شناسایی و رتبه‌بندی عوامل کلیدی مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک

نورمحمد یعقوبی[1] | جواد شکوهی[2] | حمیدرضا جعفری[3]

۱. دکتری مدیریت؛ دانشیار؛ دانشگاه سیستان و بلوچستان nm.yaghoubi@gmail.com

۲.[پدیدآور رابط] کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات؛ دانشگاه سیستان و بلوچستان
shukuhy93@gmail.com

۳. کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات؛ دانشگاه سیستان و بلوچستان
jafari.itm@gmail.com

مقالهٔ پژوهشی

دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۲
پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۱۲

دورهٔ ۳۰ شماره ۲
ص‌ص. ۵۴۹-۵۷۲

چکیده: رایانش ابری به‌عنوان یک فناوری جدید با زیرساخت اینترنتی و راهکارهای جدید می‌تواند مزایای قابل توجهی را در ارائهٔ خدمات پزشکی به‌صورت الکترونیکی به همراه داشته باشد. به‌کارگیری این فناوری در سلامت الکترونیک نیازمند در نظرگرفتن عوامل مختلف است. هدف اصلی این پژوهش شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک است. با بررسی ادبیات موضوع و بر مبنای مدل تکنولوژی- سازمان- محیط و مدل تناسب انسانی- سازمانی - تکنولوژیکی، ۱۶ زیرمعیار در قالب ۴ عامل اصلی شناسایی شد. این عوامل و زیرمعیارها با نظرسنجی از ۶۰ نفر از خبرگان، اساتید دانشگاهی و کارشناسان فناوری اطلاعات سلامت و با کمک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی رتبه‌بندی گردید. طی بررسی ادبیات موجود معلوم گردید که با توجه به جدیدبودن موضوع، هیچ مطالعهٔ داخلی یا خارجی این تعداد معیار را شناسایی نکرده‌اند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از نظر خبرگان، هنگام تصمیم‌گیری در خصوص به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک بایستی عوامل تکنولوژیکی، انسانی، سازمانی و محیطی به‌ترتیب مد نظر قرار گیرند.

کلیدواژه‌ها: سلامت الکترونیک؛ رایانش ابری؛ به‌کارگیری رایانش ابری؛ مدل تکنولوژی - سازمان - محیط؛ مدل تناسب انسانی- سازمانی - تکنولوژیکی

پژوهشنامهٔ پردازش و مدیریت اطلاعات
فصلنامه | علمی پژوهشی
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در LISA، ISC و Scopus
http://jipm.irandoc.ac.ir
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

۱. مقدمه

فناوری رایانش ابری اخیراً به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث مربوط به حوزهٔ توسعهٔ سیستم‌های اطلاعات مطرح شده است (Lian et al. 2013)، به‌طوری که Avram 2014 رایانش ابری را پارادایم جدیدی برای میزبانی و ارائهٔ خدمات در اینترنت می‌داند. رایانش ابری، به‌عنوان یک حوزهٔ مهم در نوآوری فناوری اطلاعات و حوزه‌ای که در آن سرمایه‌گذاری گسترده‌ای انجام گرفته، شناخته شده است (Armbrust et al. 2010). از جمله مزایای رایانش ابری می‌توان به کاهش هزینه‌ها (Jadeja & Modi 2012)، سهولت در مقیاس‌پذیری(Marston et al. 2011)، مدیریت آسان (Jadeja & Modi 2012) و ... اشاره نمود. مزایای بالقوهٔ به‌کارگیری رایانش ابری را می‌توان از دو منظرِ پس‌اندازهای مالی و مدیریت منابع ارزیابی کرد (Lin & Chen 2012). فناوری رایانش ابری به‌طور گسترده‌ای در حوزه‌های آکادمیک و عملیاتی بحث شده است و صنعت بهداشت و درمان نیز از این امر مستثنی نیست (Lian et al. 2013). رایانش ابری مطمئناً به‌صورت عام باعث تغییر ساختار و ماهیت سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستان‌ها و به‌صورت خاص باعث تغییر در توسعهٔ پزشکی از راه دور و سلامت سیار می‌شود. با این وجود، کو تأکید دارد که بیمارستان‌ها بایستی قبل از به‌کارگیری رایانش ابری، به‌طور جدی ارزیابی شوند (Kou 2011). بنابراین، با توجه به اهمیت و مزایا و چالش‌های به‌کارگیری رایانش ابری در حوزهٔ سلامت الکترونیک، هدف این مطالعه تعیین عواملی است که بیمارستان‌ها هنگام به‌کارگیری رایانش ابری بایستی در نظر گیرند. به این منظور، بعد از بررسی و تجزیه و تحلیل ادبیات موجود، چهار دسته عوامل سازمانی، انسانی، تکنولوژیکی و محیطی تعیین گردید تا برای دستیابی به هدف از طریق نظرسنجی از خبرگان، به سؤالات زیر پاسخ داده شود:

۱. عوامل کلیدی مؤثر در تصمیم‌گیری برای به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک کدامند؟
۲. این عوامل از نظر اهمیت و اولویت دارای چه رتبه‌بندی هستند؟

۲. مبانی نظری

۲-۱. رایانش ابری

تعاریف بسیاری از رایانش ابری ارائه گردیده است. در این میان، مطالعهٔ مک کینزی[1] (شرکت مشاورهٔ مدیریت جهانی) نشان می‌دهد که ۲۲ تعریف جداگانه از رایانش ابری وجود دارد. با این وجود، یک تعریف جامع و کامل توسط سلطان و سلطان ارائه گردیده است. طبق گفتهٔ این نویسندگان، رایانش ابری روشی است که با استفاده از پیشرفت‌های ICT، مانند مجازی‌سازی و محاسبات شبکه‌ای، از طریق نرم‌افزار و سخت‌افزار مجازی طیف وسیعی از خدمات ICT را طبق تقاضا و نیاز مشتری از طریق شبکه‌های عمومی (اینترنت)، خصوصی، یا ترکیبی از هر دو روش ارائه می‌دهد (Sultan & Sultan 2012). در تعریفی دیگر، رایانش ابری به برنامه‌های کاربردی ارائه‌شده بر روی اینترنت و سخت‌افزار و نرم‌افزارهای سیستمی در مراکز داده اشاره دارد (Armbrust et al. 2010).

موسسهٔ ملی فناوری و استانداردها[2] رایانش ابری را این‌گونه تعریف می کند: رایانش ابری مدلی است برای فراهم‌کردن دسترسی آسان از طریق شبکه به مجموعه ای از منابع رایانشی قابل تغییر و پیکربندی بر اساس تقاضای کاربر، مثل: شبکه‌ها، سرورها، فضای ذخیره‌سازی، برنامه‌های کاربردی و سرویس‌ها، به‌طوری که این دسترسی بتواند با کمترین نیاز به مدیریت منابع و یا نیاز به دخالت مستقیم فراهم‌کنندهٔ سرویس، به‌سرعت فراهم شده یا آزاد (رها) گردد.

هنگامی که رایانش ابری در سال ۲۰۰۷ پدیدار شد، واکنش‌های متفاوتی را به‌دنبال داشت. در حالی که برخی تحلیلگران به محاسن آن نظر داشتند، برخی دیگر از قبیل لاری الیسون[3] (مؤسس اوراکل) آن را به‌عنوان یک مدل کسب‌وکار بی‌فایده در نظر گرفتند. اما رایانش ابری طرفداران زیادی به‌دنبال داشت و تعداد شرکت هایی که آن را به‌کار گرفتند، افزایش یافت و شروع به ارائهٔ بسیاری از خدمات خود در ابر نمودند. رایانش ابری انواع مختلفی از نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای ضروری، مانند: برنامه‌های کاربردی، ذخیره‌سازی، قدرت پردازش، سرورهای مجازی را بر روی رسانهٔ وب (مانند ابر) ارائه می‌دهد و در

1. McKinsey
2. National Institute of Standards and Technology (http://www.nist.gov/itl/cloud/index.cfm)
3. Larry Ellison

نتیجه، مقیاس‌پذیری و عدم نیاز به سرمایه‌گذاری وسیع در سخت‌افزارهای گران‌قیمت و لایسنس نرم‌افزار را موجب شده و مزایای قابل توجهی را در اختیار سازمان قرار می‌دهد (Lin et al. 2009; Leavitt 2009).

رایانش ابری می‌تواند فرصت استفاده از تحولات جدید در حوزهٔ فناوری اطلاعات را با هزینه‌های کمتر ارائه دهد. سازمان‌ها می‌توانند از هزینهٔ سرمایه‌ای لازم برای خرید سخت‌افزار و نرم‌افزار و خدمات اجتناب کنند، زیرا آنها تنها برای آنچه که استفاده می‌کنند به عرضه‌کنندگان پرداخت می‌کنند و هزینهٔ اولیه‌ای برای خرید تجهیزات به سازمان‌ها تحمیل نمی‌شود.

مدل‌های ارائهٔ خدمات در رایانش ابری به چهار نوع طبقه‌بندی می‌شود: نرم‌افزار به‌عنوان خدمت[1]، پلت‌فرم به‌عنوان خدمت[2]، زیرساختار به‌عنوان خدمت[3] و خدمات[4] (Lin & Lin & Chen 2012). هر یک از این چهار گروه، برای مشتریان متنوع پیشنهادهای مختلفی ارائه می‌دهد. با این وجود، آنها یک مدل کسب و کار مشترک را به اشتراک می‌گذارند، به این صورت که استفاده از منابع محاسباتی خود (شامل خدمات، برنامه‌های کاربردی، زیرساخت‌ها و بسترهای نرم‌افزاری) را به مشتریان «اجاره»[5] می‌دهند. با وجود جاذبه‌های اقتصادی و انعطاف‌پذیری رایانش ابری، هنوز مباحث بسیاری در این حوزه مانند امنیت، وابستگی به فروشنده و وقفه (قطع‌شدن) وجود دارد که بایستی به آنها توجه نمود (Sultan & Sultan 2012).

۲-۲. سلامت الکترونیک

فناوری اطلاعات با تکنولوژی‌های نوین باعث بهبود کیفیت و کاهش هزینه‌های اجرایی مشاغل شده و صنعت بهداشت و درمان از این تأثیر مستثنی نیست. شبکه‌های اطلاع‌رسانی بهداشت، شبکه‌های پزشکی از راه دور، شبکه‌های همکاری علمی پزشکی، تجهیزات هوشمند پزشک‌یار و ثبت سوابق سلامت الکترونیک نمونه‌هایی از کاربردهای فناوری اطلاعات در بهداشت و درمان هستند. سلامت الکترونیک زمینهٔ جدیدی از تلفیق

1. Software-as-a-service (SaaS)
2. Platform-as-a-service (PaaS)
3. Infrastructure-as-a-service (IaaS)
4. Service
5. Rent

انفورماتیک، پزشکی، بهداشت عمومی و تجارت الکترونیک است که از طریق شبکهٔ جهانی وب و تکنولوژی‌های مرتبط با آن ارتقاء و تکامل می‌یابد. سازمان بهداشت جهانی[1] سلامت الکترونیک را به‌عنوان استفادهٔ امن و مقرون به صرفهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات در پشتیبانی از حوزه‌های بهداشت و مربوط به بهداشت، از جمله خدمات بهداشتی، نظارت، آموزش بهداشت، دانش و پژوهش تعریف می‌کند.

سلامت الکترونیک اولین بار برای ارائهٔ مشاوره‌های پزشکی به فضانوردان و درمان آنها توسط پزشکان از راه دور توسط ناسا مطرح شد (Marlene et al. 2007). از اهداف سلامت الکترونیک می‌توان به ارتقاء کیفیت مراقبت‌های سلامت، ارائهٔ مراقبت‌های سلامت به‌صورت یکپارچه، و بهبود دسترسی به خدمات اشاره نمود (همان). حمایت از محرمانگی اطلاعات بیماران و عدالت در برخورداری از سلامت الکترونیک مستقل از رنگ، زبان، موقعیت جغرافیایی، فرهنگ و تعامل‌پذیری بین سیستم‌های اطلاعاتی از ویژگی‌های سیستم‌های سلامت الکترونیک به‌شمار می‌روند (ترابی ۱۳۸۸).

مزایای قابل توجهی برای سلامت الکترونیک با به‌کارگیری فناوری اطلاعات وجود دارد. در یک نظرسنجی از پزشکان مراقبت‌های اولیهٔ آمریکا حدود ۷۵ درصد اعلام نموده‌اند که سلامت الکترونیک باعث کاهش اشتباهات می‌شود، ۷۰ درصد آن را باعث افزایش بهره‌وری دانسته‌اند، و بیش از ۶۰ درصد اعتقاد داشته‌اند که ابزارهای IT باعث کاهش هزینه‌هاست (Anderson 2006).

در سلامت الکترونیک همهٔ داده‌های بیمار در یک محل واحد ذخیره شده و پزشکان می‌توانند به‌راحتی به اطلاعات سلامت بیمار از طریق سوابق الکترونیک دسترسی داشته باشند.

سلامت الکترونیک با چالش‌هایی نیز مواجه است. ابوخوسا و همکارانش برخی از محدودیت‌های جاری سیستم‌های سلامت الکترونیک را هزینهٔ بالای به‌کارگیری و نگهداری فناوری اطلاعات سلامت، محافظت داده‌های بیماران، فقدان طرح ابر سلامت الکترونیک، توسعهٔ استانداردها، پراکندگی فناوری اطلاعات سلامت، و مبادلهٔ ناکافی داده‌های بیماران عنوان نموده‌اند (AbuKhousa et al. 2012).

1. WHO (http://www.who.int/topics/ehealth/en/)

۲-۳. رایانش ابری در بهداشت و درمان

مباحث مربوط به رایانش ابری به‌طوری گسترده در حوزه‌های علمی و کاربردی بحث گردیده است و صنعت بهداشت و درمان نیز از این امر مستثنی نیست. بسیاری از مدیران و کارشناسان بر این باورند که رایانش ابری می‌تواند خدمات بهداشتی و درمانی را بهبود بخشد و به‌طور شگرفی اتخاذ و به‌کارگیری فناوری اطلاعات در حوزهٔ بهداشت و درمان را تغییر دهد (Chatman 2010; Kuo 2011).

بسیاری از مطالعات قبلی، مزایای بالقوهٔ رایانش ابری را گزارش نموده‌اند و مدل‌ها و چارچوب‌های مختلفی را به‌منظور بهبود خدمات بهداشتی ارائه داده‌اند (Kuo 2011). به‌طور مثال، رولیم و همکاران سیستم مبتنی بر ابر را برای خودکارنمودن[1] فرایند گردآوری داده‌های حیاتی بیماران از طریق شبکه‌ای از سنسورهای متصل به دستگاه‌های پزشکی و ارائهٔ این داده‌ها به پایگاه داده برای ذخیره، پردازش و توزیع آنها پیشنهاد داده‌اند (Rolim et al. 2010).

سازمان بهداشت جهانی در پنجاه‌وهشتمین مجمع خود در سال ۲۰۰۵ توسعهٔ زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، ایجاد مراکزی برای عملکرد مناسب‌تر سلامت الکترونیک، و ایجاد سیستم‌های اطلاعات بهداشت عمومی را توصیه می‌کند. در بیمارستان‌ها، ابر پتانسیل دسترسی آسان به سوابق پزشکی الکترونیکی را ارائه می‌دهد. دسترسی سریع به تاریخچهٔ پزشکی فرد می‌تواند به درمان سرعت ببخشد، به جلوگیری از عوارض کمک کند، و حتی جان انسان‌ها را نجات دهد (Guttlieb et al. 2005).

علاوه بر این، ابر می‌تواند پیگیری سابقهٔ پزشکی بیماران را سرعت ببخشد. با این حال، حفظ حریم خصوصی و تضمین امنیت اطلاعات مربوط به سلامت از مهم‌ترین مسائل پیش رو است. نلسون نیز جزئیات فنی، اقتصادی، حقوقی و امنیتی را از جمله مسائلی معرفی می‌نماید که نیاز به توجه دارد (Nelson 2009).

رایانش ابری با به اشتراک‌گذاشتن اطلاعات ذخیره شدهٔ بیماران، می‌تواند مزایای قابل توجهی را در ارائهٔ خدمات پزشکی به‌صورت الکترونیکی به همراه داشته باشد. کاهش هزینه‌ها، سهولت دسترسی پزشکان به اطلاعات بیماران، عدم وابستگی به دستگاه و

1. automation

مکان، و مقیاس‌پذیری از مهم‌ترین عوامل پرداختن به رایانش ابری در بحث سلامت الکترونیک می‌باشد. وجود این تکنولوژی با زیرساخت اینترنتی و راه‌کارهای جدید، دسترسی پزشکان را به هر گونه اطلاعات پزشکی در هر زمان و مکان فراهم می‌کند (Rao et al. 2010) و همین، آن را به یک ضرورت در کشورها مبدل نموده است.

داده‌ها در ابر بر روی سرورهایی در سراسر جهان می‌تواند ذخیره و پردازش شود. توسعه و پذیرش محاسبات ابری برای سازمان‌های مراقبت‌های پزشکی بستگی به حفظ حریم خصوصی و مباحث مالکیت دارد. سازمان‌های بهداشت و درمان می‌توانند سیاست‌هایی را برای چگونگی ادارهٔ داده‌هایشان به‌صورت محلی و مراکز داده‌های خارجی تدوین کنند. با این وجود، آنها قادر نیستند سیاست‌هایی ایجاد کنند که بر چگونگی ادارهٔ داده‌ها در ابر تأثیر بگذارد. قبل از اینکه رایانش ابری بتواند به‌طور کامل به‌عنوان یک ساختار بهداشت به‌کار گرفته شود، فروشندگان ابر بایستی اعتماد کاربران را به‌دست آورند.

امروزه استفاده از فناوری رایانش ابری در صنعت بهداشت و درمان رو به گسترش است. شرکت ان‌ای‌سی[1] و فوجیتسو[2] استفاده از رایانش ابری در بیمارستان‌های ژاپن را به‌عنوان یک راه حل پیشنهاد داده‌اند و یا در آمریکا شرکت آی‌بی‌ام[3] استفاده از خدمات رایانش ابری خود مبتنی بر سیستم مدیریت اطلاعات درمانگاهی در بیمارستان‌ها را پیشنهاد داده است (Lian et al. 2013).

بسیاری از شرکت‌های بزرگ نرم‌افزاری جهان نیز مانند مایکروسافت، اوراکل و یا سایت آمازون سرمایه‌گذاری گسترده‌ای را در ابر جهت ارائهٔ خدمات رایانشی در حوزهٔ بهداشت و درمان انجام داده‌اند (kuo 2011).

۲-٤. عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری

لیان و همکاران در پژوهشی با عنوان «یک مطالعهٔ اکتشافی برای درک عوامل حیاتی مؤثر بر تصمیم در به‌کارگیری رایانش ابری در بیمارستان‌های تایوان» به عوامل تکنولوژیکی، انسانی، سازمانی و محیطی اشاره می‌نمایند که شامل عوامل انسانی، نوآوری

1. NEC
2. Fujitsu
3. IBM

مدیر ارشد اطلاعات و شایستگی فنیِ درک‌شده است. امنیت داده، پیچیدگی، سازگاری و هزینه‌ها به‌عنوان عوامل تکنولوژیکی در نظر گرفته شده است. عوامل سازمانی دربرگیرندهٔ مزایای نسبی، حمایت مدیر ارشد، منابع کافی و مزایاست و در نهایت عوامل محیطی، سیاست‌های دولت و فشار صنعت درک‌شده را شامل می‌شود (Lian et al. 2013).

گوپتا و همکاران در پژوهش خود با عنوان «به‌کارگیری رایانش ابری به‌وسیلهٔ کسب‌وکارهای کوچک و متوسط» عواملی چون کاهش هزینه‌ها، سهولت استفاده و متقاعدکنندگی، اطمینان، همکاری و به اشتراک‌گذاری، امنیت و حفظ حریم خصوصی را در به‌کارگیری رایانش ابری به‌وسیلهٔ شرکت‌های کوچک و متوسط مؤثر می‌دانند (Gupta et al. 2013).

جبرائیلی و همکاران در پژوهش خود با عنوان «عوامل مؤثر بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم اطلاعات بیمارستانی» عوامل مختلفی چون مدیریت پروژه، عوامل سازمانی، عوامل انسانی و فنی را بررسی نموده‌اند. اهمیت این عوامل به‌ترتیب مدیریت پروژه، عوامل فنی، عوامل انسانی و سازمانی اولویت‌بندی گردیده است (۱۳۹۲).

لین و چن در تحقیق خود با عنوان «رایانش ابری به‌عنوان یک نوآوری: ادراک، نگرش و به‌کارگیری» با بهره‌گیری از تئوری اشاعهٔ نوآوری راجرز، پنج عامل مزایای نسبی، سازگاری، پیچیدگی، مشاهده‌پذیری و آزمایش‌پذیری را که در به‌کارگیری یک نوآوری اثر مهمی دارند، معرفی می‌نمایند (Lin & Chen 2012). بنابراین، با توجه به موارد اشاره شده می‌توان عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری را برابر جدول شماره۱ نشان داد.

جدول ۱. متغیرهای مطرح در تصمیم برای به‌کارگیری رایانش ابری

عوامل شناسایی‌شده	منابع	
عوامل سازمانی	[۱۸]، [۱۵]، [۱۲]، [۴]	[۱] AbuKhousa et al. 2012
عوامل انسانی	[۱۸]، [۱۲]، [۴]	[۲] Gupta et al. 2013
عوامل محیطی	[۱۵]، [۱۲]	[۳] Premkumar & Roberts 1999
عوامل تکنولوژیک	[۱۸]، [۱۵]، [۱۲]، [۴]	[۴] جبرائیلی و همکاران ۱۳۹۲
هزینه‌ها	[۱۲]	[۵] Chang et al. 2006

عوامل شناسایی‌شده	منابع	
مزایای نسبی	[۱۳]، [۱۲]، [۳]	Chang et al. 2007 [۶]
حمایت مدیر ارشد	[۱۲]، [۵]	Thong 1999 [۷]
منابع سازمانی کافی	[۱۲]، [۶]	Sultan & Sultan 2012 [۸]
اعتماد	[۱]	Kaletsch & Sunyaev 2011 [۹]
دانش کارکنان	[۱۴]	kuo 2011 [۱۰]
پذیرش فناوری	[۱۷]	Gupta et al. 2008 [۱۱]
نوآوری مدیر ارشد اطلاعات	[۱۲]، [۷]	Lian et al. 2013 [۱۲]
مسائل سیاسی	[۱۲]، [۵]	Lin & Chen 2012 [۱۳]
وابستگی به فروشنده	[۱۲]	Lin et al. 2012 [۱۴]
مسائل حقوقی	[۹]، [۱]	Tornatzky & Fleischer 1990 [۱۵]
شرکت‌های پشتیبان	[۱۱]	الهی و همکاران ۱۳۸۹ [۱۶]
سازگاری	[۱۳]، [۱۲]	یعقوبی و شاکری ۱۳۸۷ [۱۷]
پیچیدگی	[۱۳]، [۱۲]، [۶]	Yusof et al. 2008 [۱۸]
در دسترس بودن	[۱۶]، [۸]	
امنیت و محرمانگی	[۱۲]، [۱۰]، [۲]	

با توجه به پیشینهٔ پژوهش و بر مبنای مدل تکنولوژی- سازمان- محیط (Tornatzky & Fleischer 1990) و مدل تناسب انسانی- سازمانی- تکنولوژیکی (یوسف و همکاران ۲۰۰۸) در این مطالعه از یک مدل ترکیبی چهار بعدی (انسانی- تکنولوژیکی- سازمانی و محیطی) استفاده گردیده است (شکل شماره ۱).

مدل TOE[1] (تکنولوژی- سازمان- محیط) در درک عوامل حیاتی مؤثر بر به‌کارگیری فناوری اطلاعات جدید در یک سازمان کاربرد دارد. این چارچوب دربرگیرندهٔ سه عامل اصلی سازمانی، تکنولوژیکی و محیطی است که بر فرایند به‌کارگیری نوآوری فناوری تأثیرگذار است (Tornatzky & Fleischer 1990). اگرچه این چارچوب برای صنعت بهداشت و درمان طراحی نشده است، اما می‌تواند جهت تسهیل درک به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی در صنعت بهداشت و درمان به‌کار رود (Chong & Chan 2012).

1. Technology-Organization-Environment

مدل HOT-fit[1] (تناسب انسانی- سازمانی- تکنولوژیکی) مستقیماً بر به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی در سازمان‌های بهداشت و درمان و در حوزهٔ بیمارستانی متمرکز است (Yousof et al. 2008). این مدل از طریق ترکیب و یکپارچگی ابعاد انسانی، سازمانی و تکنولوژیکی، سیستم‌های اطلاعاتی سلامت را ارزیابی می‌کند. به‌عبارتی، این مدل سه عامل را در بر می‌گیرد که بایستی هنگام به‌کارگیری و اجرای هر گونه نوآوری در فناوری در حوزهٔ بهداشت و درمان، در نظر گرفته شود.

۲-٤-۱. عوامل انسانی

این بُعد، کارکنان سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستان را به هنگام به‌کارگیری یک فناوری جدید دربرمی‌گیرد. برای بیمارستان‌ها، فناوری رایانش ابری یک نوع نوآوری در فناوری اطلاعاتی به حساب می‌آید. بنابراین، مدیر ارشد اطلاعات نقش مهمی در به‌کارگیری تصمیم این نوآوری دارد. تأیید و موافقت مدیر ارشد اطلاعات در خصوص به‌کارگیری فناوری جدید نگرش جدید و مثبتی را در سازمان موجب می‌شود (Thong 1999). توانایی تکنولوژیکی یا شایستگی کارکنان نیز هنگام به‌کارگیری یک فناوری اطلاعاتی جدید در بیمارستان اثرگذار است (Lin et al. 2012). به‌عبارت دیگر، کارکنان بایستی دانش و مهارت لازم جهت استفاده از فناوری جدید را داشته باشند. یکی دیگر از مباحث مربوط به به‌کارگیری فناوری جدید، مسئلهٔ پذیرش فناوری جدید توسط کارکنان است. ونگ و همکاران عنوان می‌نمایند که با وجود صرف هزینه‌های هنگفت، گزارش‌ها حاکی از آن است که کاربران به‌رغم دسترسی به فناوری‌های جدید، در عمل از آنها استفاده نمی‌کنند (Wang et al. 2003). به‌عبارتی، فناوری‌های جدید مورد پذیرش کاربران قرار نمی‌گیرند (یعقوبی و شاکری ۱۳۸۷). در نهایت اینکه، اعتماد بیماران و کاربران به این خدمات و ارائه‌دهندگان آن می‌تواند عاملی تعیین‌کننده باشد. ابوخاسو و همکاران اعتماد را یکی از مهم‌ترین نگرانی‌ها برای ابر سلامت الکترونیک می‌دانند (AbuKhousa et al. 2012).

۲-٤-۲. عوامل سازمانی

عوامل سازمانی بر قصد بیمارستان‌ها در به‌کارگیری فناوری سیستم‌های اطلاعاتی

1. Human-Organization-Technology fit

اثرگذار است (Hsiao et al. 2009; Chang et al. 2006). مزایای نسبی به‌عنوان یکی از عوامل سازمانی و اشاره به تأثیر به‌کارگیری رایانش ابری بر کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش منافع عملیاتی برای بیمارستان است. مزیت نسبی محاسبات ابری شامل هزینه‌های سرمایه‌ای، ظرفیت، چابکی پیاده‌سازی، قابلیت اطمینان، سازگاری، سهولت استفاده و انعطاف‌پذیری است (Lin & Chen 2012). مطالعهٔ پریم‌کومار و رابرتز نشان می‌دهد که مزایای نسبی بر کسب کار اثر می‌گذارد و آنها را به سمت استفاده از فناوری اطلاعاتی جدید سوق می‌دهد (Premkumar & Roberts 1999). یکی از عوامل سازمانی که نقش مهمی در به‌کارگیری فناوری جدید دارد، منابع سازمانی کافی است (Chang et al. 2007). بودجهٔ کافی، حمایت کافی از منابع انسانی و زمان کافی از جمله منابع سازمانی مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین مباحث مطرح در به‌کارگیری و اجرای فناوری جدید در سازمان می‌توان به حمایت مدیر ارشد اشاره نمود که عدم توجه کافی وی به آن، علی‌رغم مساعدبودن تمامی شرایط، استفاده از فناوری جدید را با شکست مواجه می‌سازد. مطالعهٔ چانگ و همکاران نشان می‌دهد که حمایت مدیر ارشد در به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعات در بیمارستان مؤثر است (Chang et al. 2006). ایجاد بستر رایانش ابری به انواع متنوعی از سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه‌هایی چون سخت‌افزار، نرم‌افزار و یکپارچگی سیستم‌ها نیاز دارد که هزینه‌های قابل توجهی را به‌دنبال دارد. بنابراین، با توجه به ماهیت متنوع و گستردهٔ هزینه‌ها، این عامل می‌تواند یک عامل حیاتی در به‌کارگیری رایانش ابری توسط بیمارستان‌ها باشد (Lian et al. 2013).

۲-٤-۳. عوامل تکنولوژیکی

با توجه به ماهیت خاص فناوری رایانش ابری، امنیت داده و محرمانگی از نگرانی‌های اصلی به‌کارگیری آن، به‌ویژه در صنعت بهداشت و درمان محسوب می‌گردند (Kuo 2011). برای مثال، سوابق الکترونیکی سلامت بیماران نیاز به یک محیط امن داشته و بایستی برای آن تدابیر امنیتی خاصی در نظر گرفته شود. مطالعات قبلی همچنین نشان داده‌اند که پیچیدگی سیستم‌های اطلاعاتی در تصمیم برای به‌کارگیری فناوری اطلاعات مؤثر است (Chang et al. 2007). پیچیدگی را، حدی که تصور می‌شود استفاده از یک نوآوری کار سختی باشد، در نظر می‌گیرند (Lin & Chen 2012).

سلطان و سلطان یکی از مهم‌ترین مشکلات در زمینهٔ رایانش ابری را وقفه[1] معرفی می‌نمایند (Sultan & Sultan 2012). خدمات رایانش ابری بایستی بدون وقفه در هر زمان و مکانی در دسترس باشد و کاربران و بیماران بتوانند به‌راحتی به این نوع خدمات دسترسی داشته باشند. در دسترس‌بودن خدمات، موجب انگیزش کاربران شده و آنها را به سمت استفاده از فناوری سوق می‌دهد (الهی و همکاران ۱۳۸۹). سطح سازگاری سیستم، یک عامل کلیدی دیگر در بُعد فنی است (Lian et al. 2013). اگر فناوری رایانش ابری با سیستم‌ها و برنامه‌های کاربردی موجود در مراکز بهداشت و درمان سازگای داشته باشد، به‌کارگیری رایانش ابری می‌تواند سودمندتر و عملی‌تر باشد.

۲-٤-٤. عوامل محیطی

عوامل محیطی از جمله عوامل مؤثر در به‌کارگیری سیستم‌های اطلاعاتی جدید است (Hsiao et al. .2009; Chang et al. 2006). مطالعهٔ چانگ و همکاران نشان می‌دهد که سیاست‌های دولت، اثر مثبتی بر تلاش بیمارستان‌ها در به‌کارگیری فناوری سیستم‌های اطلاعاتی جدید دارد (Chang et al. 2006). وابستگی به فروشنده به‌عنوان یکی دیگر از عوامل مؤثر بر تصمیم به‌کارگیری رایانش ابری است (Lian et al. 2013). وابستگی به فروشنده از جمله شرایطی است که در آن خریدار به فروشنده وابسته است و قادر نیست که کالا یا خدمات مورد نیاز خود را از فروشندهٔ دیگری تهیه کند، زیرا فروشندهٔ اول با روش‌هایی معمولاً ناسالم خریدار را مجبور به خرید کالا یا خدمات خود می‌کند. رایانش ابری به‌عنوان یک فناوری جدید معرفی شده و به آموزش و از آن مهم‌تر پشتیبانی مداوم برای رفع موانع و مشکلات نیاز دارد. به‌عبارت دیگر، سازوکارهای پشتیبانی‌کننده و قابلیت پشتیبانی سیستم‌ها، یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در به‌کارگیری فناوری است (Gupta et al. 2008).

ابوخاسو و همکاران یکی از محدودیت‌های جاری سیستم‌های سلامت الکترونیک را مشکلات حقوقی و فقدان قوانین و مقررات بیان می‌نمایند (AbuKhousa et al. 2012).

به‌عنوان مثال، کالیچ و سانیاو اظهار می‌دارند که هیچ قانون کلی برای محافظت از حریم خصوصی بیماران نسبت به مبادلات الکترونیکی داده‌های پزشکی بین کشورها

1. outage

وجود ندارد (Kaletsch & Sunyaev 2011). در ادامه، عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک برابر شکل شماره ۱ ارائه شده است.

شکل ۱. عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک

۳. روش‌شناسی پژوهش

مطالعهٔ پیشِ رو تحقیقی توصیفی- پیمایشی با ماهیت کاربردی است. در این مطالعه در پی شناسایی و رتبه‌بندی عواملی هستیم که بتواند مورد استفادهٔ بیمارستان‌ها و

سازمان‌های بهداشت و درمان در تصمیم بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک باشد. برای این منظور، دو مرحله انجام گرفته است. در مرحلهٔ اول، عوامل مؤثر بر تصمیم بر به‌کارگیری رایانش ابری با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، مقالات و تحقیقاتِ صورت گرفته در مراکز بهداشت و درمان مورد شناسایی قرار گرفته است. جدول شماره ۱ مجموعه عوامل شناسایی‌شده در این پژوهش را نشان می‌دهد. در مرحلهٔ دوم، عوامل شناسایی‌شده از طریق پرسشنامه و با کمک تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، بر اساس سؤالات تحقیق رتبه‌بندی شده‌اند. برای این منظور، ابتدا ساختار سلسله‌مراتبی عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری برابر شکل ۲ ترسیم شده است.

۳-۱. جامعهٔ آماری و روش نمونه‌گیری

با توجه به تخصصی‌بودن موضوع پژوهش، جامعهٔ آماری این تحقیق، خبرگان و کارشناسان فناوری اطلاعات سلامت، اساتید دانشگاه علوم پزشکی زاهدان (آشنا به حوزهٔ فناوری اطلاعات سلامت) و کارشناسان فناوری اطلاعات سلامت ۶ بیمارستان تابعهٔ این دانشگاه است. از طرف دیگر، با توجه به محدودبودن جامعهٔ آماری، از روش سرشماری استفاده شده است. پرسشنامه برای ۶۱ نفر از خبرگان ارسال شد که از این تعداد، ۵۲ پرسشنامه دریافت گردید و در نهایت، با بررسی به‌عمل آمده، ۵۰ پرسشنامه مورد استفاده قرار گرفت.

۳-۲. ابزار گردآوری داده‌ها

به‌منظور کسب نظرات خبرگان در ماتریس مقایسه‌های زوجی از پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه‌ها طوری طراحی گردیده بود که به پاسخ‌دهندگان این امکان را می‌داد که با مقایسهٔ زوجی معیارها و زیرمعیارها در گروه خودشان، اهمیت هر یک از آنها را مشخص کنند. برای سنجش روایی پرسشنامه از نظرات خبرگان فناوری اطلاعات سلامت و اساتید دانشگاهی استفاده گردیده است. همچنین، به‌منظور سنجش پایایی پرسشنامه از نرخ ناسازگاری (که بایستی مقدار آن بیشتر از ۰/۱ باشد) برابر جدول شماره ۳ استفاده گردیده است. پس از جمع‌آوری پاسخ‌های خبرگان در قالب گویه‌های کلامی، بایستی پاسخ‌های مذکور به مقیاس فازی تبدیل شوند. مقیاس مورد استفاده در این پژوهش

مقیاس فازی ۹تایی (جدول شماره۲) است که کائول و ورما بر اساس مقیاس ساعتی پیشنهاد کرده‌اند (Koul & Verma 2011).

جدول ۲. طیف فازی و عبارات کلامی متناظر

کد	عبارات کلامی	عدد فازی	کد	عبارات کلامی	عدد فازی
۱	اهمیت برابر	(۱,۱,۱)	۶	اهمیت زیاد تا خیلی زیاد	(۵,۶,۷)
۲	اهمیت کم تا متوسط	(۱,۲,۳)	۷	اهمیت خیلی زیاد	(۶,۷,۸)
۳	اهمیت متوسط	(۲,۳,۴)	۸	اهمیت خیلی زیاد تا کاملا" زیاد	(۷,۸,۹)
۴	اهمیت متوسط تا زیاد	(۳,۴,۵)	۹	اهمیت کاملا" زیاد	(۸,۹,۱۰)
۵	اهمیت زیاد	(۴,۵,۶)			

٤. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی Thomas L. Saaty

تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)که توسط توماس ال. ساعتی[1] در دهۀ ۱۹۷۰ ارائه شد، از معروف‌ترین و کاربردی‌ترین فنون تصمیم گیری چند شاخصه است. اساس این روش بر مقایسات زوجی نهفته است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی(FAHP) عبارت است از فازی‌سازی روش AHP کلاسیک با استفاده از اعداد و محاسبات فازی (آذر و فرجی ۱۳۸۹). برای برخورد با ابهام موجود در نظرات انسان‌ها، پروفسور لطفی‌زاده در سال ۱۹۶۵، نظریۀ مجموعه‌های فازی را ارائه داد تا عدم قطعیتی را که به‌علت ابهام و عدم دقت در رویدادها ایجاد شده است، تحت مدل درآورد.

چانگ در سال ۱۹۹۲ روشی بسیار ساده را برای بسط فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی به فضای فازی ارائه داد. این روش که مبتنی بر میانگین حسابی نظرات خبرگان و روش نرمالایز ساعتی بوده و با استفاده از اعداد مثلثی فازی توسعه داده شده بود، مورد استقبال محققان قرار گرفت (زنجیرچی ۱۳۹۰).

مراحل انجام این روش به قرار زیر می‌باشد:

مرحلۀ ۱: ترسیم درخت سلسله‌مراتبی. در این مرحله ابتدا ساختار سلسله‌مراتبی تصمیم با

1. Thomas L. Saaty

استفاده از سطوح هدف، معیار و زیرمعیارها ترسیم می‌شود.

مرحلهٔ ۲: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی. دراین مرحله ماتریس‌های توافقی را مطابق با درخت تصمیم و با استفاده از نظرات خبرگان تشکیل داده و سپس نرخ ناسازگاری مطابق روش گوگوس و بوچر (۱۹۹۸) محاسبه می‌گردد.

مرحلهٔ ۳: این مرحله، مرحلهٔ محاسبهٔ میانگین حسابی نظرات است.

مرحلهٔ ۴: در این مرحله، مجموع عناصر سطر محاسبه می‌شود.

مرحلهٔ ۵: این مرحله، مرحلهٔ نرمالایزکردن اوزان سطرهاست.

مرحلهٔ ۶: در این مرحله، درجهٔ احتمال بزرگتربودن تعیین می‌گردد.

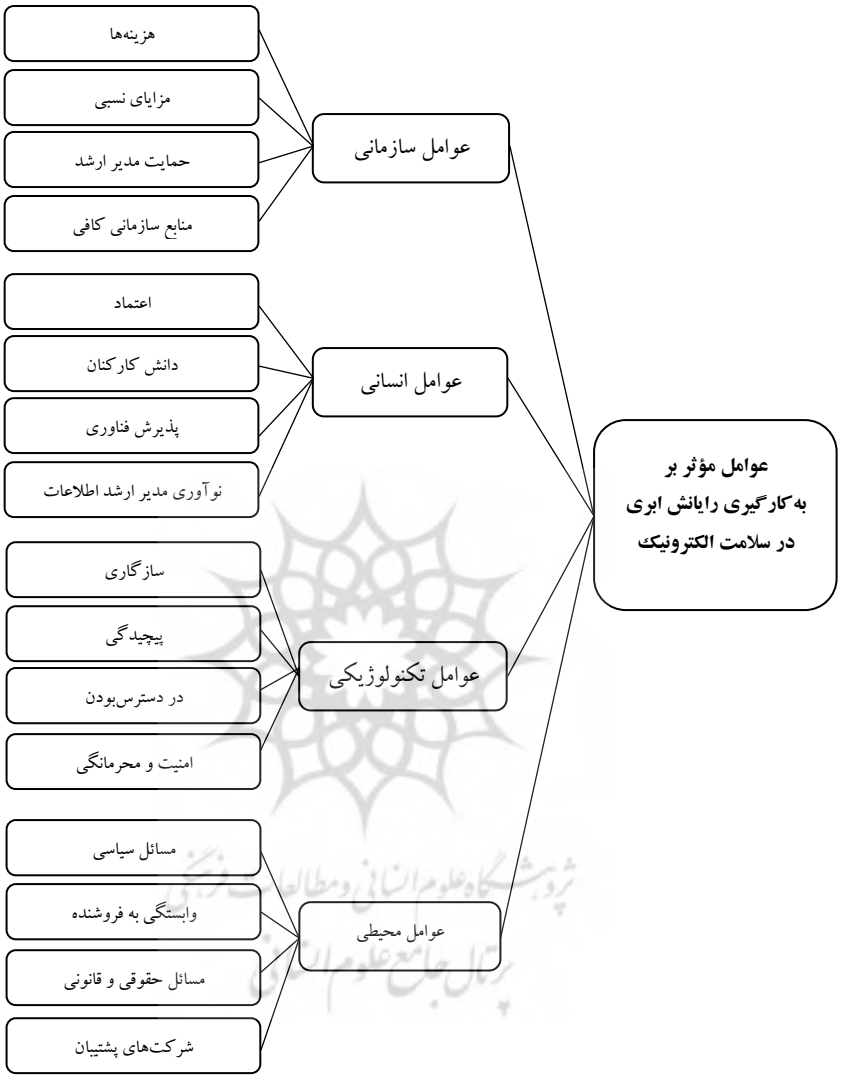
مرحلهٔ ۷: این مرحله، مرحلهٔ نرمالایزکردن بردار اوزان است.

مرحلهٔ ۸: این مرحله، مرحلهٔ ترکیب اوزان به‌منظور به‌دست آوردن اولویت‌هاست (زنجیرچی ۱۳۹۰).

محاسبات فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی با استفاده از روش چانگ

با استفاده از ساختار سلسله‌مراتبی (شکل شمارهٔ ۲) و با دنبال‌کردن گام‌های فرایند فازی که در بالا به آن اشاره شد، نخست نظرات خبرگان (از طریق تبدیل عبارات کلامی به اعداد مثلثی فازی با توجه به جدول شماره ۲) تجمیع، و به‌منظور اطمینان از سازگاری ماتریس‌ها نرخ ناسازگاری (جدول شمارهٔ ۳) مطابق روش Gogus & Boucher 1998 محاسبه و سپس وزن هر یک از معیارهای سطوح دو و سه ساختار سلسله‌مراتبی محاسبه می‌شود.

پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۲. درخت سلسله‌مراتب عوامل مؤثر بر اتخاذ تصمیم برای به‌کارگیری رایانش ابری

جدول ۳. نرخ سازگاری ماتریس‌های تجمیع‌شده

سطوح ساختار سلسله‌مراتب	عنوان ماتریس‌های تجمیع‌شده	نرخ سازگاری
سطح سوم	ماتریس تجمیع‌شدهٔ مقایسات زوجی زیرمعیارهای عامل سازمانی	۰/۰۵۹۲
	ماتریس تجمیع‌شدهٔ مقایسات زوجی زیرمعیارهای عامل انسانی	۰/۰۷۲۵
	ماتریس تجمیع‌شدهٔ مقایسات زوجی زیرمعیارهای عامل تکنولوژیکی	۰/۰۸۴۱
	ماتریس تجمیع‌شدهٔ مقایسات زوجی زیرمعیارهای عامل محیطی	۰/۰۶۵۳
سطح دوم	ماتریس تجمیع‌شدهٔ مقایسات زوجی عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری	۰/۰۷۴۴

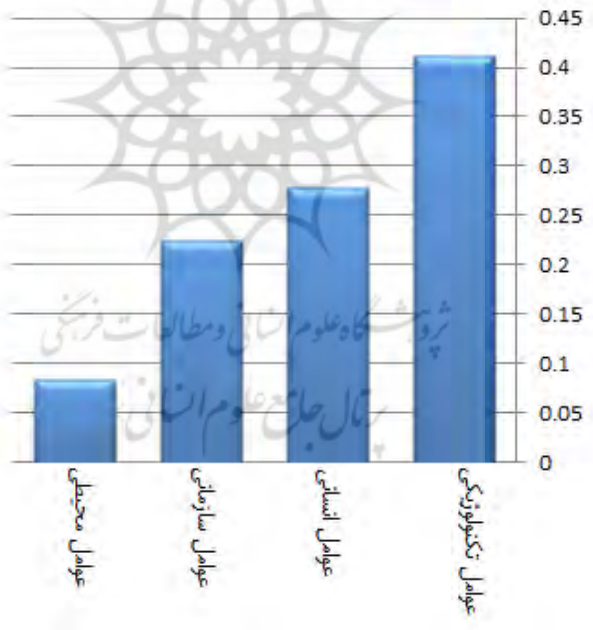
برای محاسبهٔ وزن نهایی هر یک از زیرمعیارها که نشان‌دهندهٔ اهمیت آنها بر اساس نظر خبرگان است، لازم است اوزان زیرمعیارهای سطح سوم را در وزن معیار مربوط به خود در سطح دوم ضرب کنیم. جدول شماره ۴ وزن معیارهای سطح دوم (نسبت به سطح هدف) و وزن زیرمعیارهای سطح سوم و وزن نهایی هر یک از زیرمعیارها را نشان می‌دهد.

جدول ٤. وزن نسبی و نهایی معیارها و زیرمعیارها

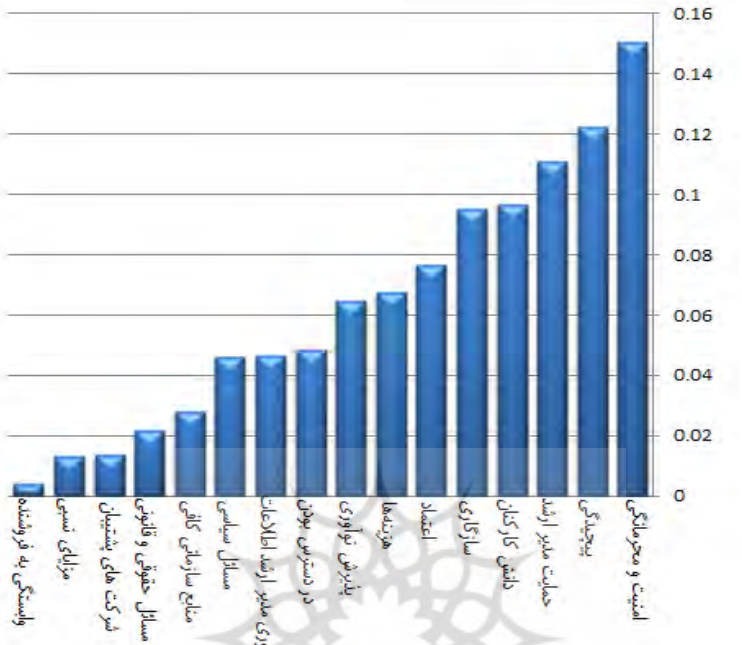
وزن نهایی	وزن محلی	زیرمعیار	وزن	معیار
۰/۰۶۷۴	۰/۳۰۱	هزینه‌ها	۰/۲۲۴	عوامل سازمانی
۰/۰۱۳۲	۰/۰۵۹	مزایای نسبی		
۰/۱۱۰۸	۰/۴۹۵	حمایت مدیر ارشد		
۰/۰۲۸۲	۰/۱۲۶	منابع سازمانی کافی		
۰/۰۷۶۴	۰/۲۷۵	اعتماد	۰/۲۷۸	عوامل انسانی
۰/۰۹۶۷	۰/۳۴۸	دانش کارکنان		
۰/۰۶۴۷	۰/۲۳۳	پذیرش نوآوری		
۰/۰۴۶۴	۰/۱۶۷	نوآوری مدیر ارشد اطلاعات		
۰/۰۹۵۱	۰/۲۳۱	سازگاری	۰/۴۱۲	عوامل تکنولوژیکی
۰/۱۲۲۳	۰/۲۹۷	پیچیدگی		

وزن نهایی	وزن محلی	زیرمعیار	وزن	معیار
۰/۰۴۸۶	۰/۱۱۸	در دسترس‌بودن		
۰/۱۵۰۳	۰/۳۶۵	امنیت و محرمانگی		
۰/۰۴۶۱	۰/۵۴۹	مسائل سیاسی	۰/۰۸۴	عوامل محیطی
۰/۰۰۴۱	۰/۰۴۹	وابستگی به فروشنده		
۰/۰۲۱۷	۰/۲۵۹	مسائل حقوقی و قانونی		
۰/۰۱۳۶	۰/۱۶۲	شرکت‌های پشتیبان		

با توجه به اوزان نهایی معیارها و زیرمعیارها (جدول شماره ۴) می‌توان عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک را اولویت‌بندی نمود. شکل شمارهٔ ۳ و ۴ نمودار میله‌ای اوزان نهایی مربوط به معیارها و زیرمعیارها را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نمودار اوزان نهایی معیارها



شکل ٤. نمودار اوزان نهایی زیر معیارها

۵. بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که ۷۵ درصد مدیران ارشد اطلاعات سازمان‌ها گزارش نموده‌اند که آنها در آیندهٔ نزدیک به استفاده از رایانش ابری نیاز خواهند داشت (Kuo 2100). به‌کارگیری رایانش ابری مانند به‌کارگیری هر نوع نوآوری دیگر نیازمند در نظر گرفتن ابعاد و عوامل متنوعی است. در این مطالعه، عوامل کلیدی مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در صنعت بهداشت و درمان در چهار دسته عوامل سازمانی، انسانی، محیطی و فنی به همراه ۱۶ زیرعامل مورد بررسی و شناسایی قرار گرفته و در نهایت، این عوامل و زیرعوامل رتبه‌بندی گردیده است.

یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که عوامل فنی از دید خبرگان در رتبهٔ نخست عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری در سلامت الکترونیک است که مطابق با یافته‌های لیان و

همکاران می‌باشد (Lian et al. 2013). جدیدبودن موضوع رایانش ابری در بیمارستان‌ها و نگرانی در خصوص امنیت داده‌ها و اطلاعات می‌تواند دلیلی بر اهمیت عوامل فنی از دید خبرگان باشد. داده‌ها و اطلاعات در حوزهٔ بهداشت و درمان نیاز به یک محیط امن جهت ذخیره و بازیابی دارند. همچنین مباحث مربوط به حریم خصوصی یکی از مباحث اصلی در صنعت بهداشت و درمان است (Lian et al. 2013). بنابراین، تا حد امکان بایستی در به‌کارگیری خدمات رایانشی از شرکت‌های داخلی که استانداردهای امنیتی را رعایت کرده و دارای تجربیات موفق هستند، استفاده گردد.

در این تحقیق عوامل انسانی بعد از عوامل فنی در رتبهٔ دوم عوامل مؤثر بر به‌کارگیری رایانش ابری قرار گرفته است. همان‌طور که مورد انتظار است، توجه به عوامل مؤثر بر به‌کارگیری این فناوری توسط کارکنان و کاربران سیستم‌های اطلاعاتی بیمارستان‌ها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. بدیهی است عدم پذیرش این فناوری توسط کارکنان و نداشتن اعتماد و دانش کافی کارکنان، استفاده از این فناوری را با شکست مواجه می‌سازد. در این تحقیق پذیرش فناوری علی‌رغم اهمیتش، در رتبه‌های بعد از دانش و اعتماد کارکنان قرار گرفته است. همان‌طور که اشاره گردید جدیدبودن موضوع باعث شده خبرگان، دانش و مهارت استفاده از این فناوری را مهم‌تر از پذیرش آن ارزیابی نمایند.

بعد از عوامل فنی و انسانی، عوامل سازمانی و محیطی به‌ترتیب در رتبه‌های سوم و چهارم قرار گرفته‌اند. عوامل سازمانی شامل هزینه، مزایای نسبی، حمایت مدیر ارشد و منابع سازمانی کافی است. حمایت مدیر ارشد یکی از مهم‌ترین زیرمعیارهاست که در این تحقیق نیز از میان ۱۶ زیرمعیار، رتبهٔ سوم را به خود اختصاص داده است. واضح است که به‌کارگیری فناوری‌های نوین اطلاعاتی بدون حمایت مدیر ارشد و تخصیص منابع، امکان‌پذیر نمی‌باشد.

مسائل سیاسی، وابستگی به فروشنده، مسائل حقوقی- قانونی و شرکت‌های پشتیبان از جمله زیرمعیارهای مربوط به عوامل محیطی است. یکی از مهم‌ترین مسائل در خصوص استفاده از این فناوری وجود قوانین کافی و واضح دولتی و همچنین شرکت‌های پشتیبان داخلی به‌منظور رفع مشکلات و مسائل احتمالی است.

در نهایت، نتایج این پژوهش می‌تواند به بیمارستان‌ها در خصوص تعیین عواملی که

بایستی هنگام به‌کارگیری رایانش ابری مد نظر قرار گیرد، و همچنین اولویت این عوامل کمک کند. به‌عبارت دیگر، بیمارستان‌ها می‌توانند از یافته‌های این مطالعه به‌منظور تصمیم بهتر و مؤثرتر در به‌کارگیری رایانش ابری استفاده نمایند و قبل از به‌کارگیری این فناوری به کلیه مسائل و عوامل دخیل توجه داشته باشند.

٦. فهرست منابع

آذر، ع، و ح فرجی. ۱۳۸۹. *علم مدیریت فازی*. تهران: انتشارات مهربان.

الهی،شعبان، بهنام عبدی، و حسن دانایی‌فرد. ۱۳۸۹. پذیرش دولت الکترونیک در ایران: تبیین نقش متغیرهای فردی، سازمانی و اجتماعی مطرح در پذیرش فناوری. *چشم‌انداز مدیریت دولتی* ۱: ۴۱-۶۷.

ترابی، ماشالله، و رضا صفدری. ۱۳۸۷. سلامت الکترونیک. تهران: دبیرخانه شورای عالی اطلاع‌رسانی.

جبرائیلی، محمد، مریم احمدی، حبیب‌اله پیرنژاد، زهرا نیازخانی، شاکر سالاری، و احمد صادقی. ۱۳۹۲. عوامل مؤثر بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم اطلاعات بیمارستانی. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین*، سال هفدهم، ۳ (پی در پی ۶۸).

زنجیرچی، سیدمحمود. ۱۳۹۰. *فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی*. تهران: صانعی شهمیرزادی.

یعقوبی، نورمحمد، و رویا شاکری. ۱۳۸۷. الگوهای پذیرش فناوری، رویکرد تحلیلی- مقایسه‌ای. *پژوهش‌های مدیریت* (۲): ۲۰۵-۲۳۱.

AbuKhousa, E., N. Mohamed, J. Al-Jaroodi. 2012. e-Health Cloud: Opportunities and Challenges. *Future Internet* (4): 621-645.

Anderson, J. G., & E. A. Balas. 2006. Computerization of primary care in the United States. *Int. J. Health Inform. Syst. Inform*. 1 (3): 1–23.

Armbrust, M., A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, and M. Zaharia. 2010. A view of cloud computing. *Communications of the ACM* (53): 50-8.

Avram,G. 2014. Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective, *Procedia Technology* 12: 529 – 534

Chang, D. Y. 1992. Extent Analysis and Synthetic Decision, Optimization Techniques and Applications. *World Scientific, Singapore* (1): 352.

Chang, I. C., H. G. Hwang, M. C. Hung, M. H. Lin, & D. C. Yen. 2007. Factors affecting the adoption of electronic signature: Executives' perspective of hospital information department. *Decision Support Systems* 44 (1): 350–359.

____, D. C. Yen, & J. W. Lian. 2006. Critical factors for adopting PACS in Taiwan: Views of radiology department directors. *Decision Support Systems* 42 (2): 1042–1053.

Chatman, C. 2010. How cloud computing is changing the face of health care information technology. *Journal of Health Care Compliance* 12 (3): 37–70.

Chong, A. Y. L., & F. T. S. Chan. 2012. Structural equation modeling for multistage analysis on

Radio Frequency Identification (RFID) diffusion in the health care industry. *Expert Systems with Applications* 39 (10): 8645–8654.

Gottlieb L. K, Stone EM, Stone D, Dunbrack LA, Calladine J. 2005. Regulatory and policy barriers to effective clinical data exchange: Lessons learned from meds lnfo-ED. *Health Affairs* 24 (5): 1197-1204.

Gogus O., Boucher T. 1998. Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons, *Fuzzy Sets and Systems*, Volume 94, Issue 1, Pages 133–144.

Gupta, B., S. Dasgupta, and A. Gupta. 2008. Adoption of ICT in a Government Organization in a Developing Country: An Empirical Study. *Journal of Strategic Information Systems* (17): 140–154.

Gupta, P., A. Seetharaman, Raj J. Rudolph. 2013. The usage and adoption of cloud computing by small and medium busines. *International Journal of Information Management* (33): 861-874.

Hsiao, S. J., Y. C. Li, Y. L. Chen, & H. C. Ko. 2009. Critical factors for the adoption of mobile nursing information systems in Taiwan: The nursing department administrators' perspective. *Journal of Medical Systems* 33 (5): 369–377.

Jadeja, Y., and K. Modi. *Cloud computing- concepts, architecture and challenges in Computing, Electronics and Electrical Technologies (ICCEET)*, 2012 International Conference on, 2012, pp. 877-880.

Kaletsch, A., and A. Sunyaev. 2011. Privacy Engineering: Personal Health Records in Cloud Computing Environments. In Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS 2011), Shanghai, China, 4–7.

Koul, Saroj, and Rakesh Verma. 2011. Dynamic vendor selection based on fuzzy AHP. *Journal of Manufacturing Technology Management* 22 (8): 963-971.

Kuo, A. M. H. 2011. Opportunities and challenges of cloud computing toimprove health care services. *Journal of Medical Internet Research*, 13 (3): e67.

Leavitt, N. 2009. Is cloud computing really ready for prime time? *Computer* 42 (1): 15–20.

Lian, J., D. Yen, and Y. Wang. 2013. An exploratory study to understand the critical factors affecting the decision to adopt cloud computing in Taiwan hospital. *International Journal of Information Management*, http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.09.004

Lin, A., and N.-C. Chen. 2012. Cloud computing as an innovation: Perception, attitude, and adoption. *International Journal of Information Management* 32 (2012): 533–540.

Lin, C. H., I. C. Lin, J. S. Roan, & J. S. Yeh. 2012. Critical factors influencing hospitals' adoption of HL7 version 2 standards: An empirical investigation. *Journal of Medical Systems* 36 (3): 1183–1192.

Lin, G., D. Fu, J. Zhu, & G. Dasmalchi. 2009. Cloud computing: IT as a service. *IT Professional* 11 (2): 10–13.

Low, C., and Y. Chen. 2011. Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management & Data Systems* , 111 (7): 1006-1023 (Emerald Group).

Marlene, M., M. Maheu, P. Whitten, and A. Allen. 2007. E-Health, Tele-health, and telemedicine: a guide to start-up and success. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam, The Netherlands, The *Netherlands* 43 (4): 1287-1304.

Marston S.; Zhi Li; Bandyopadhyay S.; Ghalsasi A. 2011. Cloud computing— The business perspective. *Decision Support Systems* (51): 176-189.

Nelson, M. R. 2009. The cloud, the crowd, and public policy. *Issues in Science and Technology*

25 (4): 71-76.

Premkumar, G., & M. Roberts. 1999. Adoption of new information technologiesin rural small business. OMEGA – *International Journal of Management Science* 27 (4): 467–484.

Rao, GSVRK, K. Sundararaman, J. Parthasarathi, Dhatri. 2010. *A pervasive cloud initiative for primary healthcare services.* 14th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks (ICIN); The 14th IEEE International Conference on Intelligence in Next Generation Networks (ICIN); October 11-14, 2010; Berlin, Germany. New York, NY: IEEE;.

Rolim, CO, FL Koch, CB Westphall CB, J. Werner, A. Fracalossi, Salvador. 2010. *A cloud computing solution for patient's data collection in health care institutions*. In: Proceedings of the 2nd International Conference on e–Health, Telemedicine, and Social Medicine;

February 10-16, 2010; New York, NY: IEEE.. Feb 10

Sultan, N., & Z. Sultan. The application of utility ICT in healthcare management and life science research: A new market for a disruptive innovation?. In The European Academy of Management conference EURAM , Rotterdam, The Netherlands, 2012.

Thong, J. Y. L. 1999. An integrated model of information systems adoption in small businesses. *Journal of Management Information Systems* 15 (4): 187–214.

Tornatzky, L. G., & M. Fleischer. 1990. *The process of technological innovation*. Fleisher: Lexington Books.

Wang, Y., Lin, H., Tang, T. (2003). "Determinants of User Acceptance of Internet Banking: An Empirical Study", *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 14, No. 5, PP. 501-519.

Yusof, M. M., A. Papazafeiropoulou, R. J. Paul, & L. K. Stergioulas. 2008. Investigating evaluation frameworks for health information systems. *International Journal of Medical Informatics* 77 (6): 377–385.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Identifying and Ranking Key Factors Influencing the Adoption of Cloud Computing in Electronic Health

Noor Mohammad Yaghoubi[1] | **Javad Shukuhy**[2] | **Hamid Reza Jafari**[3]

1. Associate Prof., Faculty of Management, University of Sistan and Baluchestan nm.yaghoubi@gmail.com
2. [Corresponding Author] Msc.; Information Technology Management; University of Sistan and Baluchestan shokohe91@gmail.com
3. Msc.; Information Technology Management; University of Sistan and Baluchestan jafari.itm@gmail.com

Iranian Journal of Information Processing & Management

Iranian Research Institute for Science and Technology
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed in SCOPUS, ISC & LISA
Vol.30 | No.2 | pp: 553-576
Winter 2015

Abstract: Cloud computing as a new technology with Internet infrastructure and new approaches can be of significant benefits in providing medical services electronically. Applying this technology in E-Health requires consideration of various factors. The main objective of this study is to identify and rank the factors influencing the adoption of E-Health cloud. Based on the Technology-Organization-Environment (TOE) framework and Human-Organization-Technology fit (HOT-fit) model, 16 sub-factors were identified in four major factors. With the survey of 60 experts, academics and experts in health information technology and with the help of fuzzy analytical hierarchy process had ranked these sub-factors and factors. In the literature, considering the newness of the subject, no domestic or foreign study has covered this number of criteria. The results show that when deciding to adopt cloud computing in e-health technological, human, organizational and environmental factors must be considered respectively.

Keywords: Cloud Computing; Cloud Computing Adoption; Electronic Health; HOT-fit Model; TOE Framework