ارایه الگوی توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین با رویکرد هوش مصنوعی

جلال الدین صدری*
* معاون سرمایه انسانی و زنجیره تامین شرکت داده پردازی ایران ؛ JalaleddinSadri@gmail.com
فروغ جعفری **
** کارشناس شهرداری منطقه هشت تهران ؛ forough.jafari۲۰@gmail.com

چکیده

مهم‌ترین هدف از انجام مقاله حاضر، ارایه الگوی توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین با بهره‌برداری از رویکرد هوش مصنوعی براساس شبکه‌های عصبی مصنوعی و سامانه فازی، تحت عنوان CSD-BCT.AI است، که برای اولین بار در حوزه پژوهشی مرتبط با موضوع ارائه می‌گردد. حجم نمونه آماری مقاله حاضر را، اساتید دانشگاهی صاحب نظر در حوزه موردبررسی و متخصصان IT شاغل در سازمان شهرداری تهران و یا سمت‌های مشابه، تشکیل داده‌اند، در مجموع تعداد ۳۰ نفر، صورت نمونه‌گیری غیر احتمالی هدفمند انتخاب شدند. در مقاله حاضر، به‌منظور انجام تحلیل آماری از نرم‌افزارSPSS ، و برای طراحی سامانه هو شمند ع صبی-فازی از محیط برنامه نوی سی MatLab بهره‌برداری شد. در نهایت، با بهره‌برداری از سامانه هوشمند طراحی شده در این مقاله می‌توان وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" را به صورت عددی و دقیق‌تر نیز بررسی نمود: اگر؛ وضعیت "توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری (X۱)" خوب، یعنی دقیقاً ۰,۷۶۱ باشد و "توسعه خدمات بهدا شت محیط شهری (X۲)" خوب، یعنی دقیقاً ۰,۷۶۹ با شد و "تو سعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری (X۳) " خوب، یعنی دقیقاً ۰,۷۵۴ باشد و "توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری (X٤) " خوب، یعنی دقیقاً ۰,۷۸۳ باشد و "تو سعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هو شمند (X٥)" در و ضعیت خوب، یعنی دقیقاً ۰,۸۰۷ با شد؛ آنگاه؛ و ضعیت "تو سعه خدمات شهری هو شمند در تهران" در سطح " عالی (سطح پنجم)" یعنی دقیقاً ۰,۹۱۴ قرار دارد. در واقع، اختلاف نهایی بین خروجی‌های سامانه هوشمند عصبی-فازی این مقاله و میانگین نظرات خبرگان معنی‌دار نبوده و برابر با ۰/۰۶۵ محاسبه شد.

واژگان کلیدی: "توسعه خدمات شهری (CSD)"؛ "فن‌آوری بلاک‌چین (BCT)"؛ "سازمان شهرداری تهران"؛ "هوش مصنوعی (AI)"؛ "محیط برنامه نویسی Matlab"

۱.مقدمه

گرچه برنامه‌های راهبردی توسعه خدمات شهری تهران در دهه‌های اخیر هرکدام به سهم خود در مدیریت شهری تهران منشا اثر بوده اند (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷)؛ اما وجود مسائل و مشکلات پابرجا و حتی فزون یافته در سطوح مختلف و مرتبط با شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، فن‌آورانه-صنعتی، خدماتی-رفاهی، فرهنگی، سیاسی و زیست‌محیطی، بیانگر این واقعیت است که مدیریت وبرنامه‌ریزی شهری تهران درخصوص به روزآوری پلن‌ها و بکارگیری دیدگاه مبتنی بر همه جانبه نگری جهت توسعه خدمات شهری فاصله دارد (ومیانی و همکاران، ۱۳۹۸) و (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷).

ازسویی دیگر، در ماه مه سال ۲۰۱۶، مک کینزی در یک نظرسنجی با مدیران سازمانی جهانی مشخص نمود که تقریبا نیمی از مدیران بر این باورند که بلاک‌چین تأثیر قابل توجهی در صنعت بانکداری خواهد داشت .(Minoli & Occhiogrosso. ۲۰۱۸)بررسی دیگری از ۲۰۰ کسب‌وکار جهانی حاکی از آن است که پیش‌بینی می‌گردد که، سال ۲۰۱۷، فن‌آوری بلاک‌چین به طور گسترده توسط ۱۵ درصد از کسب‌وکارها اجرا خواهد شد. علاوه بر این، ای بی ام اعلام کرده است که در ۴ سال آینده، ۶۶٪ از کسب‌وکارها در مقیاس بلاک‌چین تجاری قرار خواهند گرفت. با توجه به مطالعه اخیر جهان توسط همکاران گرینویچ، هوش بازار بین‌المللی و مشاوره کسب‌وکارهای خدمات، ۹۴ درصد از متخصصان مالی بررسی کردند و بر این باورند که بلاک‌چین می‌تواند در جریان اصلی امور مالی بهره‌برداری شود (Ma, et al. ۲۰۱۸) و .(Jamison & Tariq. ۲۰۱۸) این بررسی نشان داد که تنها ۱۷ درصد از پاسخ‌دهندگان اظهار نمودند که نهادهای آنان بلاک‌چین را آزمایش می‌نمایند و ۴۷٪ بیان نمودند که آن‌ها این گزینه را ارزیابی نمودند. علاوه بر این، در یک بررسی جداگانه درسال ۲۰۱۵ توسط مجمع جهانی اقتصاد، ۵۸٪ از بیش از ۸۰۰ مدیر و کارشناس بخش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات بررسی کردند و باور دارند که ۱۰ درصد از تولید ناخالص داخلی جهانی در فن‌آوری بلاک‌چین در اواسط دهه ۲۰۲۰ ذخیره خواهد شد. با توسعه اینترنت و نوآوری‌های مالی، فن‌آوری‌های بسیاری از جمله فن‌آوری بلاک‌چین به یاری کسب‌وکارها آمدند. فن‌آوری بلاک‌چین، فن‌آوری دفتر کل به اشتراک گذاشته شده ایست که به هر مشارکت‌کننده در یک شبکه کسب‌وکار اجازه مشاهده سامانه ثبت را می‌دهد (Reyna, et al. ۲۰۱۸). (Leng, et al. ۲۰۱۸) این دفتر کل به طور مداوم بروزرسانی گردیده و هرگونه معامله در یک شبکه نظیر به نظیر را بدون تغییر و دستکاری ثبت می‌نماید. این فن‌آوری ترکیبی از چند فن‌آوری رایانه‌ای شامل ذخیره سازی توزیع شده داده، انتقال نظیر به نظیر، مکانیزم اجماع و الگوریتم‌های رمزنگاری می‌باشد (Leng, et al. ۲۰۱۸) و (نجفی و همکاران، ۱۳۹۷).

در واقع مسائل این مقاله را می‌توان ابهام، پیچیدگی و خستگی تصمیم‌گیران و مدیران سازمان شهرداری تهران بر اثر ترکیب روش‌های مختلف توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری، توسعه خدمات بهداشت محیط شهری، توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری، توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری و توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند به‌منظور توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین با رویکرد هوش مصنوعی؛ بیان نمود.

از طرفی دیگر، نیاز به بهره‌برداری از سامانه هوشمند در افزایش اعتماد و اطمینان در تصمیم‌گیری، و همچنین مسئله نیاز به تخصص چندگانه از طریق به‌کاربردن همزمان دانش متخصصین حوزه‌های مختلف برای حل مسائل توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، باعث شد که در مقاله حاضر، سامانه هوشمند عصبی-فازی به‌منظور توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، تحت عنوان CSD-BCT.AI برای اولین بار در حوزه پژوهشی مرتبط با موضوع ارائه گردد.

۲.مبانی نظری

"توسعه خدمات شهری" اثرات و پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی متفاوتی دارد که از آن جمله می‌توان به نقش این فعالیت‌ها بر صنایع موجود در کشورها اشاره نمود (شهباززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵). آنچه یک شهر را به سمت هوشمندی پیش می‌برد، صرفا بهره‌برداری از ابزار الکترونیکی و سامانه ارتباطاتی آن شهر نیست؛ بلکه بهره‌برداری از این ابزار جهت ارتقای سطح کیفی زندگی شهروندان یک شهر است(غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷). نکته مهم بکارگیری معیار خلاقانه جهت افزایش مشارکت شهروندان می‌باشد؛ به گونه‌ای که افراد جامعه دیدی آینده نگر نسبت به مسایل و مشکلات توسعه خدمات شهری هوشمند داشته باشند (Ekman, et al. ۲۰۱۹) و (Yeh, ۲۰۱۷) و (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷). از طرفی دیگر رشد جمعیت شهری کلان‌شهر تهران و شهرهای پیرامونی که عمدتا ناشی از مهاجرت‌های نامتعارفا ست و نیز سرعت بسیار بالای پی شرفت تکنولوژی پدیدآورنده مسائل ومشکلات به مراتب بزرگتری در زمان حال وآینده خواهد بود با توجه به بررسی‌های بعمل آمده بطور کلی ۴ / ۵۵ در صد مناطق کلان شهر تهران از لحاظ برخورداری از شاخص‌های تلفیقی جهت رشد وتوسعه پایدار، برخوردارند. به میزان ۱۸ / ۱۸ درصد مناطق نیمه برخوردار و ۷۷ / ۲۷ درصد از مناطق محروم هستند . در این راستا

پژوهشگران حوزه توسعه خدمات شهری، بدنبال ارایه مدلی از راهبرد رشد هوشمند هوشمندتر منجر به توسعه پایدار و مدیریت نوین شهری مشتمل بر مبانی، اصول وبرخی قوانین رشد هوشمند شهری، چگونگی و سیر تحولی رشد هوشمند شهری، سوابق رشد هوشمند شهری (اروپا، آمریکا، استرالیا)، آینده رشد هوشمند شهری و هوشمند هوشمندتر بعنوان یکی از مناسب‌ترین روش‌های حال حاضر در ارتقای کیفیت خدمات و زندگی شهری و زیست‌پذیری شهری، برخی انتقادها و راهکارهای رشد هوشمند هوشمندتر شهری منطبق با ضوابط، منابع، ظرفیت وقابلیت‌های شهری می‌باشد (Badii, et al. ۲۰۱۷) و (Chaturvedi, et al. ۲۰۱۹) و (Rusek, et al. ۲۰۱٦) و (Yu, et al. ۲۰۱۹). بر اساس مطالعات، بررسی‌ها و یافته‌های شگران حوزه توسعه خدمات شهری، امکان توسعه پایدار کلان شهرها با بهره‌گیری از رشد هوشمند شهری وجود داشته و می‌توان به شهری انسان محور عاری از تعدد در مسافرت‌های شتتهری، روند کاهشی آلایندگی‌ها وبطور کلی به هدف توستتعه پایدار در ابعاد اجتماعی، اقتصادی وصنعتی و خدماتی ورفاهی، فرهنگی، سیاسی و زیست‌محیطی و عدالت شهری دست یافت (ومیانی و همکاران، ۱۳۹۸).

در نگاه کلی، شهر الکترونیک، بهره‌برداری از فن‌آوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی به‌منظور ارائه خدمات شهری به صورت به هنگام و مستقیم به شهروندان می‌باشد(سارلی و همکاران، ۱۳۹۵). با توسعه روزافزون فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و تأثیرات وسیع آن بر جنبه‌های مختلف زندگی شهروندان، ابعاد خدمات شهری نیزد ستخوش تحولات گسترده‌ای شده است؛ چنان که لازمه زندگی در شهرهای امروزی به عنوان نقاط تمرکز خدمات و تعاملات، به کارگیری روش‌ها وفن‌آوری‌های نوین خدمات‌رسانی می‌باشد (Serrano & Bajo. ۲۰۱۹) و (Paskaleva & Cooper. ۲۰۱۸). بهره‌گیری از قابلیت‌های خدمات الکترونیکی و تعاملی در راستای نوآوری توسعه و ارتقای کیفیت خدمات شهری، مزایای فراوانی را دربر دارد که در این میان، شهرداری‌ها نیز به عنوان مراکز عمده مدیریت و ارائه خدمات شهری، می‌توانند با توسعه ابعاد خدمات‌رسانی در قالب عرضه خدمات شهرداری‌های الکترونیک، از مزایای فراوان آن، بهره گیرند. با توجه به اهداف توسعه‌ای نهادهای مدیریت شهری تهران جهت نوآوری و شکوفایی در عرصه خدمات‌رسانی به شهروندان، انجام مطالعات راهبردی و شناسایی زمینه‌ها و معضلات توسعه خدمات الکترونیک شهری در سطح شهرداری‌های مناطق تهران، امری ضروری می‌نماید (سارلی و همکاران، ۱۳۹۵). از جهتی دیگر، خدمات شهری در معنای عام خود می‌تواند بسیاری از فعالیت‌های خدماتی مورد نیاز برای اداره امور شهری را در برگیرد. اما باید این نکته را در نظر داشت که شناخت و طبقه‌بندی فعالیت‌ها در موردخدمات شهری، وابستگی شدیدی به نحوه مدیریت شهری دارد چرا که تعیین "حوزه عملی" فعالیت‌ها در زمینه خدمات شهری نیازمند تعیین نحوه مدیریت شهری و تعیین روابط بخشی منطقه‌ای است. در حقیقت، راهبرد توسعه خدمات شهری، سه هدف عمده یعنی رشد اقتصادی، کاهش مستمر فقر و بهبود مدیریت شهری را دنبال می‌نماید. در راهبرد توسعه خدمات شهری پس از شناسایی وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب، راه‌های دستیابی به وضعیت مطلوب، شناسایی و طراحی می‌گردد. بنابراین یکی از نخستین اقدامات لازم در راهبرد توسعه خدمات شهری، شناسایی وضعیت موجود است (Thompson, et al. ۲۰۱۹) و (Badii, et al. ۲۰۱۷). از طرفی وضعیت موجود بافت فرسوده، مستلزم ارزیابی سطح ارکان CDSمی‌باشد که دستیابی به آن‌ها منجر به تحقق اهداف راهبرد توسعه خدمات شهری نیز می‌گردد. در اصطلاح شهر سازی و برنامه‌ریزی شهری برای بهبود مراکز شهری یا به طور دقیق‌تر بافت‌های قدیمی و معمولاً فرسوده شهری، راهکارها و مداخلات گوناگونی مطرح می شوند. انواع مداخله براساس میزان وفاداری به گذشته جهت بهبود مراکز شهری عبارتند از (ومیانی و همکاران، ۱۳۹۸) و (Ekman, et al. ۲۰۱۹) و (Yeh, ۲۰۱۷) و (Serrano & Bajo. ۲۰۱۹) و (سارلی و همکاران، ۱۳۹۵):

الف) به‌سازی: ایجاد شرایط زیست معقول و آماده کردن بستری مناسب برای معیشتی سالم و مولد در شهر و شهرنشینی است.

ب) نوسازی: تجدید بناها و فضاهای شهری است که از طریق اقدامات یا معیاری، نشانه‌های فرسودگی، ویرانی، بی‌رونقی و رکود از بین می‌رود.

ج) بازسازی: دگرگونی کامل پیشینه و ایجاد شرایطی جدید در بافت یا عناصر آن با برچیدن آثار گذشته است که ایجاد ساخت‌وسازهای جدید را دنبال می‌نماید.

راهبرد توسعه خدمات شهری (CDS)، ابزاری برای توسعه مناطق فقیر شهری است. این رویکرد، تصمیم‌گیری مشارکتی برای شهرهایی است که با بحران فقر شهرنشینی، افزایش رقابت و اعمال فشار بر پایداری محیطی و اقتصادی روبه‌رو هستند و چارچوبی برای رشد اقتصادی، پایداری و برابری با اعمال راهبردهایی فراهم می‌آورد و هدف اصلی آن، تأمین توسعه پایدار شهری از طریق ایجاد ظرفیت اجتماعی برای چشم‌انداز سازی مشارکتی و اقدام همگانی است. اصول راهبرد توسعه خدمات شهری عبارتند از (شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵) و (Paskaleva & Cooper. ۲۰۱۸) و (Thompson, et al. ۲۰۱۹) و (Badii, et al. ۲۰۱۷) و (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷):

-رقابت‌پذیری: یکی از اجزای کلیدی در مطالعات و تحلیل‌هایCDS ، تحلیل توان رقابت اقتصادی شهر در سطوح بین‌المللی، ملی و منطقه‌ای است. به عبارتی، تدوین راهبرد توسعه و متعاقباً تدوین برنامه اجرایی، مستلزم تعیین مزیت رقابتی شهرها است. از این رو تحلیل بستر اقتصادی شهر به‌منظور ارزیابی قوت‌ها و ضعف‌های آن در مقایسه با دیگر شهرهای منطقه و کشور با هدف شناسایی گوشه‌هایی است که شهر در آن، مزیت رقابتی داشته و قادر خواهد بود برای ارائه محصولات و خدمات خود، بازار فراهم نماید(شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵).

-حکمرانی خوب: براساس تعریف بانک جهانی، حکمرانی خوب، بر شمول و نمایندگی تمام گروه‌ها در جامعه شهری دلالت دارد؛ همچنان که بر پاسخگویی، یکپارچگی و شفافیت اقدامات دولت محلی برای تعریف و پی‌گیری اهداف مشترک دلالت دارد؛ یعنی حکمرانی یک شهر را می‌توان در شاخص‌های ساختار و اثرگذاری خدمت‌رسانی، استقلال دولت محلی، هماهنگی درون دولتی و شفافیت دولت محلی مشاهده نمود (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷).

-بانک‌پذیری: بر سلامت مالی شهر در اداره منابع درآمدی و هزینه‌ها اشاره دارد. یک شهر بانک‌پذیر دارای سامانه درآمد و مخارج محلی شفاف و از درون سازگار، انتقالات بین دولتی شفاف و قابل پیش‌بینی، شرایط محتاطانه برای استقراض شهرداری‌ها، تکنیک‌های حسابداری مالی پذیرفته شده، معیار مدیریت دارایی سالم، روش‌های شفاف در تهیه کالا و خدمات و رویکرد تجاری (با در نظر گرفتن مسائل مهم اجتماعی) است. همچنین یک رویکرد تجاری، شرطی لازم برای مشارکت بخش خصوصی یا خصوصی‌سازی مشروط خدمات شهری است(شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵).

زیست‌پذیری: خاستگاه مفهوم شهر زیست‌پذیر، به دوران یونان باستان بازمی‌گردد که افرادی در پی ایدئولوژی و مفهوم عدالت و انصاف بودند. مفهوم زیست‌پذیری از یک سو نشان‌دهنده جاذبه و تأثیر قوی شهری است اما از سوی دیگر، ارتباطات و تأثیرگذاری شهر را از طریق به دست آوردن سرمایه‌گذاری، منابع فرهنگی و انسانی، شدت بیشتری خواهد بخشید زیست‌پذیری فزاینده مناطق شهری، روشی برای جلوگیری از آلودگی و حفاظت از منابع طبیعی در مناطق شهری و پیرامون آن‌ها است. زیست‌پذیری در مفهوم اصلی و کلی خود، دستیابی به قابلیت زندگی است و در واقع دستیابی به کیفیت برنامه‌ریزی شهری خوب و مکان پایدار است (شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵) و (سارلی و همکاران، ۱۳۹۵).

ازسویی دیگر، نظریه توسعه خدمات شهری پایدار در راستای حفاظت از منابع زیست‌محیطی ارائه شده است(شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵) و (سارلی و همکاران، ۱۳۹۵). مبانی نظری این رویکرد بر نگهداری منابع برای حال و آینده از طریق بهره‌برداری بهینه از زمین و وارد کردن کم‌ترین ضایعات به منابع تجدید ناپذیر مطرح است. پیتر هال توسعه خدمات شهری پایدار را این‌چنین تعریف نموده است: شکلی از توسعه امروزی که توان توسعه مداوم شهرها و جوامع شهری نسل‌های آینده را تضمین کند (Chaturvedi, et al. ۲۰۱۹) و (Rusek, et al. ۲۰۱۶). توسعه خدمات شهری پایدار توسعه‌ای است که به نیازهای مردم شهر پاسخ گوید، اما بقا و دوام آن نیز تضمین گردد؛ و در عین حال آب، خاک و هوا، یعنی سه عنصری که برای حیات انسان ضروری است، آلوده و بلابهره‌برداری نگردد(Yeh, ۲۰۱۷) و (Yu, et al. ۲۰۱۹). در نهایت از مزایای توجه به رویکرد توسعه خدمات شهری پایدار می‌توان به (شهبازززاده و حاج موسوی، ۱۳۹۵) و (سارلی و همکاران، ۱۳۹۵): نزدیک‌تر شدن امکانات و فرصت‌های کار و تفریح و در نتیجه صرفه جویی در مصرف سوخت و بهره‌برداری حداکثری از زمین شهری و محافظت از اراضی سبز و کشاورزی حاشیه‌های شهری، مرمت و نوسازی ساختمان‌های فرسوده و اراضی بایر، افزایش تحرک و پویایی در اثر افزایش حمل‌ونقل عمومی و ایجاد سرزندگی اجتماعی با اختلاط کاربری‌ها اشاره نمود که شهر را به سوی هر چه

سبزتر شدن سوق می‌دهد (غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷). جدول ذیل، انواع خدمات شهری را به پنج گروه عمده به شرح ذیل تقسیم می‌نماید (Yeh, ۲۰۱۷) و (Serrano & Bajo. ۲۰۱۹) و (Ekman, et al. ۲۰۱۹) و (Badii, et al. ۲۰۱۷) و (Chaturvedi, et al. ۲۰۱۹) و (Rusek, et al. ۲۰۱۶) و (Paskaleva & Cooper. ۲۰۱۸) و (Yu, et al. ۲۰۱۹):

جدول ۱. انواع خدمات شهری

الف- خدمات بهداشت محیط: به آن دسته از خدمات شهری گفته می‌گردد که در جهت بهبود محیط شهری از نظر مسائل بهداشتی مؤثر می‌باشند که شامل موارد ذیل می‌باشد: -آب آشامیدنی -کنترل بهداشتی -اماکن عمومی	**چارچوب نظری تحقیق**
ج- خدمات حفاظتی و ایمنی: این نوع خدمات را می‌توان به دو دسته به شرح ذیل تقسیم کرد: -خدمات مربوط به آتش نشانی و ایمنی -خدمات مربوط به حوادث غیر مترقبه	**ب- خدمات رفاهی و تفریحی:** شامل آن دسته از خدمات شهری است که مربوط به ایجاد تمهیدات لازم برای گذراندن اوقات فراغت شهروندان شامل ایجاد و مدیریت فضاهای کالبدی برای انجام فعالیت‌های رفاهی و تفریحی می‌باشد. عمده خدمات از این نوع عبارتند از: -کتابخانه‌های عمومی -زمین‌های ورزشی -فضاهای باز و تفرجگاه‌های طبیعی پیرامون شهرها
ه- خدمات آموزش الکترونیکی: این نوع خدمات را می‌توان به سه دسته به شرح ذیل تقسیم کرد: ایجاد زیرساخت فن‌آورانه برای آموزش الکترونیک فرهنگ‌سازی برای یادگیری الکترونیک ایجاد دوره‌های آموزش آنلاین انبوه (MOOC)	**د- خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک:** حمل‌ونقل شهری از چهار بخش اصلی تشکیل شده است: -حمل‌ونقل شهری از طریق اتوبوسرانی -حمل‌ونقل شهری از طریق تاکسیرانی -حمل‌ونقل شهری از طریق مترو

از سویی دیگر، مفهوم بلاک‌چین اولین بار توسط فرد ناشناسی با نام مستعار ساتوشی ناکاموتو[۱] درسال ۲۰۰۸ مطرح گردید و سپس درسال ۲۰۰۹ پیاده‌سازی گردید. سال ۲۰۱۵ سالی با شعار بلاک‌چین در بخش مالی نام‌گذاری شد. در این سال شاهد تحول تفکر بلاک‌چین در بخش مالی بودیم. این فن‌آوری به‌عنوان به‌ترین فن‌آوری ا ساس ارز رمزنگاری شده بیت‌کوین[۲] ا ست. سال ۲۰۱۶ را سال آغاز به‌کارگیری صنعت نامیدند (Minoli & Occhiogrosso. ۲۰۱۸) و (Reyna, et al. ۲۰۱۸). درسال‌های اخیر پژوهش‌هایی در راستای مفهوم بلاک‌چین و به‌کارگیری آن در صنایع صورت پذیرفته است. یکی از این اقدامات فعالیت‌های‌ای ان جی[۳] بخشی از کنسرسیوم آر سه[۴]که بیش از ۴۰ کسب‌وکار با تمرکز بر ساخت و ساز و قدرت بخ شیدن به ن سل بعدی فن‌آوری خدمات مالی جهانی ا ست، می‌با شد(Milani, et al. ۲۰۱۶) و (Buitenhek, ۲۰۱۶). گلدمن ساکس، جی پی مورگان، یو بی اس و دیگر غول‌های سازمانی آزمایشگاه‌های بلاک‌چین خود را جهت همکاری دایر نمودند. علاوه بر این، مبادلات مختلف سهام ملی، از جمله بازار سهام نزدک و بورس اوراق بهادار نیویورک نیز آغاز به پژوهش

[۱] Satoshi Nakamoto
[۲] Bitcoin
[۳] ING
[۴] R۳

نمودند. در ۳۰ دسامبر ۲۰۱۵، نزدک اعلام کرد که اولین معامله اوراق بهادار خود را با بهره‌برداری از پلت‌فرم معامله بلاک‌چین لینک[۱] به اتمام رساند (Huang, et al. ۲۰۱۹) و (Viriyasitavat & Hoonsopon. ۲۰۱۸). علاوه بر این، اعتماد سپرده‌گذاری امریکا و کسب‌وکار پاک سازی، ویزا، سوئیفت و غیره نیز برنامه‌های خود را در بخش فن‌آوری بلاک‌چین گسترش دادند. در همایش سوئیفت[۲] در سنگاپور در اکتبر ۲۰۱۵ ذکر شد که بلاک‌چین یک انتقال فن‌آوری تو سط عده کمی از مردم ساخته خواهد شد که در حال حاضر دغدغه اصلی است (جهان بین و همکاران، ۱۳۹۷) و (اعلم شاهی، ۱۳۹۶). الکس باتلین[۳]، مدیر ار شد فن‌آوری یو بی اس اخیرا در یک همایش در لندن اظهار نمود که فن‌آوری بلاک‌چین می‌تواند کسب‌وکارها را بسیار کارآمد نماید. برای مثال با انجام حل و فصل سریع و آنی با هزینه‌های کمتر و ریسک عملیاتی پایین تر. در گزارش اخیر منتشر شده تو سط سانتاندر اینو ونچرس[۴]، الیور ویمن[۵] و گروه آنتمیس[۶] بیان گردید که پیش‌بینی می‌گردد که این فن‌آوری می‌تواند هزینه زیرساخت‌های کسب‌وکارها مربوط به معاملات اوراق بهادار، انطباق با مقررات و پرداخت‌های بین‌المللی را بین ۱۵-۲۰ بیلیارد دلار درسال ظرف هفت سال کاهش دهد. خوش‌بینی بسیاری در مورد بهره‌برداری از بلاک‌چین در صنعت بانکداری اظهار می‌گردد (Ma, et al. ۲۰۱۸) و (Jamison & Tariq. ۲۰۱۸).

"بلاک‌چین[۷]" یک فن‌آوری ویژه برای پلت‌فرم‌های معامله گر همتا به همتا می‌با شد که از ذخیره سازی غیر متمرکز برای ضبط تمام داده‌های معامله بهره‌برداری می‌نماید (منتصر کوهساری، ۱۳۹۶). امروزه یکی از محبوب‌ترین و بحث برانگیزترین موضوعات گفتگو در میان رهبران فن‌آوری در امور مالی بلاک‌چین است. از این رو انجمن‌های IT احتیاج دارند چیزهایی را در مورد بلاک‌چین بدانند (خلیلی و همکاران، ۱۳۹۷). از طرفی دیگر، بلاک‌چین پتانسیل‌های بسیاری را برای تمامی مشارکت‌کنندگان در یک شبکه کسب‌وکار به ارمغان می‌آورد (Wang Xu, et al. ۲۰۱۹) و (Morkunas & Boon. ۲۰۱۹). به‌عنوان مثال اشتراک یک سامانه ثبت که با تکرار آن، دفتر کل به اشتراک گذاشته شده اجماع تغییرناپذیر و قطعی‌ای حول انتقال دارایی در شبکه‌های کسب‌وکار ارائه می‌گردد که در نتیجه، کاهش هزینه، پیچیدگی، زمان و ریسک را در پی دارد (Li, et al. ۲۰۱۸). با این وجود، فن‌آوری بلاک‌چین هنوز هم در مراحل ابتدایی نسبی خود است (اعلم شاهی، ۱۳۹۶)، اما در حال حاضر در برخی طرحها به‌عنوان یک راه‌حل صنعتی که دارای مزایای مهمی در زمینه انتقال دارایی در شبکه‌های کسب‌وکار است، به‌کار گرفته می‌گردد. در صورت به‌کارگیری فن‌آوری بلاک‌چین در صنایع می‌توان از پتانسیل‌های خوب آن بهره برد اما با مسائل بسیاری مانند حکومت و سامانه‌های انگیزشی، چالش‌های قانونی و حقوقی، مسائل قابلیت همکاری و هزینه‌های تعمیرات اساسی زیر ساخت میراث روبه رو ه ستیم(جهان بین و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از مهم‌ترین فن‌آوری‌های که بخ صوص در سال‌های بعد ۲۰۱۶ به‌کار گرفته شده، فن‌آوری بلاک‌چین ا ست (Makhdoom, ۲۰۱۹) و (Min, ۲۰۱۹) و (Gürkaynak, et al. ۲۰۱۸).این فن‌آوری در حقیقت بلاک‌چین است. به طور کلی بلاک‌چین یک سامانه ثبت اطلاعات و گزارش توزیع‌شده و به صورت غیرمتمرکز است و تاکید بسیار زیادی بر روی امنیت داده‌ها در سامانه‌های ثبت اطلاعات صنایع مختلف دارد. بیت‌کوین اولین کاربرد از این فن‌آوری است و از بلاک‌چین برای ذخیره اطلاعات کاربران بهره می‌برد. اگر بلاک‌چین یک سامانه عامل باشد، بیت‌کوین نرم‌افزاری روی این سامانه عامل است (نجفی و همکاران، ۱۳۹۷) و (Singh & Kim. ۲۰۱۸) و (Galvez, et al. ۲۰۱۸).طی سال‌های اخیر و پس از معرفی فن‌آوری بلاک‌چین، سازمان‌ها و کسب‌وکارهای فین‌تکی بسیاری در سراسر دنیا به بهره‌برداری از این فن‌آوری مفید روی آورده و با شعار انقلابی پرداخت بین‌الملل در کم‌ترین زمان و با حداقل هزینه و البته تحقق این مهم، معیار پرداخت بین‌المللی را متحول کرده اند(Wang Xu, et al. ۲۰۱۹). فن‌آوری بلاک‌چین می‌تواند معیارهای بخش مالی و به خ صوص پرداخت بین‌الملل را به صورت معناداری بهبود بخ شد. پرداخت با بهره‌برداری از روش‌های مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، علاوه بر اینکه می‌تواند هزینه انتقال را به ۲-۳ درصد مبلغ کل پرداخت کاهش دهد، صحت پرداخت را نیز در زمانی بسیار کوتاه ضمانت می‌نماید (جهان بین و همکاران، ۱۳۹۷) .Viriyasitavat & Hoonsopon.

---

[۱] Linq
[۲] SIBOS SWIFT
[۳] Alex Batlin
[۴] Santander InnoVentures
[۵] Oliver Wyman
[۶] Anthemis
[۷] BlockChain

(۲۰۱۸در بلاک‌چین مجاز، هر کس می‌تواند به شبکه بپیوندد، عملیات نو شتن را اجرا کند، عملیات را انجام دهد، و به توافق برسند. به طور خلاصه در بلاک‌چین مجوز دار گره‌ها به لطف مکانیسم‌های احراز هویت شناخته شده هستند، و تن‌ها این گره‌ها می‌توانند بلاک‌چین را کنترل کنند. جدول زیر مقایسه بین این چهار دسته‌بندی از بلاک‌چین را نشان می‌دهد (منتصر کوهساری، ۱۳۹۶) و (Min, ۲۰۱۹) و (Jamison & Tariq. ۲۰۱۸) و (Huang, et al. ۲۰۱۹):

جدول ۲. مقایسه چهار دسته‌بندی از بلاک‌چین

اعمال	نوشتن	خواندن	دسته‌بندی بلاک‌چین
هر فرد	هر فرد	برای هر فرد باز است	**بلاک‌چین عمومی**
همه یا بخشی از مشارکت‌کنندگان مجاز	مشارکت‌کنندگان مجاز	برای هر فرد باز است	**بلاک‌چین خصوصی**
همه یا بخشی از مشارکت‌کنندگان مجاز	مشارکت‌کنندگان مجاز	محدود به یک مجموعه مجاز از مشارکت‌کنندگان	**کنسرسیوم**
فقط متصدی شبکه	فقط متصدی شبکه	کاملا خصوصی یا محدود به مجموعه‌ای از گره‌های مجاز	**بلاک‌چین با مجوز**

در حقیقت، نقش بالقوه اینترنت در صنایع فین‌تک، در پایین‌ترین سطح، در جهت ایجاد روش‌های نوین جهت توزیع خدمات بیمه‌گران و امکان مقایسه خدمات برای بیمه گذاران در راستای کاهش هزینه تراکنش‌ها و افزایش رضایت مشتریان انکارناپذیر می‌باشد (Morkunas & Boon. ۲۰۱۹) و (Hawlitschek, et al. ۲۰۱۸) ولی با این حال، چالش‌های راهبردی و موانعی از قبیل کمبود خبرگان IT و ضعف مهارت‌های الکترونیکی کاربران و کارکنان در کنار مسائلی مانند عدم وجود قوانین و دستورالعمل‌های متناسب، عدم اعتماد به صحت تراکنش‌ها و نیز طبیعت ذاتی محصولات بیمه ای، موجب شده است که کسب‌وکارهای بیمه و مؤسسات وابسته به آن، به داشتن وب سایتی صرفاً جهت معرفی ابتدایی خدمات و امکان استعلام تعداد محدودی از انواع محصولات توسط بیمه گذاران اکتفا نمایند(Dwyer, ۲۰۱۵) و (Moore, ۲۰۱۳).با لحاظ نمودن موارد فوق، ناگزیر باید پذیرفت ورود به کسب‌وکار الکترونیکی امری اجتناب ناپذیر بوده و صنایع فین‌تک به عنوان تأمین‌کننده امنیت مالی اشخاص و کسب‌وکارها و مشاغل، خود به مثابه جزئی از صنعت مالی، نیاز به حفظ بقای خود با کسب درآمد ناشی از ارائه خدمات به صورت الکترونیکی و ایجاد روابط متقابل صحیح با بازار سرمایه و مشتریان خواهد داشت و بدیهی است که با پیشرفت سریع کسب‌وکار و تجارت الکترونیک، رقابت در این عرصه مستلزم شناخت روش‌ها و آماده سازی زیر ساخت‌های مرتبط می‌باشد (داورپناه و ملایی، ۱۳۹۰).

درنهایت، شرح مختصری از پیشینه تحقیق ارائه شده است. جدول ذیل، مهم‌ترین نتایج و یافته‌های تحقیق حاضر را با نتایج و یافته‌های مرتبط‌ترین پژوهش‌های موجود در ادبیات نظری، مقایسه می‌کند:

جدول ۳: مقایسه یافته‌های مرتبط‌ترین پژوهش‌های موجود در ادبیات نظری با یافته‌های تحقیق حاضر

ردیف	عنوان تحقیق	منبع	مقایسه یافته‌های تحقیق

			خدمات شهری،	فن‌آوری بلاک‌چین،	شهر هوشمند	توسعه خدمات، فاهم، و تفریحی، شهری	توسعه خدمات بهداشت محیط شهری،	توسعه خدمات حفاظتی، و ایمنی، شهری،	توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی، و	توسعه خدمات آموزش الکترونیکی، د،	رویکرد هوش مصنوعی،	سیستم خبره	شبکه‌های عصبی مصنوعی،	محاسبات منطق فازی،	محیط برنامه‌نویسی Matlab	اعتبارسنجی، مدل،	آمارهای توصیفی،	نادامی، تحقیق	SPSS محیط تحلیل آماری	مطالعه موردی: سازمان شهرداری تهران
۱	Exploring smart cities and market transformations from a service-dominant logic perspective	Ekman, et al. ۲۰۱۹	*	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–
۲	Deep neural network architectures for social services diagnosis in smart cities	Serrano & Bajo. ۲۰۱۹	*	–	*	–	–	–	–	*	–	–	*	–	*	–	–	–	–	–
۳	Open innovation and the evaluation of internet-enabled public services in smart cities	Paskaleva & Cooper. ۲۰۱۸	*	–	*	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۴	The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy	Hawlitschek, et al. ۲۰۱۸	–	*	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–
۵	The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives	Yeh, ۲۰۱۷	*	–	*	–	–	–	–	–	–	–	*	–	*	–	–	–	–	–
۶	تاثیر فن‌آوری بلاک‌چین در بازار آینده انرژی	منتصر کوهساری، ۱۳۹۶	–	*	*	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–
۷	امکان‌سنجی توسعه خدمات شهری در راستای ترویج مفهوم شهر هوشمند(نمونه موردی: شهرداری تبریز)	غزالیان و همکاران، ۱۳۹۷	*	–	*	–	*	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

۸	نقش رشد هوشمند و هوشمندترشهری بر توسعه پایدار کلان‌شهر تهران ارتقای کیفیت خدمات و زیست‌پذیری شهری	ومیانی و همکاران، ۱۳۹۸	*	-	*	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹	**تحقیق حاضر**		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

پس از بررسی پیشینه تحقیق و مرور مبانی نظری پژوهش مشخص گردید که با توجه به وجود شکاف‌های پژوهش‌هایی در حوزه توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری، توسعه خدمات بهداشت محیط شهری، توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری، توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری، توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند؛ و نیز نبود یک مدل به‌منظور ارائه توصیه‌هایی به مدیران برای تصمیم‌گیری در مورد توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، می‌توان به نوآوری چنین مقاله‌ای به‌منظور برطرف نمودن خلاءهای پژوهشی مذکور پی برد. در واقع، با توجه به بررسی‌های انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی Scopus، ScienceDirect، Springer، ایران داک، پایگاه استنادی جهان اسلام و نیز پژوهش‌های موجود در دانشگاه‌های تهران، تاکنون مقاله مشابهی به‌منظور طراحی یک سامانه هوشمند عصبی-فازی، انجام نشده است. جنبه جدید بودن و نوآوری در مقاله حاضر عبارت هستند از:

طراحی سامانه هوشمند عصبی-فازی برای حوزه توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین

مدل سازی فضای تصمیم‌گیری و مطالعه موردی مستندات و پژوهش‌های توسعه خدمات شهری در قالبی سیستمی به‌منظور بررسی مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین در نرم‌افزار MatLab

تنظیم ابزار بومی سازی مؤلفه‌های توسعه خدمات شهری (ابزار انتقال از وضعیت جاری سازمان (As-Is) به وضعیت مطلوب سازمان (To-Be)) به‌منظور توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین.

۳.روش شناسی پژوهش

یکی از مهم‌ترین دلایل بهره‌برداری از رویکرد هوش مصنوعی براساس شبکه‌های عصبی مصنوعی و سامانه فازی در این مقاله این است که، مسائل دنیای واقعی به‌طور معمول ساختار پیچیده‌ای دارند، که نشان‌دهنده وجود ابهام و عدم قطعیت در تعریف و درک آن‌ها است. از زمانی که انسان توانست فکر کند، در مسائل مختلف اجتماعی، تکنیکی و اقتصادی، همواره با ابهام مواجه بوده است (Zadeh, ۱۹۶۵) و (وانگ، ۱۳۸۶). مغز انسان، جملات را با درنظر گرفتن عوامل گوناگون و بر پایه تفکر استنتاجی، تعریف و ارزش‌گذاری می‌نماید، که الگوبندی آن‌ها به زبان و فرمول‌های ریاضی اگر غیر ممکن نباشد، کاری بسیار پیچیده خواهد بود. متغیرهای زبانی، براساس ارزش‌های زبانی (گفتاری)، که در مجموعه عبارت (کلمات/اصطلاحات) قرار دارند، بیان می‌گردند و عبارات زبانی[۱]، صفاتی برای متغیرهای زبانی هستند(Zadeh, ۱۹۶۵). در اینجا متغیرهای زبانی به متغیرهایی گفته می‌گردند که مقادیر مورد قبول برای آن‌ها به جای اعداد، کلمات و جملاتِ زبان‌های انسانی و ماشینی هستند. یک عدد فازی، مجموعه فازی خاصی به شکل ذیل می‌باشد که در آن، x مقادیر حقیقی عضو مجموعه R را می‌پذیرد و تابع عضویت آن به‌صورت $\mu_{\tilde{A}}(x)$ می‌باشد (آذر و فرجی. ۱۳۸۹) و (Zadeh, ۱۹۶۵) و (وانگ، ۱۳۸۶) و (الهی، رشیدی و صادقی . ۱۳۹۴):

فرمول (۱)
$$A'=\{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) \mid x \in X\}$$

[۱] Linguistic terms

در واقع، تقسیم‌بندی زیر نحوه ارتباط بین منطق فازی و شبکه عصبی را با توجه به این دیدگاه بیان می‌نماید (Mishra & Mohanty, ۲۰۱۶) و (Lin & Lee. ۱۹۹۶) و (کشاورزمهر. ۱۳۹۱) و (Serrano & Bajo. ۲۰۱۹) و (Moayer & Bahri. ۲۰۰۹):

مدل‌های عصبی-فازی متقارن[۱]: شبکه عصبی و سامانه فازی بر روی یک کار واحد با یکدیگر کار می‌نمایند اما تأثیری بر روی یکدیگر ندارند. هیچکدام برای تعیین پارامتر دیگری به کار نمی‌روند. معمولاً در این مدل، شبکه عصبی برای پیش پردازش ورودی و یا خروجی سامانه فازی به کار می‌رود(Lin & Lee. ۱۹۹۶) و (کشاورزمهر. ۱۳۹۱).

مدل‌های عصبی-فازی همکارانه[۲]: شبکه عصبی برای تعیین پارامترهای سامانه فازی به کار می‌رود. این پارامترها شامل قوانین فازی، وزن قوانین و مجموعه‌های فازی است(Lin & Lee. ۱۹۹۶) و (کشاورزمهر. ۱۳۹۱).

سامانه‌های استدلال فازی مبتنی بر شبکه عصبی[۳]: برخی این سامانه‌ها را جزء مدل‌های Cooperative می‌دانند. این مدل‌ها برای گسترش قوانین فازی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند(Lin & Lee. ۱۹۹۶) و (کشاورزمهر. ۱۳۹۱).

مدل‌های عصبی-فازی ترکیبی[۴]: شبکه عصبی و سامانه فازی در یک ساختار هماهنگ با یکدیگر ترکیب می‌گردند. این مدل را می‌توان شبکه عصبی با پارامتر فازی و یا یک سامانه فازی با یادگیری توزیع شده دانست ANFIS، ANNBFIS، NEFClassو FLEXNFIS نمونه‌هایی از این مدل می‌باشند(Lin & Lee. ۱۹۹۶) و (کشاورزمهر. ۱۳۹۱).

با توجه به کاربرد سامانه هوشمند طراحی شده در این پژوهش، در پایان با الهام از پژوهش‌های (Serrano & Bajo. ۲۰۱۹) و (الهی، رشیدی و صادقی. ۱۳۹۴) و (Mishra & Mohanty, ۲۰۱۶) و (Moayer & Bahri. ۲۰۰۹)، مراحل پنج گانه‌ای برای طراحی سامانه هوشمند عصبی-فازی در نظر گرفته شد که عبارتند از:

۱-مدل‌سازی مفاهیم حوزهٔ توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین به‌منظور شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی و ترسیم روابط بین آنها

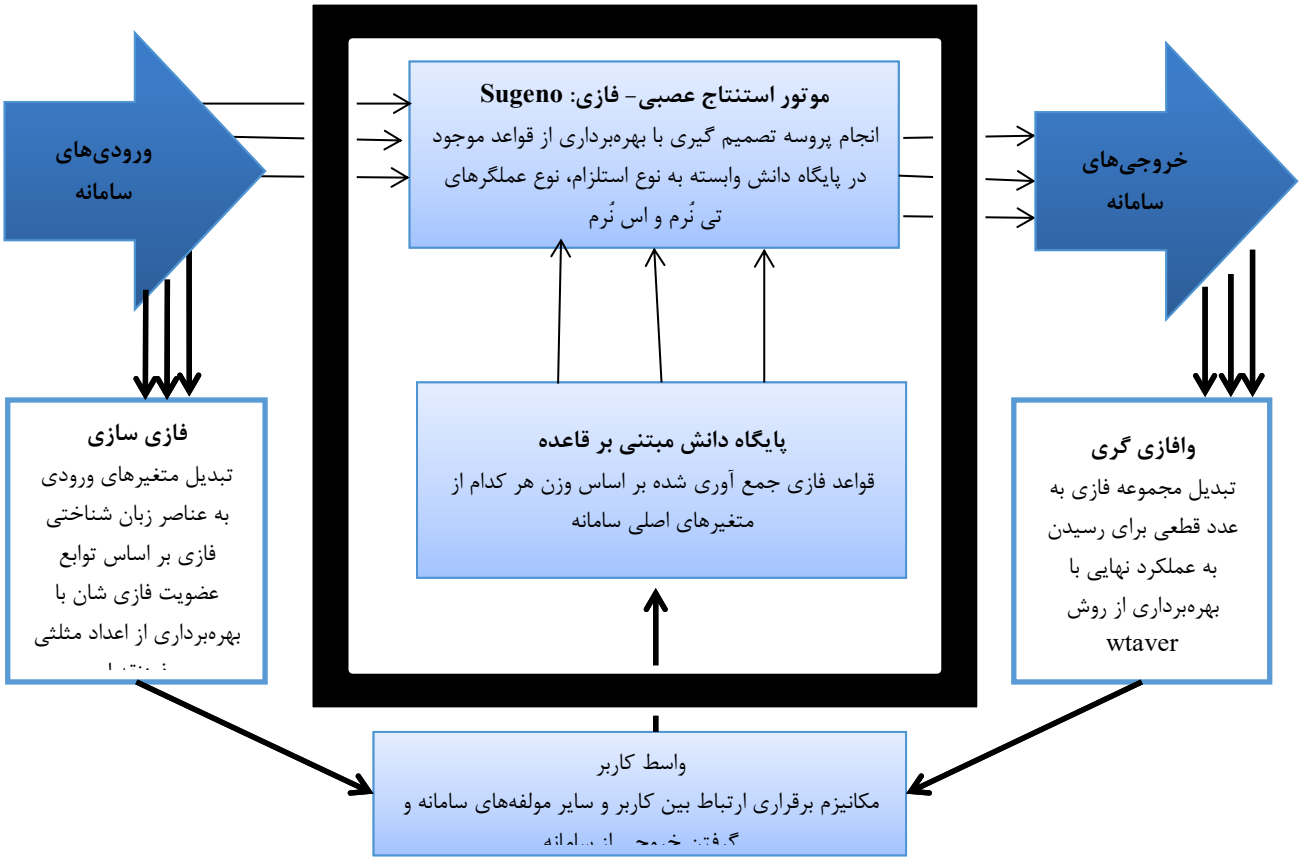
۲-تعریف متغیرهای کیفی با بهره‌برداری از قیدهای زبانی و تخصیص اعداد و مجموعه‌های فازی و توابع عضویت به آنها

۳-طراحی سامانه هوشمند عصبی-فازی بر اساس تعاریف و طراحی‌های صورت گرفته با بهره‌برداری از نرم‌افزار MatLab: این مرحله شامل استخراج قواعد خبرگی و ارزیابی آن‌ها توسط خبرگان و ایجاد پایگاه قواعد فازی و همچنین طراحی موتور استنتاج دارای دسترسی به قواعد فازی، می‌باشد.

۴-طراحی رابط کاربر و نحوهٔ نمایش گزینه‌ها و چگونگی بهره‌برداری از سامانه هوشمند طراحی شده

۵-انتخاب یک روش برای فازی زدایی به‌منظور تبدیل اعداد و مجموعه‌های فازی به مقدار قطعی به‌منظور بررسی واقعی عملکرد سامانه

[۱] Concurrent Neuro-Fuzzy Models
[۲] Cooperative Neuro-Fuzzy Models
[۳] Neural network-driven fuzzy reasoning systems
[۴] Hybrid Neuro-Fuzzy Models



نمودار ۱. ساختار سامانه هوشمند عصبی-فازی پژوهش

جدول ذیل، ابزار اعتبارسنجی سامانه هوشمند CSD-BCT.AI به‌منظور ارزیابی پاسخ‌های سامانه مقاله را نشان می‌دهد:

جدول ۴. ابزار اعتبارسنجی سامانه CSD-BCT.AI

شماره قاعده (Rule)	متغیرهای ورودی سامانه هوشمند					متغیر خروجی سامانه هوشمند
	توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری	توسعه خدمات بهداشت محیط شهری	توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری	توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری	توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند	وضعیت توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران
.						

۴.تحلیل داده‌ها و طراحی سامانه

حجم نمونه این مقاله برابر است با ۳۰ نفر از خبرگان در دسترس و متمایل به همکاری که با ترکیبی از دو روش نمونه‌گیری غیراحتمالی هدفمند (قضاوتی) و نمونه‌گیری گلوله برفی شدند. داده‌های مربوط به ابزار گرد آوری اطلاعات شماره ۱ (ابزار اندازه‌گیری تأثیر متغیرهای مؤثر بر توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین) در فاصله زمانی اوایل تابستان ۱۳۹۸ و داده‌های مرتبط با ابزار گرد آوری اطلاعات شماره ۲ (ابزار اعتبار سنجی "سامانه هوشمند عصبی-فازی توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین") در اواخر تابستان ۱۳۹۸ جمع‌آوری شدند. بر اساس نظرات و تجربه حرفه‌ای مدیران و

کارشناسان ارشد حوزه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و نیز نظرات اساتید دانشگاهی، مهم‌ترین معیار در توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری، معیار "فضاهای باز و تفرجگاه‌های طبیعی پیرامون شهرها" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۵,۵۷ در یک طیف ۷ تایی است. همچنین، مهم‌ترین معیار در توسعه خدمات بهداشت محیط شهری، معیار" آب آشامیدنی" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۵,۵۷ در یک طیف ۷ تایی است. از طرفی، بر اساس نظرات و تجربه حرفه‌ای مدیران و کارشناسان ارشد حوزه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و نیز نظرات اساتید دانشگاهی، مهم‌ترین معیار در توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری، معیار" خدمات مربوط به آتش نشانی و ایمنی" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۵,۶۰ در یک طیف ۷ تایی است. از طرفی دیگر، مهم‌ترین معیار در توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری، معیار" حمل‌ونقل شهری از طریق تاکسیرانی" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۵,۷۳ در یک طیف ۷ تایی است. همچنین، مهم‌ترین معیار در توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند، معیار"ایجاد زیرساخت فن‌آورانه برای آموزش الکترونیک" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۵,۸۰ در یک طیف ۷ تایی است.

در حالی که وضعیت مطلوب متغیرهای مؤثر بر توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران از نظر خبرگان، بسیار بالا ست ولی وضعیت عملکردی متغیرهای تحقیق، نشان دهنده میانگین‌های وزنی پایینی است. به طوری که ضعیف‌ترین معیار (از نظر وضعیت عملکردی) در توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری، معیار" زمین‌های ورزشی" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۲,۸۰ در یک طیف ۷ تایی است. در حقیقت نیاز است که تصمیم‌گیران در سازمان شهرداری تهران، به معیار زمین‌های ورزشی توجه ویژه کنند. ضعیف‌ترین معیار (از نظر وضعیت عملکردی) در توسعه خدمات بهداشت محیط شهری، معیار"کنترل بهداشتی" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۲,۶۷ در یک طیف ۷ تایی است. در حقیقت نیاز است که تصمیم‌گیران در سازمان شهرداری تهران، به معیار کنترل بهداشتی توجه ویژه کنند. از طرفی، ضعیف‌ترین معیار (از نظر وضعیت عملکردی) در توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری، معیار "خدمات مربوط به حوادث غیر مترقبه" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۲,۴۰ در یک طیف ۷ تایی است. در حقیقت نیاز است که تصمیم‌گیران، به معیار خدمات مربوط به حوادث غیر مترقبه توجه ویژه کنند. از طرفی دیگر، ضعیف‌ترین معیار (از نظر وضعیت عملکردی) در توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری، معیار"حمل‌ونقل شهری از طریق مترو" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۲,۰۷ در یک طیف ۷ تایی است. در حقیقت نیاز است که تصمیم‌گیران در سازمان شهرداری تهران، به معیار حمل‌ونقل شهری از طریق مترو توجه ویژه کنند. در واقع، ضعیف‌ترین معیار (از نظر وضعیت عملکردی) در توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند، معیار"ایجاد دوره‌های آموزش آنلاین انبوه (MOOC)" است زیرا از نظر خبرگان، دارای وزنی معادل ۲,۴۰ در یک طیف ۷ تایی است. در حقیقت نیاز است که تصمیم‌گیران در سازمان شهرداری تهران، به معیار ایجاد دوره‌های آموزش آنلاین انبوه (MOOC) توجه ویژه کنند در واقع علت اصلی تحلیل پایایی ابزار گردآوری داده‌های این مقاله این است که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد و اینکه همبستگی میان یک مجموعه از پاسخ‌ها و مجموعه دیگری از پاسخ‌ها در یک آزمون معادل که به صورت مستقل بر یک گروه آزمودنی به دست آمده است، چقدر است. جداول مربوط به آمارهای پایایی متغیرهای پژوهش، بیانگر قابلیت اعتماد بالا نسبت به ابزار گردآوری اطلاعات این مقاله است:

جدول ۵. اطلاعات مربوط به آمارهای پایایی متغیرهای پژوهش

تعداد آیتم‌های ابزار گرد آوری اطلاعات	آلفای کرونباخ
۵۴	.۹۴۱

در اینجا آلفای کرونباخ برای متغیرهای پژوهش، بیشتر از با ۰/۸ محاسبه شده است، که نشان می‌دهد، پایایی ابزار گرد آوری اطلاعات (ابزار اندازه‌گیری تأثیر متغیرهای مؤثر بر توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران)، در وضعیت عالی قرار دارد. در مقاله حاضر، سامانه هوشمند، سیستمی است که اطلاعات ورودی آن می‌تواند به صورت نادقیق باشند، یعنی اطلاعات ورودی

یک سامانه فازی به صورت مجموعه‌های فازی یا اعداد فازی هستند. از سوی دیگر پردازش‌های یک سامانه فازی می‌تواند به صورت نادقیق انجام شود. یکی از معروف‌ترین و کاربردی‌ترین پردازش‌های نادقیق در سامانه‌های فازی بهره‌برداری از پایگاه قوانین فازی است. در پایگاه قوانین فازی هر قانون با ساختار "اگر - آنگاه" تعریف می‌گردد. با توجه به کاربرد سامانه هوشمند طراحی شده در این پژوهش، در پایان مراحل پنج گانه‌ای برای طراحی سامانه هوشمند عصبی-فازی در نظر گرفته شد که عبارتند از:

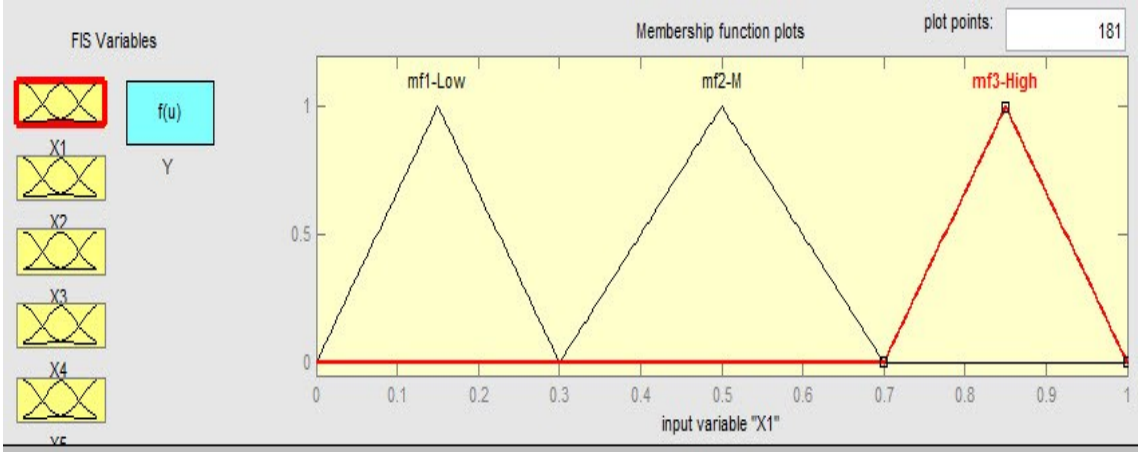
مرحله اول- شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی سامانه: بعد از نهایی شدن مدل پیشنهادی سامانه هوشمند عصبی-فازی پژوهش، اقدام به تعریف متغیرهای ورودی و خروجی سامانه هوشمند عصبی-فازی شد. متغیرهای ورودی سامانه هوشمند عصبی-فازی، عبارتند از: توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری؛ توسعه خدمات بهداشت محیط شهری؛ توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری؛ توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری و توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند . متغیر خروجی سامانه CSD-BCT.AI، "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" می‌باشد. با توجه با مدل پیشنهادی مقاله و نیز اعمال نظرات خبرگان به‌منظور ارزیابی آن مدل، می‌توان متغیرهای ورودی و خروجی سامانه هوشمند عصبی-فازی را وارد سامانه نمود.

مرحله دوم: تعریف متغیرهای کیفی با بهره‌برداری از قیدهای زبانی و تخصیص اعداد و مجموعه‌های فازی و توابع عضویت به آنها. جدول و شکل متغیرهای زبانی، مقادیر فازی و نیز توابع عضویت اعداد مثلثی و ذوزنقه‌ای مرتبط با متغیرهای ورودی و خروجی سامانه هوشمند عصبی-فازی مقاله را درون طیف‌های سه‌تایی و پنج‌تایی، به نمایش می‌گذارند:

جدول ۶. متغیرهای زبانی مرتبط با متغیرهای ورودی ماژول "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران"

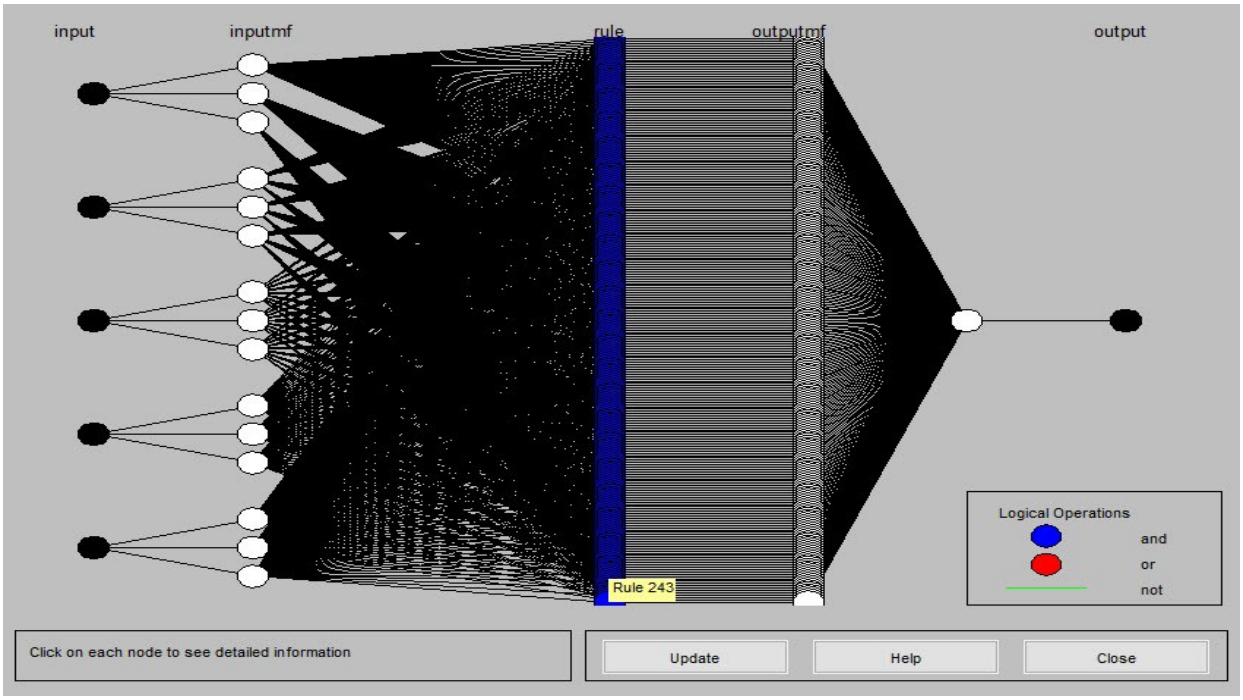
متغیر زبانی	معادل انگلیسی	توابع عضویت اعداد مثلثی
کم	Low	(۰ ۰/۱۵ ۰/۳)
متوسط (معمولی)	Medium	(۰/۳ ۰/۵ ۰/۷)
زیاد	High	(۰/۷ ۰/۸۵ ۱)
داده‌های آموزش[1] سامانه ANFIS		
۰،۰،۰،۰،۰،۰		
۰،۰،۰۵،۰-۰،۰۵،۰-۰،۰۵،۰-۰،۰۵،۰-۰،۰۵،۰،۱		
۰،۰۵-۰،۱۵،۰،۰۵-۰،۱۵،۰،۰۵-۰،۱۵،۰،۰۵-۰،۱۵،۰،۰۵-۰،۱۵،۰،۲		
۰،۱۵-۰،۳۰،۰،۱۵-۰،۳۰،۰،۱۵-۰،۳۰،۰،۱۵-۰،۳۰،۰،۱۵-۰،۳۰،۰،۳		
۰،۳-۰،۴،۰،۳-۰،۴،۰،۳-۰،۴،۰،۳-۰،۴،۰،۳-۰،۴،۰،۴		
۰،۴-۰،۵،۰،۴-۰،۵،۰،۴-۰،۵،۰،۴-۰،۵،۰،۴-۰،۵،۰،۵		
۰،۵-۰،۶،۰،۵-۰،۶،۰،۵-۰،۶،۰،۵-۰،۶،۰،۵-۰،۶،۰،۶		
۰،۶-۰،۷،۰،۶-۰،۷،۰،۶-۰،۷،۰،۶-۰،۷،۰،۶-۰،۷،۰،۷		
۰،۷-۰،۸،۰،۷-۰،۸،۰،۷-۰،۸،۰،۷-۰،۸،۰،۷-۰،۸،۰،۸		
۰،۸-۰،۹،۰،۸-۰،۹،۰،۸-۰،۹،۰،۸-۰،۹،۰،۸-۰،۹،۰،۹		
۰،۹-۰،۹۵،۰،۹-۰،۹۵،۰،۹-۰،۹۵،۰،۹-۰،۹۵،۰،۹-۰،۹۵،۰،۹۵		
۰،۹۵-۱،۰،۹۵-۱،۰،۹۵-۱،۰،۹۵-۱،۰،۹۵-۱،۰،۹۹		
۱،۱،۱،۱،۱،۱		

[1] Training Data



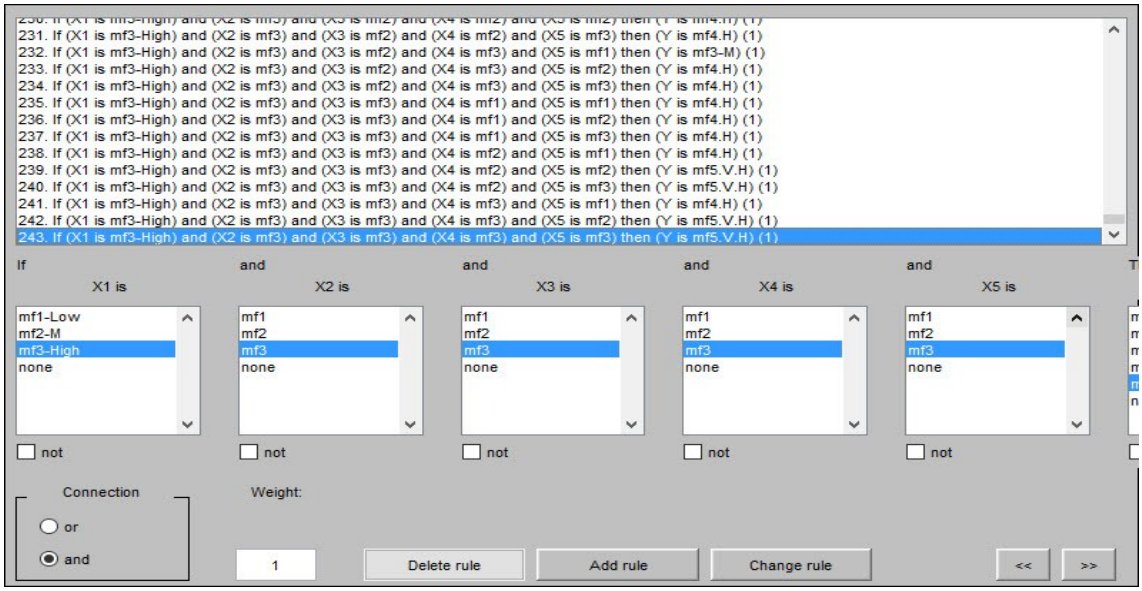
شکل ۱. افرازبندی متغیر ورودی سامانه هوشمند - مقادیر فازی مرتبط با متغیرهای زبانی (توابع عضویت اعداد مثلثی)

مرحله سوم: طراحی پایگاه دانش سامانه هوشمند - این مرحله شامل استخراج قواعد خبرگی و ارزیابی آن‌ها توسط خبرگان و ایجاد پایگاه قواعد فازی می‌باشد. پایگاه قواعد فازی مجموعه‌ای از قواعد "اگر- آنگاه" است که قلب سامانه CSD-BCT.AI محسوب می‌گردد، زیرا سایر اجزا سامانه فازی برای پیاده سازی این قواعد به شکل مؤثر و کارا بهره‌برداری می‌گردند. در اینجا احتمال وقوع حالت‌های مختلف بین متغیرهای اصلی سامانه هوشمند یکسان در نظر گرفته شده است. نقطه‌ی شروع ساخت یک پایگاه دانش در یک سامانه فازی، به دست آوردن مجموعه‌ای از قواعد اگر آنگاه فازی از دانش افراد خبره یا دانش حوزه مورد بررسی می‌باشد، مرحله‌ی بعدی، ترکیب این قواعد در یک سامانه واحد است. نحوه‌ی تولید قواعد پایگاه دانش ماژول اصلی سامانه هوشمند به شرح ذیل می‌باشد:



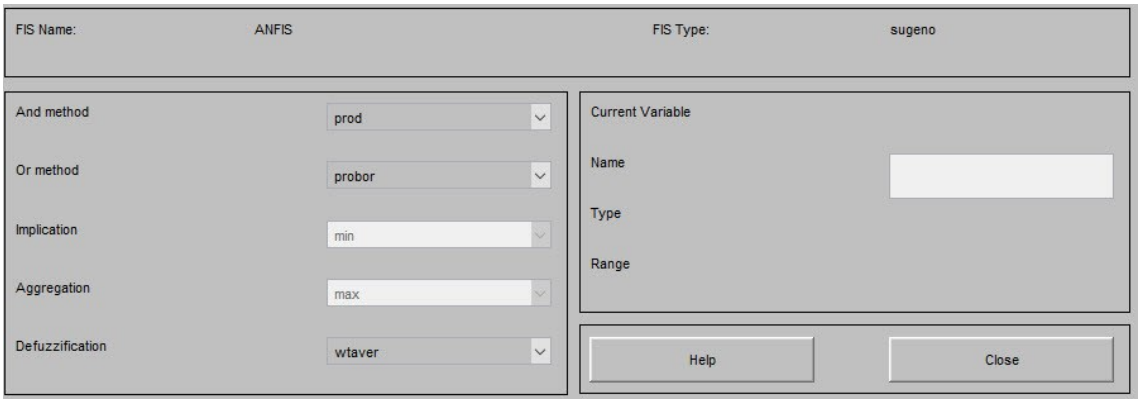
شکل ۲. تولید خودکار قواعد عصبی پایگاه دانش این سامانه هوشمند به صورت خودکار توسط جعبه ابزار ANFIS

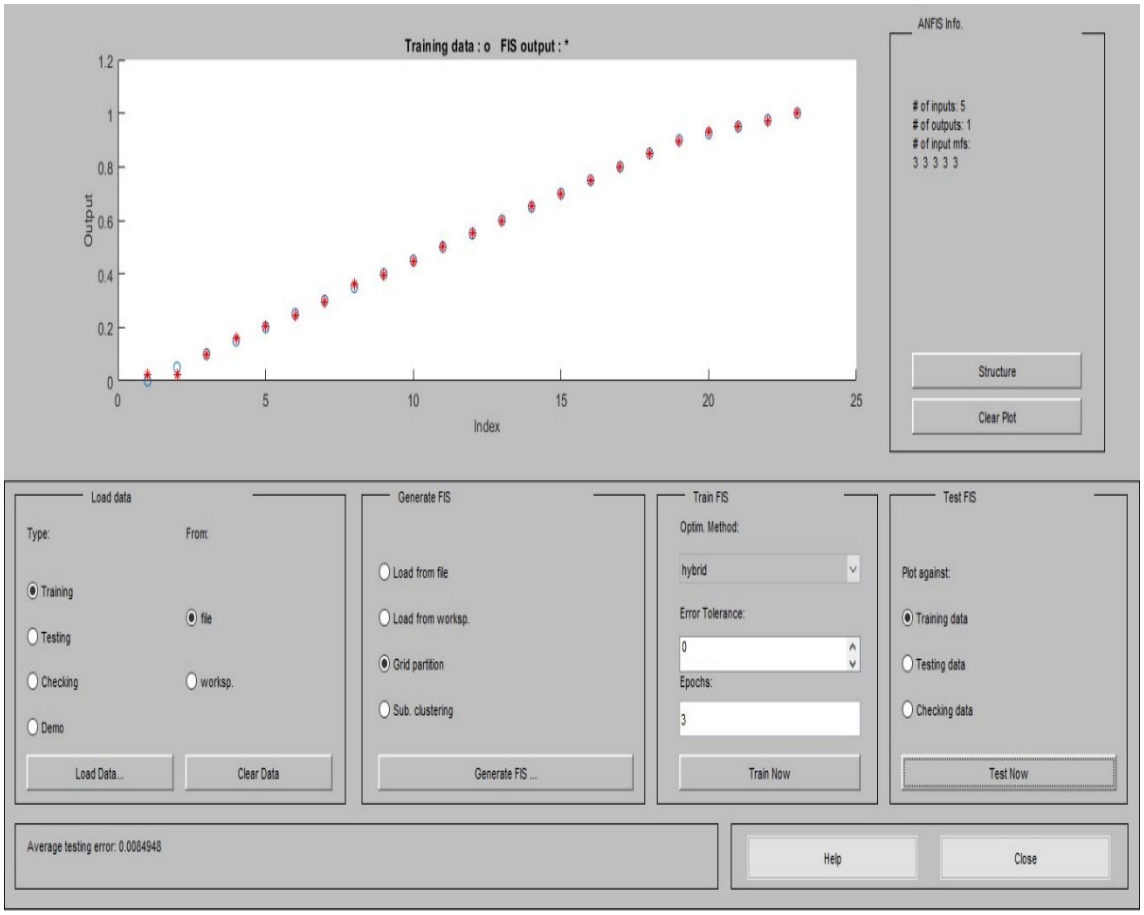
با توجه به ماهیت متغیرهای ورودی سامانه هوشمند به‌منظور ارایه الگوی توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، در اینجا احتمال وقوع حالت‌های مختلف بین متغیرهای اصلی سامانه هوشمند، یکسان در نظر گرفته شده‌اند. با بهره‌برداری از محاسبات منطق فازی و شبکه عصبی مصنوعی، تمامی قواعد پایگاه دانش این سامانه هوشمند به صورت خودکار توسط جعبه ابزار ANFIS نرم‌افزار MatLab تولید شدند. در نهایت تعداد قواعد فازی ماژول "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" سامانه هوشمند به دلیل وجود ۵ متغیر اصلی که هر کدام ۳ حالت دارند، برابر با ۲۴۳ است. شکل مربوط به پایگاه‌های قواعد فازی ماژول سامانه هوشمند به شرح ذیل است:



شکل ۳. قواعد فازی درون پایگاه دانش ماژول سامانه

مرحله چهارم: طراحی موتور استنتاج سامانه CSD-BCT.AI - در این مرحله روش wtavarبرای فازی زدایی به‌منظور تبدیل اعداد و مجموعه‌های فازی به مقدار قطعی به‌منظور برر سی واقعی عملکرد سامانه انتخاب شده است. شکل ذیل، موتور استنتاج سامانه هوشمند را به نمایش می‌گذارد:





شکل ۴. موتور استنتاج سامانه هوشمند

با بهره‌برداری از نرم‌افزار MATLAB می‌توان به استنتاج مبتنی بر قواعد موجود در پایگاه دانش سامانه هوشمند پرداخت. با بهره‌برداری از نرم‌افزار MATLAB می‌توان به استنتاج مبتنی بر قواعد موجود در پایگاه دانش سامانه هوشمند پرداخت. میانگین خطای داده‌های آزمون، در موتور استنتاج سامانه CSD-BCT.AI به‌منظور " ارایه الگوی توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین، برابر با ۰،۰۰۸۵ (کمتر از ۱ درصد) محاسبه شده ات که دقت بسیار بالای محاسبات شبکه عصبی و منطق فازی مقاله را نشان می‌دهد. در واقع مهم‌ترین دلیل بهره‌برداری از موتور استنتاج سوگنو (به جای ممدانی) این است که در موتور استنتاج ممدانی قسمت انتخاب نوع استلزام و سبک تجمیع قواعد فازی (به‌منظور گردآوری قواعد فازی برای استنتاج و نتیجه‌گیری) ثابت نیست. برای انتخاب نوع استلزام در نرم‌افزار MATLAB از Min بهره‌برداری می‌گردد زیرا عملگر Prod مجموعه فازی خروجی را کوتاه و ناقص می‌نماید. غیرفازی ساز موجود در سامانه هوشمند، خروجی فازی را تبدیل به یک عدد قطعی می‌نماید. در قسمت غیرفازی‌ساز نرم‌افزار MATLAB از روش wtavarبهره‌برداری می‌گردد زیرا این غیرفازی ساز به کاهش پیچیدگی مسئله و نیز زمان کمتری برای محاسبات کمک می‌نماید. در اینجا به دلیل متصل شدن قواعد فازی سامانه با بهره‌برداری از عملگر "And"، در نرم‌افزار MATLAB سبک تجمیع قواعد فازی "Max" را انتخاب می‌نماییم. دراین‌صورت مجموع دقیق‌تر هر مجموعه خروجی قواعد در نظر گرفته می‌گردند نه بخشی از آن‌ها.

مرحله پنجم: شرح چگونگی بهره‌برداری از سامانه هوشمند طراحی شده و تحلیل خروجی‌های آن - به‌منظور تحلیل رفتار متغیر خروجی سامانه "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" CSD-BCT.AI می‌توان به تحلیل خروجی‌های سامانه CSD-BCT.AI به صورت عددی (دقیق) و زبانی، پرداخت. شکل زیر، به تحلیل رفتار متغیرهای ورودی و خروجی ماژول سامانه هوشمند می‌پردازند:

جدول ۷. اطلاعات مربوط به وزن هر کدام از متغیرهای اصلی مقاله

متغیرهای پژوهش	میانگین وزنی	وزن فازی
" توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری (X۱)"	۵,۳۳	۰,۷۶۱۴
" توسعه خدمات بهداشت محیط شهری (X۲)"	۵,۳۸	۰,۷۶۸۶
"توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری (X۳)"	۵,۲۸	۰,۷۵۴۳
"توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری (X٤)"	۵,۴۸	۰,۷۸۲۹
"توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند (X٥)"	۵,۶۵	۰,۸۰۷۱

با توجه به توابع عضویت متغیرهای زبانی توسط خبرگان موجود در جداول بالا براساس ۵ تابع عضویت متغیر خروجی در بازه تعریف شده برای متغیر زبانی "عالی" یعنی وضعیت توسعه خدمات شهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین دقیقا ۰,۹۱۴ محاسبه شده است. لذا وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" در حالت فوق، با کد مقداری [۰,۷۶۱۴;۰,۷۶۸۶;۰,۷۵۴۳;۰,۷۸۲۹;۰,۸۰۷۱] در سطح پنجم "عالی" قرار دارد. با توجه به قواعد پایگاه دانش ماژول اصلی سامانه هوشمند بر اساس محاسبه وزن هرکدام از متغیرهای اصلی با بهره‌برداری از نظرات خبرگان؛ اگر؛ و ضعیت " توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری (X۱)" خوب باشد و و " توسعه خدمات بهداشت محیط شهری (X۲)" خوب باشد و " توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری (X۳) " خوب باشد و " توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری (X٤) " خوب باشد؛ و "توسعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هوشمند (X٥)" در وضعیت خوب باشد؛ آنگاه؛ وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" در پنجمین سطح خود یعنی" عالی" قرار دارد. شکل زیر، به تحلیل رفتار متغیرهای ورودی و خروجی ماژول سامانه هوشمند می‌پردازند:

شکل ۶. تحلیل رفتار متغیر خروجی در ماژول "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران"به صورت عددی و زبانی

بعد از طراحی سامانه هو شمند پژوهش، خروجی‌ها و جواب‌های سامانه هو شمند این مقاله در یک ابزار اندازه‌گیری جداگانه با نظرات ۱۸ نفر از خبرگان مذکور مقایسه شدند. . از آنجایی که نظرات خبرگان خبرگان بر ا ساس توابع عضویت متغیر خروجی (دارای ۵ MF) بیان شده‌اند لذا به‌منظور آزمودن فرض صحت خروجیهای سامانه می‌توان از در صد اختلاف بین خروجی‌های سامانه هوشمند این مقاله یعنی CSD-BCT.AI با میانگین نظرات خبرگان به شرح ذیل بهره‌برداری نمود:

جدول ۸. مقایسه خروجی‌های "سامانه هوشمند" با میانگین نظرات خبرگان

قواعد سامانه هوشمند	خروجی‌های سامانه هوشمند	میانگین پاسخ‌های خبرگان	نسبت اختلاف	تفاوت نهایی
Rule. ۳	۱	۱/۲۲	۰/۰۵۵ = ۴ / ۰/۲۲	۰/۰۶۵
Rule. ٤٥	۳	۲/۷۲	۰/۰۶۷۵ = ۴ / ۰/۲۸	
Rule. ۷۹	۳	۲/۷۸	۰/۰۵۵ = ۴ / ۰/۲۲	
Rule. ۸٦	۲	۱/۶۷	۰/۰۸۲۵ = ۴ / ۰/۲۲	
Rule. ۱۰۳	۲	۱/۶۷	۰/۰۸۲۵ = ۴ / ۰/۲۲	
Rule. ۱٤۰	۳	۲/۷۸	۰/۰۵۵ = ۴ / ۰/۲۲	
Rule. ۱۵۷	۳	۳	۰ = ۴ / ۰	
Rule. ۲۱۹	۲	۲/۹۴	۰/۰۱۵ = ۴ / ۰/۰۶	
Rule. ۲۲٤	۲	۲/۳۹	۰/۱۵۲۵ = ۴ / ۰/۶۱	
Rule. ۲۳۵	۲	۲/۶۷	۰/۰۸۲۵ = ۴ / ۰/۳۳	

همانطور که م شاهده می‌گردد اختلاف نهایی بین خروجی‌های سامانه هو شمند این مقاله یعنی CSD-BCT.AI و میانگین نظرات خبرگان معنی‌دار نبوده و برابر با ۰/۰۶۵ اســت. ازآنجایی که دلیل کافی برای پذیرش فرض صــفر وجود ندارد، لذا فرض مقابل پذیرفته می‌گردد یعنی بین میانگین نظرات خبرگان و خروجی‌های "سامانه هوشمند" تفاوت معناداری وجود ندارد.

۵.نتیجه‌گیری

یکی از مهم‌ترین نتایج مقاله "طراحی ســامانه هوشــمند عصــبی-فازی به‌منظور توســعه خدمات شــهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین" عبارت ا ست از اینکه با توجه به توابع ع ضویت متغیرهای زبانی تو سط خبرگان موجود در مقاله، ۴،۵۷ برا ساس ۵ تابع عضــویت متغیر خروجی در بازه تعریف شــده برای متغیر زبانی "عالی" یعنی وضــعیت توســعه خدمات شــهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین دقیقا ۰،۹۱۴ محاسبه شده است. لذا وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" در حالت فوق، در سطح پنجم " عالی " قرار دارد: اگر؛ وضعیت " توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری (X۱)" خوب باشد و "توسعه خدمات بهداشت محیط شهری (X۲)" خوب باشد و "توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری (X۳) " خوب باشد و "توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری (X٤) " خوب با شد؛ و "تو سعه خدمات آموزش الکترونیکی در شهر هو شمند (X٥)" در وضعیت خوب باشد؛ آنگاه؛ وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" در پنجمین سطح خود یعنی" عالی" قرار دارد.
به بیانی دقیق‌تر، با بهره‌برداری از سامانه هوشمند طراحی شده در این مقاله می‌توان وضعیت "توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران" را به صورت عددی و دقیق‌تر نیز بررسی نمود: اگر؛ وضعیت "توسعه خدمات رفاهی و تفریحی شهری (X۱)" خوب، یعنی دقیقاً ۰،۷۶۱ باشد و "توسعه خدمات بهداشت محیط شهری (X۲)" خوب، یعنی دقیقاً ۰،۷۶۹ باشد و "توسعه خدمات حفاظتی و ایمنی شهری (X۳) " خوب، یعنی دقیقاً ۰،۷۵۴ باشد و "توسعه خدمات حمل‌ونقل عمومی و ترافیک شهری (X٤) " خوب، یعنی دقیقاً ۰،۷۸۳ باشــد و "توســعه خدمات آموزش الکترونیکی در شــهر هوشــمند (X٥)" در وضــعیت خوب، یعنی دقیقاً ۰،۸۰۷ با شد؛ آنگاه؛ و ضعیت "تو سعه خدمات شهری هو شمند در تهران" در سطح " عالی (سطح پنجم)" یعنی دقیقاً ۰،۹۱۴ قرار دارد. با توجه به مطالب مذکور، مهم‌ترین توصیه‌ها و پیشنهادات برای پژوهش‌های بعدی را می‌توان این چنین بیان نمود:

بکارگیری متدلوژی سیستم داینامیکز (Vensim) به‌منظور مدل‌سازی پویای توسعه خدمات شهری هوشمند در تهران
مدل‌ســازی جامع (ســاختن آنتولوژی فازی) تمامی روابط در بین معیارهای مؤثر بر توســعه خدمات شــهری مبتنی بر فن‌آوری بلاک‌چین در سازمان شهرداری تهران به‌منظور تحلیل دقیقتر پژوهش، با بهره‌برداری از منطق فازی
بهره‌برداری از تکنیک‌های تصــمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) به‌منظور رتبه‌بندی شــبکه‌ای روابط بین مدل توســعه خدمات شهری هوشمند در تهران

۶.منابع

۱. الهی شیروان, مسعود، ۱۳۹۶، بررسی میزان توسعه یافتگی شهر شیروان از لحاظ شاخص‌های خدمات شهری در مقایسه با دیگر شهرهای خراسان شمالی، ماهنامه پایاشهر
۲. اعلم شــاهی, هادی، ۱۳۹۶، مقدمه‌ای بر بلاک‌چین(BlockChain) ، ســومین کنفرانس ملی نوآوری و پژوهش در مهند سی برق و مهند سی رایانه و مکانیک ایران، تهران، مؤ سسه آموزش عالی مهر اروند و مرکز راهکارهای د ستیابی به توسعه پایدار
۳. جهان بین, کیا؛ حســین رضــایی؛ فریدون الیاســی کماری و علیرضــا مرادی، ۱۳۹۷، انتقال ارز در حوزه بین‌المللی با بهره‌برداری از بلاک‌چین، هفتمین کنفرانس بین‌المللی اقتصــاد، مدیریت، حســابداری با رویکرد ارزش آفرینی، شــیراز، مؤسسه آموزشی مدیران خبره نارون

۴. خلیلی, یا سمن؛ میلاد اثنی ع شری امیری و مجاهد رخ شان، ۱۳۹۷، بلاک‌چین و آینده ح سابداری، کنفرانس بین المللی یافته‌های نوین در حسابداری، مدیریت اقتصاد و بانکداری، تهران، کسب‌وکار همایش آروین البرز
۵. منت صر کوه ساری, هدیه، ۱۳۹۶، تاثیر فن‌آوری بلاک‌چین در بازار آینده انرژی، کنفرانس بین المللی تحقیقات بنیادین در مهندسی برق، تهران، دانشگاه ابرار
۶. نجفی شوشتری, سیدمنصور و محمدرضا بچاری لفته، ۱۳۹۷، بررسی کاربردهای فن‌آوری بلاک‌چین در صنعت حمل‌ونقل دریایی، دومین همایش بین‌المللی مهندسی برق، علوم رایانه و فن‌آوری اطلاعات، همدان، دبیرخانه دایمی کنفرانس
۷. غزالیان, سینا؛ ایرج حاتمی علمداری و کریم زمان صادقی، ۱۳۹۷، امکان سنجی توسعه خدمات شهری در راستای ترویج مفهوم شهر هوشمند(نمونه موردی: شهرداری تبریز)، کنفرانس عمران,معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز، دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان - دانشگاه علمی کاربردی شهرداری تبریز
۸. ومیانی محمودی, کوروش؛ مهدی کریمی؛ فاطمه را شکی و سیدح سین علوی لنگرودی، ۱۳۹۸، عنوان مقاله : نقش ر شد هوشمند و هوشمندترشهری بر توسعه پایدار کلان‌شهر تهران ارتقای کیفیت خدمات و زیست‌پذیری شهری مطاق با محورموضوعی روش‌های ارتقای کیفیت و زیست‌پذیری شهری، ششمین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری، تهران -دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
۹. شهباززاده, اتابک و ساراسادات حاج موسوی، ۱۳۹۵، تأثیر توسعه خدمات شهری بر صنعت گردشگری در ایران (رهیافت سایکنن و لوتکپول)، همایش بین المللی اقتصاد شهری، تهران، انجمن علمی اقتصاد شهری ایران
۱۰. سارلی, رضا؛ حسین موسی زاده و مهدی خدادادبناب، ۱۳۹۵، توسعه ابعاد خدمات‌رسانی شهری در شهرداری الکترونیکی با نگاهی به شهر تهران، همایش بین المللی اقتصاد شهری، تهران، انجمن علمی اقتصاد شهری ایران
۱۱. شیخ علی پور, بهزاد؛ علی ا صغر عبدالهی و محسن پورخسروانی، ۱۳۹۸، بررسی توزیع خدمات شهری در راستای عدالت فضایی (مطالعه موردی: مناطق چهارگانه شهر کرمان)، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری-منطقه ای
۱۲. آذر، عادل و حجت فرجی. ۱۳۸۹. علم مدیریت فازی. مؤسسه کتاب مهربان نشر. مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران (وابسته به دانشگاه تربیت مدرس). چاپ چهارم
۱۳. الهی، شعبان؛ م صطفی ر شیدی و محمود صادقی. ۱۳۹۴. طراحی سامانه خبره فازی برای مدیر عالی حریم‌خ صو صی در حوزهٔ تبادلات الکترونیکی دولت و کسب‌وکارها. نشریه مدیریت فن‌آوری اطلاعات. مقاله ۴، دوره ۷، شماره ۳، صفحه ۵۱۱-۵۳۰
۱۴. سانجوتوار راجاسکاران، ویجی آلاکشمی پای، محمود کشاورزمهر (مترجم). ۱۳۹۱. شبکه‌های عصبی، منطق فازی، الگوریتم ژنتیک: ترکیب و کاربرد. ناشر: نوپردازان. شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۵-۱۶۲-۷
۱۵. وانگ، لی. ۱۳۸۶. سامانه‌های فازی و کنترل فازی. ترجمه‌ی محمد تشنه لب و همکاران. ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی. چاپ چهارم

English References

۱۶. Badii, C. et al. ۲۰۱۷. Analysis and assessment of a knowledge based smart city architecture providing service APIs. Future Generation Computer Systems, Volume ۷۵, October ۲۰۱۷, Pages ۱٤-۲۹
۱۷. Ekman, Peter, et al. ۲۰۱۹. Exploring smart cities and market transformations from a service-dominant logic perspective. Sustainable Cities and Society, Volume ۵۱, November ۲۰۱۹, Article ۱۰۱۷۳۱
۱۸. Paskaleva, Krassimira & Ian Cooper. ۲۰۱۸. Open innovation and the evaluation of internet-enabled public services in smart cities. Technovation, Volume ۷۸, December ۲۰۱۸, Pages ۴-۱۴

۱۹. Chaturvedi, Kanishk, et al. ۲۰۱۹. Securing Spatial Data Infrastructures for Distributed Smart City applications and services. Future Generation Computer Systems, Volume ۱۰۱, December ۲۰۱۹, Pages ۷۲۳-۷۳٦

۲۰. Serrano, Emilio & Javier Bajo. ۲۰۱۹. Deep neural network architectures for social services diagnosis in smart cities. Future Generation Computer Systems, Volume ۱۰۰, November ۲۰۱۹, □□□□□ ۱۲۲-۱۳۱

۲۱. Thompson Kate, et al. ۲۰۱۹. The use of ecosystem services concepts in Canadian municipal plans. Ecosystem Services, Volume ۳۸, August ۲۰۱۹, Article ۱۰۰۹۵۰

۲۲. Rusek, Robert, et al. ۲۰۱٦. Compatibility of municipal services based on service similarity. Cities, Volume ٥۹, November ۲۰۱٦, Pages ٤۰-٤۷

۲۳. Yu, Jiang, et al. ۲۰۱۹. Towards a service-dominant platform for public value co-creation in a smart city: Evidence from two metropolitan cities in China. Technological Forecasting and Social Change, Volume ۱٤۲, May ۲۰۱۹, Pages ۱٦۸-۱۸۲

۲۴. Yeh, Hsiaoping. ۲۰۱۷. The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' perspectives. Government Information Quarterly, Volume ۳٤, Issue ۳, September ۲۰۱۷, □□□□□ ٥٥۶-٥۶٥

۲٥. Li, Zhi, et al. ۲۰۱۸. Cloud-based Manufacturing Blockchain: Secure Knowledge Sharing for Injection Mould Redesign. Procedia CIRP, Volume ۷۲, ۲۰۱۸, Pages ۹٦۱-۹٦٦

۲۶. Gürkaynak, Gönenç, et al. ۲۰۱۸. Intellectual property law and practice in the blockchain realm. Computer Law & Security Review, Volume ۳٤, Issue ٤, August ۲۰۱۸, Pages ۸٤۷-۸۶۲

۲۷. Hawlitschek, Florian, Benedikt Notheisen, Timm Teubner, ۲۰۱۸, The limits of trust-free systems: A literature review on blockchain technology and trust in the sharing economy, Electronic Commerce Research and Applications, in press, accepted manuscript, Available online ۱۳ March ۲۰۱۸.

۲۸. Min, Hokey. ۲۰۱۹. Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. Business Horizons, Volume ٦۲, Issue ۱, January–February ۲۰۱۹, Pages ۳٥-٤٥

۲۹. Makhdoom, Imran, ۲۰۱۹. Blockchain's adoption in IoT: The challenges, and a way forward. Journal of Network and Computer Applications, Volume ۱۲٥, ۱ January ۲۰۱۹, Pages ۲٥۱-۲۷۹

۳۰. Jamison, Mark A. & Palveshey Tariq. ۲۰۱۸. Five things regulators should know about blockchain (and three myths to forget). The Electricity Journal, Volume ۳۱, Issue ۹, November ۲۰۱۸, Pages ۲۰-۲۳

۳۱. Ma, Zhaofeng, et al. ۲۰۱۸. Blockchain for digital rights management. Future Generation Computer Systems, Volume ۸۹, December ۲۰۱۸, Pages ۷٤٦-۷٦٤

۳۲. Morkunas, Vida J. & Edward Boon. ۲۰۱۹. How blockchain technologies impact your business model. Business Horizons, In press, corrected proof, Available online ۱٦ February ۲۰۱۹

۳۳. Huang, Xiaohong, et al. ۲۰۱۹. An optimal scheduling algorithm for hybrid EV charging scenario using consortium blockchains. Future Generation Computer Systems, Volume ۹۱, February ۲۰۱۹, Pages ٥٥٥-٥٦۲

۳۴. Viriyasitavat, Wattana & Danupol Hoonsopon. ۲۰۱۸. Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. Journal of Industrial Information Integration, In press, corrected proof, Available online ۲۹ July ۲۰۱۸

۳٥. Wang Xu, Xu, et al. ۲۰۱۹. Survey on blockchain for Internet of Things. Computer Communications, Volume ۱۳٦, February ۲۰۱۹, Pages ۱۰-۲۹.

۳۶. Buitenhek, M. ۲۰۱٦. “Understanding and applying Blockchain technology in banking : Evolution or revolution ?,” Digit. Bank., vol. ۱, pp. ۱۱۱–۱۱۹, ۲۰۱٦.
۳۷. Milani, L. García-bañuelos, and M. Dumas, “Blockchain and Business Process Improvement,” BPTrends, ۲۰۱٦.
۳۸. Leng, Kaijun, et al. ۲۰۱۸. Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on blockchain technology. Future Generation Computer Systems, Volume ۸٦, September ۲۰۱۸, Pages ٦٤١-٦٤٩
۳۹. Reyna, Ana, et al. ۲۰۱۸. On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. Future Generation Computer Systems, Volume ۸۸, November ۲۰۱۸, Pages ۱۷۳-۱۹۰
۴۰. Minoli, Daniel & Benedict Occhiogrosso. ۲۰۱۸. Blockchain mechanisms for IoT security. Internet of Things, Volumes ۱–۲, September ۲۰۱۸, Pages ۱-۱۳
۴۱. Galvez, Juan F. et al. ۲۰۱۸. Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. TrAC Trends in Analytical Chemistry, Volume ۱۰۷, October ۲۰۱۸, Pages ۲۲۲-۲۳۲
۴۲. Singh, Madhusudan & Shiho Kim. ۲۰۱۸. Branch based blockchain technology in intelligent vehicle. Computer Networks, Volume ۱٤٥, ۹ November ۲۰۱۸, Pages ۲۱۹-۲۳.
۴۳. Lin, Chin-Teng & C. S. George Lee. ۱۹۹٦. Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems Hardcover –Publisher: Prentice Hall; Har/Dskt edition (May ۱, ۱۹۹٦)
۴۴. Mishra, Rabi Narayan & Kanungo Barada Mohanty. ۲۰۱٦. Real time implementation of an ANFIS-based induction motor drive via feedback linearization for performance enhancement. Engineering Science and Technology, an International Journal, In Press, Corrected Proof, Available online ۲۸ September ۲۰۱٦
۴۵. Moayer, Sorousha & Parisa A. Bahri. ۲۰۰۹. Hybrid intelligent scenario generator for business strategic planning by using ANFIS. Expert Systems with Applications, Volume ۳۶, □□□□□ ۴, □□□ ۲۰۰۹, □□□□□ ۷۷۲۹-۷۷۳۷
۴۶. Zadeh, L. (۱۹٦٥). Fuzzy Sets. Information and Control, ۸(۳), ۳۳۸-۳٥۳.