Presenting the Industry 4/0 Driver Model in Healthcare: a Mixed Method

Esmaeil Mazroui Nasrabadi[1*], Amin Habibirad[2]

1. department of business administration, faculty of financial science, management and entrepreneurship, university of Kashan, Kashan, Iran
2. Assistant professor, industrial management and entrepreneurship department, Humanities Faculty, Shahed university, Tehran, Iran
*. Corresponding Author: drmazroui@kashanu.ac.ir

Received: 26 December 2022 Revised: 9 April 2023 Accepted: 22 May 2023

Abstract

Despite the numerous benefits of Industry 4/0, the healthcare sector in Iran has not yet fully adapted. One of the ways to address this issue is to identify the drivers of this phenomenon. This topic has not been investigated in the literature of healthcare. Therefore, this research aims to identify the drivers of healthcare 4/0 in Iran and model them. The statistical population of this research is Healthcare experts in Iran. Judgmental and snowball sampling methods is used. Sample size is equals to 19 experts in the first phase and 10 experts in the second phase. The analysis method in the first and second phases is thematic analysis and fuzzy total interpretive structural modeling, respectively. The results of the first phase indicate 23 drivers, which are categorized into 6 main categories. The results of the second phase show that the drivers of "disease exacerbation", "competitive pressure", and "public pressure" are the most fundamental drivers for decision making. Based on this, it is recommended to remove barriers to private sector participation, increase public awareness, and empower managers.

Keywords: Industry 4/0, Healthcare 4/0, Competition, Public Awareness, Disease Exacerbation

Citation: Mazroui Nasrabadi, E., Habibirad, A., (2023). Presenting the Industry 4/0 Driver Model in Healthcare: a Mixed Method, Journal of Technology Development Management, 11(1), 85-115, https://doi.org/10.22104/JTDM.2024.6559.3237

ارائه مدل محرک‌های صنعت ۴/۰ در بهداشت و درمان: یک مطالعه آمیخته

اسماعیل مزروعی نصرآبادی[1*]، امین حبیبی راد[2]

۱ .گروه مدیریت کسب و کار، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

۲ . استادیار، گروه مدیریت صنعتی و کارآفرینی ، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

*. نویسندهٔ مسئول: drmazroui@kashanu.ac.ir

دریافت: ۵ دی ۱۴۰۱ بازنگری: ۲۰ فروردین ۱۴۰۲ پذیرش: ۱ خرداد ۱۴۰۳

چکیده

علی‌رغم مزایای متعدد صنعت نسل ۴، بخش بهداشت و درمان ایران انطباق زیادی با آن پیدا نکرده است. یکی از مواردی که می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد شناسایی محرک‌های این پدیده است. بررسی‌ها بیانگر عدم توجه به این موضوع در بخش سلامت است درنتیجه این پژوهش به دنبال شناسایی محرک‌های بهداشت و درمان ۴/۰ در بخش سلامت ایران و مدل‌سازی آن‌ها است. جامعه آماری این پژوهش خبرگان بهداشت و درمان ایران، شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی، حجم نمونه در فاز اول ۱۹ و در فاز دوم ۱۰ نفر و شیوه تجزیه‌وتحلیل در مرحله اول و دوم به ترتیب تحلیل مضمون و مدل‌سازی ساختاری تفسیری است. نتایج مرحله اول بیانگر ۲۳ محرک است که در قالب ۶ دسته اصلی قرار گرفتند. نتایج مرحله دوم نشان داد محرک‌های «تشدید بیماری»، «فشار رقابتی» و «فشار عمومی» بنیادی‌ترین محرک‌ها برای تصمیم سازی هستند. بر این اساس، رفع موانع حضور بخش خصوصی، ارتقاء آگاهی عمومی و توانمندسازی مدیران توصیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: صنعت ۴/۰، بهداشت و درمان ۴/۰، رقابت، آگاهی عمومی، تشدید بیماری

مقدمه

چهارمیـــن انقلاب صنعتی و تحول دیجیتالی زیربنایی (معروف بـــه صنعت ۴/۰) به طور تصاعدی در حال پیشـــرفت اســـت (راوی[1] و همکاران، ۲۰۲۳). صنعت ۴/۰ به تحول دیجیتـــال در حوزه تولید از طریق فناوری جدید اشاره دارد. صنعت ۴/۰ بخشی ضروری از کارخانه‌های هوشمند و بیمارستان‌های هوشمند فردا است که در آن فناوری‌ها و فرآیندهای نرم‌افزاری نتایج کارآمدی را با حداقل کردن قابل توجـــه زمان و هزینه ارائه می‌دهند (کاراتاس[2] و همـــکاران، ۲۰۲۲). در حال حاضر، صنعت ۴/۰ فراتر از تولید گســـترش یافته و بر بسیاری از حوزه‌های زندگی تأثیر می‌گذارد و پیامدهایی برای همه انواع کســـب‌وکار به همراه دارد (کوتزیاس[3] و همکاران، ۲۰۲۲). این موضوع در حوزه بهداشت و درمان هم قابل‌ردیابی است (سود[4] و همکاران، ۲۰۲۲) و باعث ارتقاء کیفیت درمان شده است (احسن و صدیق[5]، ۲۰۲۲).

نیازهای مختلف الهام‌بخش پذیرش نظام‌های سلامت دیجیتال در بیمارستان‌های شده‌اند. از نیاز به پاسخگویی مالی گرفته تا مدیریت داده‌های بالینی، مدیریت منابع انسانی، مدیریت امکانات، مدیریت موجودی و غیره (مانزا[6] و همکاران، ۲۰۲۳). قابلیت همکاری، تجســـم، تمرکززدایی، قابلیت بلادرنگ، خدمات گرایی و مدولار بودن، ادغام صنعت ۴/۰ در بهداشـــت و درمان را امکان‌پذیر می‌کند (جاوید و همکاران، ۲۰۲۰) و مفهوم بهداشت و درمان ۴/۰ ظهور می‌کند. ظهور بهداشت و درمان ۴/۰ به دلیل توســـعه فناوری‌ها در سراسر جهان قابل توجه است (وراسینق[7] و همکاران، ۲۰۲۰) و مزایای متعددی مانند ردیابی ســـوابق پزشکی بیماران (مصطفی[8] و همکاران، ۲۰۲۱)، افزایش ایمنی برای افراد مسن، نظـــارت بر وضعیت بیماران (کاراتاس و همکاران، ۲۰۲۲)، بهبود کارایی، کاهش زمان انتظار و درمان، بهبود دسترسی به خدمات درمانی (او[9]، ۲۰۲۱) و حرکت به سمت اقتصاد چرخشی (فانتا[10] و همکاران، ۲۰۲۱) را ایجاد می‌کند.

---

1 . Ravi
2 . Karatas
3 . Kotzias
4 . Sood
5 . Ahsan & Siddique
6 . Mwanza
7 . Weerasinghe
8 . Mustapha
9 . Ow
10 . Fanta

علی‌رغم موارد اشـــاره شده شـــرکت‌ها پذیرش این نســـل از صنعت و بهره‌مندی کامل از تحول دیجیتال انقلاب صنعتی چهارم را بســـیار دشـــوار می‌دانند (تقی[1] و همکاران، ۲۰۲۳). این موضوع در بهداشت و درمان شرایط ویژه‌تری دارد زیرا از یک‌سو صنعت بهداشت و درمان در پذیرش فناوری‌های نوآورانه جدید از سایر صنایع عقب مانده است (رحمان[2] و همکاران ۲۰۱۹) و از سوی دیگر زمینه ادغام صنعت ۴/۰ در بهداشت و درمان تنها تا حدی درک شده است (کوتزیاس و همکاران، ۲۰۲۲). متأسفانه در ایران مسئله سلامت دیجیتالی به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است. یکی از دلایل آن، ساختار نامناسب و پزشک‌محور وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ایران است (سیفی، ۱۴۰۰). تحقیقاتی که در این حوزه انجام شـــده است بیانگر این مورد است. به عنوان مثال عامری و همکاران (۱۳۹۶) به بیان مشکلاتی اجرای پرونده سلامت الکترونیک پرداختند و آن‌ها را در ۵ دسته تقسیم کردند. در این پژوهش مهم‌ترین موانع، «فنی و تخصصی» و «نگرشـــی-رفتاری» بود. پورخیاط و همکاران (۱۴۰۱) سیزده ضعف عمده بخش بهداشت و درمان را در پذیرش فناوری‌های نوین بیان کردند و مواردی مانند ضعف زیرســـاخت‌ها، محدودیت ساختار و نیروی انســـانی، ضعف در روند تنظیم اولویت‌ها و ... را بیان کردند. مزروعی و همکاران (۱۴۰۲) ۲۷ چالش در قالب ۹ دسته را در به‌کارگیری سلامت ۴/۰ معرفی کردند که چالش‌های مدیریتی در میان تمامی چالش‌ها جایگاه ویژه‌تری دارد. بدین منظور لازم است محرک‌هایی که باعث می‌شـــود بیمارستان‌ها به سمت استفاده از این نسل از فناوری حرکت می‌کنند شناســـایی و در سیاست‌گذاری استفاده شود. تحقیقاتی که تاکنون در حوزه بهداشت و درمان در این زمینه انجام شده‌اند بسیار محدود هستند.

در این زمینه تحقیقات قبلی را می‌توان به چند دســـته تقسیم کرد. دسته اول تحقیقاتی هستند که محرک‌های صنعت نسل ۴ را در صنایع دیگر بررسی کرده‌اند. در این زمینه می‌توان راج و جیاراج[3] (۲۰۲۳) اشـــاره کرد. در این پژوهش آن‌ها به بررســـی محرک‌های صنعت ۴/۰ با اســـتفاده از روش فراترکیب پرداختند. نتایج آن‌ها ۳ دســـته پیشایند عوامل فنی، سازمانی و محیطی بود و چهار دسته نتیجه (عملکرد مالی، عملکرد عملیاتی، یکپارچگی و پایداری) به عنوان محرک‌های به‌کارگیری صنعت ۴/۰ بود.

دسته دوم تحقیقات، تحقیقاتی هستند که به بررسی محرک‌ها در بهداشت و درمان ۴/۰ پرداخته‌اند.

1 . Taqi
2 . Rehman
3 . Raj & Jeyaraj

در این زمینه پژوهش جامعی وجود ندارد و تحقیقات به یکی از فنّاوری‌های زیرمجموعه صنعت نسل ۴/۰ در بهداشت و درمان پرداخته‌اند. به عنوان مثال دادهیچ[1] و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود به دنبال محرک‌های پذیرش اینترنت اشیاء در بیماران برای بهداشت و درمان ۴/۰ بودند. در این پژوهش ۲۸ محرک در قالب دسته‌های انتظارات عملکرد، تلاش مورد انتظار، تأثیر اجتماعی، تهدید بهداشت و درمان درک شده، سازه‌های تسهیل‌کننده درک شده، اعتماد درک شده و نیت رفتاری تقسیم شدند. پژوهش اگیلمز[2] و همکاران (۲۰۲۱) نیز با رویکرد شناسایی محرک‌ها انجام شده است اما آنچه شناسایی شده است نشان‌دهنده عوامل موفقیت است و رویکرد مقاله نیز روی کاربرد اینترنت اشیاء متمرکز است.

دسته سوم از تحقیقات مرتبط با این پژوهش، تحقیقاتی هستند که به بررسی مزایای (پتانسیل‌ها، کاربردها) بهداشت و درمان ۴/۰ پرداخته‌اند و از این حیث به نوعی به محرک‌های نتیجه‌ای این نسل از بهداشت و درمان اشاره داشته‌اند. به عنوان مثال مولر[3] (۲۰۱۹) به شناسایی پتانسیل‌ها و چالش‌های پلتفرم‌های صنعت نسل ۴ از طریق مصاحبه با مدیران شرکت‌های صنعتی آلمان و اتریش پرداخت. نتایج این پژوهش بیانگر پتانسیل‌هایی مانند کاهش هزینه‌های تراکنش، ترکیب نقاط قوت شرکت‌ها و تحقق اقتصاد مقیاس است. یا پژوهش کوتزیاس و همکاران (۲۰۲۲) که با مرور نظام‌مند ادبیات ۹ کاربرد صنعت ۴/۰ در حوزه بهداشت و درمان، ۱۰ مزیت و ۹ چالش در بهداشت و درمان ۴/۰ را شناسایی کردند. بیشترین مزایای ذکر شده، تشخیص، نظارت، درمان و مزایای مالی بیماران است. مزایای ذکر شده عبارت‌اند از: اتوماسیون، تخصیص منابع، سازمان‌دهی و تصمیم‌گیری کسب‌وکار، جنبه‌های مالی کسب‌وکار، خطر بیماران و کارکنان پزشکی، دانش و تخصص علمی، تشخیص، نظارت و درمان بیماران، رضایت بیماران، پیشگیری از بیماری، ذخیره و تبادل اطلاعات. همچنین پژوهش رحمان و همکاران (۲۰۱۹) که با مرور نظام‌مند ادبیات، روندها، چالش‌ها و مزایای درک شده بهداشت و درمان ۴/۰ را شناسایی کرند. در این پژوهش مزایایی مانند زمان تصمیم‌گیری سریع‌تر، انعطاف‌پذیری بالاتر، کاهش تأخیر، مقیاس‌پذیری و پاسخگویی، بهبود حریم خصوصی، افزایش ایمنی، راندمان بالاتر، هزینه کمتر، ارتقاء کیفیت زندگی، قابل تعامل و ایمنی بیشتر را شناسایی کردند. در نهایت پژوهش مزروعی نصرآبادی و خیرخواه مرقی (۱۴۰۲) به بررسی محرک‌های نتیجه‌ای صنعت ۴/۰ در بهداشت و

1 . Dadhich
2 . Egilmez
3 . Müller

درمان پرداختند. در این پژوهش ۵۵ محرک نتیجه‌ای در قالب ۱۲ مقوله، دسته‌بندی شدند.

با بررســـی بیشتر مقالات در پایگاه‌های ساینس دایرکت، امرالد و موتور جستجوگر مقالات گوگل، تحقیقی که به بررسی تمامی محرک‌های بهداشت و درمان ۴/۰ پرداخته باشد ملاحظه نگردید (تمرکز مقالات روی محرک‌های نتیجه‌ای (مزایای استفاده از صنعت ۴/۰) بوده یا روی یکی از فنّاوری‌های نسل ۴ تمرکز کرده‌اند)؛ به عبارت دیگر ۲ خلأ تحقیقاتی وجود دارد ۱- محرک‌های (پیشایندی و نتیجه‌ای) به‌کارگیری صنعت ۴/۰ در بهداشـــت و درمان بررسی نشده است ۲- مدل محرک‌های صنعت ۴/۰ در بهداشت و درمان ترسیم نشده است. اهمیت این موضوع با توجه به اینکه بهداشت و درمان ۴/۰ برای سلامت عمومی بسیار مهم است و لازم است هرچه سریع‌تر بخش بهداشت و درمان کشور به سمت آن حرکت کند بسیار زیاد است. با توجه به این موارد سؤال اول پژوهش عبارت است از:

محرک‌های به‌کارگیری صنعت نسل ۴ در بهداشت و درمان ایران چیست؟

شناســـایی محرک‌ها می‌تواند منجر به اخذ تصمیمات بهینه برای خط‌مشی گذاری صحیح منجر شـــود اما اگر روابط فی‌مابین این محرک‌ها تحلیل شود و محرک‌های بنیادی‌تر شناسایی شوند فرایند تصمیم‌گیری دقت و کیفیت بالاتری خواهد داشت. در نتیجه سؤال دوم پژوهش عبارت است از:

مدل روابط علی فی‌مابین محرک‌های به‌کارگیری صنعت نسل ۴ در بهداشت و درمان ایران چگونه است؟

پیشینه پژوهش

نسل‌های صنعت را می‌توان در ۴ نوع دسته‌بندی کرد: نسل اول که در آن موتور آب و بخار باعث رشد بهره‌وری تولید، حمل‌ونقل و ســـایر زمینه‌هایی شـــد و کار سخت انسانی با نیروی بخار جایگزین شد. نســـل دوم که در آن برق، گاز و نفت باعث تســـهیل بیشتر کار، جایگزینی اسب بخار، روشنایی فضای زندگی در خانه‌ها و شـــهرها شد. نسل ســـوم که مرتبط با کامپیوترها، سیستم‌های فناوری اطلاعات و کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی اســـت (نوگالســـکی[1]، ۲۰۲۰). نسل چهارم که به تحول دیجیتالی کل فرآیند صنعتی و فرآیند خلق ارزش اشـــاره دارد (پانـــدی[2] و همکاران، ۲۰۲۲). در این نسل از صنعت از سیســـتم‌های فیزیکی سایبری متشکل از دستگاه‌های هوشمند، ماشین‌ها و وسایل حمل‌ونقل مستقل که با استفاده از فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات قادر به جمع‌آوری، پردازش

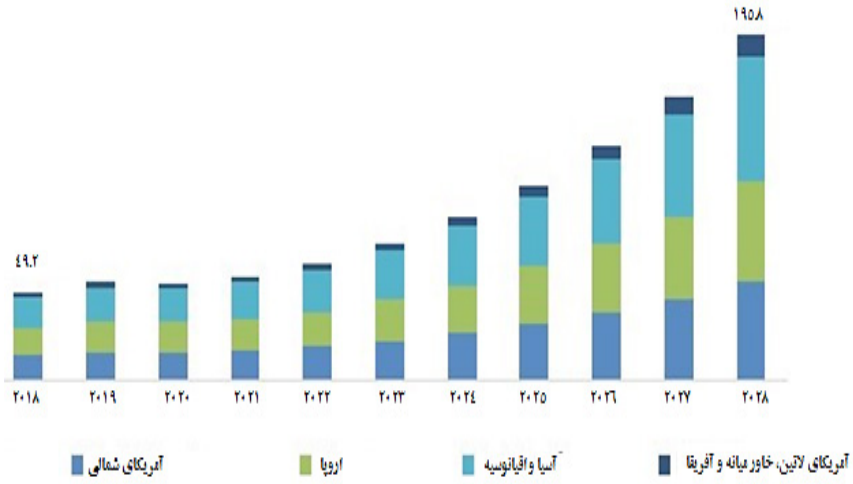
1 . Nogalski
2 . Pandey

و مبادله حجم عظیمی از اطلاعات یا تبادل اطلاعات با یکدیگر هستند، استفاده می‌شود (گرابوزکا و سانیوک[1]، ۲۰۲۳: ۱).

در این صنعت از ۸ فنّاوری به عنوان توانمندساز اصلی نام برده می‌شود که عبارت‌اند از: اینترنت اشیاء، امنیت سایبری، ساخت افزودنی، رایانش ابری، واقعیت افزوده، کلان داده، ربات‌های خودمختار، رایانش ابری و یکپارچه‌سازی سیستم (کوتزیاس و همکاران، ۲۰۲۲). واقعیت افزوده ترکیبی از دو جهان مجازی و واقعی است. به این معنی که اشیاء در دنیای مجازی می‌توانند در دنیای واقعی به نمایش درآیند (نلوی[2] و همکاران، ۲۰۲۳). از سوی دیگر، واقعیت افزوده فنّاوری است که در آن کاربران از طریق لنز دوربین ایجاد تعامل می‌کنند و احساس می‌کنند که در یک محیط واقعی کار می‌کنند (وانی و بهات[3]، ۲۰۲۳). اینترنت اشیاء را به عنوان مدل‌سازی و طراحی اشیاء به هم متصل توسط شبکه‌های کامپیوتری تعریف می‌کنند (پالانیسوامی و ولینگیری[4]، ۲۰۲۳). ربات‌های خودمختار یک اصطلاح کلی برای انواع مختلف ربات‌ها است که به ربات‌های متحرک، دستکاری‌کننده‌های رباتیک و دستکاری‌کننده‌های متحرک محدود نمی‌شود (راجندران[5]، ۲۰۱۹). امنیت سایبری مربوط به مسائل اخلاق سایبری و ایمنی سایبری است (زوکیونگ[6]، ۲۰۲۳). کلان داده اصطلاحی است برای نشان دادن حجم بسیار زیادی از داده‌ها که توسط سیستم‌های پایگاه داده مرسوم قابل پردازش نیستند (ولانداری[7]، ۲۰۲۳). ساخت افزودنی روشی برای ایجاد یک مدل سه‌بعدی با استفاده از افزودن لایه به لایه مواد است (دسای[8] و همکاران، ۲۰۲۳). رایانش ابری الگوی محاسباتی است که در آن کاربر داده‌ها را در اینترنت ذخیره می‌کند، به داده‌ها دسترسی پیدا می‌کند و خدمات را از طریق اینترنت ارائه می‌کند (پاوانی[9] و همکاران، ۲۰۲۳). یکپارچه‌سازی سیستم شامل ترکیب بسیاری از سیستم‌های مختلف کامپیوتری و بسته‌های نرم‌افزاری برای ایجاد سیستم‌های بزرگ‌تر است و نیروی محرکه عملکرد بهینه صنعت ۴/۰ است (کومار[10] و همکاران، ۲۰۲۳). رشد صنعت ۴/۰ در کشورهای دنیا بسیار

1 . Grabowska & Saniuk
2 . Nelvi, Fami& Aprilianti
3 . Wani & Bhat
4 . Palaniswamy & Vellingiri
5 . Rajendran
6 . Zouqiong
7 . Wulandari
8 . Desai
9 . Pavani
10 . Kumar

زیاد است. شکل ۱ بیانگر این موضوع است:



شکل ۱: روند به‌کارگیری صنعت ۴ در مناطق مختلف جهان (کیبیوی ریسرچ[1]، ۲۰۲۲)

جدول ۱: نسل‌های بهداشت و درمان

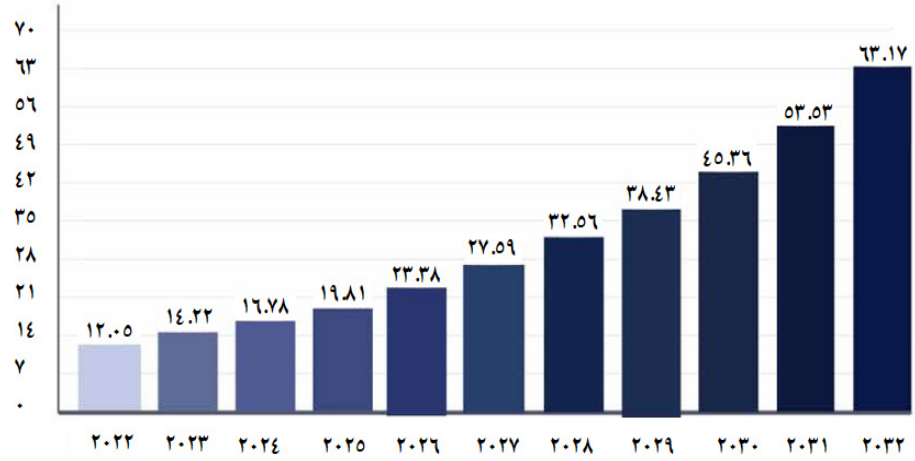
نسل سلامت	هدف	تمرکز	فنّاوری‌های مورد استفاده
سلامت نسل ۱	افزایش کارایی و کاهش کار کاغذی	اتوماسیون	کامپیوتر و ابزارهای نرم‌افزاری اداری
سلامت نسل ۲	افزایش به اشتراک‌گذاری داده‌ها و بهره‌وری	اتصال - شبکه بیمارستان‌ها / سازمان‌ها	محاسبات ابری
سلامت نسل ۳	توسعه و تجهیز بیمارستان‌ها، ارائه خدمات بیمارستان محور	ارتباط با بیماران	کلان داده، دستگاه‌های پوشیدنی، سیستم‌های بهینه‌سازی
سلامت نسل ۴	خدمات ارزش محور، ردیابی و نظارت در زمان واقعی	پیش‌بینی و تشخیص با پشتیبانی هوش مصنوعی	اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

منبع: کاربوب[2] و همکاران (۲۰۱۹)

1 . Kbvresearch
2 . Karboub

صنعت ۴/۰ در حوزه بهداشـــت و درمان دارای کاربردهای متعددی است. ۹ کاربرد صنعت ۴/۰ در حوزه بهداشـــت و درمان عبارت‌اند از: واقعیت افزوده و شبیه‌ســـازی، رباتیک مستقل، امنیت سایبری، تجزیه‌وتحلیل داده‌های بزرگ، اینترنت اشـــیا، رایانش ابری، تولید افزودنی و یکپارچه‌سازی سیستم‌ها (کوتزیاس و همکاران، ۲۰۲۲). ورود صنعت ۴/۰ به بهداشـــت و درمان منجر به ایجاد واژه بهداشت و درمان ۴/۰ گردید. جدول ۱ نمایشی از توسعه بهداشت و درمان است.

داده‌های مختلفی از روند روبه رشد به‌کارگیری بهداشت و درمان ۴/۰ در لایه‌های مختلف زنجیره تأمین بهداشـــت و درمان وجود دارد. به عنوان مثال، شـــکل ۲ پیش‌بینی رشـــد ۵ برابر به‌کارگیری فنّاوری‌های نسل ۴ در داروسازی (که یک‌لایه از زنجیره تأمین بهداشت و درمان است) را نشان می‌دهد:

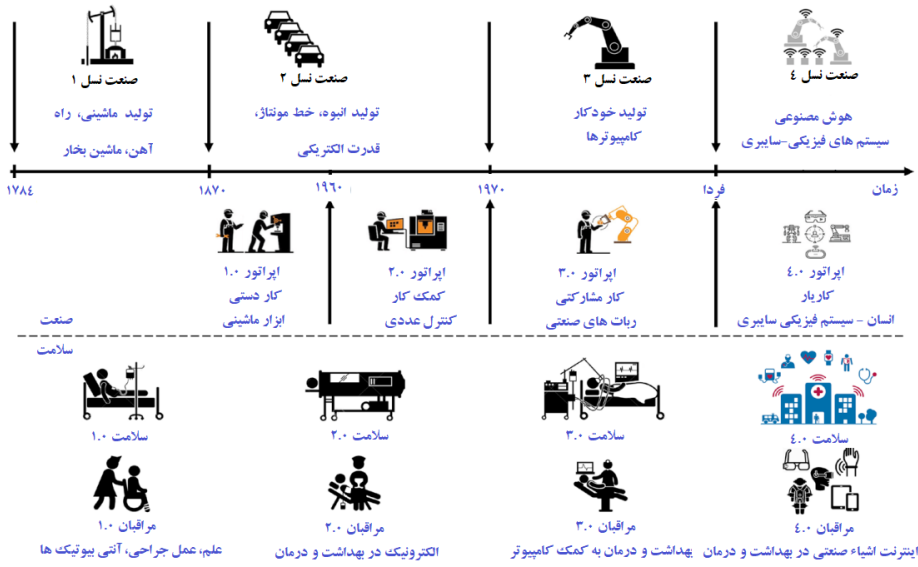


شکل ۲: روند روبه رشد به‌کارگیری فنّاوری‌های نسل ۴ در صنعت داروسازی (پرسیدنت ریسرچ[1]، ۲۰۲۳)

فنّاوری‌های نسل ۴ کاربردها و مزایای متنوعی برای بهداشت و درمان دارند. مزایایی مانند دسترسی بهتر به خدمات درمانی، زمان انتظار و پاســـخگویی کمتر، بهبود فرایندها، کیفیت بهتر، بهبود کارایی، اســـتمرار مراقبت از بیمار (او، ۲۰۲۱)، گـــزارش عفونت در مراحل اولیه (ســـود و همکاران، ۲۰۲۲)، پیشگیری از بیماری و بهبود جنبه‌های مالی (استو و همکاران، ۲۰۲۰) تنها گوشه‌ای از این مزایا است. شـــکل ۳ نمایشی از توسعه بهداشت و درمان اســـت و بیانگر کاربردهای نسل‌های مختلف صنعت در

1 . precedenceresearch

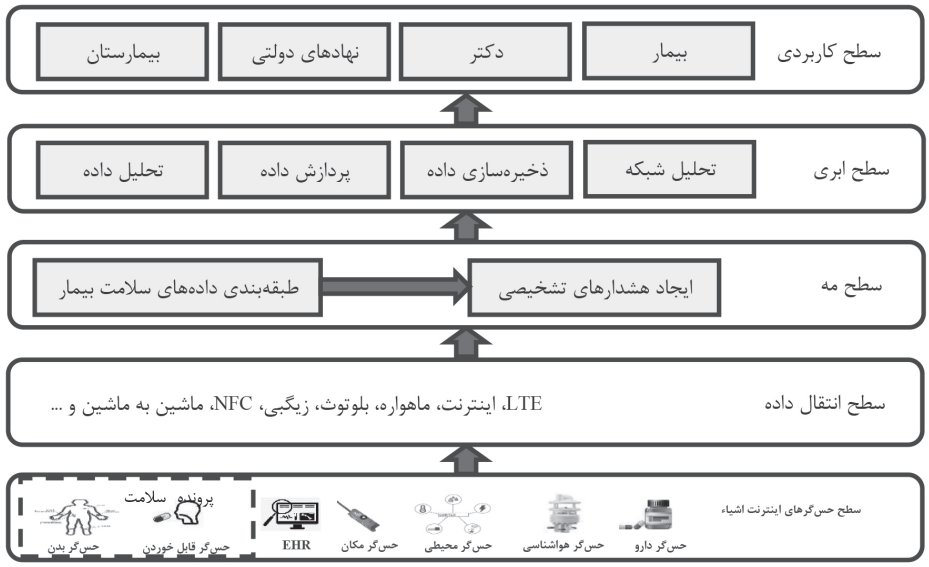
بهداشت و درمان نیز است:



شکل ۳: توسعه بهداشت و درمان (پاپیولوا و کرسمری[1]، ۲۰۲۱)

در بهداشت و درمان نسل ۴، فناوری‌های مختلفی از صنعت نسل ۴ در حوزه بهداشت و درمان استفاده شد مانند هوش مصنوعی، محاسبات ابری، یادگیری ماشین، داده‌های بزرگ، سیستم‌های فیزیکی-سایبری، بلاک چین و اینترنت اشیا (ODUNCU, 2022). نمونه‌ای از سیستم کنترل بلادرنگ در شکل ۴ نمایش داده شده است:

1 . Papulova & Krcmery



شکل ۴: نمونه‌ای از سیستم کنترل بلادرنگ (عبدللایروا[1]، ۲۰۲۲)

همان‌طور که در شکل ۴ نیز نشان داده شده است، اینترنت اشیاء رایانش ابری، رایانش مه، کلان داده و سایر فناوری‌های صنعت نسل ۴ کاربرد گسترده‌ای در بهداشت و درمان نسل ۴ دارند. با توجه به مزایای گسترده‌ای که این صنعت دارد دولت‌ها به دنبال شناسایی عوامل محرک بخش بهداشت و درمان برای سرمایه‌گذاری روی این نسل از بهداشت و درمان هستند. تحقیقات قبلی عمدتاً روی مزایای این صنعت متمرکز بوده‌اند به عنوان مثال استنتوف[2] و همکاران (۲۰۲۱) محرک‌ها را در ۴ دسته قانونی و استانداردها، استراتژی‌ها، نیروی انسانی و سیستم مشاور عمومی دسته‌بندی کردند. مزروعی و خیرخواه مرقی (۱۴۰۲) نیز به شناسایی محرک‌های نتیجه‌ای در حوزه بهداشت و درمان پرداختند و ۱۲ محرک نتیجه‌ای (مزیت) را در دسته‌های بهبود بهره‌وری، بهبود رقابت‌پذیری، بهبود فرایندها، بهبود کیفیت خدمات درمانی، توزیع و دسترسی بهتر به خدمات درمانی، مزایای بهبود علم پزشکی، مزایای دسترسی و حفاظت از داده‌ها، مزایای سطح زنجیره تأمین، مزایای طراحی محصول و خدمت، مزایای عمومی، مزایای مالی و مزایای مدیریت سازمانی گروه‌بندی کردند. همان‌طور که قبلاً اشاره گردید در مقالات بررسی‌شده محرک‌های صنعت ۴/۰ در صنعت بهداشت و درمان مورد

1 . Abdullayeva
2 . Stentoft

بررسی قرار نگرفته است و مدل این عوامل نیز ارائه نشده است. این پژوهش به منظور پوشش این خلأ تحقیقاتی انجام شده است. جدول شماره ۲ بیانگر خلأ تحقیقاتی است:

جدول ۲: پیشینه پژوهش

نویسنده	سال	هدف	روش	ابزار گرداوری داده	صنعت	تمام فناوری‌های نسل ۴	شناسایی تمامی محرک‌ها	مدل‌سازی
رحمان و همکاران	۲۰۱۹	شناسایی روندها، چالش‌ها و مزایای درک شده	مرور نظام‌مند ادبیات	اسناد	بهداشت و درمان	بله	خیر	خیر
مولر	۲۰۱۹	پیشران‌های به‌کارگیری پلتفرم‌های دیجیتال در صنعت ۴/۰	تحلیل مضمون	مصاحبه‌عمیق	-	بله	خیر	خیر
دادهیچ و همکاران	۲۰۲۲	شناسایی عوامل پذیرش ب‌یماران از اینترنت اشیا برای بهداشت و درمان ۰/۴	مدل‌سازی معادلات ساختاری	پرسشنامه	بهداشت و درمان	خیر	بله	خیر
کوتزیاس و همکاران	۲۰۲۲	بررسی روابط بین صنعت ۴/۰ و بهداشت و درمان از منظر مزایا، بستر، چالش‌ها و کاربردها	مطالعه نگلشتی نظام‌مند	اسناد	بهداشت و درمان	بله	خیر	خیر
مزروعی نصرآبادی و خیرخواه مرقی	۱۴۰۲	شناسایی محرک‌های نتیجه‌ای بهداشت و درمان ۴/۰	تحلیل مضمون	مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته	بهداشت و درمان	بله	خیر	بله
راج و جیاراج	۲۰۲۳	شناسایی پیشایندها و پیامدهای صنعت ۴/۰	فراتحلیل	اسناد	-	بله	بله	خیر
پژوهش حاضر	۱۴۰۲	شناسایی و مدل‌سازی محرک‌های بهداشت و درمان ۴/۰	تحلیل مضمون	مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته	بهداشت و درمان	بله	بله	بله

روش پژوهش

این پژوهش در دو گام انجام شده است: گام کیفی (برای پاسخ به سؤال اول) و گام کمی (برای پاسخ به سؤال دوم). جامعه آماری تحقیق، خبرگان بیمارستانی که دارای تحصیلات دانشگاهی و سابقه کاری بیش از ۳ سال باشند و همچنین اساتید دانشگاهی دارای تحقیقات در حوزه سلامت و فناوری‌های نوین هستند. در مرحله اول شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی است و حجم نمونه بر اساس اشباع نظری برابر با ۱۹ نفر تعیین گردید. به منظور شناسایی محرک‌ها از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته استفاده شد و به منظور تجزیه‌وتحلیل آن‌ها از روش تحلیل مضمون بهره گرفته شد. برای ارزیابی استحکام از معیارهای گوبا و لینکولن[1] (۱۹۸۲) استفاده گردید. معیارها و شیوه‌های ارزیابی آن‌ها در جدول شماره ۳ ارائه شده است:

جدول ۳: اعتبارسنجی یافته‌های تحقیق

معیار	شیوه ارزیابی در این تحقیق
قابلیت اعتبار	بازبینی توسط مشارکت‌کنندگان، مشارکت‌کنندگان دارای تنوع تجربه (از سطوح مختلف کاری)، نمونه‌گیری تا رسیدن به حد اشباع
قابلیت ثبات	از حسابرسی پژوهش استفاده گردید و داده‌ها توسط یک ناظر بیرونی ارزیابی شد.
تائید پذیری	ارائه فرایند انجام کار و تائید آن توسط دو استاد دانشگاه، تشریح کامل مراحل تحقیق
انتقال‌پذیری	ارائه ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان

برای طراحی پروتکل مصاحبه روش‌های مختلفی در ادبیات وجود دارد. در این پژوهش بر مبنای پژوهش بنی اسدی و صالحی (۱۳۹۶) سؤالات در ۴ گروه طراحی گردید:

سؤال‌های مقدماتی:

- درباره خودتان بگویید. اهل کجا هستید؟ چند سال سابقه کاری دارید؟ آخرین مدرک تحصیلی شما چیست؟

سؤال انتقالی:

- با صنعت ۴/۰ از کجا آشنا شدید؟

1 . Guba & Lincoln

- چه مزایایی برای بهداشت و درمان دارد؟

سؤال‌های کلیدی

- به نظر شما آیا بهداشت و درمان ایران فشاری را برای تحول به سمت صنعت ۴/۰ تجربه می‌کند؟
- کدام‌یک از تحرکات بیرون از فضای صنعت باعث فشار روی صنعت بهداشت و درمان برای تحول به سمت صنعت ۴/۰ می‌شود؟
- کدام‌یک از تحرکات در داخل صنعت باعث تحریک این صنعت برای حرکت به سمت فناوری‌های نسل ۴ می‌شود؟
- کدام‌یک از فشارهای درون‌سازمانی باعث می‌شود سازمان شما برای تحویل به سمت صنعت ۴/۰ اقدام نماید؟
- کدام‌یک از مزایای صنعت ۴/۰ می‌تواند منجر به ترغیب شما برای استفاده از این صنعت شود.
- (سؤال تکمیلی) بسته به پاسخ دریافتی و استفاده از تکنیک PESTEL، در جنبه‌هایی که محرک‌های شناسایی نشده‌اند سؤال پرسیده شود.

سؤال‌های پیگیرانه

- آیا نکته‌ای هست که در تکمیل فرمایشات خود بخواهید به آن اشاره‌کنید؟

در مرحله دوم نیز شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی است و حجم نمونه بر مبنای دیدگاه رضایی زاده و همکاران (۱۳۹۲) برابر با ۱۰ نفر تعیین شد. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه محقق ساخته‌ای است مبنی بر یافته‌های مرحله کیفی است و دارای روایی لازم است. برای ارزیابی پایایی یافته‌ها، حداقل ۵۰ درصد خبرگان باید روی عدد اعلامی اتفاق‌نظر داشته باشند. به منظور تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از مدل‌سازی ساختاری تفسیری فراگیر فازی شده (FTISM) استفاده شد.

یافته‌ها

در راستای پاسخ به سؤال اول تحقیق، مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان بیمارستان‌های شهرستان کاشان انجام شد. مصاحبه‌ها در نفر ۱۶ ام به اشباع رسید اما جهت اطمینان تا نفر ۱۹ ادامه یافت. مصاحبه‌ها ۱۷ ساعت به طول انجامید. جدول ۴ بیانگر آمار توصیفی خبرگان مرحله اول و دوم است:

جدول ۴: آمار توصیفی خبرگان

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

بعد از انجام مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری آغاز گردید. داده‌های جمع‌آوری شده، با استفاده از تحلیل مضمون[1]، تجزیه‌وتحلیل شـــدند. در این روش، پس از بررسی و بازخوانی مکرر یادداشت‌ها و یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها، نکات و مفاهیم معنادار، علامت‌گذاری شد و کدهای اولیه‌ای از بین آن‌ها استخراج گردید (براون و کلارک[2]، ۲۰۰۶). با این کار، داده‌های موجود ساده‌ســـازی شـــده و در قالب دسته‌های کلی‌تری دسته‌بندی شـــدند؛ سپس کدهای مختلف در قالب دسته‌های کلی‌تر و در اصطلاح در قالب تم‌ها و مضامین مختلف دسته‌بندی گردید. در مرحله نهایی، تم‌های ارائه شده مورد بازبینی قرار گرفت و ماهیت چیزی که تم در مورد آن صحبت می‌کند، مشـــخص و تم‌ها نام‌گذاری شـــد. جدول ۵ بیانگر نمونه‌ای از فرایند کدگذاری است:

1 . Theme analysis
2 . Braun and Clarke

جدول ۵: نمونه‌ای از فرایند کدگذاری

گزاره کلامی	کد (مفهوم)	مقوله
کرونا به ما یاد داد بدون فنّاوری نمیشه کاری کرد (P3) ما خیلی عقبیم توی کرونا واقعاً اذیت شدیم (P4)	بیماری‌های واگیردار	تشدید بیماری‌ها
هر روز داره یه بیماری جدید میاد باید از فنّاوری برای تسهیل کارها استفاده کرد (P1) ... این همه بیماری که هر روز داره بیشتر هم میشه نیاز به تسریع کارها و اشتراک اطلاعات داره ... (P2)	تنوع بیماری‌ها	
مردم این فنّاوری‌ها را میشناسن و این خوبه ... (P1) ... خود مردم مطالبه میکنن ... (P7)	ارتقاء آگاهی عمومی در زمینه فنّاوری	فشار عمومی
توی هر سازمان و جامعه‌ای یه عده دنبال فنّاوری‌های جدیدن ... (P2) ... گاهی توی شبکه‌های اجتماعی کمپین‌های حمایتی تشکیل میشه (P1)	کمپین‌های حمایتی از فنّاوری	
دیگه نمیشه مدام زباله تولید و دفع کرد. همه نظارت میکنن. باید با فنّاوری میزان تولید زباله را کاهش داد (P2)	فشار برای عملکرد سبزتر	
بیمارها خیلی متوقع شدن. باید با سرعت و دقت کار کرد (P8)	فشار برای پاسخگویی بیشتر و سریع‌تر	فشار رقابتی
... با این حجم از رقابت همه مجبور میشن به سمت این فنّاوری برن (P1) وقتی رقبا به سمت این تکنولوژی‌ها برن ما هم مجبور میشیم بریم (P6)	فشارهای رقابتی	
دیگه الآن همه با هم رقیب هستند. از بس مرزهای جغرافیایی بی‌معنی شده (P2)	جهانی‌سازی	

بعد از کدگذاری، ۲۳ محرک شناسایی گردید. جدول ۶ بیانگر محرک‌ها و دسته‌های کلی آن‌ها است.

جدول ۶: محرک‌های صنعت نسل ۴ در بهداشت و درمان

مقوله	مفهوم	مقوله	مفهوم
فشار عمومی (D1)	ارتقاء آگاهی عمومی در زمینه فنّاوری (DS1)	مزایای درون‌سازمانی (D4)	تشخیص و درمان دقیق‌تر (DS13)
	کمپین‌های حمایتی از فنّاوری (DS2)		ایجاد پایگاه‌های داده (DS14)
	فشار برای عملکرد سبزتر (DS3)		بهبود فرایندها (DS15)
تشدید چالش‌های مدیریت سازمان (D2)	نیاز به مدیریت بهتر منابع انسانی (DS4)		مزایای مالی (DS16)
	چالش‌های مالی (DS5)		مزایای طراحی و تولید محصولات و خدمات (DS17)
	نیاز به مدیریت بهتر موجودی (DS6)		بهبود کارایی و بهره‌وری (DS18)
	کاهش نیروی انسانی (DS7)	مزایای برون‌سازمانی (D5)	مشوق‌های دولتی (DS19)
	نیاز به مدیریت بهتر داده‌های بالینی (DS8)		بهبود هماهنگی و همکاری در زنجیره (DS20)
	ضرورت وجود یک سیستم بهداشت و درمان ایمن و عاری از نقض داده‌ها (DS9)	فشار رقابتی (D6)	فشار برای پاسخگویی بیشتر و سریع‌تر (DS21)
	نیاز به مدیریت بهتر امکانات (DS10)		فشارهای رقابتی (DS22)
تشدید بیماری‌ها (D3)	بیماری‌های واگیردار (DS11)		جهانی‌سازی (DS23)
	تنوع بیماری‌ها (DS12)		

برای پاســخ به ســؤال دوم پژوهش از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفســیری فراگیر فازی شده استفاده گردید. در این مرحله ۱۰ نفر از خبرگان مشارکت کردند.

در این پژوهش برای روش FTISM از گام‌های اشاره شده در پژوهش اپریکوویچ و تژنگ[1] (۲۰۰۳)

1 . Opricovic & Tzen

استفاده گردید.

گام اول: شناسایی و انتخاب خبرگان: مشخصات خبرگان پژوهش در جدول ۴ آمده است.

گام دوم: ایجاد معیارهای زبانی فازی: در این پژوهش بر اساس مقیاس زبانی Wu & Lee (2007) اقدام شد.

جدول ۷: معیارهای زبانی فازی

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

گام سوم: طراحی ماتریس فازی ساختاری روابط درونی متغیرها (FSSIM[1]): در این ماتریس، V نماد تأثیر i بر j، A نماد تأثیر j بر i، X نماد رابطه دوطرفه و O نماد عدم ارتباط است. این ماتریس بر اساس مد نظرات حاصله از خبرگان حاصل می‌شود و جهت اعتبارسنجی، باید حداقل ۵۰ درصد خبرگان روی عدد به دست آمده اجماع نظر داشته باشند. جدول ۸ بیانگر ماتریس FSSIM است:

جدول 8: ماتریس FSSIM محرک‌ها

	D1	D2	D3	D4	D5	D6
فشار عمومی	1	V(H)	A(VH)	O(NO)	V(L)	X(H)
چالش‌های مدیریت سازمان	O(NO)	1	A(VH)	V(VH)	V(H)	A(H)
تشدید بیماری	V(VH)	V(VH)	1	V(VH)	V(VH)	V(VH)
مزایای درون‌سازمانی	O(NO)	O(NO)	O(NO)	1	X(VH)	A(H)
مزایای برون‌سازمانی	O(NO)	O(NO)	O(NO)	X(VH)	1	A(H)
فشار رقابتی	X(H)	V(H)	O(NO)	V(H)	V(H)	1

1 . Fuzzy structural self-interaction matrix

گام چهارم: طراحی ماتریس دستیابی فازی (FRM[1]): در این بخش بر اساس ماتریس FSSIM، ماتریس FRM بر اساس مقادیر زبانی ارائه شده در جدول ۷ تکمیل می‌شود. این ماتریس در جدول ۹ آورده شده است:

جدول ۹: ماتریس FRM

	فشار عمومی			چالش م.س			تشدید بیماری			م درون‌سازمانی			م برون‌سازمانی			فشار رقابتی		
	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین	بالا	وسط	پایین
فشار عمومی	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۰,۲۵	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰
چالش‌های مدیریت سازمان	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰
تشدید بیماری	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵
مزایای درون‌سازمانی	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰
مزایای برون‌سازمانی	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰
فشار رقابتی	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۰,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۷۵	۰,۵۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰

گام پنجم: غیر فازی سازی: در این بخش با بهره‌گیری از روش تبدیل داده‌ها به نمرات واضح (CFCS[2]) داده‌ها غیر فازی می‌گردد. گام‌های این روش به شرح زیر است (اپروویچ و تژنگ، ۲۰۰۳):

مجموع حدود بالا، مجموع اعداد میانی و مجموع حدود پایین در سطرها و ستون‌ها محاسبه می‌گردد. اگر هدف به دست آوردن قدرت نفوذ فازی است، از مجموع‌های سطری در ادامه راه استفاده شود و اگر هدف محاسبه قدرت وابستگی فازی است، از مجموع‌های ستونی استفاده می‌گردد.

فرمول (۱) $L = \min(l_k)$

فرمول (۲) $R = \max(u_k)$

$k = ۱,۲,۳,۴, \ldots\ldots, n$

فرمول (۳) $\Delta = R - L$

1 . Fuzzy Reachability Matrix
2 . Converting Fuzzy Data into Crisp Scores

نرمال‌سازی: در این مرحله بر اساس روابط زیر، مقادیر نرمال‌سازی می‌شوند:

$x_{mk} = (m_k - L)/\Delta$ فرمول (۵)

$x_{lk} = (l_k - L)/\Delta$ فرمول (۴)

$x_{uk} = (u_k - L)/\Delta$ فرمول (۶)

$x_k^{rs} = x_{uk}/(1 + x_{uk} - x_{mk})$ فرمول (۸)

$x_k^{ls} = x_{mk}/(1 + x_{mk} - x_{lk})$ فرمول (۷)

به دست آوردن ارزش قطعی: بر اساس فرمول‌های ۹ و ۱۰ زیر ارزش قطعی (B_k^{crisp}) محاسبه می‌گردد:

$x_k^{crisp} = (x_k^{ls} \times (1 - x_k^{ls}) + x_k^{rs} \times x_k^{rs})/(1 - x_k^{ls} + x_k^{rs})$ فرمول (۹)

$B_k^{crisp} = L + x_k^{crisp} \times \Delta$ فرمول (۱۰)

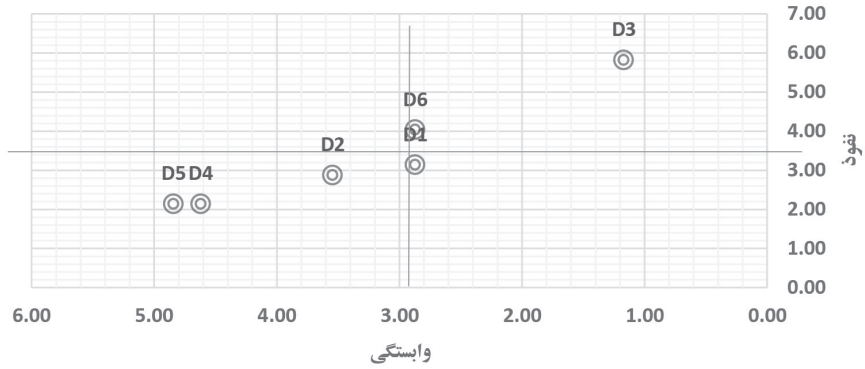
جدول ۱۰: ماتریس قدرت نفوذ

	L_k	M_k	U_k	X_{lk}	X_{mk}	X_{uk}	X^{is}_k	X^{rs}_k	X_k^{crisp}	B_k^{crisp}
فشار عمومی	۲,۲۵	۳,۰۰	۴,۲۵	۰,۱۲	۰,۲۹	۰,۵۹	۰,۲۵	۰,۴۵	۰,۳۳	۳,۱۴
چالش‌های مدیریت سازمان	۲,۲۵	۲,۷۵	۳,۷۵	۰,۱۲	۰,۲۴	۰,۴۷	۰,۲۱	۰,۳۸	۰,۲۷	۲,۸۸
تشدید بیماری	۴,۷۵	۶,۰۰	۶,۰۰	۰,۷۱	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۷۷	۱,۰۰	۰,۹۶	۵,۸۲
مزایای درون‌سازمانی	۱,۷۵	۲,۰۰	۳,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۶	۰,۲۹	۰,۰۶	۰,۲۴	۰,۰۹	۲,۱۴
مزایای برون‌سازمانی	۱,۷۵	۲,۰۰	۳,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۶	۰,۲۹	۰,۰۶	۰,۲۴	۰,۰۹	۲,۱۴
فشار رقابتی	۳,۰۰	۴,۰۰	۵,۲۵	۰,۲۹	۰,۵۳	۰,۸۲	۰,۴۳	۰,۶۴	۰,۵۴	۴,۰۴

جدول ۱۱: ماتریس وابستگی

	L_k	M_k	U_k	X_{lk}	X_{mk}	X_{uk}	X^{is}_k	X^{rs}_k	X_k^{crisp}	B_k^{crisp}
فشار عمومی	۲,۲۵	۲,۷۵	۳,۷۵	۰,۲۶	۰,۳۷	۰,۵۸	۰,۳۳	۰,۴۸	۰,۳۹	۲,۸۷
چالش‌های مدیریت سازمان	۲,۷۵	۳,۵۰	۴,۵۰	۰,۳۷	۰,۵۳	۰,۷۴	۰,۴۵	۰,۶۱	۰,۵۴	۳,۵۵
تشدید بیماری	۱,۰۰	۱,۰۰	۲,۲۵	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۲۶	۰,۰۰	۰,۲۱	۰,۰۴	۱,۱۷
مزایای درون‌سازمانی	۳,۷۵	۴,۷۵	۵,۲۵	۰,۵۸	۰,۷۹	۰,۸۹	۰,۶۵	۰,۸۱	۰,۷۶	۴,۶۲
مزایای برون‌سازمانی	۳,۷۵	۵,۰۰	۵,۷۵	۰,۵۸	۰,۸۴	۱,۰۰	۰,۶۷	۰,۸۶	۰,۸۱	۴,۸۴
فشار رقابتی	۲,۲۵	۲,۷۵	۳,۷۵	۰,۲۶	۰,۳۷	۰,۵۸	۰,۳۳	۰,۴۸	۰,۳۹	۲,۸۷

گام ششم: تجزیه‌وتحلیل نفوذ-وابستگی: در این مرحله بر اساس میزان اثرگذاری و اثرپذیری هر یک از متغیرها، وضعیت آن که می‌تواند یکی از وضعیت‌های خودگردان (اثرگذاری و اثرپذیری پایین)، وابسته (اثرپذیری بالا و اثرگذاری کم)، مستقل (اثرپذیری کم و اثرگذاری بالا) و دووجهی (اثرپذیری و اثرگذاری بالا) باشد تعیین می‌شود.



شکل ۵: ماتریس قدرت نفوذ-وابستگی محرک

همان‌طور که در شـــکل ۵ مشخص اســـت، محرک‌های تشدید بیماری و فشـــار رقابتی مستقل،

محرک‌های چالش‌های مدیریت سازمان، مزایای درون‌سازمانی و مزایای برون‌سازمانی وابسته و محرک فشار عمومی خودمختار هستند.

گام هفتم: طراحی ماتریس دستیابی (RM): درایه‌هایی که در ماتریس FRM دارای اعداد HV و H هستند برابر با یک و مابقی برابر با صفر قرار داده می‌شود.

جدول ۱۲: ماتریس RM

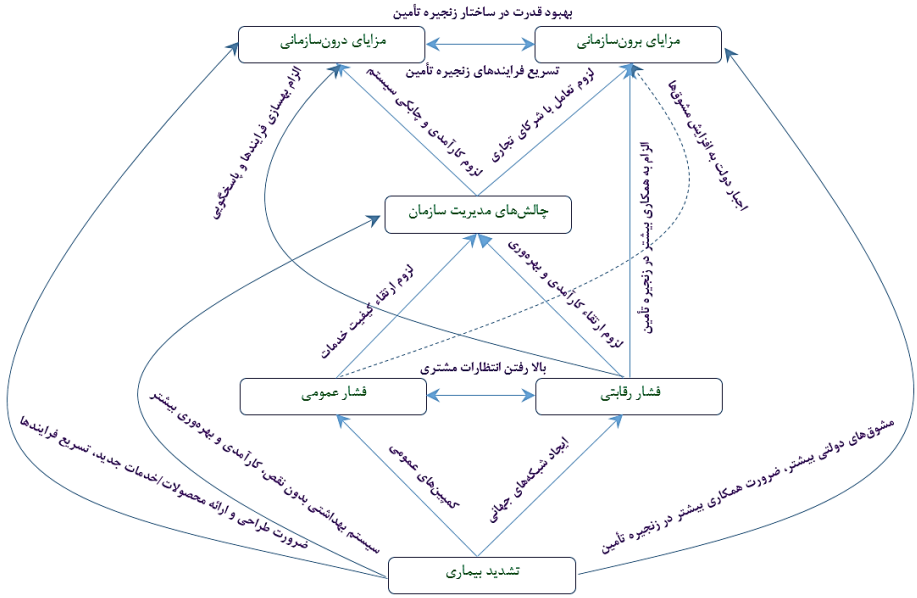
	فشار عمومی	چ.م سازمان	تشدیدبیماری	م. درون‌سازمانی	م. برون‌سازمانی	فشار رقابتی
فشار عمومی	۱	۱	۰	۰	۰	۱
چالش‌های مدیریت سازمان	۰	۱	۰	۱	۱	۰
تشدید بیماری	۱	۱	۱	۱	۱	۱
مزایای درون‌سازمانی	۰	۰	۰	۱	۱	۰
مزایای برون‌سازمانی	۰	۰	۰	۱	۱	۰
فشار رقابتی	۱	۱	۰	۱	۱	۱

جدول ۱۳: ماتریس سازگار

	فشار عمومی	چ.م سازمان	تشدیدبیماری	م. درون‌سازمانی	م. برون‌سازمانی	فشار رقابتی
فشار عمومی	۱	۱	۰	۱*	۱*	۱
چالش‌های مدیریت سازمان	۰	۱	۰	۱	۱	۰
تشدید بیماری	۱	۱	۱	۱	۱	۱
مزایای درون‌سازمانی	۰	۰	۰	۱	۱	۰
مزایای برون‌سازمانی	۰	۰	۰	۱	۱	۰
فشار رقابتی	۱	۱	۰	۱	۱	۱

گام هشتم: سازگار کردن ماتریس: در این مرحله بر اساس روابط بین متغیرها، ماتریس اصلاح می‌گردد. در صورت ارتباط متغیر i با j و ارتباط متغیر j با k آنگاه باید i با k ارتباط داشته باشد.

گام نهم: تعیین ســـطح و اولویت متغیرها: در این بخش، مجموعه‌های دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر تعیین می‌شـــود. بعد از محاسبه اشتراک این دو مجموعه، درصورتی‌که اشتراک حاصله برابر با مجموعه دستیابی باشد آن متغیر در سطح فعلی قرار می‌گیرد و از محاسبات بعدی حذف می‌شود.



شکل ۶: مدل ساختاری تفسیری محرک‌ها

همان‌طور که در شکل ۶ نمایش داده شده است، از بین ۶ محرک شناسایی شده، «تشدید بیماری» بنیادی‌ترین محرک اســـت و می‌تواند روی سایر محرک‌ها مؤثر باشد در نتیجه باید از داده‌های مرتبط با بیماری‌های سخت مثل همه‌گیری کرونا استفاده مناسبی برای تحریک بخش سلامت برای حرکت به ســـمت فناوری‌های نسل ۴ بشود. در سطح بعدی، فشارهای رقابتی و فشارهای عمومی هستند که اهمیت بالایی برای ترغیب بخش ســـلامت دارند در نتیجه دولت باید روی این دو محرک برای ایجاد تحرک در بخش سلامت برنامه‌ریزی کند. محرک‌های مزایای درون و برون‌سازمانی علی‌رغم اینکه باعث ترغیب بخش سلامت می‌شوند اما در بین محرک‌های شناسایی شده نقش وابسته را دارند و تمرکز اولیه

سیاست‌گذار روی آن‌ها نخواهد بود.

بحث و نتیجه‌گیری

صنعت ۴/۰ کاربردهای گســـترده‌ای در زمینه‌های مختلف دارد. یکـــی از اولین حوزه‌های مورد توجه صنعت ۴/۰ قرار گرفته اســـت بهداشت و درمان است (کاراتاس و همکاران، ۲۰۲۲). بهداشت و درمان ۴/۰ توانسته است مزایای متعددی برای جامعه و دولت‌ها ایجاد نماید. برای اینکه دولت‌ها بتوانند بخش سلامت را به سمت این نسل از صنعت سوق دهند باید محرک‌ها را شناسایی و بر آن اساس برنامه‌ریزی کنند. با توجه به عدم بررســـی جامع در این زمینه و نبود مدل جامع از محرک‌ها، این پژوهش انجام شده است. در فاز اول با انجام مصاحبه، ۲۶ محرک شناسایی گردید که در قالب ۶ دسته فشار عمومی، چالش‌های مدیریت سازمان، تشدید بیماری، مزایای درون‌سازمانی، مزایای برون‌سازمانی و فشار رقابتی دسته‌بندی گردید. از منظر مقایسه با ادبیات تحقیق، محرک‌های ۱-۲، ۴-۱۰، ۱۳، ۱۵-۱۸، ۲۱-۲۲ به صورت پراکنده در منابعی مانند او (۲۰۲۱)، مانزا و همکاران (۲۰۲۳)، احســـن و سیدیق (۲۰۲۲)، کوتزیاس و همکاران (۲۰۲۲)، هرواث و ســـزابکو[1] (۲۰۱۹)، پوزی[2] و همکاران (۲۰۲۳)، اســـتنتوف و همـــکاران (۲۰۲۱)، بلوبل (۲۰۲۰) و ویرمانی[3] و همـــکاران (۲۰۲۳) ملاحظه گردید اما ۷ محرک در ادبیات مطالعه شده ملاحظه نگردید.

در فاز دوم پژوهش مدل علی محرک‌ها ترســـیم گردید. نتایج نشـــان داد که محرک‌های «تشدید بیماری»، «فشار رقابتی» و «فشار عمومی» بنیادی‌ترین محرک‌ها هستند و در سیاست‌گذاری‌ها باید مدنظر قرار بگیرند. در زمینه اهمیت تشدید بیماری برای به‌کارگیری سلامت ۴/۰ منابع متعددی مانند تورتورلا[4] و همکاران (۲۰۲۲) و الجرودی و همکاران (۲۰۲۲) مورد تأکید قرار گرفته است. بحث شدت رقابت و جایگاه آن در الزام بخش بهداشـــت و درمان برای حرکت به ســـمت بهداشت و درمان ۴/۰ در منابعی مانند الجرودی و همکاران (۲۰۲۰) مورد تأکید بوده است. بحث فشارهای عمومی (مانند بهبود کیفیت زندگی) در منابعی مانند استو[5] و همکاران (۲۰۲۰) مورد تأکید قرار گرفته است.

از آنجایی که دولتمردان باید با تقویت محرک‌ها به تشـــویق بخش ســـلامت برای تحول دیجیتال

1 . Horváth & Szabó
2 . Pozzi
3 . Virmani
4 . Tortorella
5 . Aceto

بپردازند لازم است در راستای تقویت محرک‌ها اقدام نمایند. برای تقویت فشار عمومی لازم است قوانین مرتبط با عملکرد سبز بخش سلامت بازنگری و نظارت بیشتری بشود. در زمینه زباله‌های بیمارستانی و حجم کاغذ مصرفی، فناوری‌ها می‌توانند نقش مؤثری در کاهش آن داشته باشند. با نظارت دقیق در این زمینه و ارزیابی دقیق عملکرد از طرف دولت، بیمارستان‌ها مجبور به به‌کارگیری فناوری‌های نوین خواهند شد. ارتقاء آگاهی عمومی از طریق ابزار رسانه می‌تواند محرک دیگری در این زمینه باشد. در زمینه بیماری‌ها، ارائه گزارش‌های عملکردی شفاف از بحران‌های ایجاد شده در کشور مثل همه‌گیری کرونا و عملکرد بیمارستان‌های مختلف در ایران در مواجهه با آن و مقایسه آن با جهان می‌توان جایگاه این فناوری‌ها را تشریح کرد. با کاهش بودجه بیمارستان‌ها، دولت می‌تواند محرکی را برای الزام مدیران برای صرفه‌جویی و بهبود عملکرد ایجاد کند. قاعدتاً دستیابی به عملکرد بهتر از گذر فنّاوری است و مدیران در این زمینه باید توانمندی لازم را داشته باشند در نتیجه انتصاب مدیران باید بر مبنای شایستگی‌های دیجیتال صورت بگیرد. برگزاری دوره‌های آموزشی برای مدیران بیمارستان‌ها و آشنایی آن‌ها با مزایای مختلفی که می‌تواند این فناوری‌ها داشته باشد گزینه بعدی دولتمردان برای تشویق بخش سلامت و به ویژه بیمارستان‌های خصوصی است. در نهایت دولت باید شرایط رقابت سالم و آزاد را فراهم آورد. رفع موانع حضور بخش خصوصی و ترغیب آن برای حضور در حوزه سلامت و توسعه گردشگری سلامت می‌تواند به پویایی بیشتر بخش سلامت و حرکت به سمت تحول دیجیتال منجر شود در نتیجه لازم است بازنگری در قوانین مرتبط با حضور بخش خصوصی در حوزه سلامت انجام شود و فرایند آن تسهیل گردد.

از آنجایی که تشدید رقابت نیاز به حضور بخش خصوصی دارد لازم است در تحقیقات بعدی چالش‌های مشارکت عمومی-خصوصی شناسایی و تحلیل گردد. همچنین تحلیل آمادگی سازمانی و سطح بلوغ فنّاوری در آن و تحلیل شکاف فنّاوری می‌تواند در طراحی استراتژی‌های مؤثر برای ارتقاء بخش بهداشت و درمان مؤثر واقع شود.

سپاسگزاری

از تمامی مشارکت‌کنندگان در پژوهش سپاس‌گزاری می‌گردد.

منابع

Abdullayeva, F. J. (2022). Internet of Things-based healthcare system on patient demographic data in Health 0/4. CAAI Transactions on Intelligence Technology, 7(4), 644-657. https://doi.org/10.1049/cit2.12128

Aceto, G., Persico, V., & Pescapé, A. (2020). Industry 0/4 and health: Internet of things, big data, and cloud computing for healthcare 0/4. Journal of Industrial Information Integration, 18, 100129. https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100129

Ahsan, M. M., & Siddique, Z. (2022). Industry 0/4 in Healthcare: A systematic review. International Journal of Information Management Data Insights, 2(1), 100079. https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2022.100079

Al-Jaroodi, J., & Mohamed, N. (2022). Healthcare 0/4 significance and benefits affirmed by the COVID-19 pandemic. In Digital Innovation for Healthcare in COVID-19 Pandemic (pp. 307-330). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821318-6.00005-0

Al-Jaroodi, J., Mohamed, N., & Abukhousa, E. (2020). Health 0/4: on the way to realizing the healthcare of the future. Ieee Access, 8, 211189-211210. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3038858

Ameri A, Khajouei R, Ghasemi Nejad P. Barriers to Implementing Electronic Health Records from the Perspective of IT Administrators and Hospital Managers in Kerman. jha 2017; 20 (69) :19-30 [In Persian]. http://jha.iums.ac.ir/article-1-2208-fa.html.

Baniasadi, A., & Salehi, K. (2019). Introduction on the Principles and Process of Construction and Validation of the Interview Protocol. *Higher Education Letter*, *12*(46), 177-203. [In Persian]. https://journal.sanjesh.org/article_36128.html?lang=en

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology, 3(2), 77-101. https://biotap.utk.edu/wp-content/uploads/2019/10/Using-thematic-analysis-in-psychology-1.pdf

Çınar, Zeki Murat., Zeeshan, Qasim., & Korhan, Orhan. (2021). A framework for industry 0/4 readiness and maturity of smart manufacturing enterprises: A case study. Sustainability, 13(12), 6659. https://doi.org/10.3390/su13126659

Dadhich, M., Poddar, S., & Hiran, K. K. (2022). Antecedents and consequences of patients' adoption of the IoT 0/4 for e-health management system: A novel PLS-SEM approach. Smart Health, 25, 100300. https://doi.org/10.1016/j.smhl.2022.100300

Desai, A. A., Patil, S. D., Yadav, P. H., & Kekare, A. (2023). Design, Analysis, and Development of Additive Manufacturing by using FDM Technique with Dual Nozzle Assembly. Materials Today: Proceedings, 77, 619-626. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.11.010

Egilmez, O., & Gozde, K. O. C. A. (2021). Drivers, Challenges, and Integration of Health 0/4 Societal Engagement: Evidence from Turkey. Istanbul Business Research, 50(1), 127-148. https://dergipark.org.tr/en/pub/ibr/issue/64325/976610

Fanta, G. B., Pretorius, L. E. O. N., & Nunes, B. R. E. N. O. (2021). Enabling circular economy in healthcare using industry 0/4 digital technologies. In Proceedings of the 30th International Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT. https://www.proceedings.com/060557-0085.html

Grabowska, S., & Saniuk, S. (2023). Business Models for industry 0/4: Concepts and Challenges in SME Organizations. Taylor & Francis. https://doi.org/10.4324/9781003317401-1

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. ECTJ, 30(4), 233-252. https://doi.org/10.1007/BF02765185

Horváth, D., & Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 0/4: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?. Technological forecasting and social change, 146, 119-132. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021

Karatas, M., Eriskin, L., Deveci, M., Pamucar, D., & Garg, H. (2022). Big Data for Healthcare Industry 0/4: Applications, challenges and future perspectives. Expert Systems with Applications, 116912. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116912

Karboub, K., Tabaa, M., Dandache, A., Dellagi, S., & Moutaouakkil, F. (2019). Toward health 0/4: Challenges and opportunities. In International Conference on Innovation and New Trends in Information Technology (Vol. 20, p. 21). https://www.researchgate.net/publication/338117498_Toward_Health_40_Challenges_and_Opportunities

Kbvresearch. (2022). Global Industry 0/4 Market Size, Share & Industry Trends Analysis Report By Technology (Industrial Sensors, Machine Vision, Industrial Robots, HMI,

Blockchain, Industrial 3D Printing, AI in Manufacturing, Digital Twin, Machine Condition Monitoring, and Automated Guided Vehicles), By Regional Outlook and Forecast, 2022 – 2028.
Retrieved at 12/17/2023 from: https://www.kbvresearch.com/industry-4-market/

Kotzias, K., Bukhsh, F. A., Arachchige, J. J., Daneva, M., & Abhishta, A. (2022). Industry 0/4 and healthcare: Context, applications, benefits and challenges. IET Software.1-54. https://doi.org/10.1049/sfw2.12074

Kumar, S., Srivastava, M., & Prakash, V. (2023). Challenges and Opportunities for Mutual Fund Investment and the Role of Industry 0/4 to Recommend the Individual for Speculation. New Horizons for Industry 0/4 in Modern Business, 69-98. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20443-2_4

Mazroui Nasrabadi, E., & Kheirkhah Maraghi, Z. (2023). Industry 0/4 Outcome Drivers Model in Healthcare: A Fuzzy Total Interpretive Structural Modeling Approach. *Health Information Management*, *20*(1), 56-64. [In Persian]. https://doi.org/10.48305/him.2023.41702.1110

Mazroui Nasrabadi, E., Salmannejad, M., & sadeqi-Arani, Z. (2023). Strategic Challenges of Applying Industry 0/4 in the Healthcare Sector:Scenario Analysis Approach. Strategic Management Researches, 29(90). [In Persian]. https://smr.journals.iau.ir/article_707259.html?lang=en.

Müller, J. M. (2019). Antecedents to digital platform usage in Industry 0/4 by established manufacturers. Sustainability, 11(4), 1121. https://doi.org/10.3390/su11041121

Mustapha, I., Khan, N., Qureshi, M. I., Harasis, A. A., & Van, N. T. (2021). Impact of industry 0/4 on healthcare: a systematic literature review (SLR) from the last decade. iJIM – Vol. 15, No. 18, 116-128. http://hdl.handle.net/123456789/25705

Mwanza, J., Telukdarie, A., & Igusa, T. (2023). Impact of industry 0/4 on healthcare systems of low-and middle-income countries: a systematic review. Health and Technology, 1-18. https://doi.org/10.1007/s12553-022-00714-2

Nelvi, A. A., Fami, A., & Aprilianti, D. (2023). Aplikasi Augmented Reality (AR) untuk Pengenalan Varietas Anggur Hasil Balitbangtan. JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia, 4(4), 291-299. https://doi.org/10.35746/jtim.v4i4.267

Nogalski, B. (2020). The Future of Management. Industry 0/4 and Digitalization. Wydawnictwo UJ. https://doi.org/10.4467/K7123.106/20.20.15521

ODUNCU, F. (2022). Health 0/4 and Health 0/4 Technology Applications. Aurum

Journal of Health Sciences, 4(3), 185-196. https://dergipark.org.tr/en/pub/ajhs/issue/74670/1207937

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2003). Defuzzification within a multicriteria decision model. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 11(05), 635-652. https://doi.org/10.1142/S0218488503002387

Ow, J. (2021). The Future of Healthcare in Singapore. The Challenges and Benefits of Integrated Use of Industry 0/4 Technologies and How Likely the General Public and Institutions Are to Adopt the Integration of Industry 0/4 Technologies. Available at SSRN 3957676. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3957676

Palaniswamy, T., & Vellingiri, M. (2023). Internet of Things and Deep Learning Enabled Diabetic Retinopathy Diagnosis using Retinal Fundus Images. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3257988

Pandey, S., Laxmi, V., & Mahapatra, R. P. (2022). Industry 0/4, Intelligent Manufacturing, Internet of Things, Cloud Computing: An Overview. A Roadmap for Enabling industry 0/4 by Artificial Intelligence, 17-29. https://doi.org/10.1002/9781119905141.ch2

Papulova, Z., & Krcmery, S. (2021, November). Innovations in Healthcare Sector Connected to Industry 0/4. In Management Trends in the Context of Industry 0/4. 1-15. http://dx.doi.org/10.4108/eai.4-12-2020.2303350

Pavani, K., Sree, J. R. S., Rani, A. S. S., Rohini, K., Kumar, T. P., & Yellamma, P. (2023, January). Data Security and Privacy Issues in Cloud Environment. In 2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT) (pp. 788-793). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSSIT55814.2023.10060925

Pourkhayat M, Shahmohammadi A, Tavakoli quchani H. Identifying the Potentials, Challenges, and Barriers to the Application of New Communication Technologies in the Field of Health with a Focus on Rare Patients: A Qualitative Study. North Khorasan University of Medical Sciences 2023; 14 (4):1-14. [In Persian]. http://dx.doi.org/10.32592/nkums.14.4.1

Pozzi, R., Rossi, T., & Secchi, R. (2023). Industry 0/4 technologies: Critical success factors for implementation and improvements in manufacturing companies. Production Planning & Control, 34(2), 139-158. https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1891481

Precedentresearch. (2023). Pharma 0/4 Market (By Technology: Cloud Computing, Artificial Intelligence, Big Data Analytics, Internet of Things; By Application: Drug Discovery and Development, Clinical Trials, Manufacturing; By End-User:

Pharmaceutical Companies, Biotechnology Companies, CROs and CMOs) - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2023-2032. Retrieved at: 12/17/2023 from: https://www.precedenceresearch.com/pharma-4-0-market

Raj, A., & Jeyaraj, A. (2023). Antecedents and consequents of industry 0/4 adoption using technology, organization and environment (TOE) framework: A meta-analysis. Annals of Operations Research, 322(1), 101-124. https://doi.org/10.1007/s10479-022-04942-7

Rajendran, P. (2019). Speeding Up Trajectory Planning for Autonomous Robots Operating in Complex Environments (Doctoral dissertation, University of Southern California). https://www.proquest.com/openview/44799b004f0a99088cac3e71257153d9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51922&diss=y

Ravi, C., Tomar, A., & Yadav, T. K. (2023) INDUSTRY 0/4: DIGITALIZATION AND SUSTAINABILITY OPPORTUNITIES. International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science, 5(1), 210-215. https://www.doi.org/10.56726/IRJMETS32784

Rehman, M. U., Andargoli, A. E., & Pousti, H. (2019). Healthcare 0/4: trends, challenges and benefits. Australasian Conference on Information Systems, Perth Western Australia. https://aisel.aisnet.org/acis2019/59/

Rezaeizadeh, M; Ansari, M & Morphi, I. (2013). A practical guide to the research method: interactive management (IM) and Interpretive Structural Modeling (ISM). Tehran: Jihad Daneshgahi Publications, first edition. (In Persian). https://saneibook.com/

Seifi, Behzad. (1400). Digital health, the neglected issue of health care providers. Peivast, serial 91, 38. [In Persian]. https://peivast.com/magazine/91.

Sood, S. K., Rawat, K. S., & Kumar, D. (2022). A visual review of artificial intelligence and Industry 0/4 in healthcare. Computers and Electrical Engineering, 101, 107948. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107948

Stentoft, J., Adsbøll Wickstrøm, K., Philipsen, K., & Haug, A. (2021). Drivers and barriers for Industry 0/4 readiness and practice: empirical evidence from small and medium-sized manufacturers. Production Planning & Control, 32(10), 811-828. https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768318

Taqi, H. M., Nur, S. M., Salman, S., Ahmed, T., Sarker, S., Ali, S. M., & Sankaranarayanan, B. (2023). Behavioural factors for Industry 0/4 adoption: implications for

knowledge-based supply chains. Operations Management Research, 1-18. https://doi.org/10.1007/s12063-022-00338-9

Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Saurin, T. A., Tonetto, L. M., & McFarlane, D. (2022). Contributions of Healthcare 0/4 digital applications to the resilience of healthcare organizations during the COVID-19 outbreak. Technovation, 111, 102379. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102379

Virmani, N., Sharma, S., Kumar, A., & Luthra, S. (2023). Adoption of industry 0/4 evidence in emerging economy: Behavioral reasoning theory perspective. Technological Forecasting and Social Change, 188, 122317. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122317

Wani, Z. A., & Bhat, A. (2023). Exploring the Augmented Intelligence and Augmented Reality: Their Use and Future Applications in Libraries. In Handbook of Research on Technological Advances of Library and Information Science in Industry 5.0 (pp. 125-141). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4755-0.ch007

Weerasinghe, W. P. T. D., Vidanagamachchi, K., & Nanayakkara, L. D. J. F. (2020, March). Employee competencies development framework for industry 0/4 adaptation in the healthcare sector. In Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag. (pp. 1063-1075). http://repository.kln.ac.lk/handle/123456789/20656

Wu, W. W., & Lee, Y. T. (2007). Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. Expert systems with applications, 32(2), 499-507. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.12.005

Wulandari, S. S. (2023). Big Data Concepts, Opportunities, Challenges, and Paradoxes. BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 2(1), 1-5. https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet/article/view/2095

Zouqiong, H. (2023). Cyber Security Evolution and Conceptualization. Social Science Journal for Advanced Research, 3(1), 1-5. https://doi.org/10.54741/ssjar.3.1.1