

## مدل سازی عوامل کلیدی آمادگی بیمارستان‌ها برای سیستم تدارک الکترونیک با استفاده از نقشه شناختی فازی (مورد مطالعه: یک بیمارستان تخصصی در تهران)

علیرضا احمدنژاد<sup>۱</sup>، دکتر محمدصادق سنگری<sup>۲</sup>، دکتر علی بزرگی امیری<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه سیستم های تدارک الکترونیک با استفاده از ارتباطات الکترونیک مبتنی بر اینترنت برای تعاملات تأمین کنندگان و خریداران فرصت های بسیاری برای بهبود فعالیت های تأمین و تدارک در صنعت بهداشت و درمان فراهم کرده اند. با توجه به موارد متعدد شکست این سیستم ها، ضروری است پیش از پیاده سازی، نسبت به زمینه سازی و ایجاد آمادگی کافی در حوزه های مرتبط اقدام شود. هدف این مقاله، ارائه چارچوبی از عوامل کلیدی آمادگی بیمارستان ها جهت به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک می باشد.

**روش بررسی:** پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و ماهیتاً، پیمایشی توصیفی است. چارچوب عوامل آمادگی بر اساس مرور گسترده ی ادبیات و مدل های آمادگی الکترونیک و نظریه های از خبرگان حوزه های فناوری اطلاعات، تدارک و سلامت ارائه شده و در یک مطالعه ی موردی در یک بیمارستان تخصصی در تهران در سال ۱۳۹۵ اجرا گردیده است. ابزار جمع آوری داده ها پرسشنامه بوده و از روش نقشه شناختی فازی جهت مدل سازی و تجزیه و تحلیل عوامل استفاده گردیده است.

**یافته ها:** در این تحقیق، چارچوب جامعی از عوامل کلیدی آمادگی بیمارستان ها برای به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک در پنج حوزه ی اصلی: مدیریت، فناوری، فرایند، نیروی انسانی و محیط ارائه شده است. عوامل محیطی و مدیریتی اصلی ترین عوامل مؤثر بر آمادگی بیمارستان مورد مطالعه بوده و در بین عوامل مختلف، توانمندی مدیران در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، کفایت زیرساخت های فناوری بیمارستان، نظارت مستمر بر عملکرد سیستم از اولویت بالاتری برخوردار می باشند.

**نتیجه گیری:** این تحقیق با معرفی مهم ترین و تأثیرگذارترین عوامل در آمادگی بیمارستان برای سیستم تدارک الکترونیک، امکان برنامه ریزی دقیق برای افزایش آمادگی و به کارگیری موفق این سیستم ها را فراهم می کند.

**واژه های کلیدی:** تدارک الکترونیک، آمادگی الکترونیک، بیمارستان، نقشه شناختی فازی

دریافت مقاله : تیر ۱۳۹۶

پذیرش مقاله : آذر ۱۳۹۶

\*نویسنده مسئول :

دکتر محمدصادق سنگری؛

دانشکده فنی فومن پردیس دانشکده های فنی  
دانشگاه تهران

Email :

mssangari@ut.ac.ir

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکده فنی کاسپین، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی فومن، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران، ایران

## مقدمه

امروزه نقش اطلاعات در تصمیم‌گیری تردیدناپذیر است و به همین دلیل از اطلاعات به‌عنوان نقطه قوت یاد می‌شود (۱). پیشرفت فناوری اطلاعات در دو دهه اخیر سبب تحولی عظیم در علوم، صنایع و خدمات مختلف شده و تأثیر آن بر کسب‌وکار موجب ظهور حیطه‌های جدید چون دولت الکترونیک، سلامت الکترونیک، تدارک الکترونیک و ... شده است (۲). استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات کاربردهای مؤثری داشته و باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه می‌گردد (۳).

یکی از مقوله‌هایی که روزانه حجم زیادی از اطلاعات را تولید می‌کند و مورد استفاده قرار می‌گیرد، تأمین و تدارک است و به همین واسطه، تدارکات الکترونیک (E-procurement) که یکی از زمینه‌های نوظهور می‌باشد به‌منظور بهبود فعالیت‌های زنجیره ی تأمین معرفی شده و توسعه یافته است. تدارک الکترونیک عبارت است از "یکپارچه سازی، مدیریت، خودکارسازی، بهینه‌سازی و توانمندسازی فرایند تأمین و خرید سازمان که شامل منبع یابی، سفارش دهی و مرادفات بین خریدار و فروشنده با استفاده از ابزارها و فناوری های الکترونیکی و برنامه های کاربردی مبتنی بر وب است" (۴). تدارک الکترونیک به استفاده از ارتباطات الکترونیک مبتنی بر بستر اینترنت برای معامله بین خریدار و فروشنده در فرایندهای کسب‌وکار اشاره می‌کند که به‌منظور یکپارچه‌سازی فرآیندها، اتوماسیون درخواست‌ها، مدیریت و تایید سفارش‌ها و فعالیت های حسابداری استفاده می‌شود (۵).

بهداشت و درمان به‌عنوان یکی از نیازهای اساسی و حیاتی هر جامعه تلقی میشود (۶). سرمایه‌گذاری در این حوزه از اهمیت بالایی برخوردار است (۷). یکی از مهم‌ترین بخش‌های حوزه بهداشت و درمان، بیمارستان‌ها می‌باشند. امروزه بیمارستان‌ها به‌عنوان یکی از سازمان‌های اصلی ارائه‌دهنده ی خدمات بهداشتی و درمانی و نیز به‌عنوان بزرگ‌ترین و پرهزینه‌ترین واحد عملیاتی نظام سلامت از اهمیت و حساسیت ویژه‌ای در اقتصاد بهداشت و درمان برخوردارند (۸). آمارها حکایت از آن دارد که بیمارستان‌ها تقریباً حدود ۵۰ تا ۸۰ درصد کل منابع بخش سلامت در کشورهای در حال توسعه را مصرف می‌کنند و بالغ بر ۸۰ درصد این منابع صرف بیمارستان‌هایی می‌شود که بازدهی آن‌ها کمتر از نیمی از ظرفیت بالقوه‌شان است (۸). با این تفاسیر بدیهی است که مدیران حوزه سلامت و برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران این حوزه به دنبال راهکارهایی برای بهبود و شفافیت فعالیت‌های این حوزه و همچنین کاهش هزینه و زمان باشند. یکی از دلایل افزایش هزینه در

سیستم های بهداشت و درمان، ناکارآمدی زنجیره ی تأمین می‌باشد. با این وجود، زنجیره ی تأمین در این صنعت، نسبت به تجارت الکترونیکی و بانکداری و خرده‌فروشی، کمتر با اینترنت عجین شده است (۹).

مکانیسم تدارک الکترونیک کارآمد، بیمارستانها و تأمین‌کنندگان را قادر به تبادل الکترونیکی اطلاعات به کمک فناوری بهینه سازی و قوانین کسب‌وکار می‌کند. در نتیجه، ارتباط بین خریدار و فروشنده تقویت می‌شود که این امر افزایش انعطاف پذیری و کاهش هزینه ها را به دنبال دارد (۹). از جمله مزایای به‌کارگیری سیستم های تدارک الکترونیک در حوزه بهداشت و درمان می‌توان به دسترسی آسان به اطلاعات بازار (۳)، پاسخ سریع به مشکلات از طریق دسترسی به اطلاعات واقعی (۴)، مدیریت بهتر تأمین‌کنندگان (۱۰)، کاهش هزینه‌ها در فرایند کلی خرید (۹)، بهبود شفافیت در فعالیت‌ها و فرایندهای زنجیره ی تأمین (۹) و استفاده ی بهتر کارکنان (۱۰) اشاره کرد.

علی‌رغم مزیت های فراوان این سیستم ها، پیاده‌سازی آن‌ها به واسطه چالش های متعدد در موارد بسیاری با شکست مواجه می‌شود که هزینه های ناشی از آن به دلیل نیاز به سرمایه گذاری بالا و تغییرات عمده ای که در فرایندها به دنبال دارد قابل توجه است. از این‌رو موفقیت در پیاده‌سازی و به‌کارگیری این سیستم ها مستلزم زمینه سازی و ایجاد آمادگی کافی در حوزه‌های مختلف مرتبط با عملکرد سیستم است (۱۱). از این رو، شناسایی و تمرکز بر عوامل کلیدی مؤثر بر آمادگی به‌کارگیری سیستم تدارک الکترونیک از اهمیت ویژه ای برخوردار است. در حقیقت، برای به‌کارگیری مؤثر انواع سیستم های فناوری اطلاعات و ارتباطات از جمله تدارک الکترونیک، آمادگی مطلوب در زمینه های زیرساختی و گسترش ظرفیت‌های موجود ضرورتی انکارناپذیر است (۱۱). این ظرفیت با آمادگی الکترونیک (E-readiness) سنجیده می‌شود که منظور از آن "آمادگی یک نهاد برای بهره برداری از فرصت های مبتنی بر شبکه (بالأخص اینترنت)" است (۱۱).

در مفهوم عام، آمادگی الکترونیک به توانایی یک سازمان در بهره برداری از امکاناتی چون اینترنت به‌عنوان عامل مؤثر در رشد اقتصادی و توسعه انسانی اشاره دارد (۱۲). تاکنون ابزارهای مختلفی به منظور بررسی آمادگی الکترونیکی در حوزه‌های مختلف ارائه شده که مهمترین آنها از نظر عوامل تحت پوشش و امکان استفاده در چارچوب آمادگی سیستم تدارک الکترونیک، مدل‌های مربوط به Mutula & Van Brakel (۱۲)، Ruikar و همکاران (۱۳)، Molla & Licker (۱۴)، Memarzadeh & Jahany (۱۵)، Snyder-Halpern (۱۶) و Wild & Fehrenbach (۱۷) می‌باشند.

بوده است. لازم به ذکر است به منظور جامعیت نقطه نظرات اخذ شده، در این مرحله کوشش شده تا داده ها از خبرگان و متخصصان فعال در طیف متنوعی از بیمارستان ها، اعم از بیمارستان های دولتی و غیردولتی و نیز بیمارستان های عمومی و تخصصی، جمع آوری شود که بیمارستان های میلاد و بقیه الله الاعظم (عج) تهران و امام سجاد (ع) رامسر به نمایندگی از بیمارستان های دولتی و بیمارستان پارسیان به نمایندگی از بیمارستان های غیردولتی با در نظر گرفتن سهولت دسترسی جهت اخذ داده ها و موافقت این بیمارستان ها جهت مشارکت در تحقیق انتخاب شده اند. همچنین بیمارستان های میلاد و پارسیان و بقیه الله الاعظم (عج) به نمایندگی از بیمارستان های تخصصی و بیمارستان امام سجاد (ع) رامسر به نمایندگی از بیمارستان های عمومی به عنوان بیمارستان های منتخب در نظر گرفته شده است.

چارچوب توسعه داده شده در قالب یک مطالعه موردی در سال ۱۳۹۵ در یکی از بیمارستان های تخصصی واقع در شهر تهران بررسی شده است. با توجه به نوع تحقیق، از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. به منظور بررسی ارتباط میان عوامل آمادگی در بیمارستان مورد مطالعه، پرسشنامه ای شامل ۵ معیار اصلی و ۲۶ متغیر برگرفته از چارچوب طراحی شده تدوین گردیده است. از خروجی نتایج پرسشنامه، با استفاده از روش نقشه شناختی فازی که الگوریتم آن در ادامه تشریح شده، به بررسی روابط علی و معلولی بین متغیرها و تحلیل میزان اثرگذاری عوامل در به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک در بیمارستان مورد مطالعه پرداخته می شود. مقیاس سنجش متغیرها، طیف لیکرت هفت نقطه (خیلی زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد، متوسط، نسبتاً کم، کم، خیلی کم) می باشد و امتیاز عوامل به گونه ای طراحی شده که بالاترین امتیاز، هفت برای حالت خیلی زیاد و پایین ترین امتیاز، یک برای حالت خیلی کم می باشد.

در بیمارستان مورد مطالعه تعداد افراد خبره و صاحب نظر فعال در بخش های مختلف مرتبط با سیستم تدارک الکترونیک، شامل پشتیبانی و تدارکات، فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم های بیمارستانی، مجموعاً ۱۳ نفر بوده که داده های تحقیق از کلیه این افراد جمع آوری شده است. این افراد شامل ۳ نفر از متخصصان واحد فناوری اطلاعات با سابقه کاری ۱۰ تا ۱۵ سال، ۴ نفر از متخصصان حوزه تامین و تدارک سیستم های بیمارستانی با سابقه کار ۱۰ تا ۲۰ سال، ۴ نفر از متخصصان تأمین تجهیزات پزشکی و غیرپزشکی و دارویی با سابقه کاری ۱۵ تا ۲۵ سال و ۲ نفر از کارشناسان ارشد حسابداری با سابقه کاری ۱۵ تا ۲۰ سال بوده اند.

نقشه شناختی فازی (FCM) یک نمودار گرافیکی هدایت

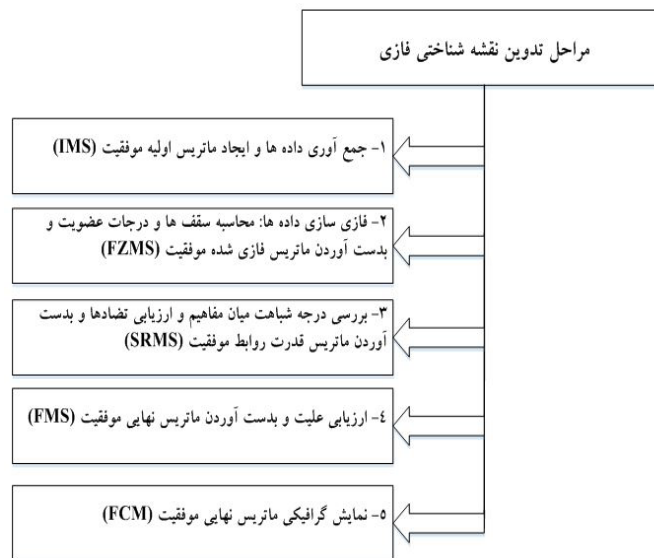
هدف از این مقاله، ارائه چارچوبی از عوامل کلیدی مؤثر در آمادگی بیمارستان ها جهت پیاده سازی و به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک، تجزیه و تحلیل روابط علی و معلولی بین عوامل و میزان تأثیرگذاری آن ها بر یکدیگر و نیز شناسایی مؤثرترین و اصلی ترین عواملی است که دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری در آمادگی بیمارستان به منظور به کارگیری موفقیت آمیز این سیستم هستند. به این منظور، روش نقشه شناختی فازی (Fuzzy Cognitive Map) به عنوان یکی از روش های قدرتمند تحلیل روابط پیچیده میان عوامل، مورد استفاده قرار گرفته است. چارچوب توسعه داده شده در قالب یک مطالعه ی موردی در یکی از بیمارستان های تخصصی واقع در شهر تهران به منظور تعیین حوزه های اصلی تمرکز جهت حداکثرسازی آمادگی برای به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک به اجرا درآمده است.

## روش بررسی

روش مورد استفاده در این تحقیق از لحاظ هدف، کاربردی و ماهیتاً توصیفی پیمایشی می باشد. به منظور توسعه ی چارچوب مفهومی ارزیابی آمادگی بیمارستان ها جهت به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک، مطالعه ی جامعی در ادبیات در خصوص مدل ها و چارچوب های عمومی آمادگی الکترونیک، ابعاد تشکیل دهنده و دامنه ی کاربرد آن ها انجام شده تا مدل هایی که به طور بالقوه می توانند به عنوان چارچوب مبنا جهت ارزیابی آمادگی سیستم تدارک الکترونیک استفاده شوند شناسایی شوند. در مرحله بعد، عوامل کلیدی موفقیت شناسایی شده در ادبیات حوزه سیستم های تدارک الکترونیک با ابعاد آمادگی در مدل های انتخابی تطبیق داده شده و ابعاد نهایی و شاخص های ارزیابی در هر بعد مشخص شده است. جهت اطمینان از صحت تحلیل ها و ابعاد و شاخص های تعریف شده، از نظرات ۱۵ متخصص شامل ۱۰ نفر از خبرگان و کارشناسان بیمارستان های پارسیان، میلاد، بقیه الله الاعظم (عج) تهران و بیمارستان امام سجاد (ع) رامسر و ۵ نفر از کارشناسان و متخصصان شرکت های طراح داده پیشرو و کیان تک که تجاربی در پیاده سازی سیستم های فناوری اطلاعات در بیمارستان ها داشته اند، استفاده شده است. این افراد همگی دارای حداقل ۱۰ سال تجربه کاری در حوزه های تدارک و پشتیبانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات و سیستم های بیمارستانی بوده و نظرات آنها از طریق انجام مصاحبه ی گروهی و به صورت باز اخذ شده است. دلیل استفاده از این روش، اجماع نظر خبرگان طی چند جلسه مصاحبه و استفاده از ایده ها و نقطه نظرات آن ها جهت طراحی و تکمیل چارچوب آمادگی سیستم تدارک الکترونیک بیمارستان ها

ترسیم شده می‌باشد (۱۸). از مهم‌ترین مزایای روش FCM می‌توان به سهولت استفاده، امکان تجزیه و تحلیل و مدل‌سازی دنیای واقعی و ایجاد روابط علی و معلولی بین مجموعه‌ای از عوامل اشاره کرد (۲۰ و ۱۹).

شده است که به دنبال نشان دادن روابط علت و معلولی میان عوامل تشکیل‌دهنده ی یک سیستم بر اساس یکپارچه سازی تجارب انباشته شده ی افراد با دانش موجود در حوزه‌ای که مدل برای آن



شکل ۱: رویه ایجاد نقشه شناختی فازی

سپس ارزش حداقلی در  $V_i$  را یافته و  $X_i=0$  برای آن در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی:

$$\text{MIN}(O_{iq}) \rightarrow X_i(O_{iq}) = 0 \quad (2)$$

نسبت تمامی عناصر دیگر بردار  $V_i$  در بازه ی صفر و یک مشخص می‌شود که در آن درجه عضویت عنصر  $O_{ij}$  در بردار  $V_i$  است:

$$X_i(O_{ij}) = \frac{(O_{ij} - \text{MIN}(O_{ip}))}{(\text{MAX}(O_{ip}) - \text{MIN}(O_{ip}))} \quad (3)$$

در این مرحله، یک ارزش سقف بالاتر یا پایین‌تر تعیین می‌شود. اگر  $V_i$  بردار عددی عناصر  $m$  مرتبط با مفهوم  $i$  و  $O_{ij}$  باشد، با  $j=1, 2, 3, \dots$  در این صورت،  $m$  به‌عنوان عناصر،  $V_i$  ارزش‌های سقف بالاتر و پایین‌تر به شرح زیر هستند:

$$\forall j = 1 \dots m \quad (O_{ij} \geq \alpha_u) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 1 \quad (4)$$

$$\forall j = 1 \dots m \quad (O_{ij} \leq \alpha_l) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 0 \quad (5)$$

عناصر باقیمانده ی بردار در بازه ی صفر و یک برآورد می‌شوند که در این مقاله طبق نظر خبرگان، عدد هفت به‌عنوان ماکزیمم و عدد سه به‌عنوان مینیمم داده‌ها در محاسبات در نظر گرفته می‌شود.

گام (۳) تشکیل ماتریس رابطه ی قدرت موفقیت (Strength of Relationships Matrix of Success): ماتریس

روش FCM، پنج گام اصلی دارد که در شکل ۱ نشان داده شده است (لازم به ذکر است که تمام اشکال موجود در این مقاله با نرم‌افزار Visio ترسیم گردیده است). این روش بر مبنای رویکرد Rodriguez-Repiso و همکاران است، اما با توجه به مدل مبنای Schneider و همکاران قابل گسترش به حوزه‌های متنوع می‌باشد (۲۱ و ۲۰).

گام (۱) تشکیل ماتریس اولیه موفقیت (Initial Matrix of Success): ماتریس اولیه موفقیت یک ماتریس  $[n \times m]$  است که در آن  $n$ ، تعداد عوامل کلیدی موفقیت و  $m$  تعداد افراد برای کسب داده‌هاست. هر عنصر ماتریس  $(O_{ij})$ ، نمایانگر اهمیتی است که فرد برای مفهوم قایل است. عناصر  $O_{i1}, O_{i2}, \dots, O_{im}$  مرتب با عوامل کلیدی موفقیت متعلق به ردیف ماتریس هستند. در این مقاله، ماتریس اولیه به طور مستقیم از پاسخ خبرگان به پرسشنامه (درجه اهمیت هر یک از عوامل بر اساس امتیازدهی طیف لیکرت ۷ نقطه)، تشکیل می‌گردد.

گام (۲) تشکیل ماتریس فازی شده ی موفقیت (Fuzzified Matrix of Success): بردارهای عددی  $V_i$  به مجموعه‌های فازی منتقل می‌شوند که در آن‌ها هر عنصر مجموعه فازی مؤید میزان عضویت عنصر  $O_{ij}$  بردار  $V_i$  با خود بردار  $V_i$  است. به این منظور ارزش حداکثری در  $V_i$  را یافته و  $X_i=1$  برای آن در نظر گرفته می‌شود؛ یعنی:

$$\text{MAX}(O_{iq}) \rightarrow X_i(O_{iq}) = 1 \quad (1)$$

یکدیگر ندارند، مشخص کردند.

**گام (۵) نمایش گرافیکی نقشه شناختی فازی:** در این مرحله، یک نقشه شناختی فازی هدفمند برای ترسیم عوامل کلیدی موفقیت ترسیم می‌شود. در نمایش نهایی، هر فلش عوامل  $I$  و  $J$  دارای یک وزن علامت‌دار است که نشان‌دهنده ی قدرت رابطه ی علیت میان عوامل و ارزش مندرج در ماتریس نهایی موفقیت در سلول ارایه شده در ردیف  $i$  و ستون  $j$  است.

## یافته‌ها

بر اساس مراحل که در بخش روش بررسی تشریح گردید، مشخص شد که تلفیقی از مدل های VERDICT، P3I3 و Mutual & Van Brakel می‌تواند تصویر جامعی از ابعاد و مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر آمادگی سیستم تدارک الکترونیک در سیستم های بیمارستانی نشان دهد. مدل VERDICT، یک مدل نسبتاً جامع شامل حوزه‌های اصلی مدیریت، فناوری، فرایند و نیروی انسانی است و اکثر حوزه‌های کلان آمادگی یک سازمان را پوشش می‌دهد (۱۳). از سوی دیگر در مدل Mutual & Van Brakel شاخص عوامل محیطی که در ادبیات حوزه تدارک الکترونیک نیز به آن پرداخته شده به‌عنوان یکی از ابعاد اصلی ارزیابی آمادگی الکترونیک مورد توجه قرار گرفته است (۱۲). در نتیجه، تلفیق این دو مدل می‌تواند طبقه بندی کامل تری از ابعاد و مؤلفه‌های ارزیابی آمادگی سیستم تدارک الکترونیک برای بیمارستان‌ها به دست دهد. مدل P3I3 نیز بر آمادگی در زمینه مهندسی مجدد فرایندها که نقش انکارناپذیری در موفقیت سیستم‌های تدارک الکترونیک دارد تاکید کرده است (۱۵). به این ترتیب چارچوب به دست آمده از تلفیق مدل های فوق از جامعیت خوبی برخوردار بوده و ابعاد و شاخص های مهم و اساسی مؤثر در آمادگی سیستم تدارک الکترونیک بیمارستان را پوشش می‌دهد.

رابطه ی قدرت موفقیت، یک ماتریس  $[n \times n]$  است که هر عنصر ماتریس نشانگر رابطه ی میان عامل  $i$  و عامل  $j$  می باشد. همچنین می‌تواند ارزش‌ها را در بازه  $[-1$  و  $1]$  بپذیرد. هر عامل کلیدی موفقیت به‌عنوان یک بردار عددی  $S_{ij}$  نشان داده می‌شود که حاوی عناصر  $n$  برای هر مفهوم نشان داده شده در نقشه است. سه رابطه ی احتمالی در  $S_{ij}$  میان مفاهیم  $i$  و  $j$  وجود دارند به صورتی که  $S_{ij} > 0$  نشانگر علیت مستقیم (مثبت)،  $S_{ij} < 0$  نشانگر علیت معکوس (منفی) و  $S_{ij} = 0$  نشانگر عدم رابطه مفاهیم  $i$  و  $j$  می‌باشد. نزدیکی رابطه میان دو بردار  $v_1$  و  $v_2$  نشانگر قدرت رابطه میان متغیرها در ارتباط با این دو بردار است که توسط عنصر  $s_{12}$  نشان داده شده که در SRMS ارایه شده است. اگر  $d_j$  فاصله میان عناصر  $J$  بردارهای  $v_1$  و  $v_2$  به‌صورت زیر باشد:

$$d_j = |X_1(v_j) - X_2(v_j)| \quad (6)$$

و AD میانگین فاصله میان بردارهای  $v_1$  و  $v_2$  باشد:

$$AD = \frac{\sum_{j=1}^m |d_j|}{m} \quad (7)$$

نزدیکی یا شباهت  $S$  میان دو بردار بر اساس این معادله نشان داده می‌شود:

$$S = 1 - AD \quad (8)$$

$S=1$  مؤید شباهت کامل و  $S=0$  نشانگر حداکثر درجه عدم شباهت است.

**گام (۴) تشکیل ماتریس نهایی موفقیت (Final Matrix of Success):**

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبدیل SRMS به ماتریس نهایی موفقیت به یک نظر کارشناسی نیاز است که تنها آن دسته از عناصر فازی که نمایانگر روابط علی میان عوامل کلیدی موفقیت هستند، مشخص گردد. در این مقاله، گروه کانونی از خبرگان تشکیل گردید و نظر خود را درباره ی رابطه‌ی عوامل بیان کردند و عواملی را که هیچ نوع رابطه‌ای با

جدول ۱: شاخص‌های (ارزیابی) عوامل

کد	شاخص‌های عامل مدیریت	مراجع
MG1	تخصص و توانایی رهبران و مدیران در حوزه IT (Information Technology)	(۱۰ و ۲۲)
MG2	مدیریت تغییر در راستای پیاده سازی سیستم تدارک الکترونیک	(۲۳)
MG3	تخصیص منابع انسانی جهت بهره گیری از ابزارهای تدارک الکترونیک	(۲۲)
MG4	مدیریت اطلاعات به‌منظور یکپارچه سازی اطلاعات مربوط به سفارش‌ها، تأمین‌کنندگان، سیستم تدارک الکترونیک و ...	(۲۲)
MG5	مشارکت فعالانه ی مدیر ارشد بیمارستان در اجرا و توسعه ی استراتژی تدارک الکترونیک برای بیمارستان	(۲۲ و ۲۳)
MG6	مهارت و تخصص مدیران در تغییر هسته اصلی فرایند	(۱۰)
MG7	متعهد شدن مدیر ارشد بیمارستان در به‌کارگیری فرایند سیستم تدارک الکترونیک	(۲۳)
MG8	تخصیص منابع مالی لازم جهت بهره گیری از ابزارهای تدارک الکترونیک	(۱۰ و ۲۲ و ۲۴)



کد	شاخص‌های عامل فناوری	مراجع
IT1	مناسب بودن زیرساخت های کنونی بیمارستان در بخش ICT (Information and Communications Technology)	(۱۳ و ۲۲)
IT2	سیستم امنیتی مناسب فناوری اطلاعات و ارتباطات به منظور امنیت انتقال داده	(۱۰ و ۲۲)
IT3	ارایه خدمات بیمارستان از طریق پورتال مانند دسترسی به پرونده‌ها، انجام مکاتبات	(۲۲)
کد	شاخص‌های عامل فرایند	مراجع
PR1	یکپارچه سازی و استانداردسازی فرایند های خرید و تأمین	(۲۳)
PR2	نظارت مستمر بر عملکرد سیستم جهت بهبود فرایند	(۲۳)
PR3	مهندسی مجدد فرایند و تغییر الگوی موجود	(۱۳ و ۲۳)
PR4	اتوماسیون فرایندهای موجود در بیمارستان	(۱۳)
کد	شاخص‌های عامل نیروی انسانی	مراجع
HR1	برگزاری دوره های آموزشی مؤثر و به‌روزرسانی دانش کارکنان در زمینه ی IT	(۱۳ و ۲۴ و ۲۵)
HR2	درک اهمیت و مزایای استفاده از ابزارهای تدارک الکترونیک توسط کارکنان	(۱۳ و ۲۲)
HR3	مناسب بودن فرهنگ سازمانی برای استفاده و سازگاری با تدارک الکترونیکی	(۱۳ و ۲۲ و ۲۵)
HR4	برخوردار بودن دانش کافی تصمیم گیرندگان و کارکنان بیمارستان در زمینه ی IT	(۱۳ و ۲۲)
HR5	شفافیت فعالیت های انجام شده ی کارکنان در بخش تأمین و خرید	(۱۳)
HR6	آگاهی کافی کارکنان بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات راجع به فرایندهای تدارک	(۱۳ و ۲۶)
HR7	پذیرش و تمایل کارکنان به استفاده از سیستم تدارک الکترونیک	(۲۳)
کد	شاخص‌های عامل محیط	مراجع
EN1	تدوین و ایجاد نظام حقوقی و مقررات مؤثر از سوی وزارت بهداشت به منظور به‌کارگیری صحیح فناوری اطلاعات و ارتباطات	(۲۲ و ۲۷)
EN2	پشتیبانی و تعهد تأمین کنندگان	(۲۲)
EN3	کیفیت خدمات مخابراتی کشور شامل پهنای باند کافی و اینترنت پرسرعت	(۲۲ و ۲۵)
EN4	پذیرش صنعت و اعتماد تأمین کنندگان به سیستم تدارک الکترونیک	(۲۲)

در جدول ۱، چارچوب مفهومی عوامل کلیدی مؤثر بر آمادگی سیستم تدارک الکترونیک بیمارستان‌ها شامل ۵ معیار اصلی مدیریت، فناوری، فرایند، نیروی انسانی و محیط و دربرگیرنده ی ۲۶ زیرمعیار

ارایه شده است. در ادامه ی مقاله، یافته‌های حاصل از روش نقشه شناختی فازی تشریح می‌گردد.

جدول ۲: ماتریس اولیه موفقیت

	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
MG	۶	۶	۵	۷	۷	۴	۶	۷	۷	۷	۶	۷	۵	
IT	۷	۵	۷	۵	۷	۴	۵	۷	۶	۷	۷	۷	۵	
PR	۶	۵	۷	۷	۷	۵	۷	۷	۶	۶	۶	۷	۵	
HR	۵	۵	۶	۵	۵	۴	۶	۷	۷	۶	۶	۶	۵	
EN	۴	۶	۶	۶	۶	۴	۵	۷	۴	۷	۶	۶	۵	

جدول ۳: ماتریس فازی شده موفقیت

	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
MG	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۵	
IT	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۱	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۷۵	۱	۱	۱	۰/۵	
PR	۰/۷۵	۰/۵	۱	۱	۱	۰/۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	۰/۵	
HR	۰/۵	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۱	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	
EN	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۲۵	۱	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۵	

این ماتریس ها، ۵ عامل مدیریت (MG)، فناوری (IT)، فرایند (PR)، نیروی انسانی (HR) و محیط (EN) قرار دارد و در ستون‌های ماتریس ها، نظرات ۱۳ پاسخ‌دهنده به تفکیک (A1-A13) ارایه شده است.

جدول ۲ نشان دهنده ی داده های اولیه اخذ شده در خصوص معیارهای اصلی از طریق پرسشنامه از تک تک خبرگان بیمارستان مورد مطالعه می باشد. جدول ۳ نتایج مربوط به ماتریس فازی شده موفقیت مطابق گام ۲ روش نقشه شناختی فازی را نشان می دهد. در سطرهای

جدول ۴: ماتریس رابطه ی قدرت موفقیت

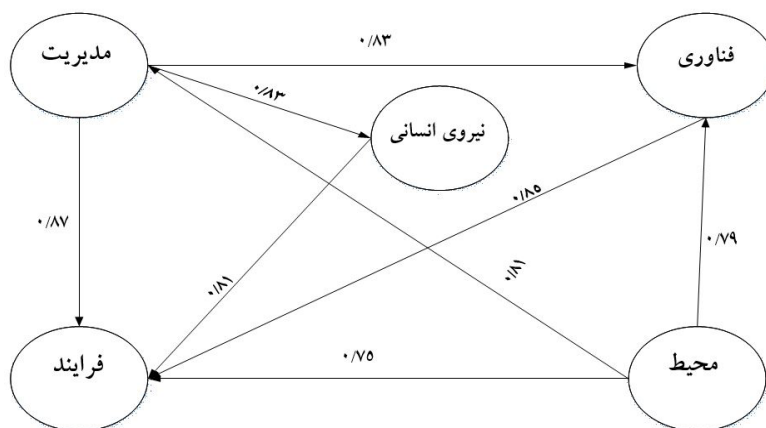
EN	HR	PR	IT	MG	
۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۸۷	۰/۸۳		MG
۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۵		۰/۸۳	IT
۰/۷۵	۰/۸۱		۰/۸۵	۰/۸۷	PR
۰/۸۳		۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۳	HR
	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۸۱	EN

جدول ۵: ماتریس نهایی موفقیت

EN	HR	PR	IT	MG	
۰	۰/۸۳	۰/۸۷	۰/۸۳		MG
۰	۰	۰/۸۵		۰	IT
۰	۰		۰	۰	PR
۰		۰/۸۱	۰	۰	HR
	۰	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۸۱	EN

است که برای زیرمعیارهای مدیریت، فناوری، فرایند، نیروی انسانی و محیط نیز نتایج به طریق مشابه به دست می آید. نقشه شناختی فازی به دست آمده به صورت شکل ۲ ارایه گردیده است.

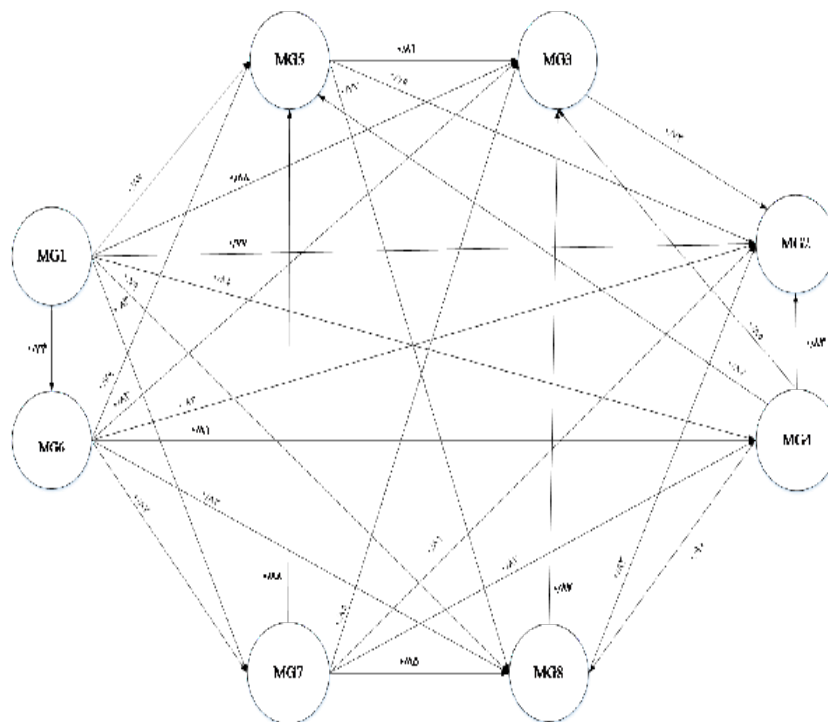
جدول ۴ و ۵ نیز به ترتیب ماتریس رابطه ی قدرت موفقیت مطابق گام ۳ روش نقشه شناختی فازی و ماتریس نهایی موفقیت مطابق گام ۴ این روش را برای معیارهای اصلی نشان می دهند. لازم به ذکر



شکل ۲: مدل گرافیکی FCM معیارهای اصلی

باشد. همچنین میزان تاثیرگذاری عامل مدیریت بر فرایند بیشتر از تاثیر آن بر عامل نیروی انسانی است و بنابراین آمادگی بالا در حوزه ی مدیریت، تأثیر بیشتری بر آمادگی فرایندها می گذارد. مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای مدیریت، فناوری، فرایند، نیروی انسانی و محیط نیز به ترتیب در شکل های ۳ تا ۷ ارایه شده است.

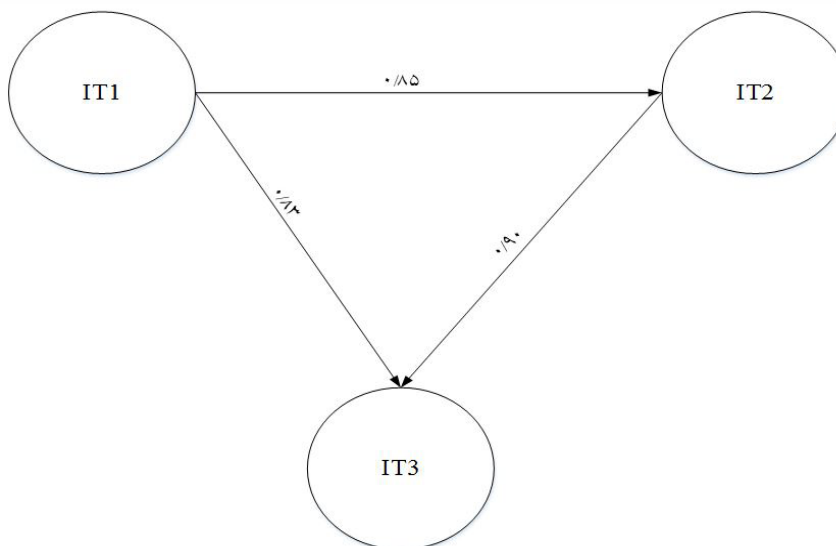
مطابق شکل ۲، بیشترین تأثیرگذاری بر عوامل دیگر در معیارهای اصلی توسط عوامل محیط و مدیریت می باشد. بنابراین این عوامل پیش نیازهای اساسی برای آمادگی بیمارستان مورد مطالعه در پیاده سازی سیستم تدارک الکترونیک هستند و برای به کارگیری موفق سیستم تدارک الکترونیک، باید آمادگی بیمارستان در این دو حوزه بالا



شکل ۳: مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای حوزه ی مدیریت

پیاده سازی سیستم تدارک الکترونیک هستند و برای پیاده سازی موفق تدارک الکترونیک در بیمارستان، باید مورد توجه ویژه قرار گرفته و آمادگی این عوامل در بیمارستان افزایش یابد.

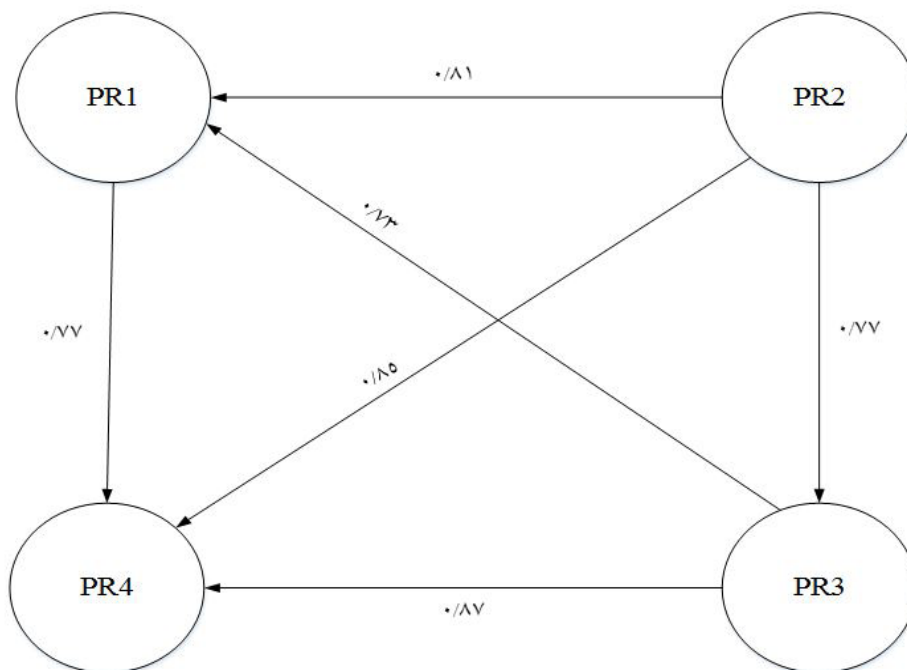
با توجه به شکل ۳، بیشترین تأثیرگذاری در زیرمعیارهای حوزه مدیریت مربوط به تخصص و توانایی مدیران در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات می باشد. همچنین، عواملی که بیشترین خروجی و همچنین بیشترین وزن را دارند، دارای بیشترین تأثیر بر آمادگی بیمارستان در



شکل ۴: مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای حوزه ی فناوری

در بیمارستان، بالا بودن آمادگی بیمارستان از نظر زیرساخت های ICT می باشد و باید زیرساخت های بیمارستان برای پیاده سازی سیستم تدارک الکترونیک تقویت گردد.

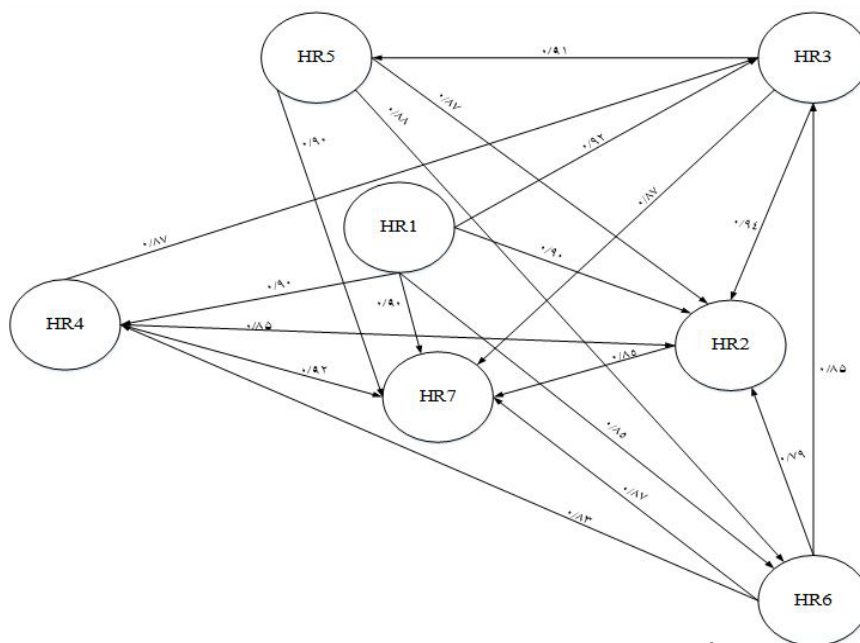
با توجه به شکل ۴، بیشترین میزان تأثیرگذاری در زیرمعیارهای حوزه فناوری مربوط به مناسب بودن زیرساخت های ICT بیمارستان است. بنابراین، یکی از پیش نیازهای اصلی به کارگیری تدارک الکترونیک



شکل ۵: مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای حوزه ی فرایند

می دهد که اگر در بیمارستان نظارت مناسبی بر به کارگیری سیستم وجود داشته باشد، استانداردسازی فرایند خرید، مهندسی مجدد فرایند و اتوماسیون فرایند به بهترین نحو ممکن صورت می پذیرد.

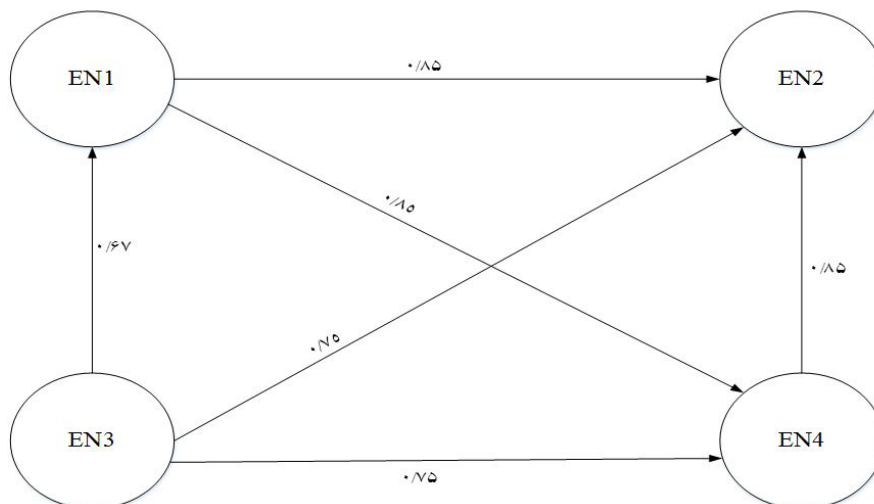
با توجه به شکل ۵، نظارت مستمر بر عملکرد سیستم تدارک الکترونیک دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری بر سایر عوامل در زیرمعیارهای حوزه ی فرایند است و برای به کارگیری تدارک الکترونیک ضروری است آمادگی بیمارستان در این مورد بالا باشد. نتایج نشان



شکل ۶: مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای حوزه ی نیروی انسانی

بیمارستان، این عوامل تأثیر زیادی در بالا بردن آگاهی کارکنان، درک اهمیت سیستم تدارک الکترونیک توسط کارکنان و پذیرش و تمایل آنها به استفاده از این سیستم دارند و باید برای ارتقای آمادگی بیمارستان بدان توجه ویژه نمود.

با توجه به شکل ۶، برگزاری دوره های آموزشی مؤثر و به روزسانی دانش کارکنان در زمینه ی IT، دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری بر سایر عوامل در زیرمعیارهای حوزه ی نیروی انسانی می باشد. در نتیجه برای به کارگیری موفق سیستم تدارک الکترونیک در



شکل ۷: مدل گرافیکی FCM زیرمعیارهای حوزه ی ممیصا

### بحث

در زمینه ی عوامل کلیدی موفقیت در به‌کارگیری سیستم های تدارک الکترونیک در سایر صنایع تاکنون مطالعات متعددی انجام شده که هرکدام بر شناسایی یک یا تعدادی از این عوامل متمرکز بوده است. این عوامل معرف حوزه های کلیدی است که عملکرد مطلوب سازمان در آن‌ها در موفقیت سیستم و دستیابی به اهداف مورد انتظار آن نقشی انکارناپذیر دارد.

با توجه به شکل ۷، یکی از پیش‌نیازهای اصلی در به‌کارگیری سیستم تدارک الکترونیک در بیمارستان، کیفیت خدمات مخابراتی کشور است که دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری بر سایر عوامل در زیرمعیارهای حوزه محیط می‌باشد. بنابراین در صورت بالا بودن کیفیت خدمات مخابراتی کشور، سیاست‌های وزارت بهداشت در به‌کارگیری سیستم‌های تدارک الکترونیک مؤثرتر واقع شده و تأمین‌کنندگان تمایل بیشتری در به‌کارگیری از این سیستم نشان خواهند داد. بنابراین، برای به‌کارگیری موفق سیستم تدارک الکترونیک در بیمارستان، باید آمادگی این عامل و سایر عوامل تأثیرگذار را تقویت کرده و بهبود بخشید.

جدول ۶: عوامل کلیدی موفقیت سیستم تدارک الکترونیک

مرجع	عوامل کلیدی موفقیت	مرجع	عوامل کلیدی موفقیت
(۲۸)	مدیریت تأمین‌کنندگان	(۲۳)	یکپارچه سازی سیستم با دیگر سیستم های مربوط
(۲۹)	تخصص مدیران در حوزه فناوری اطلاعات	(۲۸)	مهندسی مجدد فرایند
(۳۰)	پذیرش کارکنان	(۲۳)	مدیریت تغییر
(۲۳)	مدیریت پروژه	(۳۱)	زیرساخت IT مناسب
(۱۰ و ۳۰)	آموزش کارکنان	(۲۹ و ۳۰ و ۳۲)	فرهنگ سازمانی
(۳۰)	آمادگی تأمین‌کننده	(۱۰ و ۳۰)	سیستم های امنیتی مناسب
(۲۳)	اندازه‌گیری و نظارت مستمر بر عملکرد سیستم	(۱۰ و ۳۰)	حمایت و تعهد مدیریت ارشد
(۳۰)	حمایت دولت	(۱۰)	حمایت و مدیریت مالی

الکترونیک ارایه گردیده است. بررسی ادبیات نشان می‌دهد که موضوع آمادگی تدارک الکترونیک کمتر مورد توجه قرار گرفته و مدل کاربردی جامعی برای آمادگی تدارک الکترونیک، به‌خصوص در حوزه ی سلامت وجود ندارد و پژوهشی که به‌طور منحصربه‌فرد آمادگی برای سیستم‌های تدارکات الکترونیک در بیمارستان‌ها را بررسی کند، انجام نشده است. در پژوهش‌های مرتبط، Nath و Angeles، عوامل کلیدی

جمع بندی عوامل شناسایی شده در ادبیات در جدول ۶ ارایه شده است. همان گونه که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود این عوامل طیف گسترده ای از زیرساخت‌های سازمانی تا عوامل مرتبط با فناوری را دربرمی‌گیرند. با وجود پژوهش‌های مختلف در حوزه ی تأمین و تدارک، پژوهش‌های اندکی در زمینه ی بررسی آمادگی سیستم تدارک

بوده است. همچنین در ارزیابی عوامل، با توجه به ماهیت آنها به ارزیابی کیفی اکتفا شده و از شاخص های کمی به این منظور استفاده نشده که این موارد از جمله محدودیت های تحقیق حاضر به شمار می روند.

## نتیجه گیری

در این مقاله چارچوبی جامع برای بررسی روابط عوامل کلیدی موفقیت در آمادگی بیمارستان به منظور به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک ارائه شد و عوامل تأثیرگذار و میزان تأثیرگذاری عوامل بر یکدیگر در آمادگی بیمارستان برای به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک شناسایی و تجزیه و تحلیل گردید. این چارچوب در یک مطالعه موردی در یکی از بیمارستان های تخصصی واقع در شهر تهران اجرا گردید و پس از تحلیل روابط علی و معلولی مشخص شد که در بین معیارهای اصلی (عامل محیط و مدیریت)، در زیرمعیار مدیریت (تخصص و توانایی مدیران در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات)، در زیرمعیار فناوری (مناسب بودن زیرساخت های ICT بیمارستان)، در زیرمعیار فرایند (نظارت مستمر بر عملکرد سیستم تدارک الکترونیک)، در زیرمعیار نیروی انسانی (برگزاری دوره های آموزشی مؤثر و به روزرسانی دانش کارکنان در زمینه IT) و در زیرمعیار محیط (کیفیت خدمات مخابراتی کشور) دارای بیشترین تأثیر بر آمادگی بیمارستان مورد مطالعه برای به کارگیری سیستم تدارک الکترونیک می باشند و به منظور پیاده سازی موفق سیستم تدارک الکترونیک در این بیمارستان، باید اقدامات لازم برای افزایش آمادگی در این حوزه ها صورت پذیرد.

به کمک مدل ارائه شده در این مقاله، مکانیسم روابط بین مؤلفه های آمادگی و برهم کنش بین آنها مشخص گردید و دید جامعی از عوامل کلیدی آمادگی سیستم تدارک الکترونیک در بیمارستان ها ارائه شد. از این مدل به عنوان چارچوب مرجع برای ارزیابی آمادگی بیمارستان ها و شناسایی اقدامات بهبود برای پیاده سازی موفق سیستم تدارک الکترونیک در بیمارستان ها می توان استفاده نمود. همچنین پیشنهاد می گردد که چارچوب ارائه شده در این تحقیق در بیمارستان های دیگر اعم از دولتی، خصوصی و تامین اجتماعی نیز اجرا و نتایج آنها با نتایج به دست آمده در این تحقیق مقایسه شود. علاوه بر این، ارائه مدلی جهت اولویت بندی راهکارهای ارتقای سطح آمادگی بیمارستان ها بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی آمادگی و نیز توسعه شاخص های کمی مناسب جهت ارزیابی عوامل آمادگی می تواند در تحقیقات بعدی مورد توجه قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می گردد که ابعاد آمادگی بیمارستان ها برای پیاده سازی سیستم های سلامت الکترونیک، پرونده الکترونیک و سایر سیستم های مرتبط بررسی و با نتایج ارائه شده در تحقیق حاضر

یکپارچه سازی سیستم ها و استاندارد و عدم بلوغ بازار را به عنوان چالش های کلیدی در اجرای تدارکات الکترونیک شناسایی کردند (۲۸). همچنین، Pasiopoulos و همکاران بیان کردند که پیاده سازی سیستم تدارک الکترونیک باعث شفاف سازی اطلاعات، افزایش رقابت، کاهش هزینه ها و در نتیجه، افزایش رضایت بیماران می شود (۳۳).

Coleman و Coleman به این نتیجه رسیدند که برای پیاده سازی سلامت الکترونیک باید آمادگی تکنولوژیکی و آمادگی اجتماعی حاصل شود (۳۴). در مطالعه حاضر، علاوه بر عوامل تکنولوژیکی، بر اهمیت عوامل مدیریتی، محیطی، فرایندی و نیروی انسانی نیز به منظور آمادگی برای سیستم تدارک الکترونیک تأکید شده است. همچنین Adjorlolo و Ellingsen بیان کردند که آموزش کارکنان و زیرساخت مناسب اینترنت برای آمادگی جهت ثبت سابقه بیمار به صورت الکترونیک الزامی است (۳۵). یافته های مطالعه ی حاضر نیز نشان داد این عوامل از جمله عوامل کلیدی می باشند و باید در کنار الزامات فرایندی و مدیریتی بررسی شوند.

Padhi و Mohapatra بیان کردند که زیرساخت های فناوری اطلاعات، مهارت کارکنان و پشتیبانی مالی مهمترین عوامل در ارزیابی آمادگی تدارک الکترونیک دولتی می باشند (۲۴)، که این عوامل در مطالعه ی حاضر نیز از جمله عوامل کلیدی شناسایی شدند. همچنین Tran و همکاران برای ارزیابی آمادگی تدارک الکترونیک، چالش ها و موانع پیاده سازی آن را در کشورهای در حال توسعه از منظرهای فناوری، مدیریت، فرایند سازمان و محیط بررسی کردند (۳۶). نتایج مطالعه ی حاضر نشان داد که علاوه بر این عوامل، عامل نیروی انسانی نیز از اهمیت ویژه ای در آمادگی تدارک الکترونیک برخوردار است. همچنین Ali و Alrayes برای ارزیابی آمادگی سیستم تدارک الکترونیک از مدل آمادگی الکترونیک PERM استفاده کردند (۳۷). بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ترکیب مدل های Mutual & Van Brakel، VERDICT، P3I3 چارچوب مناسب تری برای ارزیابی آمادگی تدارک الکترونیک در سیستم های بیمارستانی به دست می دهد. همچنین Naseebullah و همکاران، آمادگی مدیریت، فناوری و محیط را به عنوان معیارهای اصلی در ارزیابی آمادگی سیستم تدارک الکترونیک ارائه کردند (۳۸). مطالعه ی حاضر با تأکید بر اهمیت جنبه های فرایندی و نیروی انسانی علاوه بر جنبه های فوق، تصویر جامع تری از ابعاد مختلف آمادگی سیستم تدارک الکترونیک ارائه کرده و مکانیسم روابط و تأثیرات بین ابعاد را تجزیه و تحلیل نموده است.

در این تحقیق، نتایج ارائه شده در خصوص روابط بین عوامل و ابعاد آمادگی صرفاً بر اساس داده های به دست آمده از یک بیمارستان



مقایسه و تجزیه و تحلیل گردد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه کلیه مسئولان و متخصصان بیمارستان‌ها و شرکت‌هایی که در به ثمر رسیدن این پژوهش نقش

داشتند و نیز نقطه نظرات سازنده داوران محترم که در ارتقای کیفیت مقاله تأثیر شایانی داشته تشکر و قدردانی می‌گردد. لازم به ذکر است این مقاله مستخرج از پایان‌نامه ی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع در دانشگاه تهران می‌باشد که با شماره ثبت ۳۰۶۷۶۹ در کتابخانه این دانشگاه ثبت گردیده است.

## منابع

1. Yaghmaei F & Shirazi M. Assessment of users' intention to use hospital information systems based on diffusion of innovation theory in Razi hospital of Ahvaz. *Journal of Health Administration* 2012; 14(46): 11-20[Article in Persian].
2. Faghihi M & Memarzadeh-Tehran GH. Identifying priorities of policymaking for e-health development in Iran. *Journal of Health Administration* 2011; 14(43): 43-50[Article in Persian].
3. Hamidi N, Gheibdoust H & Ramezani MR. Application of network analysis and fuzzy topsis to analyze electronic service quality of health care industry. *Journal of Health Administration* 2014; 17(55): 17-28[Article in Persian].
4. Hawking P, Stein A, Wyld DC & Foster S. E-procurement: Is the ugly duckling actually a swan down under? *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 2004; 16(1): 3-26.
5. Alvarez-Rodríguez JM, Labra-Gayo JE & De Pablos PO. New trends on e-procurement applying semantic technologies: Current status and future challenges. *Computers in Industry* 2014; 65(5): 800-20.
6. Lotfi F, Rezapour A, Nouraei Motlagh S, Hadian M, Faghisolouk F & Ghaderi H. A survey of health sector from the perspective of economics and its relationship with other sectors in Iran's economy. *Journal of Health Administration* 2015; 17(58): 28-41[Article in Persian].
7. Azar A. Evaluation of hospital efficiency by data envelopment analysis: Tehran university of medical sciences: 2009-2011. *Journal of Health Administration* 2013; 16(53): 36-46[Article in Persian].
8. Lotfi F, Bastani P, Hadian M, Hamidi H, Motlagh SN & Delavari S. Performance assessment of hospitals affiliated with Iran university of medical sciences: Application of economic techniques in health care area. *Journal of Health Administration* 2015; 18(59): 43-54[Article in Persian].
9. Ketikidis PH, Kontogeorgis A, Stalidis G & Kaggelides K. Applying e-procurement system in the healthcare: The epos paradigm. *International Journal of Systems Science* 2010; 41(3): 281-99.
10. Gunasekaran A & Ngai EW. Adoption of e-procurement in Hong Kong: An empirical research. *International Journal of Production Economics* 2008; 113(1): 159-75.
11. Razmi J, Sangari MS & Ghodsi R. Developing a practical framework for erp readiness assessment using fuzzy analytic network process. *Advances in Engineering Software* 2009; 40(11): 1168-78.
12. Mutula SM & Van Brakel P. An evaluation of e-readiness assessment tools with respect to information access: Towards an integrated information rich tool. *International Journal of Information Management* 2006; 26(3): 212-23.
13. Ruikar K, Anumba CJ & Carrillo PM. Verdict—an e-readiness assessment application for construction companies. *Automation in Construction* 2006; 15(1): 98-110.
14. Molla A & Licker PS. Perceived e-readiness factors in e-commerce adoption: An empirical investigation in a developing country. *International Journal of Electronic Commerce* 2005; 10(1): 83-110.
15. Memarzadeh GR & Jahany AR. The presenting a model for municipalities e-readiness assessment. *International Journal of Management and Business Research* 2014; 4(2): 107-23.
16. Snyder-Halpern R. Indicators of organizational readiness for clinical information technology/systems innovation: A delphi study. *International Journal of Medical Informatics* 2001; 63(3): 179-204.

17. Wild EL & Fehrenbach SN. Assessing organizational readiness and capacity for developing an integrated child health information system. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15643358>. 2004.
18. Xirogiannis G & Glykas M. Fuzzy cognitive maps in business analysis and performance-driven change. *IEEE Transactions on Engineering Management* 2004; 51(3): 334-51.
19. Lee DH & Lee H. Construction of holistic fuzzy cognitive maps using ontology matching method. *Expert Systems with Applications* 2015; 42(14): 5954-62.
20. Schneider M, Shnaider E, Kandel A & Chew G. Automatic construction of fcms. *Fuzzy Sets and Systems* 1998; 93(2): 161-72.
21. Rodriguez-Repiso L, Setchi R & Salmeron JL. Modelling it projects success with fuzzy cognitive maps. *Expert Systems with Applications* 2007; 32(2): 543-59.
22. Naseebullah L, Basri S, Dominic PD & Jehangir M. An empirical investigation of organisational e-readiness impact on e-procurement implementation. *International Journal of Logistics Systems and Management* 2012; 12(4): 412-32.
23. Vaidya K, Sajeew AS & Callender G. Critical factors that influence e-procurement implementation success in the public sector. *Journal of Public Procurement* 2006; 6(1-2): 70-99.
24. Padhi SS & Mohapatra PKJ. Information technology readiness index for adoption of e-procurement. *Electronic Government, An International Journal* 2010; 8(1): 20-39.
25. Mosa AA, Naz'ri Bin Mahrin M & Ibrahim R. Technological aspects of e-learning readiness in higher education: A review of the literature. *Computer and Information Science* 2016; 9(1): 113-27.
26. Fathian M, Akhavan P & Hoorali M. E-readiness assessment of non-profit ict smes in a developing country: The case of Iran. *Technovation* 2008; 28(9): 578-90.
27. Daghighi Masouleh Z, Allahyari MS & Atani RE. Modeling and assessing of electronic readiness among agricultural organization workers: Case study in ardebil province, Iran. *Journal of Agricultural & Food Information* 2014; 15(4): 295-310.
28. Angeles R & Nath R. Critical success factors for the implementation of business-to-business electronic procurement. *Communications of the IIMA* 2005; 5(1): 15-24.
29. Li X, Pillutla S, Zhou H & Yao DQ. Drivers of adoption and continued use of e-procurement systems: Empirical evidence from China. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce* 2015; 25(3): 262-88.
30. Altayyar A & Beaumont-Kerridge J. External factors affecting the adoption of e-procurement in Saudi Arabian's smes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2016; 229(1): 363-75.
31. Bof F & Previtali P. Organisational pre-conditions for e-procurement in governments: The Italian experience in the public health care sector. *The Electronic Journal of E-Government* 2007; 5(1): 1-10.
32. Nguyen TH, Newby M & Macaulay MJ. Information technology adoption in small business: Confirmation of a proposed framework. *Journal of Small Business Management* 2013; 53(1): 207-27.
33. Pasiopoulos A, Siskou O, Galanis P, Prezerakos P, Moisoglou I, Theodorou M, et al. The implementation of e-procurement system in health sector in Greece: Attitudes of potential users and implications for hospital management. *International Journal of Health Research and Innovation* 2013; 1(1): 15-23.
34. Coleman A & Coleman MF. Activity theory framework: A basis for e-health readiness assessment in health institutions. *Journal of Communication* 2013; 4(2): 95-100.
35. Adjorlolo S & Ellingsen G. Readiness assessment for implementation of electronic patient record in Ghana: A case of university of Ghana hospital. *Journal of Health Informatics in Developing Countries* 2013; 7(2): 128-40.
36. Tran Q, Huang D, Liu B & Ekram HM. A construction enterprise's readiness level in implementing e-procurement: A system engineering assessment model. *Systems Engineering Procedia* 2011; 2(1): 131-41.
37. Ali H & Alrayes A. An empirical investigation of the effect of e-readiness factors on adoption of e-procurement in kingdom of Bahrain. *International Journal of Business and Management* 2014; 9(12): 220-9.



38. Nasebullah L, Bin Basri S, Dominic P & Khan MJ. A framework of organizational e-readiness impact on e-procurement implementation. *Communications in Computer and Information Science* 2011; 155(1): 240-5.

# Modeling Key Readiness Factors of Hospitals for E-procurement System Using Fuzzy Cognitive Map (Case Study: A Specialty Hospital in Tehran)

Ahmadnezhad Alireza<sup>1</sup> (M.S.) - Sangari Mohamad Sadegh<sup>2</sup> (Ph.D.) -  
Bozorgi-Amiri Ali<sup>3</sup> (Ph.D.)

1 Master of Science in Industrial Engineering, Caspian School of Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

2 Assistant Professor, Industrial Engineering Department, Fouman School of Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

3 Assistant Professor, Industrial Engineering Department, School of Industrial Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

## Abstract

Received: Jun 2017

Accepted: Nov 2017

**Background and Aim:** Nowadays, e-procurement systems have provided many opportunities to improve supply and procurement activities in healthcare industry through Internet-based electronic communications for supplier-buyer interactions. Considering the fact that the implementation of these systems is not successful in many cases, extensive preparation in relevant areas is necessary before implementation. This paper aims to present a framework of key readiness factors of hospitals for the adoption of e-procurement system.

**Materials and Methods:** This study was an applied descriptive survey. The framework of readiness factors was developed based on an extensive review of literature and e-readiness models as well as opinions of experts in the field of information technology, procurement, and healthcare systems. The proposed framework was applied in a case study of a specialty hospital located in Tehran in 2016. The data were collected using a questionnaire, and Fuzzy Cognitive Map (FCM) method was used for modeling and analysis of the identified factors.

**Results:** In this research, a comprehensive framework of critical readiness factors of hospitals for e-procurement adoption was developed comprising five main components: management, technology, process, human resource, and environment. Environmental and managerial factors were identified as the most important readiness determinants of the case hospital, and among various factors, managers' expertise in IT, IT infrastructures of hospital, and continuous monitoring of system's performance are of higher priority.

**Conclusion:** This paper provides guidance for more accurate planning to improve readiness and successful adoption of e-procurement systems in hospitals by identifying the most important influential readiness factors.

**Keywords:** E-Procurement, E-Readiness, Hospital, Fuzzy Cognitive Map

\* Corresponding Author:  
Sangari Mohamad S;  
Email:  
mssangari@ut.ac.ir