

## طراحی مدل موانع پیاده‌سازی صنعت نسل ۴ در بخش مراقبت‌های بهداشتی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فراگیر فازی

اسماعیل مزروعی نصرآبادی<sup>۱</sup> / زهرا خیرخواه مرقی<sup>۲</sup>

چکیده

**مقدمه:** مزایای گسترده نسل ۴ ام صنعت باعث ورود این فناوری‌ها به حوزه مراقبت بهداشتی گردید. بسیاری از کشورها با پیاده‌سازی موفق مراقبت بهداشتی ۴,۰ توانسته‌اند مزایای رقابتی زیادی برای خود ایجاد نمایند. در ایران هنوز نسل چهارم مراقبت بهداشتی به طور مناسب بررسی و پیاده‌سازی نشده است. شناسایی موانع پیاده‌سازی و روابط بین آن‌ها می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را در اخذ تصمیمات مناسب برای تسهیل این مورد یاری رساند. این تحقیق با هدف شناسایی این موانع و تحلیل و روابط فی‌مابین آن‌ها انجام شده است.

**روش پژوهش:** این تحقیق در ۲ مرحله انجام شد. در مرحله اول با استفاده از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان و استفاده از تحلیل تماتیک به موانع شناسایی گردید و در فاز دوم با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته و روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری فراگیر فازی، مدل علی روابط فی‌مابین موانع به منظور شناسایی بنیادی‌ترین موانع طراحی شد. شیوه نمونه‌گیری در هر دو مرحله قضاوتی و گلوله برفی و حجم نمونه در آن‌ها به ترتیب ۱۶ و ۱۰ نفر است.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از مصاحبه با خبرگان منجر به شناسایی ۴۴ مانع اصلی گردید که در قالب ۷ دسته «موانع ناشی از تحریم»، «موانع مالی و اقتصادی»، «موانع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری»، «موانع همکاری»، «موانع رقابتی»، «موانع مدیریتی» و «موانع نیروی انسانی» دسته‌بندی شدند. نتایج مدل‌سازی نشان داد «موانع ناشی از تحریم»، «موانع رقابتی» و «موانع نیروی انسانی» به ترتیب مهم‌ترین موانع هستند و باید در سیاست‌گذاری‌ها به آن‌ها توجه ویژه داشت.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش دیدگاه جدیدی در خصوص موانع مراقبت بهداشتی ۴,۰ ارائه نمود این دیدگاه درباره موانع مرتبط با تحریم‌ها و مسائل رقابتی است در نتیجه تسهیل ارتباطات بین‌المللی، آموزش مهارت‌های تصمیم‌گیری و حل مسئله و توسعه فعالیت‌های دانش‌بنیان برای رفع موانع تحریم توصیه می‌گردد. همچنین تسهیل مشارکت عمومی-خصوصی و تسهیل شرایط حضور شرکت‌های بین‌المللی در حوزه سلامت می‌تواند به افزایش رقابت کمک نماید.

**کلید واژه‌ها:** مراقبت بهداشتی ۴,۰، موانع، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، صنعت ۴,۰.

۱- استادیار، گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران  
۲- کارشناس ارشد، گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران، (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: drmazroui@kashanu.ac.ir

## مقدمه

مراقبت‌های بهداشتی از آغاز تمدن وجود داشته است، اما در چند دهه اخیر، به طور چشمگیری تکامل یافته است [۱]. اهمیت مراقبت‌های بهداشتی هر روز بیشتر می‌شود. سرمایه‌گذاری در فناوری مراقبت‌های بهداشتی، استراتژی‌های تدارکات و تدارکات سیستم‌های تحویل کارآمد باید در اولویت قرار گیرد تا از بروز مجدد موانع مشاهده شده در شیوع کوئید ۱۹ جلوگیری شود [۲]. در طول این همه‌گیری، صنعت مراقبت‌های بهداشتی شروع به استفاده از روش‌های تحلیل داده‌ها برای درک بهتر ویروس و گسترش آن دستاوردها کرده است [۳]. این روش‌های تحلیلی مبتنی بر نسل‌های جدید صنعت است که کاربردهای زیادی را در مراقبت‌های بهداشتی داشته است. بروز نسل جدید صنعت، شیوه زندگی و کار افراد را اساساً تغییر داده و عموم مردم نسبت به فرصت‌هایی که صنعت ۴،۰ برای پایداری ارائه می‌دهد خوشبین هستند [۴].

در سال‌های اخیر مجموعه رو به رشدی از تحقیقات تجربی پدیدار شده که بر استفاده از فناوری‌های صنعت ۴،۰ برای توسعه و بهینه‌سازی سیستم‌ها در زمینه‌های عملیاتی مختلف، از جمله ارائه مراقبت‌های بهداشتی متمرکز شده است [۵]. صنعت ۴،۰ چیزی بیش از یک فناوری است [۶] و اثرات مثبت زیادی را بر بخش‌های صنعتی و خدماتی گذاشته است. نمونه‌ای از این اثرات عبارت‌اند از: کاهش مشارکت انسان، بهبود سبک زندگی [۷]، پشتیبانی از تولید مجدد، توزیع مجدد و استفاده مجدد محصول در بخش مراقبت‌های بهداشتی [۸]، مدیریت مؤثر زنجیره تأمین در جهت برآورده کردن نیازهای بی‌سابقه منابع بهداشتی، شناسایی عفونت در مراحل اولیه، تولید هوشمند [۹]، دسترسی بهتر به خدمات درمانی، زمان انتظار و درمان کمتر و بهبود کارایی [۱۰].

علی‌رغم مزایای متعددی که این نسل از صنعت برای حوزه مراقبت‌های بهداشتی دارد و منجر به خلق واژه‌هایی مانند مراقبت بهداشتی نسل ۴ (مراقبت

بهداشتی ۴،۰) و بیمارستان ۴،۰ شده است زمینه ادغام صنعت ۴،۰ در مراقبت بهداشتی تنها تا حدی درک شده است [۱۱] و موانعی زیادی در مسیر پذیرش و پیاده‌سازی آن قرار دارند. موانعی مانند فقدان استراتژی مشخص، اولویت‌های بیش از حد و عدم درک مدیریت [۱۲] از جمله این موانع هستند.

در کشور ایران نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه، موانع متعددی برای پذیرش صنعت ۴،۰ در حوزه مراقبت‌های بهداشتی (مراقبت بهداشتی ۴،۰) وجود دارد که تاکنون بررسی نشده است. در این زمینه، تحقیقات مختلفی برای موانع صنعت ۴،۰ در سایر صنایع در کشورهای دیگر انجام شده است به عنوان مثال آتیانی و همکاران (۲۰۲۳) با انجام مصاحبه با یک پانل متشکل از کارشناسان دانشگاهی و صنعتی، موانع پذیرش صنعت ۴،۰ در زنجیره تأمین تولید را بررسی کردند آن‌ها ۱۰ مانع را شناسایی و با میک مک تجزیه و تحلیل کردند [۱۳]. یا تحقیق گویدان و آرامپاتزیس (۲۰۲۳) که در یک مورد مطالعه در کشور دانمارک، میزان آمادگی و موانع صنعت نسل ۴ را شناسایی کردند. آن‌ها ۲۱ مانع را شناسایی و با دیمتل تجزیه و تحلیل کردند. نتایج آن‌ها نشان داد رهبری مهم‌ترین مانعی است که یک شرکت برای پذیرش مفهوم صنعت ۴،۰ باید بر آن غلبه کند [۱۴].

در حوزه بهداشت و درمان نیز ۲ تحقیق در این زمینه انجام شده است. آجمرا و جین (۲۰۱۹) با مصاحبه با خیرگان ۱۵ مانع را شناسایی و مدل ساختاری تفسیری آن را ارائه کردند. نتایج نشان می‌دهد که فقدان پشتیبانی مدیریت ارشد، نیاز به نیروی کار انحصاری و ماهر، سیستم‌های پشتیبانی تعمیر و نگهداری نامناسب و حمایت سیاسی، موانع اصلی هستند [۱۵]. تورتولا و همکاران (۲۰۲۰) اثر پنج عامل اقتضایی (مالکیت و سن بیمارستان، تعداد کارکنان، تعداد تخت‌های بستری و عملکرد) را بر پذیرش فناوری‌های بیمارستان ۴،۰ و موانع مرتبط با پذیرش آن را در برزیل، هند، مکزیک و آرژانتین بررسی کردند. نتایج نشان می‌دهد که موارد اقتضایی هم بر

نظری برابر با ۱۳ نفر تعیین اما جهت اطمینان تا نفر ۱۶ ام ادامه یافت. شیوه گردآوری داده‌ها به صورت میدانی و ابزار آن مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته است. به منظور بررسی استحکام یافته‌های تحقیق از معیارهای بازبینی کدها توسط مصاحبه‌شوندگان (مصاحبه‌ها بعد از کدگذاری به مصاحبه‌شوندگان برگشت داده می‌شود تا تأیید آن‌ها مبنی بر کدهای استخراج شده از مصاحبه آن‌ها اخذ گردد)، مستندسازی مصاحبه‌ها، تثلیث در گردآوری داده‌ها (استفاده از سایر روش‌های گردآوری داده مانند مشاهده و اسناد به منظور طراحی سؤالات هدفمندتر در مصاحبه و جمع‌آوری داده) و کدگذار ثانویه (از دو کدگذار درخواست گردید ۵ مصاحبه اول را کدگذاری کنند. در نهایت ضریب کاپا محاسبه و مقدار آن برابر با ۰,۷۴ گردید. از آنجایی که این ضریب بالاتر از ۰,۶ است قابل قبول است) استفاده شده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل تماتیک استفاده گردید. برای انجام تحلیل تماتیک، از فرایند ۶ مرحله‌ای براون و کلارک (۲۰۰۶) استفاده گردید [۱۷]: ۱- آشنایی با داده‌ها ۲- ایجاد کدهای اولیه ۳- جستجوی تم‌ها ۴- بازبینی تم‌ها ۵- تعریف و نام‌گذاری تم‌ها ۶- تهیه گزارش. در این مرحله، بعد از انجام مصاحبه‌ها، بازخوانی متون انجام گردید. بعد از بازخوانی متون، کدهای اولیه ایجاد شد سپس محققین با بررسی مشابهنه‌های کدها، به جستجوی تم‌ها پرداختند. در ادامه، بازبینی و نام‌گذاری تم‌ها انجام شد و گزارش آن تهیه گردید.

در فاز دوم تحقیق، حجم نمونه بر اساس دیدگاه رضایی زاده و همکاران (۱۳۹۲، ۲۸) برابر با ۱۰ نفر تعیین گردید [۱۸]. شیوه گردآوری داده‌ها به صورت میدانی و ابزار آن، پرسشنامه محقق ساخته است. از آنجایی که پرسشنامه بر اساس نتایج مصاحبه‌ها طراحی شده است دارای روایی لازم است اما تأیید ۴ نفر از اساتید دانشگاهی نیز در این زمینه اخذ گردید. به منظور بررسی پایایی، حداقل باید ۵۰ درصد خبرگان روی عدد اعلامی در مورد هر یک از روابط اتفاق نظر داشته باشند.

پذیرش فناوری‌های بیمارستان ۴,۰ و هم بر موانع مرتبط تأثیر می‌گذارند. آن‌ها در تحقیق خود ۸ مانع را بررسی کردند [۱۶].

تحقیقاتی که در حوزه موانع بهداشت و درمان ۴,۰ انجام شده است بسیار محدود است و لازم است تحقیقات جدید در این زمینه انجام شود. علاوه بر آن کشور ایران با توجه به شرایط سیاسی و اقتصادی خود در راستای پذیرش صنعت نسل ۴ در حوزه مراقبت‌های بهداشتی موانع متفاوتی را تجربه می‌کند در نتیجه باید این موانع در کشور ایران شناسایی شود. همچنین تجزیه و تحلیل روابط فی‌مابین این موانع می‌تواند در اتخاذ سیاست‌های مناسب در بخش سلامت و تدوین استراتژی‌های سازمانی اثربخش باشد در نتیجه مدل‌سازی این عوامل ضروری است. با توجه به این موارد، هدف اصلی تحقیق طراحی مدل موانع پیاده سازی بهداشت و درمان ۴,۰ در ایران است. جهت دستیابی به این هدف در ابتدا باید عوامل شناسایی گردد سپس مدل آن طراحی گردد در نتیجه سؤالات تحقیق عبارت‌اند از

۱. موانع پیاده‌سازی بهداشت و درمان ۴,۰ در ایران چیست؟
۲. مدل موانع پیاده‌سازی بهداشت و درمان ۴,۰ به چه صورت است؟

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع تحقیقات آمیخته است. فاز اول تحقیق به صورت کیفی به منظور پاسخ به سؤال اول تحقیق (شناسایی موانع) و فاز دوم تحقیق به منظور پاسخ به سؤال دوم تحقیق (مدل‌سازی موانع) انجام شده است. در هر دو مرحله، جامعه آماری عبارت است از: ۱- خبرگان بخش سلامت در شهرستان کاشان که دارای تحصیلات آکادمیک باشند و با حوزه فناوری‌های نوین آشنایی داشته باشند ۲- اساتید دانشگاهی دارای تحقیقات در حوزه سلامت و فناوری‌های نوین. در هر دو مرحله، شیوه نمونه‌گیری به صورت قضاوتی و گلوله برفی است. در مرحله اول حجم نمونه بر اساس اشباع

اساس جدول ۱ مقادیر ۱، ۰٫۷۵، ۰٫۵ و ۰ جایگزین می‌شود.

۵- غیر فازی سازی: در این مرحله باید اعداد غیر فازی گردد. بدین منظور از رویکرد تبدیل داده‌ها به نمرات واضح (CFCS) استفاده گردید. گام‌های این روش به صورت زیر است [۱۹]:

۶- در ابتدا، مجموع حدود بالا، حدود پایین و اعداد میانی در سطرها و ستون‌ها محاسبه می‌گردد. برای بررسی قدرت نفوذ فازی از مجموع‌های سطری و برای محاسبه قدرت وابستگی فازی از مجموع ستونی استفاده می‌شود زیرا سطرها بیانگر اثرگذاری یک متغیر و ستون‌ها بیانگر اثرپذیری متغیر هستند. سپس حداقل حد پایین و حداکثر حد بالا برای هر یک از مجموع‌های سطری و ستونی به صورت جداگانه حساب می‌شود (حداقل را با  $L$  و حداکثر را با  $R$  نمایش می‌دهند). تفاوت حداکثر از حداقل برابر با دلتا ( $\Delta$ ) است که برای سطرها و ستون‌ها به صورت جداگانه محاسبه می‌شود.

$$L = \min(l_k) \quad R = \max(u_k) \\ k = 1, 2, 3, 4, \dots, n \quad \Delta = R - L$$

- نرمال‌سازی: در این مرحله بر اساس روابط زیر، مقادیر نرمال‌سازی می‌گردند (در ۳ فرمول اول، حد پایین، حد وسط و حد بالا منتهای کمترین حد پایین می‌شوند سپس بر دلتا تقسیم می‌شوند. سایر فرمول‌ها، از روی خروجی‌های این ۳ فرمول محاسبه می‌گردند):

$$\left. \begin{aligned} x_{lk} &= (l_k - L) / \Delta & x_{mk} &= (m_k - L) / \Delta \\ x_{uk} &= (u_k - L) / \Delta \end{aligned} \right| x_{lk}^{ls} = x_{mk} / (1 + x_{mk} x_k^{rs} x_{lk}^{rs}) \quad x_{uk} / (1 + x_{uk} - x_{mk})$$

- به دست آوردن ارزش قطعی: برای محاسبه ارزش قطعی هر متغیر ( $B_k^{crisp}$ ) از فرمول‌های زیر استفاده می‌گردد:

$$x_k^{crisp} = (x_k^{ls} \times (1 - x_k^{rs}) + x_k^{rs} \times x_k^{ls}) / (1 - x_k^{ls} + x_k^{rs}) \\ B_k^{crisp} = L + x_k^{crisp} \times \Delta$$

۱- تجزیه و تحلیل نفوذ-وابستگی: با توجه به میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر مانع نموداری ترسیم می‌گردد.

به عنوان مثال در صورتی که در مورد رابطه مانع اول با مانع دوم حداقل ۵ نفر  $V(VH)$  بگذارند آنگاه این عبارت در آن خانه قرار می‌گیرد اما در صورتی که هیچ‌کدام از جواب‌ها به حدنصاب ۵۰ درصدی نرسد مجدداً آن رابطه از خبرگان پرسیده می‌شود. همچنین در صورتی که در رابطه دو مانع، دو عدد با حدنصاب ۵۰ درصدی ایجاد شود (به عنوان مثال ۵ نفر  $V(VH)$  و ۵ نفر  $V(H)$  بزنند) مجدداً آن رابطه از خبرگان سؤال می‌شود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش مدسازی ساختاری تفسیری فراگیر فازی (FTISM) استفاده شده است. این روش علاوه بر غلبه بر محدودیت‌های ISM سنتی مبنی بر مشخص نبودن دلایل اثرگذاری متغیرها بر یکدیگر، از اعداد فازی (به جای اعداد قطعی) بهره می‌گیرد و دقت بیشتری دارد. گام‌های این روش عبارت‌اند از [۱۹]:

۱- مشخص کردن خبره‌ها

۲- ایجاد معیارهای زبانی فازی: در این قسمت از مقیاس زبانی وو ولی (۲۰۰۷) استفاده شد [۲۰]. این مقیاس در جدول ۱ نشان داده شده است. به عنوان مثال اگر پاسخ‌دهنده مقدار NO را انتخاب کرده باشد با سه مقدار ۰٫۲۵، ۰ و ۰ جایگزین می‌شود: (جدول ۱)

۳- ایجاد ماتریس فازی ساختاری روابط درونی متغیرها (FSSIM): در این قسمت از تحقیق برای نشان دادن جهت رابطه از نمادهای  $V, A, X$  و  $O$  استفاده می‌شود که به ترتیب بیانگر تأثیر  $A$  بر  $Z$ ، تأثیر  $Z$  بر  $A$ ، رابطه دوطرفه و عدم ارتباط است. همچنین برای بیان قدرت رابطه از نمادهای  $HV, H, L, VL$  که بیانگر شدت رابطه بسیار ضعیف، ضعیف، قوی و بسیار قوی است استفاده می‌شود. به عنوان مثال، اگر پاسخ دهنده مقدار  $X(H)$  را بزند یعنی متغیر سطر و ستون با یکدیگر رابطه دوطرفه قوی دارند.

۴- ماتریس دستیابی فازی (FRM): بر اساس مرحله ۳ و مقادیر زبانی ارائه شده در جدول ۱ ماتریس FRM تکمیل می‌شود. عنوان مثال، اگر پاسخ دهنده مقدار  $X(H)$  را بزند یعنی متغیر سطر و ستون با یکدیگر رابطه دوطرفه قوی دارند در نتیجه در هر دو تقاطع، بر

کاشان انجام شد. مصاحبه‌ها در نفر ۱۳ ام به اشباع رسید اما جهت اطمینان تا نفر ۱۶ ام ادامه یافت. مصاحبه‌ها ۱۲ ساعت به طول انجامید. جدول ۲ بیانگر آمار توصیفی خبرگان مرحله اول و دوم است: (جدول ۲)

بعد از انجام مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری آغاز گردید. جدول ۳ بیانگر نمونه‌ای از فرایند کدگذاری است: (جدول ۳)

بعد از کدگذاری، ۴۴ موانع به‌کارگیری مراقبت‌های بهداشتی ۴،۰ شناسایی گردید. جدول ۴ بیانگر موانع و دسته‌های کلی آن‌ها است. (جدول ۴)

برای پاسخ به سؤال دوم تحقیق از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فراگیر فازی شده استفاده گردید. در این مرحله ۱۰ نفر از خبرگان مشارکت کردند. جداول ۵ بیانگر ماتریس مجموع (SSIM) برای موانع است. (جدول ۵)

بعد از مشخص شدن ماتریس SSIM سایر مراحل ۹ گانه انجام گردید. در این مرحله میزان قدرت نفوذ و وابستگی هریک از موانع مشخص گردید. جدول ۶ بیانگر میزان قدرت نفوذ و وابستگی هر یک از موانع است. (جدول ۶)

بر اساس جدول ۶ ماتریس نفوذ-وابستگی برای موانع در شکل ۱ آورده شده است: (شکل ۱)

همان‌طور که در شکل ۱ مشخص است، موانع «ناشی از تحریم» و «رقابتی» مستقل، موانع «موانع مالی و اقتصادی» و «سخت‌افزاری و نرم‌افزاری» وابسته و موانع «مدیریتی»، «نیروی انسانی» و «همکاری» پیوندی هستند و هیچ‌یک از موانع خودمختار نیستند.

بر اساس محاسبات انجام شده در مراحل ۷ تا ۹، مدل ساختاری تفسیری موانع به‌کارگیری مراقبت بهداشتی ۴،۰ ترسیم گردید. (شکل ۲)

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت صنعت نسل ۴ و کاربردهای گسترده‌ای که بخش بهداشت و درمان دارد، این صنعت ناگزیر از به‌کارگیری آن است. به‌کارگیری این فناوری

وضعیت هر متغیر می‌تواند یکی از حالت‌های خودگردان (اثرگذاری و اثرپذیری پایین)، وابسته (اثرپذیری بالا و اثرگذاری کم)، مستقل (اثرپذیری کم و اثرگذاری بالا) و پیوندی (اثرپذیری و اثرگذاری بالا) باشد. متغیرهایی که اثرگذاری بیشتر از متوسط و اثرپذیری کمتر از متوسط داشته باشند، متغیرهای مستقل خواهند بود. به همین ترتیب، متغیرهایی که اثرگذاری کمتر از متوسط و اثرپذیری کمتر از متوسط داشته باشند خودمختار هستند. متغیرهایی که اثرگذاری کمتر از متوسط و اثرپذیری بیشتر از متوسط داشته باشند وابسته هستند و متغیرهایی که هم اثرگذاری و هم اثرپذیری بیشتر از متوسط داشته باشند وابسته هستند.

۲- طراحی ماتریس دستیابی (RM): در این ماتریس، درایه‌هایی که در ماتریس FRM دارای شدت رابطه HV و H (روابط قوی و خیلی قوی) بودند برابر با یک و مابقی برابر با صفر قرار داده می‌شود.

۳- سازگار کردن ماتریس: اگر مانع A با Z ارتباط داشته باشد و مانع Z با K ارتباط داشته باشد آنگاه باید مانع A با K ارتباط داشته باشد. ارتباط‌هایی که از این طریق حاصل می‌شوند با \*۱ در جدول نمایش داده می‌شود.

۴- تعیین سطح و اولویت متغیرها: در این مرحله مجموعه‌های دستیابی (اثرگذاری) و پیش‌نیاز (اثرپذیری) برای هر مانع تعیین می‌شود. سپس اشتراک این مجموعه‌ها محاسبه می‌گردد. در صورتی که اشتراک حاصله برابر با مجموعه دستیابی باشد مانع مربوطه در سطح فعلی قرار می‌گیرد و از محاسبات بعدی حذف می‌شود. به عنوان مثال، در صورتی که مانع دوم، روی موانع ۳، ۴، ۵ و ۷ اثر بگیرد آنگاه اشتراک این دو مجموعه برابر با مجموعه دستیابی (اثرگذاری) است در نتیجه مانع دوم در سطحی که مشغول تحلیل آن هستیم قرار می‌گیرد.

### یافته‌ها

در راستای پاسخ به سؤال اول تحقیق، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان بیمارستان‌های شهرستان

از کشور (به علت مواردی مانند دستمزد دلاری بالا) می‌شود. در مجموع این عامل اصلی‌ترین مانع در راستای تحقق مراقبت بهداشتی ۴,۰ است. پس از این عامل، موانع رقابتی بسیار مهم هستند. صنعت مراقبت بهداشتی کشور رقابت بالایی را تجربه نمی‌کند. علت این امر عدم توسعه زیرساخت‌ها، تمایل پایین بخش خصوصی به مشارکت با بخش دولتی در پروژه‌های درمانی (مشارکت عمومی-خصوصی پایین) و نبود رقبای بین‌المللی در بازار داخلی است.

از آنجایی که تحریم‌ها نقشی بنیادین در عدم توسعه به سمت این نسل از فناوری‌ها را دارد لازم است راهکارهایی در راستای رفع مشکلات ناشی از آن اتخاذ گردد. توسعه همکاری‌های بین‌المللی با کشورهای دوست، استفاده از شرکت‌های واسطه‌ای برای وارد کردن تکنولوژی، توسعه دانش‌بنیان و تقویت صنایع مکمل در داخل کشور از راهکارهایی است که باید در سیاست‌های کلان کشوری به‌طور ویژه بررسی گردد. یکی دیگر از موانع مهم، موانع رقابتی است. ارتقاء فضای رقابتی نیز تصمیمی است که نیاز به سیاست‌گذاری کلان دارد. حضور شرکت‌های بین‌المللی و همچنین تقویت مشارکت خصوصی-عمومی از راهکارهای ارتقاء رقابت است. مشخصاً با شرایط موجود، حضور شرکت‌های بین‌المللی در این عرصه کم‌رنگ خواهد بود اما تقویت مشارکت عمومی-خصوصی می‌تواند در این عرصه مفید باشد. شرکت‌های بخش خصوصی باید جهت سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بخش سلامت ترغیب گردند. در این زمینه نیز چالش‌های متعددی وجود دارد. از جمله این چالش‌ها، نبود شفافیت در قوانین و مقررات، وجود ذینفعان متعدد، تعارض در اهداف بخش خصوصی (کسب سود) و دولتی (خدمت‌دهی بیشتر) است. در نتیجه این موارد باید سازوکاری برای ورود بخش خصوصی طراحی شود تا منافع آن‌ها تأمین شود. همچنین شفافیت قوانین و نظارت بر اجرای آن‌ها بسیار مهم است.

یکی دیگر از مهم‌ترین موانع، مانع نیروی انسانی است. اکثر افرادی که در بیمارستان‌ها کار می‌کنند با

در حوزه مراقبت بهداشتی منجر به خلق واژه مراقبت بهداشتی ۴,۰ شده است. برای اجرای مراقبت بهداشتی ۴,۰ باید موانع آن شناسایی و رفع گردد. تحقیقات محدودی در حوزه بهداشت و درمان به این موضوع پرداخته‌اند و در ایران تحقیقی انجام نشده است. با توجه به شرایط خاص ایران، بررسی این موانع و روابط بین آن‌ها می‌تواند منجر به نتایج متفاوتی با ادبیات موجود گردد. شناسایی این موانع و روابط فی‌مابین آن‌ها می‌تواند سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان را در راستای تصمیمات بهینه یاری رساند. این تحقیق در راستای این هدف انجام شد. نتایج بیانگر ۴۴ مانع است که در قالب ۷ مقوله، دسته‌بندی شدند.

با بررسی پیشینه تحقیق مشخص گردید موانع ۲، ۵-۶، ۸-۱۳، ۱۵-۱۹، ۲۳-۲۵، ۲۷-۴۴ قبلاً به صورت پراکنده در منابعی مانند [۱۳]، [۱۴]، [۲۱-۳۰] بررسی شده است اما موانع «مشکلات تبادل مالی با کشورهای دیگر برای خرید تکنولوژی»، «محدودیت‌ها ورود تکنولوژی به کشور»، «مشکلات اقتصادی مردم (خدمات ارزان)»، «نبود فضای مناسب برای سرمایه‌گذاری»، «عدم همکاری بخش خصوصی»، «عدم اعتماد»، «نبود فشار از سوی مشتری»، «نبود فضای رقابتی» و «بی‌انگیزه بودن» در مطالعات بررسی شده ملاحظه نگردید.

نتایج مدل ساختاری تفسیری نشان داد «موانع ناشی از تحریم»، «موانع رقابتی» و «موانع نیروی انسانی» به ترتیب مهم‌ترین موانع هستند و باید در سیاست‌گذاری‌ها به آن‌ها توجه ویژه داشت. موانع ناشی از تحریم با توجه به مواردی مانند عدم دسترسی به تکنولوژی‌های مدرن، نوسانات اقتصادی شدید و عدم امکان تبادل مالی منجر به بی‌انگیزگی، عدم تأمین مالی خارجی، عدم امکان برنامه‌ریزی بلندمدت، ایجاد ترس به علت شکست در پیاده‌سازی و همچنین شکست بعد از اجرا به علت عدم دسترسی به قطعات و خدمات پس از فروش می‌شود. همچنین تحریم‌ها باعث عدم ورود رقبای بین‌المللی و کاهش سطح رقابت و همچنین عدم امکان جذب نیروی متخصص از خارج

خاص خود را دارند. به صورت کلی باید الگوی جذب نیروی انسانی تغییر یابد تا سازمان آمادگی لازم را برای تحولات جدید داشته باشد.

به محققین آتی پیشنهاد می‌گردد در زمینه بازطراحی الگوی جذب نیروی انسانی به منظور تحول نسل ۴، طراحی الگوی شایستگی نیروی انسانی نسل ۴ و همچنین تحلیل چالش‌های مشارکت عمومی-خصوصی در بخش سلامت و ارائه راهکارهای برون‌رفت از آنها، تحقیق نمایند.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیران و کارکنان بیمارستان‌های متینی، کارگرنژاد، میلاد و بهشتی و همچنین کلیه افرادی که در این پژوهش همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تکنولوژی‌های پیشرفته آشنایی ندارند و حضور این تکنولوژی‌ها می‌تواند باعث حس ابهام، عدم اطمینان شغلی و ترس شود در نتیجه لازم است آموزش‌های لازم به آنها داده شود تا جلوی مقاومت در برابر تغییر گرفته شود. همچنین، برای ورود این تکنولوژی‌ها، سطح مهارت فناورانه بالایی مورد نیاز است در نتیجه لازم است شایستگی‌های شغلی بازننگری گردد و آموزش‌های سازمانی بر این اساس طراحی شود. همچنین یکی از مهم‌ترین فرایندهای سازمانی، فرایند جذب نیروی انسانی است. باید الگوهای جذب نیروی انسانی مورد بازننگری قرار گیرید. به عنوان مثال، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های شخصیتی که باید در مصاحبه‌های استخدامی مورد ارزیابی قرار بگیرد ویژگی «باز بودن» است. این ویژگی تأثیر زیادی در پذیرش تکنولوژی افراد دارد و لازم است در استخدام افراد ارزیابی گردد. البته این صرفاً نقش یکی از ویژگی‌های شخصیتی بود و سایر ویژگی‌های نیز تعریف و جایگاه

جدول ۱- معیارهای زبانی فازی

مقادیر زبانی			اختصار	واژه زبانی	مقادیر زبانی			اختصار	واژه زبانی
۰,۵	۰,۷۵	۱	H	تأثیر زیاد	۰	۰	۰,۲۵	NO	بدون تأثیر
۰,۷۵	۱	۱	VH	تأثیر خیلی زیاد	۰	۰,۲۵	۰,۵	VL	تأثیر خیلی کم
					۰,۲۵	۰,۵	۰,۷۵	L	تأثیر کم

جدول ۲- آمار توصیفی خبرگان

مرحله	تحصیلات	سن	جنسیت	مرحله	تحصیلات	سن	جنسیت
۱	کارشناسی	۳۵	زن	۱	کارشناسی	۴۰	مرد
۲	کارشناسی	۳۰	زن	۱	کارشناسی	۲۷	زن
۲	کارشناسی	۳۰	زن	۱	کارشناسی	۳۸	زن
۲	کارشناسی ارشد	۲۷	مرد	۱	کارشناسی	۲۸	زن
۲ و ۱	دکتری	۳۸	مرد	۱	کارشناسی	۳۰	زن
۲ و ۱	دکتری	۳۷	مرد	۱	کارشناسی	۳۴	زن
۲	دکتری	۳۹	مرد	۱	کارشناسی	۲۹	زن
۲	دکتری	۳۸	مرد	۱	کارشناسی	۴۷	زن
۲ و ۱	کارشناسی ارشد	۳۰	زن	۱	کارشناسی	۴۰	زن
۲	کارشناسی	۳۲	مرد	۱	کارشناسی	۲۷	زن
۲	دکتری	۳۷	مرد	۱	کارشناسی	۴۳	زن
				۱	کارشناسی	۴۵	زن

جدول ۳ - نمونه‌ای از فرایند کدگذاری

مقوله	کد (مفهوم)	گزاره کلامی
موانع رقابتی	نبود فضای رقابتی	رقابت وقتی سنگین باشه همه مجبور میشن به سمت تکنولوژی‌های پیشرفته برن. الآن رقابت سنگین نیست (P10)
	نبود فشار از سوی مشتری	... بیماران عمدتاً به همین خدمات هم راضی هستند ... (P1)
موانع همکاری	تضاد منافع	... به نظرم بخش خصوصی هنوز توجه نشده، پس مشکلات همکاری با بخش خصوصی زیاد خواهد بود ... (P11)
	عدم قطعیت قوانین	بخشش خصوصی سود می‌خواهد اما دولتی باید خدمت ارائه بده حتی با ضرر (P10)
	:	:
	عدم اعتماد	در بعضی بخش‌ها اعتماد سرمایه‌گذاری نیست و گرنه تأمین مالی راحت‌تر می‌شد ... (P3)
موانع مدیریتی	نداشتن مدل کسب‌وکار مبتنی بر صنعت نسل ۴	باید تغییرات اساسی در مدل کسب‌وکار داد. بدون این تغییر اصلاً نمی‌شه موفق بود (P1)
	ترس از شکست	برای ما، انجام ندادن یک کار بهتر از شکست خوردنه واسه همین کاری نمی‌کنیم... (P4)
	پیچیدگی این صنعت	... تغییرات زیاد ناگهانی چالش‌های جدیدی درست خواهد کرد ... (P1)
	محدودیت زمانی	ما باید سریع خدمت بدیم اصلاً فرصت فکر کردن به چیز دیگه ای را نداریم (P10)

جدول ۴ - موانع به کارگیری مراقبت‌های بهداشتی نسل ۴

مفهوم	مقوله	مفهوم	مقوله
ناتوانی مدیران (BS23)	موانع مدیریتی (B5)	مشکلات تبادل مالی با کشورهای دیگر برای خرید تکنولوژی (BS1)	موانع ناشی از تحریم (B1)
عدم آگاهی از مزایا (BS24)		موانع تأمین مالی خارجی (BS2)	
محدودیت زمانی (BS25)		محدودیت‌ها ورود تکنولوژی به کشور (BS3)	
بی‌انگیزه بودن (BS26)		مشکلات اقتصادی مردم (خدمات ارزان) (BS4)	موانع مالی و اقتصادی (B2)
پیچیدگی این صنعت (BS27)		امکان زیان اقتصادی بالا در صورت عدم موفقیت (BS5)	
نداشتن مدل کسب‌وکار مبتنی بر صنعت نسل ۴ (BS28)		ناتوانی مالی (BS6)	
فقدان مجموعه مهارت‌های تصمیم‌گیری (BS29)		نبود فضای مناسب برای سرمایه‌گذاری (BS7)	
عدم درک مدیر عالی (BS30)		نبود امکانات کافی برای تحقیق و توسعه (BS8)	موانع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری (B3)
عدم تعهد مدیریت مالی (BS31)		عدم دسترسی به معماری مرجع استاندارد برای پذیرش I4.0 (BS9)	
ترس از شکست (BS32)		مشکل یکپارچگی تجهیزات (BS10)	
فقدان فرهنگ دیجیتال (BS33)		ضعف زیرساخت‌های موجود (BS11)	



مفهوم	مقوله	مفهوم	مقوله
فرایندهای سازمانی نامناسب (BS34)		مشکل در مقاومسازی تجهیزات مطابق با پروتکل های I4.0 (BS12)	
فقدان استراتژی دیجیتال (BS35)		مسائل امنیت سایبری (BS13)	
عدم تمایل مدیر عالی (BS36)		عدم همکاری بخش خصوصی (BS14)	
فقدان مجموعه مهارت های بین رشته ای (BS37)	موانع نیروی انسانی (B6)	تضاد منافع (BS15)	موانع همکاری (B4)
فقدان مجموعه مهارت های شناختی (BS38)		نبود همکاری در زنجیره تأمین (BS16)	
فقدان تجربه و صلاحیت کافی (BS39)		عدم قطعیت قوانین (BS17)	
سختی کار با فناوری I4.0 (BS40)		عدم همکاری دولت (BS18)	
نبود نیروهای متخصص (BS41)		مشکلات تعامل با دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی (BS19)	
منحنی یادگیری طولانی (BS42)		عدم اعتماد (BS20)	
مقاومت در برابر پذیرش (BS43)		نبود فشار از سوی مشتری (BS21)	
کمبود نیروی انسانی توانمند برای جذب (BS44)		نبود فضای رقابتی (BS22)	موانع رقابتی (B7)

جدول ۵ - ماتریس SSIM موانع به کارگیری مراقبت های بهداشتی نسل ۴

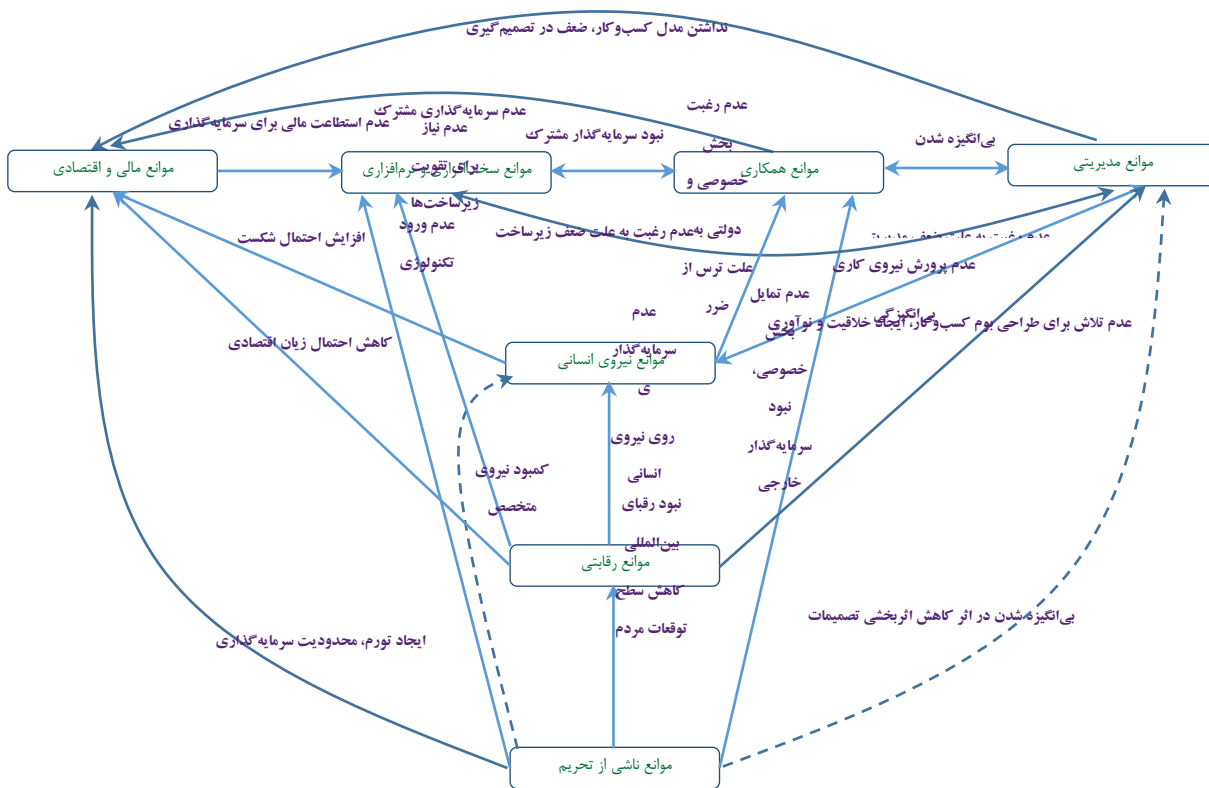
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	
V(H)	V(L)	V(L)	V(H)	V(VH)	V(VH)	1	موانع ناشی از تحریم
A(H)	A(L)	A(H)	A(VH)	V(H)	1	O(NO)	موانع مالی و اقتصادی
A(H)	O(NO)	X(H)	X(H)	1	O(NO)	O(NO)	موانع سخت افزاری و نرم افزاری
O(NO)	A(H)	X(H)	1	X(H)	V(VH)	O(NO)	موانع همکاری
A(VH)	X(VH)	1	X(H)	X(H)	V(H)	O(NO)	موانع مدیریتی
A(H)	1	X(VH)	V(H)	O(NO)	V(L)	O(NO)	موانع نیروی انسانی
1	V(H)	V(VH)	O(NO)	V(H)	V(H)	O(NO)	موانع رقابتی

جدول ۶ - میزان قدرت نفوذ و وابستگی هر یک از موانع

قدرت نفوذ	قدرت وابستگی	مانع	قدرت نفوذ	قدرت وابستگی	مانع
۴,۲۸	۴,۸۹	موانع مدیریتی	۵,۳۲	۱,۲۱	موانع ناشی از تحریم
۳,۳۸	۳,۳۷	موانع نیروی انسانی	۱,۹۸	۴,۸۹	موانع مالی و اقتصادی
۴,۲۸	۲,۰۰	موانع رقابتی	۲,۷۳	۴,۹۱	موانع سخت افزاری و نرم افزاری
			۳,۶۲	۴,۰۷	موانع همکاری



شکل ۱ - ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی موانع



شکل ۲ - مدل ساختاری تفسیری موانع به کارگیری مراقبت بهداشتی ۴,۰

**Reference:**

- 1- Ahsan M. M Siddique Z. Industry 4.0 in Healthcare: A systematic review. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2022; 2(1): 100079.
- 2- Iyengar K. P, Vaishya R, Bahl S & Vaish A. Impact of the coronavirus pandemic on the supply chain in healthcare. *British Journal of Healthcare Management*, 2020; 26(6): 1-4.
- 3- Karatas M, Eriskin L, Deveci M, Pamucar D & Garg H. Big Data for Healthcare Industry 4.0: Applications, challenges and future perspectives. *Expert Systems with Applications*; 2022: 116912.
- 4- Ravi C, Tomar A & Yadav T. K. INDUSTRY 4.0: Digitalization and Sustainability Opportunities. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 2023; 5(1): 210-215.
- 5- Mwanza J, Telukdarie A & Igusa T. Impact of industry 4.0 on healthcare systems of low-and middle-income countries: a systematic review. *Health and Technology*; 2023: 1-18.
- 6- Weerasinghe W. P. T. D, Vidanagamachchi K & Nanayakkara L. D. J. F. Employee competencies development framework for industry 4.0 adaptation in the healthcare sector. *In Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag*; 2020: 1063-1075.
- 7- Mustapha I, Khan N, Qureshi M. I, Harasis A. A Van N. T. Impact of industry 4.0 on healthcare: a systematic literature review (SLR) from the last decade, 2021; 15(18): 116-128.
- 8- Fanta G. B, Pretorius L. E. O. N Nunes B. R. E. N. O. Enabling circular economy in healthcare using industry 4.0 digital technologies. *In Proceedings of the 30th International Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT*; 2021.
- 9- Sood S. K, Rawat K. S Kumar D. A visual review of artificial intelligence and Industry 4.0 in healthcare. *Computers and Electrical Engineering*, 2022; 101: 107948.
- 10- Ow J. The Future of Healthcare in Singapore. *The Challenges and Benefits of Integrated Use of Industry 4.0 Technologies and How Likely the General Public and Institutions Are to Adopt the Integration of Industry 4.0 Technologies*. Available at SSRN 3957676; 2021.
- 11- Kotzias K, Bukhsh F. A, Arachchige J. J, Daneva M Abhishta, A. Industry 4.0 and healthcare: Context, applications, benefits and challenges. *IET Software*; 2022:1-54.
- 12- Machado C. G, Winroth M, Carlsson D, Almström P, Centerholt V & Hallin, M. Industry 4.0 readiness in manufacturing companies: challenges and enablers towards increased digitalization. *Procedia Cirp*, 2019; 81: 1113-1118.
- 13- Attiany M, Al-kharabsheh S, Abed-Qader M, Al-Hawary S, Mohammad A & Rahamneh, A. Barriers to adopt industry 4.0 in supply chains using interpretive structural modeling. *Uncertain Supply Chain Management*, 2023; 11(1): 299-306.
- 14- Govindan K & Arampatzis, G. A framework to measure readiness and barriers for the implementation of Industry 4.0: A case approach. *Electronic Commerce Research and Applications*; 2023: 101249.
- 15- Ajmera P & Jain, V. Modelling the barriers of Health 4.0—the fourth healthcare industrial revolution in India by TISM. *Operations Management Research*, 2019; 12(3-4): 129-145.
- 16- Tortorella G. L, Fogliatto F. S, Espôsto K. F, Vergara A. M. C, Vassolo

- R, Mendoza D. T & Narayanamurthy, G. Effects of contingencies on healthcare 4.0 technologies adoption and barriers in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020; 156: 120048.
- 17- Rezaeizadeh M; Ansari M & Morphi, I. A practical guide to the research method: interactive management (IM) and Interpretive Structural Modeling (ISM). Tehran: Jihad Daneshgahi Publications, first edition; 2013. [In Persian].
- 18- Braun Virginia & Clarke Victoria. Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 2006; 3(2): 77-101.
- 19- Opricovic S & Tzeng G. H. Defuzzification within a multicriteria decision model. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 2003; 11(05): 635-652.
- 20- Wu W. W & Lee Y. T. Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. *Expert systems with applications*, 2007; 32(2): 499-507.
- 21- Majumdar A, Garg H & Jain R. Managing the barriers of Industry 4.0 adoption and implementation in textile and clothing industry: Interpretive structural model and triple helix framework. *Computers in Industry*, 2021; 125: 103372.
- 22- Taqi H. M, Nur S. M, Salman S, Ahmed T, Sarker S, Ali S. M & Sankaranarayanan, B. Behavioural factors for Industry 4.0 adoption: implications for knowledge-based supply chains. *Operations Management Research*; 2023: 1-18.
- 23- Virmani N, Sharma S, Kumar A & Luthra, S. Adoption of industry 4.0 evidence in emerging economy: Behavioral reasoning theory perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 2023; 188: 122317.
- 24- Horváth D & Szabó R. Z. Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological forecasting and social change*, 2019; 146: 119-132.
- 25- Cugno M, Castagnoli R & Büchi G. Openness to Industry 4.0 and performance: The impact of barriers and incentives. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021; 168: 120756.
- 26- Raj A, Dwivedi G, Sharma A, de Sousa Jabbour A. B. L & Rajak, S. Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 2020; 224: 107546.
- 27- Kamble S. S, Gunasekaran A & Sharma, R. Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry. *Computers in Industry*, 2018; 101: 107-119.
- 28- Senna P. P, Ferreira L. M. D, Barros A. C, Roca J. B & Magalhães V. Prioritizing barriers for the adoption of Industry 4.0 technologies. *Computers & Industrial Engineering*, 2022; 171: 108428.
- 29- Chauhan C, Singh, A & Luthra S. Barriers to industry 4.0 adoption and its performance implications: An empirical investigation of emerging economy. *Journal of Cleaner Production*, 2021; 285: 124809.
- 30- Kumar S, Raut R. D, Nayal K, Kraus S, Yadav V. S & Narkhede, B. E. To identify industry 4.0 and circular economy adoption barriers in the agriculture supply chain by using ISM-ANP. *Journal of Cleaner Production*, 201; 293: 126023.

## Designing a Model of Barriers to the Implementation of the 4th Generation Industry in the Health Care Sector with a Fuzzy Total Interpretative Structural Modeling Approach

Mazroui Nasrabadi E<sup>1</sup>, Kheirkhah Maraghi Z<sup>2</sup>

### Abstract

**Introduction:** The extensive advantages of the 4th generation of industry led to the entry of these technologies into the healthcare sector. Many countries have been able to create many competitive advantages by successfully implementing Healthcare 4.0. In Iran, the fourth generation of health care has not yet been properly investigated and implemented. Identifying implementation barriers and relationships between them can help decision makers in making appropriate decisions to facilitate Healthcare 4.0 implementing. This research was done with the aim of identifying these barriers and analyzing and relationship between them.

**Methods:** This research was done in 2 stages. In the first stage, using semi-structured interviews with experts and the use of thematic analysis, barriers were identified, and in the second stage, using a researcher-made questionnaire and the method of fuzzy total interpretative structural modeling, a causal model of relationships between barriers was designed to identify the most fundamental barriers. The method of sampling in both stages was judgment and snowball and the sample size in them is 16 and 10 people, respectively.

**Results:** The results of interviews with experts led to the identification of 44 main barriers, which are divided into 7 categories: "barriers due to sanctions", "Financial and economic barriers", "Hardware and software barriers", "Cooperation barriers", "competitive barriers", "management barriers" and "human resource barriers" were categorized. The modeling results showed that "barriers caused by sanctions", "competitive barriers" and "human resource barriers" are respectively the most important barriers and should be given special attention in policy making.

**Conclusion:** The results of the research presented a new perspective on the barriers to healthcare 4.0. This perspective is about barriers related to sanctions and competitive issues. As a result, it is recommended to facilitate international communication, train decision-making and problem-solving skills, and develop knowledge-based activities to remove sanctions barriers. Also, facilitating public-private partnership and facilitating the presence of international companies in the field of healthcare can help increase competition.

**Keywords:** Healthcare 4.0, Barriers, Interpretive Structural Modeling, Industry 4.0.

---

1- Assistant professor, department of business administration, faculty of financial science, management and entrepreneurship, university of Kashan, Kashan, Iran

2- Master graduate, department of business administration, faculty of financial science, management and entrepreneurship, university of Kashan, Kashan, Iran, (Corresponding Author), drmazroui@kashanu.ac.ir