

روش‌شناسی تحلیل مضمون در تعیین سنجه‌ها و شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌های شهری مبتنی بر ارزش ذاتی

تحلیل مضمون و مروری

عباس اکبرپور نیک قلب رشتی^۱، غلامرضا حسینعلی بیگی^۲، سید عظیم حسینی^۳، حمیدرضا عباسیان جهرمی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۶

صفحات: ۷۷-۱۰۰

چکیده

مقدمه پژوهش: کشورهای جهان که در مسیر پیشرفت هستند جهت حفظ عملکرد و توانایی‌های خود، توجه ویژه‌ای به زیرساخت‌ها در ابعاد ملی دارند. اهمیت این موضوع از دهه‌های قبل شروع شده است و به عنوان معیار پیشرفت با الگوهای مدیریتی تلفیق شده است. بنابراین توجه و حفظ عملکرد زیرساخت‌های حیاتی و مدیریت موثر آن‌ها با در نظر گرفتن منابع محدود در کشور، نیازمند الگویی جامع برای شناسایی زیرساخت‌های حیاتی و اولویت‌بندی آن‌ها می‌باشد. هدف پژوهش: تعیین شاخص‌ها و سنجه‌های حیاتی بودن مبتنی بر ارزش ذاتی و نهادی زیرساخت‌ها روش پژوهش: در پژوهش حاضر، برای پاسخ به سوال پژوهش از روش تحلیل مضمون و شبکه مضامین استفاده شد. در این روش با مرور اسناد کتابخانه‌ای و مقالات علمی، مضامین بر جسته استخراج شد. روش اعتبارسنجی این پژوهش روایی تفسیری است و با ارائه بازخورد نتایج حاصله از تحقیق به پنج نفر از خبرگان، تأیید نهایی انجام شد. یافته‌ها: بر اساس یافته‌های تحقیق، ۶۱ کد اولیه ایجاد شد. به دلیل کثرت کدها، موارد مشابه بر پایه قرابت مفهومی و معنایی به ۱۰ مضمون نهایی تقلیل یافتند. سپس بر مبنای این مضامین، شاخص‌ها و سنجه‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها در قالب ۹ رابطه اصلی ارائه شد. نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، مهم‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی زیرساخت مبتنی بر ارزش ذاتی شامل: مبلغ سرمایه‌گذاری، عدم وابستگی به دیگر کشورها در تأمین کالا و خدمات ضروری، تولید ناخالص داخلی، دسترسی عادلانه افراد به تسهیلات زندگی، دسترسی کافی به آب سالم، دسترسی جامعه به خدمات سلامت، حفظ و پایداری منابع (آب، خاک و هوا)، سودمندی زیرساخت در پشتیبانی و تولید تجهیزات نظامی است که می‌توان برای ارزیابی ارزشمندی زیرساخت‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: زیرساخت حیاتی، ارزیابی، طبقه‌بندی، اولویت‌بندی، شاخص، سنجه.

^۱استادیار واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) (a_akbarpour@azad.ac.ir)

^۲دانشجوی دکتری عمران (مهندسی مدیریت و ساخت)، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده اول) (Rezabeygi110@gmail.com)

^۳دانشیار واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (s.az.hosseini.t@gmail.com)

^۴استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران. (abasian.hamid@gmail.com)

۱. مقدمه

Hasti et al., 2022; Hasti et al., 2022). با این وجود، آن‌ها شیوه‌ای برای کمی‌سازی تاثیرات عملکرد نامطلوب یا کاهش ظرفیت یک دارایی بر روی سیستم ارائه نکردند. از سوی دیگر، بسیاری از پژوهشگران تلاش کرده‌اند تا با استفاده از مدل‌سازی‌های عامل محور یا رویکردهای تجربی، رابطه متقابل عملکرد بین بخش‌های مختلف سیستم‌های زیرساختی را کمی‌سازی کنند (Rehak et al., 2022; Desnitsky et al., 2022). نبود رویکردی برای کمی‌سازی از کار افتادگی یا عملکرد نامطلوب یک بخش بر روی کل سیستم در ادبیات فنی به چشم می‌خورد؛ رویکردی که برای مدیران و تصمیم‌گیران به سادگی قابل فهم و به‌کارگیری باشد (Alizadeh & Sharifi, 2020).

رویدادهای چند سال اخیر تلاش‌ها را برای شناسایی و تعیین زیرساخت حیاتی در سطوح ملی تسریع کرده و نگرانی‌ها را در مورد حفاظت از زیرساخت‌ها در بخش‌های حساس برای ایمنی افراد و جامعه تقویت کرده است (De Felice, et al, 2022, 1). بنابراین، آنچه مسئله حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی را در زمینه‌های ملی و بین‌المللی حیاتی می‌کند، نقش زیرساخت‌های حیاتی در تامین نیازهای اساسی مردم و عملکرد سازمان‌های دولتی است (Godzimirski, 2022:1).

نیاز به استانداردها و روش‌ها به منظور تصمیم‌گیری در خصوص نحوه تخصیص منابع، یکی از ضرورت‌های مهم در این حوزه محسوب می‌شود (Aaron Burkhardt, 2015). کشورها باید برنامه‌ریزی و هماهنگی‌های لازم را برای حفاظت از دارایی‌های کلیدی و زیرساخت‌های مهم، با اعمال معیارهای یکپارچه به منظور تعیین حساسیت و اولویت‌بندی دارایی‌ها انجام دهند (PPCIKA, 2003).

زیرا، حفاظت کامل در برابر همه تهدیدها و اثرات آبخاری از نظر مالی، برای جامعه مقرون به صرفه نیست (Apostolakis & Lemon, 2005) و حتی ممکن است امکان‌پذیر نباشد (Fekete, 2011). اگرچه،

زیرساخت‌ها نیازهای ضروری، تولیدات و خدمات مورد نیاز مردم را فراهم می‌کنند و سیستم‌های تولیدی و زندگی مردم وابسته به عملکرد آن است (Bhattacharya et al., 2012; Rinaldi et al., 2001; Hjort et al., 2022; Gim & Miller, 2022). به طوری که عملکرد مناسب سیستم‌های زیرساختی، لازمه رشد و رونق جامعه است (Brauner et al., 2018; Faramondi et al., 2020). سیستم‌های زیرساختی کارآمد به شهروندان این اجازه را می‌دهد که کسب و کارهای جدیدی ایجاد کنند، سوددهی صنایع خود را بهبود بخشند و تجارت خود را توسعه دهند (Comes et al., 2013; Rehak et al., 2018).

بر اساس گزارش «راهبرد بین‌المللی سازمان ملل برای کاهش فجایع»، فاجعه‌های طبیعی در سال ۲۰۱۱، ۳۶۶ میلیارد دلار زیان مستقیم و ۲۹۷۸۲ مورد تلفات در اقصی نقاط دنیا بر جای گذاشتند. عملکرد دارایی‌های زیرساختی مشابه یک شبکه پیچیده، درهم تنیده و به هم وابسته است که از کار افتادن یکی از اجزای آن، بر روی عملکرد سایر اجزای سیستم تاثیر می‌گذارد. برای مثال، یک قطعی بزرگ برق می‌تواند راهبری شبکه تامین آب را تحت الشعاع قرار دهد، به نظام‌های بهداشتی آسیب وارد کند و سیستم حمل و نقل را مختل نماید. از این‌رو، دارایی‌های زیرساختی نیازمند بازبینی متناوب، ترمیم مناسب و برنامه‌هایی برای راهبری هستند. در صورتی که مدیران دارایی، کارایی و عملکرد سیستم‌های زیرساختی را نادیده بگیرند، جامعه متحمل خسارت و هزینه‌های سنگینی خواهد شد (Aarland et al., 2022; Grabowski et al., 2022).

محققین، وابستگی زیرساخت را مدل‌سازی کردند و با ارائه یک چارچوب کیفی، تاثیرات عملکرد و از کار افتادن دارایی‌ها بر جامعه را بررسی کردند (Kure et al.,

الف- روش‌شناسی

در پژوهش حاضر، برای پاسخ به سوال پژوهش از روش تحلیل مضمون و شبکه مضامین استفاده شد. با استفاده از تحلیل مضمون، مضامین بر جسته یک متن در سطوح مختلف استخراج می‌شود. شبکه مضامین نیز به دنبال سهولت در ساختاردهی و ترسیم این مضمون‌ها است. به دلیل این‌که پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کیفی و بنیادی است، جامعه آماری برای آن، همانند پژوهش‌های کمی وجود ندارد و روش نمونه‌گیری نیز نظری (تئوری) خواهد بود؛ به این معنی که منابعی انتخاب می‌شوند که بیشترین اطلاعات و داده‌ها را برای پاسخ به سوال پژوهش فراهم می‌نماید. روش اعتبارسنجی این پژوهش روایی تفسیری است و با ارائه بازخورد نتایج حاصله از تحقیق به پنج نفر از صاحب‌نظران و کارشناسان صاحب تجربه در حوزه زیرساخت‌ها، تأیید نهایی صورت گرفت. برای سنجش روایی پژوهش حاضر، نظریه‌ها و پیشنهادات خبرگان در این خصوص لحاظ شد، و قبل از کدگذاری، تعدیل نهایی انجام پذیرفت.

تحلیل مضمون

تحلیل مضمون، روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش الگوهای موجود در داده‌های کیفی است. این روش، فرآیندی برای تحلیل داده‌های متنی است و داده‌های پراکنده و متنوع را به داده‌های غنی و تفصیلی تبدیل می‌کند (Braun & Clark, 2006). منظور از الگو، مدلی است که از طریق نظم مفهومی داده‌های استخراج شده، به دست می‌آید. تحلیل مضمون طیف گسترده‌ای از روش‌ها و فنون را در بر می‌گیرد. در فرآیند تحلیل مضمون با توجه به اهداف و سوال‌های پژوهش می‌توان از روش‌های تحلیلی مناسب آن استفاده کرد. غالباً از تحلیل مضمون جهت شناخت الگوهای کیفی و کلامی و تهیه کدهای مرتبط با آن‌ها استفاده می‌کنند (عابدی جعفری و همکاران، ۱۳۹۰). تحلیل مضمون به چارچوبی نظری که از قبل وجود داشته باشد،

شناسایی و اولویت‌بندی زیرساخت‌ها از موضوعات مهم و چالش برانگیز در زمینه زیرساخت‌های حیاتی است (Lewis, et al, 2012).

تاکنون تعاریف و مفاهیم متنوعی در زمینه زیرساخت‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی ارائه شده است. برخی از این مفاهیم بسیار موسع و کلی است به طوری که رهیافتی برای ارزیابی حیاتی بودن زیرساخت‌ها ارائه نمی‌دهند. وجود یک درک مشترک از حیاتی بودن زیرساخت‌ها، سبب ایجاد یک رویه مشترک و یکسان در شناسایی و طبقه‌بندی زیرساخت‌ها می‌شود. شاخص‌ها و سنجه‌های استاندارد موجب می‌شود تا برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران، فهرست دارایی‌ها و زیرساخت‌های حیاتی را، نه بر اساس احساسات عمومی یا رویکردهای سیاسی، بلکه بر مبنای ارزش وجودی آن‌ها شناسایی و طبقه‌بندی نمایند.

هدف از انجام این پژوهش، تعیین سنجه‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها مبتنی بر ارزش ذاتی و وجودی آنها است. برای انجام این کار، تعداد نه مولفه اصلی که نشان‌دهنده ارزش ذاتی زیرساخت‌ها است، بر مبنای تحقیقات قبلی نویسندگان مورد استفاده قرار گرفته است. این مولفه‌ها شامل؛ ارزش سرمایه‌گذاری، استقلال اقتصادی، رشد اقتصادی، امنیت غذایی، ثبات و پایداری اجتماعی، امنیت سلامت، پایداری زیست محیطی، امنیت آب و توان دفاعی است.

تعیین سنجه‌ها در این پژوهش با استفاده از روش‌شناسی تحلیل مضمون انجام شد. سپس روابط محاسباتی بر اساس سنجه‌های به‌دست آمده پیشنهاد شدند. مطالعه حاضر در شش بخش انجام شده است. در بخش اول پس از ارائه مقدمه به بیان ادبیات و پیشینه تحقیق پرداخته است، در بخش سوم به روش‌شناسی تحقیق و سپس در بخش چهارم یافته‌های تحقیق بیان شده است. در بخش پنجم، بحث و گفتگو و در بخش ششم نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۳. داده‌ها و روش

زیرساخت‌های حیاتی کلید عملکرد جوامع هستند آن‌ها در واقع ساختارهایی هستند که عملکردهای اجتماعی و اقتصادی حیاتی روزانه ما به آن بستگی دارد (CISA, Das, Gündüz, 2020: ۲۰۲۰). در تعریف زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی، تعاریف مختلفی بیان شده است. این تعاریف یک درک مشترک و مفهوم کلی از زیرساخت‌ها را ارائه می‌دهد. طبق تعریف واژه‌نامه کمبریج، زیرساخت عبارت است از ساختار زیربنایی یک سازمان یا سیستم که برای راهبری آن سازمان ضروری است، از جمله سیستم‌های عمومی؛ آب، انرژی و همچنین سیستم‌های ارتباطاتی و حمل و نقل. پژوهش‌های متعددی اشاره کرده‌اند زیرساخت‌ها از بخش‌های به هم وابسته‌ای تشکیل شده‌اند که بر روی تاب‌آوری، پایداری و کیفیت زندگی اجتماعی تأثیرگذار هستند (Star & Bowker, 2006; Buhr et al., 2003; Prud'homme, 2004; Harvey & Knox, 2012).

در تعریف اداره ارزیابی ریسک بلایای طبیعی سازمان ملل، زیرساخت‌های حیاتی به عنوان دارایی‌ها یا سیستم‌هایی تعریف می‌شوند که برای حفظ کارکردهای اقتصادی و اجتماعی جامعه بسیار مهم هستند (UNISDR, 2017). انجمن مهندسين عمران آمریکا (ASCE 2009)، زیرساخت‌های حیاتی شامل؛ سیستم‌ها، امکانات و دارایی‌های بسیار حیاتی است که تخریب یا عدم عملکرد آن‌ها می‌تواند تأثیر مخرب بر امنیت ملی، اقتصاد و یا امنیت اجتماعی، بهداشت و یا رفاه داشته باشد (Taylor, 2017: De Felice, et al., 2022, 2: Dvořák et al., 2017).

بر اساس تعریف ارائه شده در دستورالعمل شورای اروپا (EC/۱۱۴/۲۰۰۸)، زیرساخت‌های حیاتی، به طور خاص، دارایی‌ها، سیستم‌ها و یا بخش‌هایی از سیستم‌ها تعریف می‌شوند که در حفظ عملکرد حیاتی؛ در ابعاد اجتماعی، بهداشت و سلامت جامعه، اقتصادی و امنیت ضروری است (EC, 2008). به عبارتی دیگر؛ سلامت، ثروت و

وابسته نیست، و از آن می‌توان در چارچوب‌های نظری متفاوت و برای امور مختلف استفاده کرد. همچنین تحلیل مضمون، روشی است که هم برای بیان واقعیت و هم برای تبیین آن به کار می‌رود (Braun & Clark, ۲۰۰۶). مضمون یا تم، مبین اطلاعات مهمی درباره داده‌ها و سوالات تحقیق است و تا حدی، معنی و مفهوم الگوی موجود در مجموعه‌ای از داده‌ها را نشان می‌دهد (Braun & Clark, 2006). مضمون، الگویی است که در داده‌ها یافت می‌شود و حداقل به توصیف و سازماندهی مشاهدات و حداقل به تفسیر جنبه‌هایی از پدیده می‌پردازد (Boyatzis, 1998). به طور کلی مضمون، ویژگی تکراری و متمایزی است که به نظر پژوهش‌گر، نشان‌دهنده درک و تجربه خاصی در رابطه با سوالات تحقیق است (Sheikh et al., 2022).

منابع و روش جمع‌آوری داده‌ها و نمونه‌گیری

در تحلیل مضمون مانند سایر روش‌های کیفی از منابع اطلاعاتی مختلفی استفاده می‌شود. دامنه این روش‌ها از مصاحبه، فنون و مشاهده‌ای نظیر؛ مشاهده مشارکتی و کار میدانی تا اسناد و مدارک، گزارش‌ها و دست‌نوشته‌ها را دربر می‌گیرد. به طور کلی این منابع به دو دسته منابع اولیه شامل مصاحبه، مشاهده مشارکتی و غیرمشارکتی، خاطرات و منابع ثانویه شامل تجارب شخصی، ادبیات موجود تفکیک می‌شوند. ادبیات پژوهش معمولاً به ادبیات فنی و غیرفنی تفکیک می‌شود. ادبیات فنی شامل مطالعات پژوهشی، مقالات فلسفی و نظری است. در این پژوهش از نمونه‌گیری نظری استفاده می‌شود. تصمیم‌گیری در خصوص نمونه‌گیری در خلال فرآیند پژوهش شکل می‌گیرد. نمونه‌گیری نظری صرفاً مستلزم جمع‌آوری داده‌ها بر اساس مضامین است. معیار قضاوت در مورد زمان متوقف کردن نمونه‌گیری نظری، کفایت نظری مضمون است.

ب- مبانی نظری و پیشینه تحقیقات

زیرساخت حیاتی

کشورها ممکن است چارچوب‌های متفاوتی را برای شناسایی زیرساخت‌های حیاتی اعمال کنند. بسیاری، مانند ایالات متحده، در ابتدا تلاش‌های خود را پیرامون شناسایی زیرساخت‌های حیاتی به بخش‌هایی مانند خدمات مالی، انرژی، یا حمل و نقل متمرکز کردند، این رویکرد در طول زمان اصلاح شد، تا بیشتر بر شناسایی عملکردهای مهم ملی تمرکز کند (GFCE, 2021:5).

در بریتانیا، برخی از زیرساخت‌های حیاتی به دلیل اینکه سهم بزرگی در اقتصاد ملی دارند، به عنوان «زیرساخت‌های حیاتی ملی» طبقه‌بندی می‌شوند. برای مثال، بخش انرژی دارای ارزش بی‌رقیب است که شکست آن می‌تواند عملکرد سایر زیرساخت‌ها مانند؛ خدمات اضطراری، ارتباطات، بهداشت و حمل و نقل را فلج کند و در نتیجه اقتصاد ملی، نظم اجتماعی و سیاسی را تهدید نماید (Sienko, 2015).

در یک دیدگاه جایگزین، حیاتی بودن زیرساخت را، از منظر توسعه انسانی در نظر می‌گیرد، که به طور گسترده بر رفاه انسان متمرکز است. اگر چه تعریف پذیرفته شده جهانی از رفاه انسان وجود ندارد. بر اساس این رویکرد، حیاتی‌ترین سیستم‌های زیرساختی، آنهایی هستند که برای ارائه یا پشتیبانی از قابلیت‌های انسانی ضروری می‌باشند (Clark, et al, 2018). در تعریف دیگر، سیستم‌های زیرساختی، زمانی به عنوان «حیاتی» شناخته می‌شوند که به معنای کلی، وجود آن‌ها برای جوامع بسیار مهم می‌باشد، بنابراین نیاز به طراحی، مدیریت و محافظت دارند تا احتمال شکست یا عدم در دسترس بودن آن‌ها حداقل گردد. انرژی، آب، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی را می‌توان از این دسته نام برد (Taylor, 2017).

Godzimirski بیان می‌دارد، زیرساخت حیاتی نقش مهمی در کمک به جامعه برای ایمن کردن عملکردهای حیاتی آن ایفاء می‌کند، زیرا به شهروندان امکان دسترسی به خدمات حیاتی مختلف را می‌دهد که به نوبه خود آن‌ها را قادر می‌سازد نیازهای اساسی خود را

امنیت کشور به تولید و توزیع کالاها و خدمات خاص متکی است. مجموعه‌ای از دارایی‌های فیزیکی، فرآیندها و سازمان‌هایی که این کالاها و خدمات را ارائه می‌کنند، زیرساخت‌های حیاتی نامیده می‌شوند (Pederson, et al, 2006).

در بریتانیا، مرکز حفاظت از زیرساخت‌های ملی، زیرساخت‌های حیاتی را به‌عنوان «دارایی‌ها، تأسیسات، سیستم‌ها یا کارکنانی که آن‌ها را اداره می‌کنند» تعریف می‌کند، به طوری که آسیب‌پذیری آن‌ها، می‌تواند «تأثیر قابل‌توجهی بر امنیت ملی یا دفاع ملی» داشته باشد (CPNI, 2021). به عبارتی، اختلال در زیرساخت‌های حیاتی می‌تواند بحران‌های ناشی از رویدادها و مخاطرات طبیعی را تشدید کند و اثرات آبشاری ایجاد نماید. به طوری که، اثرات خرابی زیرساخت‌ها و تخریب محیط‌زیست می‌تواند جوامع را برای سال‌ها تحت تأثیر قرار دهد (Suppasri, et al, 2021).

مفهوم حیاتی بودن

در گفتمان علمی، مفهوم حیاتی بودن در زیرساخت‌های حیاتی در رویکرد مبتنی بر پیامد، مورد توجه قرار گرفته است. به این معنی که، اهمیت یک زیرساخت، بر اساس پیامدهای سیستمیک، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی که بر اثر یک اختلال ایجاد می‌شود، اندازه‌گیری می‌شود (Hempel, et al, 2018). در تعیین این‌که چه دارایی‌هایی باید «حیاتی» تلقی شوند، مشکلات بسیاری وجود دارد (CTED, 2017). هر زیرساخت را می‌توان به عنوان مهم، حیاتی و بسیار حیاتی تعریف کرد، بسته به شدت عواقبی که جامعه می‌تواند با آن مواجه شود (Godzimirski, 2022:6). این در حالی است که هیچ اجماع واقعی در مورد اینکه دقیقاً کدام سیستم‌ها باید به عنوان زیرساخت حیاتی در نظر گرفته شوند، وجود ندارد، اگرچه طبقه‌بندی‌های مختلف انجام شده با یکدیگر شباهت قابل توجهی دارند (Arvidsson, et al, 2021).

ملی، منطقه‌ای، محلی و سازمان می‌باشند (Veleva, et al, 2001:68). در طراحی شاخص‌ها و نشانگرها سه قاعده کلی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد: اولاً، شاخص‌ها باید معتبر باشند (Lehtonen, 2015). آن‌ها باید از نظر علمی معتبر و از نظر فنی قوی باشند و سطوح و تغییرات پدیده مورد نظر را به طور دقیق ثبت کنند. داده‌ها باید از قبل وجود داشته باشند یا جمع‌آوری داده‌ها در محدودیت‌های زمانی و بودجه و از یک منبع قابل اعتماد باید به صورت واقع‌بینانه انجام شود. ساخت شاخص‌ها و شاخص‌های ترکیبی باید شفاف و منسجم باشد.

ثانیاً، اگر شاخص‌ها مورد پذیرش ذی‌نفعان قرار گیرند، نیاز به مشروعیت دارند. مشروعیت عمدتاً تابعی از فرآیند توسعه شاخص است. در این راستا، بسیاری از نویسندگان بر اهمیت مشارکت ذی‌نفعان در انتخاب و جمع‌آوری شاخص‌ها تأکید می‌کنند، و خواستار توسعه شاخص‌ها به صورت زمینه‌ای و مشارکتی بوده به طوری - که دربرگیرنده؛ وسیع‌ترین طیف ممکن از دیدگاه‌ها باشد (Damkjaer and Taylor, 2017).

ثالثاً، برجستگی بر میزان استفاده از یک شاخص در سیاست‌گذاری تأثیر می‌گذارد. برجسته بودن یک موضوع ممکن است به آگاهی از آن موضوع برگردد. بسیاری از شاخص‌ها صرفاً به این دلیل استفاده نمی‌شوند که سیاست‌گذاران از آن‌ها آگاه نیستند (Lehtonen, 2015). برخی دیگر به این دلیل نادیده گرفته می‌شوند که به طور مستقیم با اهداف مرتبط نیستند، زیرا درک و برقراری ارتباط با آن‌ها دشوار است (Norman et al., 2013). بنابراین، توسعه شاخص‌ها و سنجش‌ها مبتنی بر مفاهیم پذیرفته شده و اهداف، منجر به درک صحیح و مشترک همه افراد از یک پدیده خواهد شد.

تقاضا برای شاخص‌های حیاتی

دولت‌ها باید تصمیم بگیرند که چگونه منابع محدود را برای توسعه زیرساخت‌ها تخصیص دهند، به ویژه از آنجایی که شکاف‌های مالی زیادی برای دهه‌های آینده

برآورده کنند. بنابراین، هر زیرساخت را می‌توان به عنوان بسیار حیاتی، حیاتی یا مهم تعریف کرد، بسته به شدت عواقبی که جامعه می‌تواند با آن مواجه شود، اگر چنین عنصری در اثر اقدامات خصمانه یا بلایای طبیعی از بین برود یا غیرقابل استفاده شود (Godzimirski, 2022:6).

به عبارتی حیاتی بودن به نقش و کارکرد یک زیرساخت در جامعه مرتبط است. هر چه میزان وابستگی جوامع به کالا و خدمات زیرساخت بیشتر باشد، آن زیرساخت از اهمیت بیشتری برخوردار است. به معنای دیگر، حیاتی بودن با درجه اهمیت یا حساسیت دارای یک مفهوم مشترک می‌باشد. درجه ارزشمندی و اهمیت زیرساخت به میزان وابستگی بین جامعه و کالا و خدمات ارائه شده توسط زیرساخت، ارتباط دارد. این وابستگی، همان ارزش ذاتی و وجودی یک زیرساخت را نشان می‌دهد.

شاخص‌ها/سنجه‌ها

شاخص عبارت از هر چیزی است که نشانه‌ای از وضعیت یا ویژگی‌های کلیدی یک سیستم را در اختیار دهد (Miller, 2007:5). شاخص‌ها به عنوان واژه‌ای دارای مفهوم ضمنی، وسیله‌ای هستند که ارزیابی پیشرفت آینده را فراهم می‌آورند و از طرفی دیگر، مقصد و هدف را بیان می‌کنند (Patrick, 2002:2). در مفهومی دیگر، شاخص‌ها معمولاً ارزیابی عددی هستند که اطلاعات کلیدی در مورد سیستم‌های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی را ارائه می‌دهند. آن‌ها فراتر از داده‌های ساده می‌روند تا روندها یا روابط علت و معلولی را نشان دهند. شاخص‌ها دارای سه هدف کلیدی به شرح زیر می‌باشند:

۱. بالابردن سطح آگاهی و درک
 ۲. اطلاع‌رسانی جهت تصمیم‌گیری
 ۳. اندازه‌گیری پیشرفت به سوی اهداف تعیین شده
- شاخص‌ها به طور فزاینده به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری پیشرفت به سوی توسعه پایدار در سطوح مختلف

و (Civil Protection 2009; Moteff, 2007) هم‌چنین برای بررسی جنبه‌های خاص مانند؛ ابعاد وابستگی متقابل، ارائه می‌شوند (Rinaldi, Peerenboom, and Kelly 2001; de Porcellinis et al. 2009).

علاوه بر این، اغلب شاخص‌های بیان شده، دارای یک مفهوم وسیع و کلی است که برای تحلیل و شناسایی «زیرساخت‌های حیاتی» کافی نمی‌باشند. در برخی موارد، شاخص‌های بیان شده، به عنوان یک مولفه یا سازه اصلی محسوب می‌شوند و به اشتباه عنوان «شاخص یا معیار» به آن اطلاق شده است زیرا که ارزیابی آن‌ها به تنهایی امکان‌پذیر نبوده و نیازمند تعیین یک یا چند شاخص است. برای نمونه، وقتی که در ارزیابی زیرساخت‌های حیاتی از شاخص امنیت اجتماعی و امنیت اقتصادی به عنوان معیارهای «حیاتی‌بودن» صحبت می‌شود، معلوم نیست این دو چگونه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. بنابراین، امنیت اجتماعی و اقتصادی دو مولفه یا سازه اصلی هستند که برای ارزیابی آن‌ها نیاز به ایجاد و توسعه شاخص‌های متناسب می‌باشد.

پیشینه تحقیقات

یکی از اولین اسنادی که به تعریف معیارهایی برای تعیین عناصر زیرساخت‌های حیاتی در اروپا می‌پردازد، سندی با عنوان «کتاب سبز» در مورد برنامه اروپا برای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی است این دستورالعمل اصطلاحات و رویه‌ها را یکسان کرد تا در کشورهای عضو قابل اندازه‌گیری و مقایسه باشند. یکنواختی رویه مبتنی بر این واقعیت است که همه کشورهای عضو زیرساخت‌های حیاتی ملی و اروپایی خود را بر اساس معیارهای مقطعی و بخشی شناسایی می‌کنند. معیارهای مقطعی که میزان تأثیر خرابی یک عنصر زیرساختی را بر جامعه نشان می‌دهند (Rostek & Adamec, 2014).

پیش‌بینی شده است. معیارهای تصمیم‌گیری، وزن‌دهی و تجزیه و تحلیل حساسیت، باید قبل از انتخاب و تصمیم‌گیری، شفاف شود (Darwin, et al, 2016). نیاز به تحلیل‌های ساده، امکان‌پذیر و استاندارد شده در خصوص مفهوم «حیاتی‌بودن» وجود دارد (Theoharido, Kotzanikolaou, and Gritzalis, 2009). با وجود دانش فراوانی که قبلاً ایجاد شده است، توسعه معیارهای حیاتی، یا معیارهای ریسک مرتبط با زیرساخت، یک فعالیت مداوم در بسیاری از کشورها است، به عنوان مثال کانادا (Robert et al. 2003)، هلند (Vrijling et al. 2004)، سوئیس (Swiss Federal Office for Civil Protection 2009)، بریتانیا (UKCO 2010)، ایالات متحده (Moteff, 2007)، یا حتی در برخی ایالت‌ها، به عنوان مثال بریتیش کلمبیا (PEP 2007) و همچنین در داخل اتحادیه اروپا برای همه کشورها اروپایی (EC, 2008)، بسیاری از کشورهای دیگر، راهبردی را منتشر کرده‌اند که معمولاً گام اولیه آن، فرآیند شناسایی است (Fekete, 2011).

تنوع دولت‌ها، شرایط امنیت ملی، اقتصادی، جوامع و فرهنگ‌ها و سایر عوامل اجتماعی و سیاسی تأثیر قابل توجهی بر چگونگی شناسایی زیرساخت‌های حیاتی توسط مردم می‌گذارد و ممکن است رویکردهای بسیار متفاوتی در پی داشته باشد. کشورها ممکن است چارچوب‌های متفاوتی را برای شناسایی زیرساخت‌های حیاتی اعمال کنند. بسیاری، مانند ایالات متحده، در ابتدا تلاش‌های خود را پیرامون شناسایی زیرساخت‌های حیاتی به بخش‌هایی مانند خدمات مالی، انرژی، یا حمل و نقل متمرکز کردند این رویکرد در طول زمان اصلاح شد، تا جایی که بیشتر بر شناسایی عملکردهای مهم ملی تمرکز نمود (GFCE, 2021:5).

با این حال، معیارهای «حیاتی‌بودن» اغلب برای شناسایی و رتبه‌بندی زیرساخت‌ها به منظور، ثبت ریسک و اولویت‌های حفاظتی (Swiss Federal Office for

تأثیرات سیاسی و تأثیرات هم‌افزا و تجمعی، را برای ارزیابی اهمیت زیرساخت‌ها پیشنهاد نمود. همچنین (Darwin, et al, 2016) یک رویکرد جایگزین برای انتخاب پروژه و اولویت‌بندی زیرساخت‌ها ارائه دادند. در این تحقیق روشی جایگزین برای اولویت‌بندی پروژه‌های زیرساختی در دو بُعد اجتماعی و مالی - اقتصادی ارائه شده است.

در سند «طرح زیرساخت‌های ملی بریتانیا»، برنامه سرمایه‌گذاری ملی توسط واحد زیرساخت وزارت خزانه‌داری مدیریت می‌شود، فهرست ۴۰ پروژه برتر زیرساختی را مشخص می‌کند، که برای حمایت و سرمایه‌گذاری دولت اولویت دارند. پروژه‌ها با معیارهای زیر انتخاب می‌شوند: (۱) اهمیت استراتژیک، (۲) ارزش سرمایه، (۳) نمایشگر نوآورانه یا بدیع بودن، (۴) گشایش در سرمایه‌گذاری (HM Treasury, 2014).

۴. یافته‌ها

هدف تحقیق، تعیین سنجه‌ها و شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت است بر اساس تحقیقات قبلی نویسندگان تعداد ۹ مولفه اصلی به عنوان مولفه‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. در اولین مرحله، محتوای کلیه متون مرتبط پیاده‌سازی و سپس کدگذاری باز آن‌ها انجام شد. این مفاهیم اقتباسی از نوشته‌ها و در برخی موارد عین خود نوشته بود که در مجموع ۵۶ کد اولیه ایجاد شد. سپس به دلیل کثرت کدها، تمامی کدهای مشابه بر پایه قرابت مفهومی و معنایی در گروه خاص خود قرار گرفتند و به ۱۱ مقوله فرعی تقلیل یافتند. در نهایت بر اساس کدهای باز ثانویه و با توجه به سوالات تحقیق، تعداد ۱۰ مقوله اصلی شامل؛ «ارزش سرمایه‌گذاری»، «تأمین کالا و ارائه خدمات ضروری جامعه»، «عدم تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها»، «دسترسی به غذا»، «توزیع عادلانه درآمد و اشتغال»، «دسترسی به خدمات بهداشتی درمانی»، «ایمنی جامعه در برابر بیماری‌ها»، «ایمنی

دورک و دیگران، معیارهایی را برای تعیین میزان حیاتی بودن زیرساخت‌های حیاتی تعریف نمودند که شامل؛ (۱) زیان اقتصادی، (۲) احتمال اختلال در عرضه کالاها و (۳) احتمال اختلال در ارائه خدمات عمومی می‌باشد (Dvorak, et al, 2013). نیکولاس و همکاران، در پروژه تحقیقاتی خود، پل‌های حیاتی را با استفاده از شاخص میزان تردد کامیون‌های تجاری اولویت‌بندی نمودند (Chase Nicholas, et al, 2022).

در مطالعه دیگر توسط (Zebardast, et al, 2017)، از هشت معیار؛ فنی، مالی، اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی، ریسک، سازمانی و رقابتی برای انتخاب پروژه‌های شهری استفاده نمودند. (Mamizadeh, et al, 2018)، بر اساس شاخص‌های مالی نسبت به طبقه‌بندی پروژه‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره سلسله مراتبی پرداختند.

در پژوهش انجام شده توسط (J. Bal, et al, 2018)، شاخص‌های موثر در انتخاب سید پروژه‌ها با استفاده از روش داده بنیاد در سه گروه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شناسایی و طبقه‌بندی شدند. در مطالعه (Rostek & Adamec, 2014)، با عنوان «مقایسه و پیشنهاد معیارهای تعیین عناصر حیاتی»، مقایسه و پیشنهاد ضوابط برای تعیین عناصر زیرساخت حیاتی مورد بررسی قرار گرفت. (Clark, et al, 2018) در تحقیقات خود با عنوان «رویکرد قابلیت‌ها برای اولویت‌بندی زیرساخت‌های حیاتی»، با استفاده از رویکرد قابلیت‌ها برای توسعه انسانی، دیدگاهی جایگزین از زیرساخت‌های حیاتی ارائه دادند که به جای وضعیت فیزیکی یا آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در برابر تهدیدات، بر خدماتی که زیرساخت‌ها ارائه می‌کند تمرکز دارد. آنها استدلال نمودند که حیاتی‌ترین سیستم‌های زیرساختی، آنهایی هستند که برای ارائه یا پشتیبانی از قابلیت‌های انسانی ضروری می‌باشند.

(Dvorak, et al, 2017) در مقاله خود، شاخص‌هایی نظیر؛ تأثیر بر جامعه، تأثیر بر اقتصاد، تأثیرات بر محیط،

جامعه در برابر آلودگی آب، خاک و هوا»، «دسترسی کافی به آب سالم»، «سودمندی در تولید ادوات و تجهیزات نظامی»، ایجاد شد. برای اطمینان از روایی و پایایی مضامین، مضمون به دست آمده به طور جداگانه در اختیار پنج نفر از کارشناسان خبره گذارده شد. نظر خبرگان در نهایت طی دو راند احصاء و اصلاحات لازم انجام شد. خلاصه‌ای از کدگذاری و مضمون‌های به دست آمده مربوط به مولفه‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شد.

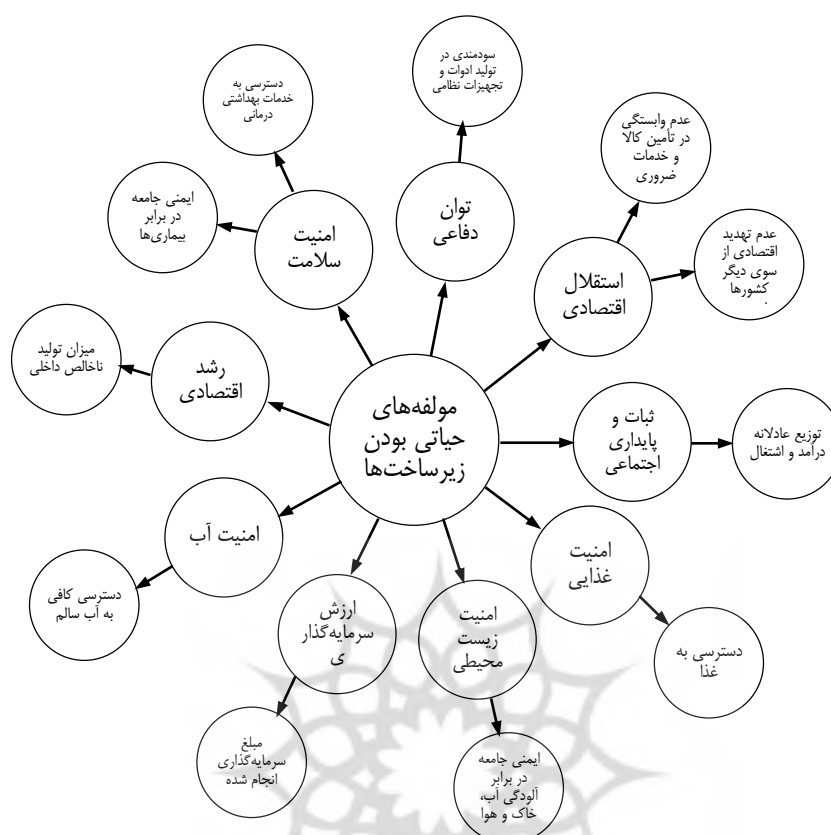
بعد از این مرحله، بر اساس مضمون‌های به دست آمده، شاخص‌ها و سنج‌های مربوط به هر یک از مولفه‌ها و سپس روابط محاسباتی آن به دست آمد. در بخش‌های ۴-۱ تا ۴-۹، یافته‌های تحقیق در خصوص نحوه تعیین روابط محاسباتی ارائه شده است.

جدول ۱: خلاصه‌ای از کدگذاری و مضمون‌های به دست آمده مربوط به سنج‌های ارزیابی زیرساخت‌های حیاتی

مضمون	تحلیل متن و توصیف مضمون	متن استخراج شده	منبع	مولفه
مبلغ سرمایه‌گذاری انجام شده	میزان سرمایه‌گذاری انجام شده برای احداث پروژه	مگا پروژه‌ها، پروژه‌های سرمایه‌گذاری بسیار بزرگی هستند که معمولاً بیش از ۵۰۰ میلیون یورو هزینه دارند.	Locatelli, et al, ۲۰۱۴	ارزش سرمایه‌گذاری
		پروژه‌هایی ابرپروژه تعریف می‌شوند که هزینه سرمایه‌گذاری برای احداث آن از یک میلیارد دلار بالاتر باشد.	Bruzelius et al., ۲۰۰۲	
	میزان سرمایه‌گذاری انجام شده برای احداث پروژه	کلان پروژه معمولاً بیش از ۱۰۰ میلیون یورو، یک میلیارد دلار یا ۰٫۰۱ درصد از تولید ناخالص (GDP) هزینه دارد.	Hu, et al, 2015	
	میزان سرمایه‌گذاری انجام شده برای احداث پروژه	پروژه‌هایی را که هزینه احداث آن بالغ بر ۱۵۰ میلیون یورو باشد را به عنوان یکی از شاخص‌ها برای تعیین ابرپروژه‌ها ارائه داده است.	Stoddart-Stones, ۱۹۸۸	
	ارزش پولی دارایی	ارزش دارایی، مبتنی بر عوامل زیادی است. معیار مستقیم سنجش ارزش، تعیین بهای پولی دارایی است.	Sullivant, 2007	
	ارزش سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت	ارزش سرمایه و یا میزان ارزش سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت	Marcelo, 2016	
عدم وابستگی به دیگر کشورها در تأمین کالا و خدمات ضروری جامعه	تأمین نیازمندی‌های رفاهی بدون نیاز به دیگر کشورها	مقصود از استقلال اقتصادی این است که جامعه بتواند نیازمندی‌های خود را در حد قابل قبولی از رفاه، تولید کند و در اداره امور اقتصادی نیازمند و متکی به دیگران نباشد.	تهرانی، ۱۳۸۳	استقلال اقتصادی
	(۱) استقلال در تأمین نیازها (۲) عدم سلطه دیگر کشورها بر اقتصاد	استقلال اقتصادی به معنای خودبستگی در رفع نیازهای اساسی و جلوگیری از سلطه دیگر کشورها بر اقتصاد است.	متفکر آزاد و همکاران، ۱۳۹۲	
عدم تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها	عدم تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها	اگر منافع و مصالح اقتصادی کشوری از سوی دیگر کشورها مورد تهدید قرار گیرد، استقلال و در نتیجه امنیت اقتصادی کشور به مخاطره می‌افتد.	علیزاده و همکاران، ۱۳۹۵	
میزان تولید ناخالص داخلی	ارتباط بین تولید ناخالص داخلی، ملی و افزایش درآمد سرانه با رفاه افراد یک جامعه	در یک جامعه ایده‌آل، آسایش در نتیجه بهبود رفاه شخصی حاصل می‌شود که این خود نیز به واسطه افزایش درآمد سرانه، تولید ناخالص ملی، تولید ناخالص داخلی، کاهش وابستگی به واردات، ظرفیت بالای صنعتی و افزایش سطح سواد به دست می‌آید.	Festus & Adekola, 2015	رشد اقتصادی
		متغیر تولید ناخالص داخلی، شناخته شده‌ترین متغیری است که وضعیت عمومی اقتصاد را تصویر می‌کند.	۱۳۹۹	
	ارتباط بین تولید ناخالص داخلی با عملکرد اقتصادی	با اهمیت یافتن جایگاه اقتصاد کلان پس از بحران بزرگ، اقتصاددانان شاخص تولید ناخالص ملی یا داخلی (GNP یا GDP)، را برای سنجش میزان رشد کشورها مطرح کردند.	توکلی و شفیع‌نژاد، ۱۳۹۱	
	ارتباط بین تولید ناخالص داخلی با عملکرد اقتصادی	تولید ناخالص داخلی سرانه و افزایش آن به عنوان معیاری برای سنجش عملکرد اقتصادی یک جامعه مطرح است.	صادقی و همکاران، ۱۳۹۳	
	ارتباط بین تولید ناخالص داخلی با عملکرد اقتصادی	در میان شاخص‌های اقتصاد کلان، تولید ناخالص داخلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا نه تنها به‌عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها و ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.	بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران	
دسترسی به غذا	دسترسی مستمر و پایدار به غذا	در تعریف امنیت غذایی به وجود غذا و دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذا و پایداری مصرف غذا توجه شده است.	قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۶	امنیت غذایی

دسترسی به غذای کافی و سالم	ناامنی غذایی، نقطه مقابل امنیت غذایی است و به معنی دسترسی محدود یا نامشخص مردم در تمام اوقات به غذای کافی و مغذی و سالم یا توانایی محدود یا نامشخص برای به دست آوردن مواد غذایی با روش‌های پذیرفتنی اجتماعی است.	FAO, 2015		
دسترسی به غذای کافی و سالم	مردم در همه زمان‌ها دسترسی مادی، اقتصادی و اجتماعی به غذای کافی، سالم و مغذی داشته باشند.	امیرزاده مرادی و همکاران، ۱۳۹۹		
دسترسی مردم به غذا	برنامه توسعه سازمان ملل در گزارش خود امنیت غذایی را دسترسی به غذا بیان کرده است.	فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴		
دسترسی فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مستمر مردم به مواد غذایی کافی، ایمن و مغذی	امنیت غذایی زمانی است که همه مردم به طور مستمر به مواد غذایی کافی، ایمن و مغذی، دسترسی فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی داشته باشند.	Zhang and Vesselinov, ۲۰۱۷		
دسترسی به غذا	میزان شیوع ناامنی غذایی را از بعد دسترسی اندازه گیری می‌کند.	Coates, Swindale, & Bilinsky, 2007		
دسترسی عادلانه به امکانات و تسهیلات زندگی	هدف از پایداری اجتماعی بهبود شرایط زندگی و فرآیند دسترسی جوامع به بالاترین سطح از کیفیت زندگی است.	نسترن و همکاران، ۱۳۹۲	ثبات و پایداری اجتماعی	
رفع نیازهای اساسی مردم	پایداری اجتماعی به معنای رفع نیازهای اساسی مردم است.	City Council of the city of Boulder, ۲۰۰۷:۱۰		
(۱) بهبود کیفیت زندگی (۲) عدالت اجتماعی (۳) سلامت	برای سنجش پایداری اجتماعی غیر از معیارهای سنتی، مانند عدالت و سلامتی می‌توان مفاهیم جدیدتری از جمله؛ شادی، رفاه و کیفیت زندگی را سنجش و ارزیابی کرد.	Colantonio, et al, 2009:3		
بهبود شرایط و کیفیت زندگی	پایداری اجتماعی می‌بایستی بتواند عناصر فعالیت‌های اقتصادی را انعکاس داده و از سوی دیگر با گسترش شبکه‌های اجتماعی به تقویت رفاه و کیفیت زندگی پردازد.	Mathias, ۲۰۰۵:۱۹		
(۱) عدالت اجتماعی (۲) همبستگی اجتماعی (۳) مشارکت اجتماعی (۴) امنیت	پایدار اجتماعی شامل چهار معیار اصلی عدالت اجتماعی، همبستگی اجتماعی، مشارکت و امنیت است که مبنایی برای سازمان توسعه بین-المللی نیز قرار گرفت.	Thin, Lockhart and Yaron ۲۰۰۲; DFID ۲۰۰۲		
(۱) عدالت اجتماعی (۲) مشارکت اجتماعی	پایداری اجتماعی تحت مفاهیم وسیع‌تر برابری اجتماعی، توزیع خوب و مناسب منابع و اجتناب از کارهای محرومیت‌زا، اجازه دسترسی ساکنان به مشارکت فعال و کامل در جامعه قرار می‌گیرد.	Dempsey et al, ۲۰۱۲:۹۳		
(۱) بهبود کیفیت زندگی (۲) توزیع عادلانه درآمد و اشتغال (۳) توجه به سرمایه اجتماعی (۴) همبستگی اجتماعی	پایداری اجتماعی در واقع مجموعه‌ای از شاخص‌هایی، همچون دسترسی (اشتغال، خدمات محلی)، سرمایه اجتماعی، بهداشت و بهزیستی، انسجام اجتماعی، توزیع عادلانه اشتغال و درآمد، جامعه پایدار اجتماعی، برابر و متنوع، مرتبط و دارای روابط دموکراتیک بوده و کیفیت زندگی خوب را فراهم می‌کند، تعریف نموده‌اند.	Barron & Gauntlett, ۲۰۰۲:۳		
زندگی سلامت	پایداری اجتماعی تحت عنوان زندگی سالم و بارور و هماهنگ با طبیعت تعریف شده.	GTZ, 2004:2		
(۱) رفع نیازهای اساسی مردم (۲) توزیع عادلانه درآمد و اشتغال (۳) امنیت اجتماعی	دو معیار اقتصادی مطرح شده است که با پایداری اجتماعی مرتبط است: حمایت از نیازهای مادی و اشتغال کامل، امنیت اجتماعی، توزیع عادلانه.	Omann and Spangenberg, ۲۰۰۲:۴-۵		
دسترسی به خدمات بهداشتی درمانی	(۱) ایمن بودن در برابر بیماری‌های عفونی‌کننده (۲) دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی و سلامت (۳) دسترسی به غذای سالم	فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴	امنیت سلامت	
دسترسی عادلانه به امکانات و تسهیلات بهداشتی درمانی	توزیع عادلانه امکانات و تسهیلات بهداشتی درمانی یکی از اصلی‌ترین پیش‌نیازهای افزایش سطح بهره‌مندی جامعه از شاخص سلامت عمومی می‌باشد.	برندک، ۱۳۹۶		
میزان و کیفیت دسترسی افراد جامعه به خدمات بهداشتی و	یکی از ابعاد مهم توسعه جوامع، توسعه سلامت و به عبارتی میزان و کیفیت دسترسی افراد جامعه به خدمات بهداشتی و درمانی است.	ضرابی، شیخ بیگلو، ۱۳۹۴		

درمانی	
دسترسی مطلوب به خدمات و امکانات درمانی	دسترسی مطلوب به خدمات و امکانات درمانی یکی از پیش‌نیازهای اساسی برای تحقق توسعه پایدار انسانی به شمار می‌رود.
ایمنی جامعه در برابر آلودگی آب، خاک و هوا	برنامه توسعه سازمان ملل امنیت زیست‌محیطی را حمایت در برابر آلودگی‌ها بیان کرده است.
تأثیر بیماری‌های خطرناک و آسیب‌های محیط زیستی بر پایداری زیست محیطی	تهدیدات زیست محیطی با جلوه‌هایی همچون بحران کم‌آبی، توفان ریزگردها، آلودگی هوا، فرسایش خاک در پی بیابان‌زایی و تخریب مراتع و جنگل‌زدایی، از اهمیت و پیچیدگی خاصی برخوردار است.
تأثیر بیماری‌های خطرناک و آسیب‌های محیط زیستی بر پایداری زیست محیطی	مسایلی مانند بیماری‌های خطرناک و آسیب‌های محیط زیستی، زمانی که بر توانمندی‌های اقتصادی، منابع طبیعی و نیروی انسانی تأثیر می‌گذارند، تهدیدی علیه امنیت ملی کشورها محسوب می‌شوند.
تأثیر کم‌آبی، فرسایش خاک، بحران انرژی و آلودگی هوا بر کیفیت زندگی مردم	کم‌آبی، آسیب‌دیدگی و فرسایش خاک، بحران انرژی و آلودگی هوا، پنج منبعی هستند که بر کیفیت زندگی مردم تأثیر گذار می‌باشند.
تأثیر کم‌آبی و آلودگی هوا بر امنیت زیست محیطی	بحران کم‌آبی و آلودگی هوا به لحاظ شرایط بحرانی و ابعاد امنیتی آن، اهمیت فوری و حیاتی در حوزه امنیت زیست محیطی دارند.
دسترسی کافی به آب سالم	امنیت آبی زمانی برقرار است که «هر فرد در جامعه به آب سالم با مقدار کافی و هزینه‌ای قابل قبول برای یک زندگی پاک، سالم دسترسی داشته باشد».
دسترسی کافی به آب سالم و با کیفیت	امنیت آب به در دسترس بودن و دسترسی به آب کافی و با کیفیت مناسب برای استفاده و اکوسیستم مربوط می‌شود.
دسترسی جامعه به آب	قابلیت دسترسی (Availability) میزانی است که یک جمعیت دارای منابع کافی برای رفع نیازهای خود است، در حالی که دسترسی (accessibility) به توزیع منابع در یک جمعیت معین می‌پردازد.
دسترسی به آب کافی	در دسترس بودن آب، مقدار آبی است که نسبت به مقدار مورد نیاز برای حمایت از فعالیت‌های اصلی و خانگی (آشپزی و مصارف بهداشتی) استفاده می‌شود.
دسترسی پایدار به مقادیر کافی از آب با کیفیت	ظرفیت یک جمعیت برای حفظ دسترسی پایدار به مقادیر کافی از آب با کیفیت قابل قبول برای حفظ معیشت، رفاه انسان، و توسعه اجتماعی و اقتصادی.
سودمندی در تولید ادوات و تجهیزات نظامی	دو منظوره بودن صنایع به نحوی که در زمان جنگ صنایع غیرنظامی در تأمین نیازهای جنگی به کار گرفته شده و در زمان صلح از مزایای ظرفیت‌های صنایع نظامی در تولیدات غیرنظامی برای توسعه کشور استفاده گردد، یک ضرورت حیاتی است.
اهمیت صنایع و کارخانه‌هایی که تأمین‌کننده نیازهای دفاعی کشور هستند.	صنایع نظامی، اساساً از کارخانه‌ها یا صنایعی که مصارف دفاعی یک کشور را برای ادامه حیات از طریق تولید فناوری و تجهیزات نظامی تأمین می‌کنند، تشکیل شده است.
اهمیت صنایع و کارخانه‌هایی که تأمین‌کننده نیازهای دفاعی کشور هستند.	در توان دفاعی کشورها، زیرساخت‌ها و عوامل پشتیبانی‌کننده و در نهایت کیفیت سازمانی، مورد ارزیابی و سنجش قرار گیرد.
تأثیر تجهیزات، امکانات و پشتیبانی فعال از نیازهای دفاعی کشور در افزایش توان دفاعی	مولفه‌های قدرت (توان) نظامی عبارتند از: نیروی انسانی، روحیه و انگیزه، تجهیزات و امکانات، فناوری، فرماندهی کارآمد، آماد و پشتیبانی فعال



شکل ۱: الگوی مضامین شاخص‌ها و سنجه‌های ارزیابی زیرساخت‌های حیاتی

۵. نتایج و بحث

۴-۱ ارزش سرمایه‌گذاری زیرساخت

طبقه‌بندی پروژه‌ها و زیرساخت‌ها بر اساس شاخص

«ارزش سرمایه‌گذاری» استخراج شد:

- (۱) مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری با عددی ثابت
 - (۲) مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری با تولید ناخالص داخلی کشور
 - (۳) طبقه‌بندی زیرساخت بر اساس ارزش سرمایه‌گذاری شده و مقایسه آن‌ها با هم
- در همه حالت‌های فوق، سنجه ارزیابی شاخص مذکور، بهای پولی یا به عبارتی مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت می‌باشد. در نتیجه، شاخص «ارزش سرمایه‌گذاری» تابعی از مبلغ سرمایه‌گذاری فرض می‌شود (ابطه شماره ۱).

(۱)

$$S_{IV} = f(A_i)$$

«ارزش سرمایه‌گذاری»، از شاخص‌هایی است که برخی از محققین برای طبقه‌بندی زیرساخت‌ها و پروژه‌ها از آن استفاده نموده‌اند. در این شاخص، مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت با یک عدد مبنا مورد مقایسه قرار می‌گیرد در صورتی که مبلغ سرمایه‌گذاری از عدد مبنا بیشتر باشد، به آن کلان پروژه یا مگا پروژه گفته می‌شود. برخی دیگر از پژوهش‌گران، مبنای دیگری را پیشنهاد نمودند. بر اساس این مبنا، مبلغ سرمایه‌گذاری شده با کسری (درصدی) از تولید ناخالص داخلی کشور مورد نظر مقایسه شده است. خلاصه آن که بر اساس تحلیل مضمون انجام شده، سه رویکرد کلی در

قرار گرفت. در مضمون اول، وابستگی به دیگر کشورها در تأمین کالا و خدمات اساسی، زمانی از بین می‌رود که یک کشور قادر باشد، کالا و خدمات ضروری مورد نیاز خود را به صورت کامل از داخل تأمین نماید. از سوی دیگر، عبارت «ضروری بودن کالا یا خدمات» اشاره به میزان وابستگی جامعه به کالا و خدمات تولید شده توسط زیرساخت مورد مطالعه دارد. به بیانی دیگر، میزان ضروری بودن کالا، هم‌بستگی مستقیم با وابستگی جامعه به آن کالا دارد. در نتیجه هر چه میزان وابستگی جامعه به کالا بیشتر باشد، آن کالا ضروری‌تر بوده و به میزان عدم توانمندی یک کشور در تأمین آن می‌تواند وابستگی بیشتری را به دیگر کشورها به وجود آورده و به همان اندازه به استقلال اقتصادی کشور خدشه وارد نماید. بنابراین، شاخص «استقلال اقتصادی» تابعی از درجه «ضروری بودن کالا یا خدمات» می‌باشد (رابطه شماره ۳). برای تعیین درجه «ضروری بودن کالا یا خدمات» می‌توان از روش ارزیابی کیفی مبتنی بر نظر خبرگان و کارشناسان استفاده نمود.

$$S_{EI} = f(D_n) \quad (3)$$

در صورتی که کالا و خدمات توسط یک یا چند زیرساخت تولید و ارائه شود، بایستی در رابطه فوق، پارامتری که بیان‌کننده درصد سهم کالای تولید شده توسط زیرساخت مورد نظر است اعمال شود (رابطه شماره ۴).

$$S_{EI} = f\left(\frac{PS_i}{PS_t} \times D_n\right) \quad (4)$$

در رابطه فوق:

S_{EI} : امتیاز استقلال اقتصادی.

D_n : درجه ضروری بودن کالا و خدمات.

PS_i : کالا یا خدمات تولید شده توسط زیرساخت i .

در رویکرد اول، این نکته وجود دارد که متغیر «تورم سالیانه» می‌تواند بر عدد مبنا و هزینه‌های سرمایه‌گذاری تأثیر گذاشته به طوری که دو زیرساخت مشابه که در دو سال مختلف احداث شده‌اند، دارای ارزش متفاوت از یکدیگر باشند. از اشکالات مطرح در رویکرد دوم، متفاوت بودن تولید ناخالص ملی در سال‌های مختلف است به طوری که ممکن است دو زیرساخت کاملاً مشابه که در دو سال مختلف از هم احداث شده‌اند، دارای ارزش‌گذاری متفاوتی از هم باشند. اما در رویکرد سوم، مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها و دارایی‌ها با یکدیگر مقایسه می‌شوند. این مقایسه به این نحو است که مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت i با زیرساختی که دارای بیشترین ارزش سرمایه‌گذاری است، مورد مقایسه قرار می‌گیرد (رابطه شماره ۲).

(۲)

$$S_{IV} = \frac{A_i}{\max(A_i)}$$

در رابطه فوق:

S_{IV} : امتیاز ارزش سرمایه‌گذاری زیرساخت!

A_i : مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای احداث زیرساخت i .
 $\max(A_i)$: زیرساختی که در مجموعه زیرساخت‌های مورد مطالعه دارای بیشترین ارزش سرمایه‌گذاری است.

۲-۴ استقلال اقتصادی

با توجه به تحلیل مضمون انجام شده در جدول شماره ۱، «عدم وابستگی به دیگر کشورها در تأمین کالا و خدمات ضروری جامعه» و «عدم تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها» به عنوان سنجه مربوط به شاخص استقلال اقتصادی تعیین شد. از آنجا که تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها به طور معمول بر روی نقاط ضعف یک کشور در تأمین نیازهای اقتصادی خود متمرکز است لذا، مضمون دوم، علت و نتیجه عدم توانایی یک کشور در تأمین کالا و خدمات ضروری خود است. در نتیجه بر اساس نظر خبرگان مضمون اول، مبنای تعیین سنجه

^۳The degree of necessity of goods or services

^۴Product or service produced by infrastructure

^۱Investment value

^۲The amount invested to build infrastructure

هستند وجود ندارد و به علاوه نحوه سنجش این متغیرها نیز محل بحث بوده است (رشیدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲). این موضوع در خصوص امنیت غذایی نیز وجود دارد. اغلب محققین در تعریف امنیت غذایی، میزان دسترسی افراد جامعه به غذا را به مثابه امنیت غذایی دانسته‌اند. مطابق تحلیل مضمون انجام شده، میزان «دسترسی افراد جامعه به غذا» بیانگر میزان امنیت غذایی در یک جامعه است.

به همین جهت، بخش‌های مختلف کشاورزی، کارخانجات تولید مواد غذایی، انبارها و سیلوه‌های نگهداری، شبکه‌های مواصلاتی، سدها و مخازن تأمین آب کشاورزی، زیرساخت‌های انرژی و... همگی بخشی از شبکه و زنجیره تولید و توزیع مواد غذایی هستند که وظیفه تأمین و تسهیل در دسترسی پایدار افراد جامعه به غذا را بر عهده دارند. لذا، اختلال در عملکرد هر یک از بخش‌های فوق، می‌تواند موجب قطع و یا اختلال در زنجیره تولید و توزیع مواد غذایی اساسی و کاهش سطح دسترسی افراد جامعه به غذا گردد. در نتیجه، پایداری زنجیره تأمین مواد غذایی، تضمین‌کننده امنیت غذایی و دسترسی افراد جامعه به غذا است. به عبارتی دیگر، به میزان ناپایداری ایجاد شده در زنجیره تأمین مواد غذایی، دسترسی افراد جامعه به غذا دچار اختلال می‌گردد.

برای طبقه‌بندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه امنیت غذایی، تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت بر روی پایداری زنجیره تأمین غذا مورد توجه است. متغیر دیگر، درصد جمعیتی است که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، ممکن است امنیت غذایی آنان دچار مخاطره شود (رابطه شماره ۶).

$$S_{FS} = f(D_{FS}, P_P)$$

در رابطه بالا:

S_{FS} : امنیت غذایی.

PS_t : کل کالا و خدمات تولید شده در سطح جامعه مورد مطالعه توسط زیرساخت‌های مشابه.^۵

۳-۴ رشد اقتصادی

عملکرد زیرساخت‌ها در افزایش رشد اقتصادی و تعیین میزان آن موضوع پیچیده‌ای است. این پیچیدگی به علت وجود روابط یک و دو طرفه بین زیرساخت‌ها و سایر بخش‌ها و همچنین تأثیر سایر عوامل بر درآمد و رشد اقتصادی، مضاعف می‌گردد. مطابق تحلیل مضمون انجام شده، «تولید ناخالص داخلی (GDP)»، مهم‌ترین سنجه برای ارزیابی رشد اقتصادی کشورها محسوب می‌شود. بنابراین رابطه پیشنهادی برای محاسبه رشد اقتصادی تابعی از تولید ناخالص داخلی است (رابطه شماره ۵). برای محاسبه تولید ناخالص داخلی سه روش مختلف (هزینه یا مخارج، درآمد و تولید) وجود دارد که اقتصاددانان با استفاده از آن‌ها، تولید ناخالص داخلی یک کشور را محاسبه می‌کنند. از لحاظ نظری هر سه روش بایستی یک عدد را تولید کنند.

$$S_{EG} =$$

$$f(GDP_i)$$

در رابطه فوق:

S_{EG} : امتیاز رشد اقتصادی.

GDP_i : تولید ناخالص داخلی زیرساخت i .

۴-۴ امنیت غذایی

در تعریف امنیت، مسئله‌ای که وجود دارد آن است که بنابر تعریف، امنیت یک مفهومی ذهنی است (میرمحمدی، ۱۳۸۴: ۲۱۵)، در نتیجه سنجش و ارزیابی آن با دشواری همراه است؛ زیرا هم توافقی بر تعریف این مفهوم حاکم نبوده است و هم روش سنجش یکپارچه‌ای مورد استفاده قرار نگرفته است؛ یعنی در بسیاری موارد توافقی میان صاحب‌نظران و سیاست‌گذاران بر سر مولفه‌هایی که نشان‌دهنده امنیت

^۵The total product or service provided at the level of the study community

^۶Gross domestic product of infrastructure

D_{FS} : درجه تأثیرگذاری کالا و خدمات زیرساخت بر

پایدار زنجیره تأمین مواد غذایی اساسی.^۷

P_p : درصد جمعیت یک جامعه که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، امنیت غذایی آنان دچار مخاطره می‌شود.

۴-۵ ثبات و پایداری اجتماعی

کیفیت زندگی، عدالت اجتماعی، مشارکت اجتماعی و دسترسی عادلانه به امکانات و تسهیلات زندگی از عوامل تأثیرگذار بر ثبات و پایداری اجتماعی می‌باشند. از نظر خبرگان، در صورتی که اعضاء یک جامعه دسترسی عادلانه به امکانات و تسهیلات زندگی داشته باشند، عدالت اجتماعی و مشارکت اجتماعی تحقق یافته و موجب افزایش ثبات و پایداری اجتماعی خواهد شد.

انگیزه جوامع در ایجاد زیرساخت‌ها، پشتیبانی از استانداردهای زندگی شهری و دسترسی افراد جامعه برای بهره‌مندی از تسهیلات زندگی است. در بیانی دیگر، زیرساخت‌ها باید استانداردهای زندگی شهری را حمایت و تضمین کنند تا رفاه عمومی تضمین شود (Feofilovs, et al, 2017). «کیم و لی» معتقد است، زیرساخت‌های حیاتی، دارایی اساسی برای فعالیت‌های منظم یک جامعه و اقتصاد است به عبارتی، زیرساخت‌های حیاتی سیستم‌های مهم و در مقیاس بزرگ هستند که مأموریت آن تأمین محصولات و خدمات اساسی را برای زندگی روزمره جوامع می‌باشد (Kim & Lee, 2018). بنابراین، در طبقه‌بندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه «ثبات و پایداری اجتماعی»، تأثیرگذاری کالا و خدمات زیرساخت در دسترسی عادلانه افراد جامعه به امکانات و تسهیلات زندگی مورد توجه است. متغیر دیگر، درصد جمعیتی است که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، ممکن است دسترسی آنان به تسهیلات زندگی دچار مخاطره شود (رابطه شماره ۷).

$$S_{SS} = f(D_{SS}, P_p)$$

در رابطه بالا:

S_{SS} : ثبات و پایداری اجتماعی.

D_{SS} : درجه تأثیرگذاری کالا و خدمات زیرساخت بر دسترسی عادلانه افراد جامعه به امکانات و تسهیلات زندگی.^۸

P_p : درصد جمعیت یک جامعه که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، دسترسی آنان به تسهیلات زندگی دچار مخاطره می‌شود.

۴-۶ امنیت سلامت

دسترسی مطلوب به خدمات و امکانات درمانی یکی از پیش‌نیازهای اساسی برای تحقق توسعه پایدار انسانی به شمار می‌رود (Distaso, 2007). به طوری که، یکی از ابعاد مهم توسعه جوامع، توسعه سلامت و به عبارتی میزان و کیفیت دسترسی افراد جامعه به خدمات بهداشتی و درمانی است (ضرابی، شیخ بیگلو، ۱۳۹۴). در تحلیل مضمون انجام شده، دو مضمون احصاء گردید، (۱) دسترسی جامعه به خدمات بهداشتی و درمان (۲) ایمنی جامعه در برابر بیماری‌ها. مضمون دوم در واقع متأثر از نبود دسترسی و یا عدم کفایت خدمات بهداشتی و درمانی در سطح یک جامعه می‌باشد. در نتیجه بر اساس نظر خبرگان مضمون اول، مبنای تعیین سنج‌ها قرار گرفت.

بخش‌های مختلف به طور مستقیم و غیرمستقیم بر دسترسی افراد جامعه به خدمات بهداشت و درمان اثرگذار است. برخی از بخش‌ها به عنوان پشتیبانی‌کننده و بخشی دیگر به عنوان ارائه‌دهنده خدمات سلامت ایفای نقش می‌نمایند. بخش‌های تحقیقاتی و پژوهشی، تولید دارو، تولید تجهیزات پزشکی، انبارهای تجهیزات پزشکی و دارویی و همچنین مراکز درمانی و بیمارستانی، همگی

^۸The degree of influence of infrastructure goods and services on the fair access of people in the society to the facilities and facilities of life

^۷The degree of impact of infrastructure goods and services on the sustainability of the basic food supply chain.

سیلاب‌های مخرب و به تبع آن جلوگیری از فرسایش خاک از جمله این موارد می‌باشد.

بر اساس تحلیل مضمون انجام شده خبرگان معتقدند، برای ارزیابی تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت بر پایداری زیست محیطی، سه متغیر مطرح است، (۱) «گستره جغرافیایی»، (۲) «جمعیت تحت تأثیر» و (۳) «درجه اهمیت یا تأثیرگذاری کالا و خدمات بر پایداری منابع (آب، خاک و هوا)» (رابطه شماره ۹).

$$S_{ES} = f(E_S, G_A, P_P) \quad (9)$$

S_{ES} : امتیاز پایداری زیست محیطی.

I_S : درجه تأثیرگذاری کالا/خدمات زیرساخت I بر حفظ و پایداری منابع (آب، خاک و هوا).^۱

G_S : گستره جغرافیایی تحت تأثیر عملکرد زیرساخت.^۱
 P_P : درصد جمعیت یک جامعه که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، دچار مخاطره می‌شود.

۸-۴ امنیت آب

با افزایش جمعیت جهان، آلودگی منابع آب نیز افزایش می‌یابد (Shojaei et al., 2021; Yang et al., 2022). در صورتی که به سلامت منابع آبی توجه‌ای نشود امنیت آب کاهش پیدا کرده و شرایط زندگی بشر سرعت کاهش پیدا خواهد کرد (Alvarez et al., 2018; Joshi et al., 2022; Ren et al., 2021). بر اساس تحلیل مضمون انجام شده، دسترسی کافی یک جامعه به آب سالم از مهم‌ترین پارامترهای مربوط به تعیین سطح امنیت آب می‌باشد.

بخش‌های مختلف به طور مستقیم و غیرمستقیم بر دسترسی افراد جامعه به آب سالم اثرگذار است. بخش‌هایی مانند؛ مخازن آب، سدها، تصفیه‌خانه، شبکه انتقال آب و ایستگاه‌های پمپاژ، همگی بر میزان و کیفیت دسترسی افراد یک جامعه به آب سالم نقش دارند. به

بر میزان و کیفیت دسترسی افراد یک جامعه به خدمات بهداشتی و درمانی نقش دارند. فقدان هر یک از این بخش‌ها، ارائه خدمت به افراد جامعه و دسترسی آنان به خدمات بهداشتی و درمانی را دچار اختلال می‌نماید. بر اساس نظر خبرگان، دو متغیر مهم برای ارزیابی میزان تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت بر امنیت سلامت مورد نظر است، (۱) «تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت I بر دسترسی جامعه به خدمات سلامت» و (۲) «جمعیت تحت تأثیر» (رابطه شماره ۸).

(۸)

$$S_{HS} = f(A_H, P_P)$$

در رابطه بالا:

S_{HS} : امتیاز امنیت سلامت.

A_H : درجه تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت I بر دسترسی جامعه به خدمات سلامت.^۲

P_P : درصد جمعیت یک جامعه که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، دسترسی آنان به خدمات سلامت دچار مخاطره می‌شود.

۷-۴ پایداری زیست محیطی

برنامه توسعه سازمان ملل در گزارش خود امنیت زیست محیطی را حمایت در برابر آلودگی‌ها بیان کرده است (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۴). در حوزه زیست محیطی، آلودگی سه عنصر آب، خاک و هوا، بیشتر از همه مورد توجه می‌باشد. زیرساخت‌ها به طور بالقوه یا بالفعل می‌تواند به عنوان منبع ایجادکننده آلودگی، محیط زیست را تحت تأثیر قرار دهد. آلودگی‌های صنعتی حاصل از فعالیت پالایشگاه‌ها و کارخانجات از این دست می‌باشند. از طرفی، برخی از زیرساخت‌ها نیز به عنوان عامل پایداری‌کننده سبب حفظ و پایداری زیست محیطی می‌شوند. ایجاد سد برای جلوگیری از

^۱The degree of impact of infrastructure goods/services on the preservation and sustainability of resources (water, soil and air).
^۲Geographical scope

^۳The degree of influence of infrastructure "i" performance on community access to services Health.

آنچه از مرور مفاهیم ارائه شده به دست می‌آید، برخی از عوامل فیزیکی هم‌چون؛ صنایع نظامی و پایگاه‌ها مبتنی بر دارایی‌های فیزیکی است که به طور مستقیم در حفظ و افزایش توان دفاعی کشور تأثیرگذار می‌باشد. مطابق تحلیل مضمون انجام شده، درجه سودمندی زیرساخت در پشتیبانی و تولید ادوات و تجهیزات نظامی، مهم‌ترین شاخص برای طبقه‌بندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه «توان دفاعی» به حساب می‌آید (رابطه شماره ۱۱).

(۱۱)

$$S_{DP} = f(D_u)$$

در رابطه فوق:

S_{DP} : امتیاز توان دفاعی.

D_u : درجه سودمندی زیرساخت در پشتیبانی و تولید ادوات و تجهیزات نظامی.

۵. ویژگی‌های نتیجه و جمع‌بندی

دستیابی به رفاه و توسعه پایدار جوامع انسانی از اهداف بنیادی ایجاد زیرساخت‌های شهری است. به طوری که حرکت در مسیر پیشرفت، نیازمند توجه ویژه به زیرساخت‌ها و برنامه‌ریزی برای پایداری و حفظ عملکرد آن‌ها می‌باشد. برنامه‌ریزی برای حفظ پایداری زیرساخت‌ها از برنامه‌های توسعه پایدار در کشورهای پیشرفته به شمار می‌آید که سبب ارتقاء امنیت در تمامی ابعاد آن؛ ملی، اجتماعی، اقتصادی، سلامت، غذا و زیست‌محیطی می‌شود.

از جمله محدودیت‌هایی که برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران در مدیریت زیرساخت‌ها همواره با آن مواجه هستند، تعداد زیاد زیرساخت‌های شهری و محدودیت در منابع (مالی و غیرمالی) است. برای فائق آمدن به این شرایط و افزایش بهره‌وری در مدیریت منابع، نیاز به ارائه الگویی جامع برای شناسایی دارایی‌ها و زیرساخت‌های حیاتی از غیرحیاتی و اولویت‌بندی آن‌ها می‌باشد.

طوری که اختلال در عملکرد هر یک از این بخش‌ها، دسترسی افراد جامعه را به آب سالم دچار مخاطره می‌نماید. بر اساس نظر خبرگان، دو متغیر مهم برای ارزیابی میزان تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت بر امنیت آب وجود دارد؛ (۱) «درجه اهمیت یا تأثیرگذاری کالا و خدمات زیرساخت بر تأمین و توزیع آب سالم» و (۲) «جمعیت تحت تأثیر» (رابطه شماره ۱۰).

(۱۰)

$$S_{WS} = f(I_{WS}, P_p)$$

S_{WS} : امتیاز امنیت آب.

I_{WS} : درجه تأثیرگذاری عملکرد زیرساخت I بر «تأمین و توزیع آب سالم».

P_p : درصد جمعیت یک جامعه که تحت تأثیر عملکرد زیرساخت، دسترسی آنان به آب سالم دچار مخاطره می‌شود.

۹-۴ توان دفاعی

قدرت و توان نظامی از مولفه‌های اصلی و اثرگذار در حفظ امنیت، استقلال و به طور کلی قدرت ملی یک کشور می‌باشد. در تمامی کشورهای جهان، توجه به کارآمدی نیروهای نظامی، دغدغه سیاست‌گذاران بوده و از آن به عنوان ابزاری برای تأمین امنیت و بستر لازم برای توسعه تمامی زمینه‌های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی یاد می‌شود. بنابراین، تقویت و ارتقای توان نظامی از اولویت‌های بیشتر کشورها می‌باشد (غفاری، ۱۳۹۹). توان رزمی دارای سه بُعد فیزیکی، غیرفیزیکی و برترساز بوده (غفاری، ۱۳۹۹ و آشتیانی، ۱۳۹۰) که افزون بر نقش انکارناپذیر ابعاد غیرفیزیکی و برترساز در توان رزمی، بُعد فیزیکی نقش مهمی در توان رزمی دارد (غفاری، ۱۳۹۹). عوامل فیزیکی به عناصر کمی و قابل اندازه‌گیری از قبیل تعداد نیروی انسانی، تجهیزات عمده نظامی، پشتیبانی رزمی، منابع لجستیکی، توان تولید صنایع نظامی، پایگاه‌ها و بنادر نظامی اشاره دارد (حقیری و ستاری خواه، ۱۳۸۴).

^۱Defensive power

^۲Degree of usefulness

(Sullivant, 2007) و (Marcelo, 2016)، (۱۹۸۸) مطابقت و همخوانی دارد.

در رابطه با مولفه «استقلال اقتصادی» دو مضمون؛ (۱) عدم وابستگی به دیگر کشورها در تأمین کالا و خدمات ضروری جامعه و (۲) عدم تهدید اقتصادی از سوی دیگر کشورها، به دست آمد. که بر اساس نظر خبرگان مضمون اول، مبنای تعیین شاخص و سنجه مولفه «استقلال اقتصادی» قرار گرفت. خبرگان معتقدند؛ هر چه درجه ضروری بودن کالا و خدمات برای جامعه بیشتر باشد، پیامدهای وابستگی به آن کالا بیشتر است. بنابراین، «استقلال اقتصادی» تابعی از درجه «ضروری بودن کالا یا خدمات» است که توسط زیرساخت مورد مطالعه تولید یا ارائه می‌شود. نتیجه به دست آمده، یافته‌ای جدید است که از تعاریف ارائه شده توسط تهرانی (۱۳۸۳)، متفکر آزاد و همکاران (۱۳۹۲) و علیزاده و همکاران (۱۳۹۵) از استقلال اقتصادی به دست آمده است.

یافته تحقیق نشان داد، «رشد اقتصادی» تابعی از تولید ناخالص داخلی (GDP) است. بر اساس این شاخص، زیرساختی ارزشمندتر است که تأثیرگذاری بیشتر بر روی رشد اقتصادی جامعه داشته باشد. این یافته با مطالعات (Festus & Adekola, 2015)، برکچیان و سمائی (۱۳۹۹)، توکلی و شفیعی‌نژاد (۱۳۹۱) و صادقی و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت و همخوانی دارد.

مطابق تحلیل مضمون انجام شده، درجه «دسترسی افراد جامعه به غذا» مهم‌ترین شاخصی است که بیانگر میزان امنیت غذایی در جامعه است. نقض در عملکرد زیرساخت می‌تواند زنجیره تأمین و توزیع مواد غذایی اساسی و به تبع آن دسترسی افراد به غذا را دچار مخاطره می‌نماید. بنابراین، برای ارزیابی میزان ارزشمندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه امنیت غذایی، تأثیرگذاری کالا و خدمات ارائه شده توسط زیرساخت مورد مطالعه بر روی زنجیره تأمین و توزیع مواد غذایی اساسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته این تحقیق با مطالعات انجام شده توسط قلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۶)،

نگارندگان در تحقیقات قبلی خود، رویکردی جدید مبتنی بر ارزش ذاتی و کارکردی زیرساخت‌ها ارائه نمودند. در این رویکرد، نه مولفه و سازه اصلی که بیانگر ارزشمندی زیرساخت برای جوامع است، شناسایی شد. برای ارزیابی و اولویت‌بندی زیرساخت بر اساس هر یک از این مولفه‌ها، نیاز است تا شاخص‌ها و سنجه‌های مربوطه تعیین شود. این پژوهش در ادامه تحقیقات قبلی نگارندگان، با هدف تعیین شاخص‌ها و سنجه‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها مبتنی بر ارزش ذاتی انجام شده است.

برای انجام این تحقیق از روش تحلیل مضمون، برای استخراج مضامین مرتبط با هدف و سوال تحقیق استفاده شد. در تحلیل مضمون انجام شده، شاخص‌ها با توجه به هدف تحقیق و رویکرد مبتنی بر ارزش ذاتی تعیین شدند. به عبارتی دیگر، شاخص‌ها می‌بایست بیانگر ارتباط بین کالا و خدمات تولید شده توسط زیرساخت مورد مطالعه و نقش آن در ارتقاء هر یک از مولفه‌ها باشد. بر این مبنای شاخص‌ها و سنجه‌های غیرمرتبط حذف شدند. یافته‌های تحقیق منجر به ایجاد ۶۱ کد اولیه شد. به دلیل کثرت کدها، موارد مشابه بر پایه قرابت مفهومی و معنایی ادغام و به ۱۰ مضمون تقلیل یافت. در نهایت بر مبنای مضامین به دست آمده، روابط ۱ تا ۱۱ پیشنهاد شد. روایی و پایایی روابط پیشنهادی، با استفاده از نظر پنج نفر از کارشناسان خبره ارزیابی و تأیید شد.

یافته تحقیق نشان داد، «ارزش سرمایه‌گذاری» تابعی از مبلغ سرمایه‌گذاری شده برای احداث و ایجاد زیرساخت است. برای طبقه‌بندی مجموعه‌ای از زیرساخت‌ها و دارایی‌ها، میزان مبلغ سرمایه‌گذاری شده بر اساس واحد پول ملی یا بین المللی محاسبه و مبنای اولویت‌بندی قرار می‌گیرد. نتیجه به دست آمده با مطالعات (Locatelli, et al, 2014)، (Bruzelius et al.,)، (Hu, et al, 2015)، (Stoddart-Stones,)، (۲۰۰۲)،

(Coates, Swindale, & Bilinsky, 2007)، (Zhang and Vesselinov, 2017)، امیرزاده مرادی و همکاران (۱۳۹۹) و فلاحی و همکاران (۱۳۹۴) مطابقت دارد.

یافته تحقیق نشان داد، «ثبات و پایداری اجتماعی» تابعی از دسترسی عادلانه افراد جامعه به امکانات و تسهیلات زندگی است. بر اساس تحلیل مضمون انجام شده خبرگان معتقدند در ارزیابی و اولویت‌بندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه «ثبات و پایداری اجتماعی» می‌بایست به نقش کارکردی زیرساخت و تأثیرگذاری کالا و خدمات ارائه شده بر روی دسترسی عادلانه افراد جامعه به امکانات و تسهیلات زندگی توجه شود. عبارت «امکانات و تسهیلات زندگی» دارای ابعاد و مفهومی موسع است. دسترسی افراد جامعه به آب سالم، غذا، خدمات سلامت و داشتن محیط زیست سالم از جمله امکانات و تسهیلات زندگی به شمار می‌آید که از طریق سایر مولفه‌ها و شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بنابراین، در تعیین مصادیق، آن بخش از امکانات و تسهیلات زندگی مورد توجه است که در بخش‌های دیگر ارزیابی نشده‌اند. نتیجه به دست آمده، یافته‌ای جدید است که از مفاهیم ارائه شده توسط نسترن و همکاران (۱۳۹۲)، (Colantonio, et al, 2009)، (Mathias, 2005)، (Thin, Lockhart, Dempsey, and Yaron 2002; DFID 2002) و (Barron & Gauntlett, 2002) et al, 2012) از ثبات و پایداری اجتماعی به دست آمده است.

مطابق تحلیل مضمون انجام شده، درجه «دسترسی جامعه به خدمات بهداشتی و درمان» مهم‌ترین شاخصی است که بیانگر میزان امنیت سلامت در جامعه است. نقض در عملکرد زیرساخت، می‌تواند دسترسی افراد به خدمات سلامت را دچار مخاطره نماید. لذا ارزشمندی زیرساخت، وابسته به میزان تأثیرگذاری کالا و خدمات ارائه شده بر روی دسترسی افراد به خدمات سلامت می‌باشد. یافته این تحقیق با مطالعات انجام شده توسط (Distaso, 2007)، ضرابی و شیخ بیگلو (۱۳۹۴)، فلاحی و همکاران (۱۳۹۴)، برندک (۱۳۹۶) مطابقت و همخوانی دارد.

یافته تحقیق نشان داد، در «پایداری زیست‌محیطی» سه عنصر مهم آب، خاک و هوا مورد توجه است. برای تعیین میزان ارزشمندی زیرساخت بر اساس مولفه یاد شده، درجه تأثیرگذاری کالا و خدمات ارائه شده توسط زیرساخت مورد مطالعه در حفظ و پایداری منابع (آب، خاک و هوا) ارزیابی می‌شود. یافته این تحقیق با مطالعات انجام شده توسط فلاحی و همکاران (۱۳۹۴)، رنجبر حیدری و جمشیدی (۱۳۹۵)، جاجرمی و همکاران (۱۳۹۲) و (Lewis, 2014) مطابقت و همخوانی دارد.

مطابق تحلیل مضمون انجام شده، درجه «دسترسی کافی یک جامعه به آب سالم» از مهم‌ترین پارامترهای مربوط به تعیین سطح امنیت آب می‌باشد. نقض در عملکرد زیرساخت می‌تواند زنجیره تأمین و توزیع آب سالم و به تبع آن دسترسی افراد به آب را دچار مخاطره می‌نماید. بنابراین، برای ارزیابی میزان ارزشمندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه امنیت آب، تأثیرگذاری کالا و خدمات ارائه شده توسط زیرساخت مورد مطالعه بر روی زنجیره تأمین و توزیع آب مورد بررسی قرار می‌گیرد. یافته این تحقیق با مطالعات انجام شده توسط سلامی و طاهری (۱۳۹۸)، (Zhang and Vesselinov, 2017)، (Nkiaka et al., 2021) و (Willis et al., 2016) مطابقت دارد.

در رابطه با مولفه «توان دفاعی»، مهم‌ترین شاخص برای طبقه‌بندی زیرساخت‌ها بر اساس مولفه مذکور، درجه سودمندی زیرساخت در پشتیبانی و تولید ادوات و تجهیزات نظامی است. زیرساخت‌هایی که قابلیت بهره‌برداری دو منظوره در پشتیبانی و تولید تجهیزات نظامی در زمان غیرصلح دارند، از اهمیت مضاعفی برخوردار بوده و بایستی در ارزیابی آنان به این موضوع توجه شود. یافته به دست آمده با مطالعات انجام شده

ارزش ذاتی و کارکرد زیرساخت در جامعه دارد با این حال، رویکرد غالب در تعیین حیاتی بودن و اولویت بندی زیرساخت ها، مبتنی بر ریسک است. از این رو، به منظور تقویت پایه های نظری این حوزه، انجام مطالعات بیشتر برای تعیین مولفه ها و شاخص های حیاتی بودن با عنایت به اهمیت زیرساخت های حیاتی و ضرورت اولویت بندی آنان و عدم کفایت پژوهش های انجام شده در خصوص ارزیابی زیرساخت مبتنی بر «ارزش ذاتی»، پیشنهاد می شود.

توسط جعفری نیا و همکاران (۱۳۹۸)، (Shams ahmar, 2008)، آذر (۱۳۹۵) و صنّعی (۱۳۹۸) همخوانی و مطابقت دارد. شناسایی زیرساخت های حیاتی بر اساس ارزش ذاتی، رویکردی جدید است که ارزشمندی زیرساخت ها را بر مبنای شاخص هایی که بیانگر نقش عملکردی و کارکردی زیرساخت در رشد و توسعه جوامع است، مورد ارزیابی قرار می دهد. با توجه به اینکه بیشتر تعاریف و مفاهیم ارائه شده از زیرساخت های حیاتی، اشاره به

۶. منابع

- آشتیانی، محمدرضا، (۱۳۹۰)، تبیین مولفه های نظری عوامل غیرفیزیکی تأثیرگذار بر توان رزمی نیروهای نظامی، فصلنامه راهبرد دفاعی، سال نهم، شماره ۳۲، تابستان ۱۳۹۰، صص ۱۰۹-۶۹.
- آذر، داود. (۱۳۹۰)، تبیین و تحلیل عوامل و شاخص های توان رزمی آجا در جنگ ترکیبی، فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال ۱۲، شماره ۳۷، پاییز ۱۳۹۵، صص ۷۱-۴۷.
- امیرزاده مرادآبادی، سمیرا. مهرابی بشرآبادی، حسین، کیخا، احمدعلی. (۱۳۹۹)، تأثیر پایداری کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای شهری ایران: تحلیل فضایی در سطح استانی، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱۱۰، سال ۲۸، تابستان ۱۳۹۹، doi: 10.30490/aead.2020.262222.1005.
- برکچیان، سیدمهدی،، سمانی، کیان، (۱۳۹۸)، ارزیابی نشان-گرهای پیشرو برای تولید ناخالص داخلی ایران، فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، سال نهم، شماره ۳۴، تابستان ۱۳۹۹، صص ۱-۳۷.
- برندک، فرهاد، (۱۳۹۶)، بررسی عدالت در سلامت با هدف دستیابی به دسترسی یکسان شهروندان به مراکز بهداشتی-درمانی، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، دوره ۱۲، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۶، صص ۹۸۳-۹۷۳.
- تقی زاده انصاری، محمد. (۱۳۷۹). استقلال سیاسی و استقلال اقتصادی. مجله دانشکده حقوق و علوم سیاسی، شماره ۴۹، صص ۸۷-۱۸۸.
- توکلی، محمدجواد، شفیع نژاد، عباس، (۱۳۹۱)، شاخص تولید خالص داخلی طیب، مجله معرفت اقتصادی اسلامی، سال سوم، شماره دوم، بهار و تابستان ۱۳۹۱، شماره پیاپی ششم، صص ۵۳-۲۹.
- تولید ناخالص داخلی، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. <https://www.cbi.ir/simplelist/4507.aspx>
- جعفری نیا، عباس. اخباری، محمد، مرادیان، محسن. (۱۳۹۸)، تحلیل شاخص های قدرت نظامی واحدهای سیاسی-جغرافیایی در عرصه نظام بین الملل، فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی، شماره سوم، سال یازدهم، تابستان ۱۳۹۸.
- حسین زاده، سیدرضا. خسروی بیگی، رضا. ایستگلدی، مصطفی. شمس الدینی، رضا، (۱۳۸۶)، ارزیابی پایداری زیست محیطی در نواحی شهری با استفاده از فن تصمیم گیری چند معیاره تخصیص خطی، مجله چشم انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال ششم، شماره ۱۶، پاییز ۱۳۹۰، صص ۵۱-۳۱.
- خادم علیزاده، امیر، معصومی نیا، غلام علی، قائمی اصل، مهدی، حسینی، سیده زهرا، (۱۳۹۵)، رابطه شاخص استقلال اقتصادی و تاب آوری اقتصادی در ایران، فصلنامه سیاست گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا (س)، سال ۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵.
- رشیدی، مصطفی،، ردادی، علی،، مقدم فر سعیدرضا، طراحی الگوی سنجش امنیت اقتصادی کشور، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال هجدهم، شماره ۶۸، پاییز ۱۳۹۴.
- رنجبر حیدری، وحید، جمشیدی ابراهیم، (۱۳۹۵)، بررسی مفهوم امنیت زیست محیطی با نگاهی به چالش های امنیت زیست محیطی ایران، فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی، سال پنجم، شماره ۲۱، زمستان ۱۳۹۵، صص ۲۳۱-۱۹۹.
- شاکری، عباس،، زمانی، رضا، ورتابیان کاشانی، هادی، (۱۴۰۱)، تأثیر تنوع و ماهیت سبب صادرات غیرنفتی بر رشد اقتصادی ایران، فصلنامه علمی پژوهش های رشد و توسعه اقتصادی، سال دوازدهم، شماره ۴۶، بهار ۱۴۰۱، صص ۱۵-۳۴.

۱۵. صادقی، سیدکمال. گرشاسبی فخر، سعید، رنج‌پور، رضا، متفکر آزاد، محمدعلی، اسدزاده، احمد، (۱۳۹۴)، بررسی تأثیر سرمایه فرهنگی بر تولید ناخالص داخلی در استان‌های ایران، فصل‌نامه علمی- پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران، شماره ۶، سال ۶، پاییز ۱۳۹۶، doi: 10.22084/aes.2017.6100.1769.
۱۶. صنیعی، محمدحسین (۱۳۹۸)، قدرت نظامی، تهران: انتشارات دانشگاه عالی دفاع ملی
۱۷. ضرابی، اصغر، شیخ بیگلر، رعنا، (۱۳۹۰)، سطح‌بندی شاخص‌های توسعه سلامت استان‌های ایران، فصل‌نامه علمی-پژوهشی رفاه اجتماعی، سال ۱۱، شماره ۴۲، ۱۳۹۰.
۱۸. طاهری، سعید، حسین‌زاده، مریم، (۱۳۹۸)، تحلیل وضعیت رفاه در ایران بر اساس شاخص‌های استاندارد جهانی، مجله بررسی‌های آمار رسمی ایران، سال ۳۰، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۸، صص ۲۳۷-۲۸۱.
۱۹. عابدی جعفری، حسن، تسلیمی، محمد سعید، فقیهی، ابوالحسن، شیخ‌زاده، محمد، (۱۳۹۰)، تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده‌های کیفی، مجله اندیشه مدیریت راهبردی، سال پنجم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۰، شماره پیاپی ۱۰، صص ۱۵۱-۱۹۸.
۲۰. غفاری، بهزاد، (۱۴۰۰)، تبیین مولفه‌های اثرگذار بر بُعد فیزیکی ارتقای توان رزمی پدافند هوایی جمهوری اسلامی ایران جهت مقابله با تهدیدهای هوایی آینده، فصل‌نامه علمی راهبرد دفاعی، سال نوزدهم، شماره ۷۳، بهار ۱۴۰۰، صص ۱۸۴-۱۵۳.
۲۱. فلاحی، فاطمه، مستقیم، بهرام، آل‌کجیاف، حسین، حیدری، بهاره، (۱۳۹۰)، بررسی مفهوم سلامت در نظریه امنیت انسان، فصل‌نامه اخلاق زیستی، سال ۵، شماره ۱۵، بهار ۱۳۹۴.
۲۲. قلی‌زاده، حیدر. رستمیان مطلق، زهره. بادسار، محمد. شمس، علی. (۱۳۹۶)، تأثیر پایداری کشاورزی بر امنیت غذایی خانوارهای شهری ایران: تحلیل فضایی در سطح استانی، فصل‌نامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۱، دوره ۸، بهار ۱۳۹۶.
۲۳. کمالی، یحیی، (۱۳۹۷)، روش‌شناسی تحلیل مضمون و کاربرد آن در مطالعات سیاست‌گذاری عمومی، فصل‌نامه علمی پژوهشی سیاست‌گذاری عمومی، دوره ۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، صص ۲۰۸-۱۸۹.
۲۴. گریگوری، منکیو، مبانی علم اقتصاد کلان، ترجمه ارباب حمیدرضا (۱۳۹۷)، نشر نی، چاپ یازدهم. صص ۳۸۱-۳۷۹-۳۷۸.
۲۵. متفکر آزاد، محمدعلی، صادقی، سیدکمال، اسدزاده، احمد، آقاجانی، حبیب، (۱۳۹۲)، نقش دولت اسلامی در تحقق استقلال اقتصادی در سه دهه اخیر، فصل‌نامه علمی پژوهشی اقتصاد اسلامی، سال ۱۳، شماره ۵۱، پاییز ۱۳۹۲.
۲۶. مختاری ملک‌آبادی، رضا، مرصوصی، نفیسه، حسینی، سیدعلی، غلامی، محمد، (۱۳۹۳)، سنجش و ارزیابی شاخص‌های پایداری اجتماعی-فرهنگی در شهرهای استخراجی (مطالعه موردی: شهر استخراجی عسلویه)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ۵، شماره ۱۹، زمستان ۱۳۹۳، صص ۹۱-۱۱۰.
۲۷. میرمحمدی، سید محمد، (۱۳۸۴). مقدمه‌ای بر امنیت اقتصادی، فرهنگ اندیشه، شماره ۱۴ و ۱۵
۲۸. نسترن، مهین، قاسمی، وحید، هادیزاده زرگر، صادق، (۱۳۹۰)، ارزیابی شاخص‌های پایداری اجتماعی با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه (ANP)، مجله جامعه‌شناسی کاربردی، سال ۲۴، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲.
۲۹. هادوی تهرانی، مهدی، (۱۳۸۳)، مکتب و نظام اقتصادی اسلام، قم، انتشارات نینوا، ۱۳۸۳.
- Aarland, M., & Gjøsæter, T. (2022). Digital Supply Chain Vulnerabilities in Critical Infrastructure: A Systematic Literature Review on Cybersecurity in the Energy Sector. *ICISSP*, 326-333.
 - Alizadeh, H., & Sharifi, A. (2020). Assessing resilience of urban critical infrastructure networks: A case study of Ahvaz, Iran. *Sustainability*, 12(9), 3691.
 - Alvarez, P. J., Chan, C. K., Elimelech, M., Halas, N. J., & Villagrán, D. (2018). Emerging opportunities for nanotechnology to enhance water security. *Nature nanotechnology*, 13(8), 634-641.
 - Bhattacharya, A., Romani, M., & Stern, N. (2012). Infrastructure for development: meeting the challenge. *CCCEP, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and G*, 24, 1-26.
 - Boal, W. L., Li, J., & Silver, S. R. (2022). Health care access among essential critical infrastructure workers, ۳۱ ۰۰۰۰۰۰۰، ۲۰۱۷-۲۰۱۸. ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰، ۱۳۷(۲)، ۳۰۱-۳۰۹.
 - Bochkov, A. V. (2018). Hazard and risk assessment and mitigation for objects of critical infrastructure. In *Diagnostic Techniques in Industrial Engineering* (pp. ۵۷-۱۳۵). ۰۰۰۰۰۰۰۰، ۰۰۰۰۰.
 - Boskov, T. (2018). EU Market Perspectives for Macedonian Companies. *IJIBM International Journal of Information, Business and Management*, 10(2), 115-۱۲۲.
 - Boyatzis, R. E. (1998), Transforming qualitative information: thematic analysis and code development, sage.
 - Braun, V & Clark, V. (2006), "Using thematic analysis in psychology", *Qualitative Research in Psychology*, Vol. 3, No. 2, Pp. 77-101.
 - Brauner, F., Claßen, M., & Fiedrich, F. (2018). Competence as enabler of urban critical infrastructure resilience assessment. In *Urban Disaster Resilience and Security* (pp. 171-184). Springer, Cham.

۲۶. Hasti, F., Rouhi, H., Pezhooli, N., SalmanMahiny, A., & Rostami, H. (2022). Zoning and spatial vulnerability assessment with emphasis on infrastructure using GIS (case study: Kurdistan Province, Iran). *Arabian Journal of Geosciences*, 15(1), 1-17.
۲۷. Hee-Soo Kim, Seok-Won Lee, Dependability-Enhanced UniPed Modeling and Simulation Methodology for Critical Infrastructures, *Information and Software Technology* (2018), doi: 10.1016/j.infsof.2018.06.002.
۲۸. Hjort, J., Streletskiy, D., Doré, G., Wu, Q., Bjella, K., & Luoto, M. (2022). Impacts of permafrost degradation on infrastructure. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3(1), ۲۴-۳۸.
۲۹. Jharko, E. (2021). Ensuring the software quality for critical infrastructure objects. *IFAC-PapersOnLine*, ۵۴(۱۳), ۴۹۹-۵۰۴.
۳۰. Joshi, P., Sharma, O. P., Ganguly, S. K., Srivastava, M., & Khatri, O. P. (2022). Fruit waste-derived cellulose and graphene-based aerogels: Plausible adsorption pathways for fast and efficient removal of organic dyes. *Journal of Colloid and Interface Science*, 608, 2870-2883.
۳۱. Katina, P. F., & Hester, P. T. (2013). Systemic determination of infrastructure criticality. *International journal of critical infrastructures*, 9(3), 211-225.
۳۲. Khaled, A. A., Jin, M., Clarke, D. B., & Hoque, M. A. (2015). Train design and routing optimization for evaluating criticality of freight railroad infrastructures. *Transportation Research Part B: Methodological*, 71, ۷۱-۸۴.
۳۳. Kure, H. I., Islam, S., & Mouratidis, H. (2022). An integrated cyber security risk management framework and risk predication for the critical infrastructure protection. *Neural Computing and Applications*, 1-31.
۳۴. Li, Y., Ma, W., Zhang, Z., Niu, G., Wu, M., & Weng, Y. (2022, May). Energy Efficiency Evaluation of Multi-Energy Microgrid Based on Entropy-Independence-GI Method. In *2022 IEEE 5th International Electrical and Energy Conference (CIEEC)* (pp. 2232-2237). IEEE.
۳۵. Mehr, H. V., Saffari, J., Mohammadi, S. Z., & Shojaei, S. (2020). The removal of methyl violet 2B dye using palm kernel activated carbon: thermodynamic and kinetics model. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17(3), 1773-1782.
۳۶. Meng, L., Yao, X., Chen, Q., & Han, C. (2022). Vulnerability cloud: A novel approach to assess the vulnerability of critical infrastructure systems. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, e7131.
۳۷. Nipa, T. J., Kermanshachi, S., & Subramanya, K. (2022). Development of Innovative Strategies to Enhance the Resilience of the Critical Infrastructure. In *Proceedings of ASCE Construction Research Congress* (pp. 9-12).
۳۸. Prud'homme, R. (2004). *Infrastructure and development* (pp. 3-5). Washington, DC: World Bank.
۱۱. Buhr, W. (2003). *What is infrastructure?* (No. 107-03). *Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*.
۱۲. Comes, T., Bertsch, V., & French, S. (2013). Designing dynamic stress tests for improved critical infrastructure resilience. In *ISCRAM* (pp. 307-311).
۱۳. De Felice, F.; Baffo, I.; Petrillo, A. Critical Infrastructures Overview: Past, Present and Future. *Sustainability* 2022, 14, 2233. <https://doi.org/10.3390/su14042233> (2022).
۱۴. Dervishi, B. (2017). The Problem of Unemployment and a Proposal for a Solution: The Macedonian Instance. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 6(1), 21-29.
۱۵. Desnitsky, V. A., Kotenko, I. V., & Parashchuk, I. B. (2022, January). Vector-based Dynamic Assessment of Cyber-Security of Critical Infrastructures. In *2022 Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)* (pp. 277-282). IEEE.
۱۶. Dvořák, Z., Sventekova, E., Řehák, D., & Čekerevac, Z. (2017). Assessment of critical infrastructure elements in transport. *Procedia Engineering*, 187, 548-555.
۱۷. European Council, Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 (EC 2008), on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection, Brussels, Belgium.
۱۸. Faramondi, L., Oliva, G., & Setola, R. (2020). Multi-criteria node criticality assessment framework for critical infrastructure networks. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 28, 100338.
۱۹. Feofilovs, M., Romagnoli, F., (2017), Resilience of critical infrastructures: probabilistic case study of a district heating pipeline network in municipality of Latvia, *Energy Procedia* 128, 17-23, <http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.007>.
۲۰. "GFCE", Global Forum on Cyber Expertise, (2021), 'Towards Identifying Critical National Infrastructures in the National Cybersecurity Strategy Process', White paper.
۲۱. Gim, C., & Miller, C. A. (2022). Institutional interdependence and infrastructure resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 57, 101203.
۲۲. Godzimirski, J. M. (2022) 'Protection of critical infrastructure in Norway – factors, actors and systems', *Security and Defence Quarterly*, 39(3), pp. 45-62. doi: 10.1080/13639047.2022.2101964.
۲۳. Grabowski, A., & Wodzyński, M. (2022). Development of Critical Infrastructure Resilience by Using Virtual Failure Simulations on the Example of a Power Plant. *Problemy Mechatroniki: uzbrojenie, lotnictwo, inzynieria bezpieczeństwa*, 13.
۲۴. Haggag, M., Ezzeldin, M., El-Dakhkhni, W., & Hassini, E. (2022). Resilient cities critical infrastructure interdependence: a meta-research. *Sustainable and resilient infrastructure*, 7(4), 291-312.
۲۵. Harvey, P., & Knox, H. (2012). The enchantments of infrastructure. *Mobilities*, 7(4), 521-536.

۴۶. Shojaei, S., Shojaei, S., Nouri, A., & Baharinikoo, L. (2021). Application of chemometrics for modeling and optimization of ultrasound-assisted dispersive liquid-liquid microextraction for the simultaneous determination of dyes. *NPJ Clean Water*, 4(1), 1-8.
۴۷. Star, S. L., & Bowker, G. C. (2006). How to infrastructure. *Handbook of new media: Social shaping and social consequences of ICTs*, 230-245.
۴۸. Storesund, K., Reitan, N. K., Sjöström, J., Rød, B., Guay, F., Almeida, R., & Theocharidou, M. (2018). Novel methodologies for analysing critical infrastructure resilience. In *Safety and Reliability-Safe Societies in a Changing World* (pp. 1221-1229). CRC Press.
۴۹. Sullivant, j., (2007), *Strategise for Protecting National Critical Infrastructure Assets*, ISBN: 978-0-۴۷۱-۷۹۹۲۶.
۵۰. Sun, W., Bocchini, P., & Davison, B. D. (2022). Overview of interdependency models of critical infrastructure for resilience assessment. *Natural Hazards Review*, 23(1), 04021058.
۵۱. Tamara, R. A. (2014). The economical reforms of the Republic of Macedonia after the independence. *International Journal of Business and Social Research*, ۴(۷), ۷۱-۷۶.
۵۲. Yang, J., Shojaei, S., & Shojaei, S. (2022). Removal of drug and dye from aqueous solutions by graphene oxide: Adsorption studies and chemometrics methods. *NPJ Clean Water*, 5(1), 1-10.
۳۹. Rehak, D., & Hromada, M. (2018). Failures in a Critical Infrastructure System. *System of System Failures, IntechOpen, London*, 75-93.
۴۰. Rehak, D., Hromada, M., Onderkova, V., Walker, N., & Fuggini, C. (2022). Dynamic robustness modelling of electricity critical infrastructure elements as a part of energy security. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 136, 107700.
۴۱. Rehak, D., Slivkova, S., Pittner, R., & Dvorak, Z. (2020). Integral approach to assessing the criticality of railway infrastructure elements. *International Journal of Critical Infrastructures*, 16(2), 107-129.
۴۲. Ren, X., Lv, X., Chen, Z., Zhang, P., Xun Hu, S., & Mei, X. (2021). Preparation of Ag nanoclusters-modified non-sintered silica ceramic-like nanosheet for removing dyes and bacteria from water. *International Journal of Nanomedicine*, 16, 895.
۴۳. Rinaldi, S. M., Peerenboom, J. P., & Kelly, T. K. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE control systems magazine*, 21(6), 11-25.
۴۴. Sheikh, Z. A., Singh, Y., Singh, P. K., & Ghafoor, K. Z. (2022). Intelligent and secure framework for critical infrastructure (CPS): Current trends, challenges, and future scope. *Computer Communications*, 193, 302-33۱.
۴۵. Shojaei, S., Kalantari, Z., & Rodrigo-Comino, J. (2۰۲۰). Prediction of factors affecting activation of soil erosion by mathematical modeling at pedon scale under laboratory conditions. *Scientific Reports*, 10(1), 1-1۲.

Methodology of thematic analysis in determining the parameters and indicators of the criticality of urban infrastructures based on intrinsic value

Abbas Akbarpour Nik Qalb Rashti¹ Gholamreza Hussain Ali Beki², Syed Azim Hussaini³,
Hamidreza Abbasian Jahrm⁴

Abstract

Introduction of the research: The countries of the world that are on the path of progress pay special attention to infrastructures in national dimensions in order to maintain their performance and capabilities. Maintaining the performance and effective management of infrastructures with regard to limited resources requires a comprehensive model for prioritizing critical infrastructures.

The purpose of the research: to determine indicators and measures of criticality based on the intrinsic value of infrastructures

Research method: Thematic analysis method was used to answer the research question. In this method, by reviewing documents and scientific articles, prominent themes were extracted. The validation method of this research is interpretive validity. Final approval was done by presenting the results to five experts.

Findings: Based on the research findings, 61 initial codes were created. Due to the large number of codes, similar items were reduced to 11 themes based on conceptual affinity. Based on these themes, vital indicators were presented in the form of 9 main relationships.

Conclusion: The research results showed that the most important indicators include; The amount of investment, non-dependence on other countries in providing essential goods, gross domestic product, fair access to life facilities, sufficient access to clean water, access to health services, preservation and sustainability of resources (water, soil and air), usefulness of infrastructure in support and the production of military equipment that can be used to assess infrastructure.

Keywords: critical infrastructure, classification, prioritization, index, content analysis.