

تحلیلی بر شاخص‌های ارزیابی‌کننده میزان اهمیت و حیاتی بودن زیرساخت‌ها: رهیافت نظریه داده بنیاد

نوع مقاله: مروری-تحلیلی

غلامرضا حسینعلی بیکی^۱، دکتر عباس اکبریور نیک قلب رشتی^۲، دکتر سید عظیم حسینی^۳، دکتر حمیدرضا عباسیان جهرمی^۴

تاریخ پذیرش: ۱۳/۰۹/۱۴۰۰

تاریخ دریافت: ۲۲/۰۷/۱۴۰۰

صفحات: ۵۲-۶۷

چکیده

زیرساخت‌ها به عنوان یکی از بنیان‌های اساسی در جوامع امروزی تعریف می‌شود به طوری که زندگی جوامع بشری و رضایت‌مندی شهروندان تا حدی زیادی به عملکرد ایمن و قابل اطمینان زیرساخت‌ها وابسته است. این در حالی است که ایمن‌سازی و حفاظت کامل از تمام دارایی‌ها و زیرساخت‌ها در برابر شرایط و عوامل تهدیدکننده برای دولت‌ها و یا کارفرمایان بخش خصوصی با توجه به محدودیت منابع و امکانات، موضوعی چالش برانگیز محسوب می‌شود. بنابراین، ضرورت دارد زیرساخت‌ها و دارایی‌های حائز اهمیت بر مبنای شاخص‌ها و معیارهای کارآمد شناسایی، تعیین و طبقه‌بندی گردند. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی و احصاء شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها و دارایی‌ها است. این پژوهش با رویکردی جامع و روش تحقیق کیفی داده بنیاد برگرفته از نظریه استراوس و کوربین (۱۹۹۸) به بررسی، شناسایی و تحلیل شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها پرداخته است. داده‌ها به روش مصاحبه، مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی با پیمایش متون و منابع موجود جمع‌آوری شده است. حجم نمونه برای مصاحبه از خبرگان در چارچوب اشباع نظری نهایی گردید و از راهبرد نظریه داده بنیاد مشتمل بر کدگذاری باز، محوری و انتخابی و نیز الگوی مبنایی این نظریه برای تدوین مدل استفاده شده است. یافته‌ها منجر به شناسایی شرایط: علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها و مدل پارادایم کدگذاری محوری شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها شد. نتیجه بررسی‌های و مطالعات انجام شده، منتج به شناسایی تعداد ۲۶ شاخص در قالب ۵ گروه اصلی شده است.

واژگان کلیدی: شاخص، زیرساخت حیاتی، نظریه داده بنیاد، دارایی‌های کلیدی.

rezabeygi110@gmail.com

۱- دانشجوی دکتری عمران (مهندسی مدیریت و ساخت)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب- نویسنده مسئول

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

۴- استادیار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مقدمه

اجتماعی، سیاسی، اکولوژیکی، بهداشت عمومی در یک جامعه در پی داشته باشد. محققین، معیارها و شاخص-های مختلفی برای شناسایی دارایی ها و زیرساخت ها ارائه داده اند. این شاخص ها مبتنی بر سه رویکرد اصلی، (۱) عملکردمحور، (۲) پیامدمحور (۳) تهدید محور است. در رویکرد عملکردمحور، میزان اهمیت زیرساخت های حیاتی و دارایی های کلیدی به نقش عملکردی و کارکردی آنان در رشد و توسعه جوامع وابسته است به عبارتی مأموریت ها و فلسفه وجودی یک زیرساخت به عنوان ارزش کارکردی یا ذاتی مورد توجه می باشد. به طوری که، بیشتر در پی کشف و شناسایی ارزش ذاتی یک زیرساخت یا دارایی است. در رویکرد دوم، پیامدهای ناشی از اختلال در عملکرد زیرساخت ها در سطح جامعه مورد نظر است. در رویکرد سوم، دارایی ها و زیرساخت ها بر اساس متغیرها و عناصری نظیر، تهدید، احتمال وقوع، جذابیت برای دشمن و غیره شناسایی می شوند. با عنایت به این که تاکنون تحقیقات جامعی در زمینه شناسایی شاخص های حیاتی بودن زیرساخت ها و دارایی ها با رویکرد داده بنیاد صورت نگرفته، محقق در صدد شناسایی و تعیین معیارهای حیاتی بودن زیرساخت ها با استفاده از روش داده بنیاد می باشد. مطالعه حاضر در هفت بخش انجام شده است. پس از ارائه مقدمه، در بخش دوم به بیان مسئله و اهمیت موضوع تحقیق، پرداخته می شود. در بخش سوم، ادبیات و پیشینه موضوع تحقیق و خلاصه ای از پژوهش های انجام شده بیان می گردد. بخش چهارم، اهداف و فرضیه های پژوهش ارائه شده است. در بخش پنجم روش تحقیق و در بخش ششم، یافته ها حاصل از مطالعه بیان شده است. در بخش هفتم به جمع بندی و نتیجه گیری پرداخته می شود. در تعیین این که کدام یک از دارایی ها «حیاتی» تلقی می شوند، چالش های زیادی وجود دارد. به دلیل وجود شبکه ها، گره ها، پیوندها و وابستگی های متقابل بین بخش ها، اولویت بندی دارایی ها اغلب دشوار است. تصمیم گیرندگان اغلب «لیست های حیاتی» را بر مبنای

زیرساخت ها به عنوان یکی از بنیان های اساسی در جوامع امروزی تعریف می شوند به طوری که زندگی بشر به عملکرد ایمن و قابل اطمینان زیرساخت ها بستگی دارد. این وابستگی با توجه به رشد و پیشرفت های تکنولوژیکی به طور روز افزون رو به افزایش می باشد. به طوری که رفاه و آسایش جوامع وابسته به عملکرد مناسب سیستم زیرساخت های حیاتی (CIs) است (Labaka, et al, 2016). زیرساخت ها باید استانداردهای زندگی شهری را حمایت و تضمین کنند تا رفاه عمومی تضمین شود (Feofilovs, et al, 2017). سلامت، ثروت و امنیت کشور به تولید و توزیع کالاها و خدمات خاص متکی است. مجموعه ای از دارایی های فیزیکی، فرآیندها و سازمان هایی که این کالاها و خدمات را ارائه می کنند، زیرساخت های حیاتی نامیده می شوند (Pederson, et al, 2006). شناسایی و اولویت بندی زیرساخت ها از موضوعات مهم و چالش برانگیز در حوزه زیرساخت های حیاتی است (Lewis, et al, 2012). حفاظت از زیرساخت های حیاتی در نتیجه حوادثی نظیر حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ و بلایای طبیعی مانند طوفان کاترینا توجه قابل ملاحظه ای به خود جلب کرده است. قوانین و دستورالعمل های اجرایی مختلفی صادر شده اند که همگی آنها در پی آن هستند تا مشخص کنند چه چیزهایی زیرساخت های حیاتی را تعیین می کنند، و چه اقداماتی باید برای حفاظت از آنها انجام شود (Aaron, Burkhardt, 2015). علاوه بر این، در طول دهه گذشته، تعداد روز افزون بلایای طبیعی بر روی میلیون ها نفر از مردم جهان تأثیر گذاشته است. این تأثیرگذاری با توجه به هم بستگی اجتماعی، تکنولوژیکی و محیطی جوامع مدرن، می تواند باعث ایجاد تنش های آبخاری شود (Mikellidou, et al, 2017). بنابراین هرگونه آسیب یا اختلال در عملکرد زیرساخت ها، می تواند پیامدهای جبران ناپذیری را در ابعاد اقتصادی،

ترس و وحشت عمومی مردم اولویت‌بندی می‌کنند که این معیار خطرات احتمالی واقعی را منعکس نمی‌کند. این ابهام در تدوین فهرست دارایی‌های حیاتی، مانع از تدوین درست اقدامات ایمن‌سازی می‌شود (CTED, ۲۰۱۷). با عنایت به این‌که زیرساخت‌ها ارائه‌دهنده جریانی از زندگی هستند لذا حفظ و نگهداری زیرساخت‌ها در برابر عوامل و شرایط مخرب و تهدید-کننده ضرورت و اهمیت می‌یابد. از سوی دیگر، ناکافی بودن منابع دولت‌ها در مدیریت، راهبری و ایمن‌سازی زیرساخت‌ها در برابر عوامل و شرایط تهدیدکننده و ریسک‌های پیش‌رو یکی از محدودیت‌های جدی است که ضرورت شناسایی دارایی‌ها و زیرساخت‌های حیاتی از غیرحیاتی و طبقه‌بندی آن‌ها را ایجاب می‌نماید. به همین منظور، دولت‌ها باید برنامه‌ریزی و هماهنگی‌های لازم را برای حفاظت از دارایی‌های کلیدی و زیرساخت‌های مهم، با اعمال معیارهای یکپارچه به منظور تعیین حساسیت، اولویت‌بندی دارایی‌ها انجام دهند (NSPPCI, 2003). شناسایی و تعیین زیرساخت‌های حیاتی از غیرحیاتی و طبقه‌بندی آن‌ها، مزایای زیر را در پی خواهد داشت (نگارندگان):

۱. مدیریت بهینه منابع در زمینه مدیریت و راهبری زیرساخت‌ها.
 ۲. ایجاد گفت‌وگو مشترک در بین مدیران و ذی‌نفعان در تعریف زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی از غیرحیاتی.
 ۳. اتخاذ تدابیر پیش‌گیرانه در فاز طراحی و قبل از فاز اجرایی با هزینه‌ها به مراتب پایین‌تر.
 ۴. تعیین اولویت‌ها حسب میزان اهمیت و اتخاذ برنامه‌های راهبردی و عملیاتی در ایمن‌سازی زیرساخت‌ها به منظور افزایش اطمینان از عملکرد.
- همان‌طور که بیان شد، زیرساخت‌ها به عنوان یکی از بنیان‌های اساسی در جوامع امروزی تعریف می‌شود به طوری که زندگی بشر به عملکرد ایمن و قابل اطمینان زیرساخت‌ها بستگی دارد. بنابراین آسیب یا اختلال در عملکرد زیرساخت‌ها، می‌تواند آثار مخرب و جبران

ناپذیری را در ابعاد مختلف برای جوامع در پی داشته باشد. شناسایی دارایی‌ها و زیرساخت‌های حیاتی از غیرحیاتی بر اساس میزان وابستگی جوامع به آنان و همچنین وجود منابع محدود و تعداد زیاد دارایی‌ها و زیرساخت‌های مهم و حیاتی، ایجاب می‌نماید، دارایی‌ها و زیرساخت‌های حیاتی از غیرحیاتی از یکدیگر تشخیص داده شوند. هدف اصلی این تحقیق، شناسایی معیارهای تعیین‌کننده میزان اهمیت و حساسیت دارایی‌ها و زیرساخت‌ها به منظور طبقه‌بندی و اولویت‌بندی آنان است. تعیین این معیارها، به دولت‌ها و سازمان‌ها در تعیین میزان اهمیت و اولویت‌بندی زیرساخت‌ها و مدیریت بهینه منابع مالی در امر حفظ و راهبری زیرساخت‌ها و همچنین افزایش توجه و تمرکز مدیران نسبت به زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی یک سازمان و در نهایت ایجاد گفت‌وگو مشترک در بین مدیران و ذی‌نفعان زیرساخت‌ها کمک به سزایی می‌نماید. با عنایت به این‌که تاکنون تحقیقات جامعی در زمینه شناسایی معیارها و شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها و دارایی‌ها با استفاده از رویکرد داده بنیاد صورت نگرفته، محقق در صدد طراحی مدلی برای همین منظور با پاسخگویی به اهداف و سوالات زیر می‌باشد. هدف تحقیق، شناسایی معیارهای تعیین‌کننده میزان اهمیت و حیاتی بودن زیرساخت‌ها و سوال اصلی تحقیق معیارها و شاخص‌های تعیین‌کننده میزان اهمیت زیرساخت‌ها و دارایی‌ها حیاتی کدام‌اند؟ می‌باشد که سوالات فرعی تحقیق در قالب این‌ها است:

- عوامل علی از ایجاد راه‌اندازی زیرساخت‌ها در جوامع چیست؟
- عوامل مداخله‌گر در تعیین شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها کدام‌اند؟
- عوامل زمینه‌ای اثرگذار در تعیین شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها کدام‌اند؟
- و راهبردها و پیامدهای حائز اهمیت برای جوامع از ایجاد زیرساخت کدام‌اند؟

ادبیات و پیشینه تحقیق

زیرساخت‌های حیاتی (CI) منبعی بی‌بدیل از خدمات حیاتی در مجموعه‌های بزرگ شهری است (Rehak, et al, 2021). زیرساخت (Infrastructure) عبارت است از امکانات، سامانه‌ها و بناهایی که به یک شهر یا کشور خدمت‌رسانی می‌کنند، مانند راه‌ها، مدارس و زیرساخت‌های آموزشی (Piryonesi, 2019) این واژه در زمینه‌های متفاوت معانی گوناگونی می‌دهد و ممکن است اشاره به زیرساخت نرم یا سخت باشد. اما واژه زیرساخت بیشتر جهت اشاره به زیرساخت شهری مانند جاده‌ها، پل‌ها، شبکه آب و فاضلاب دارد. این‌گونه زیرساخت‌ها معمولاً زیرساخت عمومی نامیده می‌شوند، اگرچه ممکن است توسط بخش خصوصی یا تشکیلات دولتی گسترش یافته و اداره شوند. ممکن است در دیگر موارد کاربردی، زیرساخت جهت اشاره به فناوری اطلاعات، ارتباطات، ابزارهای گسترش نرم‌افزاری، شبکه‌های سیاسی و اجتماعی، یا اعتقادات مشترکی که اعضای گروه‌های خاص حفظ کرده‌اند، به کار رود (El-Diraby, et al, 2017). زیرساخت‌ها برای دفاع، امنیت اقتصادی، عملکرد دولت و جامعه از اهمیت حیاتی برخوردار هستند. سیستم‌هایی مانند مخابرات، برق، مراقبت‌های بهداشتی، گاز و نفت، حمل و نقل، بانک و دارایی، حمل و نقل، تامین آب، خدمات اورژانس (شامل پزشکی، پلیس، آتش‌نشانی و امداد و نجات) به عنوان زیرساخت‌های حیاتی در نظر گرفته می‌شوند. (Arvidsson, et al, 2021). بر اساس تعریف ارائه شده توسط 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). در تعریف دیگر که توسط وزارت امنیت ملی ایالات متحده در طرح حفاظت از زیرساخت ملی در سال ۲۰۱۳ ارائه شده است،

زیرساخت‌های حیاتی را به عنوان سیستم‌ها، دارایی‌های فیزیکی و یا مجازی، که برای ایالات متحده بسیار حیاتی بوده و اختلال یا نابودی چنین سیستم‌ها و دارایی‌هایی، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر امنیت ملی، ایمنی و بهداشت عمومی دارد، تعریف می‌کند (Rehak, et al, 2016). زیرساخت‌هایی در صورتی «حیاتی» محسوب می‌شوند، که تخریب بالقوه آن‌ها بتواند کل سازمان دفاعی و اقتصادی یک کشور یا یک شهر را تضعیف کند (Serre, Heinzlef, 2018). در تعریف ارائه شده توسط پدرسون و همکاران آمده است، سلامت، ثروت و امنیت کشور به تولید و توزیع کالاها و خدمات خاص متکی است. مجموعه‌ای از دارایی‌های فیزیکی، فرآیندها و سازمان‌هایی که این کالاها و خدمات توسط آن تامین می‌شوند، به عنوان زیرساخت حیاتی نامیده می‌شوند (Pederson, et al, 2006). دستورالعمل شورای اروپا (EC/114/2008)، زیرساخت‌های حیاتی را به طور خاص، دارایی‌ها، سیستم‌ها و یا بخش‌هایی از سیستم‌ها تعریف می‌نماید که در حفظ عملکرد حیاتی، در ابعاد اجتماعی، بهداشت و سلامت اجتماعی، اقتصادی و امنیت ضروری است. بر اساس تعریف اداره ارزیابی ریسک مخاطرات طبیعی سازمان ملل موسوم به UNISDR، زیرساخت‌های حیاتی به عنوان دارایی‌ها یا سیستم‌هایی تعریف می‌شوند که برای حفظ کارکردهای اقتصادی و اجتماعی جامعه بسیار مهم هستند (UNISDR, 2017). دولت استرالیا، زیرساخت‌های حیاتی را «امکانات فیزیکی، زنجیره‌های عرضه، فن‌آوری‌های اطلاعاتی و شبکه‌های ارتباطی می‌داند که در صورت تخریب، شکست و یا غیرقابل دسترس بودن برای یک دوره طولانی، به طور قابل توجهی بر سلامت اجتماعی یا اقتصادی کشور یا بر توانایی استرالیا در انجام دفاع ملی و تامین امنیت ملی تأثیر می‌گذارد» (Rehak, et al, 2016). بر اساس تعریف مولر، زیرساخت حیاتی مجموعه‌ای از سیستم‌ها، شبکه‌ها و دارایی‌هایی است که خدمات و قابلیت‌های حیاتی را

ارزیابی اهمیت زیرساخت‌ها استفاده شود (Dvorak, et al, 2017). بعضی از سیستم‌های زیرساختی زمانی به عنوان «حیاتی» شناخته می‌شوند که به معنای کلی، وجود آن‌ها برای جوامع بسیار مهم هستند، بنابراین نیاز به طراحی، مدیریت و محافظت دارند تا احتمال شکست یا عدم دسترسی بودن آن‌ها حداقل گردد. انرژی، آب، حمل و نقل و سیستم‌های مخابراتی را می‌توان از این دسته نام برد (Taylor, 2017). از نظر سالیانوت میزان حیاتی بودن و حساسیت یک دارایی از چهار بُعد بررسی می‌شود، بعد اول، اهمیت آن دارایی برای بنگاه، مشتری و جامعه است، بعد دوم، میزان آسیب‌پذیری دارایی است، بعد سوم، میزان اهمیت و جذابیت دارایی برای دشمن است و بعد چهارم، واکنش عمومی در به خطر افتادن امنیت و تأثیر آن بر خدمات مورد نیاز جامعه است (Sullivant, 2007). دورک و دیگران، معیارهایی را برای تعیین میزان حیاتی بودن زیرساخت‌های حیاتی تعریف نمودند که شامل، (۱) زبان اقتصادی، (۲) احتمال اختلال در عرضه کالاها و (۳) احتمال اختلال در ارائه خدمات عمومی می‌باشد (Dvorak, et al, 2013). دارایی‌های کلیدی اهداف فردی را نشان می‌دهد که تخریب آن‌ها می‌تواند باعث خسارت در مقیاس بزرگ، مرگ یا نابودی اموال و یا آسیب جدی به اعتبار و اعتماد به نفس ملی یک کشور شود. چنین دارایی‌ها و فعالیت‌هایی به تنهایی ممکن است برای تداوم خدمات مهم در مقیاس ملی حیاتی نباشد، اما حمله به هر یک از آن‌ها می‌تواند در بدترین حالت ضرر قابل توجهی را به بار آورد و دارای پیامدهایی در حوزه بهداشت و سلامت عمومی باشد. این طبقه شامل امکاناتی از قبیل نیروگاه‌های هسته‌ای، سدها و تأسیسات ذخیره مواد خطرناک است. حملات تروریستی موفقیت‌آمیز علیه چنین دارایی‌ها می‌تواند تأثیر عمیقی بر افکار عمومی ملی داشته باشد (NSPPCI, 2003). پولین و کین (۲۰۲۱) معتقدند سیستم‌های زیرساختی، سیستم‌های فنی-اجتماعی هستند. این در حالی است که ادبیات موجود

برای جامعه هدف ارائه می‌دهند (Muller, 2012). زیرساخت به طور کلی به عنوان یکی از پایه‌های اقتصادی و سازمانی ضروری برای جوامع محسوب می‌شود. 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). دولت کانادا، در استراتژی ملی زیرساخت‌های حیاتی، موارد زیر را در تعریف از زیرساخت حیاتی ارائه می‌دهد: زیرساخت‌های حیاتی به فرآیندها، سیستم‌ها، امکانات، فن‌آوری‌ها، شبکه‌ها، دارایی‌ها و خدمات ضروری برای سلامتی، ایمنی، امنیت و رفاه اقتصادی کانادایی‌ها و عملکرد موثر دولت اشاره دارد. اختلال در زیرساخت‌های حیاتی می‌تواند منجر به از دست رفتن زندگی و فجایع، اثرات نامطلوب اقتصادی و صدمه به اعتماد عمومی شود (Taylor, 2017). «زیرساخت‌های حیاتی اروپا»، یا «ECI» به معنای زیرساخت‌های حیاتی واقع در کشورهای عضو است که اختلال یا تخریب آن می‌تواند حداقل در دو کشور عضو تأثیر به‌سزایی داشته باشد. اهمیت تأثیر باید از نظر معیارهای متقاطع ارزیابی شود. که شامل اثرات ناشی از وابستگی متقابل به سایر زیرساخت‌ها می‌شود (COUNCIL DIRECTIVE, 2008/114/EC). در بیانی دیگر، زیرساخت‌ها باید استانداردهای زندگی شهری را حمایت و تضمین کنند تا رفاه عمومی تضمین شود (Feofilovs, et al, 2017). در تعیین این‌که چه دارایی‌هایی باید «حیاتی» تلقی شوند، مشکلات بسیاری وجود دارد. به دلیل اتصال‌های متراکم، شبکه‌ها، گره‌ها، پیوندها و وابستگی‌های متقابل بین بخش‌ها، اولویت‌بندی اغلب دشوار است (CTED, 2017). شاخص‌هایی نظیر، تأثیر بر جامعه، تأثیر بر اقتصاد، تأثیرات بر محیط، تأثیرات سیاسی و تأثیرات هم‌افزا و تجمعی اثرات تکی، می‌تواند برای

راستای دست‌یابی به هدف تحقیق، سوالات مندرج در بخش ۴ از خبرگان موضوع مورد سوال واقع گردید. روش جمع‌آوری داده‌ها، میدانی و ابزار گردآوری داده‌ها مصاحبه، متون و اسناد کتابخانه‌ای بوده که جزو متداول‌ترین ابزار با گسترش رویکردهای کیفی و تلفیقی (کمی و کیفی) است. در این تحقیق با ۴۱ نفر از افراد خبره برای جمع‌آوری داده‌ها به صورت فردی مصاحبه شده است.

گراندد تئوری Grounded Theory یا نظریه داده بنیاد یک روش تحقیق کیفی است که برای نظریه‌پردازی پیرامون پدیده مورد مطالعه استفاده می‌شود. این روش زمانی استفاده می‌شود که ادبیات پژوهش پیرامون موضوع از غنای لازم برخوردار نباشد. هم‌چنین هدف، ارائه یک نظریه جدید است که تاکنون در جوامع پژوهشی مطرح نشده است. این روش توسط دو جامعه‌شناس به نام بارنی گلیسر Barney Glaser و آنسلم استراوس Anselm Strauss در سال ۱۹۶۷ میلادی معرفی شد. روش اصلی گردآوری داده‌ها در این روش استفاده از انواع مصاحبه است. با تحلیل و کدگذاری متن مصاحبه‌ها به ارائه مدل پارادایمی پرداخته می‌شود. در روش گراندد تئوری با استفاده از یک دسته داده‌ها، نظریه تکوین می‌یابد. به طوری که این نظریه در یک سطح وسیع، یک فرآیند، عمل یا تعامل را تبیین می‌کند. شیوه تحقیق انجام شده در این مقاله مبتنی بر روش داده بنیاد است. این روش کاملاً استقرایی است، لذا محقق به جای آزمودن نظریه‌های موجود، خود به تدوین یک نظریه می‌پردازد. بنابراین، متغیرهای مورد بررسی بر اساس چارچوب نظری و بر اساس مقوله‌ها، شناسایی و اکتشاف خواهند شد.

انجام نمونه‌برداری نظری

داده‌هایی که توسط نظریه پرداز داده بنیاد برای تشریح فرآیندها جمع‌آوری می‌شود، شامل انواع بسیاری از داده‌های کیفی است؛ از جمله مشاهدات، گفت و شنود-ها، مصاحبه‌ها، اسناد دولتی، مجلات و تأملات شخصی

بیشتر بر جنبه‌های فنی متمرکز شده و نیاز است به جنبه‌های اجتماعی و تعامل آنها با جنبه‌های فنی پرداخته شود. در این بین نقش عملکرد ذی‌نفعان در زیرساخت‌ها حائز اهمیت است (Poulin, Kane, ۲۰۲۱). هر کدام از تعاریف ارائه شده توسط محققین به بخشی از خصوصیات و معیارهای حیاتی بودن زیرساخت‌ها اشاره شده است و در بعضی از تعاریف، از مفاهیم کلی استفاده شده است. تعاریف مختلف بیان شده نشان‌گر ابعاد کارکردی چند بعدی زیرساخت‌ها در سطح جوامع می‌باشد. تنوع شاخص‌ها و در بعضی از موارد موسع و کلی بودن و یا همپوشانی برخی از آنها یکی از موانع دست‌یابی به یک تعریف درست از زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی محسوب می‌شود. عدم توجه در تعیین صحیح و یا عدم جامعیت معیارها، منجر به ارزیابی و اولویت‌بندی غیرواقعی زیرساخت‌ها شده و تبع آن سبب هدر رفت منابع محدود دولت‌ها و سازمان در مدیریت و راهبری زیرساخت‌ها خواهد شد.

روش تحقیق

در دهه‌های گذشته، تأکید بر روش‌شناسی کیفی، جایگزین تفوق و برتری روش‌شناسی کمی شده است. یکی از مهم‌ترین استراتژی‌های کیفی، نظریه داده‌بنیاد است (دانایی‌فرد و امامی، ۱۳۸۶). پژوهش حاضر در چهارچوب رویکرد کیفی و با به کارگیری روش نظریه داده بنیاد انجام گرفته است و داده‌های مورد نیاز با به کارگیری مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته، جمع‌آوری شده است، جامعه آماری این پژوهش از آن دسته از کارشناسان، خبرگان و مدیران مطلع در حوزه‌های زیرساخت‌ها تشکیل شده است که می‌توانستند اطلاعات ارزشمندی را در اختیار محقق قرار دهند. هدف کلی پژوهش حاضر تبیین طراحی مدلی از شاخص‌های و معیارهای تعیین‌کننده از دیدگاه خبرگان است. در راستای دست‌یابی به هدف تحقیق، سوالات مندرج در بخش ۴ از خبرگان موضوع مورد سوال واقع گردید. در

باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی استو در نهایت نظریه مدل کیفی پژوهش بیان شده است. کدگذاری باز: در این مرحله، نظریه‌پرداز داده‌بنیاد، مقوله‌های اولیه اطلاعات در خصوص پدیده‌ها در حال مطالعه را، به وسیله بخش‌بندی اطلاعات شکل می‌دهد. پژوهش‌گر مقوله‌ها را بر همه داده‌های جمع‌آوری شده، نظیر مصاحبه‌ها، مشاهدات و وقایع یا یادداشت‌های خود بنیان می‌گذارد (Creswell, 2005). بنابراین، اولین مرحله در تجزیه و تحلیل داده‌ها کدگذاری باز است. در این مرحله، داده‌های حاصل از مصاحبه به دقت بررسی شدند. مقوله‌های اصلی و فرعی مربوط به آن‌ها تعیین شدند. در طی این تحلیل‌ها، فنون تحلیلی پیشنهاد شده توسط استراوس و کوربین به کار گرفته شد. کدگذاری محوری: در کدگذاری محوری، مفاهیم بر اساس اشتراکات و یا هم‌معنایی در کنار هم قرار می‌گیرند. در این مرحله کدها و دسته‌های اولیه که در کدگذاری باز ایجاد شده‌اند، با یکدیگر مقایسه شده و کدهایی دارای مفاهیم مشابه با یکدیگر ادغام شدند. دسته‌هایی که به یکدیگر مربوط می‌شوند، در قالب محوری مشترک قرار می‌گیرند. در این مرحله ابعاد پارادایم کدگذاری مشتمل بر شش دسته مقوله محوری، شرایط علی، شرایط مداخله‌گر، شرایط زمینه‌ای، راهبردها و پیامدها شکل می‌گیرد. (به شکل ۱ مراجعه شود). پدیده (مقوله) محوری: یک صورت ذهنی از پدیده‌ای که اساس فرآیند است. پدیده محوری همان برچسب مفهومی است که در تحقیق در نظر گرفته می‌شود. پس از جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در مرحله کدگذاری باز، بر اساس تمرکز مصاحبه‌شوندگان و بررسی ادبیات تحقیق «شاخص‌های ارزیابی‌کننده میزان حیاتی بودن زیرساخت‌ها» به عنوان مقوله پدیده یا مقوله محوری انتخاب شد.

شرایط علی: این شرایط سبب ایجاد و توسعه پدیده محوری می‌شوند. در واقع مقوله‌هایی مربوط به شرایطی که بر مقوله‌های محور تأثیر می‌گذارند.

خود پژوهش‌گر (Charmaz, 2011). نظریه‌پردازی داده بنیاد در نمونه‌برداری هدفمند افراد برای مصاحبه یا مشاهده، از نگرشی منحصر به فرد حمایت می‌کند که آن را از دیگر رهیافت‌های کمی و کیفی به جمع‌آوری داده‌ها متمایز می‌سازد. از سویی بر خلاف نمونه‌برداری انجام شده در بررسی‌های کمی، نمونه‌برداری نظری نمی‌تواند قبل از شروع مطالعه و نظریه‌پردازی داده بنیاد، برنامه‌ریزی شود. در این مقاله، جامعه آماری شامل؛ کارشناسان و مدیران مرتبط با موضوع تحقیق خواهند بود. هم‌چنین نمونه‌گیری، به صورت نظری است. در این روش نمونه‌گیری، محقق داده‌های مرتبط را جمع‌آوری می‌کند تا مقوله‌های مورد نیاز برای ساخت نظر را بسازد (Charmaz, 2011). نمونه‌گیری در تحقیق، با توجه به مراحل تحلیل داده‌های کیفی می‌تواند به سه صورت نمونه‌گیری باز (انتخاب باز)، نمونه‌گیری محوری (رابطه-ای و گونه‌ای) و در نهایت نمونه‌گیری (افتراقی) انجام پذیرد که نمونه‌گیری تا مرحله اشباع (کفایت) نظری پیش خواهد رفت به گونه‌ای که دیگر مقوله‌ای به دست نیاید (Glaser, 2017).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

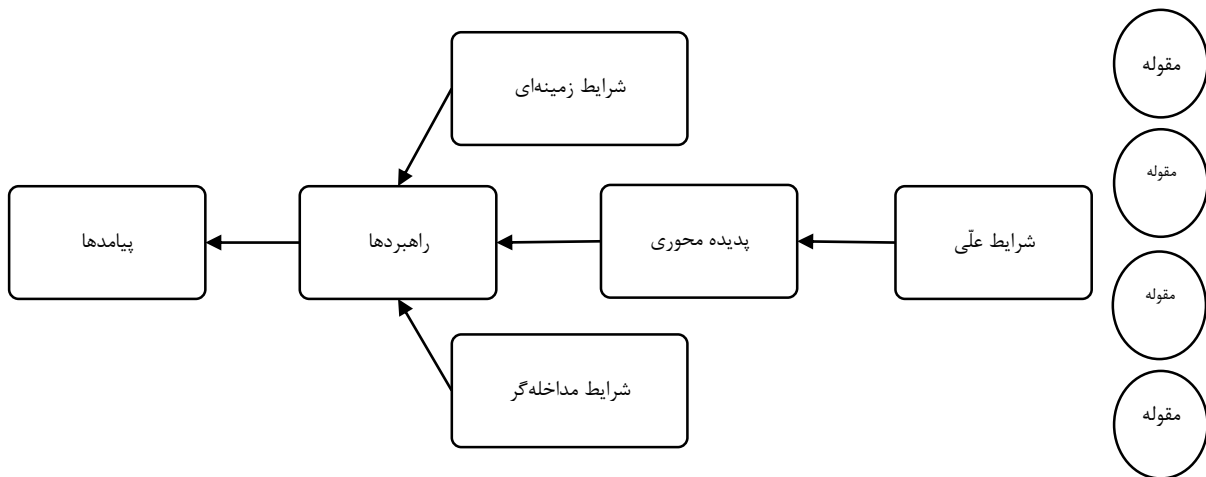
نظریه‌پردازان داده‌بنیاد برای بررسی داده‌ها، به گونه‌های مختلفی عمل می‌کنند. اغلب نظریه‌پردازان داده‌بنیاد در این رهیافت به تحلیل جزئی می‌پردازند؛ یا به بیان دیگر، متون و داده‌ها را خط به خط و کلمه به کلمه تحلیل می‌کنند؛ ولی برخی به دلیل اینکه این روش، زمان بسیاری لازم دارد و انبوه مفاهیم ایجاد شده، پژوهش را متوقف کرده یا از راه اصلی خارج می‌کند، روش دیگری انتخاب می‌کنند و آن این است که تنها نکات و مضامین کلیدی را کدگذاری می‌کنند (دانایی فرد و امامی، ۱۳۸۶). در این تحقیق از روش دوم، یعنی کدگذاری نکات و مضامین استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش بر اساس دستورالعمل استراس و کوربین انجام گرفت. این شیوه شامل سه مرحله اصلی کدگذاری

یافته‌ها

فرآیند تحلیل اطلاعات در نظریه داده بنیاد مبتنی بر سه مرحله کدگذاری باز (خلق مفاهیم و مقوله‌ها)، کدگذاری محوری (شناسایی مقوله‌های محوری، شرایط علی، شرایط مداخله‌گر، بسترها، راهبردها و پیامدها) و کدگذاری انتخابی (خلق نظریه) است. تمام نکات کلیدی از مصاحبه‌ها استخراج و کدگذاری شدند و بعد از بررسی و تحلیل آن‌ها کدهای مشابه به مفاهیم خاصی اختصاص داده شد. (به جدول شماره ۲ و ۳ مراجعه شود).

راهبردها: کنش‌ها یا برهم کنش‌های خاصی که از پدیده محوری منتج می‌شود. راهبردها بیانگر تعاملات و فعالیت‌هایی است که در واکنش با پدیده محوری و تحت تأثیر شرایط مداخله‌گر و عوامل زمینه‌ای اتخاذ می‌شوند. شرایط زمینه‌ای: این شرایط را مجموعه‌ای از متغیرها و مقوله‌های خاص تشکیل می‌دهند که با شرایط عام (عوامل مداخله‌گر) بر راهبردها تأثیر می‌گذارد.

شرایط مداخله‌گر: در این بررسی، شرایط مداخله‌گر، شرایط عامی قلمداد شده‌اند که همراه با عوامل زمینه‌ای، راهبردها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. پیامدها: برخی از مقوله‌ها، پیامدها و نتایج اجرای راهبرد می‌باشند. در واقع خروجی‌های حاصل از استخدام راهبردها است. پس از انجام دسته‌بندی فوق، مفاهیم و مقوله‌های استخراج شده به صورت نظام‌مند به یکدیگر مرتبط و در قالب یک مدل پارادایمی ترسیم گردیدند (کدگذاری انتخابی). مراحل بالا در شکل شماره ۱ ارائه شده است.



شکل شماره ۱: کدگذاری محوری نظریه داده بنیاد؛ از کدگذاری باز تا الگوی کدگذاری محوری (Creswell, 2005).

جدول شماره ۱: نمونه نشانه‌گذاری از مصاحبه با یکی از مصاحبه‌شوندگان

حوزه	نشانه‌گذاری
اقتصادی	ارزش ریالی دارایی یا میزان سرمایه‌گذاری انجام شده
	نقش زیرساخت در حفظ استقلال اقتصادی
	نقش زیرساخت در حفظ ثبات اقتصادی
	نقش در رشد اقتصادی
	میزان خسارت وارده به دارایی
اجتماعی	نقش در رفاه اقتصادی
	نقش در پایداری نظام‌های اجتماعی
	شاخص جمعیتی (تعداد ذی‌نفعان و مشتریان زیرساخت)
	نقش در رفاه اجتماعی
ایمنی و سلامت	تأثیر بر اعتماد به نفس ملی
	تأثیر بر ارائه خدمات بهداشتی و درمانی
	تأثیر بر میزان شیوع و گسترش بیماری در جامعه
فنی - عملکردی	میزان جمعیت در معرض خطر در صورت تخریب زیرساخت
	ضروری بودن کالا و خدمات برای جامعه و کشور
	میزان وابستگی با سایر زیرساخت‌ها و اثرات هم‌افزا

سازد. ضمن آن‌که اعتماد به نفس ملی به طور جدی مورد خدشه قرار می‌گیرد. هم‌چنین ممکن است این خسارت در حوزه بهداشت و سلامت عمومی باعث افزایش تلفات انسانی، شیوع بیماری و نارضایتی‌های اجتماعی شود. از سوی دیگر، عدم عملکرد زیرساخت و یا اختلال در آن می‌تواند به چرخه تولید و رشد اقتصادی کشور و یا استقلال و ثبات اقتصادی تأثیرات منفی داشته باشد. برای تعیین شاخص‌های اهمیت یک زیرساخت می‌توان به ارزش ذاتی زیرساخت که همان ارزش ریالی و یا اقتصادی آن اشاره نمود به این معنی که برای ایجاد و راه‌اندازی زیرساخت چه مقدار سرمایه‌گذاری انجام شده از طرف دیگر تعداد مشتریان و ذی‌نفعانی که از خدمات و یا محصولات زیرساخت مورد نظر استفاده می‌نمایند می‌تواند در میزان ارزشمندی زیرساخت به عنوان شرایط زمینه‌ای مورد نظر قرار گیرد. ضمن آن‌که برخی از زیرساخت‌ها شاید به از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار نبوده و یا این‌که تعداد مشتریان و ذی‌نفعان مستقیم آن

در انجام مصاحبه، ابتدا معارفه، چارچوب مصاحبه، بیان علت مصاحبه و تعریف کلی از زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی و مصادیق آن ارائه شد. سپس سوال‌های تحقیق بر اساس ساختار طراحی شده از مصاحبه‌شونده پرسیده شد. ساختار پایه‌ای مصاحبه شامل پرسش‌های ذیل بود: عوامل علی از ایجاد و یا وجود زیرساخت‌ها در جوامع چیست؟ ضرورت‌ها و عوامل زمینه‌ای و مداخله‌گر در تعیین شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها کدامند؟ راهبردها و پیامدهای حائز اهمیت برای جوامع از ایجاد زیرساخت کدامند؟

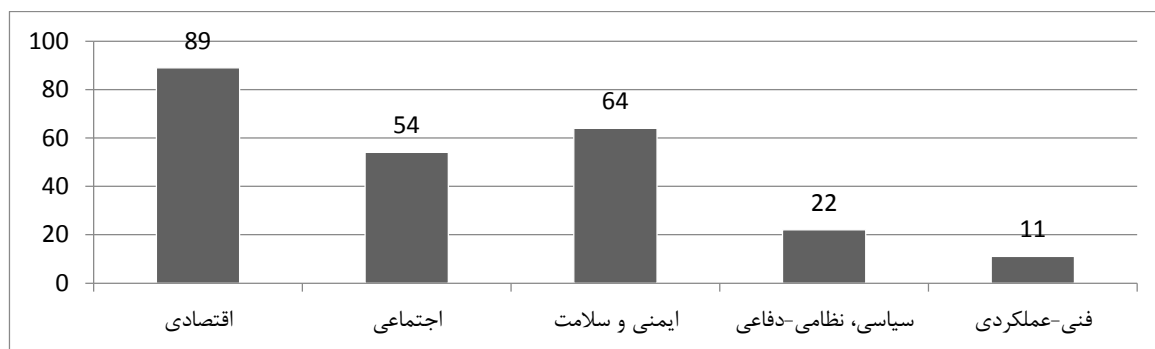
یکی از مصاحبه‌شوندگان بیان نمود: «زیرساخت‌ها حیاتی اهداف منحصر به فردی را دنبال می‌کنند کالاها و خدمات ضروری را برای رفاه عمومی در جوامع تولید و ارائه می‌نمایند به طوری که تخریب آن‌ها باعث بروز خسارت در مقیاس بزرگ و ملی، مرگ و میر افراد و یا نابودی اموال و دارایی‌ها می‌شود. به تبع آن امکان دارد به اعتبار دولت در مدیریت کشور آسیب جدی وارد

شده است. در شکل شماره ۲ مدل پارادایمی از کدگذاری محوری شاخص ها و معیارهای حیاتی بودن زیرساخت ها ارائه شده است.

زیاد نباشند اما به واسطه وابستگی سایر زیرساخت ها به آن می تواند درجه اهمیت بالایی را پیدا نماید. بنابراین، موضوع وابستگی بسیار مهم است و نایست به صورت انتزاعی یک زیرساخت را مورد ارزیابی قرار داد. « نشانه های حاصل از این مصاحبه در جدول شماره ۱ آورده

جدول شماره ۲: مقوله بندی مفاهیم از نشانه ها کدگذاری محوری

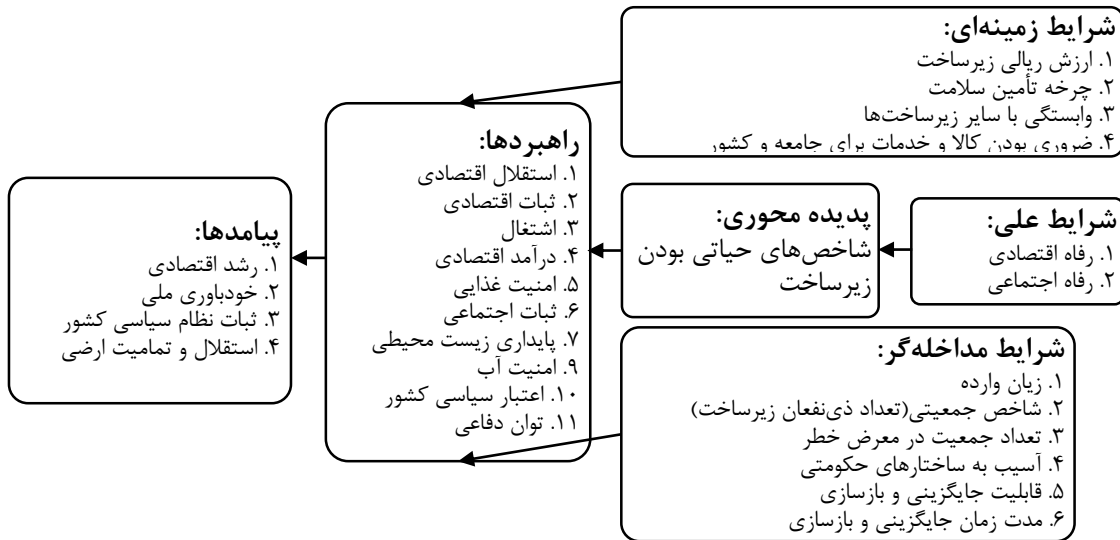
حوزه	مفهوم (کدگذاری باز)	کد آمار	مقوله (کدگذاری محوری)	آمار
اقتصادی	ارزش ریالی زیرساخت	E1	ارزش اقتصادی	۵
	نقش زیرساخت در حفظ استقلال اقتصادی	E2	استقلال اقتصادی	۱۱
	نقش زیرساخت در حفظ ثبات اقتصادی	E3	ثبات اقتصادی	۱۱
	نقش در اشتغالزایی	E4	اشتغال	۱۲
	نقش در ایجاد درآمد ملی	E5	درآمد اقتصادی	۱۲
	نقش در رشد اقتصادی	E6	رشد اقتصادی	۱۳
	میزان خسارت وارده به دارایی	E7	زیان وارده	۱۳
	تأثیر بر تولید و عرضه پایدار محصولات کشاورزی	E8	امنیت غذایی	۲
اجتماعی	نقش در رفاه اقتصادی	E9	رفاه اقتصادی	۱۰
	نقش در پایداری نظام های اجتماعی	E10	ثبات اجتماعی	۱۲
	شاخص جمعیتی (تعداد ذی نفعان و مشتریان زیرساخت)	E11	شاخص جمعیتی (تعداد ذی نفعان)	۱۲
	نقش در رفاه اجتماعی	E12	رفاه اجتماعی	۲۴
ایمنی و سلامت	تأثیر بر اعتماد به نفس ملی	E13	خودباوری ملی	۶
	تأثیر بر ارائه خدمات بهداشتی و درمانی	E14	تأمین چرخه سلامت	۱۲
سیاسی، نظامی - دفاعی	آثار عملکردی زیرساخت بر محیط زیست	E15	پایداری زیست محیطی	۱۳
	آثار عملکردی زیرساخت در امنیت آب	E16	امنیت آب	۱۳
سیاسی، نظامی - دفاعی	میزان جمعیت در معرض خطر در صورت تخریب زیرساخت	E17	تعداد جمعیت در معرض خطر	۲۶
	آثار عملکردی زیرساخت در اعتبار سیاسی کشور	E18	اعتبار سیاسی کشور	۴
	آسیب به نهادهای دولتی و حاکمیتی	E19	آسیب به ساختارهای حکومتی	۴
	آثار عملکردی زیرساخت در ثبات نظام سیاسی کشور	E20	ثبات نظام سیاسی کشور	۶
فنی - عملکردی	آثار عملکردی زیرساخت در استقلال و تمامیت ارضی	E21	استقلال و تمامیت ارضی	۵
	تأثیر بر توان دفاعی	E22	توان دفاعی	۳
فنی - عملکردی	ضروری بودن کالا و خدمات برای جامعه و کشور	E23	ضروری بودن کالا و خدمات	۶
	قابلیت جایگزینی و بازسازی زیرساخت	E24	قابلیت جایگزینی و بازسازی	۱
	مدت زمان جایگزینی و بازسازی زیرساخت	E25	مدت زمان جایگزینی و بازسازی	۱
	میزان وابستگی با سایر زیرساخت ها و اثرات هم افزا	E26	وابستگی با سایر زیرساخت ها	۳



نمودار شماره ۱: فراوانی نشانه‌گذاری‌های انجام شده در مصاحبه‌ها حسب ابعاد اصلی

جدول شماره ۳: کدگذاری انتخابی

آمار	کدگذاری انتخابی	مقوله (کدگذاری محوری)	کد	مفهوم (کدگذاری باز)
۲۴	شرایط علی	رفاه اقتصادی	E9	نقش در رفاه اقتصادی
		رفاه اجتماعی	E12	نقش در رفاه اجتماعی
۲۶	شرایط زمینه‌ای	ارزش اقتصادی	E1	ارزش ریالی زیرساخت
		تأمین چرخه سلامت	E14	تأثیر بر ارائه خدمات بهداشتی و درمانی
		ضروری بودن کالا و خدمات	E23	ضروری بودن کالا و خدمات برای جامعه و کشور
		وابستگی با سایر زیرساخت‌ها	E26	میزان وابستگی با سایر زیرساخت‌ها و اثرات هم‌افزا
۵۷	شرایط مداخله‌گر	میزان خسارت وارده به دارایی	E7	میزان خسارت وارده به دارایی
		تعداد ذی‌نفعان	E11	شاخص جمعیتی (تعداد ذی‌نفعان و مشتریان زیرساخت)
		تعداد جمعیت در معرض خطر	E17	میزان جمعیت در معرض خطر در صورت تخریب زیرساخت
		آسیب به ساختارهای حکومتی	E19	آسیب به نهادهای دولتی و حاکمیتی
		قابلیت جایگزینی و بازسازی	E24	قابلیت جایگزینی و بازسازی زیرساخت
۹۳	راهبردها	مدت زمان جایگزینی و بازسازی	E25	مدت زمان جایگزینی و بازسازی زیرساخت
		استقلال اقتصادی	E2	نقش زیرساخت در حفظ استقلال اقتصادی
		ثبات اقتصادی	E3	نقش زیرساخت در حفظ ثبات اقتصادی
		اشتغال	E4	نقش در اشتغال‌زایی
		درآمد اقتصادی	E5	نقش در ایجاد درآمد ملی
		امنیت غذایی	E8	تأثیر بر تولید و عرضه پایدار محصولات کشاورزی
		ثبات اجتماعی	E10	نقش در پایداری نظام‌های اجتماعی
		پایداری زیست محیطی	E15	آثار عملکردی زیرساخت بر محیط زیست
		امنیت آب	E16	آثار عملکردی زیرساخت در امنیت آب
		اعتبار سیاسی کشور	E18	آثار عملکردی زیرساخت در اعتبار سیاسی کشور
۳۰	پیامدها	توان دفاعی	E22	تأثیر بر توان دفاعی
		رشد اقتصادی	E6	نقش در رشد اقتصادی
		خودباوری ملی	E13	تأثیر بر اعتماد به نفس ملی
		ثبات نظام سیاسی کشور	E20	آثار عملکردی زیرساخت در ثبات نظام سیاسی کشور
		استقلال و تمامیت ارضی	E21	آثار عملکردی زیرساخت در استقلال و تمامیت ارضی



شکل شماره ۲: مدل پارادایم کدگذاری محوری
 جدول شماره ۴: تعیین اوزان هریک از مقوله‌ها و گروه‌های اصلی

گروه	مقوله	تعداد مقوله زیرمجموعه	وزن گروه	ضریب وزن مقوله
اقتصادی	ارزش ریالی زیرساخت	۸۹	۰,۳۷۱	۲,۰۸
	استقلال اقتصادی			۴,۵۸
	ثبات اقتصادی			۴,۵۸
	اشتغال			۵,۰۰
	درآمد اقتصادی			۵,۰۰
	رشد اقتصادی			۵,۴۲
	زیان وارده			۵,۴۲
	امنیت غذایی			۰,۸۳
	رفاه اقتصادی			۴,۱۷
	ثبات اجتماعی			۵,۰۰
اجتماعی	شاخص جمعیتی (تعداد ذی‌نفعان و مشتریان زیرساخت)	۵۴	۰,۲۲۵	۵,۰۰
	رفاه اجتماعی			۱۰,۰۰
	خودباوری ملی			۲,۵۰
	تأمین چرخه سلامت			۵,۰۰
ایمنی و سلامت	پایداری زیست محیطی	۶۴	۰,۲۶۷	۵,۴۲
	امنیت آب			۵,۴۲
	تعداد جمعیت در معرض خطر			۱۰,۸۳
	اعتبار سیاسی کشور			۱,۶۷
سیاسی، نظامی - دفاعی	آسیب به ساختارهای حکومتی	۲۲	۰,۰۹۲	۱,۶۷
	ثبات نظام سیاسی کشور			۲,۵۰
	استقلال و تمامیت ارضی			۲,۰۸
	توان دفاعی			۱,۲۵
فنی - عملکردی	ضروری بودن کالا و خدمات	۱۱	۰,۰۴۶	۲,۵۰
	قابلیت جایگزینی و بازسازی			۰,۴۲
	مدت زمان جایگزینی و بازسازی			۰,۴۲
	وابستگی با سایر زیرساخت‌ها			۱,۲۵
	جمع کل	۲۴۰	۱	۱۰۰

ثبات اقتصادی، اشتغال، درآمد اقتصادی، امنیت غذایی، ثبات اجتماعی، پایداری زیست محیطی، امنیت آب، اعتبار سیاسی کشور و توان دفاعی کشور از اهداف راهبردی ایجاد زیرساخت‌ها در جوامع می‌باشند. این شاخص‌ها در تعاریف ارائه شده از زیرساخت‌های حیاتی در سند «طرح حفاظت از زیرساخت ملی در سال ۲۰۱۳ ایالات متحده (Rehak, et al, 2016)» و تعریف ارائه شده توسط دولت استرالیا از زیرساخت‌های حیاتی (Rehak, et al, 2016)، مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس جدول شماره ۳ بیشترین واژگان که خبرگان در فرآیند مصاحبه از آن استفاده کرده‌اند مربوط به عوامل راهبردی می‌باشد. مصاحبه‌شوندگان معتقدند که شاخص‌هایی نظیر، ارزش ریالی زیرساخت، تأمین چرخه سلامت، وابستگی با سایر زیرساخت‌ها و ضروری بودن کالا و خدمات برای جامعه، از مهم‌ترین شرایط زمینه‌ای در شناسایی زیرساخت‌های حیاتی است. این شاخص‌ها با مفاهیم بیان شده در دستورالعمل شورای اروپا (COUNCIL /EC, ۱۱۴/۲۰۰۸) و DIRECTIVE 2008/114/EC, 2008) و تحقیقات انجام شده توسط مولر (Muller, 2012) منطبق می‌باشد. بر اساس نظر خبرگان، زیان وارده، شاخص جمعیتی (تعداد ذی‌نفعان و مشتریان زیرساخت)، تهدید سلامت، تعداد جمعیت در معرض خطر، آسیب به ساختارهای حکومتی، قابلیت جایگزینی و بازسازی و مدت زمان جایگزینی و بازسازی به عنوان عوامل مداخله‌گری شناخته شدند که بر مبنای آن می‌توان میزان حساسیت و اهمیت زیرساخت‌ها را مورد ارزیابی قرار داد. بخشی از شرایط مداخله‌گر شناسایی شده با تحقیقات انجام شده توسط دورک و همکاران در سال ۲۰۱۳ هم‌خوانی دارد. بر اساس جدول شماره ۳، شرایط مداخله‌گر بعد از عوامل راهبردی بیشترین توجه خبرگان را جلب نموده است.

بر اساس تعاریف ارائه شده توسط وزارت امنیت ملی ایالات متحده (Rehak, et al, 2016) و برخی از

در جدول شماره ۴، وزن هر گروه اصلی و مقوله‌ها محاسبه و درج شده است. اوزان هر یک از مقوله‌ها بر اساس شمارش تعداد تکرار هر مقوله در مرحله کدگذاری محوری و مصاحبه‌های انجام شده محاسبه شده است. گروه و یا بُعد اقتصادی با تعداد ۸۹ مقوله مرتبط با وزن ۰,۳۷۱، بُعد ایمنی و سلامت با تعداد ۶۴ مقوله مرتبط با وزن ۰,۲۶۷، بُعد اجتماعی با تعداد ۵۴ مقوله مرتبط با وزن ۰,۲۲۵، بُعد نظامی، نظامی-دفاعی با تعداد ۲۲ مقوله مرتبط با وزن ۰,۰۹۲ و بُعد فنی-عملکردی با تعداد ۱۱ مقوله مرتبط با وزن ۰,۰۴۶ به ترتیب بالاترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصله با مصاحبه‌های انجام شده انطباق دارد زیرا در اکثر مصاحبه‌ها، افراد مصاحبه‌شونده همواره بر بُعد اقتصادی و کارکردهای اقتصادی زیرساخت‌ها تأکید نموده‌اند. در بین مقوله‌ها، تعداد جمعیت در معرض خطر با ۲۶ بار تکرار با وزن ۱۰,۸۳، رفاه اجتماعی با ۲۴ بار تکرار با وزن ۱۰ درصد و تعداد جمعیت در معرض خطر با ۱۴ بار تکرار با وزن ۵,۸۳، به ترتیب بیشترین تکرار و وزن را در بین سایر مقوله‌ها به خود اختصاص داده‌اند.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق به روش داده بنیاد با استفاده از کدگذاری باز، محوری و انتخابی، داده‌های حاصل از مصاحبه با کارشناسان و خبرگان مرتبط با موضوع تحقیق دسته‌بندی شد. بر اساس مدل کیفی (شکل شماره ۲)، شاخص‌ها و معیارهای در شش دسته، شرایط علی، شرایط مداخله‌گر، شرایط زمینه‌ای، پدیده محوری، پیامدها و راهبردها دسته‌بندی شدند. از نظر خبرگان، دو مقوله رفاه اقتصادی و اجتماعی به عنوان مهم‌ترین شرایط علی مورد تأکید قرار گرفت. این دو معیار در تعاریف ارائه شده از زیرساخت‌های حیاتی در اسناد علمی و پژوهشی نیز مورد تأکید قرار گرفته است. بر اساس مدل مفهومی (شکل شماره ۲)، مصاحبه‌شوندگان معتقد بودند که شاخص‌هایی نظیر، استقلال اقتصادی،

محققین (Serre, Heinzlef, 2018) و (Hempel, et al, 2018)، عوامل اقتصادی، اجتماعی و سیاسی به عنوان شاخص‌های موثر در تعیین حیاتی بودن زیرساخت‌ها مورد توجه قرار گرفته است. طبق نتایج این تحقیق، مصاحبه‌شوندگان عواملی نظیر رشد اقتصادی، خودباوری ملی، ثبات نظام سیاسی کشور و استقلال و تمامیت ارضی را به عنوان پیامدهای کارکردی زیرساخت‌های حیاتی در جوامع، نام بردند و معتقدند میزان اهمیت زیرساخت‌ها با این عوامل دارای هم‌بستگی مثبت می‌باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق، گام اول در تحلیل مفهومی شاخص‌های حیاتی بودن زیرساخت‌ها محسوب می‌شود. گام دوم، تعیین اوزان هر یک از معیارها متناسب با گروه‌بندی زیرساخت‌ها است که می‌تواند در تحقیقات تکمیلی مورد توجه پژوهش‌گران قرار گیرد. پژوهش‌هایی که توسط محققین در زمینه تعیین شاخص‌های ارزیابی و طبقه‌بندی زیرساخت‌ها انجام شده است، غالباً متکی بر دو یا چند معیار محدود بوده است. شاخص‌های مورد استفاده می‌بایست از جامعیت کافی برای پوشش دادن تمامی ابعاد عملکردی و کارکردی زیرساخت‌ها در جوامع برخوردار باشد. البته تعدد شاخص‌ها و معیارها علاوه بر پیچیده شدن فرآیند ارزیابی، می‌تواند منجر به نتایج نادرست گردد. این موضوع لازم است مورد توجه محققین و پژوهش‌گران در شناسایی و تعیین معیارها و شاخص‌ها قرار گیرد.

منابع

- Rehak, D., Hromada, M., Onderkova, V., Walker, N., Fuggini, C., (2021), Dynamic robustness modelling of electricity critical infrastructure elements as a part of energy security, <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2021.107700>.
- Serre, D., Heinzlef, C., (2018), Assessing and mapping urban resilience to floods with respect to cascading effects through critical infrastructure networks, International Journal of Disaster Risk Reduction, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.018>
- Serre, D., Heinzlef, C., (2018), Assessing and mapping urban resilience to floods with respect to cascading effects through critical infrastructure networks, International Journal of Disaster Risk Reduction, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.02.018>.
- Taylor, (2017), Vulnerability Analysis for Transportation Networks, 78-0-12-811010-2, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-811010-2.00002-2>.
- National Strategy for the Physical Protection of Critical Infrastructures and Key Assets, (2003).
- UNISDR, (2017), National Disaster Risk Assessment, United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
- "Pirayonesi, S. M. (2019). The Application of Data Analytics to Asset Management: Deterioration and Climate Change Adaptation in Ontario Roads (Doctoral dissertation)".
- " Poulin, C., Kane, B., (2021), Infrastructure resilience curves: Performance measures and summary metrics, <https://doi.org/10.1016/j.res.2021.107926>.
- El-Diraby, Tamer E.; Kinawy, Sherif; Pirayonesi, S. Madeh (2017). "A Comprehensive Review of Approaches Used by Ontario Municipalities to Develop Road Asset Management Plans". Transportation Research Board.
- Charmaz, K. (2011). Grounded theory methods in social justice research. The Sage handbook of
- دانایی‌فرد حسن، امامی سید مجتبی، استراتژی پژوهش‌های کیفی؛ تأملی بر نظریه‌پردازی داده بنیاد، اندیشه مدیریت، سال اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۸۳۶، ۶۹-۹۷.
- Sullivant, j., (2007), Strategise for Protecting National Critical Infrastructure Assets, ISBN: 978-0-471-79926- "CTED" Trends Report, (2017), Physical Protection of Critical Infrastructure A gainst Terrorist Attacks.
- Dvorak, Z., Sventekov E., Rehak, D., Cekerevac, Z., (2017), Assessment of Critical Infrastructure Elements in Transport, Procedia Engineering 187, 548 – 555, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.413>.
- European Council, Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008, on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection, Brussels, Belgium.
- Glaer, B. (2017). Discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. Rutledge.
- Creswell, J.W.(2005), Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (2nd edition).
- Lewis, T.G., Darken, R.P., Mackin, T., Dudenhoefter, D., (2012), Model-based risk analysis for critical infrastructures, " ISSN 1755-8336 (2012)" <https://doi.org/10.2495/978-1-84564-562-5/01>.
- Pederson, P., Dudenhoefter D., Hartley, S., Permann, M., (2006), Critical Infrastructure Interdependency Modeling: A Survey of U.S. and International Research, Idaho National Laboratory Idaho Falls, Idaho 83415, INL/EXT-06-11464. 103
- Rehak, D., Markuci, J., Hromada, M., Barcova, K., (2016), Quantitative evaluation of the synergistic effects of failures in a critical infrastructure system, international journalof critical infrastructure protectionl 4, 3–17, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcicp.2016.06.002>.

An Analysis of the Evaluation Criteria of Infrastructure and Vitality of Infrastructure: A Foundation Data Theory Approach

Article Type: Research

Gholamreza Hossein Ali Beiki ¹, Dr. Abbas Akbarpour Nikghalb Rashti ², Dr. Seyed Azim Hosseini ³, Dr. Hamidreza Abbasian Jahromi ⁴

Abstract

Infrastructure is defined as one of the basic foundations in today's societies, so that the life of human societies and the satisfaction of citizens depend to a large extent on the safe and reliable operation of infrastructure. However, securing and fully protecting all assets and infrastructure from conditions and threats to governments or private sector employers is a challenging issue due to limited resources and facilities. . Therefore, it is necessary to identify, determine and classify important infrastructures and assets based on efficient indicators and criteria. The main purpose of this research is to identify and enumerate the indicators of the vitality of infrastructure and assets. This research has investigated, identified and analyzed the criticality indicators of infrastructure with a comprehensive approach and qualitative data research method based on the theory of Strauss and Corbin (1998). Data were collected through interviews, library studies and documentation by surveying existing texts and sources. The sample size for interviewing experts was finalized in the framework of theoretical saturation and the data theory strategy of the foundation including open, axial and selective coding as well as the basic model of this theory were used to formulate the model. Findings lead to the identification of conditions; Causal, contextual, intervening, strategies and consequences, and the model of the central coding paradigm became critical indicators of the vitality of infrastructure. The results of studies and studies have led to the identification of 26 indicators in the form of 5 main groups.

Keywords: Index, Critical Infrastructure, Foundation Data Theory, Key Assets.