فصلنامه مطالعات فضا و مکان

دوره ۲، شماره ۶، صص.۵۶-۴۳ ، زمستان ۱۴۰۲
DOI: 10.30495/JSPS.1402.1106629

ترجمه انگلیسی این مقاله با عنوان:
Identifying Drivers of Urban Resilience with a Scenario-Based Future Research Approach (Case Example of Sari City)
در همین شماره به چاپ رسیده است.

شناسایی پیشران های تاب آوری شهری با رویکرد آینده پژوهی سناریو مبنا (نمونه موردی: شهر ساری)

میرسعید موسوی*[۱]، بهناز امین نیری[۲]، احسان داورپناه[۳]، یاسر خان محمدی[۴]

۱. استادیار گروه معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۲. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، واحد بین المللی ارس، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۳. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، واحد بین المللی ارس، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
۴. دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

شهرسازی
مقاله تخصصی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۱/۲۰
تاریخ بازنگری:

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۶/۲۴
تاریخ انتشـــار:
۱۴۰۲/۱۲/۲۵

واژگان کلیدی:
تاب آوری شهری،
آینده پژوهی،
برنامه ریزی سناریو،
شهر ساری.

چکیده:
پژوهش حاضر با بهره گیری از رویکرد آینده نگاری به شناسایی وضعیت سیستم تاب آوری شهر ساری پرداخته است. تاب آوری کالبدی، یکی از ابعاد تأثیرگذار در میزان تاب آوری جوامع است که از طریق آن می توان وضعیت جوامع را از نظر ویژگی های فیزیکی و جغرافیایی تأثیرگذار در هنگام بروز سانحه ارزیابی کرد. برای این کار از روشهای ترکیبی اسنادی و پیمایشی و همچنین جهت تحلیل داده ها از نرم افزار Micmac استفاده شده است. بر اساس مطالعات صورت گرفته ۲۰ متغیر اولیه تأثیرگذار بر تاب آوری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، نهادی و زیست محیطی انتخاب شده و در نهایت بر مبنای نظرات ۳۰ کارشناس، پنج متغیر کلیدی حاشیه نشینی، مهاجرت، درصد شهرنشینی از گروه شاخص اجتماعی و متغیرهای سطح درآمد و نرخ اشتغال از گروه شاخص اقتصادی در ماتریس اثرات متقاطع نرم افزار Micmac شناسایی شد. در ادامه، پس از تعریف وضعیت های مطلوب و فاجعه برای هر یک از متغیرهای کلیدی و ارزیابی تأثیر هر یک از این وضعیت ها بر یکدیگر توسط متخصصان، با استفاده از نرم افزار Scenario Wizard به تحلیل الگوهای سناریوهای پیش روی شهر ساری پرداخته شد .نتایج حاصل از این تحلیل منجر به ارائه و پیشنهاد یک سناریوی مطلوب و یک سناریوی فاجعه برای آینده تاب آوری شهر ساری شده است در صورت ایجاد و تأمین زیرساخت های اجتماعی، اقتصادی، نهادی و زیست محیطی و برنامه ریزی های استراتژیک و آینده نگرانه در عرصهٔ تاب آوری در سطوح مختلف برنامه ریزی شهری، سناریوی مطلوب برای آینده شهر ساری دنبال خواهد شد در غیر این صورت در بلندمدت با تخریب و عدم تأمین زیرساخت های ضروری، تحقق سناریوی فاجعه و تخریب عناصر تاب آوری در شهر ساری سرعت می گیرد.

* **نویسنده مسئول :** *+989141141761* , *Ms.moosavi@iaut.ac.ir*

مقدمه

شهرها به عنوان پیچیده ترین ساخته دست بشر، همواره با خطرهای زیادی مواجه بوده اند (Gimenez et al,2016) و در برابر شوک ها و فشارهایی که باعث فرسودگی و به خطر افتادن ساختارها و به اصطلاح تاب آوریشان شود، آسیب پذیر هستند (URBACT,2016). لذا این امر موجب گردیده تا در نقاط مختلف جهان، ایمن تر نمودن شهرها و نقاط شهری، به یک چالش درازمدت اما دست یافتنی تبدیل شود (Marana et al,2017). به طوری که جوامع شهری برای بازگشت سریع به وضعیت پیش از بحران در زمان وقوع مخاطرات طبیعی به دنبال کاهش خسارات می باشند (Donovan & Work,2017).

مفهوم تاب آوری به طور فزاینده ای به عنوان یک اصل سازماندهی کننده ، تحقیق علمی ، گفتمان های سیاسی و ورود به دستور کار شهرها برای جلوگیری از آسیب پذیری و پایداری شهرها در طول چارچوب های مهم سیاست های بین المللی شهری (به عنوان دستور کار جدید شهری سازمان ملل ، اهداف توسعه پایدار برای کاهش خطر بلایا ، و سایر برنامه ها) و برنامه های پشتیبانی از اجرای آنها استفاده شده است (Chelleri & Baravikova,2020).

در سالهای اخیر ، اکتشافات علمی در مورد ارتباط بین تاب آوری و شهرها افزایش یافته است که با گسترش زیادی در تعداد مقالات منتشر شده با استفاده از اصطلاحاتی مانند تاب آوری شهری ، شهر تاب آور ، شهر مقاوم یا شهرهای مقاوم نشان داده شده است که با افزایش توجه به اصطلاح تاب آوری شهری همراه بوده است (Meerow & Newell, 2019). نمونه اولیه استفاده از ایده تاب آوری برای شهرها ، در واقع اصطلاح "شهر مقاوم" از مطالعه نحوه بهبود شهرها از بلایا ناشی می شود (Vale & Campanella,2005). پیشرفت تاب آوری در رویارویی با ناملایمات سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی توجه جوامع دانشگاهی و تصمیم گیری را به خود جلب کرده است (Meerow et al,2016). رشته های دانشگاهی از جمله مهندسی ، اکولوژیکی و جامعه شناسی ، تعاریف و معانی خاص خود را برای انعطاف پذیری ایجاد کرده اند که می تواند در مناطق شهری نیز به کار رفته باشد (Meerow et al,2016;Pizzo,2015). با استفاده از این کار ، حداقل سه مفهوم مورد بحث در مورد تاب آوری شهری وجود دارد. از منظر مهندسی ، تاب آوری شهری ظرفیت یک شهر را برای جذب تغییرات یا فشارها و بازگشت به حالت قبلی توصیف می کند (Chelleri & Baravikova,2020). در سال ۱۹۷۳ ، هولینگ برای اولین بار مفهوم انعطاف پذیری را در مطالعه اکوسیستم ها قرار داد (Feng et al,2020). از منظر اکولوژیکی ، تاب آوری شهری به ظرفیت یک شهر برای سازگاری با یک شوک یا فاجعه بدون آسیب جدی به ساختارها و روابط موجود اشاره دارد (Pickett et al, 2014). از چشم انداز جامعه شناختی یا تکاملی ، تاب آوری شهری ظرفیت یک شهر را برای انطباق یا تغییر شکل در پاسخ به یک تغییر یا شوک توصیف می کند (Feng et al,2020). توسعه منطقی شهری تنها زمانی امکانپذیر است که بتواند تاب آور و پایدار باشد و برنامه ریزان شهری، سیاستگذاران و محققین باید قبل از تصمیم گیری به تاب آوری شهری و پایداری شهری توجه بیشتری داشته باشند (Zhan, et al.,2018). در حوزه تاب آوری شهری پژوهش های متعددی انجام شده است، همانند (Idowu.2017, Havko.2017, Patrick & Michael.2018, UN-Habitat.2018, UN-Habitat.2018, Chand.2018, Beilin & Zhang and Li .2019, Elmqvist et al. 2019, Merilinen. 2020, Arjan Wardekker et al. 2020). به طور کلی ، شکل شهری تاب آور ، به عنوان سیستمی که در درون یک شبکه به هم پیوسته از سیستم های مکانی و اجتماعی- اکولوژیکی قرار دارد و با پویایی مکانی مشخص می شود، سیستم شهری را توانمند می کند به طوری که یکپارچگی ، زیست پذیری و عملکرد خود را تحت شرایط اجتماعی- اقتصادی و محیطی که به طور مداوم در حال تغییر است حفظ می کند (Sharifi, & Yamagata,2018).

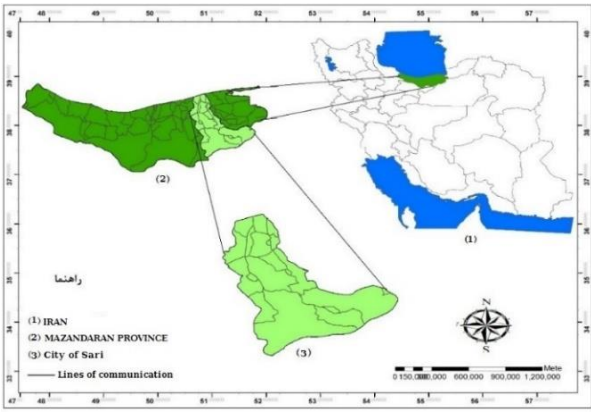
باید توجه داشت که شهر تاب آور ، شهری است که میزان تأثیرگذاری تحولات پیرامون خود که در زمان بروز سوانح اتفاق می افتد را در کمترین حد خود قرار داده و همچنین با حداقل زمان و با سرعت مناسب به شرایط پیش از بروز سانحه برگردد. شهرهای تاب آور جوامعی هستند که در تمام ابعاد تاب آور باشند و کمترین میزان آسیب پذیری را داشته باشند، بر همین اساس تاب آوری دارای ابعاد متعدد کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، نهادی، معیشتی، فضایی و... است (Lu & Stead,2013). تاب آوری به دلیل پویا بودن واکنش در مقابل مخاطرات، نوعی آینده نگری است و به گسترش انتخاب های

تصمیم گیری برای مواجهه با عدم قطعیت و تغییر کمک می کند (Folke,2006). تعیین چشم اندازهای آینده و برنامه ریزی های بلندمدت، از آن جهت که به پیش بینی حوادث و اتفاقات کمک می کند و بهره برداری درست از منابع و فرصت ها را امکان پذیر می سازد، امری مهم و ضروری است.

امروزه بسیاری از کشورهایی که خواهان تحولات بنیادین و جلوگیری از خسارات و تلفات ناشی از حوادث و بلایا هستند، برنامه ریزی های پابرجا و مبتنی بر طراحی سناریو با رویکرد آینده نگاری را محور عمده برنامه ریزی توسعهٔ آتی خود قرار داده اند. ایران کشوری است که از لحاظ طبیعی و انسانی با بحران های زیادی روبه رو بوده و به لحاظ جغرافیایی و زمین شناختی در زمره کشورهایی است که آسیب پذیری بسیار زیادی در برابر سوانح طبیعی دارد. بطوری که ۳۱/۷ درصد از جمعیت کشور در مناطق در معرض سوانح طبیعی و حدود ۷۰ درصد در مناطق در معرض خطر سیل طبیعی سکونت دارند. لذا می توان عنوان نمود که ایران از حیث وقوع سوانح طبیعی، در بین ده کشور اول سانحه خیز دنیا قرار دارد (مبارکی و همکاران،۱۳۹۶). شهر ساری به منزله بزرگترین شهر استان مازندران ، ازلحاظ کالبدی، زیست محیطی و اجتماعی و اقتصادی آسیب پذیر است. وقوع بحران های طبیعی)وجود گسل، بارش برف، آبگرفتگی معابر، طغیان رودخانه ها(، بحرانهای اجتماعی(افزایش جمعیّت، حاشیه نشینی، آسیب های اجتماعی(، بحران های اقتصادی (فقر، اقتصاد غیر رسمی، گرانی مسکن، بیکاری (، بحران های زیست محیطی (آلودگی رودخانه ها، دفع غیر بهداشتی زباله، کاهش فضای سبز، حمل و نقل شخصی به جای حمل و نقل عمومی(و نابسامانی های کالبدی شهر)تعارض کاربریها، مکانیابی نادرست جایگاه های سوخت، بافت فرسوده، ساختمانهای غیر ایمن، وجود پل های ارتباطی، تأسیسات شهری آسیب پذیر و غیره(بخشی از عواملی است که لزوم مدیریت پایدار سوانح و تاب آور کردن شهر در برابر فجایع و بحرانها را ایجاب میکند. آمادگی و آموزش شهروندان دربارهٔ نحوهٔ رفتار صحیح در برابر بحران، توجّه به میزان آسیب پذیری شهر، تأمین زیرساختها و منابع انسانی و تاب آوری و انعطاف پذیری بیشتر در برابر مخاطرات، پایداری فضای شهری را در پی خواهد داشت. ازآنجائیکه شهرها محلّ تراکم جمعیّت و پدیده های انسان ساخت هستند؛ اگر از شرایط تاب آوری و پایداری لازم برخوردار نباشند، خسارتهای مالی و جانی فراوانی بر بدنه شهری تحمیل میشود. بنابراین مطالعه تاب آوری شهری به عنوان رویکردی جهت کاهش آسیب پذیری شهر در هنگام وقوع بحران ها در شهر ساری و شناسایی پیشران های کلیدی شکل دهی به آن در این شهر، ضرورت خواهد داشت. لذا این پژوهش با هدف شناسایی و ارزیابی میزان تاب آوری شهر ساری به منظور کاهش آسیب پذیری این شهر در زمان وقوع بحرانها، در پی یافتن پاسخ به این پرسش است که شهر ساری به لحاظ تاب آوری در چه وضعیتی قرار دارد؟ عوامل مؤثر بر وضعیت تاب آوری کدامند و سناریوهای پیش روی این شهر با توجه به وضعیت عوامل حاضر مؤثر بر تاب آوری چیست؟

روش شناسی

شهر ساری با مساحتی ۲۸۵۲ هکتاری در موقعیت جغرافیایی ۳' °۵۳ طول شرقی تا ۴' °۳۶ عرض شمالی به عنوان مرکز استان مازندران شناخته شده است. این شهر از نظر موقعیت طبیعی در منطقه جلگه ای و از نظر تقسیمات اقلیمی جز ناحیه معتدل خزری می باشد. جمعیت شهر ساری بر اساس آخرین دوره سرشماری در سال ۱۳۹۵ برابر با ۳۴۷۴۰۲ نفر می باشد (Iran census center,2016). موقعیت محدوده شهر ساری (شکل شماره ۱) نشان داده شده است.



شکل شماره ۱) موقعیت محدوده شهر ساری در تقسیمات کشوری

اگر شناسایی موضوع یا تصمیم اصلی قدم اول در برنامه ریزی سناریو باشد، تهیه فهرستی از عوامل کلیدی که بر موضوع مورد نظر تأثیرگذار هستند قدم دوم به شمار می آید. پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی_تحلیلی، اسنادی و پیمایشی با استفاده توزیع

پرسشنامه و مبتنی بر تکنیک دلفی متخصصین می باشد. روش توزیع پرسشنامه به صورت ماتریس اثرات متقابل و نمونه آماری، شامل ۳۰ نفر از کارشناسان ارشد آشنا به موضوع بوده اند که افزون بر تأیید روایی پرسشهای پرسشنامه، به گویه ها نیز پاسخ داده اند .

ابعاد تاب آوری شهری با استفاده از مطالعات کتابخانه ای واینترنتی شناسایی شده و در دسته های اقتصادی، اجتماعی، نهادی و زیست محیطی گنجانده شد و در اختیار کارشناسان قرار گرفت. با توجه به اینکه برای تحلیل داده ها از نرم افزارهای SPSS و Micmac و Scenario Wizard استفاده میشود. نرم افزار Micmac به منظور سهولت انجام تحلیل ساختاری طراحی شده است این نرم افزار برای انجام محاسبات پیچیده ماتریس تحلیل اثر متقاطع طراحی شده است. میزان ارتباط متغیرها با اعداد بین صفر تا سه سنجیده میشود. عدد صفر به منزله «عدم تأثیر»، عدد یک به منزله « تأثیر ضعیف»، عدد دو به منزله « تأثیر متوسط»، عدد سه به منزله « تأثیر زیاد» و در نهایت حرف (P) به منزله وجود رابطه بالقوه بین متغیرها است. بنابراین اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده n متغیر باشد، یک ماتریس n×n از روابط بین متغیرها به دست می آید. پرسشنامه به صورت ماتریس اثرات متقابل تنظیم و به پیمایش نظرات کارشناسان و متخصصان پرداخته است. برای شناسایی عوامل کلیدی به وسیله نرم افزار Micmac پس از شناسایی عوامل تأثیرگذار در تاب آوری شهر ساری، پرسشنامهٔ تأثیرات متقابل طراحی و با استناد به منابع مختلف، تعداد ۳۰ پرسشنامه بین اساتید و کارشناسان آگاه به مسائل شهری) ۱۵ نفر از کارشناسان اجرایی و ۱۵ نفر از اساتید دانشگاهی) توزیع گردید و سپس از آن ها خواسته شد تا در چارچوب ماتریس اثرات متقاطع، متغیرها را بر مبنای میان تأثیرگذری و تأثیرپذیری آن ها با اعدادی در طیف۰ تا ۳ که در آن صفر به منزله بدون تأثیر، یک به منزله تأثیر ضعیف ، دو به منزله تأثیر متوسط، سه به معنای تأثیر زیاد و P به معنای اثرگذری مستقیم و غیرمستقیم به صورت بالقوه هستند، بسنجند. پس از امتیازدهی شاخص ها بر حسب میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن ها در قالب ماتریس اثرات متقاطع، با محاسبه میان ضریب پرشدگی داده ها، صحت ابزار گردآوری داده ها سنجیده شده است و با توجه به ماتریس به دست آمده متغیرهای کلیدی پژوهش شناسایی شدند. در گام بعدی پس از شناسایی نیروهای پیشران کلیدی، با واردکردن آن ها در محیط نرم افزار Scenario Wizard سناریوهای سازگار با سیستم در طیفی از مطلوب ترین تا فاجعه بارترین وضعیت ممکن، در چارچوب سناریوهای مطلوب و فاجعه ارائه گردید. شاخص ها و گویه های مورد استفاده در پژوهش فوق در جدول شماره۱ ارائه می گردد.

جدول ۱) شاخص های مورد استفاده در پژوهش

ردیف	شاخص	مولفه
۱	تاب آوری اقتصادی Economic resilience	سطح درآمد (e_r1)، مالکیت خانه (e_r2)، نرخ اشتغال (e_r3)، قیمت مسکن (e_r4)، نرخ بیکاری (e_r5)
۲	تاب آوری اجتماعی Social resilience	حاشیه نشینی (s_r1)، مهاجرت (s_r2)، سطح تحصیلات (s_r3)، درصد شهرنشینی (s_r4)، دسترسی به خدمات بهداشتی و حمل و نقل (s_r5)، تراکم جمعیت (s_r6)
۳	تاب آوری نهادی Institution resilience	برنامه ریزی توسعه شهری (in_r1)، مدیریت یکپارچه سازمانهای شهری (in_r2)، امنیت عمومی (in_r3)، انعطاف پذیری سازمانی (in_r4)
۴	تاب آوری زیست محیطی Environmental resilience	میزان مخاطرات طبیعی(سیل، زلزله، تغییرات جوی) (en_r1)، مصرف انرژی(آب، برق، گاز و ...) (en_r2)، کیفیت هوا (en_r3)، دسترسی به فضای باز و پارک (en_r4)، کیفیت آب آشامیدنی (en_r5)

Cimellaro,2016; Ajibade,2017;Ray & Shaw,2018;) (Borsekova,2018;Grabowski,2019;Mcgill,2020

یافته ها

در این بخش متغیر های استخراج شده بر اساس مرور مبانی نظری با بهره گیری از روش تحلیل اثرات متقابل در نرم افزار Micmac بررسی و تحلیل شده اند. بدین منظور ماتریسی ۲۰*۲۰ از روابط بین متغیرها استفاده شد تا وضعیت هر یک از متغیر ها در سیستم مشخص گردد. در این پرسشنامه

متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستونها تأثیر میگذارند؛ بدین ترتیب متغیرهای سطرها، تأثیرگذار و متغیرهای ستونها، تأثیرپذیرند. جمع بندی ارزشگذاری ماتریس که توسط خبرگان انجام شده است در جدول شماره۲ ارائه شده است. طبق نتایج به دست آمده، از مجموع ۳۲۰ رابطه (تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) ارزیابی شده در این جدول، ۷۶ رابطه دارای ارزش صفر (بدون اثر)، ۱۴۳ رابطه دارای ارزش یک (اثرگذاری کم)، ۱۳۹ رابطه دارای ارزش دو (اثرگذاری متوسط)، ۳۸ رابطه دارای ارزش سه (اثرگذاری شدید) می باشند. ضریب پرشدگی این جدول برابر ۹۲/۴۴٪ درصد است و این حاکی از آن است که بیش از ۹۲٪ درصد عوامل انتخاب شده تأثیر زیاد و پراکنده ای بر همدیگر داشته اند و در واقع وضعیت سیستم، ناپایدار است.

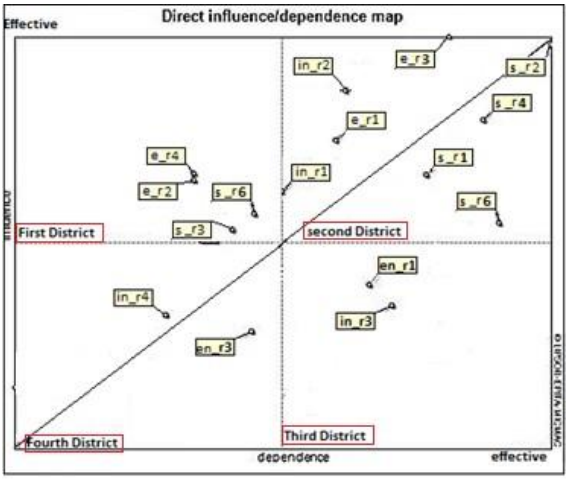
جدول ۲) نتایج ماتریس اولیه در نرم افزار Micmac

ابعاد ماتریس	۲۰*۲۰
تعداد تکرار	۲
تعداد ۰ ها	۷۶
تعداد ۱ ها	۱۴۳
تعداد ۲ ها	۱۳۹
تعداد ۳ ها	۳۸
مجموع	۳۲۰
درجه پرشدگی	٪۹۲,۴۴

در چارچوب جدول شماره ۳ دسته بندی متغیرها به همراه جمع مقادیر ارزش گذاری شده در سطرها و ستون های ماتریس متقاطع به ازای هر متغیر بیان شده است. جمع مقادیر هر سطر بیان کننده میزان اثرگذاری و مقادیر هر ستون نشان دهنده میزان تأثیرپذیری آن متغیر است. بر همین اساس متغیر مهاجرت(s_r2) با امتیاز ۵۹ دارای بیشترین ضریب تأثیرگذاری بر دیگر متغیرها بوده است و پس از آن سطح درآمد (e_r1) با ۵۸، حاشیه نشینی (s_r1) با ۵۸ و درصد شهر نشینی (s_r4) با ۵۶ امتیاز در رتبه های بعدی میزان تأثیرگذاری قرار گرفته اند. در مقابل، کمترین میزان تأثیرگذاری به ترتیب مربوط به متغیرهای کیفیت آب آشامیدنی (en_r5) با ۱۳ امتیاز، کیفیت هوا (en_r3) با ۱۶ امتیاز، سطح تحصیلات (s_r3) با ۱۷ امتیاز و مصرف انرژی (en_r2) با ۱۸ امتیاز است.همچنین متغیرهای تراکم جمعیت (s_r6)، مهاجرت (s_r2)، درصد شهرنشینی (s_r4) و حاشیه نشینی (s_r1) به ترتیب با امتیازهای ۵۸، ۴۹، ۴۷، ۴۴ بیشترین میزان تأثیرپذیری نسبت به سایر متغیرها را دارا می باشند و کمترین میزان تأثیرپذیری مربوط به متغیرهای دسترسی به حمل و نقل (s_r5) با امتیاز ۹، انعطاف پذیری سازمانی (in_r4) با امتیاز ۱۲، مدیریت یکپارچه سازمان های شهری (in_r2) با امتیاز ۱۲ و سطح تحصیلات (s_r3) با امتیاز ۱۳ می باشد.

- **تحلیل اثر وابستگی مستقیم و پراکندگی شاخص ها**

آنچه از وضعیت صفحه پراکندگی پیشران های تأثیرگذار بر تاب آوری شهر ساری استنباط میگردد گویای حالت ناپایدار سیستم است . متغیرها بر اساس موقعیت خود در شکل شماره ۲ در ۵ دسته اصلی به شرح زیر قابل تفکیک هستند:



شکل ۲) نمودار تحلیل اثر وابستگی مستقیم تاب آوری شهری ساری

الف) ناحیه اول (متغیرهای تأثیرگذار):

متغیرهایی هستند که تأثیرگذاری بالا و تأثیرپذیری پایینی دارند. این متغیرها کمتر تحت تأثیر سایر متغیرها قرار دارند و سیستم بیشتر به این پیشرانها بستگی دارد. این ناحیه نشان دهنده مهم ترین و تأثیرگذارترین عوامل در میان تاب آوری شهر ساری است. یعنی محور اصلی برنامه ریزی جهت افزایش تاب آوری شهر ساری باید مبتنی بر این عوامل باشد. همچنین میزان تأثیرگذاری این عوامل به مراتب بالاتر از میزان تأثیرپذیری آنها بوده و به عنوان بحرانی ترین عوامل وضعیت سیستم تلقی شده و تغییرات سیستم، وابسته به آنها است. این متغیرها همانطور که در شکل شماره ۲ مشاهده می شوند عبارتند از: قیمت مسکن، میزان پس انداز از گروه شاخص اقتصادی، سطح تحصیلات و تراکم جمعیت از شاخص

جدول ۳) وضعیت تأثیرپذیری و تأثیرگذاری مستقیم متغیرها بر اساس مجموع سطرها و ستونهای ماتریس

ردیف	شاخص	متغیر	علامت اختصاری	MDI		MII	
				جمع سطرها (تأثیرگذاری مستقیم)	جمع ستونها (تأثیرپذیری مستقیم)	جمع سطرها (تأثیرگذاری مستقیم)	جمع ستونها (تأثیرپذیری مستقیم)
۱	اقتصادی	سطح درآمد	(e_r1)	۵۸	۴۰	۴۳۳۳۶	۲۱۷۵۲
		میزان پس انداز	(e_r2)	۳۹	۲۳	۳۱۳۵۶	۱۴۸۳۵
		نرخ اشتغال	(e_r3)	۴۶	۲۱	۲۲۳۳۸	۲۳۵۷۸
		قیمت مسکن	(e_r4)	۳۲	۲۶	۱۷۰۴۹	۴۸۶۶۵
		نرخ بیکاری	(e_r5)	۲۵	۴۰	۲۷۱۷۰	۴۰۵۸۶
۲	اجتماعی	حاشیه نشینی	(s_r1)	۵۸	۴۴	۴۴۱۵۷	۲۰۹۲۶
		مهاجرت	(s_r2)	۵۹	۴۹	۵۸۳۰۵	۳۰۰۱۵
		سطح تحصیلات	(s_r3)	۱۷	۱۳	۳۵۲۱۳	۱۰۴۸۶
		درصد شهرنشینی	(s_r4)	۵۶	۴۷	۳۹۴۴۷	۳۲۹۸۷
		دسترسی به حمل و نقل	(s_r5)	۲۵	۹	۳۴۷۹۸	۳۴۰۹۴
		تراکم جمعیت	(s_r6)	۳۸	۵۸	۳۸۴۸۱	۶۱۴۴۷
۳	نهادی	برنامه ریزی توسعه شهری	(in_r1)	۲۸	۳۸	۲۵۱۶۳	۲۹۸۶۰
		مدیریت یکپارچه سازمانهای شهری	(in_r2)	۳۰	۱۲	۱۶۸۸۶	۵۵۲۰۹
		امنیت عمومی	(in_r3)	۲۴	۳۱	۲۱۷۴۷	۱۰۱۴۴
		انعطاف پذیری سازمانی	(in_r4)	۲۲	۱۲	۲۲۶۱۶	۱۵۰۳۰
۴	زیست محیطی	میزان مخاطرات طبیعی (سیل، زلزله، تغییرات جوی)	(en_r1)	۳۴	۱۸	۱۵۴۹۸	۳۱۳۵۲
		مصرف انرژی (آب، برق، گاز و...)	(en_r2)	۱۸	۱۴	۱۴۰۴۰	۲۴۹۲۰
		کیفیت هوا	(en_r3)	۱۶	۲۹	۲۱۴۱۰	۳۴۲۹۷
		دسترسی به فضای باز و پارک	(en_r4)	۲۴	۳۴	۲۵۳۸۵	۴۹۰۷۱
		کیفیت آب آشامیدنی	(en_r5)	۱۳	۲۷	۳۸۰۰۱	۲۶۱۰۸

اجتماعی. شاخص های شناسایی شده در این ناحیه متغیرهای ورودی سیستم محسوب می شوند و توسط سیستم قابل کنترل نیستند زیرا خارج از سیستم قرار داشته و مانند شاخص های باثبات عمل می نمایند. به عنوان نمونه از تراکم جمعیتی به عنوان عاملی مؤثر در سنجش تاب آوری یاد می شود، بطوریکه با افزایش تراکم میزان تاب آوری محلات کاهش و آسیب پذیری آن افزایش می یابد.

ب) ناحیه دوم (متغیرهای دو وجهی):

این متغیرها دارای تأثیرگذاری بالا و تأثیرپذیری بالا هستند و هرگونه تغییری در این پیشرانها باعث تأثیرگذاری در سایر پیشرانها نیز خواهد شد. به عبارت دیگر وضعیت این عوامل و تأثیرگذاریشان هم در گرو بسیاری از عوامل دیگر است و هم خود تأثیرگذاری بالایی دارند و هر عملی روی آنها، در متغیرهای دیگر نیز تغییر ایجاد خواهد کرد و از حساسیت بالایی برخوردارند و نیازمند نظارت و کنترل مداوم هستند. این عوامل طبق شکل شماره ۲ شامل دو متغیر سطح درآمد و نرخ اشتغال از شاخص اقتصادی و متغیر های مهاجرت، درصد شهرنشینی، حاشیه نشینی و تراکم جمعیت از گروه شاخص های اجتماعی و مدیریت یکپارچه سازمانهای شهری و برنامه ریزی توسعه شهری از گروه شاخص های نهادی هستند.

پ) ناحیه سوم (متغیرهای تأثیرپذیر):

این متغیرها تأثیرپذیری بسیار بالا و تأثیرگذاری بسیار پایین از سیستم دارند و خود، تابعِ تغییرات در سایر متغیرها هستند و به عنوان خروجی در نظر گرفته میشوند. این عوامل نسبت به تغییر و تکامل عوامل تأثیرپذیر و دو وجهی بسیار حساس و وابسته هستند. میزان مخاطرات طبیعی(سیل، زلزله، تغییرات

جوی) از شاخص زیست محیطی، متغیر امنیت عمومی از شاخص نهادی شاخص های شناسایی شده در این ناحیه، متغیرهای ورودی سیستم محسوب می شوند.

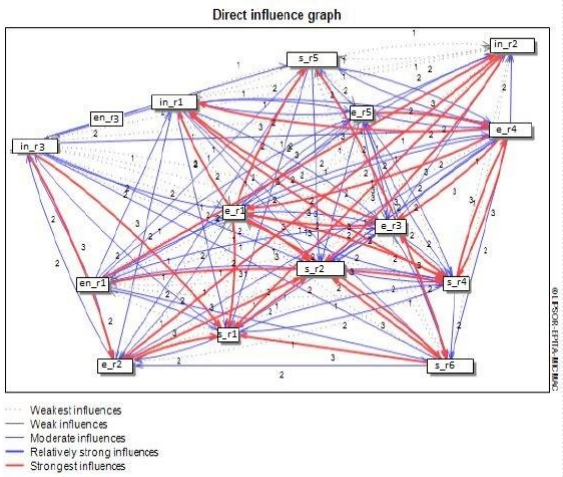
ت) ناحیه چهارم (متغیرهای مستقل):

این نوع متغیرها تقریباً مستقل از کل سیستم عمل میکنند، به این معنی که تأثیرگذاری و تأثیرپذیری زیادی از سیستم ندارند. طبق منطق مدل Micmac برای ساده تر شدن برنامه ریزی بر روی متغیرهای کلیدی می توان از آنها چشم پوشی کرد. این عوامل عبارتند از: انعطاف پذیری سازمانی، دسترسی به فضای باز و پارک.

ث) ناحیه پنجم (متغیرهای نامعین):

متغیرهای این ناحیه عمدتاً به یکی از چهار ناحیهٔ دیگر تمایل دارند اما سیستم، توانایی تصمیم گیری قطعی برای آنها ندارد، بنابراین از نظر سیستم، آنها وضعیت نامعینی در آینده دارند. متغیرهای دسترسی به حمل و نقل، نرخ بیکاری، کیفیت هوا، و مصرف انرژی را می توان جز این گروه دانست.

گراف اثرگذاری نشان دهنده روابط متغیرها و چگونگی اثرگذاری آنها بر همدیگر است؛ یعنی اینکه این متغیرها بدون هیچگونه دخالتی از سوی متغیرهای دیگر و به صورت مستقیم بر همدیگر تأثیر میگذارند. این گراف در قالب خطوط قرمز و آبی نشان داده میشود که انتهای هر خط با یک پیکان نشان داده شده و بیانگر جهت اثرگذاری متغیر است. خطوط قرمز نشان دهنده اثرگذاری شدید عوامل بر همدیگر است و خطوط آبی، با تفاوت در ضخامت، روابط متوسط تا ضعیف را نشان می دهند. هرکدام از این نمودارها در پنج سطح مختلف که شامل



شکل۳) تحلیل اثروابستگی مستقیم متغیرها درتاب آوری شهری ساری

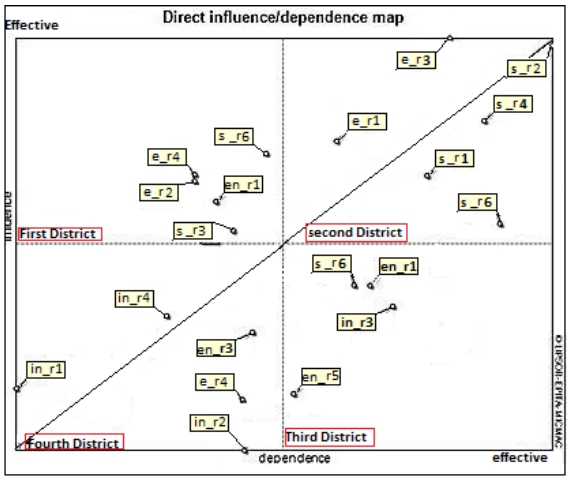
«روابط بسیار ضعیف، روابط ضعیف، روابط متوسط، روابط نسبتاً قوی و روابط بسیار قوی» تعریف شده است. شکل شماره ۳، گرافِ اثرات روابط مستقیم متغیرها را به صورت متمرکز در قالب «تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی» به نمایش می گذارد. وضعیت روابط در گراف اثرگذاری بیانگر این است که پیشران های «مهاجرت، سطح درآمد، حاشیه نشینی و درصد شهرنشینی» منشأ شدیدترین اثرها بوده و نقش خود را در سیستم افزایش داده اند و پیشران های امنیت عمومی، دسترسی به فضای باز و پارک و میزان مخاطرات طبیعی به شدت تحت تأثیر سایر متغیرهای سیستم قرار دارند.

- **تحلیل اثروابستگی غیرمستقیم و پراکندگی شاخصها**

در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم، هر یک از شاخص ها توسط نرم افزار به توان ۳، ۲، ۱و ... رسانده شده و بر این اساس تأثیرات غیرمستقیم عوامل سنجیده می شوند. طبق نتایج بدست آمده متغیر مهاجرت (s_r2) بیشترین و متغیر میزان مصرف انرژی (en_r2) کمترین تأثیرگذاری را داشته و نیز متغیر تراکم جمعیت (s_r6) بیشترین و متغیر امنیت عمومی (in_r3) کمترین میزان تأثیرپذیری را در سیستم داشته اند.

الف) ناحیه اول (متغیرهای تأثیرگذار):

در ماتریس تأثیرات غیرمستقیم این متغیرها همانطور که در شکل شماره ۴ مشاهده می شوند عبارتند از: قیمت مسکن، میزان پس انداز از گروه شاخص اقتصادی، سطح تحصیلات، تراکم جمعیت از شاخص اجتماعی، میزان مخاطرات محیطی از گروه شاخص زیست محیطی، شاخص های شناسایی شده در این ناحیه متغیرهای ورودی سیستم محسوب می شوند و



شکل۴) نمودار تحلیل اثر وابستگی غیرمستقیم تاب آوری شهری ساری

توسط سیستم قابل کنترل نیستند زیرا خارج از سیستم قرار داشته و به صورت شاخص های باثبات عمل می نمایند .

ب) ناحیه دوم (متغیرهای دو وجهی):

این عوامل طبق شکل شماره ۲ شامل دو متغیر سطح درآمد و نرخ اشتغال از شاخص اقتصادی به عنوان متغیرهای حد وسط و متغیر های مهاجرت، درصد شهرنشینی، حاشیه نشینی از گروه شاخص های اجتماعی به عنوان عوامل ریسک هستند .

پ) ناحیه سوم (متغیرهای تأثیرپذیر):

علاوه بر متغیرهای میزان مخاطرات طبیعی(سیل، زلزله، تغییرات جوی) از شاخص زیست محیطی، متغیر امنیت عمومی از شاخص نهادی، شاخص های شناسایی شده در ماتریس تأثیرات مستقیم در این ناحیه قرار داشتند متغیرهای تراکم جمعیت و کیفیت آب آشامیدنی نیز از جمله متغیرهای وابسته در ماتریس تأثیرات غیر مستقیم هستند.

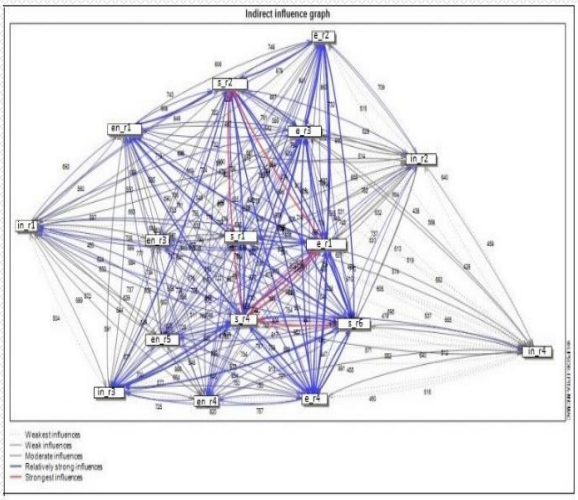
ت) ناحیه چهارم (متغیرهای مستقل):

این عوامل عبارتند از: انعطاف پذیری سازمانی، مدیریت یکپارچه سازمانهای شهری و برنامه ریزی توسعه شهری و دسترسی به فضای باز و پارک، کیفیت هوا .

ث) ناحیه پنجم (متغیرهای نامعین):

متغیرهای د ستر سی به حمل و نقل، کیفیت هوا، کیفیت آب آشامیدنی را می توان جز این گروه دانست.

همچنین در شکل شماره ۵ چگونگی تأثیرگذاری شاخص ها به صورت ضعیف ترین تأثیرات، تأثیرات ضعیف، تأثیرات میانه، تأثیرات قوی و قوی ترین تأثیرات قابل مشاهده است.



شکل۵) تحلیل اثروابستگی غیرمستقیم متغیرها درتاب آوری شهری ساری

• شناسایی عوامل پیشران و کلیدی مؤثر بر تاب آوری شهر ساری

طبق مباحث و تحلیل های پیشین از میان ۲۰ عامل بررسی شده، ۵ عامل با توجه به نظر متخصصین مسائل شهری و تحلیل های نرم افزاری به عنوان پیشران های کلیدی مؤثر بر تاب آوری شهر ساری استخراج و انتخاب شده است. متغیرهای کلیدی انتخاب شده شامل متغیرهای مهاجرت، حاشیه نشینی، تراکم جمعیت و درصد شهرنشینی از گروه شاخص های اجتماعی و متغیرهای سطح درآمد و نرخ اشتغال از گروه شاخص اقتصادی می باشد که در جدول شماره ۴ آورده شده است و این عوامل و برخی از آنها که دارای قرابت ها و ارتباط های نزدیکی با هم بودند ادغام شدند. برای مثال موضوع مهاجرت با تراکم جمعیت و حاشیه نشینی، سطح درآمد با درصد شهرنشینی و حاشیه نشینی، نرخ اشتغال با جمعیت. این عوامل در یک ساختار کلی اطلاعاتی گردآوری شده است و ترکیب آنها از پیچیدگی بیش از حد سناریوها می کاهد و امکان شفافیت صحنهٔ برنامه ریزی را فراهم می کند.

جدول ۴) رتبه بندی پیشران های کلیدی تأثیرگذار مستقیم و غیرمستقیم

تأثیرگذاری مستقیم (MDI)		
متغیر	امتیاز تاثیرگذاری	رتبه
مهاجرت	۵۹	۱
حاشیه نشینی	۵۸	۲
سطح درآمد	۵۸	۳
درصد شهر نشینی	۵۶	۴
نرخ اشتغال	۴۶	۵
تأثیرگذاری غیرمستقیم (MII)		
متغیر	امتیاز تاثیرگذاری	رتبه
مهاجرت	۵۸۳۰۵	۱
حاشیه نشینی	۴۴۱۵۷	۲
سطح درآمد	۴۳۳۳۶	۳
درصد شهر نشینی	۳۹۴۴۷	۴
تراکم جمعیت	۳۸۴۸۱	۵

• تدوین سناریوهای تاب آوری با رویکرد آینده نگری

اتخاذ استراتژی برای تأمین تاب آوری شهری به ما این امکان را می دهد تا برای مقابله و انطباق با انواع مختلف تحولات و اختلالات ناشی از رشد جمعیت، توسعه کالبدی شهری، رویکردهای مفید و محکم تری را در دستور کار ویژه طرح های شهری جوامع خود قرار دهیم. به این معنا که، مسئولین محلی باید از تاب آوری شهری به عنوان یک رویکرد بسیار انعطاف پذیر و با سازگاری بالا ، متناسب با موقعیت و نیازهای محلی و همسو با اندیشه های نوین در زمینه تغییرات محیط زیستی جهانی استفاده کنند. انعطاف پذیری بدین معنا که سیستم به لحاظ ایجاد چارچوب های قانونی و دولتی مناسب از یک طرف و رویکرد متفاوت و پیشگیرانه تر برای مردم محلی از طرف دیگر، نیاز به سازگاری دارد. در مرحله سناریونگاری با مشورت با نخبگان دانشگاهی و مدیران اجرایی شهر ساری، درصد غیرصحیح بودن نتایج بسیار کاهش یافت، به گونه ای که تمامی سناریوهای به دست آمده، در جلساتی به بحث گذاشته شد و سناریوها مورد بازبینی قرار گرفتند. همچنین با استفاده از روش ماتریس اثرات متقاطع ابتدا تمامی حالت های ممکن براساس جدول شماره ۵ توسط کارشناسان مورد مقایسه و ارزیابی اولیه قرار گرفته و تمامی حالت های ممکن پیش روی پیشران های کلیدی تحقیق مطابق با جدول شماره ۶ مشخص و طراحی شد. سپس با ورود آن ها به محیط نرم افزاری Scenario Wizard به تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده حاصل از نظر کارشناسان و شناسایی سناریوهای پیش روی شهر ساری پرداخته شده است.

نرم افزار Scenario Wizard هیچ تأکیدی بر انتخاب سناریوها از طیف های گوناگون ندارد و تنها براساس روابط منفی و مثبت بین عوامل(تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری) که توسط کارشناسان امر ارزشگذاری شده است (ماتریس اثرات متقاطع)، اقدام به استخراج سناریو می نماید، بنابراین سناریوهای استخراج شده میتوانند کاملاً مطلوب یا کاملاً بحرانی باشند. درواقع سناریوهای مذکور براساس منطق و الگوریتم تحلیلگر نرم افزار سناریو ویزارد طراحی میشوند. جهت تسهیل در درک صفحه سناریو و وزن شرایط مطلوب تا بحرانی، ۲ حالت در نظر گرفته شد که در جدول شماره ۵ ارائه شده است و بر مبنای این جدول دو سناریوی سازگار برای شهر ساری پیش بینی می شود. باتوجه به این که پنج عامل در آینده این شهر مؤثر است، لذا ۱۰ حالت برای آینده آن متصور است که این حالت ها در قالب دو گروه سناریو مطلوب و سناریو فاجعه طبقه بندی شده اند. بنابراین، دستیابی به هر کدام از آنها نیازمند تدوین استراتژی های خاص است که در صورت عدم تحقق آنها، نامطلوب ترین سناریوی ممکن اجرایی خواهد شد. از این رو، به دلیل گستردگی نرم افزار Scenario Wizard در این قسمت فقط سناریو مطلوب و سناریو فاجعه در قالب جدول شماره ۵ ارائه شده است.

نتایج نرم افزار سناریو ویزارد با توجه به ۵ پیشران منتخب در تاب آوری شهر ساری نشان میدهد که ۵ سناریو با سازگاری قوی (رنگ سبز) ، و ۵ سناریو با سازگاری ضعیف (رنگ قرمز) وجود دارد. جدول شماره ۷ تابلوی سناریوهای با سازگاری قوی را همراه با وضعیت های احتمالی و وضعیت مربوط به هریک از عدم قطعیت ها از نظر مطلوبیت یا بحرانی بودن نشان می دهد.

طبق سناریوهای ارائه شده توسط نرم افزار Scenario Wizard، ملاحظه می شود که شهر ساری دارای دو سناریوی سازگار مطلوب و فاجعه بوده است و سناریوی میانی مبنی بر ادامه روند کنونی وجود ندارد. این وضعیتها براساس احتمال

جدول ۵) ماتریس اثرات متقاطع از یافته های پژوهش (خروجی نرم افزار میک مک)

ردیف	عامل / نماد	عدم قطعیت	حالت	شرح حالت	
				مطلوب	فاجعه
۱	تاب آوری اقتصادی A	سطح درآمد	A1	افزایش سطح درآمد و بهبود وضعیت اقتصادی	کاهش سطح درآمد
		نرخ اشتغال	A2	مدیریت صحیح اشتغال نیروی انسانی	عدم برنامه ریزی برای رفع بیکاری
۲	تاب آوری اجتماعی B	حاشیه نشینی	B1	احیاء، بازآفرینی و جلوگیری از گسترش بافتهای حاشیه شهر	گسترش و عدم احیاء و بازآفرینی بافتهای حاشیه شهر
		مهاجرت	B2	کاهش میزان مهاجرت به داخل شهر	افزایش میزان مهاجرت به داخل شهر
		درصد شهر نشینی	B3	کنترل درصد شهرنشینی	افزایش درصد شهرنشینی

جدول ۶) طراحی حالت های پیشران ها برای تدوین چشم انداز هر یک از پیشران های کلیدی

ردیف	متغیر	سطح درآمد	میزان پس انداز	نوع اشتغال	قیمت مسکن	نرخ بیکاری	حاشیه نشینی	مهاجرت	سطح تحصیلات	درصد شهرنشینی	دسترسی به حمل و نقل	تراکم جمعیت	برنامه ریزی توسعه	مدیریت یکپارچه	امنیت عمومی	انعطاف پذیری	میزان مخاطرات	مصرف انرژی	کیفیت هوا	فضای سبز و باز	کیفیت آب آشامیدنی
۱	سطح درآمد (e_r_1)	۰	۳	۳	۳	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۰	۱	۱	۲	۱	۰	۱	۰	۱	۱
۲	میزان پس انداز (e_r_2)	۳	۰	۲	۳	۲	۲	۱	۰	۳	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۲	۰	۱	۲
۳	نرخ اشتغال (e_r_3)	۱	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۱	۳	۲	۳	۰	۲	۳	۱	۳	۳	۳	۲	۳
۴	قیمت مسکن (e_r_4)	۳	۲	۲	۰	۱	۳	۲	۰	۲	۲	۱	۳	۲	۰	۱	۰	۰	۰	۲	۰
۵	نرخ بیکاری (e_r_5)	۳	۱	۲	۳	۰	۳	۳	۲	۲	۱	۱	۲	۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۶	حاشیه نشینی (s_r_1)	۳	۲	۲	۳	۲	۰	۳	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۲
۷	مهاجرت (s_r_2)	۳	۲	۲	۲	۳	۳	۰	۲	۳	۲	۳	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۱
۸	تحصیلات (s_r_3)	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۰	۲	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۰	۲	۰	۰	۰
۹	درصد شهرنشینی (s_r_4)	۳	۲	۱	۲	۲	۳	۳	۳	۰	۲	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۲	۳
۱۰	دسترسی به حمل و نقل (s_r_5)	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۰	۰	۲	۰	۲	۲	۳	۳	۲	۲	۳	۳	۳	۰
۱۱	تراکم جمعیت (s_r_6)	۱	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۱	۳	۳	۰	۳	۳	۳	۲	۲	۳	۳	۲	۳
۱۲	برنامه ریزی توسعه شهری (in_r_1)	۲	۱	۰	۱	۳	۲	۳	۱	۲	۱	۱	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۱	۰
۱۳	مدیریت یکپارچه شهر (in_r_2)	۰	۰	۱	۲	۲	۰	۰	۰	۲	۱	۲	۲	۰	۱	۱	۲	۲	۱	۰	۱
۱۴	امنیت عمومی (in_r_3)	۱	۰	۰	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۳	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰
۱۵	انعطاف پذیری سازمانی (in_r_4)	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۲	۲	۱	۱	۲
۱۶	مخاطرات طبیعی(en_r_1)	۰	۰	۰	۳	۰	۲	۲	۰	۲	۱	۳	۳	۳	۲	۱	۰	۲	۲	۱	۰
۱۷	مصرف انرژی (en_r_2)	۲	۲	۰	۲	۰	۲	۱	۰	۲	۲	۳	۲	۲	۰	۰	۰	۰	۳	۰	۳
۱۸	کیفیت هوا (en_r_3)	۰	۰	۰	۳	۰	۲	۲	۰	۳	۱	۳	۲	۲	۱	۲	۰	۳	۰	۱	۳

ادامه جدول ۶) طراحی حالت های پیشران ها برای تدوین چشم انداز هر یک از پیشران های کلیدی

ردیف	متغیر	سطح درآمد	میزان پس انداز	نوع اشتغال	قیمت مسکن	نرخ بیکاری	حاشیه نشینی	مهاجرت	سطح تحصیلات	درصد شهرنشینی	دسترسی به حمل و نقل	تراکم جمعیت	برنامه ریزی توسعه	مدیریت یکپارچه	امنیت عمومی	انعطاف پذیری	میزان مخاطرات	مصرف انرژی	کیفیت هوا	فضای سبز و باز	کیفیت آب آشامیدنی
۱۹	دسترسی به فضای باز و پارک (en_r4)	۰	۰	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۲	۲	۲	۳	۱	۱	۱	۳	۰	۰
۲۰	کیفیت آب آشامیدنی (en_r5)	۲	۱	۲	۳	۱	۳	۲	۰	۳	۰	۳	۲	۲	۱	۱	۰	۳	۰	۰	۰

مأخذ: (تحلیل های نظری خبرگان و کارشناسان، ۱۴۰۰)

توسعهٔ مطلوب، ادامهٔ وضع موجود و یا تضعیف هریک از عوامل در یک طیف بهترین حالت ممکن تا بدترین حالت تعریف شد. ترکیب هر کدام از وضعیتهای عوامل با همدیگر سناریوی مشخصی را تشکیل خواهد داد که نیازمند تدوین اهداف، راهبردها و سیاستهای منحصر به همان سناریو است. با تغییر هر کدام از وضعیتها در مجموعه سناریو، به تبع آن در راهبردها و سیاستها نیز تغییراتی حاصل خواهد شد.

جدول ۷) تخته سناریوها

سناریوی شماره ۱	سناریوی شماره ۲
بهبود وضعیت رشد اقتصادی، بالارفتن میزان درآمد و پایین آمدن میزان تورم	بالا رفتن بیشتر میزان تورم و ثبات میزان درآمد
برنامه ریزی برای بهبود و مدیریت صحیح اشتغال نیروی انسانی	افزایش بیشتر میزان بیکاری و عدم توجه و عدم برنامه ریزی برای رفع بیکاری
برنامه ریزی برای بهبود وضعیت حاشیه نشینان و استقرار خدمات شهری	افزایش بیشتر حاشیه نشینی و فقر در شهر و نبود برنامه ریزی برای بهبود وضعیت
افزایش متعادل ورود مهاجرین به این شهر متناسب با تقاضا نیروی کار	افزایش بیشتر هجوم جمعیت مهاجر به این شهر با توجه به موقعیت اقتصادی آن و ایجاد فشار و آسیب های اجتماعی بیشتر
ثبات و حفظ و کنترل درصد شهرنشینی	افزایش درصد شهرنشینی

نتیجه گیری

با مرور مطالعات و پژوهش های قبلی و مقایسهٔ نتایج آنها با یافته های پژوهش حاضر، ضمن تأکید بر این که تاکنون تحقیقی در چارچوب مطالعات آینده نگرانه و استراتژیک و با بهره گیری از رویکرد سناریونگاری در خصوص وضعیت تاب آوری شهر ساری صورت نگرفته است، می توان دریافت که تحلیل های صورت گرفته و خروجی حاصل از آن در این مقاله، وضعیت کلی سیستم تاب آوری شهر ساری را با انطباق پذیری بالایی با واقعیت های بیان شده پیرامون این موضوع شناسایی و ارزیابی نموده است. این پژوهش با هدف شناسایی وضعیت سیستم تاب آوری شهر ساری با رویکرد آینده نگاری، ابتدا با بهره گیری از الگوی مطالعات آینده نگرانه میک مک و تحلیل اثرات متقاطع و استراتژیک به بررسی و شناسایی مهم ترین پیشران ها و عوامل کلیدی مؤثر پرداخته است و سپس با استفاده از نرم افزار Scenario Wizard ضمن بررسی میزان و چگونگی تأثیرگذاری و تبیین وضعیت های محتمل، سناریوهای احتمالی و مؤثر در وضعیت آینده شهر ساری را تدوین و تعیین نموده است. شاخص های کلیدی و استراتژی، شاخص هایی هستند که هم قابل دستکاری و کنترل باشند و هم بر پویایی و تغییر سیستم تأثیرگذار باشند. با این توصیف شاخص هایی که تأثیر بسیار بالایی دارند اما قابل کنترل نیستند را می توان متغیر کلیدی محسوب کرد. از اینرو متغیرهای ناحیهٔ اول نمی توانند جزو شاخص های استراتژیک پژوهش باشند. از طرفی شاخص های قرار گرفته در ناحیهٔ سوم نیز تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی در سیستم دارند و نمی

توانند متغیر استراتژیک شناخته شوند و شاخص های ناحیهٔ چهارم نیز به دلیل وابستگی شدید به سایر شاخص ها خاصیت کلیدی و استراتژیک ندارند و بیشتر نتیجهٔ سایر شاخص ها هستند. اما شاخص های ناحیهٔ دوم ماتریس اثرات، شاخص های استراتژیک هستند چرا که هم قابلیت کنترل توسط سیستم مدیریتی را دارند و هم سیستم تأثیرگذاری قابل قبولی دارند. از این رو متغیرهایی که در ناحیهٔ دو و در اطراف قطر اصلی ماتریس قرار گرفته اند به عنوان متغیرهای کلیدی و استراتژیک انتخاب شده اند که شامل متغیرهای حاشیه نشینی، مهاجرت، درصد شهرنشینی از گروه شاخص اجتماعی و متغیرهای سطح درآمد و نرخ اشتغال از گروه شاخص اقتصادی هستند. با توجه به اینکه ضریب پرشدگی حاصل از تحلیل و یافته های پژوهش، بیش از ۹۲٪ درصد می باشد یعنی عوامل انتخاب شده تأثیر زیاد و پراکنده ای بر همدیگر داشته اند و در واقع وضعیت سیستم ناپایدار است. تاب آوری شهر ساری از نظر خبرگان و کارشناسان مسائل شهری و اجتماعی کمتر از حد متوسط است و در شرایط ناپایدار قرار دارد که این امر گویای شرایط نامناسب این شهر از نظر تاب آوری می باشد. متغیرهای مؤثر در تاب آوری پس از وزن دهی توسط متخصصان در قالب دو سناریوی مطلوب و فاجعه، برای آینده تاب آوری شهر ساری ارائه شده است که عدم تحقق هر کدام از الگوها تحقق الگوی بعدی را به دنبال خواهد داشت. به طوری که در صورت ایجاد و تأمین زیرساخت های اقتصادی، اجتماعی، نهادی، زیست محیطی برنامه ریزی های استراتژیک و آینده نگرانه در عرصهٔ تاب آوری و عدم آسیب پذیری شهر ساری در سطوح مختلف برنامه ریزی شهری، سناریوی مطلوب برای آینده شهر ساری دنبال خواهد داشت و در غیر این صورت در بلند مدت با تخریب و عدم تأمین زیرساخت های ضروری، تحقق سناریوی فاجعه و تخریب عناصر تاب آوری در شهر ساری سرعت می گیرد .

مقایسه بین پژوهش های گذشته و پژوهش حاضر نشان میدهد که، از بین پژوهش های صورت گرفته درباره موضوع تاب آوری، نتایج پژوهش آراسته و همکاران (۱۳۹۹) که بر ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه های تاب آوری کلانشهر مشهد می باشد، هم راستا با پژوهش حاضر است. نتایج این پژوهش نشان میدهد که کلانشهر مشهد در ابعاد اجتماعی و اقتصادی بالاترین رتبه را در ابعاد تاب آوری دارند. همچنین نتایج پژوهش نیکپور و احمدی (۱۴۰۰) که بر سنجش ظرفیتهای تاب آوری در مجموعه شهری نورآباد ممسنی است، هم راستا با پژوهش حاضر می باشد. نتایج پژوهش آنان نشان میدهد که این شهر از لحاظ تاب آوری اجتماعی و نهادی وضعیت نامناسبی دارند و باید در اولویت برنامه ریزی قرار گیرند. در جمع بندی پژوهش میتوان گفت که موفقیت در دستیابی به اهداف همه جانبه تاب آوری و توسعه پایدار شهر ساری وابسته به تعامل مؤثر بین عوامل کلیدی است. از مهمترین نتایج تحقیق آن است که با استفاده از عوامل شناسایی شده و با در نظر گرفتن میزان اولویت و اثرگذاری آنها بر یکدیگر میتوان وضعیت پایداری آینده تاب آوری شهر ساری را سنجید و راهکارهای حفظ وضعیت مطلوب و یا تبدیل وضعیت نامطلوب به مطلوب را در ابعاد مختلف تدوین و اجرا کرد.

در جمع بندی پژوهش میتوان گفت که موفقیت در دستیابی به اهداف همه جانبه تاب آوری و توسعه پایدار شهر ساری وابسته به تعامل مؤثر بین عوامل کلیدی است. از مهمترین نتایج این تحقیق آن است که با استفاده از عوامل شناسایی شده و با در نظر گرفتن میزان اولویت و اثرگذاری آنها بر یکدیگر، میتوان وضعیت پایداری آینده تاب آوری شهر ساری را سنجید و راهکارهای حفظ وضعیت مطلوب و یا تبدیل وضعیت نامطلوب به مطلوب را در ابعاد مختلف تدوین و اجرا کرد. دو نگرانی اساسی در مورد تئوریهای موجود تاب آوری و کاربست آنها در خصوص مسائل مرتبط با شهرها را می توان ارائه داد. اولاً، بسیاری از فعالیتهایی که در راستای تاب آوری برای شهرها صورت می پذیرد مبتنی بر فرضیاتی در مورد جهان اجتماعی است که توسط زمینه های پیچیده تری از اقدامات ، ارزش ها و مفاهیم پشتیبانی می شود . ثانیاً، رویکرد فعلی به تاب آوری شهری به عنوان یک شاخص کمی بیش از حد، کلی است و نمی تواند خصوصیات هر شهر را کاملاً مشخص کند. بنابراین این امر نشان می دهد که شاخصهای تاب آوری به صورت محدود مورد مطالعه قرار می گیرند و نمیتوان با آن شهرها را مورد ارزیابی قرار داد. اگرچه مفهوم تاب آوری شهری به مجموعه گسترده ای از خصوصیات و ویژگی های اساسی اشاره دارد، اما ابزارهای معدودی وجود دارد که بتوان آنها را در روشی یکپارچه و جامع برای ارزیابی استفاده کرد. بنابراین، کمبود رویه ها و ابزارهای عملیاتی برای ارزیابی پتانسیل تاب آوری یک سیستم شهری، شکافی را در

این حوزه تحقیقاتی نشان می دهد و یک چالش و فرصتی را برای کارهای آینده در این زمینه ایجاد می کند.

فهرست منابع:

آراسته، مژگان، باغبان، امیر، باغبان، ساجده. (۱۳۹۹). **شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر تاب آوری شـــهری با رویکرد آینده نگاری (مطالعهٔ موردی:کلان شهر مشهد)**، نشریه علمی پژوهشی برنامه ریزی توسعه کالبدی، ۵(۲)، ۷۸-۶۳.

مبارکی، امید، لاله پور، منیژه و افضـــلی گروه، زهرا. (۱۳۹۶). **ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه های تاب آوری شـــهر کرمان**، جغرافیا و توسعه،۱۵(۴۷)،۱۰۴-۸۹.

نیکپور، عامر، یار احمدی، منصوره.(۱۴۰۰). **شناسایی و تبیین پیشران های مؤثر در تاب آوری کالبدی (مطالعه موردی: نورآباد ممسنی)**، نشریه علمی برنامه ریزی توسعه کالبدی،۶(۱)، ۹۸-۸۵.

Ajibade, I. (2017). **Can a future city enhance urban resilience and sustainability? A political ecology analysis of Eko Atlantic city**, Nigeria. International Journal of Disaster Risk Reduction, 26, 85-92.

Borsekova, K., Nijkamp, P. & Guevara, P. (2018). **Urban resilience patterns after an external shock: An exploratory study**. International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 381-392.

Chand, A. (2018). **Place Based Approach to plan for Resilient Cities: a local government perspective**, Procedia Engineering 212, Pp. 157–164. www.sciencedirect.com.

Chelleri,L., Baravikova,A. (2020). **Understandings of urban resilience meanings and principles across Europe**. Cities,108. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102985.

Cimellaro, G. P. (2016). **Urban Resilience for Emergency Response and Recovery, Fundamental Concepts and Applications.** Springer International Publishing, Switzerland.

Donovan, B. & Work D. B. (2017). **Empirically quantifying city-scale transportation system resilience to extreme events**. Transportation Research, 79, 333–346.

Fenga, X.,Xiu,CH., Bai,L., Zhong,Y., &Wei,Y.(2020). **Comprehensive evaluation of urban resilience based on the perspective of landscape pattern: A case study of Shenyang city**.104.

Folke, C. (2006). **Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses**. Global Environmental Change, 16(3), 253-267. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002

Gimenez, R., Hernantes, J. H. & Labaka, L. (2016**). A maturity model for the involvement of stakeholders in the city resilience building process**. Technological Forecasting & Social Change.

Grabowski, Z. J., P. Zion Klos & Monfreda, Ch. (2018). **Enhancing urban resilience knowledge systems through experiential pluralis**. Environmental Science and Policy, 96, 70-76.

Havko, J., Titko, M., Kováčová, J (2017). **Vulnerability of the city infrastructure as a part of the resilient city concept**. Procedia engineering, 192, 307-312.

Iran Census Center (2016): **"Population and Housing Census."**

Lu, Peiwen; Stead, Dominic (2013). **"Understanding the notion of resilience in spatial planning: A case study of Rotterdam**, The Netherlands," CITES, PP. 200-212.

Marana, P., Labaka, L., & Mari S. J. (2017). **A framework for public-private-people partnerships in the city resilience-building process**. Safety Science.

Meerow, S., Newell, J. P. & Stults, M. (2016). **Defining urban resilience: A review**. Landscape and Urban Planning, 147, 38-49.

Meerow, S., & Newell, J. P. (2019). **Urban resilience for whom, what, when, where, and why?** Urban Geography, 40(3), 309–329.

Patrick, B. C., Michael, P.B (2018). **Towards resilient cities in Ghana: Urban planners' perspective and strategies**. Futures. 101, 55-66.

Pickett, S. T., McGrath, B., Cadenasso, M. L., & Felson, A. J. (2014). **Ecological resilience and resilient cities**. Building Research & Information, 42(2), 143–157.

Pizzo, B. (2015). **Problematizing resilience: Implications for planning theory and practice**. Cities, 43, 133–140.

Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2018). **Resilient urban form: A conceptual framework**. Resilience-oriented urban planning (pp. 167–179). Cham: Springer.

UN-Habitat. (2018). **The State of Sri Lankan Cities 2018 report**.

URBACT (2016). **Urban Resilience: A concept for co-creating cities of the future**. EU (European Regional Development Fund), 1-479.

Zhang, X., & Li, H. (2019**). Urban resilience and urban sustainability: What we know and what do not know?** Cities, 72, 141–148.

Merilinen, E. (2020). **The dual discourse of urban resilience: Robust city and self-organised neighborhoods**. Disasters, 44(1), 125–151.

Arjan Wardekker, A., Wilk, B., Brown, V., et al. (2020). **A diagnostic tool for supporting policy making on urban resilience**. Cities, 101, 102691.

Thomas Elmqvist, T., Erik Andersson, E., Niki Frantzeskaki, N., et al. (2019). **Sustainability and resilience for transformation in the urban century**. Nature Sustainability, 2, 267–273.

Ronald Mcgill. (2020). **Urban resilience – An urban management perspective**. Journal of Urban Management, 9, 372–381.

Zhan, D., et al. (2018). **Assessment and determinants of satisfaction with urban livability in China**. Cities.
https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.02.025.www.elsevier.com/locate/cities