

## چکیده

الگوی توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه و کشورهای توسعه یافته متفاوت است. توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه با جذب و یادگیری نوآوری‌های تولید شده در جاهای دیگر شروع می‌شود. لذا موتور محرکه توسعه فناوری در کشورهای متاخر یادگیری فناوری به جای نوآوری است؛ به گونه‌ای که محوریت فعالیت‌ها، نهادها و روابط بر یادگیری متمرکز است. امروزه کاربرد صنعت ۴٫۰ در حوزه‌های مختلف رو به گسترش بوده و پیاده سازی آن مستلزم تدوین ره‌نگاشت است. هدف از این تحقیق، تدوین ره‌نگاشت مبتنی بر یادگیری برای صنعت ۴٫۰ و در زیرشاخه کاربرد اینترنت اشیا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی است. در این مقاله از روش تدوین ره‌نگاشت یادگیری بنیان استفاده و فرآیند کار در ۸ گام با جزئیات تشریح شد. در اجرا از ۲ پنل خبرگی مجزا متشکل از خبرگان صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی و خبرگان فناوری اینترنت اشیا و روش دلفی برای همگرایی استفاده شد. نتایج این تحقیق می‌تواند از یک سو الگویی برای پیاده سازی آن در سایر حوزه‌های مرتبط باشد و از سوی دیگر راهنمایی برای تخمین میزان جذب سرمایه لازم و فروش بالا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی باشد.

کلید واژه:

ره‌نگاشت فناوری، یادگیری، اینترنت اشیا، توزیع و فروش محصولات بهداشتی،

دلفی

## مقدمه

پیشرفت پرشتاب فناوری، سبب نیاز به مطالعه‌ی آینده در تمام عرصه‌های علم و فناوری شده است. ویلیارد و مک کلین معتقدند که ره‌نگاشت فناوری، توصیف بازار، برنامه ریزی برای توسعه فرایندها و محصولات آینده، توسعه ظرفیتهای فناوریانه و تحلیل منابع را ممکن ساخته است (Abbasi, Ashrafi, Khairkhan, Bonyad, Ghorbanzadeh, 2013) و به دلیل رویکرد کل نگر، دیدگاه سیستمی و قابلیت یکپارچه سازی برنامه‌ها، ظرفیت مناسبی برای ترکیب با سایر روشها و ایجاد جامعیت دارد. ره‌نگاشت فناوری در سه سطح ۱. کسب و کار و ۲. استراتژی، ۳. نوآوری و توسعه انجام می‌شوند (Carvalho, Fleury, Paula Lopes, 2013). در این ساختارها معمولاً تمایز اساسی بین فرایندهای توسعه فناوری در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه وجود ندارد و نوآوری به ویژه از طریق R&D نقشی کلیدی و مرکزی را در تحلیل‌ها بر عهده دارد. اما الگوی توسعه فناوری در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه (Lee, Park, 2005, p. 567-583)، متمایز است. نیاز به جذب نوآوری‌های تولید شده در کشورهای پیشرفته و یادگیری فناوری در کشورهای توسعه یافته، (Jeynathi, 2018, p.29-39) وجود دارد و لازم است به انباشت و تقویت توانمندی فناوریانه در این کشورها توجه شود (Ghazinoory, mohajeri, 2019). اینترنت اشیا،

تدوین ره‌نگاشت مبتنی بر یادگیری برای کاربرد صنعت نسل چهارم (فناوری اینترنت اشیا) در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی

نیلوفر امینی

دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آینده

پژوهی، دانشگاه تهران، ایران

amininiloofar@alumni.ut.ac.ir

فاطمه ثقفی (نویسنده مسئول)

دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی

دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

fsaghafi@ut.ac.ir

منصوره حورعلی

دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی

دانشکده صنایع دانشگاه پیام نور تهران

hourali@pnu.ac.ir

صدیقه رضائیان

دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی

دانشکده صنایع دانشگاه پیام نور تهران

srezaeiian@gmail.com

تاریخ ارسال:

تاریخ پذیرش:



فرصتی ویژه را برای تسهیل فرایندها و رفع چالش‌های موجود در صنایع ایجاد نموده و با ایجاد ارتباط بین اشیاء و سیستم‌ها، باعث تقویت توانمندی‌های فناورانه شرکت‌ها می‌شود. این فناوری‌های تحول آفرین، در دهه آینده در تمام دنیا تحقق یافته و تاثیر وسیعی بر اقتصاد دنیا خواهد داشت (Jeynathi, 2018, p.29-39). در بین ۱۲ فناوری تحول آفرین مطرح شده در دنیا توسط مکینزی، اینترنت اشیا (IOT) رتبه سوم را دارد (Saghafi, molanapour, 2016). اتحادیه بین‌المللی مخابرات، اینترنت اشیا را عامل زیرساخت جهانی برای ایجاد قابلیت تعامل پذیری از طریق اتصال اشیا فیزیکی و مجازی می‌داند (Karale, 2021). IOT در مفهوم و عملکرد یکپارچه‌سازی زنجیره تامین نیز تاثیرگذار است (Rahimi, Rad, Alam Tabriz, Motameni, 1397). این تاثیر، دو جنبه را در بردارد: ۱. عوامل عملیاتی که با افراد، سیستم‌ها و فرآیندها مرتبط است و ممکن است منجر به شکست در هماهنگی عرضه و تقاضا شود (عوامل سازمانی، فناورانه، محیطی، اقتصادی، پشتیبانی فنی و عوامل مرتبط با محصول در این گروه قرار دارند). ۲. عوامل اختلاگر بیرونی که کمتر قابل کنترل است و از ریسک‌های ایجاد شده توسط انسان‌ها و یا طبیعت مانند سونامی ناشی می‌شود (Durowoju, Chan, Wang, Akenroye, 2021). اگر سازمان یا جامعه‌ی مورد مطالعه، نسبت به سایر جوامع پیشرو از دانش محدودی برخوردار باشد، روش همپایی جهت ادامه مسیر توصیه شده است. در مقاله (Ghazinoory, Dastranj, Saghafi, 2017, p. 231-242)، چارچوبی برای رهنگاری به منظور همپایی جهت ادامه مسیر برای کشورهای در حال توسعه مبتنی بر یادگیری فناورانه ارائه شده ولی تا کنون از آن فقط برای بانکداری اجتماعی و در همان مقاله استفاده شده است. در این تحقیق از روش فوق برای تدوین رهنگاشت صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی به عنوان صنعتی که در اقتصاد ایران تاثیرگذار است، استفاده می‌شود. ضمناً تاثیر فناوری اینترنت اشیا به عنوان یکی از فناوریهای صنعت ۴ در آن لحاظ می‌شود. محصولات بهداشتی طیف وسیعی از جمله محصولات دارویی، سلامت و مراقبت از پوست و مو، عطر، شوینده، رنگ مو، محصولات آرایشی و محصولات سلولوزی را دربرمی‌گیرد که هر کدام از آنها ویژگی خاصی از نظر فروش و توزیع دارند و درصد خوبی از واردات کشورهای در حال توسعه را به خود اختصاص می‌دهند و همچنین با توجه به امکان فاسد شدن، باید سریعتر مصرف شوند. دنیای پر رقابت صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی دارای سه بخش ۱. شرکت‌های تولید کننده یا واردات، ۲. شرکت‌های پخش و واسطه ۳. داروخانه‌ها و فروشگاه‌های آرایشی و بهداشتی است و فناوری IOT پتانسیل لازم برای تسهیل فرایند های این صنعت با توجه به تقاضای بالا را دارد. سوال اصلی این است: چگونه با استفاده از الگوی رهنگاشت مبتنی بر یادگیری، رهنگاشتی برای پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی تدوین می‌شود؟ در این مقاله ابتدا ادبیات مرتبط مرور می‌شود. سپس با جمع بندی مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای و در ادامه مصاحبه با خبرگان، عناصر رهنگاشت استخراج شده و با پتل و روش دلفی، نتایج آن تایید و در قالب چارچوب رهنگاشت یادگیری، ارائه می‌شود.

## ۲. پیشینه پژوهش و چارچوب نظری

### ۲-۱- صنعت نسل چهارم و بلوغ اینترنت اشیا

اتصال دنیای مجازی و دنیای واقعی از طریق فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات)، مفهومی به نام صنعت نسل ۴، (I4: Industry 4.0) را ایجاد کرده و علیرغم ایجاد فرصت برای ایجاد ارزش و ثروت، به یکی از چالش‌های اصلی کسب و کار تبدیل شده است (Schneider, 2018). این مفهوم اولین بار در سال ۲۰۱۱ در کشور آلمان با هدف حفظ صنایع آن سرزمین در عرصه‌ی رقابت جهانی معرفی شد. امروزه I4 مورد توجه کشورهای پیشماری از جنبه‌های سیاسی و فناورانه قرار گرفته است (Kamble, Gunasekaran, Sharma, 2018, p.107-119). از اهداف صنعت نسل چهارم می‌توان به ایجاد کارخانه‌ها و شرکت‌های هوشمند اشاره کرد که به واسطه فناوری‌هایی از جمله داده‌های بزرگ، اینترنت اشیا، رایانش ابری، ربات‌ها، هوش مصنوعی، ارتباطات انسان- ماشین و ماشین- ماشین را تسهیل کرده و سیستم‌های پایداری را ایجاد کرده است (Kamble, et al., 2018, p.107-119). فعالیت سایر کشورهای در راستای I4 به منظور حمایت از تغییرات فناورانه و حفظ خود در فضای جهانی بطور خلاصه در جدول (۱) ارائه می‌شود (Li, Tang, Chan, Wei, Pu, Jiang, 2018, p. 91-106).

جدول (۱) فعالیت کشورهای مختلف در صنعت نسل چهارم (Li, Tang, Chan, Wei, Pu, Jiang, 2018, p. 91-106)

کشور	برنامه
------	--------

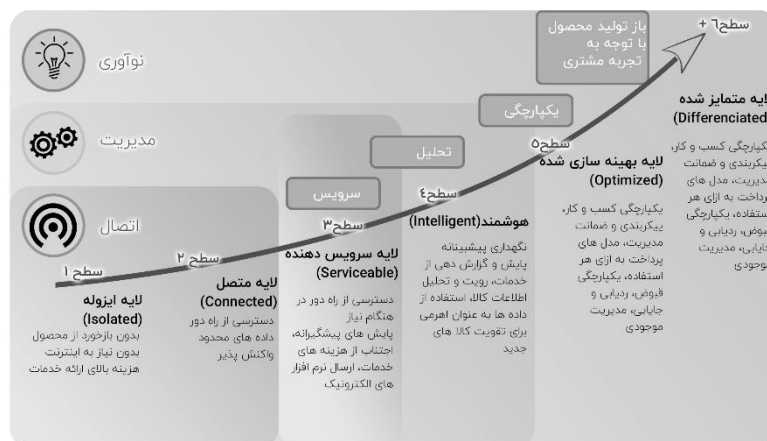


چین	تدوین طرح یکپارچگی میان صنعت و فناوریهای دیجیتال، تولید هوشمند و صنعتی شدن مجدد
آمریکا	ارائه استراتژی در زمینه مفاهیمی همچون اینترنت صنعتی و تولید هوشمند
ژاپن	ارائه طرحی در زمینه مفهوم زنجیره ارزش صنعتی
انگلستان	ارائه پروژه آینده پژوهی شامل تولید هوشمند و اینترنت صنعتی

صنعت نسل چهارم از دیدگاه محققان، سیستمی پویا است که یکپارچگی در میان تمامی عوامل آن وجود داشته و فناوری‌های دیجیتال و تجهیزات فیزیکی در سرتاسر زنجیره ارزش ادغام شده‌اند (Schneider, 2018). موتور محرکه I4، فناوری‌های پیشرفته دیجیتالی هستند و بر همین اساس، آورده I4 برای کشورهای توسعه یافته شامل افزایش بهره‌وری، تولید مبتنی بر نوآوری و موقعیت‌های اقتصادی بیشتر خواهد بود. کشورهای در حال توسعه، نیاز دارند تا در حوزه کسب و کارهای خود به تعریف و فهم عمیق مفهوم صنعت نسل چهارم بپردازند تا شرایط دنباله‌روی گام به گام برای آنها ایجاد شود. در این شرایط، بقای هر شرکت در گرو پویایی است (Bodrow, 2017, p.394-400). همچنین پیروی از استانداردهایی تدوین شده از جمله استانداردهای طراحی، تولید هوشمند، عملیات و مدیریت، یکپارچگی و ادغام، استانداردهای زیست محیطی و فنی سبب اجرای موفقیت‌آمیز I4 خواهد بود (Li, et al. 2018, p.91-106). تشکیل تیم سیاستگذاری فناوری نیز در راستای بررسی زیرساختهای فاوا و نیازمندیهای بخشهای مختلف برای جلوگیری از شکست‌های ناشی از پیاده سازی صنعت نسل چهارم ضروری است (Ghobakhloo, 2018, p. 910-936). علاوه بر تمرکز تولیدکننده‌ها و صاحبان کسب و کار بر روی I4، گروه‌های آکادمیک متعددی نیز در سال‌های اخیر به این حوزه پرداخته‌اند و سبب رشد چشمگیر مقالات منتشر شده در این حوزه شده‌اند. این مقالات به دو دسته تجربی (بکارگیری رویکردهای گوناگون برای اندازه‌گیری فعالیت‌ها و فرایندهای I4) و مفهومی (بررسی چالشها و ایده‌ها) تقسیم شده‌اند که در این میان ۵۷ درصد متعلق به مقالات با دسته بندی تجربی است (Schneider, 2018). هدف توسعه پایدار سوم بر لزوم اطمینان از زندگی سالم و ارتقای رفاه جهانی تأکید می‌کند. در این راستا، صنعت کالاهای بهداشتی، با تقویت شبکه زنجیره تأمین و تقویت دسترسی جهانی به محصولات نوآور، نقش مهمی در ایجاد سلامت و زندگی سالم دارد. اتوماسیون که یکی از ویژگی‌های I4 است، سبب افزایش کارایی و کیفیت تولید محصولات بهداشتی و کاهش خطاهای انسانی می‌شود. سنسورهای متنوعی که در سرتاسر زنجیره تأمین بکار گرفته شده‌اند سبب جمع داده‌های آنی شده و تحلیل داده‌ها را در اختیار بازیگران زنجیره تأمین می‌گذارد. سنسورهای به کار رفته در بخشهای مختلف هم قادرند داده‌های فرآیندهای تولید را جمع‌آوری کنند و هم داده‌های محیطی را ثبت کنند؛ بدین ترتیب پیگیری و ردیابی داده‌های آنی محیطی محقق خواهد شد سپس این سنسورها داده‌ها را در کامپیوتر ابری بارگذاری می‌کنند، در نتیجه می‌توان آنها را جمع‌آوری، ذخیره، ردیابی و تجزیه و تحلیل کرد. (Ding, 2018, p. 115-130) یکی از چالش‌های زنجیره تأمین صنعت محصولات بهداشتی، عدم دسترسی به اطلاعات دقیق است که تصمیم‌گیرنده‌ها را با عدم قطعیت مواجه می‌کند. با داده‌های شفاف جمع‌آوری شده، مدیران می‌توانند از تحلیل‌های کلان داده بهره‌گیرند تا تأمین‌کننده‌های بالقوه را بر مبنای عملکرد گذشته آنها ارزیابی و مدیریت کنند و تصمیمات نهایی بهتری را اتخاذ کنند. (Ding, 2018, p. 115-130)

IOT سیستم‌های سایبرفیزیکال، کارخانه هوشمند و اینترنت خدمات چهارچیز کلیدی I4 هستند. IOT قادر است توسط زیرساختی به نام اینترنت، اشیای فیزیکی را به اشیای فیزیکی هوشمند تبدیل و فرصت پشت سر گذاشتن مرزها و محدودیت‌های محصولات سنتی را فراهم کند (Hofmann, Rüscher, 2017, p.23-34). یک شبکه معمولی اینترنت اشیاء شامل چهار لایه اصلی اساسی است (Liao, Ying, Aryal, 2018, p.141-156) Nattuthurai, Li, 2018, p.141-156) ۱. لایه سنجشی: شامل برچسبهای RFID، حسگرها، محرکها. ۲. لایه شبکه: از انتقال اطلاعات از طریق شبکه سیمی یا بیسیم پشتیبانی می‌کند. ۳. لایه سروری: خدمات و برنامه کاربردی را از طریق فناوری میان افزار ادغام می‌کند. ۴. لایه رابط: نمایش اطلاعات به کاربر و امکان تعامل با سیستم.

فناوری IOT نیز مانند فناوریهای دیگر مراحل بلوغ مختلفی دارد. (Zujewski, 2013) در مطالعه خود مدل بلوغ اینترنت اشیاء را مطابق شکل (۲) ارائه کرد مشاهده می‌شود در سطح اول بلوغ، شیء فیزیکی اتصالی ندارد و ایزوله است ولی در سطح ششم ارتباط بین اکوسیستم‌ها ممکن می‌شود. و نقش بازیگران زنجیره ارزش هم اهمیت می‌یابد.



شکل (۲) مدل بلوغ اینترنت اشیا (Zujewski, 2013)

## ۲-۲- رهنگاشت و یادگیری فناورانه

کراسیا (Garcia, 1997) سه کاربرد اصلی برای رهنگاشت فناوری ارائه داد: ۱. اجماع درباره نیازهای سازمانی و فناوریهای لازم برای دستیابی به اجماع ذینفعان، ۲. حمایت از آینده نگاری فناوری در حوزه‌های کلیدی، ۳. ایجاد یک چارچوب جهت برنامه ریزی و هماهنگی توسعه فناوری ها، هم در سطح سازمان و هم در سطح صنعت. دسترنج و دیگران با مطالعه انواع رهنگاشت و یادگیری فناورانه و تلفیق آنها، مدلی هشت مرحله‌ای برای رهنگاشت مبتنی بر یادگیری ارائه دادند (Dastranj, 2016). از خصوصیات بارز این مدل این است که یک لایه به عنوان راهبرد همپایی فناوری در رهنگاشت اضافه

ش  
د  
.

جدول (۲) خلاصه تحقیقات پیشین

موضوع	یافته ها	IOT	صنعت ۴	ره نگاشت فناوری	زنجیره تامین	محصولات بهداشتی
(Gerami, Jalilvand, ۲۰۱۷)	اینترنت اشیا و زنجیره تامین	√			√	
(Mohammadian, et al. 1399, p. 125-148)	اولویت بندی کاربردهای IOT برای نوآوری در آمیخته بازاریابی با توجه به عوامل فناورانه، قانونی	√			√	
(Hibatollahpour, et al. 2020, p. ۲۲۱-۲۵۷)	استراتژی‌های آموزش و یادگیری و نوآوری کارآفرینانه در 14 شرکت‌های صنایع غذایی ... شهر اهواز		√		√	
(Shahabi, et al. ۱۴۰۰)	مدلسازی تاثیر انقلاب صنعتی چهارم بر زنجیره تامین خدمات بانکی با استفاده از رویکرد پویایی سیستم و دیماتل فازی		√		√	
(Cottrino, et al., ۲۰۲۰)	نقشه راه انقلاب صنعتی چهارم، پیاده سازی برای شرکت های کوچک و متوسط	√	√		√	

چ  
ا  
ر  
چ  
و  
ب  
ر  
ه  
ن  
گ  
ا  
ش  
ت  
ی  
ا  
د  
گ  
ی  
ر  
ی



					نقش I4 در فناوریهای کلیدی زنجیره‌های تأمین و اهمیت بهینه سازی ریاضی برای سرعت در کارها	نقشه راه زنجیره تأمین دیجیتال	(Moufaddal, et al., 2014, p. 1-9)
					1) نقشه راهی برای پیاده سازی فناوریها در خدمات بهداشتی با تعیین چشم‌انداز بیمارستان به عنوان نقطه شروع مرکزی برای ابتکارات دیجیتال. 2) انجام کار بصورت توصیفی و نه گام به گام معرفی از خدمات	دیجیتالی شدن SCM مراقبت بهداشتی: نقشه راهی ایجاد مزایا و حمایت از خدمات	(Beaulieu, Bentahar, 2021)
					1) ارائه ابزاری تشخیصی بار مجموعه ای از شاخصهای عملیات و مدیریت زنجیره تأمین برای اندازه‌گیری آمادگی دیجیتال صنایع تولیدی	مدل بلوغ I4 مبتنی بر قاعده فازی برای عملیات و مدیریت SCM	(Caiado, Scavarda, Gavião, Ivson, 2021)
					1) در تحول انقلاب صنعتی چهارم، زنجیره تأمین بر مدیریت سبز شرکتها تأثیر مثبت دارد و متعاقباً عملکرد مالی را افزایش می دهد.	تحول هوشمند صنعت تولید برای I4 کسب منافع مالی سرمایه ..	(Yu, Zhang, Cao, Kazancoglu, 2021)
					1) شرکتهای بزرگتر نسبت به شرکتهای کوچکتر از نظر دیجیتال آمادگی تر هستند (۲) شکاف قابل توجهی بین تأثیر مورد انتظار و سرمایه گذاری مورد انتظار شناسایی شد. (۳) هزینه فناوریهای مورد نیاز کمتر برآورد شده و نیاز به اصلاح دارد	تحقیق در مورد فناوریهای نوظهور I4 به عنوان محرکهای نوآوری در زنجیره تأمین در استرالیا	(Hopkins, 2021)
					چارچوبی برای رهنگاشت فناوری برای کشور های در حال توسعه به نام رهنگاشت یادگیری فناوری ارائه شده و مطالعه موردی روی صنعت بانکداری الکترونیک انجام شده است.	مطالعه رهنگاشت فناوری مبتنی بر یادگیری برای بانکداری اجتماعی	(Ghazinoory, 2017, p. 231-242)
					در این تحقیق، فرصت هایی که اینترنت اشیا برای توزیع و فروش محصولات بهداشتی در ایران ارائه می کند شناسایی شد و راه حلی برای چالش های این صنعت ارائه شد. با توجه به مدل بلوغ اینترنت اشیا، کاربرد های این فناوری را در صنعت اولویت بندی شد.	شناسایی و اولویت بندی کاربرد های IOT در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی در ایران	(AminiKalibar, Saghafi, 2021, p.147-153)

طبق جدول (۲) با توجه به مطالعات موجود، فقط در مقاله (AminiKalibar, Saghafi, 2021, p.147-153) فرصتهای اینترنت اشیا شناسایی و اولویت بندی شده، ولی در مورد ارائه رهنگاشت در این حوزه هیچ فعالیتی صورت نگرفته است. همچنین در مقاله (Ghazinoory, 2017, p. 231-242)، مدل چارچوب رهنگاشت یادگیری با هشت گام ارائه شده که ویژگی‌های آن مناسب تحقیق پیش رو بوده و لذا از این چارچوب برای فناوری اینترنت اشیا در صنعت محصولات بهداشتی به عنوان حوزه ای جدید و بکر، در این پژوهش استفاده می‌شود. در ادامه روش و یافته‌ها و نتایج تحقیق ارائه می‌شود.

### ۳- روش تحقیق

این تحقیق یک سوال اصلی و پنج سوال فرعی دارد. سوال اصلی: چگونه می توان با استفاده از الگوی رهنگاشت مبتنی بر یادگیری، رهنگاشتی برای فناوری اینترنت اشیا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی نوشت؟ سوالات فرعی: ۱. اهداف و مأموریت رهنگاشت فناوری IOT در این صنعت چیست؟ ۲. چالش ها و محرک های این صنعت کدامند؟ ۳. فناوری های مفید و خدمات قابل ارائه با فناوری IOT در این صنعت کدامند؟ ۴. راهبردهای لازم برای رفع چالش های این صنعت کدامند؟ ۵. ساختار رهنگاشت فناوری IOT اینترنت اشیا برای این صنعت چیست؟

این پژوهش از نظر جهت‌گیری پژوهش، کاربردی است. رویکرد پژوهش از نوع استقرایی- قیاسی است. راهبرد پژوهش، مطالعه موردی است. هدف پژوهش توصیف و نوع پژوهش میدانی و داده‌های آن ترکیبی است. شیوه و رویه‌های جمع آوری داده‌ها با استفاده از مصاحبه، پل خبرگی و پرسشنامه و مستندات است. این پژوهش در هشت گام مطابق رهنگاشت فناوری دسترنج و همکاران (Ghazinoory, 2017, p. 231-242) انجام خواهد شد. تحقیق حاضر کیفی است و با استفاده از طرح سوال‌های باز خبرگان تلاش می‌شود داده‌های مورد نیاز استخراج و تحلیل شود. جامعه آماری شامل دو گروه از خبرگان مشتمل بر ۱. خبرگان صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی، ۲. خبرگان فناوری اینترنت اشیا است که از تجربه هر دو گروه در مراحل مختلف مطالعه استفاده شد. در پژوهش مطالعه موردی دو نوع تحلیل ساختاری و بازاندیشانه متداول است. تحلیل ساختاری به فرایند بررسی داده‌های مطالعه موردی با هدف شناسایی الگوهای مستتر در گفتارها، متون و رویدادها اشاره دارد. تحلیل بازاندیشانه که با پدیدارشناسی مرتبط است مستلزم تصمیم‌گیری پژوهشگر برای اتکا

به شهود و قضاوت شخصی برای تحلیل داده‌ها به جای رویه‌های فنی است تا طبقه‌بندی مناسبی انجام شود. روش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در هر یک از مراحل مطالعه موردی بر اساس فرایند انجام رهنگاشت فناوری مبتنی بر یادگیری مشتتم در شکل (۳) دیده می‌شود.

روش تحلیل داده‌ها	روش جمع‌آوری داده‌ها	مرحله
تحلیل کیفی	مستندات پنل خبرگی	استخراج اهداف و ماموریت رهنگاشت فناوری اینترنت اشیا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی
تحلیل کیفی	مستندات	شناسایی فضای حاکم بر صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی
تحلیل کیفی	مستندات	شناسایی محصولات و خدمات اینترنت اشیا در صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی و ویژگی‌های کلیدی خدمات
تحلیل کیفی (دسته بندی مبتنی بر PEST دلفی)	مستندات پرسشنامه دلفی	شناسایی چالش‌ها و محرک‌های فناوری توسعه خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا
تحلیل کیفی	مستندات پنل خبرگی	ارزیابی عوامل تاثیرگذار بر راهبرد همپایی در حوزه ی اینترنت اشیا و تعیین راهبر همپایی
تحلیل کیفی دلفی	مستندات مصاحبه ی باز پرسشنامه دلفی	شناسایی راهبرد های لازم برای رفع چالش‌ها
تحلیل کیفی	داده های به دست آمده از مراحل قبل	ترسیم ساختار رهنگاشت نهایی

شکل (۳) روش جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

اعتبارسنجی چارچوب پیشنهادی: در این پژوهش رویای خارجی به صورت زیر تضمین شد: ۱. بکارگیری درست روش‌های نمونه‌گیری و اخذ اطلاعات از خبرگان، ۲. استفاده از مدل (Ghazinoory, 2017, p. 231-242) در مطالعه موردی، ۳. مشارکت خبرگان برجسته در تحلیل و جمع‌بندی نتایج. همچنین، پایایی به صورت زیر تضمین شده است: ۱. استفاده از پروتکل مطالعه موردی، ۲. استفاده از خبرگان کلیدی حوزه، ۳. استفاده از روش گام به گام در ایجاد نقشه‌راه، ۴. ثبت فرایند پژوهش به صورت گام به گام و قابل تکرار برای سایر محققین. رویای سازه نیز به این صورت تضمین شد: ۱. استفاده از مآخذ اطلاعاتی چندگانه: اسناد موجود، جستجوهای اینترنتی، مصاحبه‌ها، ۲. ایجاد زنجیره داده‌های اطلاعاتی: برقراری ارتباط میان داده در لایه‌های مختلف.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

در این بخش منظور از صنعت، «صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی» و منظور از فناوری «اینترنت اشیا یا IOT» است و برای کاهش حجم مقاله از تکرار آن خود داری می‌شود. یافته‌های اجرای فرایند رهنگاشت فناوری IOT در هشت گام ارائه می‌شود. گام اول- استخراج اهداف و ماموریت رهنگاشت مبتنی بر یادگیری برای فناوری IOT در این صنعت: با بررسی نتایج تحقیقات انجام گرفته و بررسی گزارش‌های معتبر در این حوزه (Beaulieu, Bentahar, 2021) و (Intel, 2016, p.49-69) و (Müller, (Tajfar, 2016) و (Daniel, Voigt, 2018) اهداف و ابعاد فناوری در این صنعت توسط پژوهشگر به پنج دسته کلی تقسیم شد. سپس با برگزاری پنل خبرگی با حضور خبرگان گروه ۲ که شامل مشاورین، مدیران و مسئولین این صنعت است از آنها خواسته شد تا ابعاد و اهداف استخراج شده را ملاحظه و بازنگری و اهداف کلیدی IOT در این صنعت را تعیین نمایند. پژوهشگر با تحلیل مصاحبه با خبرگان، نسخه اولیه ماموریت را نوشت و با نظر پنل خبرگی اصلاح و به شرح زیرتایید شد. ۱. هموارسازی فرایندهای موجود در توزیع محصولات بهداشتی با فناوری IOT. ۲. سهولت فرایندهای داخل فروشگاه‌ها برای مدیریت و پرسنل با فناوری IOT. ۳. آگاهی از رفتار دقیق مشتری در راستای بهبود فروش با فناوری IOT. ۴. افزایش رضایت مشتریان در مراکز فروش محصولات با فناوری IOT. ۵. بازاریابی جدید با توجه به امکانات اینترنت اشیا. بیانیه مأموریت به صورت زیر ارائه شد: اینترنت اشیا به عنوان ابزاری کارآمد و تسهیل کننده (فناوری) برای ارتقای کسب و کار در راستای توزیع و فروش محصولات بهداشتی (فلسفه حاکم) و تمرکز بر ارائه خدمات ساده تر، موثر و اختصاصی برای مشتریان (خدمات) در تعامل موثر با کلیه ذی نفعان در پیاده سازی و بهره برداری از خدمات و دسترسی به سرمایه، موجب ایجاد مزیت رقابتی پایدار برای شرکت‌های توزیع و فروشگاه‌ها (بازار) خواهد شد.

گام دوم- شناسایی فضای حاکم بر صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی:

الف- توزیع محصولات به فروشگاه‌ها و داروخانه‌ها به صورت زیر تعریف شد: "سفارشات کالا به اطلاع شرکت‌های توزیع می‌رسد، کالا‌های مورد نیاز جمع‌آوری و فاکتور آن‌ها تهیه می‌شود و سپس برای مقصد مورد نیاز ارسال می‌گردد." در این تحقیق فرایند های



موجود در توزیع محصولات بهداشتی از تهیه سفارشات فروشگاه‌ها تا ارسال کالا به فروشگاه‌ها و داروخانه‌ها لحاظ می‌شود. طی این فرایند، خدمات پشتیبانی از محصول نیز توسط شرکت‌های توزیع انجام می‌پذیرد. مهمترین چالش‌های پیش روی شرکت‌های توزیع عبارتند از: ۱. با توجه به دستی بودن فرایند سفارش‌گذاری در فروشگاه‌ها، این فرایند زمانبر بوده و با خطاهای بسیار زیادی مواجه است. لذا موجودی کالا و میزان سفارش‌دهی آن‌ها همراه خطای تعداد است. ۲. با توجه به دستی بودن تهیه فاکتور، در بسیاری از موارد محصول از قلم افتاده و در فاکتور وارد نمی‌شود. این موضوع در محاسبات مالی، شرکت‌ها خطا ایجاد می‌کند. ۳. تهیه بروشور بر عهده شرکت‌های توزیع است و با توجه به تغییر سریع محصولات، طراحی و چاپ نسخه‌های کاغذی آن زمانبر و هزینه‌بر است. ۴. آموزش یکایک پرسنل فعالیتی مستمر، بسیار زمانبر و پرهزینه است. ۵. زمان و هزینه‌ی بالا جهت جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده در راستای تحلیل وضعیت فروش کالا، مشتریان و رقبا و تنظیم جشنواره‌های فروش. ۶. برنامه‌ریزی در جهت سفارش کالا‌های مورد نیاز به کارخانه و پیشبینی نیاز بازار در آینده

ب- فروش محصولات بهداشتی شامل مرحله‌ی دریافت محصول از شرکت‌های توزیع تا تحویل آن به مصرف‌کننده نهایی در لحاظ شد. بسیاری از چالش‌های بخش توزیع در این مرحله نیز تکرار می‌شوند چرا که منشأ این چالش‌ها، عدم دسترسی به موجودی دقیق و آنی محصولات است.

گام سوم- شناسایی خدمات *IOT* در این صنعت و ویژگی‌های کلیدی خدمات: در این بخش، با استفاده از چالش‌های حاضر در صنعت فعلی و پتانسیل‌هایی که اینترنت اشیا در اختیار این صنعت برای انجام فعالیت‌ها قرار داده، راهکارهای مناسب برای حل چالش‌های فرایند ای این صنعت و یکپارچه‌سازی آنها ارائه می‌شود. خدمات اینترنت اشیا در این صنعت با لحاظ لایه‌های *IOT* در ۶ گروه اصلی دسته‌بندی می‌شوند (این گزینه‌ها در بخش خدمات در پیوست شماره ۴ قرار دارد): لایه متصل: شامل ۱. استخراج هوشمند مشخصات منحصر به فرد هر کالا به واسطه تگ روی محصول و ۲. تهیه فاکتور هوشمند کالا بدون نیاز به شمارش محصولات.

لایه سرویس: شامل ۱. پیش موجودی و وضعیت هر کالا به صورت هوشمند در تمام مراحل زنجیره تأمین ۲. اطلاع‌رسانی صورت حساب هوشمند به فروشگاه‌ها. لایه هوشمند: شامل ۱. پروفایل‌سازی مشتریان و دسته‌بندی هوشمند آن‌ها طبق تراکنشها ۲. تعامل هوشمند با مشتری ۳. کسب اطلاعات مناسب برای توسعه محصول. لایه بهینه‌سازی شده: شامل ۱. سفارش‌گذاری هوشمند بهینه، ۲. پرداخت‌های آنی صورت حساب توسط مشتریان بدون حضور در صف و شمارش کالا. لایه متمایز شده: شامل انتخاب تبلیغات موثر و بهترین روش بازاریابی طبق تحلیل هوشمند تمامی تراکنشها.

نمونه خدمات *IOT* که سبب رفع چالش‌های صنعت می‌شود: ۱. موجودی لحظه‌ای کالاها و طبقات دارای تگ، قابل رویت است. سفارش‌گذاری به صورت خودکار با توجه به کاهش موجودی واقعی محصولات انجام می‌پذیرد. (لایه ۵ بلوغ) ۲. درگاهی که در انبار شرکت توزیع قرار دارد، تگ‌ها را شناسایی کرده و تمامی تگ‌های داخل بسته، شناسایی و فاکتور خودکار تهیه می‌شود. (لایه ۲ بلوغ) ۳. تگ‌های روی محصول، حاوی تمامی اطلاعات محصول بوده و با موبایل کاربر قابل نمایش است. (لایه ۲ بلوغ) ۴. به دلیل اطلاعات موجود در تگ‌هایی روی محصول، نیازی به آموزش مستمر محصولات نیست. (لایه دوم بلوغ) ۵. اطلاعات محصولات فروش رفته در هر لحظه قابل رویت است. انتخاب روش‌های ایجاد انگیزه برای هر گروه انتخاب می‌شود. (لایه ۶ بلوغ) ۶. موجودی واقعی محصولات در انبار شرکت توزیع و قفسه‌های فروشگاه‌ها قابل رویت و بازتاب نظرات مشتریان در مورد استفاده از محصولات در دسترس است. تحلیل مورد نیاز توسط سیستم‌های تعریف شده انجام می‌پذیرد. (لایه ۵ بلوغ)

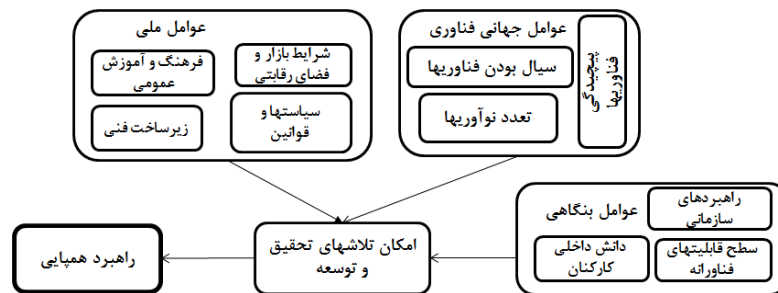
گام چهارم- شناسایی پیشران‌های توسعه فناوری اینترنت اشیا در این صنعت: جهت به دست آوردن پیشران‌های توسعه فناوری اینترنت اشیا در این صنعت، تلاش شد تا ارزش‌های ایجاد شده از طریق راه‌اندازی اینترنت اشیا در این صنعت برای مشتریان، شرکت‌ها و فروشگاه‌ها با توجه به اهداف و با استفاده از بررسی مستندات معتبر شناسایی شده و توسط پژوهشگر دسته‌بندی شوند. این پیشران‌ها در جهت حل چالش‌های صنعت که در بخش قبلی به آنها اشاره شد، ارائه شد. ۵۲ پیشران استخراج شده با روش دلفی، مورد تأیید و اولویت‌دهی خبرگان صنعت قرار گرفت (پیوست ۱). مهمترین پیشران‌های توسعه اینترنت اشیا در این صنعت طبق پیوست شماره ۴ به شرح زیر است: ۱. سفارش‌گذاری ساده‌تر، سریع‌تر و بسیار دقیق محصولات مورد نیاز؛ ۲. موجود بودن محصول مورد نیاز مشتری در زمان مراجعه وی؛ ۳. عدم نیاز به شمارش دستی محصولات؛ ۴. ارائه تبلیغات موثر و جذاب در زمان‌ها و مکان‌های مناسب؛ ۵. بهینه‌سازی چیدمان محصولات در فروشگاه با توجه به الگوی رفت و آمد مشتری؛ ۶. افزایش تبلیغات و ارائه تبلیغات هدفمند با توجه به دسترسی به ابزارهای هوشمند ارتباطی مشتریان، ۷. ایجاد درآمد بیشتر از طریق افزایش مشتریان گام پنجم- شناسایی چالش‌های تجهیز این صنعت به فناوری *IOT* تعداد ۲۴ چالشی که در مسیر تجهیز صنعت به فناوری *IOT* وجود دارد توسط پژوهشگر با تحلیل مستندات موجود در

این خصوص مشتمل بر (منابع) و اخذ پرسشنامه نظرات خبرگی (پیوست دوم) شناسایی و بر اساس تحلیل *PEST* دسته بندی شد. چند گزاره توسط پنل خبرگان حذف شد و گزاره های مناسب با توجه به شرایط روز صنعت در ایران ارائه شد. سپس با اجرای دو دور دلفی، چالش های با اولویت شناسایی شد.

چالش های فنی و زیرساختی: ۱. وجود استانداردهای متعدد و عدم قطعیت در تکنولوژی های پیاده سازی از منظر فنی ۲. عدم وجود نیروی انسانی متخصص در حوزه اینترنت اشیا جهت پیاده سازی پروژه های مربوطه. چالش های اقتصادی: ۱. عدم میزان اثرگذاری بر بهره وری و کاهش هزینه در کوتاه مدت و ۲. هزینه بالای یکپارچه سازی با فرآیندها و سیستم های موجود ۳. عدم مشهود بودن تاثیرات در بازه زمانی کوتاه ۴. عدم آمادگی سازمان و فروشگاه برای استفاده از فناوری

چالش های فرهنگی و منابع انسانی: ۱. امکان تاثیرگذاری بر اشتغال نیروی انسانی فعال فعلی. ۲. عدم اطلاع رسانی صحیح به مشتریان و نگرانی آنها از تجاوز به حریم خصوصی. چالش های سیاسی: ۱. شفاف و قابل پیش بینی نبودن سیاست های کلان در حوزه کاربرد ها و زیرساخت های فناوری اطلاعات. ۲. عدم ریسک شرکت های بزرگ برای سرمایه گذاری روی اینترنت اشیا در کسب و کار خود گام ششم- ارزیابی عوامل تاثیرگذار بر راهبرد همپایی:

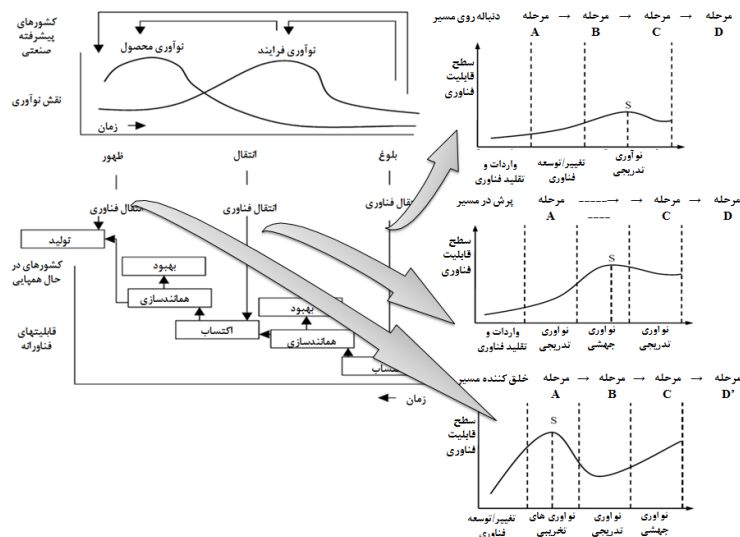
در این بخش با برگزاری پنل خبرگان گروه یک، بهترین روش همپایی برای *IOT* در صنعت (یکی از سه راهبرد همپایی دنباله روی مسیر، پرش در مسیر و خلق مسیر) برای ارائه رهنگاشت انتخاب شد. مطابق شکل (۴)، با در نظر گرفتن عوامل موثر بر همپایی فناوری و بررسی شرایط قرارگیری در هر یک از راهبردهای همپایی توسط گروه خبرگان، جزئیات مولفه های فعلی این صنعت مطابق چارچوب بیان شده استخراج شد و عنوان استراتژی دنباله روی مسیر برای این وضعیت برگزیده شد. (Ghazinoory, et al. 2017, p. 231-242)



شکل (۴) عوامل موثر بر همپایی (Ghazinoory, et al. 2017, p. 231-242)

در راهبرد دنباله روی مسیر، روند اکتساب و توسعه فناوری از عقب به جلو بوده و تلاش می شود روندی که توسط سازنده فناوری طی شده، شبیه سازی شود؛ البته مدت زمان دستیابی به دانش فنی کوتاه تر از قبل خواهد بود. در این الگو در مرحله اول، واردات فناوری انجام و پس از شناخت آن، تقلید از فناوری انجام می شود. فناوری تقلید شده با انجام اندکی فعالیتهای *R&D* مبتنی بر نیاز بازار توسعه می یابد و از این مرحله به بعد، نوآوری های تدریجی در بخش های مختلفی از فناوری دیده می شود. در ادامه، سطح فناوری و میزان نوآوری تدریجی حاصل از توانمندی های سازمانی افزایش می یابد تا به اوج خود برسد. طبق نظرات خبرگان در پنل و طبق چارچوب تعریف شده در رهنگاشت مبتنی بر یادگیری (Ghazinoory, et al. 2017, p. 231-242)، عوامل ملی در این صنعت (شرایط بازار و فضای رقابتی، سیاست ها و قوانین، زیر ساخت فنی، فرهنگ و آموزش عمومی) در سطح ضعیف، عوامل جهانی فناوری (سیال بودن، تعدد نوآوری ها و پیچیدگی های آن) در سطح پیچیده، عوامل بنگاهی (سطح قابلیت های فناورانه، دانش داخلی کارکنان) در سطح ضعیف قرار دارد. لذا راهبرد دنباله روی مسیر، بهترین گزینه همپایی است. در این راهبرد، بهترین حالت واردات و تقلید فناوری، توسعه فناوری و در نوآوری تدریجی در گذر زمان است.

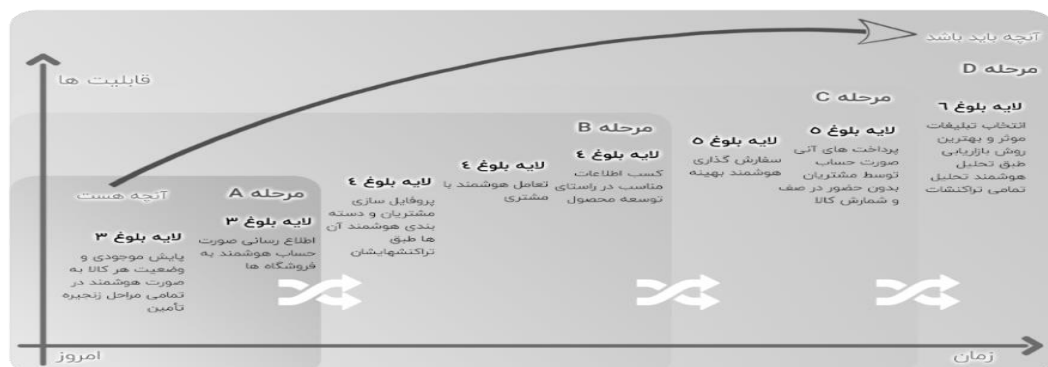




شکل (۵) انواع راهبرد همپایی (Ghazinoory, et al. 2017, p. 231-242)

طبق دسته بندی (شکل ۵) لایه های بلوغ IOT در دسته بندی مطابق جدول ۲ تنظیم شد. شکل ۶، نمودار دنباله روی مسیر تجهیز صنعت به IOT را بر اساس نمونه معرفی شده در شکل ۵ نمایش می دهد. فازهای A, B, C, D قابل مشاهده هستند. جدول (۲) دسته بندی لایه ها و تخصیص مراحل بلوغ به مراحل در دنباله روی مسیر (پژوهشگر)

مرحله در دنباله روی مسیر	دسته			
	D	C	B	A
	۶	۵	۴ و ۳	۲ و ۱
مرحله در دنباله روی مسیر	لایه بلوغ	خدمات اینترنت اشیا در توزیع و فروش محصولات بهداشتی		
A	۲	استخراج اطلاعات کامل محصولات یا تگ ها		
A	۲	تهیه فاکتور خودکار بدون شمارش کالا		
B	۳	پایش موجودی و وضعیت هر کالا به صورت هوشمند در تمامی مراحل زنجیره تأمین		
B	۳	اطلاع رسانی صورت حساب هوشمند به فروشگاه ها		
B	۴	پروقیل سازی مشتریان و دسته بندی هوشمند آن ها طبق تراکتهایشان		
B	۴	تعامل هوشمند با مشتری		
B	۴	کسب اطلاعات مناسب در راستای توسعه محصول		
C	۵	سفارش گذاری هوشمند بهینه		
C	۵	پرداخت های آنی صورت حساب توسط مشتریان بدون حضور در صف و شمارش کالا		
D	۶	انتخاب تبلیغات موثر و بهترین روش بازاریابی طبق تحلیل هوشمند تحلیل تمامی تراکتهایشان		



شکل (۶) مراحل کسب مرحله ای قابلیت های اینترنت اشیا در این صنعت (پژوهشگر)

گام هفتم- شناسایی راهبردهای لازم برای رفع چالش‌ها: در این مرحله تلاش شد تا راهبردهای مناسب برای توسعه اینترنت اشیا در این صنعت شناسایی و دسته بندی شوند. راهبردها از دو منظر قابل تقسیم بندی هستند. اقداماتی که شرکت‌ها و فروشگاه‌ها باید برای توسعه آن در کشور انجام دهند و اقداماتی که سیاستگذاران باید به آن توجه کنند. برای تایید و اولویت بندی اقدامات از روش دلفی استفاده شد (پیوست ۳). مشارکت کنندگان در روش دلفی در این مرحله، ده نفر از خبرگان گروه یک بودند، و با انجام دو دوردلفی به همگرایی رسید. مهمترین موارد از ده اولویت برتر شناسایی شده (مطابق پیوست شماره ۴) به شرح زیر است.

شفافیت در قوانین و مقررات اینترنت اشیا (راهبرد سیاستگذاران)

آموزش و ایجاد آگاهی برای ذینفعان مختلف و جامعه در خصوص نحوه استفاده از خدمات در شبکه های اینترنت اشیا و تربیت منابع انسانی متخصص برای مشاغل جدید مرتبط (راهبرد سیاستگذاران)

ارائه راهنماهای معقول و شفاف در خصوص منافع و ریسک های تجهیز سیستم این صنعت به اینترنت اشیا (راهبرد صنعت)

تشویق دولت برای اجرای پروژه های همگام با فناوری و وضع قوانین حمایتی برای انجام پروژه های زیر ساختی اینترنت اشیا (راهبرد سیاستگذاران)

تدوین استاندارد های فنی منعطف و شفاف که لایه های اداری، شبکه و کاربردی را در بر بگیرند. (راهبرد صنعت)

اطلاع رسانی و آموزش عمومی در خصوص خدمات، مزایا و نحوه استفاده از اینترنت اشیا برای مشتریان و جامعه و ارائه ی نحوه ی عملکرد اینترنت اشیا در راستای عدم نگرانی از تجاوز به حریم شخصی (راهبرد سیاستگذاران)

ایجاد محیط تست سرویس و شرایط واقعی در ابعاد کوچک (راهبرد صنعت)

گام هشتم- ترسیم ساختار رهنگاشت: پس از استخراج محتوای لایه ها مشتمل بر اهداف، محرک ها، چالش ها، خدمات، ویژگیهای خدمات و راهبردها در بخش‌های قبل، محتوای نهایی در لایه های مختلف چارچوب (ضمیمه ۴) نگاشت شد. لایه اول تمرکز اصلی بر چالش ها بوده است. در لایه دوم مبتنی بر راهبرد همپایی دنباله روی مسیر، خدمات نسل‌های مختلف به صورت مرحله ای نمایش داده شده است. در لایه سوم فناوریها و راهبردها به گونه ای تبیین شده اند که خدمات سطح بالاتر را تامین نموده و موجب ارتقاء مرحله ای کلیه قابلیت‌های مورد نیاز برای ارائه خدمات شوند؛ تا در فواصل زمانی مختلف با بالاتر رفتن سطح قابلیت‌ها امکان نوآوریهای تدریجی فراهم شود.

## ۵- بحث و نتیجه گیری

این پژوهش در راستای پاسخ به سوال "رهنگاشت مبتنی بر یادگیری برای فناوری اینترنت اشیا چگونه است" شکل گرفت. در این راستا چارچوب رهنگاشت فناوری مبتنی بر یادگیری دسترنج و همکاران (Ghazinoory, et al. 2017, p. 231-242) مناسب تشخیص داده شد و کار مطابق گام‌های آن ولی با ملاحظات در تطبیق آن با شرایط صنعت توزیع و فروش محصولات بهداشتی انجام شد. در این تحقیق پنج ماموریت برای این صنعت استخراج شد. سپس ابتدا ۳۴ پیشران از ادبیات استخراج شد و با مصاحبه با خبرگان در قالب ۵۲ پیشران تکمیل شد و در ادامه با دو دور دلفی و همگرایی آن ده مورد از با اولویت ترین پیشران‌ها استخراج شدند. نتایج حاصل از دلفی در این قسمت از اهمیت ویژه سفارش گذاری در این صنعت پرده برداشت. محور اصلی حضور اجناس در فروشگاه ها و داروخانه ها، سفارش گذاری صحیح بوده و تا زمانی که سفارشی تنظیم نشود، کالایی نیز در قفسه‌ها قرار نمی‌گیرد. لذا اولویت دار ترین محرک برای تجهیز این صنعت به اینترنت اشیا، سهولت در سفارش‌گذاری عنوان شد. اولویت بعدی، حضور اجناس در زمان مراجعه مشتری عنوان شد. یکی از مهمترین شروط وفاداری مشتری به فروشگاه یا داروخانه، حضور کالای مورد نیاز مشتری است. در نتیجه خبرگان در پرسشنامه خود این محرک را به عنوان دومین عامل مهم در افزایش فروش خود انتخاب کردند. سومین انتخاب خبرگان صنعت، حذف شمارش دستی کالا ها است که با *IOT* حذف می شود.

خبرگان فناوری *IOT* معتقدند که تا زمانی که استاندارد های متعدد در کشور برای آن وجود دارد و تکنولوژی پیاده سازی نیز مشخص نیست، پیشرفتی در توسعه آن نمی‌توان انجام داد لذا از نگاه آن‌ها این موضوع اولویت اول را دارد. علاوه بر این، خبرگان معتقدند که در حال حاضر نیروی انسانی متخصص برای انجام پروژه های *IOT* وجود ندارد یا تعداد آن ها بسیار کم است. لذا پروژه های آن مسکوت می ماند و یا نیاز به حضور نیروهای خبره ی خارجی دارد. در نتیجه این گزاره به عنوان دومین چالش مهم توسط خبرگان انتخاب شد. یکی دیگر از چالش های تجهیز اینترنت اشیا در صنعت، عدم میزان اثرگذاری این صنعت روی بهره وری و کاهش هزینه ها در کوتاه مدت است. زمان بسیاری طول می کشد تا سیستم های مختلف با یکدیگر یکپارچه شده و سیستم نهایی تجهیز شده به *IOT* مزیت خود را نشان

دهد. در نتیجه شرکت‌ها از تجهیز سیستم خود به *IOT* با توجه به هزینه بسیار و بهره‌وری دراز مدت آن، خودداری می‌کنند. در پاسخ به سوال فناوری‌های قابل استفاده و خدمات قابل ارائه توسط *IOT* برای صنعت، با تجمیع نظرات حاصل از دو گروه خبرگان و در نظر گرفتن قابلیت هر شش لایه از بلوغ اینترنت اشیا به عنوان شاخص مهم در ارائه خدمات اینترنت اشیا، پاسخ ارایه شد. در پاسخ به سوال راهبرد های لازم برای رفع چالش‌ها، ۱۰ عنوان راهبرد برای دو دسته ذی نفعان صنعت و سیاستگذاران بطور مجزا استخراج شد. با اولویت‌ترین آن شفافیت در قوانین و مقررات اینترنت اشیا (راهبرد سیاستگذاران) بود. در نهایت ساختار رهنگاشت فناوری *IOT* برای صنعت در جدول پیوست شماره ۴ رسم شد.

#### مراجع:

- Abbasi, M., Ashrafi, M., Khairkhan, A., Bonyad, H., and Ghorbanzadeh Karimi, H. (2013). Selection of R&D project portfolio using a combined data envelopment analysis model - Balanced Scorecard, *Science and Technology Policy Quarterly, Fifth Year, No. 3*.
- AminiKalibar, N & Saghafi, F. (2021). Identifying and Prioritizing Applications of Internet of Things in the Supply Chain of Distribution and Sale of Health Care Products in Iran, *ITNG 2021 18th International Conference on Information Technology-New Generations*. S. Latifi, Springer- *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 1346: 147-153.
- Beaulieu, M., & Bentahar, O. (2021). Digitalization of the healthcare supply chain: A roadmap to generate benefits and effectively support healthcare delivery. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 12071
- Bodrow, W. (2017). Impact of Industry 4.0 in service oriented fir, *Advances in Manufacturing*, 5(4), ۳۹۴-۴۰۰.
- Caiado, R. G. G., Scavarda, L. F., Gavião, L. O., Ivson, P. de Mattos Nascimento, D. L., & Garza-Reyes, J. A. (2021). A fuzzy rule-based industry 4.0 maturity model for operations and supply chain management, *International Journal of Production Economics*, 231, 107883.
- Carvalho, M.M., Fleury, A., & Paula Lopes, A. (2013). An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends, *Technological Forecasting & Social Change*.
- Cotrino, A., Miguel A.S. & Cristina G. (2020). Industry 4.0 Roadmap: Implementation for Small and Medium-Sized Enterprises, *Special Issue of the Manufacturing Engineering Society*, 10(23), 8566.
- Dastranj, N. (2016). *Designing a Framework for Learning-Based Technology Technology: A Case Study of Social Banking in Iran, Science and technology policy. Tehran, Iran, Tarbiat Modares University. P.H.D. (In Persian)*
- Ding, B. (2018). Pharma Industry 4.0: literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains, *Process Safety and Environmental Protection*, 119, 115-130.
- Durowoju, O. A., Chan, H. K., Wang, X., & Akenroye, T. (2021). Supply chain redesign implications to information disruption impact, *International Journal of Production Economics*, 232, 107939.
- Garcia, M.L.)1997(. *Introduction to Technology Roadmapping: The Semiconductor Industry association's Technology Roadmapping Process, Unknown Binding – January 1*.
- Gerami, M., & Jalilvand, H. (2017). *Internet of Things and Supply Chain, Applied Research in Engineering, No. 3. (In Persian)*



- Ghazinoory, S., Dastranj, N., Saghafi, F., Kulshreshtha, A., & Hasanzadeh, A. (2017). *Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran, Technological Forecasting and Social Change*, 122, 231-242.
- Ghazinoory, s., mohajeri, A. (2019). *Technological Learning and Its Promotion Policis, journal of sience and technology policy*, 11(2).
- Ghobakhloo, M. (2018). *The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0, Journal of Manufacturing Technology Management*, ۲۹(۶), ۹۱۰-۹۳۶.
- Hibatollahpour, Z., Blessing, Gh. H., Nasiri, M. & Mehr Alizadeh, Y. (2020). *Entrepreneurial training and learning strategies and innovation in the era of the fourth industrial revolution in food industry companies in industrial towns of Ahvaz, Management on Organizational Training, Number 1 PP. 221-۲۵۷.*
- Hofmann, E., & Rüsçh, M. (2017). *Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics, Computers in Industry*, 89, 23-34.
- Hopkins, J. L. (2021). *An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia, Computers in Industry*, 125, 103323.
- Intel, b. r., *internet of business (2016). the future of retail through the internet of things Internet of things: Applications and challenges in technology and standardization, Wireless Personal Communications*, 58(1), 49-69.
- Jeyanthi, P. M. (2018). *INDUSTRY 4.0: The combination of the Internet of Things (IoT) and the Internet of People (IoP). Journal of Contemporary Research in Management*, 13(4). pp. 29-39.
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2018). *Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry, Computers in Industry 101, pp.107-۱۱۹.*
- Karale, A. (2021). *The Challenges of IoT addressing Security, Ethics, Privacy and Laws, Internet of Things*, 100420.
- Lee, S., and Park, Y. (2005). *Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules, Technological Forecasting and Social Change 72(5): pp.567-583.*
- Li, Q., Tang, Q., Chan, I., Wei, H., Pu, Y., Jiang, H., & Li, J. (2018). *Smart manufacturing standardization: Architectures, reference models and standards framework. Computers in Industry*, 1۰۱(April), ۹۱-۱۰۶.
- Liao, Ying, Aryal, A., Nattuthurai, P., & Li, B. (2018). *The emerging big data analytics and IoT in supply chain management: a systematic review, Upply Chain Management: An International Journal*, 25(2), ۱۴۱-۱۵۶.
- Mohammadian, A., Mirbagheri, S. F., & Ghorbani, A. (1399). *Prioritization of IoT applications for innovation in the marketing mix according to technological, legal and market factors in Iran, Journal of Executive Management, Volume 12, Number 23, pp. 125-148. (In Persian)*



- Moufaddal, M., Benghabrit, A., & Bouhaddou, I. (2019). *Industry 4.0: A roadmap to digital Supply Chains*, In *2019 1st International Conference on Smart Systems and Data Science (ICSSD)* (pp. 1-9). IEEE.
- Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. (2018). *Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0*, *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 2–17.
- Müller, J. Daniel, K. and Voigt, K. (2018). *What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in the Context of Sustainability*, *Sustainability* 2018, 10(1), 247.
- Rahimi, A., Rad, A., Alam Tabriz, A. & Motameni, A. (1397). *Presenting a Structural Interpretive Model of Supply Supply Chain in Iran's Defense Industries*, *Military Management Quarterly*, Volume 18, Number 3, pp.31-70. (In Persian)
- Saghafi, F., molanapour, R. (2016). *Transformational technologies, developments that change life, business and the global economy*, translated by McKinsey, Ati Negar Publications, Tehran, Iran. (In Persian)
- Schneider, p. (2018). *Industry 4.0: a managerial research agenda for a nascent field*, Paper presented at the EURAM 2018, Reykjavik, Iceland.
- Shahabi, V., Azar, A., Faezi Razi, F., & Fallah Shams, M. F. (1400). *Modeling the Impact of the Fourth Industrial Revolution on the Banking Service Supply Chain Using the System Dynamics Approach and the Fuzzy Dimmatle Technique*, *International Business Management*, Volume 4, Number 13, pp. 67-89. (In Persian)
- Tajfar, A. G., M (2016). *Analysis the Effects of Internet of Things Technology in Managing Supply Chain, Technology Roadmaps nuclear energy*, available at: [www.iea.org/publications/freepublications/.../nuclear\\_roadmap.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/.../nuclear_roadmap.pdf)
- Yu, Y., Zhang, J. Z., Cao, Y., & Kazancoglu, Y. (2021). *Intelligent transformation of the manufacturing industry for Industry 4.0: Seizing financial benefits from supply chain relationship capital through enterprise green management*, *Technological Forecasting and Social Change*, 172, 120999.
- Zujewski, B. (2013). *What CEOs Need to Know About M2M – Part 2 (What You Need to Ask Your Service Organization Leaders)*.

پی نوشت:

---

*Big Data 1*