

اولویت بندی سیاست های مشارکتی در بازآفرینی شهری با تأکید بر احتمال وقوع ناسازگاری میان بهره‌وران مطالعه موردی: برنامه بازآفرینی بافت قدیم آمل

سجاد فلاح‌زاده^۱ - کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
فرزین محمودی پاتی - استادیار گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه مازندران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۷/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۱۱

چکیده

یکی از دلایل اصلی شکست برنامه‌های بازآفرینی شهری، ناسازگاری‌هایی است که بر سر منافع، میان بهره‌وران کلیدی مختلف در راستای اجرای سیاست‌های مشارکت محور آن رخ می‌دهد. از پیامدهای این وقوع ناسازگاری می‌تواند به تأخیر افتادن جدول زمان بندی اجرا، افزایش هزینه‌ها و کاهش کارایی و مطلوبیت باشد که در نتیجه برنامه از دستیابی به اهداف خود باز خواهد ماند. برنامه بازآفرینی بافت قدیم آمل نیز از این امر مستثنی نبوده و سیاست‌های آن به علت دارا بودن ماهیت مشاجره‌ای از خطر شکست برخوردارند. در همین راستا مقاله حاضر بر آن است تا با به کارگیری روش تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن (FMEA) و ترکیب آن با روش رتبه‌بندی VIKOR تحت محیط فازی، در قالب یک فرآیند پیشنهادی به ارزیابی و رتبه‌بندی پنج سیاست مشارکتی از برنامه یاد شده بر اساس میزان ریسک وقوع ناسازگاری و شکست آنها بپردازد. روش تحقیق مقاله مبتنی بر تحلیل و ارزیابی بوده و روش شناسی آن از نقطه نظر مدیریت پروژه به ویژه در زمینه ناسازگاری با عنوان روش مدیریت ریسک مطرح است. روش نمونه‌گیری نیز به روش هدفمند و غیر تصادفی می‌باشد. یافته‌های مقاله در برنامه بازآفرینی شهر آمل نشان می‌دهد که سیاست سوم یعنی اقدام به تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری (طبرسی) به دلیل دارا بودن پیچیدگی‌ها و کشمکش‌ها در زمینه‌های مالی، قانونی و اجتماعی فرهنگی با بیشترین ریسک ناسازگاری میان بهره‌وران مواجه بوده و نیازمند بازنگری و در نظر گرفتن تمهیدات ویژه به هنگام اجراست.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، سیاست‌های مشارکتی، ناسازگاری، بازآفرینی شهری، FMEA

۵

شماره پانزدهم

تابستان ۱۳۹۴

فصلنامه
علمی-پژوهشی

مطالعات
شهری

اولویت بندی سیاست‌های مشارکتی در بازآفرینی شهری
با تأکید بر احتمال وقوع ناسازگاری میان بهره‌وران

۱. مقدمه

بافت قدیم آمل به عنوان یکی از بافت‌های تاریخی کشور از شرایط خاص و ویژه‌ای برخوردار بوده؛ به طوری که وجود عناصر تاریخی بسیار مانند راسته بازارهای با قدمت ۷۰۰ ساله، پل‌های قدیمی، خانه‌های تاریخی با سبک معماری قاجاری و پهلوی، امام‌زاده‌ها و تکایای قدیمی و بافت ارگانیک و سنتی بر ارزش این بافت افزوده است. این بافت نیز مانند سایر بافت‌های تاریخی کشور در دو دهه اخیر مورد کم‌لطفی مدیریت شهری قرار گرفته و سیر قهقراپی فرسودگی را تا حدودی طی نموده است. با این وجود طرح‌هایی برای بازآفرینی این محدوده از شهر آمل تهیه شده است؛ از جمله طرح تفصیلی ویژه بافت قدیم مصوب سال ۱۳۸۵ و طرح ساماندهی، بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر آمل مصوب ۱۳۹۳ (که متأسفانه در این طرح، این بافت ارزشمند به عنوان یک بافت فرسوده برنامه‌ریزی شده است). با این حال سیاست‌هایی در طرح اخیر تدوین شده است که طی دوره طرح، مبنای بازآفرینی بافت قدیم شهر آمل خواهد بود. آنچه به طور عام در اجرای سیاست‌های برنامه‌های بازآفرینی شهری و به طور خاص برنامه بازآفرینی بافت قدیم آمل دغدغه مدیران شهری است، اولویت‌بندی این سیاست‌هاست. به همین منظور در این مقاله در نظر است تا پنج سیاست مهم طرح اخیر بافت قدیم آمل مورد بررسی و بر اساس نظر مدیران شهری آمل اولویت‌بندی گردد تا مهم‌ترین سیاست‌ها در دستور کار برنامه‌های اجرایی مدیریت شهری قرار گیرد. مهم‌ترین مسئله‌ای که در زمینه سیاست‌های بازآفرینی مطرح شده، ریسک شکست آنهاست. با توجه به این که این سیاست‌ها بهره‌وران مختلفی را درگیر می‌کند، کشمکش و ناسازگاری میان آنها بر سر منافع خویش، یکی از چالش‌هایی است که همواره مانع از اجرای آن بوده و در نتیجه موجب شکست و ناکارآمدی برنامه می‌شود؛ این مهم در خصوص برنامه بازآفرینی بافت قدیم آمل هم مطرح است. بنابراین در این مقاله سعی گردید تا با انتخاب روش تجزیه و تحلیل حالات بالقوه شکست و اثرات آن (FMEA) از خانواده روش‌های مدیریت ریسک و ترکیب آن با روش رتبه‌بندی چندمعیاره VIKOR تحت محیط فازی، ریسک شکست سیاست‌های زیر در خصوص بافت آمل ارزیابی و اولویت‌بندی شوند.

- سیاست نخست: تجمیع پلاک‌ها و نوسازی ساختمان‌های مسکونی برای ارتقای کیفیت فضای سکونت و در قالب تولید انبوه،
- سیاست دوم: اقدام به طراحی و اجرای مجتمع کارگاهی صنایع دستی با خط‌مشی مشارکت جمعی،
- سیاست سوم: اقدام به تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری (خیابان آیت... طبرسی) به منظور ایجاد مجتمع‌های ساختمانی،
- سیاست چهارم: تغییر و تبدیل گورستان امامزاده ابراهیم به پارک عمومی از طریق بازسازی و نوسازی آن و
- سیاست پنجم: بدنه‌سازی گذرگاه‌های تجاری و گذرگاه‌های با کاربری مختلط از طریق همکاری مستقیم صاحبان املاک و

مستغلات.

سئوالی که در این مقاله در ذهن نگارندگان شکل گرفته این است که از میان پنج سیاست مطروحه، کدام سیاست با بیشترین ریسک ناسازگاری مواجه و احتمال شکست آن از مابقی سیاست‌ها بیشتر بوده و نیازمند بازنگری می‌باشد؟

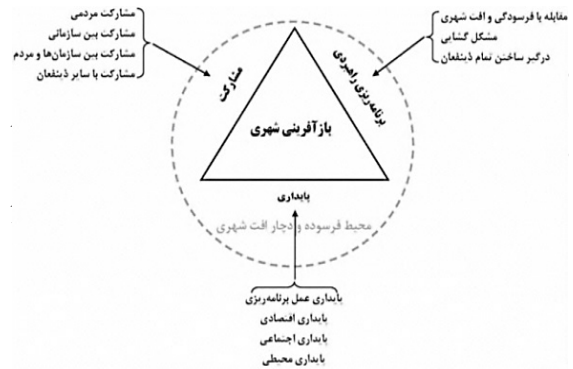
از دیدگاه نگارندگان سیاست «اقدام به تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری (خیابان آیت... طبرسی) به منظور ایجاد مجتمع‌های ساختمانی» به دلیل پیچیدگی‌ها در خصوص قوانین زمین شهری و چالش‌های فرهنگی و اجتماعی در زمینه تجمیع پلاک‌های مجاور هم، با بیشترین ریسک ناسازگاری مواجه بوده و نیازمند بازنگری است.

با این پیش فرض، در ادامه به تبیین مباحث ناسازگاری و مشارکت در بازآفرینی به ترتیب زیر پرداخته شده است.

۲. مبانی نظری

۲.۱. بازآفرینی شهری و زمینه مشارکت و ناسازگاری در آن

یک برنامه بازآفرینی شهری به عنوان مجموعه‌ای از اقدامات تعیین شده برای به ثمر رساندن اهداف بازآفرینی شهری که منجر به کاهش مسائل و مشکلات شهری در یک ناحیه از طریق بهبود بخشی شرایط اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی می‌شود، تعریف می‌شود (Roberts & Sykes, 2000; Yu & Lee, 2012). بازآفرینی شهری امروزه یک اصل کلیدی در عمل برنامه‌ریزی بوده و به علت داشتن رویکرد راهبردی و بلندمدت‌تر بودن و داشتن اهداف اقتصادی و اجتماعی در کنار اهداف کالبدی فراتر از فرآیند مرمت شهری، توسعه شهری یا توان بخشی شهری عمل می‌کند (Tarkay, 2010: 22). به دلیل پیچیدگی برنامه‌های بازآفرینی شهری، ماهیت این برنامه‌ها بسیار متفاوت از سایر برنامه‌های توسعه شهری است؛ به ویژه از لحاظ عدم قطعیت‌ها، زیرا بازیگران و بهره‌وران متعددی وجود دارند که در برنامه‌ریزی این برنامه‌ها درگیرند (مانند دولت محلی، توسعه‌دهندگان خصوصی، سازمان‌های دولتی و جوامع محلی). به طوری که برای مثال ممکن است بر سر اجرای یک سیاستی که نیازمند مشارکت بازیگران است، به علت پیچیدگی روابط، چندین کشمکش و ناسازگاری میان بهره‌وران رخ دهد که از نتایج این ناسازگاری‌ها، به تأخیر افتادن جدول زمان‌بندی اجرا، افزایش هزینه‌ها و کاهش کارایی و مطلوبیت خواهد بود (Carley, 2000; Yu & Lee, 2012). سیر تحول سیاست‌های بازآفرینی شهری در زمینه مشارکت بازیگران و ذی‌نفعان حاکی از آن است که از دهه ۱۹۵۰ تا شروع قرن ۲۱، در هر دهه سیاست‌ها به سمت مشارکت میان بخش خصوصی، بخش دولتی و جامعه محلی گرایش پیدا کرده، به طوری که از دهه ۱۹۹۰م. به بعد رویکرد مشارکتی غالب گردید، قدرت به مقامات محلی واگذار شد و ائتلاف میان بازیگران اصلی و ذی‌نفعان تقویت شد (Roberts & Sykes, 2000; Tsenkova, 2002; McDonald et al, 2009). در حقیقت مشارکت، برنامه‌ریزی راهبردی و پایداری سه ضلع مثلث رهیافت بازآفرینی شهری را تشکیل داده و پایه و اساسی را برای اقدام در بازآفرینی شهری فراهم می‌کنند (نمودار شماره ۱). به عبارت دیگر،



نمودار ۱: عوامل اصلی بازآفرینی شهری (Nourian, & Ariana, 2013: 18)

یکی از پیچیدگی‌های برنامه‌های بازآفرینی شهری مشارکتی، آوردن بازیگران کلیدی و ذی‌نفعان در کنار هم برای مشارکت بوده و مستلزم همکاری و هماهنگی میان دولت محلی، سازمان‌های دولتی، توسعه‌دهندگان بخش خصوصی و ساکنان محلی می‌باشد (Carley, 2000; Ball and Maginn, 2005). اگر مشارکت در فرآیند بازآفرینی را یک مشارکت سه طرفه میان بخش عمومی، بخش خصوصی و ساکنان محل بدانیم (Aminzadeh & Rezabeighi, 2013) دلایل متعددی برای پدیدار شدن بازآفرینی شهری مشارکتی وجود دارند که مهم‌ترین آن نیاز شرکا به دریافت کمک‌های مالی بازیگران بخش خصوصی است؛ زیرا اغلب اوقات بخش دولتی بودجه کافی برای تأمین مالی برنامه‌های بازآفرینی را ندارد. بخش خصوصی علاقه‌مند به مشارکت در یک برنامه بازآفرینی شهری است زیرا به واسطه آن منفعت‌های بسیاری کسب خواهد نمود. به طور کلی بخش خصوصی تمایل به ریسک بالا در یک برنامه نداشته و در نتیجه تقسیم خطر ریسک میان بازیگر دولتی و خصوصی یکی از چالش‌ها و ناسازگاری‌های برنامه بازآفرینی شهری است. نقش جوامع محلی نیز در برنامه‌های بازآفرینی شهری بسیار مهم است، زیرا آنها تمایل بیشتری برای حمایت از تغییرات در محل زندگی‌شان خواهند داشت اگر بتوانند در فرآیند بازآفرینی شهری مشارکت کنند؛ چراکه می‌توانند منفعت‌های بسیاری کسب کنند (McCarthy, 2007). با آوردن بازیگران و بهره‌وران کلیدی در کنار یکدیگر در بازآفرینی شهری مشارکتی این امکان وجود دارد که میزان هماهنگی و اجماع میان شرکا به بیشترین حد برسد (McCarthy, 2007). از دیدگاه پت سیلی نهاده‌ساز برنامه‌ریزی مبتنی بر تشریک مساعی، راهی است به سوی رسیدن به اجماع همراه با پس‌زمینه‌ای از تصمیمات خوبی که به واسطه ادراکات تمامی شرکای درگیر در فرآیند تصمیم‌سازی گرفته می‌شود (Healey, 1996). با تمامی این وجود، پس از اجماع‌سازی هم نیز همواره ناسازگاری‌ها و کشمکش‌هایی به هنگام اجرای سیاست‌های بازآفرینی پیش خواهد آمد که منجر به شکست برنامه بازآفرینی خواهد شد (Yu & Lee, 2012).

طبق تعریف رابرتز و سایکس (2000) از بازآفرینی «چشم‌انداز و اقدام جامع و یکپارچه‌ای که منجر به حل مسائل و مشکلات شهری می‌شود و در پی آن است تا بهبودی پایداری برای شرایط اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و زیست‌محیطی ناحیه‌ای که در معرض تغییرات قرار گرفته، به ارمغان آورد» می‌توان درک نمود

که به لحاظ حوزه کاری به چه اندازه پیچیده خواهد بود. این پیچیدگی بیشتر در زمینه کنش‌های میان بهره‌وران است که ناسازگاری میان آنها حتمی بوده و از تهیه طرح تا اجرا و نظارت را در بر می‌گیرد (Roberts & Sykes, 2000). آن هم در شرایط محلی ایران که مشارکت در پایین‌ترین سطح خود قرار داشته (Habibi, 2006) و ناسازگاری‌های میان بهره‌وران، یکی از بزرگ‌ترین عوامل شکست در اجرای سیاست‌های برنامه‌های بازآفرینی و نوسازی و بهسازی است. به طور کلی مفهوم ناسازگاری به عنوان اختلاف نظر جدی و یا بحث درباره چیزی مهم تعریف شده است؛ همچنین ناسازگاری در یک برنامه بازآفرینی می‌تواند به عنوان اختلاف نظر میان بهره‌وران بر سر اهداف و منفعت‌های آن تعریف شود. پرواضح است تقابل و کشمکش که بهره‌وران با یکدیگر خواهند داشت بر روی هزینه، زمان، سودآوری آن مؤثر خواهد بود و در صورت حل نشدن، سیاست‌های اجرایی برنامه را با شکست مواجه خواهد کرد. بنابراین ناسازگاری میان بهره‌وران یک عامل ریسک مهم و جدی در برنامه‌های بازآفرینی شهری است (Yu & Lee, 2012). در نتیجه برای جلوگیری از شکست سیاست‌های اجرایی برنامه‌های بازآفرینی که نیازمند مشارکت هستند، نیاز است که مهم‌ترین ریسک‌های ناسازگاری شناسایی شوند و مورد ارزیابی قرار گیرند تا سیاست‌هایی که با ریسک ناسازگاری کمتری مواجه هستند، در اولویت قرار گیرند؛ که این امر مستلزم به‌کارگیری روش‌های ارزیابی ریسک است.

۲.۲. معرفی روش تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن (FMEA)

۲.۲.۱. تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن با رویکرد سنتی (TFMEA)

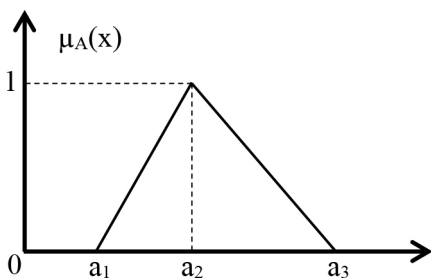
تجزیه و تحلیل حالات بالقوه شکست و اثرات آن (FMEA) برای نخستین بار در سال ۱۹۶۳ م. (۱۳۴۲ ه. ش.) توسط ناسا پیشنهاد و سپس توسط فورد موتور در سال ۱۹۷۷ م. (۱۳۵۶ ه. ش.) ارتقا داده شد (Chang et al, 1999). این فن مهندسی برای تعریف، شناسایی و برطرف نمودن شکست‌ها، مسائل و خطاهای بالقوه در یک سامانه، فرایند، طراحی و یا خدمات پیش از آن که محصول نهایی به دست مشتری برسد، به کار گرفته شده است یا به عبارت دیگر FMEA یک روش نظام‌مند برای شناسایی و جلوگیری از مسائل مرتبط با فرآیند و محصول قبل از رخداد است (Stamatis, 2003; McDermott et al, 2009; Wang et al, 2009). با کارایی گسترده‌ای که این روش در نمایش ریسک‌های بالقوه شکست در فرآیند محصول و واکنش برنامه‌ریزی شده برای آنها دارد، محیط مؤثری را برای مدیریت ریسک به وجود می‌آورد (Tay & Lim, 2006). از آنجایی که در FMEA از حالت شکست یا ریسک استفاده می‌شود ابتدا باید آن را تعریف نمود. به طور کلی، منظور از ریسک، یک عدم اطمینان، رویداد یا وضعیتی نامشخص است که در صورت وقوع می‌تواند اثرات منفی بر روی دست‌کم یکی از اهداف برنامه مانند زمان، هزینه یا کیفیت داشته باشد (PMI, 2004: 238). در حال حاضر از این روش، به طور گسترده‌ای در صنایع خودروسازی،

به واسطه S، O و D تعیین شوند و تنها ۱۲۰ تا از ۱۰۰۰ تا، عدد خاص هستند.

۲،۲،۲. تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات آن با رویکرد فازی (FFMEA)

در این بخش به طور مختصر و مفید، ابتدا ابزارهای ریاضی نسبی نظریه مجموعه فازی و سپس روش FMEA تحت محیط فازی به شرح زیر بیان شده‌اند.

نظریه‌های مجموعه‌های فازی نخستین بار در دهه ۱۹۶۰ م. توسط پروفسور لطفی زاده (1965) برای رفع ابهام در ترجیحات و قضاوت‌های انسانی ارائه شد. این نظریه برای شرایط متغیر و غیرقابل مقایسه بودن مناسب می‌باشد. قضاوت‌های مردم عموماً به صورت مبهم مانند عبارات زبانی برابر، نسبتاً زیاد، خیلی زیاد، بی‌نهایت زیاد و ... با یک درجه اهمیت می‌باشند. از این رو تئوری فازی می‌تواند به برطرف کردن ابهام موجود در عبارت‌های زبانی به پاسخ‌دهندگان و خبرگان کمک کند (Agard & Barajas, 2009; Öñüt et al, 2010). یک مجموعه فازی، مجموعه‌ای از اشیا با درجات عضویت مختلف است و یک تابع عضویت به هر یک از اشیا درجه عضویتی را نسبت می‌دهد. تابع عضویت تابعی با برد $[0,1]$ است. اعضای که تابع عضویت یک را دارند، با قاطعیت به مجموعه مورد نظر تعلق داشته و سایر مقادیر با قطعیتی متناسب با تابع عضویت‌شان به مجموعه مورد نظر تعلق دارند (Zadeh, 1965). مطلوبیت گزینه‌ها نسبت به تمام معیارها معمولاً به صورت اعداد فازی بیان می‌شوند که به آن مطلوبیت فازی می‌گویند و به وسیله روش‌های ارزیابی تصمیم‌گیری فازی سنجیده می‌شوند (Zimmermann, 2010). در این روش‌ها، رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقایسه مطلوبیت‌های فازی می‌باشد (Yeh & Deng, 2004). اعداد فازی مثلثی و دوزنقه‌ای رایج‌ترین اعدادی هستند که هم در تئوری و هم در عمل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در حقیقت اعداد فازی مثلثی موارد خاصی از اعداد فازی دوزنقه‌ای هستند که دارای ارجحیت بیشتری نسبت به سایر اعداد فازی هستند (Liu et al, 2012; Kutlu & Ekmekçioğlu, 2012). اعداد مثلث فازی در نمودار شماره ۲ برای مجموعه اعداد فازی $A(a_1, a_2, a_3)$ نمایش داده شده است. با توجه به نمودار شماره ۲، تابع عضویت مثلثی طبق معادله شماره ۲ تعریف می‌گردد (Yu & Lee, 2014; Safari et al, 2012).



نمودار ۲: اعدادی از مثلث فازی در مجموعه A

هواپیمایی و الکترونیکی برای شناسایی، اولویت‌بندی، رفع یا کاهش حالات بالقوه شکست و ریسک در یک سامانه استفاده می‌شود و بسیار موفق عمل نموده است (Stamatis, 2003).

در FMEA شکست‌ها می‌توانند برابر با ریسک‌ها تلقی گردند که برای اولویت‌بندی آنها از شاخصی با عنوان عدد اولویت ریسک یا RPN استفاده می‌شود (Yu & Lee, 2012). در روش سنتی، RPN از طریق ضرب سه عامل یا متغیر شدت ریسک بالقوه^۱ (S)، احتمال وقوع ریسک بالقوه^۲ (O) و قابلیت کشف ریسک بالقوه^۳ (D) مطابق با معادله شماره ۱ به دست می‌آید. این RPN‌ها به گروه مدیریتی و برنامه‌ریزی کمک می‌کنند که اقدامات و سیاست‌ها با ریسک کمتر برای بهبود را شناسایی کنند (Tay & Lim, 2006; Wang et al., 2009; Chin et al, 2008; McDermott et al, 2009).

معادله شماره (۱) $RPN = S \times O \times D$ در معادله فوق، احتمال (O) مشخص می‌کند که یک ریسک بالقوه به چه میزان احتمال و فرکانس رخ می‌دهد، شدت (S) میزان اثر ریسک بالقوه را بر سامانه در صورت وقوع آن تعیین می‌کند و قابلیت کشف (D) نیز توانایی پیش‌بینی یک ریسک بالقوه قبل از رخداد آن است (McDermott et al, 2009).

این سه متغیر با پذیرفتن مقادیری بین ۱ تا ۱۰ مطابق نظر کارشناسان خبره تخمین زده می‌شوند. مقدار RPN برای هر یک از ریسک‌های بالقوه تعیین خواهد شد و با توجه به حداکثر دامنه مقدار، RPN می‌تواند طیفی از ۱ تا ۱۰۰۰ شود. در نتیجه ریسک با بیشترین مقدار بیانگر آن است که نامطلوب‌ترین تأثیر را بر روی سامانه خواهد داشت؛ بدین ترتیب می‌بایست در اولویت برای اصلاح قرار گیرد (McDermott et al, 2009; Wang et al, 2009; Tay & Lim, 2006).

در روش سنتی FMEA، روش محاسبه RPN بسیار مورد نقد واقع شده است زیرا (Chrysostom & Dwivedi, 2013; Wang et al., 2012; Liu et al, 2012; Chang et al, 2010; Chin et al, 2008).

ممکن است مقادیر O، S و D در رتبه‌بندی، اعداد اولویت کاملاً یکسانی را به وجود آورند، اما در مقابل ممکن است مفهوم پنهان ریسک آنها نیز کاملاً متفاوت باشد. به عنوان مثال دو واقعه متفاوت با مقادیر ۲، ۳، ۲ و ۴، ۳، ۱ برای O، S و D عدد اولویت یکسان و برابر ۱۲ دارند.

بسیاری از اطلاعات موجود در این روش ترتیبی هستند و اهمیت نسبی میان متغیرهای O، S و D در نظر گرفته نشده و معمولاً فرض می‌شود که این سه عامل اهمیت یکسانی دارند.

تعیین دقیق این سه عامل دشوار است. زیرا بسیاری از اطلاعات را در یک مسئله FMEA می‌توان با واژگان زبانی مانند "احتمالاً"، "مهم"، "خیلی زیاد" و "به زودی" بیان کرد.

RPN‌ها پیوسته نبوده و به شدت در انتهای مقیاس ۱ تا ۱۰۰۰ توزیع شده‌اند. بسیاری از اعداد در بین ۱ تا ۱۰۰۰ نمی‌توانند

- 1 Risk Priority Number
- 2 Severity
- 3 Occurrence
- 4 Detect

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & a_1 \leq x < a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2} & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0 & x > a_3, x < a_1 \end{cases}$$

معادله شماره (۲)

با توجه به مشکلات و ناکارآمدی روش سنتی FMEA تحقیقات بسیاری با هدف توسعه و بهبود عملکرد آن انجام شده است. یکی از راه حل های موجود برای رفع این ناکارآمدی ها، ترکیب این رویکرد با منطق فازی است. در تحقیقی در سال ۱۹۹۵ برای نخستین بار FMEA با منطق فازی ترکیب شد (Stamatis, 2003). این منطق، در مواردی که داده های کافی در دسترس نیست، جمع آوری آنها کار مشکلی است و یا وقتی که داده ها به صورت عبارات و متغیرهای زبانی و ذهنی موجود است، ابزار مناسبی به شمار می آید (Wang et al, 2009). مزایای استفاده از Fuzzy-FMEA (Kumru & Kumru, 2013):

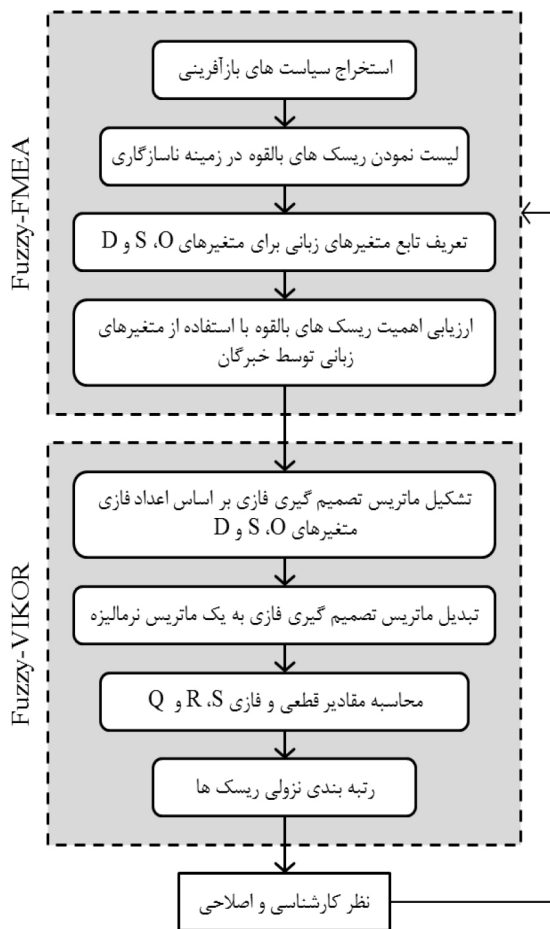
- در این رویکرد، ترکیبی از عوامل ورودی در مدل در نظر گرفته می شود. در واقع یک حالت، شکست RPN بالایی دارد، اگر ترکیبی از متغیرهای O، S و D، این مقدار بالا را برای RPN ایجاد کنند.
 - در رویکرد فازی ارتباط RPN با متغیرهای O، S و D غیرخطی است، در صورتی که این ارتباط در روش سنتی، به صورت یک رابطه خطی در نظر گرفته می شود.
 - استفاده از متغیرهای زبانی در رویکرد فازی به خیرگان اجازه می دهد تا مقادیر معنادار تر و ملموس تری را به عوامل سه گانه تخصیص دهند و این مسئله می تواند کارایی FMEA را بهبود بخشد.
 - انعطاف پذیری تخصیص وزن به سه عامل ورودی فازی در Fuzzy-FMEA از مزایای دیگر آن است.
 - استنتاج فازی، قابلیت ترکیب شدن با دانش خیرگان را داشته و نتایج قابل تفسیری را توسط آنان ارائه می دهد.
 - قابلیت به کارگیری نظریه فازی برای روش FMEA به دو بخش عمده تقسیم می گردد (Chang et al, 1999):
- (۱) انتخاب تابع عضویت فازی و تعریف متغیرهای زبانی برای سنجش متغیرهای O، S و D و
- (۲) دی فازی سازی تابع عضویت.

۳. روش، روش شناسی و فرآیند پژوهشی مقاله

روش تحقیق این مقاله مبتنی بر تحلیل و ارزیابی بوده و روش شناسی آن از دیدگاه مدیریت پروژه به ویژه در زمینه ناسازگاری با عنوان روش های مدیریت ریسک مطرح می گردد. مدیریت ریسک به عنوان یک فرآیند نظام مند شامل شناسایی، تجزیه و تحلیل، واکنش، پایش و کنترل ریسک پروژه تعریف شده است. مهم ترین هدف مدیریت ریسک پروژه، افزایش احتمال و اثر رویدادهای مثبت و کاهش احتمال و اثر رویدادهایی است که مغایر با برنامه می باشد (PMI, 2004:237). ارزیابی ریسک انحصاراً

گامی است که تمامی فرآیند یاد شده و نیز تعیین ارزش های کمی و کیفی یک ریسک شناسایی شده را در بر می گیرد (Yu & Lee, 2012). به همین منظور در این مقاله از FMEA به عنوان یک ابزار ارزیابی ریسک در زمینه کنترل ریسک، به علت سهولت در فهم و به کارگیری (Du et al, 2014) و از روش VIKOR^۱ به عنوان روش رتبه بندی استفاده شده است. گفتنی است جمع آوری داده ها به صورت اسنادی - بررسی طرح های مصوب - صورت گرفته است. برای امتیازدهی به منظور رتبه بندی نیز جامعه آماری مقاله شامل مسئولان اجرایی و تصمیم گیری شهر آمل و جامعه نمونه شامل هشت نفر و روش نمونه گیری نیز به روش هدفمند و غیر تصادفی بوده است.

فرآیند پژوهشی مقاله بر سه گام اصلی استوار است. در گام نخست سیاست های بازآفرینی که مستلزم ارزیابی می باشند، استخراج می شوند که در این مقاله این سیاست ها از طرح مصوب بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر آمل استخراج شده است. در گام دوم ریسک های بالقوه ای که در زمینه تضاد و ناسازگاری میان بهره وران می تواند رخ دهد و منجر به کاهش کارایی سیاست شود می بایست فهرست گردد. در گام سوم ابتدا متغیرهای زبانی مناسب برای هر یک از مقادیر O، S و D تعریف شده و سپس بر اساس آن، در گام چهارم خبرگان هر ریسک را با استفاده از متغیرهای زبانی مورد ارزیابی قرار می دهند. در گام پنجم با استفاده از خروجی گام



نمودار ۳: فرآیند پژوهشی مقاله

سوم، ماتریس تصمیم‌گیری فازی مبتنی بر اعداد فازی متغیرهای S، O و D تشکیل می‌شود که به نوعی معیارهای مدل را تعریف می‌کنند. در گام ششم ماتریس تصمیم‌گیری فازی به یک ماتریس بی‌مقیاس شده یا نرمالیزه فازی تبدیل شده است. در گام هفتم بر مبنای فرمول‌هایی در بخش زبان ریاضی که روش ویکور گفته می‌شود، به محاسبه مقادیر قطعی و فازی ارزش‌های S، R و Q پرداخته می‌شود. در گام هشتم متناسب با ارزش‌های محاسبه شده، ریسک‌های بالقوه به صورت نزولی رتبه‌بندی می‌شوند. در گام نهم نتایج توسط کارشناس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نظارت کارشناسی و اصلاحی برای سیاست‌ها اعمال می‌گردد.

۴. مطالعه موردی

در این مقاله همان‌طور که در مقدمه نیز بیان گردید، سیاست‌های طرح ساماندهی، بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر آمل مصوب ۱۳۹۳ به عنوان یک برنامه بازآفرینی شهری مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. بافت قدیم آمل با ۱۴۵ هکتار مساحت در قلب شهر آمل واقع شده به طوری که با دارا بودن عناصر تاریخی بسیار ارزشمند و همچنین به عنوان CBD شهر، از جایگاه بسیار مهمی برخوردار است (تصویر شماره ۱). بدین ترتیب انتخاب و اولویت‌بندی سیاست‌های مناسب به منظور بازآفرینی این بافت از حساسیت بسیار بالایی برخوردار است. بنابراین در این مقاله تلاش شده است تا در ادامه بر مبنای فرآیند پژوهشی تدوین شده، ارزیابی ریسک شکست این سیاست‌ها و اولویت‌بندی آنها در دستور کار قرار گیرد.

گام نخست: استخراج سیاست‌های بازآفرینی

همان‌طور که در مقدمه مقاله به طور مختصر بیان گردید، در این

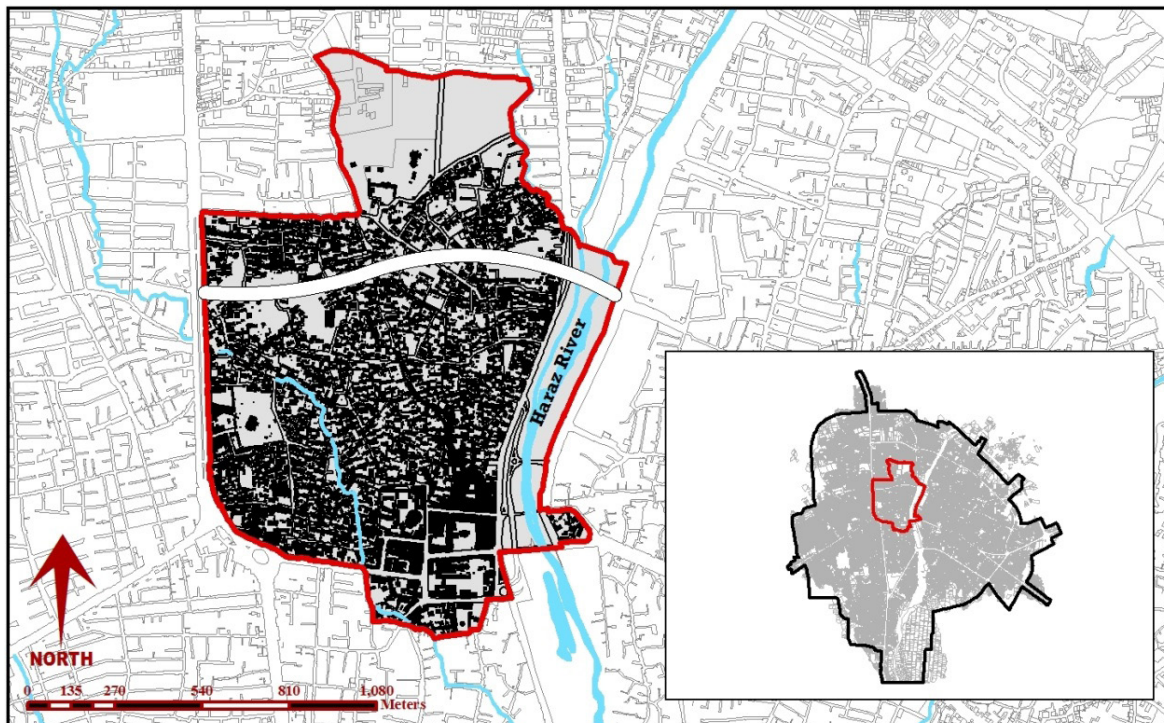
گام سعی شده است تا از میان ۳۲ سیاست تدوین شده در طرح مورد نظر، سیاست‌هایی انتخاب شوند که با ناسازگاری بیشتری میان بهره‌وران مواجه هستند. بر این اساس، پنج سیاست مورد شناسایی قرار گرفته‌اند که به شرح زیر می‌باشند:

سیاست نخست: تجمیع پلاک‌ها و نوسازی ساختمان‌های مسکونی برای ارتقای کیفیت فضای سکونتی و در قالب تولید انبوه در طرح مورد نظر، اتخاذ این سیاست بر این مبنا تدوین شده است که مطابق با معیار ریزدانه‌نگی شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در خصوص شناسایی بافت فرسوده، بخش اعظمی از قطعات بافت قدیم متشکل از قطعات ریزدانه است. بدین ترتیب تجمیع پلاک‌ها و نوسازی آنها به عنوان سیاست برخورد با این مسئله عنوان شده است.

سیاست دوم: اقدام به طراحی و اجرای مجتمع کارگاهی صنایع دستی با خط‌مشی مشارکت جمعی

در این سیاست نیز به منظور بهره‌گیری از پتانسیل نیروهای انسانی بافت قدیم که در زمینه صنایع دستی محلی همچون فرش، معرق، منبت، سفال و گلیم فعالیت‌های چشمگیری دارند، اقدام به طراحی و اجرای یک یا چند مجتمع کارگاهی صنایع دستی آن هم با مشارکت جمعی به منظور اعتلای این هنر و پتانسیل بیان شده است. در خصوص نمایش صنایع دستی آمل باید گفت که موزه تاریخ آمل در سه طبقه شامل گالری‌های آثار باستان‌شناسی، مردم‌شناسی و اسناد تاریخی استان مازندران است که گالری بخش اشیای مردم‌شناسی موزه آمل نمونه‌ای از بافته‌های محلی شامل جاجیم، گلیم، ظروف چوبی و مسی و ده‌ها آثار دیگر را در خود جمع‌آوری نموده است.

سیاست سوم: اقدام به تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری



تصویر ۱: موقعیت و محدوده بافت قدیم در شهر آمل

(خیابان آیت... طبرسی) به منظور ایجاد مجتمع‌های ساختمانی در این سیاست که شمایی از خیابان ۳۰ متری نیز در تصویر ۱ نشان داده شده است، به منظور کنترل توسعه و ساخت‌وسازهای زمین‌های مجاور این خیابان تعریفی، اقدام به تملک این اراضی از سوی شهرداری و سازمان نوسازی و بهسازی آمل برای طراحی یکپارچه و ایجاد مجتمع‌های ساختمانی، از جمله سیاست‌های پیشنهادی است که با ناسازگاری بالایی میان بهره‌وران به دلیل چند مالکیتی بودن این اراضی همراه است.

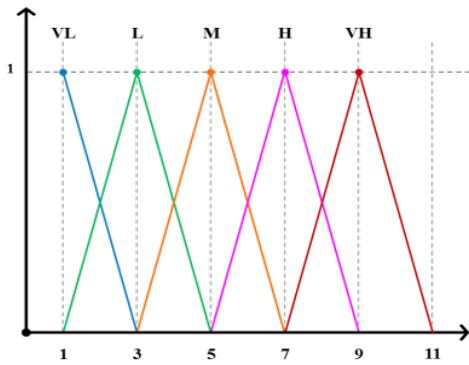
سیاست چهارم: تغییر و تبدیل گورستان امامزاده ابراهیم به پارک عمومی از طریق بازسازی و نوسازی آن در طرح مورد نظر، این سیاست نیز در راستای قانون خروج گورستان‌ها و آرامستان‌ها از محدوده قانونی شهر تدوین شده است. در حال حاضر امامزاده ابراهیم یکی از کانون‌های مهم جذب گردشگری‌های مذهبی بافت قدیم آمل می‌باشد که از قدیم محل دفن مردگان مردم این بافت بوده است.

سیاست پنجم: بدنه‌سازی گذرگاه‌های تجاری و گذرگاه‌های با کاربری مختلط از طریق همکاری مستقیم صاحبان املاک و مستغلات

این سیاست نیز متمرکز بر بهسازی راسته‌بازارها و گذرگاه‌های تجاری بافت قدیم آمل است. می‌بایست بیان داشت که بازار شهر آمل در حاشیه غربی رودخانه هراز و مرکز شهر با قدمت ۷۰۰ ساله توسط محلات مسکونی چون مشایی محله، نیکی محله، پایین بازار محله، شاهان دشت محله و سایر محلات بافت قدیم احاطه گردیده و به عنوان عنصری مسلط در کالبد شهری به صورت مرکز تجمع و دادوستد مردم دارای عملکرد مؤثر می‌باشد.

گام دوم: فهرست نمودن ریسک‌های بالقوه در زمینه ناسازگاری
در این گام، مهمترین ریسک بالقوه‌ای که در زمینه ناسازگاری میان بهره‌وران بر سر اجرای سیاست ممکن است رخ دهد، شناسایی شده و در جدول ۱ آمده است. در شناسایی ریسک‌ها سعی گردیده تا تمامی موانع و ناسازگاری‌ها از جنبه‌های مختلف حقوقی، قانونی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی مورد توجه قرار گیرد.

گام سوم: تعریف تابع متغیرهای زبانی برای متغیرهای O, S و D
برای ارزیابی ریسک‌های بالقوه در محیط فازی، ابتدا متغیرهای زبانی و اعداد مثلث فازی تخصیص داده شده به آنها و سپس تابع عضویت فازی متغیرهای O, S و D تعریف می‌گردد (نمودار ۴). این تعریف بر اساس شاخص پنج‌تایی پیتل صورت پذیرفته است که برای ارزیابی ریسک‌های بالقوه بر اساس متغیرهای آن، مطابق جدول ۲ تنظیم شده است.



نمودار ۴: تابع عضویت فازی متغیرهای ارزیابی ریسک

گام چهارم و پنجم: ارزیابی اهمیت ریسک‌های بالقوه توسط خبرگان و تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

در این گام، جدول فازی تصمیم‌گیری شماره ۳ بیانگر میانگین وزن فازی نظر خبرگان (سه مدیر شهری) است که اساس استفاده از روش VIKOR می‌باشد. در این ماتریس سطر وزن معیار، وزن حاصل از مقایسه زوجی میان معیارهای اولویت‌بندی است که در این روش معیارها مستقل از هم بوده و هیچگونه اولییتی نسبت به هم ندارند. بدین ترتیب وزن همه آنها مساوی است.

گام ششم: تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری فازی به یک ماتریس نرمالیزه فازی

در این گام ماتریس تصمیم‌گیری فوق به یک ماتریس بی‌مقیاس تصمیم‌گیری تبدیل گردید که این مهم از طریق روش آنتروپی انجام شده است (جدول ۴).

جدول ۱: مهمترین ریسک بالقوه در زمینه ناسازگاری در اجرای سیاست‌ها

سیاست	بهره‌وران درگیر	ریسک	مهمترین ریسک بالقوه در زمینه ناسازگاری
P ₁	ساکنان بافت و انبوه‌سازان مسکن	R ₁	عدم توافق و وقوع ناسازگاری میان ساکنان با یکدیگر بر سر تجمع قطعات ریزدانه مجاور و تحت مالکیت آنها.
P ₂	فعالان صنایع دستی و مالک زمین	R ₂	تعارض میان مالکی که قرار است زمین مناسب در اختیار مکان مجتمع بگذارد با فعالان صنایع دستی بر سر قیمت زمین و سهم مالکیت.
P ₃	شهرداری و مالکان اراضی و ساختمان	R ₃	عدم توافق مالکان اراضی و ساختمان با شهرداری بر سر قیمت زمین و ساختمان واجد تملک.
P ₄	اداره اوقاف، مردم و شهرداری	R ₄	ناسازگاری مردم صاحب اموات گورستان با شهرداری بر سر اجرای سیاست به دلایل اعتقادی، اجتماعی و مذهبی.
P ₅	مالکان واحدهای تجاری و شهرداری	R ₅	ناسازگاری مالکان واحدهای تجاری با شهرداری بر سر میزان سهم مشارکت مالی برای اجرای سیاست.

جدول ۲: متغیرهای زبانی، اعداد فازی متناظر با آنها و تعاریف عوامل ارزیابی ریسک

عوامل ارزیابی و توضیح آنها	اعداد مثلث فازی	نماد	متغیر زبانی
O احتمال وقوع ناسازگاری خیلی کم است.	(1, 1, 3)	VL	خیلی کم
S ناسازگاری بین بهره‌وران اثر خیلی کمی بر روی عملکرد اجرای سیاست دارد.			
D پیش‌بینی ناسازگاری قبل از رخداد آن خیلی کم است.			
O احتمال وقوع ریسک کم است.	(1, 3, 5)	L	کم
S ناسازگاری بین بهره‌وران اثر کمی بر روی عملکرد اجرای سیاست دارد.			
D پیش‌بینی ناسازگاری قبل از رخداد آن کم است.			
O احتمال وقوع ریسک متوسط است.	(3, 5, 7)	M	متوسط
S ناسازگاری بین بهره‌وران اثر متوسطی بر روی عملکرد اجرای سیاست دارد.			
D پیش‌بینی ناسازگاری قبل از رخداد آن متوسط است.			
O احتمال وقوع ریسک زیاد است.	(5, 7, 9)	H	زیاد
S ناسازگاری بین بهره‌وران اثر زیادی بر روی عملکرد اجرای سیاست دارد.			
D پیش‌بینی ناسازگاری قبل از رخداد آن زیاد است.			
O احتمال وقوع ریسک خیلی زیاد است.	(7, 9, 11)	VH	خیلی زیاد
S ناسازگاری بین بهره‌وران اثر خیلی زیادی بر روی عملکرد اجرای سیاست دارد.			
D پیش‌بینی ناسازگاری قبل از رخداد آن خیلی زیاد است.			

جدول ۳: میانگین وزن فازی خبرگان

	O	S	D
	+	+	-
R ₁	(4.333, 6.333, 8.333)	(5.667, 7.667, 9.667)	(4.333, 6.333, 8.333)
R ₂	(3, 5, 7)	(4.333, 6.333, 8.333)	(3, 5, 7)
R ₃	(4.333, 6.333, 8.333)	(6.333, 8.333, 10.333)	(3.667, 5.667, 7.667)
R ₄	(5.667, 7.667, 9.667)	(3.667, 5.667, 7.667)	(4.333, 6.333, 8.333)
R ₅	(3.667, 5.667, 7.667)	(5.667, 7.667, 9.667)	(3.667, 5.667, 7.667)
وزن معیار	(0.333, 0.333, 0.333)	(0.333, 0.333, 0.333)	(0.333, 0.333, 0.333)

جدول ۴: ماتریس بی‌مقیاس تصمیم‌گیری (نرمالیزه شده)

	O	S	D
R ₁	(-0.4, 0.2, 0.8)	(-0.5, 0.1, 0.7)	(-0.5, 0.25, 1)
R ₂	(-0.2, 0.4, 1)	(-0.3, 0.3, 0.9)	(-0.75, 0, 0.75)
R ₃	(-0.4, 0.2, 0.8)	(-0.6, 0, 0.6)	(-0.625, 0.125, 0.875)
R ₄	(-0.6, 0, 0.6)	(-0.2, 0.4, 1)	(-0.5, 0.25, 1)
R ₅	(-0.3, 0.3, 0.9)	(-0.5, 0.1, 0.7)	(-0.625, 0.125, 0.875)

در این گام یعنی گام آخر راهبردها به صورت نزولی بر اساس ارزش‌های S، R و Q مرتب شده است (جدول ۶) و با توجه به آنچه در بخش حالت‌ها و شرایط گفته شد، رتبه‌بندی نهایی سیاست‌ها بر اساس شاخص Q تعیین شده است.

گام هفتم: محاسبه مقادیر فازی و قطعی S، R و Q
در این گام بر مبنای فرمول‌های مطرح شده، مقادیر S، R و Q به صورت فازی و قطعی مورد محاسبه قرار می‌گیرند (جدول ۵).
گام هشتم و نهم: رتبه‌بندی ریسک‌ها به صورت نزولی بر اساس ارزش‌های S، R و Q و رتبه‌بندی نهایی آنها

جدول ۵: مقادیر S، R و Q

	S	Sg	R	Rg	Q	Qg
R ₁	(-0.466, 0.183, 0.833)	0.183	(-0.133, 0.083, 0.333)	0.092	(-0.885, 0.044, 0.982)	0.046
R ₂	(-0.416, 0.233, 0.882)	0.233	(-0.067, 0.133, 0.333)	0.133	(-0.796, 0.115, 1)	0.109
R ₃	(-0.541, 0.108, 0.758)	0.108	(-0.133, 0.067, 0.291)	0.073	(-0.911, 0, 0.911)	0
R ₄	(-0.433, 0.216, 0.866)	0.216	(-0.067, 0.133, 0.333)	0.133	(-0.802, 0.109, 0.994)	0.103
R ₅	(-0.475, 0.175, 0.824)	0.175	(-0.1, 0.1, 0.3)	0.1	(-0.852, 0.059, 0.944)	0.052

جدول ۶: رتبه‌گزینیه‌ها بر اساس R، S و Q

Risk	R	S	Q
R ₁	2	3	2
R ₂	5	5	5
R ₃	1	1	1
R ₄	4	4	4
R ₅	3	2	3

۵. جمع بندی و نتیجه گیری

بر مبنای رتبه بندی سیاست های بازآفرینی بافت قدیم آمل (جدول شماره ۶) از طریق به کارگیری روش تلفیقی Fuzzy-VIKOR و FMEA می توان گفت که سیاست سوم P_3 یعنی اقدام به تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری طبرسی به منظور ایجاد مجتمع های ساختمانی با بیشترین ریسک ناسازگاری میان بهره وران مواجه بوده و نیازمند بازنگری می باشد که این امر به عدم توافق مالکان اراضی و ساختمان با شهرداری بر سر قیمت زمین و ساختمان واجد تملک بر می گردد. اما برعکس سیاست دوم P_2 یعنی اقدام به طراحی و اجرای مجتمع کارگاهی صنایع دستی با خط مشی مشارکت جمعی با کمترین ریسک ناسازگاری مواجه بوده و می توان آن را در اولویت برای اجرا قرار داد؛ زیرا از دیدگاه خیرگان آنچنان تعارض میان مالکی که قرار است زمین مناسب در اختیار مکان مجتمع بگذارد با فعالان صنایع دستی بر سر قیمت زمین و سهم مالکیت، وجود ندارد. به همین ترتیب نیز، سیاست های P_4 ، P_5 و P_6 به ترتیب در اولویت های بعدی اجرا قرار می گیرند. همچنین نتایج حاصل از یافته های فوق نشان داد که فرضیه نگارندگان مبنی بر این که سیاست سوم یعنی بحث تملک اراضی مجاور خیابان ۳۰ متری طبرسی به دلیل دارا بودن پیچیدگی ها و کشمکش ها در زمینه های مالی، قانونی و اجتماعی فرهنگی با بیشترین ریسک ناسازگاری میان بهره وران مواجه است، اثبات شده است.

دیگر یافته های مقاله نشان می دهد که این نحوه رتبه بندی-روش تلفیقی Fuzzy-VIKOR و Fuzzy-FMEA می تواند روش مناسبی برای ارزیابی ریسک ناسازگاری سیاست ها و برنامه هایی باشد که در عرصه بازآفرینی یک محدوده شهری با تعدد بهره وران کلیدی و متعاقباً با ناسازگاری میان آنها مواجه هستند؛ زیرا ریسک ها بر اساس شاخص های O، S و D تعریف شده، قابل شناسایی و سنجش بوده و می توانند بر اساس نظرات کارشناسی مبتنی بر روش های رتبه بندی چند معیاره مانند VIKOR و همچنین روش های دیگری چون TOPSIS اولویت بندی گردند. بدین ترتیب بر مبنای این روش می توان سیاست هایی که با ریسک کمتری میان بهره وران مواجه هستند را در اولویت اجرا قرار داده و کارایی برنامه را به ویژه از لحاظ زمانی ارتقا بخشید و برعکس سیاست هایی که با ریسک بیشتری مواجه هستند را شناسایی نموده و به اصلاح مجدد آنها پرداخت تا در زمان و هزینه اجرای برنامه صرفه جویی گردد. در نتیجه در برنامه بازآفرینی آمل سیاست دوم می تواند در اولویت اجرا قرار گیرد و سیاست سوم نیز نیازمند تغییر و اصلاح می باشد.

پیوست

روش ویکور (VIKOR) برای نخستین بار توسط آپریکوویچ (1998) و بسط و گسترش آن توسط آپریکوویچ و تزنگ (2002، 2007) برای بهینه سازی چند معیاره سامانه های پیچیده با اختصار نام صربستانی به معنی بهینه سازی تصمیم گیری چند معیاره و حل توافق جمعی پیشنهاد شد (Liu et al, 2012) که یکی از روش های

پراکارد در تصمیم گیری چند معیاره و انتخاب گزینه برتر بوده و عملکرد گزینه های انتخابی را رتبه بندی می کند (Huang et al, 2009). مراحل تصمیم گیری و رتبه بندی به کمک روش فازی ویکور به زبان ریاضی به شرح زیر است (Safari et al, 2009; Huang et al, 2009; Liu et al, 2012; Opricovic & Tzeng, 2004).

گام نخست- شناخت معیارها، شاخص ها و گزینه های ارزیابی.

گام دوم- تشکیل ماتریس تصمیم گیری ارزیابی گزینه ها.

گام سوم- تعریف متغیرهای زبانی و اعداد مثلث فازی متناظر با آن برای ارزیابی میزان اهمیت معیارها.

گام چهارم- تشکیل ماتریس تصمیم گیری فازی و محاسبه میانگین وزنی فازی. اگر K تصمیم گیر یا خبره وجود داشته باشند، آنگاه ارزش هر گزینه می تواند با فرمول زیر محاسبه شود:

$$\tilde{X}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^k x_{ijt}^t}{k}$$

$$\tilde{W}_j = \frac{\sum_{t=1}^k w_j^t}{k}$$

گام پنجم- تبدیل ماتریس تصمیم گیری فازی به یک ماتریس نرمالیزه فازی. در اینجا \tilde{X}_{ij} ارزش گزینه A_i با توجه به معیار C_j ، و \tilde{W}_j وزن میزان اهمیت معیار Z_j است. متغیرهای زبانی برای \tilde{X}_{ij} و \tilde{W}_j به عنوان اعداد مثلث فازی تعیین می شوند.

$$D = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1k} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2k} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & & \tilde{x}_{mk} \end{bmatrix}$$

گام ششم- تعیین بهترین \tilde{f}_j^* و بدترین \tilde{f}_j^- مقدار ارزش فازی در هر معیار شناسایی شده.

اگر تابع معیار Z_j معرف سود (مثبت) باشد آنگاه

$$\tilde{f}_j^* = \max_i \tilde{x}_{ij}, \tilde{f}_j^- = \min_i \tilde{x}_{ij}$$

اگر تابع معیار Z_j معرف هزینه (منفی) باشد آنگاه

$$\tilde{f}_j^* = \min_i \tilde{x}_{ij}, \tilde{f}_j^- = \max_i \tilde{x}_{ij}$$

گام هفتم- محاسبه ارزش های \tilde{S}_j و \tilde{R}_j با استفاده از روابط:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^k \frac{\tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$$

$$\tilde{R}_i = \max_j \left[\frac{\tilde{w}_j (\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \right]$$

مقدار \tilde{S}_j بیانگر میزان فاصله A_i از بهترین ارزش فازی یعنی \tilde{f}_j^* ، \tilde{R}_j بیانگر میزان فاصله A_i از بدترین ارزش فازی یعنی \tilde{f}_j^- و \tilde{W}_j بیانگر وزن هر معیار است.

$$\tilde{S}^* = \min_i S_i, \tilde{S}^- = \max_i S_i$$

$$\tilde{R}^* = \min_i R_i, \tilde{R}^- = \max_i R_i$$

$$\tilde{Q}_i = v \left[\frac{(\tilde{S}_j - \tilde{S}^*)}{(\tilde{S}^- - \tilde{S}^*)} \right] + (1 - v) \left[\frac{(\tilde{R}_j - \tilde{R}^*)}{(\tilde{R}^- - \tilde{R}^*)} \right]$$

v به عنوان وزنی برای راهبرد ماکزیمم مطلوبیت گروهی و $1 - v$ وزن تأسف فردی معرفی شده است. معمولاً $v = 0.5$ است. همچنین مقادیر فازی به دست آمده از طریق فرمول زیر به مقادیر قطعی تبدیل خواهند شد.

$$Crisp(\tilde{\mu}_A) = \frac{2a_2 + a_1 + a_3}{4}$$

گام نهم - رتبه بندی گزینه ها به صورت نزولی بر اساس ارزش های \tilde{Q}_i و \tilde{R}_j ، \tilde{S}_j .

گام دهم - پیشنهاد و تصمیم گیری یک راه حل توافقی. در این گام با توجه به مقادیر R ، S و Q مربوط به گزینه ها که به صورت نزولی مرتب شده اند، تصمیم گرفته خواهد شد. برای تصمیم گیری دو شرط مورد بررسی قرار گرفته و بر اساس شرط دوم، سه حالت به وجود می آید که بر اساس آن تصمیم گرفته می شود.

شرط اول - شرط مزیت قابل قبول. اگر $A^{(1)}$ ، $A^{(2)}$ و $A^{(n)}$ به ترتیب نخستین، دومین و بدترین گزینه بر اساس مقدار Q باشند و n بیانگر تعداد گزینه ها باشد و همچنین رابطه زیر برقرار باشد:

$$[Q(A^{(2)}) - Q(A^{(n)})] / [Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)})] \geq 1/n - 1$$

شرط دوم - شرط ثابت قابل قبول در تصمیم گیری. گزینه $A^{(1)}$ باید دست کم در یکی از گروه های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود. حالت هایی که در این شرط پیش می آید:

حالت اول - زمانی که شرط اول برقرار نباشد، مجموعه ای از گزینه ها به صورت رابطه زیر به عنوان گزینه های برتر انتخاب می شوند.

$$A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)}$$

که بیشترین مقدار M برابر است با

$$Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < 1/n - 1$$

حالت دوم - زمانی که تنها شرط دوم برقرار نباشد دو گزینه $A^{(1)}$ و $A^{(2)}$ به عنوان گزینه های برتر انتخاب می شوند.

حالت سوم: اگر هر دو شرط برقرار بود، رتبه بندی بر اساس Q خواهد بود. (به صورت کاهشی: هر چه Q کمتر باشد آن گزینه رتبه برتر است).

References:

- of Public Participation in Tarh-haye Manzar Shahri (Urban Landscape Plans), Honar-Ha-Ziba Memari-Va-Shahrsazi, V. 17, No. 3, spring 2013. [In Persian]
- Ball M. & Maginn P. J. (2005) Urban Change and Conflict: Evaluating the Role of Partnerships in Urban Regeneration in the UK, Housing Studies, 20(1), 9-28.
- Carley, M. (2000) Urban Partnerships, Governance and the Regeneration of Britain's Cities, International Planning Studies, 5(3), 273-297.
- Chang C.L., Wei C. C. & Lee Y.H. (1999) Failure mode and effects analysis using fuzzy method and grey theory, Kybernetes, 28(9), 1072-1080.
- Chang K.H., Cheng C.H. & Chang Y.C. (2010) Reprioritization of failures in a silane supply system using an intuitionistic fuzzy set ranking technique, Soft Comput, V. 14, 285-298.
- Chin K.S., Chan A. & Yang J.B. (2008) Development of a fuzzy FMEA based product design system, Int J Adv Manuf Technol, V. 36, 633-649.
- Chrysostom S. & Dwivedi R. (2013) A review on the Methodologies used in Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), International Journal of Mechanical and Production Engineering, 1(6), 12-15.
- Du Y., Chen S. & Deng Y. (2014) Risk Evaluation in Failure Mode and Effects Analysis Based on Dempster-Shafer Theory and Prospect Theory, Journal of Information & Computational Science 11(4), 1153-1161.
- Habibi, S. M. & Saeedi Rezvani, H. (2006). Participatory planning; a theoretical exploration in condition of Iran, Honar-Ha-Ziba Memari-Va-Shahrsazi, V. 24, winter 2006. [In Persian]
- Healey P. (1996) The communicative turn in planning theory and its implication for spatial strategy formation, Environment and Planning B: Planning and Design, V. 23, 217-234.
- Huang J., Tzeng G., & Liu H. (2009) A Revised VIKOR Model for Multiple Criteria Decision Making - The Perspective of Regret Theory, Cutting-Edge Research Topics on Multiple Criteria Decision Making Communications in Computer and Information Science, Volume 35, 761-768.
- Kumru M. & Kumru P.Y. (2013) Fuzzy FMEA application to improve purchasing process in a public hospital, Appl Soft Comput, 13(1), 721-733.

- Agard, B., & Barajas, M. (2010) The use of fuzzy logic in product family development: literature review and opportunities, Journal of Intelligent Manufacturing, 23(5), 1445-1462.
- Aminzadeh, B & Rezabeighi Sani R. (2013). Evaluation

and fuzzy VIKOR, *Journal of Intelligent Manufacturing*. DOI:10.1007/s10845-014-0880-0

- Stamatis D.H. (1995) Failure mode and effect analysis, Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.
- Tarkay, G. (2010), Evaluation of Urban Regeneration issues For an Early 20th Century Quarter: KADIKÖY-YELDEĞİRMENÇİ, The Degree of Master of Architecture, Middle East Technical University, Turkey.
- Tay K. M. & Lim C. P. (2006) Fuzzy FMEA with a guided rules reduction system for prioritization of failures, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23 (8), 1047-1066.
- Tsenkova, S (2002) Urban Regeneration: Learning from the British Experience, Faculty of Environmental Design, University of Calgary.
- Wang Y.M., Chin K.S., Poon G. K. K., & Yang J.B. (2009) Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. *Expert Systems with Applications*, V. 36, 1195-1207.
- Yeh C.H. & Deng H. (2004) A practical approach to fuzzy utilities comparison in fuzzy multi criteria analysis, *International Journal of Approximate Reasoning*, 35(2), 179-194. DOI:10.1016/j.ijar.2003.09.002.
- Yu J. H. & Lee S. K. (2012) A Conflict-Risk Assessment Model for Urban Regeneration Projects Using Fuzzy-FMEA, *KSCE Journal of Civil Engineering*, 16(7), 1093-1103. DOI 10.1007/s12205-012-1196-2.
- Zadeh, L.A. (1965) Fuzzy sets, *Inform Control*, 8, 338-353.
- Zimmermann, H. J. (2010) Fuzzy set theory, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics, 2(3), 317-332. DOI:10.1002/wics.82.
- Kutlu A. C. & Ekmekçioğlu M. (2012) Fuzzy failure modes and effects analysis by using fuzzy TOPSIS-based fuzzy AHP, *Expert Systems with Applications*, V. 39, 61-67.
- Liu H. C., Liu L., Liu N. & Mao L.X. (2012) Risk evaluation in failure mode and effects analysis with extended VIKOR method under fuzzy environment, *Expert Systems with Applications*, V. 39, 12926-12934.
- McCarthy J. (2007) Partnership, Collaborative Planning and Urban Regeneration, Aldershot: Ashgate.
- McDermott R., Mikulak R. & Beauregard M. R. (2009), The basics of FMEA, CRC Press, 2nd Edition.
- McDonald S., Naglis M. & Vida M. (2009), Urban regeneration for sustainable communities: a case study. *Baltic Journal on Sustainability*, 15(1), 49-59.
- Nourian, F. & Ariana, A. (2013). Analyzing Judicial Support for Public Participation in Urban Regeneration Case Study of Imam Ali Square (Ateegh) in Isfahan, Honar-Ha-Ziba Memari-Va-Shahrsazi, V. 17, No. 2, winter 2013. [In Persian]
- Önüt S., Kara S. S., & Işık E. (2009) Long term supplier selection using a combined fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3887-3895.
- Opricovic S. (1998) Multicriteria optimization of civil engineering systems, Belgrade, Serbia.
- Opricovic S., & Tzeng G. H. (2002) Multicriteria planning of post-earthquake sustainable reconstruction, *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 17(3), 211-220.
- Opricovic S., & Tzeng G. H. (2004) Compromise solution by MCDM methods: a comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Opricovic S., & Tzeng G. H. (2007) Extended VIKOR method in comparison with outranking methods, *European Journal of Operational Research*, 178(2), 514-529.
- Project Management Institute (PMI) (2004) A guide to the project management body of knowledge, 3rd ed., PMI, Wexford.
- Roberts, P., Sykes, H. (2000), Urban Regeneration: A Handbook, London: Sage Publications.
- Safari H., Faraji Z., & Majidian S. (2014) Identifying and evaluating enterprise architecture risks using FMEA

