پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری
دوره ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱٤۰٤، صص ۳۱-۵۵
نوع مقاله: پژوهشی

تدوین نقشه راه فناوری های صنعت ۴.۰ در حوزه بانکداری ایران با رویکرد مدل پوششی توسعه فناوری

رحمت اله بادپر [۱]، خدیجه مصطفایی دولت آبادی *[۲]، علی رجب زاده قطری [۳]

۱. کارشناسی‌ارشد مدیریت تکنولوژی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱٤۰۳/۱۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱٤۰٤/۰۲/۰۸

چکیده

امروزه همگام با توسعه فناوری، انتظارات مشتریان در ابعاد مختلف افزایش یافته است. در حوزه خدمات مشتریان برای تجربه محوری، راحتی و سرعت دریافت خدمات ارزش بسیاری قائل هستند. بهره‌گیری از فناوری‌های صنعت ٤.۰ یکی از استراتژی‌های اصلی پیش روی بانک‌ها برای بقا و رشد در چنین محیطی است. نقشه راه فناوری ابزاری است که به تصمیم‌گیرندگان در شناسایی و ارزیابی گزینه‌های مختلف جهت رسیدن به اهداف فناورانه کمک می‌کند. در مقاله حاضر پس از مرور پیشینه، شش فناوری صنعت ٤.۰ در حوزه بانکداری شناسایی شد که شامل بانکداری همه کاناله، بانکداری بدون شعبه، بانکداری بر بستر بلاک چین، بانکداری رسانه اجتماعی، بانکداری باز و رباتیک در بانکداری می باشد. سپس با استفاده از ترکیب مدل پوششی توسعه فناوری و روش بهترین- بدترین ارزش هر فناوری در بازه‌های زمانی دو ساله بر اساس مجموعه‌ای از معیارهای مالی-اقتصادی، عملکردی و تجربه کاربری محاسبه شد و نقشه راه این فناوری ها در صنعت بانکداری ایران در یک افق زمانی ده ساله ترسیم شد. یافته ها نشان می دهد هرچند در حال حاضر بانکداری رسانه اجتماعی جذابترین فناوری برای صنعت بانکداری ایران به نظر می رسد اما در سال های آتی بانکداری همه کاناله از نظر جذابیت و ارزش آفرینی، فناوری غالب این صنعت خواهد بود.

کلیدواژه‌ها: نقشه راه فناوی ، فناوری های صنعت ٤.۰ ، مدل پوششی توسعه فناوری ، صنعت بانکداری، تکنیک بهترین- بدترین

---

* نویسنده مسئول مقاله E-mail: k.mostafaee@modares.ac.ir

١- مقدمه و بیان مسئله

پدیده صنعت ٤.٠ برای اولین بار در سال ٢٠١١ در قالب یک دیدگاه تولیدی برای توسعه اقتصاد کشور آلمان مطرح شد[١]. امروز ظهور صنعت ٤.٠ در بخش های مختلف تولیدی در سراسر جهان تحولات عظیمی ایجاد کرده است. ورود مفهوم صنعت ٤.٠ به حوزه خدمات از جمله بخش مالی قدمت کمتری دارد. در دنیای جدید انتظارات مشتریان همگام با توسعه فناوری، افزایش یافته است. امروزه مشتریان برای تجربه محوری، راحتی و سرعت دریافت خدمات ارزش بسیاری قائل هستند[٢]. یکی از استراتژی های اصلی بانک ها برای بقا در چنین بازاری ادغام کردن مفاهیم صنعت ٤.٠ در فرایندهای خود می باشد[٢]. شواهد بدست آمده از بانک های بین المللی نشان می دهد عدم همسویی با پیشرفت های فناوری دیجیتال علاوه بر اینکه موجب کاهش سودآوری و ارزش خلق شده توسط بانک ها می شود، بقای این موسسات را نیز به خطر خواهد انداخت. استفاده از فناوری‌های صنعت ٤.٠ برای دیجیتالی کردن دارایی‌ها، ایجاد هویت دیجیتال، ارائه پیشنهادات ویژه به مشتریان، سفارشی‌سازی خدمات و غیره، یکی از محوری‌ترین استراتژی‌های صنعت ٤.٠ است[٣]. افزایش کارایی و دقت در فرایندها یکی از مزایای اصلی استفاده از فناوری های صنعت ٤.٠ در بانکداری است[٤]. علاوه بر این، فناوی های مذکور با تحلیل پیشرفته داده های تاریخی این امکان را برای بانک ها فراهم می آورند که نیازها و انتظارات مشتریان را بهتر درک کنند و خدمات شخصی سازی شده ارائه دهند[٥]. از طرفی دیگر تقویت کانال‌های نوین عرضه خدمات و محصولات بانکی سبب تسهیل دسترسی مشتریان به خدمات بانکی می‌شود که این مولفه نقش اساسی در کسب مزیت رقابتی در حوز بانکداری دارد[٦]. همه این موارد نهایتا به بهبود رضایت مشتریان کمک خواهد کرد که نقش تعیین کننده در موفقیت بلند مدت بانک ها دارد.

گذر صنعت بانکداری به بانکداری ٤.٠ مستلزم اتخاذ رویکرد راهبردی در به کارگیری و جذب فناوری است تا از این طریق نیازها و انتظارات در حال تغییر مشتریان پاسخ داده شود و موقعیت رقابتی بانک حفظ گردد. وجود نقشه راه فناوری برای بانک‌ها ضروری است تا بتوانند پیچیدگی‌های تحول دیجیتال را دنبال کنند. نقشه راه یک رویکرد ساختاریافته برای پذیرش فناوری‌های جدید ارائه می‌کند و به بانک‌ها کمک می کند که به طور مؤثر این نوآوری‌ها را در عملیات خود ادغام کنند[٧]. نقشه راه فناوری، ابزاری ساختار یافته برای کشف و برقراری

ارتباط بین بازارها، محصولات و فناوری های در حال توسعه در طول زمان می باشد. استفاده از این ابزار به سازمان ها کمک می کند تا در محیط پویا و به شدت متغیر امروز با تمرکز بر پایش محیط و ردیابی روند تغییرات فناوری های موجود، موقعیت خود را در بازار حفظ و ارتقا بخشند. همچنین کمک می کند تا با شناسایی تولیدات و نیازهای بازار آینده و فناوری های لازم برای رسیدن به آن ها، از وجود تقاضا در آینده اطمینان یابند[۸]. تدوین نقشه راه فناوری‌های صنعت ٤.۰ در بانکداری، به عنوان یک ابزار کلیدی، می‌تواند به بانک‌ها کمک کند تا به طور مؤثر و کارآمد در مسیر تحول دیجیتال حرکت کنند و به نیازهای متغیر مشتریان پاسخ دهند، در حالی که همچنان امنیت و اعتماد را در کانون توجه خود قرار داده اند[۳ و ۹]. با توجه به ضرورت و اهمیت موضوع، مقاله حاضر به طراحی نقشه راه فناوری های صنعت ٤.۰ در حوزه بانکداری ایران در افق زمانی ده ساله می پردازد. ابتدا با مرور پیشینه تحقیق و با تایید خبرگان مهم ترین فناوری های مربوطه شناسایی شد و سپس با توجه به ماهیت نوظهور بودن فناوری های مورد مطالعه از ترکیب مدل پوششی توسعه فناوری و تکنیک بهترین- بدترین برای ترسیم نقشه راه فناوری های صنعت ٤.۰ در حوزه بانکداری استفاده شده است. مرور پیشینه پژوهش نشان می دهد تاکنون از مدل پوششی توسعه فناوری در ترسیم نقشه راه فناوری های صنعت ٤.۰ در حوزه بانکداری استفاده نشده است. علاوه بر این در کاربردهای مختلف این مدل نیز تا به حال از ترکیب مدل پوششی توسعه فناوری با تکنیک بهترین-بدترین استفاده نشده است. کارایی بیشتر تکنیک بهترین-بدترین نسبت به تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی [۱۰] دلیل جایگزینیBWM به جای AHP در مدل پوششی توسعه فناوری بوده است.

۲- پیشینه تحقیق

عوامل بسیاری منجر به ایجاد تغییر و تحول در بخش خدمات مالی از جمله بانکداری گردیده است. عواملی نظیر تغییرات محیط سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و تکنولوژی، ظهور اینترنت، تغییر نیازهای مشتری و افزایش آگاهی آنان و افزایش رقابت با توجه به تحولات مذکور، بانک ها دریافته اند که برای حفظ مشتریان خود باید تلاش و ابتکار عمل بیشتری به خرج دهند. نیاز به تکنولوژی های جدید به منظور فراهم نمودن کانال های جدید بانکداری برای مشتریان یک الزام استراتژیک برای بانک ها محسوب می شود[۳]. ادغام فناوری های دیجیتال در بخش های مختلف از جمله بانکداری مشخصه اصلی صنعت ٤.۰ است که اغلب به عنوان انقلاب صنعتی

چهارم شناخته می شود. این انقلاب مدل‌های بانکداری سنتی را با ترکیب فناوری‌های پیشرفته مانند تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و امنیت سایبری تغییر می‌دهد تا تقاضای مشتریان برای دریافت خدمات شخصی‌شده و کارآمد را برآورده کند[۳، ٥ و ۹]. در پیشینه تحقیق موضوع تحول دیجیتال صنعت بانکداری به خوبی مورد توجه قرار گرفته است. فرخی‌زاده و همکاران[۱۱] مدل پویای سنجش آمادگی بانک‌ها جهت ورودی به حوزه بانکداری دیجیتال را با رویکرد سیستم های پویا تدوین کرده‌اند. عسگرنژاد نوری و همکاران[۱۲] به بررسی عوامل موثر بر پذیرش فناوری بانکداری الکترونیک پرداخته‌اند. یافته‌های این تحقیق نشان داد چهار دسته عوامل فناوری، سازمانی، اجتماعی و فردی از طریق تاثیرگذاری بر سودمندی ادراک‌شده و یا سهولت استفاده ادراک شده بر نگرش نسبت به فناوری و تمایل به استفاده از فناوری تاثیر می‌گذارد. فناوری‌های صنعت ٤.٠ در بانکداری مزایای متعددی از جمله بهبود پایداری، افزایش تجارب مشتری و کارایی عملیاتی را به همراه دارد. با این حال، چالش هایی مانند نیاز به انطباق سریع با تغییرات تکنولوژیکی و حفظ امنیت و اعتماد را نیز در پی خواهد داشت[۹]. فقدان قابلیت ها و مهارت های لازم برای پیاده سازی فناوری های صنعت ٤.٠ [۱۳]، عدم وجود چهارچوب های قانونی بانکداری دیجیتال[١٤] و دشواری یکپارچه سازی فناوری های جدید با سیستم های موجود[١٥] از دیگر چالش های شناخته شده در به کارگیری فناوری های صنعت ٤.٠ هستند. برای پاسخگویی به این چالش‌ها لازم است نقشه راه فناوری ها ترسیم گردد[۳].

نقشه راه فناوری یک شرکت را قادر می‌سازد تا فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود را به شیوه‌ای سیستماتیک انجام دهد و برنامه‌های واضحی در مورد اینکه چه فناوری‌هایی، چه زمانی و چگونه باید توسعه یابند، ایجاد کنند. نقشه راه فناوری به سازمان ها کمک می کند تا با شناسایی تولیدات و نیازهای بازار آینده و فناوری لازم برای رسیدن به آن ها، از وجود تقاضا در آینده اطمینان یابند. نقشه راه فناوری روشی برای شناسایی تولیدات یا تهیه نیازها و تبدیل آن ها به گزینه های فناوری و طرح های توسعه است تا مطمئن باشیم فناوری موردنیاز آینده به هنگام نیاز، آماده و در دسترس است[١٦]. نقشه راه فناوری نیازهای کلیدی و اهداف عملی را با چارچوب زمانی مشخص و فناوری لازم برای رسیدن به این اهداف را مشخص می کند. نقشه راه فناوری به شرکت ها و نهادها و صنایع کمک می کند تا نقشه آنچه باید انجام دهند تا در

بازار موفق باشند را ترسیم کنند[۱۷]. تا کنون فرایند تدوین نقشه راه فناوری توسط محققان متعددی[۱۸،۱۹، ۲۰، ۲۱] بهبود داده شده است. رویکردهای جدید در توسعه نقشه راه فناوری اغلب به ترکیب نقشه راه فناوری با ابزارهای دیگر پرداخته اند تا از این طریق ارزش بیشتری برای سازمان ها خلق کنند. این ابزارها شامل ابزارهای کمی می شود که هدفشان کمی سازی روابط یا سناریوها برای ارزیابی آینده های بدیل ممکن است[۲۲]. تا کنون پژوهش های بسیاری در حوزه روش های ارزیابی و پیشی بینی فناوری صورت گرفته است که اغلب بر فناوری های نوظهور متمرکز نبوده اند[۲۳ و ۲٤]. مدل پوششی نقشه راه فناوری که توسط گردسری[۱][۲۱] معرفی شد، از روش ترکیبی دلفی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده می‌کند و برای پیش‌بینی، ارزیابی و انتخاب فناوری در ارتباط با اهداف سازمان استفاده می شود. هدف اصلی این روش، ایجاد پیوند بین فناوری‌ها و استراتژی سازمان است. مدیران با بکارگیری این مدل درکی جامع از میزان هماهنگی فناوری‌ها با استراتژی سازمان و نقش آنها در آینده بدست می‌آورند. مدل پوششی توسعه فناوری ارزش هر فناوری را بر اساس قابلیت-های فناوری مذکور در تحقق اهداف موردنظر در بازه‌های زمانی مختلف محاسبه می‌کند[۲۲]. خط پوششی توسعه فناوری با اتصال فناوری هایی که در طول هر دوره دارای بالاترین ارزش هستند مشخص می شود. این فرآیند مسیرهای متعددی را برای توسعه فناوری به ارمغان می‌آورد که سازمان را قادر می‌سازد تا نقشه‌های راه را ترسیم کند[۲۱]. مدل پوششی توسعه فناوری بر روندهای فناوری نوظهور، اهداف سازمان و ارزیابی ارزش فناوری بر اساس قابلیت هر فناوری برای دستیابی به اهداف مورد نظر متمرکز است[۲۲]. مدل پوششی توسعه فناوری تا کنون در حوزه های مختلفی به کار گرفته شده است. گردسری و کوجااغلو[۲] در سال ۲۰۰۷ از ترکیب فرایند تحلیل سلسله مراتبی و مدل پوششی توسعه فناوری برای ترسیم نقشه راه فناوری های سرمایشی استفاده کردند[۲۵]. فنویک[۳] و همکاران در سال ۲۰۰۹ از این مدل برای تهیه نقشه راه فناوری فناوری های امنیت اینترنتی بهره گرفتند[۲٦]. کوکان[٤] و همکاران در سال ۲۰۱۰ برای تدوین نقشه راه فناوری های پیشران آینده در صنعت خودرو از مدل پوششی

[۱] Gerdsri
[۲] Gerdsri & Kocaoglu
[۳] Fenwick
[٤] Kockan

توسعه فناوری استفاده کردند[٢٤]. دایم[1] و همکاران در سال ٢٠١١ برای تدوین نقشه راه فناوری های نوظهور در صنعت خودروسازی از رویکرد مدل پوششی توسعه فناوری استفاده کردند[٢٢]. دایم و همکاران در سال ٢٠١٨ نیز مدل پوششی توسعه فناوری را به عنوان یک ابزار استراتژیک برای مدیدت فناوری در صنعت برق به کار گرفتند[٢٧]. لتابا[2] و همکاران در سال ٢٠١٨ نیز از این روش برای تدوین نقشه راه فناوری رباتیک در کشورهای در حال توسعه استفاده کردند[٢٨]. ساریخانی، مصطفائی دولت آباد و آذر در سال ٢٠٢٣ نقشه راه فناوری های هوش مصنوعی در صنعت غذا را با کمک مدل پوششی توسعه فناوری و با ترکیب فرایند تحلیل سلسله مراتبی ترسیم کردند[٢٩].

در خصوص تدوین نقشه راه فناوری در بانک‌های ایرانی نیز پژوهش‌های محدودی صورت گرفته است. از جمله خورموجی و همکاران[٣٠] از روش‌های دلفی و روش ماتریس تحلیل اهمیت-عملکرد برای طراحی ره‌نگاشت فناوری اطلاعات سازمانی در یک بانک مجازی سازمانی استفاده کردند. دسترنج و همکاران[٣١] فرایندی هشت مرحله‌ای مبتنی بر دانش خبرگان، برای طراحی نقشه راه فناوری بانکداری اجتماعی در یک بانک خصوصی ایرانی توسعه دادند. قاضی نوری و همکاران[٣٢] نیز با افزودن مقوله یادگیری فناوری به معماری‌های رایج نقشه راه فناوری، معماری مناسب صنایع فعال در کشورهای در حال توسعه را طراحی کردند و معماری مذکور را برای تدوین نقشه راه فناوری بانکداری اجتماعی در ایران به کار گرفتند.

مرور پیشینه نشان می دهد تا کنون هیچ پژوهشی به استفاده از مدل پوششی توسعه فناوری برای ترسیم نقشه راه فناوری های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری نپرداخته است. از طرفی دیگر ترکیب این مدل با روش بهترین-بدترین تا کنون مورد توجه پژوهشگران نبوده است. روش بهترین- بدترین به دلیل کاهش تعداد مقایسات زوجی نسبت به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی می تواند به کاهش احتمال خطا در مرحله گردآوری داده و افزایش نرخ سازگاری منجر شود و از این طریق بر سرعت و دقت در مرحله نظرسنجی بیافزاید.

[1] Daim
[2] Letaba

۳- روش شناسی تحقیق

هدف تحقیق حاضر شناسایی و تدوین نقشه راه فناوری های صنعت ٤ در حوزه بانکداری کشور با روش مدل پوششی توسعه فناوری می باشد. داده‌های اولیه تحقیق از طریق مرور پیشینه تحقیق به منظور شناسایی فهرست اولیه فناوری‌های مورد نظر و نیز شناسایی معیارهای ارزشیابی فناوری‌ها بدست آمد. در مرحله دوم داده‌ها بر اساس گام‌های روش مورد استفاده از دانش خبرگان استخراج شد. در تحقیق حاضر ۱۵ نفر از کارشناسان صنعت بانکداری که بیش از ٥ سال سابقه فعالیت در این حوزه را داشتند و با کارکرد فناوری‌های صنعت ٤.۰ در حوزه بانکداری آشنایی داشتند، به عنوان خبره انتخاب شدند. خبرگان تحقیق به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند.

چارچوب TDE با به دست آوردن اطلاعات استراتژیک در مورد توسعه فناوری ها و سپس استفاده از این اطلاعات برای ارزیابی ارزش هر فناوری در هر دوره زمانیدمسیر پوششی توسعه فناوری را تشکیل می دهد. مسیر پوششی توسعه فناوری با اتصال فناوری هایی که در طول دوره دارای بالاترین ارزش هستند مشخص می شود. در این بخش، رویکرد TDE به اختصار ارائه شده است. مدل پوششی توسعه فناوری شامل پنج مرحله اصلی می باشد:

۳-۱- پیش‌بینی فناوری

یکی از قدم های مشترک و اساسی فرایندهای تدوین استراتژی فناوری و ترسیم نقشه راه فناوری، شناسایی فناوری می باشد. شناسایی فناوری به مفهوم تهیه فهرستی از فناوری های موجود یا موردنیاز برای تولید محصولات یا ارایه خدمات یک سازمان می باشد. به منظور شناسایی روند فناوری های حوزه خاص، با استفاده از نظرات متخصصان، یک مدل پیش‌بینی فناوری ایجاد می‌شود. بر این اساس گروهی از متخصصان در حوزه توسعه و اجرای فناوری می بایست تشکیل شود. این افراد می بایست علاوه بر تخصص لازم از تجربه کافی نیز برخوردار باشند. در نهایت با توجه به ادبیات پژوهش، حوزه مورد بررسی و نظرات کارشناسان،فهرستی از فناوری های مرتبط با هدف پژوهش شناسایی و انتخاب می شوند.

۳-۲- شناسایی معیارهای ارزیابی فناوری و تشکیل مدل سلسله مراتبی معیارها

گام بعدی تعریف مشخصه های فن‌آوری‌های شناسایی‌شده برای برآورده کردن هدف تحقیق است. در این مرحله، پس از استخراج فهرست اولیه معیارها از پیشینه پژوهش، جلسات

کارشناسی با خبرگان تحقیق برگزار شد. کارشناسانی که دارای تجربه و تخصص در زمینه اجرای فناوری هستند، معیارهای مهم و زیرمعیارهای مرتبط با هر معیار را تعریف کردند. در این مطالعه مدل سلسله مراتبی معیارهای ارزیابی فناوری از سه سطح هدف، معیارها و زیرمعیارها تشکیل شده است.

۳-۳- ارزیابی اهمیت معیارها و زیرمعیارها

پژوهش های پیشین در این مرحله از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین اهمیت معیارهای استفاده کرده اند، ما در پژوهش حاضر از روش بهترین-بدترین[۱۰] بهره گرفته ایم. کارایی محاسباتی و فراهم آوردن امکان افزایش نرخ سازگاری دلیل ترجیح روش بهترین-بدترین به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده است. گام های این روش عبارتند از:

گام نخست : مجموعه معیارهای تحقیق را تعیین کنید

در این مرحله ابتدا باید مسئله مورد تحقیق مشخص شود و سپس عوامل تأثیرگذار بر هدف مسئله استخراج گردد و در نهایت به تأیید خبرگان برسد.

گام دوم : مقایسه بهترین معیار با سایر معیارها (OB) و بدترین معیار با سایر معیارها (OW)

در این مرحل ابتدا ترجیح بهترین معیار را بر سایر معیارها و ترجیح همه معیارها را بر بدترین معیار با استفاده از عددی بین ۱ و ۹ تعیین کنید.

گام سوم : ایجاد مدل برنامه ریزی غیرخطی

در این گام با استفاده از رابطه زیر مدل بهینه سازی غیر خطی روش BWM را تشکیل می دهیم :

$$\min \xi$$

$$s.t$$

فرمول (۱)

$$\left|\frac{w_b}{w_J} - a_{BJ}\right| \le \varepsilon \qquad \text{برای تمامی j ها}$$

$$\left|\frac{w_J}{w_w} - a_{Jw}\right| \le \varepsilon \qquad \text{برای تمامی j ها}$$

$$\Sigma_J w_J = ۱$$

$$W_J \ge ۰, \text{for all } j \qquad \text{برای تمامی } j \text{ ها}$$

رابطه بالا یک مدل غیر خطی است که رضایی در سال ۲۰۱۶ به تبدیل آن به یک مدل خطی پرداخت[۳۳]. در این مدل خطی اوزان شاخص ها نیز محاسبه می شود. یکی از مزیت های این

مدل خطی محاسبه نرخ ناسازگاری بدون استفاده از شاخص سازگاری است یعنی مقدار ξ همان نرخ ناسازگاری است. همچنین وزن های این مدل خطی از دقت بیشتری برخوردار هستند. مدل خطی روش BWM از رابطه زیر به دست می آید :

$$\min \xi$$

$$s.t$$

فرمول (۲)

$$\left|w_b - a_{BJ}.W_J\right| \le \varepsilon \qquad \text{برای تمامی j ها}$$

$$\left|W_J - a_{Jw}.w_w\right| \le \varepsilon \qquad \text{برای تمامی j ها}$$

$$\Sigma_J w_J = ۱$$

$$W_J \ge ۰, for\ all\ j \qquad \text{برای تمامی } j \text{ ها}$$

۳-۴- محاسبه ارزش فناوری‌ها

در پژوهش حاضر به تبعیت از دایم و همکاران[۲۷] ارزش نهایی هر فناوری با استفاده از نمودارهای مطلوبیت و اوزان نسبی معیارها محاسبه شده است. نمودارهای مطلوبیت جهت ارزیابی عملکرد فناوری ها توسط خبرگان تحقیق طراحی شده است. جلسات مصاحبه با کارشناسان برای توسعه منحنی ها با استفاده از مراحل زیر برگزار شد که توسط کوکان، دایم و گردسری [۲٤] و دایم و همکاران[۲۷] پیشنهاد شده است:

مرحله ۱. بهترین و بدترین حدود مقادیر مطلوبی را که هر معیاری می تواند داشته باشد، ردیابی کنید.

مرحله ۲. بررسی کنید که آیا تخصیص مقادیر مطلوبیت به معیارهای میانی بین دو حد بالا و پایین امکان پذیر است.

مرحله ۳. در هر معیار، به بدترین مقدار امتیاز صفر و به بهترین مقدار مطلوبامتیاز ۱۰۰ اختصاص دهید.

مرحله ۴. مطلوبیت نسبی هر یک از مقادیر میانی بین دو حد را محاسبه کنید.

در نهایت ارزش هر فناوری با استفاده از رابطه زیر بدست می آید:

فرمول (۳)

$$TV_n = \sum_{k=1}^{K} \sum_{j_k=1}^{J_k} w_k . f_{jk,k} . V(t_{n,j_k,k})$$

به طوری که $\sum_{j_k=1}^{J_k} w_k . f_{jk,k}$ بیانگر وزن کلی زیرمعیار j_k است و $V(t_{n,j_k,k})$ نشان دهنده میزان مطلوبیت فناوری n در زیرمعیار j_k است.

۳-۵- تشکیل مدل پوششی توسعه فناوری

پس از تخمین میزان اغنای معیارهای مختلف توسط هر فناوری در بازه های زمانی دو ساله از ۱٤۰۲ تا ۱٤۰۹ و محاسبه ارزش فناوری ها در هر بازه زمانی، مسیر توسعه هر فناوری بدست می آید. با اتصال فناوری‌ها که دارای بالاترین ارزش در هر دوره زمانی دو ساله هستند، مسیر پوششی توسعه فناوری تعریف می‌شود.

۴- یافته‌های پژوهش

ابتدا با مرور پیشینه و با کمک پنل خبرگان فناوری های صنعت ٤.٠ موثر در حوزه بانکداری شناسایی شد. بر اساس نظرات خبرگان انتظار می رود این فناوری ها طی سال های ۱٤۰۲ الی ۱٤۰۹ از بیشترین اهمیت برخوردار باشند. سپس معیارها و زیر معیارهای ارزیابی اثربخشی این فناوری ها، در قالب ۳ معیار و ۱۱ زیر معیار با مرور پیشینه و با کمک گروه خبره شناسایی شدند. سپس بر اساس رویه مدل پوششی توسعه فناوری ارزش فناوری ها در بازه های زمانی دو ساله محاسبه گردید. لازم به ذکر است که در پژوهش حاضر در مرحله ارزیابی معیارها از روش بهترین-بدترین استفاده شده است. در ادامه یافته های حاصل از هر مرحله به تفصیل ذکر شده است.

۴-۱- فناوری های صنعت ۴.۰ در حوزه بانکداری

با توجه به مطالعات کتابخانه ای که صورت گرفت فناوری های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری و یا به عبارتی فناوری های بانکداری ٤.٠ استخراج گردید و با خبرگان تحقیق به اشتراک گذاشته شد و در نهایت ٦ فناوری مورد تأیید و توافق قرار گرفت: بانکداری همه کاناله، بانکداری باز، بانکداری بدون شعبه، بانکداری دربستر بلاک چین، بانکداری رسانه های اجتماعی، رباتیک در بانکداری.

رویکرد بانکداری همه کاناله را می توان به عنوان تکامل چند کاناله در نظر گرفت[۳٤]. دیدگاه همه کاناله بر پر کردن شکاف‌ها بین کانال‌های مختلف با هدف ارائه یک تجربه مشتری سازگار و یکپارچه تمرکز دارد. بر این اساس، سه اصل یا عامل کلیدی بانکداری همه کاناله را می توان به صورت زیر تعریف کرد: (۱) تعامل بدون درز بین کانال ها (یعنی انتقال بدون درز به کانال دوم و فراهم بودن امکان ادامه دادن آنچه قبلاً در کانال اول شروع شده بود)، (۲)) بهینه سازی در بین کانال ها (یعنی طراحی وظایف و عملکردها برای دستگاه های مختلف متناسب با زمینه و نقاط قوت منحصر به فرد آنها)، و (۳) تجربه ثابت در بین کانال ها (به عنوان مثال، زبان یا مدل های کار در دستگاه های مختلف سازگار هستند)[۳].

رباتیک در حال متحول کردن راه بسیاری از موسسات بانکی و مالی از طریق اتوماسیون رباتیک فرآیند است. به گفته رومائو[۹] و همکاران [۳۵]، اتوماسیون رباتیک فرآیند، نشان‌دهنده استفاده از نرم‌افزار با قابلیت‌های هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی به منظور انجام کارهای با حجم بالا و تکرارپذیری است که قبلاً فقط انسان‌ها قابلیت انجام آنها را داشتند. این اساساً یک نیروی کار مجازی مبتنی بر نرم افزار است که کارمندان انسانی را آزاد می کند تا روی کارهای کمتر خسته کننده ای که فقط انسان ها به خوبی انجام می دهند تمرکز کنند. به عنوان مثال، پی پال و موسسات اعتباری نیز از ربات ها برای ارائه خدمات به مشتریان خود استفاده می کنند. پی پال از این ربات برای انتقال پول از فردی به فرد دیگر در برنامه خود استفاده می کند. پی پال همچنین با ربات های شرکت هایی مانند اوبر تعامل دارد. MasterCard یک ربات برای بخش خدمات مشتریان خود و همچنین برای برنامه Master pass خود ساخته است. بانک آمریکا نیز یک ربات در فیس بوک برای دارندگان کارت خود ساخته است. اتوماسیون فرآیندهای رباتیک راهی سریع و ساده برای بانک ها برای خودکارسازی طیف گسترده ای از فرآیندها است[۳].

بانکداری بدون شعبه نیازمند تغییراتی در داخل و خارج از شعب بانک است تا نقش شعب فیزیکی مانند قبل نباشد. این تغییرات خارج از چارچوب نیازمند فناوری به روز و استفاده از ابزارهای پرداخت مانند اینترنت، تلفن، موبایل، خودپرداز، پایانه فروش و غیره است[۳٦].

---

[۹] Romao

بانکداری باز یک حوزه تازه در حال ظهور و به سرعت در حال توسعه در سیستم های مالی است. تمرکز این نوع بانکداری بر اشتراک گذاری داده ها با استفاده از رابط های برنامه نویسی برنامه باز است. بانکداری بدون شعبه به واسطه‌ی اپلیکیشن‌هایی که داده‌های بانکی موسسات مختلف را از طریق رابط برنامه کاربردی جمع‌آوری می‌کنند و روی یک پلتفرم ارائه می‌کنند، قابل توسعه هست[۳].

یک **بلاک‌چین** از بلوک‌ها، زنجیره‌ها، گره‌ها و گره‌های اصلی تشکیل شده است. گره‌ها مسئول بلوک‌های شبکه هستند. افزودن بلاک‌ها به بلاک‌چین یک عملیات چالش برانگیز است که نیاز به حل مسئله ریاضی دارد. اگرچه این فناوری هنوز نسبتا در مراحل ابتدایی خود قرار دارد اما علاقه زیادی را به خود جلب کرده است و بحث های زیادی در مورد پیشرفت آینده آن و مزایای مهمی که می تواند در زمینه انتقا دارایی ها در شبکه کسب و کار داشته باشد، وجود دارد. بلاک چین این پتانسیل را دارد که ارزش بسیاری برای فعالیت های مختلف خدمات مالی از امور دادوستد تا پرداخت ها و تسویه اوراق بهادار به ارمغان بیاورد[۳۷].

بانکداری شبکه‌های اجتماعی به ارائه خدمات بانکی و مالی اشاره دارد که در سایت‌های شبکه‌های اجتماعی تعاملی با استفاده از هر وسیله الکترونیکی مانند رایانه شخصی، تلفن همراه هوشمند یا تبلت به مشتریان ارائه می‌شود. بانک ها می توانند با ارائه خدمات مالی و غیرمالی بلادرنگ از طریق شبکه های اجتماعی، پرتفوی بانکداری خود را توسعه دهند[۳۲].

۴-۲- شناسایی معیارهای ارزیابی فناوری و تشکیل مدل سلسله مراتبی معیارها

به منظورارزیابی فناوری‌های صنعت بانکداری٤.٠، «شناسایی فناوری‌های صنعت ٤ که بیشترین سود را برای بخش بانکداری دارند» به عنوان هدف ارزیابی تعریف شد. سپس معیارها و زیرمعیارهای مرتبط برای تحقق هدف ارزیابی، از پیشینه تحقیق استخراج شد و در گام بعدی توسط پنل خبرگان مورد جرح و تعدیل قرار گرفت و اعتبار مدل سلسه مراتبی معیارها مورد بررسی قرار گرفت. مدل نهایی ارزیابی با سه معیار مالی و اقتصادی، تجربه کاربری، عملکردی / کاربردی ساخته شد و اعتبار آن به روش اعتبارسنجی صوری تایید شد. همان طور که شکل۱ نشان می دهد مدل در مجموع مشتمل بر ۱۱ زیرمعیار می باشد.

۴-۳- ارزیابی اهمیت معیارها و زیرمعیارها

در این مرحله به منظور ارزیابی معیارها و زیرمعیارها از تکنیک بهترین-بدترین با رویکرد سلسله مراتبی استفاده شد. به ازای هر یک از خبرگان تحقیق یک مدل ریاضی برای ارزیابی معیارها و سه مدل نیز برای ارزیابی زیرمعیارهای هر دسته معیار ساخته شد. پس از حل هر مدل ریاضی، مقدار شاخص نرخ ناسازگاری نیز به منظور بررسی اعتبار یافته های این بخش و کشف میزان ناسازگاری قضاوت ها محاسبه شد. کمترین و بیشترین نرخ ناسازگاری به ترتیب ۰.۰۰۱ و ۰.۰۹ بدست آمد که همگی در دامنه قابل قبول قرار گرفتند. پس از تجمیع نظرات خبرگان وزن نهایی زیرمعیارها و زیرمعیارها به صورت جدول۱ بدست آمد.

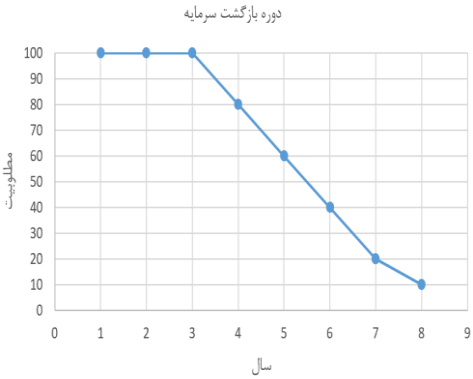
شکل ۱- مدل سلسله مراتبی معیارهای ارزیابی فناوری

جدول ۱- وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها

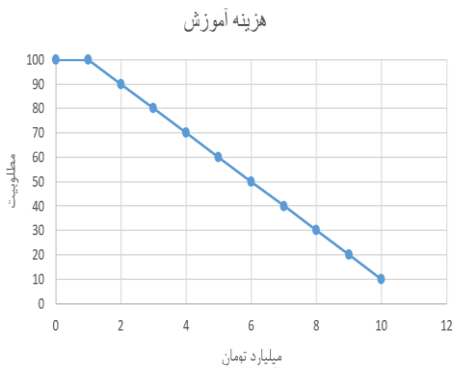
انعطاف پذیری	قابلیت اطمینان	تعداد عملیات تحت پوشش	نرخ پاسخگویی به مشتریان	امنیت و حفظ حریم خصوصی	سهولت استفاده	قابلیت بروز رسانی	دوره بازگشت سرمایه	هزینه آموزش	هزینه عملیات و نگهداری	سرمایه اولیه مورد نیاز	عملکردی/کاربردی	تجربه کاربری	اقتصادی/مالی	زیرمعیارها و معیارها
۰.۱۶۸	۰.۳۰۷	۰.۳۰۸	۰.۲۱۴	۰.۴۹۶	۰.۳۷۴	۰.۱۲۹	۰.۲۸۷	۰.۱۰۶	۰.۱۸۵	۰.۴۲۰	۰.۲۷۰	۰.۲۴۱	۰.۴۸۸	وزن ها

۴-۴- محاسبه ارزش فناوری ها

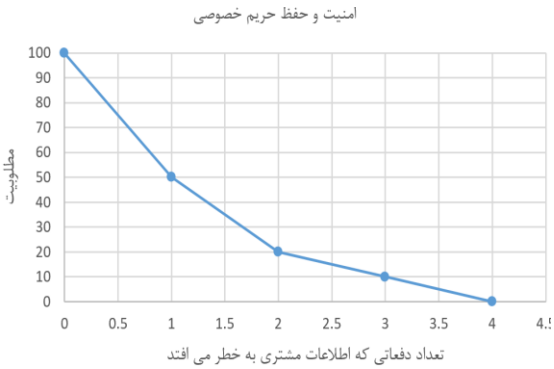
در این مرحله علاوه بر اوزان زیرمعیارها لازم است نمره عملکرد فناوری ها نیز محاسبه گردد. بدین منظور ابتدا طی جلسات کارشناسی با خبرگان تحقیق برای هر یک از زیرمعیارها یک نمودار مطلوبیت استخراج شد(شکل های شماره ۲ تا ۱۰).



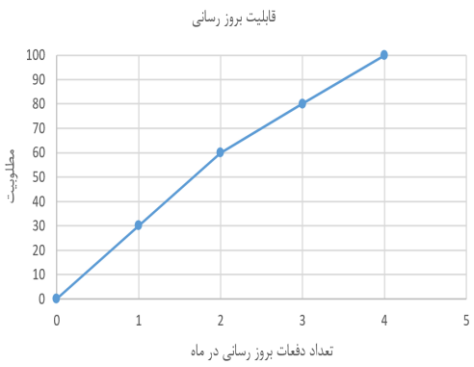
شکل ۲- نمودار مطلوبیت "دوره بازگشت سرمایه"



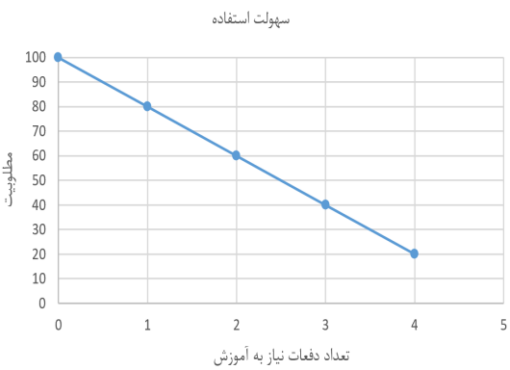
شکل ۳- نمودار مطلوبیت معیار "هزینه آموزش"



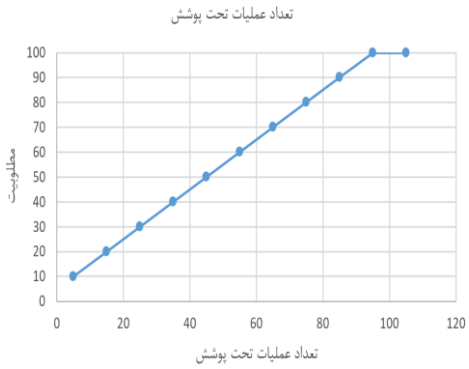
شکل ۴- نمودار مطلوبیت معیار "امنیت و حفظ حریم خصوصی"



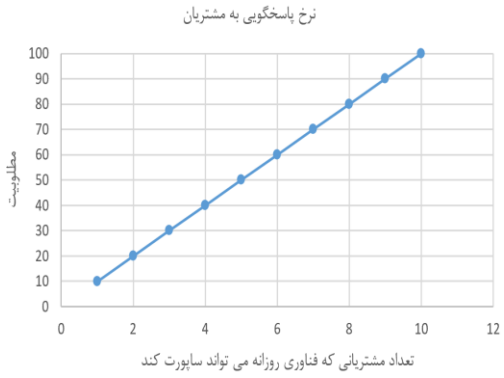
شکل ۵- نمودار مطلوبیت معیار "قابلیت بروزرسانی"



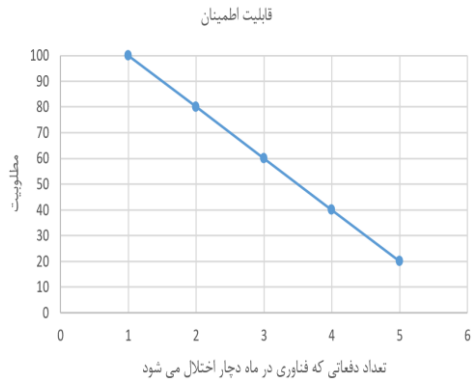
شکل ۶- نمودار مطلوبیت معیار "سهولت استفاده"



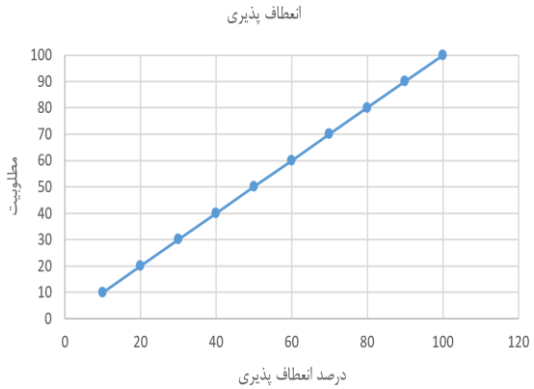
شکل ۷- نمودار مطلوبیت معیار "تعداد عملیات تحت پوشش"



شکل ۸- نمودار مطلوبیت معیار "نرخ پاسخگویی به مشتریان"



شکل ۹- نمودار مطلوبیت معیار "قابلیت اطمینان"



شکل ۱۰- نمودار مطلوبیت معیار "انعطاف پذیری"

در ادامه از خبرگان تحقیق خواسته شد به ازای هر فناوری به پیش بینی میزان ارضای هر معیار در بازه های زمانی دو ساله بپردازند. لازم به ذکر است که افق زمانی مورد مطالعه به ٥ بازه ٢ ساله تقسیم شده است که به عنوان نمونه بازه نخست ناظر بر بازه زمانی از ابتدای سال ١٤٠٢ تا انتهای سال ١٤٠٣ است. بخش برآورد کارشناسی در جدول های شماره ٢ الی ٧ ، بیانگر پیش بینی های کارشناسی مذکور است. در ستون های شماره ٨ تا ١١ ارزش مطلوبیت متناظر با برآوردهای کارشناسی هر دوره زمانی بر اساس نمودارهای مطلوبیت استخراج شده است. در ستون های شماره ١٢ تا ١٥ نیز ارزش فناوی در بازه های زمانی دو ساله بر اساس فرمول٣ محاسبه شده است.

جدول٢- ارزش بانکداری همه کاناله در افق زمانی ١٤٠٢ تا ١٤٠٩

بانکداری همه کاناله			برآورد کارشناسی				ارزش های مطلوبیت				ارزش فناوری			
	سال	وزن	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩
اقتصادی	حجم سرمایه	٠.٢٠٤	٣٠	٣٥	٤٠	٥٠	٨٠	٧٥	٧٠	٦٠	١٦.٣٢	١٥.٣	١٤.٢٨	١٢.٢٤
	هزینه آموزش	٠.٠٥١	٢	٢	٢.٥	٣	٩٠	٩٠	٨٥	٨٠	٤.٥٩	٤.٥٩	٤.٣٣٥	٤.٠٨
	هزینه عملیات	٠.٠٩	٢.٥	٣.٥	٤	٥	١٠٠	٩٠	٨٠	٦٠	٩	٨.١	٧.٢	٥.٤
	دوره بازگشت	٠.١٤	٤	٣	٢	٢	٨٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١١.٢	١٤	١٤	١٤
تجربه	امنیت	٠.١١٩	١	١	٠	٠	٥٠	٥٠	١٠٠	١٠٠	٥.٩٥	٥.٩٥	١١.٩	١١.٩
	بروزرسانی	٠.٠٣١	٢	٢	٢	٣	٦٠	٦٠	٦٠	٨٠	١.٨٦	١.٨٦	١.٨٦	٢.٤٨
	سهولت استفاده	٠.٠٩٨	١	١	١	١	٨٠	٨٠	٨٠	٨٠	٧.٨٤	٧.٨٤	٧.٨٤	٧.٨٤

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری همه کاناله		
۱٤۰۸-۱٤۰۹	۱٤۰٦-۱٤۰۷	۱٤۰٤-۱٤۰٥	۱٤۰۲-۱٤۰۳	۱٤۰۸-۱٤۰۹	۱٤۰٦-۱٤۰۷	۱٤۰٤-۱٤۰٥	۱٤۰۲-۱٤۰۳	۱٤۰۸-۱٤۰۹	۱٤۰٦-۱٤۰۷	۱٤۰٤-۱٤۰٥	۱٤۰۲-۱٤۰۳	وزن	سال	
٤.٨١٤	٤.٣٩٩	٣.٨١٨	٣.١٥٤	٥٨	٥٣	٤٦	٣٨	٥٣	٤٨	٤١	٣٣	۰.۰۸۳	تعداد عمليات	عملکردی
٥.١٣	٤.٢٧٥	٣.٤٢	٢.٥٦٥	٩٠	٧٥	٦٠	٤٥	٩	٧.٥	٦	٤.٥	۰.۰٥٧	نرخ پاسخگويی	
٨.٢	٦.٥٦	٤.٩٢	٣.٢٨	١٠٠	٨٠	٦٠	٤٠	١	٢	٣	٤	۰.۰۸۲	قابليت اطمينان	
١.٤٤	١.٣٥	١.١٧	۰.٧٢	٣٢	٣٠	٢٦	١٦	٣٢	٣٠	٢٦	١٦	۰.۰٤٥	انعطاف پذيری	
٧٧.٥٢٤	٧٧.٩٩٩	٧٠.٩٦٨	٦٦.٤٧٩									١		

جدول ۳- ارزشیابی بانکداری باز در افق زمانی ۱٤۰۲ تا ۱٤۰۹

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری باز		
۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	وزن	سال	
۱۱.۶۲۸	۱۳.۲۶	۱۵.۰۹۶	۱۵.۹۱۲	۵۷	۶۵	۷۴	۷۸	۵۳	۴۵	۳۶.۵	۳۱.۵	۰.۲۰۴	حجم سرمایه گذاری	اقتصادی
۴.۰۸	۴.۳۳۵	۴.۵۹	۴.۵۹	۸۰	۸۵	۹۰	۹۰	۳	۲.۵	۲	۲	۰.۰۵۱	هزینه آموزش	
۵.۴	۶.۳	۸.۱	۹	۶۰	۷۰	۹۰	۱۰۰	۵	۴.۵	۳.۵	۲	۰.۰۹	هزینه عملیات	
۱۴	۱۴	۱۴	۱۱.۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۳	۳	۳	۴	۰.۱۴	دوره بازگشت	
۱۱.۹	۵.۹۵	۵.۹۵	۵.۹۵	۱۰۰	۵۰	۵۰	۵۰	۰	۱	۱	۱	۰.۱۱۹	امنیت	تجربه
۲.۴۸	۱.۸۶	۱.۸۶	۰.۹۳	۸۰	۶۰	۶۰	۳۰	۳	۲	۲	۱	۰.۰۳۱	بروزرسانی	
۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۱	۱	۱	۱	۰.۰۹۸	سهولت استفاده	
۴.۴۸۲	۴.۱۵	۳.۸۱۸	۳.۳۲	۵۴	۵۰	۴۶	۴۰	۴۹	۴۵	۴۱	۳۵	۰.۰۸۳	تعداد عملیات	عملیاتی
۴.۸۴۵	۳.۹۹	۳.۴۲	۲.۵۶۵	۸۵	۷۰	۶۰	۴۵	۸.۵	۷	۶	۴.۵	۰.۰۵۷	نرخ پاسخگویی	
۸.۲	۶.۵۶	۴.۹۲	۴.۹۲	۱۰۰	۸۰	۶۰	۶۰	۱	۲	۳	۳	۰.۰۸۲	قابلیت اطمینان	
۱.۴۴	۱.۳۵	۱.۳۵	۱.۱۲۵	۳۲	۳۰	۳۰	۲۵	۳۲	۳۰	۳۰	۲۵	۰.۰۴۵	انعطاف پذیری	
۷۶.۲۹۵	۶۹.۵۹۵	۷۰.۹۴۴	۶۷.۳۵۲									۱		

جدول ۴- ارزشیابی بانکداری بدون شعبه در افق زمانی ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۹

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری بدون شعبه		
۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	وزن	سال	
۱۲.۲۴	۱۳.۲۶	۱۴.۰۷۶	۱۵.۳	۶۰	۶۵	۶۹	۷۵	۵۰	۴۵	۴۱	۳۵	۰.۲۰۴	حجم سرمایه گذاری	اقتصادی
۴.۰۸	۴.۵۹	۴.۵۹	۴.۸۴۵	۸۰	۹۰	۹۰	۹۵	۳	۲	۲	۱.۵	۰.۰۵۱	هزینه آموزش	
۲.۷	۵.۴	۷.۲	۹	۳۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۶.۵	۵	۴	۳	۰.۰۹	هزینه عملیات	
۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۳	۳	۳	۳	۰.۱۴	دوره بازگشت	
۱۱.۹	۱۱.۹	٥,٩٥	۵.۹۵	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۰	۰	۱	۱	۰.۱۱۹	امنیت	تجربه
۲.۴۸	۲.۴۸	۱.۸۶	۱.۸۶	۸۰	۸۰	۶۰	۶۰	۳	۳	۲	۲	۰.۰۳۱	بروزرسانی	
۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۱	۱	۱	۱	۰.۰۹۸	سهولت استفاده	

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری بدون شعبه		
۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	وزن	سال	
۴.۶۴۸	۴.۱۵	۳.۸۱۸	۳.۴۰۳	۵۶	۵۰	۴۶	۴۱	۵۱	۴۵	۴۱	۳۶	۰.۰۸۳	تعداد عملیات	عملیاتی
۴.۲۷۵	۳.۴۲	۲.۸۵	۱.۹۹۵	۷۵	۶۰	۵۰	۳۵	۷.۵	۶	۵	۳.۵	۰.۰۵۷	نرخ پاسخگویی	
۸.۲	۴.۹۲	۴.۹۲	۳.۲۸	۱۰۰	۶۰	۶۰	۴۰	۱	۳	۳	۴	۰.۰۸۲	قابلیت اطمینان	
۱.۶۶۵	۱.۴۸۵	۱.۳۰۵	۱.۰۳۵	۳۷	۳۳	۲۹	۲۳	۳۷	۳۳	۲۹	۲۳	۰.۰۴۵	انعطاف پذیری	
۷۴.۰۲۸	۷۳.۴۴۵	۶۸.۴۰۹	۶۸.۵۰۸									۱		

جدول ۵- ارزشیابی بانکداری در بستر بلاکچین در افق زمانی ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۹

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری مبتنی بر بلاک چین		
۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	وزن	سال	
۱۰.۶۰	۱۲.۶۴۸	۱۴.۰۷۶	۱۵.۳	۵۲	۶۲	۶۹	۷۵	۵۸	۴۸	۴۱.۵	۳۵	۰.۲۰۴	حجم سرمایه گذاری	اقتصادی
۴.۲۳۳	۴.۳۳۵	۴.۴۸۸	۴.۶۹۲	۸۳	۸۵	۸۸	۹۲	۲.۷	۲.۵	۲.۲	۱.۸	۰.۰۵۱	هزینه آموزش	
۳.۶	۵.۴	۷.۲	۹	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۶	۵	۴	۳	۰.۰	هزینه عملیات	
۱۴	۱۴	۱۴	۱۱.۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۳	۳	۳	۴	۰.۱	دوره بازگشت	
۱۱.۹	۱۱.۹	۵.۹۵	۵.۹۵	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰	۰	۰	۱	۱	۰.۱۱۹	امنیت	تجربه
۲.۴۸	۲.۴۸	۱.۸۶	۱.۸۶	۸۰	۸۰	۶۰	۶۰	۳	۳	۲	۲	۰.۰۳۱	بروزرسانی	
۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۷.۸۴	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۱	۱	۱	۱	۰.۰۹۸	سهولت استفاده	
۴.۳۱۶	۳.۹۸۴	۳.۶۵۲	۳.۴۰۳	۵۲	۴۸	۴۴	۴۱	۴۷	۴۳	۳۹	۳۶	۰.۰۸۳	تعداد عملیات	عملیاتی
۴.۸۴۵	۳.۹۹	۲.۸۵	۱.۹۹۵	۸۵	۷۰	۵۰	۳۵	۸.۵	۷	۵	۳.۵	۰.۰۵۷	نرخ پاسخگویی	
۸.۲	۶.۵۶	۶.۵۶	۴.۹۲	۱۰۰	۸۰	۸۰	۶۰	۱	۲	۲	۳	۰.۰۸۲	قابلیت اطمینان	
۴.۱۴	۱.۳۹۵	۱.۱۷	۰.۹	۹۲	۳۱	۲۶	۲۰	۹۲	۳۱	۲۶	۲۰	۰.۰۴۵	انعطاف پذیری	
۷۶.۱۶	۷۴.۵۳۲	۶۹.۶۴۶	۶۷.۰۶									۱		

جدول ۶- ارزشیابی بانکداری رسانه اجتماعی در افق زمانی ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۹

ارزش فناوری				ارزش های مطلوبیت				برآورد کارشناسی				بانکداری رسانه اجتماعی		
۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۲-۱۴۰۳	وزن	سال	
٥,٨١	٥,٩١	١٦,٧٢	١٧,٥	٢٨,٥	٢٩	٨٢	٨٦	٨١,٥	٧٩	٢٨	٢٤	٠.٢٠٤	حجم سرمایه	اقتصادی
٤,٠٨	٤,٥٩	٤,٥٩	٥,١	٨٠	٩٠	٩٠	١٠٠	٣	٢	٢	١	٠.٠٥١	هزینه آموزش	
٤,٥	٦,٣	٧,٤٧	٩	٥٠	٧٠	٨٣	١٠٠	٥,٥	٤,٥	٣,٨	٣	٠.٠٩	هزینه عملیات	
١٤	١٤	١٤	١٤	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣	٣	٣	٣	٠.١٤	دوره بازگشت	
١١,٩	١١,٩	٥,٩٥	٥,٩٥	١٠٠	١٠٠	٥٠	٥٠	٠	٠	١	١	٠.١١٩	امنیت	تجربه
٢,٤٨	٢,٤٨	٢,٤٨	٢,٤٨	٨٠	٨٠	٨٠	٥٠	٣	٣	٣	٣	٠.٠٣١	بروزرسانی	
٧,٨٤	٧,٨٤	٧,٨٤	٧,٨٤	٨٠	٨٠	٨٠	٨٠	١	١	١	١	٠.٠٩٨	سهولت استفاده	

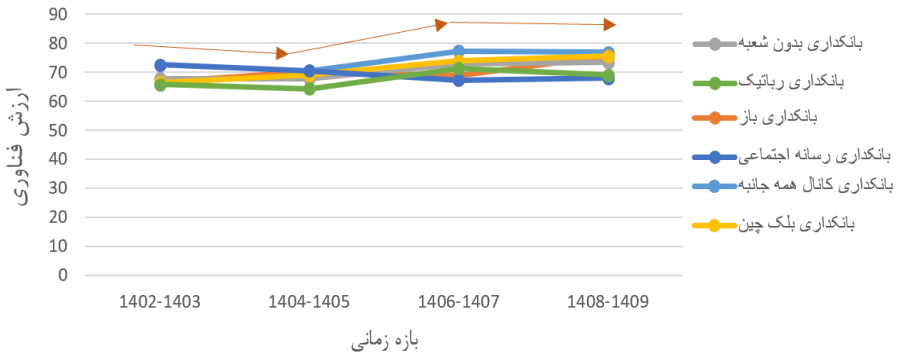
بانکداری رسانه اجتماعی			برآورد کارشناسی				ارزش های مطلوبیت				ارزش فناوری			
	سال	وزن	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۸-۱۴۰۹	۱۴۰۲-۱۴۰۳	۱۴۰۴-۱۴۰۵	۱۴۰۶-۱۴۰۷	۱۴۰۸-۱۴۰۹
عملکردی	تعداد عملیات	۰.۰۸۳	۳۷	٤۰	٤٤	٤٨	٤٢	٤٥	٤٩	٥٣	٣,٤٨	٣,٧٣	٤,٠٦	٤,٣٩
	نرخ پاسخگویی	۰.۰۵۷	٣,٥	٤	٥	٦,٥	٣٥	٤٠	٥٠	٦٥	١,٩٩	٢,٢٨	٢,٨٥	٣,٧٠
	قابلیت اطمینان	۰.۰۸۲	٣	٣	٢	١	٦٠	٦٠	٨٠	١٠٠	٤,٩٢	٤,٩٢	٦,٥٦	٨,٢
	انعطاف پذیری	۰.۰۴۵	٢٠	٢٦	٣١	٣٨	٢٠	٢٦	٣١	٣٨	٠,٩	١,١٧	١,٣٩	١,٧١
		۱									٧٣,٢١	٧١,١٦	٦٧,٨٩	٦٨,٦٢

جدول ۷- ارزشیابی رباتیک در بانکداری در افق زمانی ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۹

رباتیک در بانکداری			برآورد کارشناسی				ارزش های مطلوبیت				ارزش فناوری			
	سال	وزن	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩	١٤٠٢-١٤٠٣	١٤٠٤-١٤٠٥	١٤٠٦-١٤٠٧	١٤٠٨-١٤٠٩
اقتصادی	حجم سرمایه	۰.۲۰۴	۳۱.۵	۳۷.۵	۴۱.۵	۵۰	۷۹	۷۳	۶۸	۶۰	۱۶.۱۱۶	۱۴.۸۹۲	۱۳.۸۷۲	۱۲.۲۴
	هزینه آموزش	۰.۰۵۱	۲	۲.۵	۳	۳	۹۰	۸۵	۸۰	۸۰	۴.۵۹	۴.۳۳۵	۴.۰۸	۴.۰۸
	هزینه عملیات	۰.۰۹	۲.۵	۴	۵	۶.۵	۱۰۰	۸۰	۶۰	۳۵	۹	۷.۲	۵.۴	۳.۱۵
	دوره بازگشت	۰.۱۴	۴	۴	۳	۳	۸۰	۸۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۱.۲	۱۱.۲	۱۴	۱۴
تجربه	امنیت	۰.۱۱۹	۱	۱	۰	۰	۵۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۵.۹۵	۵.۹۵	۱۱.۹	۱۱.۹
	بروزرسانی	۰.۰۳۱	۱	۲	۲	۳	۳۰	۶۰	۶۰	۸۰	۰.۹۳	۱.۸۶	۱.۸۶	۲.۴۸
	سهولت استفاده	۰.۰۹۸	۲	۲	۲	۲	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۵.۸۸	۵.۸۸	۵.۸۸	۵.۸۸
عملیاتی	تعداد عملیات	۰.۰۸۳	۳۵	۳۷	۴۰	۴۴	۴۰	۴۳	۴۵	۴۹	۳.۳۲	۳.۵۶۹	۳.۷۳۵	۴.۰۶۷
	نرخ پاسخگویی	۰.۰۵۷	۳	۴	۵.۵	۶.۵	۳۰	۴۰	۵۵	۶۵	۱.۷۱	۲.۲۸	۳.۱۳۵	۳.۷۰۵
	قابلیت اطمینان	۰.۰۸۲	۲	۲	۲	۲	۸۰	۸۰	۸۰		۶.۵۶	۶.۵۶	۶.۵۶	۶.۵۶
	انعطاف	۰.۰۴۵	۲۱	۲۵	۳۰	۳۳	۲۱	۲۵	۳۰	۳۳	۰.۹۴۵	۱.۱۲۵	۱.۳۵	۱.۴۸۵
		۱									۶۶.۲۰۱	۶۴.۸۵۱	۷۱.۷۷۲	۶۹.۵۴۷

۴-۵- تشکیل مدل پوششی توسعه فناوری:

با توجه به جدول محاسبه ارزش فناوری ها، در هر بازه زمانی هر فناوری که بیشترین ارزش را داشته باشد نشان دهنده به عنوان سودمندترین فناوری انتخاب شده است و با وصل کردن فناوری هایی که بیشترین ارزش را در سال های مختلف به دست آورده اند مسیر پوششی توسعه فناوری (TDE) به دست می آید. که در شکل ۱۱ با توجه به تشکیل شدن مسیر توسعه فناوری مشخص می گردد که در سال ۱٤۰۲-۱٤۰۳ فناوری بانکداری رسانه اجتماعی تکنولوژی غالب می باشد ولی در سال های بعد فناوری بانکداری همه کاناله فناوری غالب در صنعت بانکداری می باشد.



شکل ۱۱– مدل پوششی توسعه فناوری (TDE)

۵- نتیجه‌گیری

پیشرفت های سریع در اقتصاد دیجیتال، اهمیت نوآوری در محصولات و خدمات، بهینه سازی ریسک و مدیریت تجربه مشتریان از اصلی ترین عوامل است که سازمان های امروزی را به اتخاذ راهبردهای نوین دیجیتالی سوق می دهد. امروزه خدمات رسانی بانک ها نیز تحت تأثیر فناوری ها دچار تحولات اساسی گردیده است و برای اینکه بانک های کشور در این محیط رقابتی و پرتلاطم بتوانند رقابت کنند ناچار هستند که خود را با تکنولوژی های روز بانکداری همسو و همراه کنند. در پژوهش حاضر نقشه راه فناوری های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری کشور به روش مدل پوششی توسعه فناوری ترسیم گردید. در تحقیق حاضر معیارهای "امنیت و حفظ حریم خصوصی"، "میزان سرمایه مورد نیاز" و "سهولت استفاده" به عنوان مهم‌ترین معیارهای تعیین ارزش فناوری‌های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری شناخته شدند. بر مبنای این بخش از نتایج می‌توان این توصیه سیاستی را برای تصمیم‌گیرندگان داشت که در توسعه فناوری اولاً بایستی مجموعه‌ای از معیارها از ابعاد مختلف مالی، عملکردی و تجربه کاربری مورد توجه قرار گیرد و ثانیاً باید همواره توجه داشته باشیم که علی رغم مهم بودن معیارهای مالی اما در حوزه بانکداری معیار غیرمالی "امنیت و حفظ حریم خصوصی" بیشترین نقش را در تصمیم‌گیری‌ها و تعیین اولویت‌ها داشته باشد. همچنین یافته ها نشان می دهد در بازه زمانی ۱٤۰۲ الی ۱٤۰۳ فناوری رسانه ی اجتماعی بیشترین ارزش را برای صنعت بانکداری ایران ایجاد کرده است. اما با گذشت زمان ارزش این فناوری نسبت به دیگر فناوری های

صنعت ٤.٠ برای صنعت بانکداری کاهش خواهد یافت. به عبارت دیگر علی رغم اینکه در حال حاضر شبکه های اجتماعی فناوری جذابی برای صنعت بانکداری تلقی می شود اما در افق زمانی ده ساله این فناوری جذابیت و اثربخشی خود را از دست خواهد داد. این امر می تواند دلایل مختلفی داشته باشد از جمله اینکه به دلیل افزایش الزامات حفظ امنیت و حریم خصوصی، مشتریان با گذشت زمان رسانه های اجتماعی را محیط مناسبی برای انجام خدمات بانکی نمی دانند و با ورود فناوری‌های جدید در پردازش داده‌ها، نیاز به تغییر در ارائه‌ی خدمات به‌عنوان یک نیاز خود را نشان خواهد داد. لذا توصیه می‌شود ضمن برنامه‌ریزی جهت بهره‌گیری از منافع حاصل از فناوری رسانه اجتماعی، از تمرکز بلند مدت بر این فناوری اجتناب گردد. در بازه زمانی بعدی یعنی از ١٤٠٤ الی ١٤٠٥ انتظار می رود ارزش همه فناوری ها به غیر از فناوری رسانه اجتماعی و رباتیک برای صنعت بانکداری افزایش یابد. در این بازه زمانی ارزش فناوری ها بسیار به هم نزدیک خواهد بود اما فناوری رسانه اجتماعی در کنار بانکداری همه کاناله بیشترین ارزش را برای صنعت مورد مطالعه ایجاد خواهند کرد. در ادامه و در دوره زمانی بعدی انتظار می رود بانکداری همه کاناله با اختلاف نسبت به سایر فناوری ها در رتبه نخست ارزش آفرینی قرار گیرد. یافته ها حاکی از آن است که روند برتری فناوری بانکداری همه کاناله در دوره دو ساله بعدی نیز حفظ خواهد شد. این خط سیر صعودی نشان از اهمیت فزاینده فناوری بانکداری همه کاناله در افق زمانی مورد مطالعه می دهد و ضرورت توجه سیاستگذاران و تصمیم گیرندگان به اتخاذ سیاست‌های فعال توسعه فناوری در این حوزه را بیش از پیش آشکار می سازد. نکته قابل توجه دیگر این است که یافته ها بیانگر حرکت صعودی ارزش فناوری بلاک چین در طی افق زمانی مورد مطالعه است. پیشرفت فناوری های زیرساختی، شرایط خاص اقتصادی کشور ما و ادراک نیازهای تشدید شده به الزامات حفظ امنیت از جمله عواملی است که سبب شده است ارزش مورد انتظار فناوری بلاکچین برای صنعت بانکداری همواره صعودی باشد. بنابراین با توجه به پیشرفت ها و منافع محتمل حاصل از این فناوری باید به صورتی چابک تر در مورد پذیرش و جذب فناوری بلاکچین هم در سطح بانک های عامل و هم در سطوح سیاستگذاری صنعت بانکداری تصمیم گیری شود.

در پژوهش حاضر بر خلاف پژوهش های[۳۰، ۳۱ و ۳۲] که بر طراحی نقشه راه یک فناوری معین در صنعت بانکداری ایران پرداخته اند، تدوین همزمان نقشه راه فناوری های نشات گرفته

از فناوری های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری ایران مورد توجه قرار گرفته است. بررسی نقشه راه یک فناوری به صورت مستقل از سایر فناوری ها هرچند می تواند اطلاعات تفصیلی از روند توسعه فناوری ایجاد کند اما امکانی برای مقایسه گزینه های بدیل فراهم نمی آورد. بررسی همزمان فناوری ها در تدوین نقشه راه به تصمیم گیرنده کمک می کند که با ارزشیابی مقایسه ای فناوری ها در مورد سبد سرمایه گذاری در فناوری در افق زمانی معین تصمیمات بهتری اتخاذ نماید. مرور پیشینه نشان می دهد تا کنون هیچ پژوهشی به استفاده از مدل پوششی توسعه فناوری برای ترسیم نقشه راه فناوری های صنعت ٤.٠ در حوزه بانکداری نپرداخته است. از طرفی دیگر ترکیب این مدل با روش بهترین-بدترین تا کنون مورد توجه پژوهشگران نبوده است. روش بهترین- بدترین به دلیل کاهش تعداد مقایسات زوجی نسبت به روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی می تواند به کاهش احتمال خطا در مرحله گردآوری داده و افزایش نرخ سازگاری منجر شود و از این طریق بر سرعت و دقت و اعتبار در مرحله نظرسنجی بیافزاید.

با توجه به اینکه در تحقیق حاضر روند رشد ارزش فناوری های بانکداری همه کاناله و بانکداری مبتنی بر بلاکچین به صورت کاملا صعودی پیش بینی شده است، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی بر ممیزی توانمندی فناورانه صنعت بانکداری ایران در فناوری‌های مذکور متمرکز شود. بررسی عوامل محرک فنی، زیرساختی و سیاستی موثر بر تحقق بلوغ فناوری‌های حایز بالاترین میزان ارزش موردانتظار نیز می‌تواند خط پژوهشی دیگری در این حوزه باشد.

۶- منابع

[۱] Lu, Y. Industry ٤,٠: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, ٦, ٢٠١٧, ١-١٠.

[۲] Bandara, O., Vidanagamachchi, K., & Wickramarachchi, R. A model for assessing maturity of Industry ٤,٠ in the banking sector. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, ٢٠١٩, March.

[۳] Mehdiabadi, A., Tabatabeinasab, M., Spulbar, C., Yazdi, A., & Birau, R. Are we ready for the challenge of Banks ٤,٠? Designing a roadmap for banking systems in Industry ٤,٠. *International Journal of Financial Studies*, ٨, ٢٠٢٠, ٣٢.

[٤] Farishy, R. The use of artificial intelligence in the banking industry. *International Journal of Social Service and Research*, ٣(٧), ٢٠٢٣.

[۵] Ghobakhloo, M. , Rajabzadeh Ghatari, A. , Toloie Eshlaghy, A. and alborzi, M. Provide an Opinion Analysis-Based Recommender System for Personalized Personal Banking Services. *Modern Research in Decision Making*, *5*(۱), ۲۰۲۰, ۲۵-٤۹. [In Persian]

[٦] Azizi, S. Conceptual Mapping of Retail Banking: A Correspondence Analysis Approach. Modern Research in Decision Making, ۱(۳), ۲۰۲۰,٦۵-۸٤. [In Persian]

[۷] Ustundag, A., Cevikcan, E., Sarvari, P. A., Kaya, I., & Cebi, S. Technology roadmap for Industry ٤,۰. *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*, ۲۰۱۸, ۹۵-۱۰۳.

[۸] Partel, V., Kakarla, S. C., & Ampatzidis, Y. Development and evaluation of a low-cost and smart technology for precision weed management utilizing artificial intelligence. *Computers and Electronics in Agriculture*, ۱۵۷, ۲۰۱۹, ۳۳۹_۳۵۰.

[۹] Mekinjić, B. The impact of Industry ٤,۰ on the transformation of the banking sector. *Journal of Contemporary Economics*, ۲۰۱۹.

[۱۰]Rezaei, J. Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, ۵۳, ۲۰۱۵, ٤۹_۵۷.

[۱۱]Farokhizadeh, F., zarei, A., Rastegar, A., Ebrahimi, S. A Dynamic Model for Readiness Assessment to Enter the Digital Banking Domain. Management Research in Iran, ۲۷(٤), ۲۰۲٤, ۹۰-۱۱٤. [In Persian]

[۱۲]Asgarnezhad Nouri, B., Soltani, M., Beigi firoozi, A. Factors Affecting the Adoption of Electronic Banking Technology: A Meta-Analytic Approach. Management Research in Iran, ۲۵(۱), ۲۰۲۱,۱۸٤-۲۱٤. [In Persian]

[۱۳]Govindasamy, A., & Arularasan, A. Readiness and maturity assessment model to measure the Industry ٤,۰ ecosystem. *International Virtual Conference on Industry 4.0: Select Proceedings of IVCI4.0 2020*, ۲۰۲۱, ۵۷-٦۷.

[۱٤]Loan, T. T. D. Industry ٤,۰ and its impact on the development of Vietnamese commercial banks. *Review of Business and Economics Studies*, ۱۱(٤), ۲۰۲۳, ٤۵-٦۰.

[۱۵]Siddiqui, A., Khan, M. R., Rashid, R. M., & Khan, M. A. Industry ٤,۰ adoption in transportation: Does Industry ٤,۰ adoption enhance sustainability? A systematic literature review. *International Journal of Supply and Operations Management*, ۱۱(۲), ۲۰۲٤, ۲۳۱-۲٤۹.

[۱۶]Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, ۷۱(۱-۲), ۲۰۰۴, ۵-۲۶.

[۱۷]Ling, J., Starkey, P., & Weinhold, M. ProSurf technology roadmap–A summary. *Circuit World*, ۲۰۰۸.

[۱۸]Amer, M., Daim, T., & Jetter, A. Technology roadmap through fuzzy cognitive map-based scenarios: The case of the wind energy sector of a developing country. *Technology Analysis & Strategic Management*, ۲۸(۲), ۲۰۱۶, ۱۳۱-۱۵۵.

[۱۹]Phaal, R., & Muller, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting and Social Change*, ۷۶, ۲۰۰۹, ۳۹-۴۹.

[۲۰]Thorn, V., Hunt, F., Mitchell, R., Probert, D., & Phaal, R. Internal technology valuation: Real-world issues. *International Journal of Technology Management*, ۵۳, ۲۰۱۱, ۱۴۹.

[۲۱]Gerdsri, N. An analytical approach to building a Technology Development Envelope (TDE) for roadmapping of emerging technologies. *Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, ۲۰۰۵, ۱۲۳–۱۳۵.

[۲۲]Daim, T., Gerdsri, N., Kockan, I., & Kocaoglu, D. Technology development envelope approach for the adoption of future powertrain technologies: A case study on Ford Otosan roadmapping model. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, ۱۱(۲), ۲۰۱۱, ۵۸–۶۹.

[۲۳]Gerdsri, N. An analytical approach to building a technology development envelope (TDE) for roadmapping of emerging technologies. *International Journal of Innovation and Technology Management*, ۴(۲), ۲۰۰۷, ۱۲۱–۱۳۵.

[۲۴]Kockan, I., Daim, T. U., & Gerdsri, N. Road mapping future powertrain technologies: A case study of Ford Otosan. *International Journal of Technology, Policy and Management*, ۱۰(۱–۲), ۲۰۱۰, ۱۵۷–۱۸۴.

[۲۵]Gerdsri, N., & Kocaoglu, D. F. (۲۰۰۷). Applying the Analytic Hierarchy Process (AHP) to build a strategic framework for technology road mapping. Mathematical and Computer Modelling, ۴۶(۷–۸), ۱۰۷۱–۱۰۸۰.

[۲۶]Fenwick, D., Daim, T. U., & Gerdsri, N. Value-driven technology roadmapping (VTRM) process integrating decision-making and marketing tools: Case of internet security technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, ۷۶, ۲۰۰۹, ۱۰۵۵–۱۰۷۷.

[۲۷] Daim, T. U., Yoon, B. S., Lindenberg, J., Grizzi, R., Estep, J., & Oliver, T. Strategic roadmapping of robotics technologies for the power industry: A multi-criteria technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, ۱۳۱, ۲۰۱۸, ٤۹-٦٦.

[۲۸] Letaba, P., Pretorius, M. W., & Pretorius, L. The use of technology development envelope and technology roadmapping principles for developing countries as a basis for long-term technology planning in South Africa. *27th Annual Conference of the International Association for Management of Technology (IAMOT)*, ۲۰۱۸.

[۲۹] Sarikhani, Z., Mostafaee, K., & Azar, A. Roadmapping of artificial intelligence technologies for the food industry: A TDE approach. *Iranian Journal of Information Processing and Management*, ۳۹(Special Issue ۲), ۲۰۲٤, ۲۹۹-۳۲٦.

[۳۰] khormooji, A., Naghsh, A., Etebarian khorasgani, A., & Ebrahimzadeh Dastjerdi, R. Designing an Enterprise Information Technology Roadmap (Case Study: Organizational Virtual Bank). Sciences and Techniques of Information Management, ۸(۱), ۲۰۲۲, ۳۰۱-۳۳۸. doi: ۱۰,۲۲۰۹۱/stim.۲۰۲۱,٦٥۸٦,۱٥۲۹

[۳۱] Dastranj, N., Ghazinoory, S., Gholami, A., "Technology roadmap for social banking", Journal of Science and Technology Policy Management, ۲۰۱۷. https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/ JSTPM-۰۷-۲۰۱۷-۰۰۲۹

[۳۲] Ghazinoory, Sepehr, Nasrin Dastranj, Fatemeh Saghafi, Arun Kulshreshtha, and Alireza Hasanzadeh. "Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran." Technological Forecasting and Social Change ۱۲۲ (۲۰۱۷): ۲۳۱-۲٤۲.

[۳۳] Rezaei, J. Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, ٦٤, ۲۰۱٦, ۱۲٦-۱۳۰.

[۳٤] Rosman, T. Investigating Omni-Channel Banking Opportunities in Sweden: From a User Perspective. KHT Royal Institute of Technology, School of Computer Science and Communication, ۲۰۱٥.

[۳٥] Romao, M., Costa, J., & Costa, C. J. Robotic Process Automation: A Case Study in the Banking Industry. ۱٤th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), ۲۰۱۹, June ۱۹–۲۲, Coimbra, Portugal, ۱–٦.

[۳٦] Dzombo, G. K., Kilika, J. M., & Maingi, J. The effect of branchless banking strategy on the financial performance of commercial banks in Kenya. International Journal of Financial Research, ۸, ۲۰۱۷, ۱٦۷–۱۸۳.

[۳۷] Cocco, L., Pinna, A., & Marchesi, M. Banking on blockchain: Cost savings thanks to blockchain technology. Future Internet, ۹(۳), ۲۰۱۷, ۲٥.