحلیل توصیفی متغیرهای شاخص عوامل واسطه‌ای

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|-------------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| پشتیبانی سازمانی | ۳۵۰ | ۴/۶۶ | ۰/۵۴۴ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| آماده‌سازی محیط یادگیری | ۳۵۰ | ۴/۶۰ | ۰/۶۳۲ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| عوامل واسطه‌ای | ۳۵۰ | ۴/۶۳ | ۰/۵۵۷ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |

شاخص عامل محوری

جدول ۵- تحلیل توصیفی متغیرهای شاخص پدیده محوری

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|---------------------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| رویکردی نوآورانه به آموزش عمومی | ۳۵۰ | ۴/۴۸ | ۰/۵۹۲ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |

شاخص عوامل راهبردی

جدول ۶- تحلیل توصیفی متغیرهای شاخص عوامل راهبردی

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|--------------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| سیاست‌گذاری آموزشی | ۳۵۰ | ۴/۶۱ | ۰/۴۴۰ | ۵ | ۲ | ۳ |
| فراهم کردن ملزومات آموزش | ۳۵۰ | ۴/۷۷ | ۰/۴۲۸ | ۵ | ۱/۶۷ | ۳/۳۳ |
| عوامل راهبردی | ۳۵۰ | ۴/۶۹ | ۰/۴۱۶ | ۵ | ۱/۸۳ | ۳/۱۷ |

شاخص عوامل پیامدی

جدول ۷- تحلیل توصیفی شاخص عوامل پیامدی

| متغیرهای پژوهش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | بیشینه | کمینه | دامنه تغییرات |
|-------------------|-------|---------|--------------|--------|-------|---------------|
| ارتقاء آموزش | ۳۵۰ | ۴/۶۱ | ۰/۶۰۱ | ۵ | ۱/۳۳ | ۳/۶۷ |
| عدالت آموزشی | ۳۵۰ | ۴/۴۴ | ۰/۷۰۹ | ۵ | ۱/۲۵ | ۳/۷۵ |
| مدیریت منابع مالی | ۳۵۰ | ۴/۴۷ | ۰/۷۲۸ | ۵ | ۱/۵۰ | ۳/۵۰ |
| عوامل پیامدی | ۳۵۰ | ۴/۵۰ | ۰/۶۱۰ | ۵ | ۱/۳۳ | ۳/۶۷ |

نام‌گذاری و تفسیر عامل‌ها

در جدول ۸، نام عامل‌ها به همراه شماره سؤالات مربوطه آورده شده است.

جدول ۸- نام‌گذاری عامل‌های استخراج شده در پرسشنامه

| نام‌گذاری | تعداد | تناظر گویه‌ها | عامل‌ها |
|------------------------------|-------|-----------------|---------|
| عدالت آموزشی | ۴ | سؤالات ۲۵ تا ۲۸ | ۱ |
| مدیریت منابع مالی | ۲ | سؤالات ۲۹ تا ۳۰ | ۲ |
| آماده سازی محیط یادگیری | ۲ | سؤالات ۱۲ تا ۱۳ | ۳ |
| نیاز به تغییر در شیوه آموزشی | ۲ | سؤالات ۱ تا ۲ | ۴ |
| فراهم کردن ملزومات آموزش | ۳ | سؤالات ۱۹ تا ۲۱ | ۵ |
| سیاست‌گذاری آموزشی | ۳ | سؤالات ۱۶ تا ۱۸ | ۶ |
| ارتقاء آموزشی | ۳ | سؤالات ۲۲ تا ۲۴ | ۷ |
| منابع انسانی | ۲ | سؤالات ۸ تا ۹ | ۸ |
| پشتیبانی آموزشی | ۲ | سؤالات ۱۰ تا ۱۱ | ۹ |
| عوامل محوری | ۲ | سؤالات ۱۴ تا ۱۵ | ۱۰ |
| نیاز به فناوری‌های جدید | ۲ | سؤالات ۶ تا ۷ | ۱۱ |
| الزامات قرن ۲۱ | ۲ | سؤالات ۴ تا ۵ | ۱۲ |
| سودمندی ابزارهای ابری | ۱ | سؤال ۳ | ۱۳ |

آزمون کیفیت مدل اندازه‌گیری

همان‌طور که از جدول ۹ مشخص است، در مدل اندازه‌گیری مورد بررسی، مقادیر شاخص اشتراک با روایی متقاطع مثبت و بالا می‌باشد، که این خود کیفیت مدل اندازه‌گیری را تأیید می‌نماید.

جدول ۹- شاخص اشتراک با روایی متقاطع

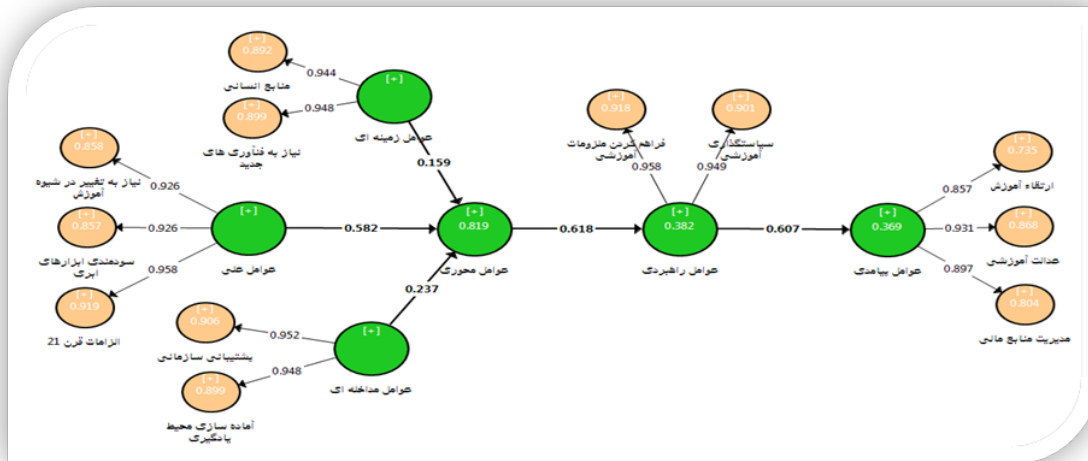
| متغیر | SSO | SSE | Q ² (=1-SSE/SSO) |
|-----------------------------|-----------|---------|-----------------------------|
| آماده سازی محیط یادگیری | 700.000 | 170.508 | 0.756 |
| ارتقاء آموزش | 1,050.000 | 540.050 | 0.486 |
| الزامات قرن ۲۱ | 700.000 | 313.346 | 0.552 |
| سودمندی ابزارهای ابری | 350.000 | 60.001 | 0.829 |
| سیاست‌گذاری آموزشی | 1,050.000 | 552.210 | 0.474 |
| عدالت آموزشی | 1,400.000 | 609.152 | 0.565 |
| عوامل راهبردی | 700.000 | 472.802 | 0.325 |
| عوامل محوری | 700.000 | 280.103 | 0.600 |
| عوامل پیامدی | 1,050.000 | 770.857 | 0.266 |
| فراهم کردن ملزومات آموزشی | 1,050.000 | 461.966 | 0.560 |
| مدیریت منابع مالی | 700.000 | 241.956 | 0.654 |
| منابع انسانی | 700.000 | 244.369 | 0.651 |
| نیاز به تغییر در شیوه آموزش | 700.000 | 243.888 | 0.652 |
| نیاز به فناوری‌های جدید | 700.000 | 241.969 | 0.654 |
| پشتیبانی سازمانی | 700.000 | 215.695 | 0.692 |

شاخص فورنل-لاکر

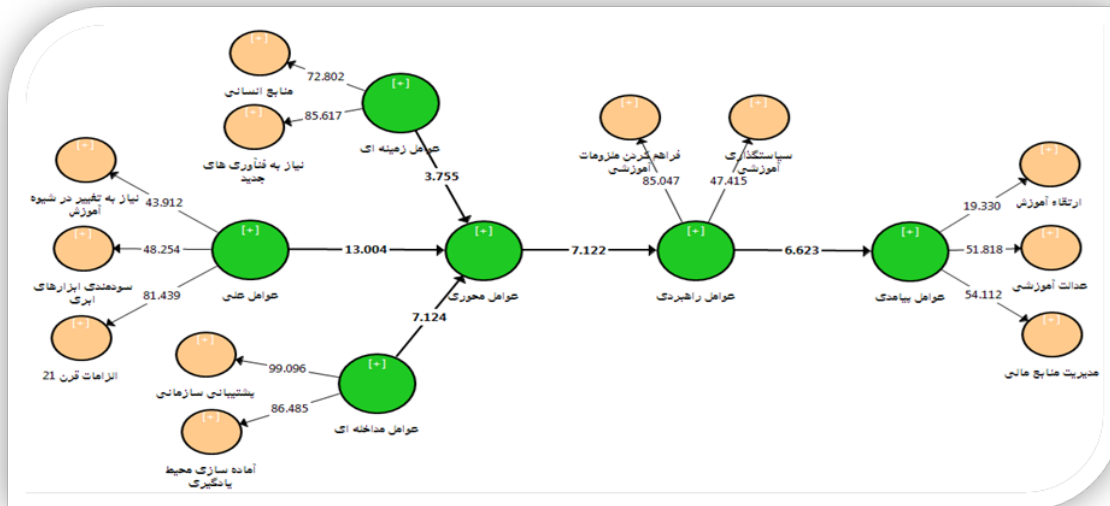
جدول ۱۰- نتایج شاخص فورنل-لاکر برای آزمون روایی تشخیصی مدل اندازه‌گیری

| ردیف | متغیر | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ |
|------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ۱ | آماده سازی محیط یادگیری | 0.95 | | | | | | | | | | | | |
| ۲ | ارتقاء آموزش | 0.61 | 0.85 | | | | | | | | | | | |
| ۳ | الزامات قرن ۲۱ | 0.64 | 0.54 | 0.79 | | | | | | | | | | |
| ۴ | سودمندی ابزارهای ابری | 0.70 | 0.53 | 0.85 | 1.00 | | | | | | | | | |
| ۵ | سیاست‌گذاری آموزشی | 0.62 | 0.60 | 0.45 | 0.49 | 0.76 | | | | | | | | |
| ۶ | عدالت آموزشی | 0.54 | 0.69 | 0.55 | 0.51 | 0.49 | 0.84 | | | | | | | |
| ۷ | عامل محوری | 0.74 | 0.58 | 0.84 | 0.85 | 0.52 | 0.58 | 0.88 | | | | | | |
| ۸ | فراهم کردن ملزومات آموزشی | 0.63 | 0.61 | 0.61 | 0.66 | 0.83 | 0.52 | 0.65 | 0.82 | | | | | |
| ۹ | مدیریت منابع مالی | 0.50 | 0.61 | 0.61 | 0.50 | 0.50 | 0.81 | 0.64 | 0.41 | 0.93 | | | | |
| ۱۰ | منابع انسانی | 0.51 | 0.53 | 0.67 | 0.60 | 0.43 | 0.52 | 0.64 | 0.56 | 0.44 | 0.88 | | | |
| ۱۱ | نیاز به تغییر در شیوه آموزش | 0.64 | 0.59 | 0.85 | 0.76 | 0.53 | 0.60 | 0.77 | 0.62 | 0.66 | 0.61 | 0.90 | | |
| ۱۲ | نیاز به فناوری‌های جدید | 0.71 | 0.67 | 0.77 | 0.75 | 0.59 | 0.69 | 0.83 | 0.71 | 0.67 | 0.80 | 0.74 | 0.88 | |
| ۱۳ | پشتیبانی سازمانی | 0.81 | 0.60 | 0.63 | 0.62 | 0.58 | 0.44 | 0.73 | 0.65 | 0.39 | 0.63 | 0.62 | 0.68 | 0.90 |

مدل مفهومی کل پژوهش به روش معادلات ساختاری:



نمودار ۱- آزمون مدل کلی پژوهش



نمودار ۲- نمرات تی مربوط به آزمون مدل کلی پژوهش

ضرایب مسیر

جدول ۱۱- ضرایب مسیر و نمرات تی مربوط به مدل کلی

| نتیجه | T statistics | Effect | مسیر |
|-------------|--------------|--------|---------------------------------|
| تایید رابطه | 13.004 | 0.582 | عوامل علی --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 3.755 | 0.159 | عوامل زمینه‌ای --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 7.124 | 0.237 | عوامل مداخله‌ای --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 7.122 | 0.618 | عوامل محوری --> عوامل راهبردی |
| تایید رابطه | 6.623 | 0.607 | عوامل راهبردی --> عوامل پیامدی |
| تایید رابطه | 6.210 | 0.360 | عوامل علی --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 3.510 | 0.098 | عوامل زمینه‌ای --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 4.718 | 0.146 | عوامل مداخله‌ای --> عوامل محوری |
| تایید رابطه | 3.952 | 0.375 | عوامل محوری --> عوامل راهبردی |
| تایید رابطه | 3.736 | 0.219 | عوامل علی --> عوامل محوری |

ضریب تعیین (R^2)جدول ۱۲- متغیرهای برون‌زا، درون‌زا و R^2 مربوطه

| متغیر درون‌زا | متغیرهای برون‌زا مربوطه | R^2 | ارزیابی |
|---------------|---|-------|---------|
| عوامل محوری | عوامل علی، عوامل زمینهای، عوامل مداخله‌ای | 0.819 | قوی |
| عوامل راهبردی | عوامل علی | 0.382 | متوسط |
| عوامل پیامدی | عوامل راهبردی | 0.369 | متوسط |

شاخص ارتباط پیش بین یا Q^2 استون-گایسرجدول ۱۳- شاخص ارتباط پیش بین (Q^2 استون-گایسر) برای متغیرهای درون‌زای

| متغیرهای برون‌زا پیش‌بینی کننده | متغیر درون‌زا پیش‌بینی شونده | میزان Q^2 استون-گایسر | توانایی پیش‌بینی مدل |
|---|------------------------------|-------------------------|----------------------|
| عوامل علی، عوامل زمینهای، عوامل مداخله‌ای | عوامل محوری | 0.298 | متوسط |
| عوامل علی | عوامل راهبردی | 0.563 | قوی |
| عوامل راهبردی | عوامل پیامدی | 0.526 | قوی |

شاخص برازش (GOF)

جدول ۱۴- میزان $cummunity$ و R^2 متغیرهای تحقیق

| R^2 | $Communalities$ | $GOF = \sqrt{Communalities \times R^2}$ |
|-------|-----------------|---|
| ۰/۵۲۳ | ۰/۴۳۴ | ۰/۴۷۸ |

بحث و نتیجه‌گیری

آموزشی، ۱۰- فراهم کردن ملزومات آموزش، ۱۱- ارتقاء آموزش، ۱۲- عدالت آموزشی و ۱۳- مدیریت منابع مالی در پاسخ به سؤال دوم پژوهش مطابق با جداول ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ می‌توان نتیجه گرفت که تمامی متغیرهای تحقیق دارای میانگین‌های بیشتر از میانگین مورد انتظار است. عامل محوری میانگین رتبه ۴/۴۸، پیامدها میانگین رتبه ۴/۵۰، عوامل راهبردی میانگین رتبه ۴/۶۹، عوامل واسطه‌ای میانگین رتبه ۴/۶۳، عوامل علی میانگین رتبه ۴/۵۸، عوامل زمینه‌ای میانگین رتبه ۴/۵۸، بیشترین میانگین مربوط به متغیر عوامل راهبردی و کمترین میانگین مربوط به متغیر عامل محوری است. مطابق جدول ۱۳، نام عامل‌ها به همراه شماره سؤالات مربوطه آورده شده است. بر این اساس اولویت گویه‌ها به میزان بار عاملی استخراج شده به شرح ذیل می‌باشد: ۱- عدالت آموزشی ۲- مدیریت منابع مالی ۳- آماده‌سازی محیط یادگیری ۴- نیاز به تغییر در شیوه آموزشی ۵- فراهم کردن ملزومات آموزش ۶- سیاست‌گذاری آموزشی ۷- ارتقاء آموزشی ۸- منابع انسانی ۹- پشتیبانی آموزشی ۱۰- عوامل محوری ۱۱- نیاز به فناوری‌های جدید ۱۲- الزامات قرن ۲۱ و ۱۳- سودمندی ابزارهای ابری. در پاسخ به سؤال سوم پژوهش که نتیجه آن استخراج مدل کلی پژوهش می‌باشد در نمودار شماره ۱ ارائه شده است. به علاوه نمودار شماره ۲ نمرات تی مربوط به هر

هدف نهایی در تحلیل عاملی، شناسایی سازه‌های بنیادی و زیربنایی است. تفسیر این سازه‌ها فرایندی است که باید به نتایج تحلیل عاملی برچسب و معنا دهیم. در هنگام نام‌گذاری در هر عامل باید توجه داشت که این نام-گذاری باید با در نظر گرفتن معنای مشترک متغیرهایی باشد که در آن عامل دارای بار عاملی معناداری هستند. یعنی این نام باید پوشش مفهومی مناسبی برای آن متغیرها فراهم آورد (ساروخانی، ۱۳۸۲). در این مرحله از نتایج ماتریس مؤلفه‌های چرخش یافته^۱ استفاده می‌شود. در این جدول برای دسته‌بندی گویه‌ها در بین عامل‌ها باید بر اساس بار عاملی آنها تصمیم گرفته شود یعنی، محقق بر اساس بزرگترین بار عاملی تک‌تک گویه‌ها به دسته‌بندی آنها می‌پردازد (حبیب پور و صفری، ۱۳۹۰).

در پاسخ به سؤال اول پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که عوامل مؤثر بر کاربست ابزارهای ابری در آموزش متوسطه عبارتند از: ۱- نیاز به تغییر در شیوه آموزش، ۲- سودمندی ابزارهای ابری، ۳- الزامات قرن ۲۱، ۴- نیاز به فناوری‌های جدید، ۵- منابع انسانی، ۶- پشتیبانی سازمانی، ۷- آماده‌سازی محیط یادگیری، ۸- آموزش متوسطه مبتنی بر رایانش ابری، ۹- سیاست‌گذاری

مدل کلی تحقیق است. همچنین مطابق جدول ۹ مشخص است، در مدل اندازه‌گیری مورد بررسی، مقادیر شاخص اشتراک با روایی متقاطع مثبت و بالا می‌باشد، که این خود کیفیت مدل اندازه‌گیری را تأیید می‌نماید. بر اساس شاخص فورنل-لاکر، طبق جدول ۱۰ مشخص است، جذر میانگین واریانس استخراج شده هر متغیر پنهان از حداکثر همبستگی آن متغیر با متغیرهای پنهان دیگر بیشتر است که این خود بیان‌کننده روایی تشخیصی مناسب مدل اندازه‌گیری مورد بررسی می‌باشد.

در این پژوهش تلاش شد با توجه به اینکه در هزاره سوم نهادهای آموزشی بسیار متکی به فناوری‌های جدید اطلاعاتی و ارتباطی هستند ضمن معرفی فناوری رایانش ابری و دامنه و وسعت کارایی آن در حوزه آموزش، به ارائه مدلی با ابعاد و مؤلفه‌های کاربردی بر اساس دریافت و تجزیه تحلیل نظرات صاحب‌نظران حوزه‌های آموزش و فناوری برای پیاده‌سازی در مقطع آموزش متوسطه اقدام شود. به همین منظور پیشنهاد می‌شود در جهت طراحی و ساخت بسترهای نرم افزاری و ابزارهای بر پایه رایانش ابری بومی با ضریب امنیتی بالا برای فراهم نمودن بستری مطمئن در زنجیره آموزشی کشور اقدام شود. همچنین کارآمدی و سودمندی استفاده از تکنولوژی رایانش ابری در امر آموزش و یادگیری مدارس بومی‌سازی گردد. همچنین در راستای تدوین سیاست‌های مورد نیاز در سطح کلان آموزشی کشور برای مدرن‌سازی صنعت آموزش عمومی و انجام تغییرات ساختاری در بخش آموزش و یادگیری که خود می‌تواند باعث بالابردن ظرفیت رقابت‌پذیری حوزه‌های آموزشی کشور و در نهایت، موجبات تسریع در رشد اقتصادی کشور را فراهم نماید، اقدامات لازم به عمل آید. با توجه به اینکه فناوری رایانش ابری به‌عنوان پدیده‌ای جدید در عصر حاضر می‌باشد، آگاهی و شناخت لازم از ظرفیت‌های آن حتی در حوزه‌های میانی و کلان وجود ندارد لذا برای گسترش و بکارگیری آن با نوعی مقاومت روبه‌رو خواهیم بود. بنابراین جمع‌آوری اطلاعات لازم در حوزه‌ای که بدیع و تازه بوده و خواسته باشیم به‌صورت اکتشافی به عمق مفاهیم و مقولات دست یابیم، با دشواری‌هایی روبه‌رو خواهیم بود. نبود پیشینه مناسب فارسی در حوزه شناخت و بکارگیری ابزارهای مبتنی بر رایانش ابری در زمینه آموزش، دشواری دسترسی به متخصصین حوزه‌های فناوری اطلاعات و مدیریت آموزشی که آشنایی کافی و روزآمد نسبت به توانایی‌های فضاهای ابری و کاربردهای آن در حوزه آموزش داشته باشند و بتوان مساعدت لازم را برای انجام مصاحبه و همکاری در راستای تحقیق از جمله محدودیت‌ها به شمار می‌رود.

یک از روابط مدل را نشان می‌دهد. همان‌طور که جدول ۱۱ نشان می‌دهد تمامی ضرایب مسیر مستقیم و غیر مستقیم در سطح ۹۵ درصد معنادار می‌باشد. معیار اساسی ارزیابی متغیرهای مکنون درون‌زا در مدل مسیر، ضریب تعیین می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد چند درصد از تغییرات متغیر درون‌زا توسط متغیرهای برون‌زا صورت می‌گیرد. مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ برای متغیرهای مکنون درون‌زا (وابسته) در مدل مسیر ساختاری (درونی) به ترتیب ضعیف، متوسط و قابل توجه توصیف شده است. ولی چنانچه متغیر مکنون درون‌زا تحت تعداد معدودی (یک یا دو) متغیر برون‌زا قرار داشته باشد، مقادیر متوسط ضریب تعیین نیز قابل پذیرش است. در جدول ۱۲، متغیرهای درون‌زا، برون‌زا و مقادیر ضریب تعیین مربوطه ارائه شده است.

در پاسخ به سؤال چهارم که به کیفیت و میزان برآزش مدل اشاره دارد، با توجه به نتایج حاصل از شاخص‌های متعدد اندازه‌گیری کیفیت و میزان برآزش مدل تحقیق؛ می‌توان نتیجه گرفت که مدل مورد نظر از کیفیت و برآزش مناسبی برخوردار می‌باشد. با توجه به جدول ۱۳ میزان شاخص ارتباط پیش بین یا Q^2 استون-گایسر برای تمامی متغیرهای درون‌زا قوی و متوسط ارزیابی می‌شود. لذا می‌توان گفت که مدل ساختاری مورد بررسی از کیفیت مناسبی برخوردار است و مقادیر مشاهده شده خوب بازسازی شده‌اند و مدل مورد بررسی توانایی پیش‌بینی مطلوبی دارد و می‌تواند متغیر مکنون درون‌زا را پیش‌بینی نماید. شاخص دیگری که برای برآزش توسط تنن هاوس و همکاران (۲۰۰۵) معرفی شده است، ملاک کلی برآزش (GOF) است که با محاسبه میانگین هندسی میانگین اشتراک و R^2 به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$GOF = \sqrt{\text{communality} \times R^2}$$

این شاخص نیز همانند شاخص‌های برآزش مدل لیزرل عمل می‌کند و بین صفر تا یک قرار دارد و مقادیر نزدیک به یک نشانگر کیفیت مناسب مدل هستند. البته باید توجه داشت این شاخص همانند شاخص‌های مبتنی بر خی دو در مدل‌های لیزرل به بررسی میزان برآزش مدل نظری با داده‌های گردآوری شده نمی‌پردازد، بلکه توانایی پیش‌بینی کلی مدل را مورد بررسی قرار می‌دهد و اینکه آیا مدل آزمون شده در پیش‌بینی متغیرهای مکنون درون‌زا موفق بوده است یا نه. همان‌طور که در جدول ۱۴ مشاهده می‌شود، مقدار میانگین مقادیر اشتراکی (Communality) مقدار ۰/۴۳۴ و میانگین مقادیر R^2 برابر ۰/۵۲۳ به دست آمده است و با توجه به فرمول مقدار معیار GOF معادل ۰/۴۷۸ به دست آمد که بزرگتر از مقدار ملاک ۰/۳۶ بوده و نشان از برآزش قوی

- Ahmed, Ali and Ahmed, Huma, "A Proposed Model for Education System Using Cloud Computing" Conference Paper · December 2018, pages = {1-4},
- Bora, U. J. and Ahmed, M. (2013) 'E-Learning using Cloud Computing', International Journal of Science and Modern Engineering, (2), pp. 9-13.
- Carroll, M., Merwe, A. Van Der and Kotzé, P. (2011) 'Secure cloud computing benefits, risks and controls', in Information Security South Africa (ISSA). Johannesburg, pp. 1-9. doi:10.1109/ISSA.2011.6027519.
- Chambo, F. et al. (2013) 'Mobile Learning Model for Tanzania Secondary Schools: Case Study of Kilimanjaro Region', in Pan African International Conference on Information Science, Computing and Telecommunications (2013), pp. 698-701..
- Despotović-Zrakić, M. et al. (2013) 'Scaffolding Environment for e-Learning through Cloud Computing', Educ. Technol. Soc. JSTOR, 16(3), pp. 301-314.
- G. Kiryakova , APPLICATION OF CLOUD SERVICES IN EDUCATION , Trakia Journal of Sciences, No 4, pp 277-284, 2017 Copyright © 2017 Trakia University Available online at: <http://www.uni-sz.bg>
- Gabriela Kiryakova . APPLICATION OF CLOUD SERVICES IN EDUCATION. Trakia Journal of Sciences, No 4, pp 277-284, 2017 Copyright © 2017 Trakia University Available online at: <http://www.uni-sz.bg>
- Garrisona, G. Wakefield, R. L. & Kim, S. (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, 53 (4), 377-393.
- Garrisona, G. Wakefield, R. L. & Kim, S. (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, 53 (4), 377-393.
- González-Martínez, J. A. et al. (2015) 'Cloud computing and education: A state-of-the-art survey', Computers and Education, 80, pp. 132-151. doi: 10.1016/j.compedu.2014.08.017.
- Jin, H. et al. (2010) Handbook of Cloud Computing. Edited by A. E. Borko, Furht. Springer.
- Kafyulilo, A. (2014) 'Access , use and perceptions of teachers and students towards mobile phones as a tool for teaching and learning in Tanzania', Education and Information Technologies, 19(1), pp. 115-127. doi: 10.1007/s10639-012-9207-y.

منابع

- مقدس، م. ص. و برزین آسا، (۱۳۹۲)، آشنایی با رایانش ابری، ویژگی‌ها، نیازمندی‌ها، چالش‌ها، اولین کنفرانس ملی نوآوری در مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، ایران، تنکابن.
- ترشاب، م. ق، (۱۳۹۴)، بررسی کاربرد رایانش ابری در سیستم‌های آموزش الکترونیکی. چهارمین کنفرانس ملی و دومین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت، تهران، شرکت خدمات برتر.
- ثانی، آیدا و آقازاده، فهیمه، (۱۳۹۵)، استفاده از رایانش ابری در سیستم آموزش الکترونیکی: نقاط قوت و ضعف، اولین کنفرانس بین‌المللی دستاوردهای نوین پژوهشی در مهندسی برق و کامپیوتر، تهران.
- دشمن زبیری، اسفندیار، (۱۳۹۵)، شناسایی عوامل مؤثر بر کاربرد رایانش ابری در دانشگاه‌های دولتی به روش تحلیل عاملی، فصلنامه علمی - پژوهشی رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، سال هفتم، شماره 4، زمستان ۹۵، پیاپی.
- شجاع، رضا و محمدداودی، امیرحسین، (۱۳۹۴)، تأثیر بکارگیری فناوری‌های مبتنی بر رایانش ابری در آموزش بر بهبود خودکارآمدی تحصیلی دانش آموزان، اولین کنفرانس بین-المللی مهندسی صنایع، مدیریت و حسابداری، به صورت الکترونیکی، البرز.

- Kennedy F. Mwakisole, Mussa M. Kissaka, and Joel S. Mtebe.(2018). *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2018, Vol. 14, Issue 1, pp. 91-102
- Malero, A., Ismail, A. and Manyilizu, M. (2015) 'ICT Usage Readiness for Private and Public Secondary Schools in Tanzania , a Case of Dodoma Municipality', *International Journal of Computer Applications*, 129(3), pp. 2013–2016. doi: 10.5120/ijca2015906791.
- Mell, P. and Grance, T. (2011) *The NIST Definition of Cloud Computing*. USA. Available at: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (Accessed: 26 April2013).
- R. Raja*, P. C. Nagasubramani "Impact of modern technology in education" *Journal of Applied and Advanced Research*, 2018: 3(Suppl. 1) S33□S35
·<https://dx.doi.org/10.21839/jaar.2018.v3S1.165>
- Scholtz, B. Govender, J. & Gomez, J. M. (2016). Technical and Environmental Factors Affecting Cloud Computing Adoption in the South African Public Sector. *International Conference on Information Resources*.
- Selviandro, N., Suryani, M. and Hasibuan, Z. A. (2014) 'Open learning optimization based on cloud technology: Case study implementation in personalization e-learning', in 16th ICT International Conference on Advanced Communication Technology, pp. 541–546. doi: 10.1109/ICACT.2014.6779019.
- Tarimo, R. and Kavishe, G. (2017) 'Internet access and usage by secondary school students in Morogoro Municipality, Tanzania', *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 13(2), pp. 56–69. Available at: <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=2338>.
- Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y.-M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational Statistics and Data Analysis*, 48 (1):159–205.