

مقاله پژوهشی: مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم تولید،

انتقال و توزیع شبکه گاز

علی اصولی^۱، علی‌اکبر افتخاری قوشه کند^۲

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۲۱

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۲۶

چکیده

استفاده از انرژی گاز دامنه بسیار گسترده‌ای از مصارف صنعتی، نیروگاهی، تجاری و خانگی را در بر گرفته و این پهنه وسیع فعالیت‌های به هم پیوسته که در مقاطع مختلف تولید، انتقال و توزیع در عرصه شبکه گاز به وقوع می‌پیوندد با مخاطرات متنوعی مواجه می‌باشد. زنجیره تأمین صنعت گاز دارای سه بخش اساسی تولید، انتقال و توزیع است و هر یک از این بخش‌های سه‌گانه دارای چالش‌های خاص خود می‌باشند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در مدیریت زنجیره تأمین صنعت گاز بحث تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع گاز بوده و این مهم برای کشور دارای اهمیت حیاتی است. تاب‌آوری و تداوم در هر یک از بخش‌های سه‌گانه در میزان پایداری کشور نقش راهبردی و اساسی دارد. پژوهش حاضر ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز به اولویت‌بندی نقاط قوت و فرصت‌های مؤثر بر تحقیق پرداخته است. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر نوع داده‌ها، کیفی و کمی و از نظر نحوه اجراء موردی-زمینه‌ای است. جامعه آماری شامل ۵۰ نفر با ویژگی خاص برای توزیع پرسشنامه و جامعه خبرگی به تعداد ۱۲ نفر از متخصصین می‌باشد. برای سنجش پایایی ابزار از آلفای کرونباخ استفاده شد. در ابتدا ۴۸ عامل قوت و فرصت مورد بررسی دقیق قرار گرفت. سپس با ترکیب و تقلیل و همچنین اولویت‌بندی عوامل، ۴۰ عامل قوت و فرصت با استفاده از آزمون فریدمن اولویت‌بندی شد و در نهایت پیشنهاداتی در راستای موضوع تحقیق ارائه گردید.

واژگان کلیدی: تاب‌آوری، تداوم کارکرد، شبکه گاز کشور، قوت، ضعف، فرصت، تهدید

^۱ دکتری مدیریت راهبردی دانشگاه عالی دفاع ملی

^۲ دانشجوی دکتری، مدیریت راهبردی پدافند غیرعامل، دانشگاه عالی دفاع ملی (نویسنده مسئول) eftekhari1360@gmail.com

مقدمه

از بین منابع مختلف انرژی، سوخت‌های فسیلی بیشترین سهم را در سبد انرژی برخوردار هستند و گاز طبیعی به دلیل داشتن پایین‌ترین شدت کربن و تولید کمترین دی‌اکسید کربن در واحد انرژی نسبت به سایر سوخت‌های فسیلی (نفت و زغال سنگ) به یکی از منابع گسترده تولید انرژی در جهان تبدیل شده است. گاز طبیعی با برآوردن حدود ۲۴/۴ درصد از تقاضای انرژی جهان، سومین منبع تامین انرژی جهان است (دقیق، ۱۴۰۰: ۱۶).

پیش‌بینی‌های جهانی در مورد سطح ذخایر گاز طبیعی نشانه روشنی از نقش مهم و فراینده آن است که در رشد تجارت آن تا سال ۲۰۳۵ دارد. متوسط رشد مصرف نیز به ترتیب ۱/۷ تا ۲ درصد در هر سال، تا سال ۲۰۳۵ می‌باشد (misra&etc:2015).

اغلب کشورها اهمیت گاز طبیعی را درک نموده و برنامه‌های جامعی به منظور حداکثر استفاده از ظرفیت موجود تدوین نموده‌اند. به عنوان مثال می‌توان به ژاپن اشاره کرد که در برنامه‌های جامع انرژی خود، میزان سهم مصرفی انرژی‌های مختلف در بخش‌های مختلف این کشور را تا سال ۲۱۰۰ پیش‌بینی نموده است (تکلیف، ۱۳۹۱: ۵۹۳-۵۹۴). اطمینان یافتن در برخورداری از عرضه مطمئن و پایدار انرژی از دغدغه‌های اصلی هر کشور برای توسعه همه جانبه خود است (ملکی، ۱۳۹۳: ۱۲).

استفاده از انرژی گاز دامنه بسیار گسترده‌ای از مصارف صنعتی، نیروگاهی، تجاری و خانگی را در بر گرفته و این پهنه وسیع فعالیت‌های به هم پیوسته که در مقاطع مختلف تولید، انتقال و توزیع در عرصه شبکه گاز جمهوری اسلامی ایران به وقوع می‌پیوندد با تهدیدات متنوعی مواجه بوده و می‌باشد. زنجیره تأمین صنعت گاز دارای سه بخش اساسی تولید، انتقال و توزیع است و هر یک از این بخش‌های سه گانه دارای چالش‌های خاص خود می‌باشند. یکی از مهمترین چالش‌ها در مدیریت زنجیره تأمین صنعت گاز بحث تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع گاز بوده و این مهم برای کشور دارای اهمیت حیاتی است.

پس از بررسی منابع کتابخانه‌ای و اسناد بالادستی و استخراج نظرات کارشناسان و آشنایان به محیط شبکه گاز کشور و همچنین بررسی سوابق رخداد مخاطرات بر دارایی‌های صنعت گاز در ایران و جهان، مسأله اساسی در این پژوهش شناسایی نقاط قوت و فرصت‌های مؤثر بر ارتقاء

تاب‌آوری و تداوم بخش‌های سه‌گانه تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کشور تشخیص داده شد. بنابراین هدف اصلی این مطالعه ضمن شناسایی نقاط قوت و فرصت، پاسخ به سوال ذیل می‌باشد:

- مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کدامند؟

مبانی نظری

پیشینه شناسی:

- دقیق (۱۴۰۰)، در تحقیقی با عنوان "طراحی شبکه انتقال گاز طبیعی تاب‌آور تحت شرایط شکست: مطالعه موردی شبکه انتقال گاز طبیعی در ایران" آورده است، پیچیدگی و گستردگی شبکه‌های انتقال گاز طبیعی باعث افزایش آسیب‌پذیری نسبت به اختلالات می‌شود؛ بنابراین هنگام طراحی شبکه انتقال گاز طبیعی، توجه به تاب‌آوری که شبکه انتقال گاز طبیعی را قادر می‌سازد در مواجهه با اختلال، عملکرد مناسبی داشته باشد، ضروری است. نتایج نشان می‌دهد که به‌کارگیری استراتژی‌های مخازن ذخیره‌سازی زیر زمینی گاز طبیعی، گسترش ظرفیت تولید در پالایشگاه، خطوط لوله پشتیبان و مقاوم‌سازی خطوط لوله به ترتیب بیشترین میزان تأثیر را بر مقاومت شبکه دارند و به طور تقریبی در یک هزینه مشخص به میزان ۰/۵۴، ۰/۴۹، ۰/۴۱ و ۰/۳۴ منجر به افزایش تاب‌آوری شبکه خواهند شد.
- زمانی گرگری و همکاران (۱۳۹۸)، در مقاله‌ای تحت عنوان "افزایش امنیت انرژی با استفاده از مفهوم تاب‌آوری در زیرساخت‌های ترکیبی" بیان نمودند در حالت کلی وابستگی بین حامل‌های انرژی می‌تواند باعث بروز مشکلات زیادی شود.
- ملکی (۱۳۹۳)، در کتاب سیاست‌گذاری انرژی عنوان نموده است، ایران نه تنها یک تولیدکننده عمده انرژی، بلکه یک مصرف‌کننده بزرگ انرژی نیز محسوب می‌شود. جمعیت زیاد، مساحت کشور و برنامه‌های صنعتی توسعه شهری همگی عوامل مهم بازار مصرف در کشور هستند و طبیعی است که کشور پهناوری مثل ایران مصارف متنوعی برای انرژی داشته باشد. با این حال سطح مصرف در ایران بسیار بالاست و به دلایل گوناگون باید از وضعیت کنونی نگران بود.
- رضایی و قربان‌پور (۱۳۹۸)، در تحقیقی با عنوان "ارزیابی و تحلیل ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری انرژی شهری با رویکرد مدل‌سازی و معادلات ساختاری" به این نتیجه رسیدند

که یکی از مهمترین جنبه‌های رفاه و توسعه پایدار جوامع مدرن، دسترسی به انرژی است؛ انرژی در کانون پایداری شهری قرار دارد و پژوهشگران نیز برای بهبود پایداری شهرها، همواره بر سرمایه‌گذاری برای ایجاد تاب‌آوری تأکید داشته‌اند.

- سهیلی (۱۴۰۰)، در تحقیقی با عنوان "طراحی مدل تاب‌آوری زنجیره تأمین در مجتمع گاز پارس جنوبی" ضمن ارائه پیشنهاداتی برای تاب‌آوری زنجیره تأمین، بیان نموده است که این زنجیره باید به گونه‌ای طراحی شود که در صورت بروز اختلالات بتواند سریعاً به حالت اولیه برگردد و به اصطلاح به صورت تاب‌آور طراحی شود، به طوری که در برابر ریسک‌ها و اختلالات مقاوم باشد.

- جعفریان و همکاران (۱۳۹۹)، در تحقیقی با عنوان "محاسبه تاب‌آوری شبکه گازرسانی کشور بر اساس شبیه‌سازی" با استفاده از نرم‌افزار پایپ‌لاین استادیو به محاسبه تاب‌آوری سیستم گازرسانی کشور در برابر چالش‌های مختلف پرداخته و در مجموع پانزده چالش را در پنج دسته کاهش تولید، کاهش واردات، قطع خطوط لوله، خروج ایستگاه تقویت فشار و افزایش ناگهانی مصرف در نظر گرفته‌اند و در آخر تاب‌آوری سیستم گازرسانی را بر پایه اطلاعات به دست آمده محاسبه نموده‌اند.

- باقرزاده (۱۳۹۶)، در تحقیقی با عنوان "طراحی مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران" ضمن مرور ادبیات مربوط به تاب‌آوری زنجیره تأمین و جایگاه آن در شرکت‌های نفتی ایران، به مفهوم‌سازی تاب‌آوری در کل زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران، تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی میزان تاب‌آوری در زنجیره تأمین و طراحی ارتباطات بین مؤلفه‌ها با استفاده از روش‌های کیفی مانند نظریه برخاسته از داده‌ها و روش‌های کمی آماری مانند تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری پرداخته است.

- قاسمی (۱۴۰۰)، در تحقیقی با عنوان "برنامه‌ریزی توسعه سیستم‌های توزیع برق و گاز با هدف بهبود تاب‌آوری"، روش تصادفی برای برنامه‌ریزی توسعه سیستم توزیع برق ارائه نموده است. در این روش وابستگی شبکه برق به شبکه توزیع گاز طبیعی مدل شده است.

نتایج پژوهش کارایی و اثربخشی روش‌های پیشنهادی را در بهبود تاب‌آوری سیستم‌های توزیع برق نشان می‌دهند.

- دینگ و همکاران (۲۰۲۰)، در مقاله‌ای تحت عنوان "ارزیابی تاب‌آوری واردات گاز طبیعی چین در شرایط اختلال"^۱ بیان نموده‌اند؛ اختلالات تأمین گاز طبیعی با تقاضای روز افزون گاز در چین در حال رشد است. برای بهتر شدن امنیت گاز طبیعی چین، در این مقاله چارچوب جدیدی برای ارزیابی تاب‌آوری گاز طبیعی در شرایط مختل شدن واردات گاز ارائه شده است.

- هاوزر و همکاران (۲۰۱۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان "تاب‌آوری در شبکه گاز طبیعی آلمان"^۲ به بررسی این موضوع پرداختند که چگونه عدم قطعیت‌ها در افزایش تولید برق و گرما، عرضه گاز طبیعی را به خطر می‌اندازد و در نتیجه امنیت انرژی را تهدید می‌کند.

- کاروالیو و همکاران (۲۰۱۴)، در مقاله‌ای تحت عنوان "تاب‌آوری شبکه‌های گاز طبیعی در زمان تعارضات، بحران‌ها و اختلالات"^۳ با توجه به اهمیت امنیت تأمین گاز طبیعی، مدلی را برای مدیریت ازدحام شبکه در مقیاس‌های جغرافیایی مختلف ایجاد، یک استراتژی واکنش تاب‌آور در برابر کمبود انرژی ارائه نموده و اثربخشی آن را برای انواع سناریوهای مربوطه تعیین کرده‌اند.

مفهوم شناسی:

شبکه گاز کشور: شبکه گاز کشور با سابقه بیش از ۵۸ سال وظیفه تأمین بیش از ۷۰ درصد از سوخت مورد نیاز کشور ناشی از انواع حامل‌های انرژی و حدود ۷۵ درصد انرژی حاصل از منابع هیدروکربوری را براساس فعالیت‌های اساسی تولیدی (پالایشگاه‌های گازی)، انتقالی (انتقال گاز با استفاده از خطوط انتقال سراسری و ایستگاه‌های تقویت و تقلیل فشار گاز) و توزیع (شرکت‌های گازرسانی) بر عهده دارد (پایگاه اینترنتی شرکت ملی گاز ایران، برخط: ۱۴۰۲).

¹ Assessing the resilience of china natural gas importation under network disruptions

² Resilience in the German natural gas network: Modelling approach for a high-resolution natural gas system

³ Resilience of Natural Gas Networks during Conflicts, Crises and Disruptions

تاب‌آوری^۱: تاب‌آوری، به توانایی برای مقابله با اختلالات غیر منتظره یا توانایی سامانه برای بازگشت به حالت اصلی خود و یا به حالتی مطلوب‌تر از حالت قبل، پس از تجربه یک اختلال و اجتناب از وقوع حالات شکست اشاره دارد (خدابخش و همکاران، ۱۳۹۷).

برخی از ابعاد تاب‌آوری عبارتند از:

نیرومندی^۲: ویژگی سیستم این است که به اندازه کافی قوی باشد تا در صورت قرار گرفتن در معرض رویدادهای فاجعه‌بار، اختلال را جذب کند. از این رو، یک سیستم قوی و سالم استحکام بالاتری خواهد داشت.

افزونگی^۳: به سیستم اجازه می‌دهد تا چندین مؤلفه پشتیبان با عملکرد یکسان داشته باشد تا در مواقع اضطراری، سیستم بتواند با استفاده از مؤلفه‌های پشتیبان در زمانی که مؤلفه‌های موجود آن مختل شده است به خدمات خود ادامه دهد.

آمادگی^۴: توانایی داشتن اقدامات خاصی است که به سیستم در مقابله با فاجعه کمک می‌کند.

قابلیت اطمینان^۵: نشان دهنده احتمال ادامه عملکرد عادی در همه زمان‌ها است.

پاسخگویی^۶: توانایی سیستم برای تشخیص تغییراتی است که به دلیل یک رویداد فاجعه‌بار رخ داده است

(*nippa&kermanshachi*; 2019)

تداوم کارکرد^۷: تداوم فعالیت^۷ به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن یک فعالیت به‌طور مستمر و بدون وقفه ادامه یابد و مدیریت تداوم فعالیت^۸ رویکردی است که تمامی ابعاد فعالیت را در بر می‌گیرد و شامل خط‌مشی‌ها، استانداردها و رویه‌هایی می‌شود که اطمینان می‌دهند در صورت بروز یک اختلال، می‌توان برخی فعالیت‌های خاص را در یک چارچوب زمانی معین و مناسب ادامه داد یا مجدداً از سر گرفت. هدف از انجام این مهم، به حداقل رساندن تبعات عملیاتی، مالی، حقوقی، شهرت و دیگر عواقب مهمی است که در اثر وقوع یک اختلال پدید می‌آیند (ارجمندنژاد ۱۳۹۱: ۹-۱۰).

فرصت‌ها و تهدیدات^۹: رویدادها و روندهای اقتصادی اجتماعی، فرهنگی، بوم‌شناسی، محیطی، سیاسی، قانونی، دولتی، فن‌آوری و رقابتی است که می‌توانند به میزان زیادی در آینده به سازمان منفعت فرصت‌ها به میزان زیادی خارج از کنترل یک سازمان است (دیوید، ۱۳۹۰: ۳۵).

¹ Resiliency

² Robustness

³ Redundancy

⁴ Preparedness

⁵ Reliability

⁶ Responsiveness

⁷ Business continuity

⁸ Business continuity management

⁹ Opportunities and Threats

نقاط قوت و ضعف^۱: در زمره فعالیت‌های قابل کنترل سازمان قرار می‌گیرند که سازمان آن‌ها را به شیوه‌ای بسیار عالی انجام می‌دهد (همان: ۳۶).

محیط‌شناسی صنعت گاز کشور:

شبکه گاز کشور با برخورداری از ۷ مجموعه پالایشگاهی، ۸۸ ایستگاه تقویت فشار، ۳۶ هزار کیلومتر خط لوله انتقال فشار و ۳۴۳ هزار کیلومتر خط لوله جریانی و مرکز دیسپچینگ، عملیات تولید، انتقال و توزیع گاز را برای نزدیک به ۲۷ میلیون مشترک با توزیع ۹۸۰ میلیون متر مکعب در روز به انجام می‌رساند.

در بخش زیر محیط صنعت گاز کشور براساس سه بخش اصلی تولید (پالایش)، انتقال و توزیع نشان داده می‌شود.

الف) تولید (پالایش) گاز:

گاز طبیعی که از زیر زمین تا سرچشمه بالا آورده می‌شود کاملاً با گاز طبیعی مصرف‌کنندگان متفاوت است. اگرچه پردازش گاز طبیعی در بسیاری از جنبه‌ها ساده‌تر از پردازش و پالایش نفت خام است، اما به اندازه نفت، پردازش آن قبل از استفاده توسط مصرف‌کنندگان ضروری است (الهی و همکاران، ۱۳۹۵). پالایش گاز از مراحل و فرایندهای پیچیده‌ای تشکیل می‌شود که برخی از آنها عبارتند از:

- ۱- عبور گاز از اسکرابرها به منظور جداسازی ذرات جامد
- ۲- عبور گاز از واحد شیرین‌سازی به منظور جداسازی مواد سمی یا خورنده مانند دی‌اکسیدکربن و سولید هیدروژن و هدایت سولفید هیدروژن به واحد بازیافت گوگرد.
- ۳- عبور گاز از واحد نم‌زدایی به منظور گرفتن رطوبت موجود در آن (ناظمی و همکاران، ۱۳۹۸).

در جدول زیر فهرست پالایشگاه‌های گازی ایران به همراه ظرفیت اسمی پالایش و نم‌زدایی و عملکرد پالایشگاه‌ها براساس آخرین آمار در دسترس آورده شده است.

جدول (۱): فهرست پالایشگاه‌های گازی ایران

| ردیف | استان | پالایشگاه |
|------|---------------------|-------------------------|
| ۱ | ایلام | شرکت پالایش گاز ایلام |
| ۲ | کهگیلویه و بویراحمد | شرکت پالایش گاز بیدبلند |
| ۳ | بوشهر | شرکت پالایش گاز پارسیان |

¹ Strengths and Weaknesses

| | | |
|------------------------------------|---------------------------|-------|
| شرکت پالایش گاز سرخون و قشم | هرمزگان | ۴ |
| شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد | خراسان رضوی | ۵ |
| شرکت پالایش گاز فجر جم | بوشهر | ۶ |
| پالایشگاه اول (فاز ۱) | شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی | بوشهر |
| پالایشگاه دوم (فازهای ۲ و ۳) | | |
| پالایشگاه سوم (فازهای ۴ و ۵) | | |
| پالایشگاه چهارم (فازهای ۶ و ۷ و ۸) | | |
| پالایشگاه پنجم (فازهای ۹ و ۱۰) | | |
| پالایشگاه ششم (فازهای ۱۵ و ۱۶) | | |
| پالایشگاه هفتم (فازهای ۱۷ و ۱۸) | | |
| پالایشگاه هشتم (فازهای ۲۰ و ۲۱) | | |
| پالایشگاه نهم (فاز ۱۲) | | |
| پالایشگاه دهم (فاز ۱۹) | | |
| پالایشگاه یازدهم (فاز ۱۳) | | |

(سایت شرکت ملی گاز ایران و سایت شرکت مجتمع گازی پارس جنوبی، برخط، ۱۴۰۲)

ب) انتقال گاز:

شرکت انتقال گاز ایران ۷ حوزه مدیریتی و ۱۰ منطقه عملیاتی را در برمی گیرد که در مجموع مدیریت عملیاتی خطوط گاز کشور را برعهده دارد. توضیح اینکه، این حجم از خطوط احداث شده گاز از منابع استحصال تا پالایش و انتقال به منابع مصرف، به منزله شریان‌های اصلی انتقال گاز در سراسر کشور محسوب می‌شوند.

مهمترین وظایف شرکت انتقال گاز ایران را نیز می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

✓ دریافت گاز طبیعی اتان و مایعات گازی از منابع تولید داخلی و خارجی و انتقال به مبادی تعیین شده داخلی و پایانه‌های صادراتی

✓ بهره‌برداری حفظ و نگهداری و تعمیرات خطوط لوله انتقال فشار قوی گاز و جمع‌آوری، ایستگاه‌های تقویت فشار، حفاظت از زنگ و دستگاه‌ها و ماشین آلات مرتبط با عملیات انتقال گاز سایر تأسیسات و ابنیه مخابرات و تلمتری و ایستگاه‌های اندازه‌گیری گاز صادراتی و وارداتی و داخلی

✓ تأمین شبکه‌های مخابراتی و تله‌متری به منظور برقراری ارتباط عملیاتی مورد نیاز در مسیرهای خطوط لوله انتقال گاز تأسیسات و ایستگاه‌های تقویت و تقلیل فشار اندازه‌گیری و جمع‌آوری و دیگر تأسیسات و متعلقات وابسته به شرکت و شرکت ملی گاز ایران و حسب مورد سایر سازمان‌ها (اسماعیل زاده، ۱۳۹۵: ۶۳-۶۴).

جدول (۲): خطوط سراسری انتقال گاز ایران

| ردیف | عنوان خط لوله | طول (کیلومتر) | ظرفیت طراحی (میلیون متر مکعب در روز) | ظرفیت عملیاتی کنونی (میلیون متر مکعب در روز) | قطر لوله (اینچ) | تعداد ایستگاه | مبدأ | مقصد |
|------|------------------|---------------|--------------------------------------|--|-----------------|---------------|----------|---------------|
| ۱ | اول سراسری | ۱۱۰۵ | ۳۸ | ۳۵ | ۴۲،۴۰ | ۱۰ | بیدبلند | آستارا |
| ۲ | دوم سراسری | ۱۰۳۴ | ۸۵ | ۸۰ | ۵۶ | ۹ | فجر جم | قزوین |
| ۳ | سوم سراسری | ۱۲۶۸ | ۱۰۰ | ۹۰ | ۵۶ | ۹ | فجر جم | رشت |
| ۴ | چهارم سراسری | ۱۱۴۶ | ۱۱۰ | ۱۱۰ | ۵۶ | ۱۰ | عسلویه | ساوه |
| ۵ | پنجم سراسری | ۵۰۴ | ۱۱۰ | ۱۰۰ | ۵۶ | ۳ | عسلویه | آغاچاری |
| ۶ | ششم سراسری | ۱۲۱۳ | ۱۱۰ | ۸۵ | ۵۶ | ۷ | عسلویه | دهگلان |
| ۷ | هفتم سراسری | ۹۰۴ | ۱۱۰ | ۳۲ | ۵۶ | ۷ | عسلویه | ایران‌شهر |
| ۸ | هشتم سراسری | ۱۰۳۶ | ۱۱۰ | ۱۱۰ | ۵۶ | ۸ | عسلویه | خط پنجم تهران |
| ۹ | نهم سراسری | ۱۸۳۶ | ۱۱۰ | - | ۵۶ | ۱۷ | بید بلند | میان‌دوآب |
| ۱۰ | دهم سراسری (لوپ) | ۶۶۵ | ۱۰۰ | ۹۰ | ۵۶ | ۲ | کنگان | پل کله |

(منبع: شرکت ملی گاز ایران)

ج) توزیع گاز:

اجزای این مجموعه شامل خطوط لوله، ایستگاه‌های کمپرسور (ایستگاه‌های تقلیل و تقویت فشار)، تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل و سیستم‌های توزیع می‌باشد. تجهیزات شبکه گاز شامل اجزاء دیگر از قبیل سوپاپ‌ها، رگولاتور، سیستم‌های کنترل و ارتباطات و تجهیزات تعمیر و نگهداری نیز می‌باشد (NYMAN, 1987). سیستم‌های کنترل و ارتباطات برای انتقال امن و مستمر گاز و همچنین برای واکنش در شرایط اضطراری، حیاتی هستند که از جمله آسیب پذیرترین تجهیزات شبکه گاز به شمار می‌روند. نمونه‌هایی از اجزاء بحرانی شامل مانیتورینگ ابزار دقیق، تجهیزات ارتباطی، سخت‌افزار کامپیوتر، دریچه کنترل از راه دور، تجهیزات کمکی، سیستم‌های برق اضطراری و منبع تغذیه اضطراری است (YOKEL&MATHEY, 1992).

د) مرکز هماهنگی، کنترل و نظارت بر تولید، انتقال و توزیع گاز (دیسپچینگ):

این سامانه کنترل و نظارت بیشتر بر روند تولید، انتقال و مصرف گاز و نیز هدایت و جمع آوری به موقع و به روز داده‌های هر یک از این بخش‌ها در نقاط مختلف کشور را به مراکز پردازش اطلاعات میسر می‌کند. مجموعه وظایف این مدیریت مشتمل بر فعالیت‌های ذیل در چهار بخش تولید، انتقال، توزیع و واردات و صادرات گاز می‌باشد. انجام وظایف محوله به مدیریت دیسپچینگ ملی گاز نیازمند دسترسی به اطلاعات دقیق، سریع و کافی از کلیه بخش‌های تولید، انتقال و توزیع گاز و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای کاربردی جهت تحلیل اطلاعات و اتخاذ تصمیمات به موقع می‌باشد که در این راستا مدیریت دیسپچینگ ملی گاز یکی از پیشرفته‌ترین سامانه‌های جمع‌آوری و پردازش اطلاعات به عنوان سامانه دیسپچینگ ملی برخوردار می‌باشد. جمع آوری و ارسال اطلاعات در پروژه دیسپچینگ ملی گاز توسط یک سیستم اسکادا^۱ انجام می‌گیرد (افتخاری و ستاری‌خواه، ۱۳۹۲).

روش شناسی تحقیق:

از آنجا که هدف اصلی تحقیق ارائه مهمترین عوامل مؤثر بر تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کشور در برابر تهدیدات است، لذا این تحقیق در زمره تحقیقات کاربردی می‌باشد. با توجه به این‌که این تحقیق به دنبال ارائه پیش‌ران‌های تداوم و تاب‌آوری شبکه گاز کشور با الزامات و ملاحظات و عوامل و علل مؤثر بر آن می‌باشد و از طرفی مورد استفاده صنعت گاز و سایر سازمان‌های مرتبط با تحقیق خواهد بود، بنابراین تحقیق حاضر از نوع توسعه‌ای و کاربردی است و با توجه به اینکه به فعالیت صنعت گاز ایران می‌پردازد روش موردی - زمینه‌ای محسوب می‌گردد. از طرفی با عنایت به اینکه از ترکیب داده‌های کیفی و کمی استفاده می‌گردد در مجموع روش تحقیق آمیخته می‌باشد.

جامعه آماری این تحقیق از میان صاحب‌نظران و فعالان در حوزه‌های صنعت گاز، دانشگاه و مشاغل راهبردی مرتبط می‌باشند (شامل ۵۰ نفر از مدیران و کارشناسان صنعت گاز، اساتید و دانشجویان دانشگاه‌ها و مسئولین و کارشناسان مدیران مرتبط با حوزه تحقیق که دارای سابقه خدمت در مشاغل راهبردی هستند). با عنایت به موضوع تحقیق، لازم است اشخاصی که علاوه بر ویژگی‌های یاد شده در حوزه‌های مصونیت بخشی، صنعت گاز و صنایع مرتبط تخصص دارند

¹ Dispatching

² Supervisory Control and Data Acquisition

شناسایی شده و از نظرات آن‌ها در قالب گروه خبرگی بهره‌برداری گردد که با بررسی‌های به عمل آمده از طریق صاحب نظران، حدود ۱۲ نفر شناسایی گردیدند. با توجه به محدود بودن حجم جامعه آماری که کمتر از ۱۰۰ نفر می‌باشد و با عنایت به ویژگی‌های جامعه آماری روش نمونه‌گیری به صورت تمام شمار می‌باشد و حجم نمونه منطبق بر جامعه آماری است. از آنجا که این تحقیق به دنبال تدوین و ارائه مهمترین عوامل مؤثر بر تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کشور می‌باشد، دو روش برای گردآوری اطلاعات در نظر گرفته شد که عبارت است از روش اسنادی (کتابخانه‌ای) و روش میدانی (پیمایشی).

تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

در این تحقیق از آنجایی که فرضیه‌ای به عنوان پاسخ به سؤال تحقیق وجود ندارد و با توجه به جدید بودن حوزه تحقیق به منظور تقسیم‌بندی عوامل مؤثر به قوت‌ها و فرصت‌ها و همچنین تحلیل این عوامل، به روش خبرگی این تقسیم‌بندی انجام و سپس از طریق پرسش‌نامه در معرض قضاوت خبرگان قرار گرفته و پس از اخذ نظرات خبرگان (پاسخ پرسش‌نامه‌ها)، از پارامترهای توصیفی به خصوص جدول توزیع فراوانی و به منظور رتبه‌بندی عوامل مؤثر از آزمون فریدمن استفاده شده است.

تحلیل جامعه شناختی جامعه آماری

در جداول و نمودارهای ذیل، اطلاعات جمعیت شناختی جامعه آماری، شامل میزان تحصیلات، میزان آشنایی با حوزه راهبردی، میزان آشنایی با حوزه پدافند غیرعامل و میزان آشنایی با وزارت نفت و شرکت ملی گاز آورده شده است.

جدول (۳): توزیع فراوانی پاسخ گویان برحسب تحصیلات

| | فراوانی | درصد | درصد معتبر | درصد تجمعی |
|---------------|---------|-------|------------|------------|
| کارشناسی | 8 | 163 | 163 | 163 |
| کارشناسی ارشد | 27 | 55.1 | 55.1 | 714 |
| دکتری | 14 | 28.6 | 28.6 | 1000 |
| مجموع | 49 | 100.0 | 1000 | |

بر اساس داده‌های جدول فوق:

۲۸،۶ درصد پاسخ‌دهندگان دارای مدرک دکتری، ۵۵،۱ درصد کارشناسی ارشد و ۱۶،۳ درصد کارشناسی هستند؛

جدول (۴): جدول فراوانی میزان سابقه در مشاغل راهبردی

| درصد تجمعی | درصد معتبر | درصد | فرولنی |
|------------|------------|-------|--------|
| 51.0 | 51.0 | 51.0 | 25 |
| 69.4 | 18.4 | 18.4 | 9 |
| 100.0 | 30.6 | 30.6 | 15 |
| | 100.0 | 100.0 | 49 |

بر اساس داده‌های جدول فوق:

۵۱ درصد پاسخ دهندگان بین ۱۰ تا ۲۰ سال، ۱۸٫۴ بین ۲۰ تا ۳۰ سال و ۳۰٫۶ بیش از ۳۰ سال در مشاغل راهبردی سابقه دارند؛

جدول (۵): جدول فراوانی میزان آشنایی با مسائل راهبردی پدافند غیرعامل (تاب آوری و تداوم)

| درصد تجمعی | درصد معتبر | درصد | فراوانی |
|------------|------------|-------|---------|
| 30.6 | 30.6 | 30.6 | 15 |
| 71.4 | 40.8 | 40.8 | 20 |
| 100.0 | 28.6 | 28.6 | 14 |
| | 100.0 | 100.0 | 49 |

بر اساس داده‌های جدول فوق:

۳۰٫۶ درصد خیلی زیاد، ۴۰٫۸ زیاد و ۲۸٫۶ به میزان متوسط با مسائل راهبردی تاب آوری و تداوم آشنایی دارند؛

جدول (۶): توزیع درصد فراوانی میزان آشنایی با وزارت نفت و شرکت ملی گاز

| درصد تجمعی | درصد معتبر | درصد | فراوانی |
|------------|------------|-------|---------|
| 42.9 | 42.9 | 42.9 | 21 |
| 83.7 | 40.8 | 40.8 | 20 |
| 98.0 | 14.3 | 14.3 | 7 |
| 100.0 | 2.0 | 2.0 | 1 |
| | 100.0 | 100.0 | 49 |

بر اساس داده‌های جدول و فوق:

۴۲٫۹ درصد از پاسخ دهندگان به میزان خیلی زیاد، ۴۰٫۸ درصد زیاد، ۱۴٫۳ درصد متوسط با وزارت نفت و شرکت ملی گاز آشنایی دارند؛

روایی و پایایی

مفهوم روایی (اعتبار) به این سوال پاسخ می‌دهد که ابزار اندازه‌گیری تا چه حد خصیصه مورد نظر را می‌سنجد روش‌های متعددی برای سنجش روایی وجود دارد که شاخص روایی محتوایی (CVI) برای اصلاح سوالات و (CVR) برای حذف است. براساس پرسشنامه طراحی شده به سنجش CVR آنها پرداخته می‌شود پرسشنامه‌ها بین ۱۲ نفر از خبرگان آشنا به روش پژوهش تکثیر گردید تا سودمند بودن سوالات هر گویه را مورد ارزیابی قرار دهند. در روایی انجام شده ۸ عامل از ۴۸ عامل به علت نداشتن روایی از پرسشنامه نهایی حذف و ۴۰ عامل تأیید شدند. پایایی بر دقت اندازه‌گیری دلالت دارد جهت بررسی اعتبار پایایی پرسشنامه‌ها، از روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ^۱ استفاده شده است.

جدول (۷): پایایی پرسشنامه تحقیق

| متغیر | تعداد سوال | ضریب آلفای کرونباخ |
|----------|------------|--------------------|
| نقاط قوت | ۱۹ | .839 |
| فرصت‌ها | ۲۱ | .873 |

در پرسش‌نامه دوم ۴۰ عامل نهایی، از طریق جامعه آماری مورد نظرسنجی واقع و با مقیاس لیکرت مورد ارزش‌گذاری افراد قرار گرفتند. از این عوامل، ۱۹ عامل قوت و ۲۱ عامل فرصت مشخص گردیدند که در جداول ذیل ارائه شده‌اند.

جدول (۸): فهرست قوت‌ها

| کد عامل | قوت‌ها | نمره میانگین میزان اهمیت عامل |
|---------|---|-------------------------------|
| S1 | برخوردری از شرایط جغرافیایی و عوامل طبیعی مناسب کشور در پهنه سرزمین جهت بهره‌گیری از آزمایش سرزمینی در خصوص محل احداث تأسیسات گاز | 4/333 |
| S2 | وجود قوانین بالادستی حمایت‌کننده از موضوع توسعه گاز کشور | 4/167 |
| S3 | برخوردری از سازه دیسپچینگ برای مدیریت شبکه گاز کشور | 4/167 |
| S4 | داربودن امکانات نوسازی و تقویت شبکه خطوط لوله انتقال و توزیع گاز | 3/583 |
| S5 | برخوردری از آمادگی نسبی امکانات و تجهیزات واکنشی در شرایط بحرانی و اضطراری | 3/917 |
| S6 | وجود توانمندی‌ها و ظرفیت‌های بومی در پشتیبانی، تولید، ساخت و تأمین کالا، تجهیزات تأسیسات و زیرساخت‌ها | 4/000 |

¹ Cronbach's Alpha

| کد عامل | قوت‌ها | نمره میلگین میزان اهمیت عامل |
|------------|---|---------------------------------|
| S7 | قلبیت نسبی پلنخ‌گویی سریع، به حوادث و شرایط اضطراری در سطح منطقه‌ای و استانی | 3/750 |
| S8 | وجود ساختار سازمانی مرتبط با تاب‌آوری و تلوم تولید، نقل و توزیع | 4/167 |
| S9 | برخوردری از سلسله‌مختاری مستقل و لایه‌های ارتباطی متنوع | 3/833 |
| S10 | امکان بهره‌مندی از تخصص پیمانکاران و مشاوران داخلی در اکثر حوزه‌های صنعت گاز | 3/500 |
| S11 | عضویت در نهادهای مجامع و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی و استفاده از ظرفیت علمی و فنی، دیپلماسی، تعاملات حقوقی، قولین و توفقات بین‌المللی | 3/667 |
| S12 | داشتن توانمندی، تجربه و نهادینه شدن دانش و فناوری طراحی، ساخت و بهره‌برداری از برخی تجهیزات صنعت گاز | 3/917 |
| S13 | وجود شبکه‌های اجتماعی رسانه‌های داخلی جهت اطلاع‌رسانی در مورد ضرورت حفاظت از زیرساخت‌های مهم و اساسی کشور | 4/000 |
| S14 | برخوردری از ۱۸ درصد از منابع گازی و کسب عنوان دومین دارنده ذخایر گازی جهان | 4/083 |
| S15 | بهره‌مندی صنایع انرژی‌گاز به عنوان یک حلقه اولیه و مولد برای توسعه محصولات | 4/083 |
| S16 | پشتیبانی ایستگاه‌های تقویت فشار گاز از یکدیگر در شرایط بحرانی (به دلیل نوع طراحی صورت گرفته) | 4/250 |
| S17 | وجود تجارب میدانی و تحقیقاتی مفید و مناسب و ارزشمند در حوزه دفاعی در برابر تهدیدات نوین | 3/917 |
| S18 | تعمیه مسیرهای هم‌افزا (فیر نوری و مایکروویو) برای برقراری ملوم ارتباط دیسپچینگ گاز و ایجاد مرکز پشتیبان سلسله در اصفهان | 4/167 |
| S19 | موازی سازی اقدامات در طراحی پلایشگاه و لوپ نمودن خطوط لوله | 4/417 |

جدول (۹): فهرست فرصت‌ها

| کد عامل | فرصت‌ها | نمره میلگین میزان اهمیت عامل |
|------------|---|---------------------------------|
| O1 | امکان اجرای طرح سوآپ گازی به دلیل موقعیت ویژه ژئوپلیتیک و ژئواستراتژیک ایران | 3/909 |
| O2 | امکان سازمان‌دهی بسیج کارکنان و بسیج محلات و مردم در حوادث و بحران‌های احتمالی متأثر از تأسیسات گاز | 3/636 |
| O3 | امکان استفاده از ظرفیت علمی دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان | 3/750 |
| O4 | امکان مشارکت بیشتر با سازمان‌های همسو و همکار مانند سازمان پلانفاد غیرعامل کشور، نیروهای مسلح، سازمان مدیریت بحران کشور و سایر سازمان‌های مرتبط | 3/417 |
| O5 | قلبیت ساخت پلایشگاه در کشور و تبدیل کشور به یک صادرکننده عمده گاز | 4/000 |
| O6 | رشد ملوم مصرف انرژی در ایران و جهان و افزایش تقاضای جهانی گاز | 4/333 |

| نمره میانگین میزان اهمیت عمل | فرصت‌ها | کد عمل |
|---------------------------------|--|-----------|
| 3/500 | امکان وابسته سازی امنیت انرژی و اقتصاد کشورها بویژه همسایگان به ایران از طریق صادرات گاز در راستای منافع و امنیت ملی | O7 |
| 4/083 | امکان بهره گیری از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، مهم و اساسی در برابر انواع تهدیدات دشمن | O8 |
| 3/833 | امکان بسیار بالای بهره‌مندی از نیروی انسانی متخصص، متعهد و کارآمد | O9 |
| 4/083 | قدرت و اشراف اطلاعاتی بالا در کشور جهت رصد ملوم عوامل تهدیدکننده امنیت زیرساخت‌های حیاتی، مهم و اساسی. | O10 |
| 3/917 | توانایی اطلاعاتی و سایبری کشور در مقابله حملات سایبری | O11 |
| 4/500 | تأکيدات و حمایت‌های مستمر مقام رهبری (فرمانده کل قوا) در رابطه‌ی محافظت از مراکز حساس، حیاتی و مهم کشور. | O12 |
| 3/917 | امکان الگو برداری و استفاده از تجارب آشکار و موفق دیگر کشورها در عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های گاز | O13 |
| 3/667 | تعامل و همکاری نهادهای مسئول در رده کلان کشوری جهت قانون‌گذاری و برنامه‌ریزی در زمینه‌ی ارائه راهبردها، راهکارها و حفاظت از زیرساخت‌های گاز | O14 |
| 3/750 | امکان امضای سند همکاری مشترک با کشورهای دیگر در جهت اقدامات پیشگیرانه | O15 |
| 3/750 | وجود مراکز دانشگاهی، اساتید برجسته، مهندسين بالگیزه و توان تخصصی مناسب در کشور و امکان ساخت و به‌روزرسانی انواع فناوری‌ها و محصولات مرتبط با عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های اساسی با همکاری میان دانشگاهها و شرکت‌های دانش‌بنیان. | O16 |
| 3/917 | امکان استفاده از فرصت‌های تبدلات فناوری بین کشورهای همسایه در عرصه‌ی محافظت از زیرساخت‌های اساسی. | O17 |
| 3/833 | امکان الگو برداری و استفاده از تجارب کشورهای موفق همچون روسیه در زمینه‌ی تاب‌آوری و تداوم در شبکه گاز کشور | O18 |
| 3/917 | وابسته سازی امنیت انرژی و اقتصاد کشورها به ویژه همسایگان به ایران به واسطه واردات و صادرات و منافع مشترک (مبادین مشترک و خطوط انتقال گاز به کشورهای ترکیه، پاکستان و هند) | O19 |
| 3/667 | تمرکز و تأکید سیاست‌های کلی نظام چشم‌انداز ۱۴۰۴ و قانون‌های مختلف بر آمادگی نظامی، غیر نظامی و پدافند غیر عامل در عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های اساسی | O20 |
| 3/917 | برخوردری از موقعیت ژئوپلیتیک و ژئواستراتژیک کشور در منطقه و جهان برای جریان انرژی و اشراف و تسلط | O21 |

| | | |
|-----------------------------------|--------|--------------------|
| نمره میانگین: میزان اهمیت عامل | فرصتها | کد عامل |
| | | بر جریان انرژی گاز |

اولویت بندی عوامل مؤثر (قوتها و فرصتها)

در این تحقیق برای اولویت بندی عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کشور از آزمون فریدمن استفاده شده است. آزمون فریدمن مرتبط با روش زوج‌های جورشده‌ی ویلکاکسون است. با این تفاوت که در آزمون فریدمن با بیش از دو جامعه‌ی وابسته سروکار داریم. آزمون فریدمن برای موقعیت‌هایی مناسب است که از n مجموعه‌ی آزمودنی جور شده‌ی k تایی استفاده می‌شود (بامنی مقدم، ۱۳۹۳: ۲۷۷) رتبه‌بندی عوامل قوت و فرصت احصاء شده براساس آزمون فریدمن براساس جداول زیر است:

جدول ۱۰: اولویت بندی قوتها

| عوامل | نمره فریدمن | رتبه |
|-------|-------------|------|
| S14 | 16.85 | ۱ |
| S7 | 15.80 | ۲ |
| S۳ | 12.57 | ۳ |
| S1۹ | 12.46 | ۴ |
| S1 | 12.44 | ۵ |
| S16 | 11.82 | ۶ |
| S17 | 11.64 | ۷ |
| S6 | 11.41 | ۸ |
| S18 | 10.94 | ۹ |
| S15 | 10.90 | ۱۰ |
| S۲ | 10.59 | ۱۱ |
| S8 | 10.37 | ۱۲ |
| S9 | 10.33 | ۱۳ |
| S11 | 9.90 | ۱۴ |
| S۱۰ | 9.43 | ۱۵ |
| S۱۲ | 8.13 | ۱۶ |
| S4 | 5.95 | ۱۷ |
| S۱۳ | 5.88 | ۱۸ |
| S5 | 5.83 | ۱۹ |

جدول (۱۱): اولویت بندی فرصت‌ها

| رتبه | نمره فریبمن | عوامل |
|------|-------------|-------|
| 1 | 17.03 | O21 |
| 2 | 14.72 | O1 |
| 3 | 14.01 | O6 |
| 4 | 13.83 | O3 |
| 5 | 13.52 | O7 |
| 6 | 13.17 | O18 |
| 7 | 13.11 | O13 |
| 8 | 12.74 | O17 |
| 9 | 12.66 | O12 |
| 10 | 11.76 | O20 |
| 11 | 11.38 | O8 |
| 12 | 10.66 | O11 |
| 13 | 9.42 | O19 |
| 14 | 9.14 | O4 |
| 15 | 8.82 | O5 |
| 16 | 8.65 | O15 |
| 17 | 8.11 | O14 |
| 18 | 7.63 | O16 |
| 19 | 7.47 | O9 |
| 20 | 7.24 | O10 |
| 21 | 5.91 | O2 |

نتیجه‌گیری و پیشنهاد:

الف- نتیجه‌گیری

وجود تعداد قابل ملاحظه میادین گاز طبیعی با ذخیره بالا در کشور موجب شده که این حامل انرژی به عنوان یک مزیت نسبی در چشم انداز توسعه کشور مطرح باشد. گاز طبیعی یکی از مناسب‌ترین نهادهای انرژی است که با تقاضاهای متعدد روزافزون رو به رو بوده و در بخش‌های مختلف اقتصاد دارای نقش تعیین‌کننده می‌باشد. با توجه به شرایط جغرافیایی و تقاضای بالای

انرژی کشور، اولویت خاصی به توسعه و برداشت از این ذخایر انرژی معطوف گردیده به گونه‌ای که با هدف جایگزینی فرآورده‌های نفتی و تأمین سوخت واحدهای جدید، توسعه عملیات گازرسانی رشد قابل ملاحظه‌ای داشته و سهم گاز طبیعی در سبد مصرف انرژی کشور به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. بنابراین گاز طبیعی به عنوان اولین تأمین کننده انرژی مورد نیاز بخش‌های صنعت، نیروگاهی و تولید برق، خانگی و تجاری مدنظر برنامه‌ریزان کشور قرار گرفته است.

زنجیره تأمین صنعت گاز دارای سه بخش اساسی تولید (پالایش)، انتقال و توزیع بوده و هر یک از این بخش‌های سه‌گانه دارای چالش‌های خاص خود می‌باشند. یکی از مهمترین چالش‌ها در مدیریت زنجیره تأمین صنعت گاز بحث تاب‌آوری و تداوم بخش‌های سه‌گانه است. پس از بررسی منابع کتابخانه‌ای و اسناد بالادستی و استخراج نظرات کارشناسان و خبرگان شبکه گاز کشور و همچنین بررسی سوابق رخداد مخاطرات بر دارایی‌های صنعت گاز در ایران و جهان، مسأله اساسی در این پژوهش شناسایی نقاط قوت و فرصت‌های مؤثر (پیش‌ران‌ها) بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم بخش‌های سه‌گانه تولید (پالایش)، انتقال و توزیع شبکه گاز کشور تشخیص داده شد. بنابراین هدف اصلی این مطالعه ضمن شناسایی نقاط قوت و فرصت، پاسخ به سوال ذیل می‌باشد:

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارتقاء تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع شبکه گاز کدامند؟

نتایج نشان داد بر اساس پاسخ خبرگان:

- از میان ۱۹ عامل قوت، برخورداری از ۱۸ درصد از منابع گازی و کسب عنوان دومین دارنده ذخایر گازی جهان، قابلیت نسبی پاسخ‌گویی سریع به حوادث و شرایط اضطراری در سطح منطقه‌ای و استانی، برخورداری از سامانه دیسپچینگ برای مدیریت شبکه گاز کشور، موازی سازی اقدامات در طراحی پالایشگاه و لوپ نمودن خطوط لوله، برخورداری از شرایط جغرافیایی و عوامل طبیعی مناسب کشور در پهنه سرزمین جهت بهره‌گیری از آمایش سرزمینی در خصوص محل احداث تأسیسات گاز، قابلیت ساخت پالایشگاه در کشور و تبدیل کشور به یک تولید کننده و صادر کننده عمده گاز، پشتیبانی ایستگاه‌های تقویت فشار گاز از یکدیگر در شرایط بحرانی (به دلیل نوع طراحی صورت گرفته)، وجود تجارب میدانی و تحقیقاتی مفید و مناسب و ارزشمند در حوزه دفاعی در برابر تهدیدات نوین، وجود توانمندی‌ها و ظرفیت‌های بومی در پشتیبانی، تولید، ساخت و تأمین کالا، تجهیزات، تأسیسات و زیرساخت‌ها، تعیبه مسیرهای هم‌افزا (فیبر نوری و مایکروویو) برای برقراری مداوم ارتباط دیسپچینگ گاز و ایجاد مرکز پشتیبان سامانه در اصفهان، بهره‌مندی صنایع از انرژی گاز به عنوان یک حامل اوله و مولد برای توسعه محصولات، وجود قوانین بالادستی حمایت کننده از موضوع توسعه گاز، وجود ساختار سازمانی مرتبط با تاب‌آوری و تداوم تولید، انتقال و توزیع، برخورداری از سامانه مخابراتی مستقل و لایه‌های ارتباطی متنوع،

عضویت در نهادها، مجامع و سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌المللی و استفاده از ظرفیت‌های علمی، فنی، دیپلماسی، تعاملات حقوقی، قوانین و توافقات بین‌المللی، امکان بهره‌مندی از تخصص پیمانکاران و مشاوران داخلی در اکثر حوزه‌های صنعت گاز، داشتن توانمندی، تجربه و نهادینه شدن دانش و فناوری طراحی، ساخت و بهره‌برداری از برخی تجهیزات صنعت گاز، دارا بودن امکانات نوسازی و تقویت شبکه خطوط لوله انتقال و توزیع گاز، وجود شبکه‌های اجتماعی و رسانه‌های داخلی جهت اطلاع‌رسانی در مورد ضرورت حفاظت از زیرساخت‌های مهم و اساسی کشور، برخورداری از آمادگی نسبی امکانات و تجهیزات واکنشی در شرایط اضطراری و بحرانی، براساس آزمون فریدمن رتبه‌بندی شده‌اند.

• از میان ۲۱ عامل فرصت، برخورداری از موقعیت ژئوپلیتیک و ژئواستراتژیک کشور در منطقه و جهان برای جریان انرژی و اشراف و تسلط بر جریان انرژی گاز، امکان اجرای طرح سوپ گازی به دلیل موقعیت ویژه ژئوپلیتیک و ژئواستراتژیک ایران، رشد مداوم مصرف انرژی در ایران و جهان و افزایش تقاضای جهانی گاز، امکان استفاده از ظرفیت علمی دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش بنیان، وجود توانمندی‌ها و ظرفیت‌های بومی در پشتیبانی، تولید، ساخت و تأمین کالا، تجهیزات، تأسیسات و زیرساخت‌ها، امکان الگوبرداری و استفاده از تجارب کشورهای موفق در زمینه تاب‌آوری و تداوم در شبکه گاز کشور، امکان الگوبرداری و استفاده از تجارب آشکار و موفق دیگر کشورها در عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های گاز، امکان استفاده از فرصت‌های تبادلات فناوری بین کشورهای همسایه در عرصه‌ی محافظت از زیرساخت‌های اساسی، تأکیدات و حمایت‌های مستمر مقام معظم رهبری (فرمانده کل قوا) در رابطه با محافظت از مراکز حساس و مهم کشور، تمرکز و تأکید سیاست‌های کلی نظام، چشم‌انداز ۱۴۰۴ و قانون‌های مختلف بر آمادگی نظامی، غیرنظامی و پدافند غیرعامل در عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های اساسی، امکان بهره‌گیری از تجربیات ارزشمند دفاع مقدس و سایر منازعات منطقه‌ای و جهانی جهت حفاظت از زیرساخت‌های مهم و اساسی در برابر انواع تهدیدات، توانایی اطلاعاتی و سایبری کشور در مقابله حملات سایبری، وابسته سازی امنیت انرژی و اقتصاد کشورها به ویژه همسایگان به ایران به واسطه واردات و صادرات و منافع مشترک (میادین مشترک و خطوط انتقال گاز به کشورهای ترکیه، پاکستان، هند و آسیای میانه)، امکان مشارکت بیشتر با سازمان‌های همسو و همکار مانند سازمان پدافند غیرعامل کشور، نیروهای مسلح، سازمان مدیریت بحران کشور و سایر سازمان‌های مرتبط، وجود قوانین بالادستی حمایت کننده از موضوع توسعه گاز کشور، امکان امضای سند همکاری مشترک با کشورهای دیگر در جهت اقدامات پیشگیرانه، تعامل و همکاری نهادهای مسئول در رده کلان کشوری جهت قانون‌گذاری و

برنامه‌ریزی در زمینه‌ی ارائه راهبردها، راهکارها و حفاظت از زیرساخت‌های گاز، وجود مراکز دانشگاهی، پارک‌های علم و فناوری، اساتید برجسته، مهندسين باانگیزه و توان تخصصی مناسب در کشور و امکان ساخت و به‌روزرسانی انواع فناوری‌های نوین و محصولات مرتبط با عرصه‌ی حفاظت از زیرساخت‌های اساسی با همکاری میان دانشگاه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، وجود تجارب میدانی و تحقیقاتی مفید و مناسب و ارزشمند در حوزه دفاعی در برابر تهدیدات نوین، قدرت و اشراف اطلاعاتی بالا در کشور جهت رصد مداوم عوامل تهدیدکننده‌ی امنیت زیرساخت‌های حیاتی، مهم و اساسی، امکان سازمان دهی بسیج کارکنان و بسیج محلات و مردم در حوادث و بحران‌های احتمالی متأثر از تأسیسات گاز از طریق کسب مهارت‌های لازم، براساس آزمون فریدمن رتبه‌بندی شده‌اند.

ب- پیشنهادها

- در راستای ارتقاء تاب آوری و تداوم کارکردی مبتنی بر مخاطرات و حوادث، بکارگیری دانش و فناوری داخلی و توان علمی نخبگان کشور در راستای حفظ و افزایش سطح تولید (پالایش)، انتقال و توزیع گاز ضروری است.
- نوسازی، به‌روزرسانی و ساخت تأسیسات جدید برای شبکه گاز از اولویت‌های توسعه‌ای این صنعت می‌باشد، از این‌رو تأمین ذخایر راهبردی مطمئن تجهیزات و قطعات مورد نیاز زیرساخت‌های صنعتی شبکه گاز کشور به منظور تداوم کارکردی تولید (پالایش)، انتقال و توزیع و عرضه پایدار گاز الزامی راهبردی است.
- برخورداری کشور از میداین و مخازن گازی وافر که ایران را در جایگاه دوم دارندگان ذخایر گازی قرار داده است، لزوم صیانت از این میداین را دو چندان می‌سازد لذا انجام تحقیقات راهبردی در حوزه اکتشاف و بهره‌برداری از میداین گاز به ویژه میداین مشترک در راستای پایدارسازی شبکه گاز پیشنهاد می‌گردد.
- وابستگی متقابل زیرساخت‌ها (به ویژه زیرساخت تولید گاز و برق) که در شرایط اضطراری توان آمادگی و برگشت‌پذیری زیرساخت را به چالش می‌کشد، بایستی در طرح‌های پژوهشی و تحقیقاتی مورد بررسی و واکاوی قرار داده شود.
- انجام پروژه‌های تحقیقاتی در خصوص نحوه بهره‌مندی صنایع از انرژی گاز به عنوان یک حامل اولیه و مولد برای توسعه محصولات که در توسعه اقتصاد ملی و افزایش رفاه اجتماعی مؤثر است، پیشنهاد می‌شود.

فهرست منابع:

الف - منابع فارسی

- ارجمندنژاد عبدالمهدی، (۱۳۹۱)، اصول پیشرفته برای تداوم فعالیت، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
- اسماعیل زاده مریم (۱۳۹۵)، تدوین و اولویت‌بندی استراتژی‌های مؤثر بر قابلیت چابکی سازمان با استفاده از روش برابرسون و AHP فازی (مورد مطالعه شرکت انتقال گاز)، پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مدیریت صنعتی گرایش تولید، موسسه آموزش عالی غیردولتی - غیرانتفاعی ارشاد دماوند
- افتخاری علی اکبر، ستاری خواه علی (۱۳۹۲)، نقش پدافند غیرعامل در ارتقاء امنیت خطوط لوله انتقال گاز کشور، فصلنامه پدافند غیرعامل و امنیت، سال دوم
- باقرزاده محمد، (۱۳۹۶)، طراحی مدل مفهومی تاب‌آوری زنجیره تامین شرکت ملی نفت ایران، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت
- بامنی مقدم محمد، (۱۳۹۳)، تحلیل آماری، انتشارات شرح، تهران، چاپ چهارم
- تکلیف عاطفه، صنعت نفت و گاز به زبان غیر فنی (۱۳۹۱)، انتشارات کمیل، تهران، چاپ اول
- جعفریان هامون، بشارتی راد زهره، طهماسب نژاد مسعود، روحی لاریجانی سعداله، (۱۳۹۹)، محاسبه تاب‌آوری شبکه گازرسانی براساس شبیه‌سازی، پنجمین همایش بین‌المللی نفت، گاز، پتروشیمی و HSE، همدان، <https://civilica.com/doc/1150328>
- خدابخش محسن، دهقان نیری محمود، امامیان سیدامیرحسین، (۱۳۹۷)، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل تاب‌آوری زنجیره تامین در شرایط بحرانی با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه ترویجی پدافند غیرعامل، سال نهم، شماره ۱
- دقیق رزینا، طراحی شبکه انتقال گاز طبیعی تاب‌آور تحت شرایط شکست: مطالعه موردی شبکه انتقال گاز طبیعی در ایران، (۱۴۰۰)، رساله جهت اخذ درجه دکتری تخصصی (PhD)، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی صنایع
- دیوید فرد آر، مدیریت استراتژیک (۱۳۹۰)، ترجمه: پارسائیان علی و اعرابی محمد، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، چاپ بیستم.
- رضایی محمد، قربان‌پور احمد، (۱۳۹۸)، ارزیابی و تحلیل ابعاد و مولفه‌های تاب‌آوری انرژی شهری باز رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری (مورد مطالعه: شهر بوشهر) فصلنامه علمی اقتصاد و مدیریت شهری، شماره بیست و هشتم
- سهیلی جواد، (۱۴۰۰)، طراحی مدل تاب‌آوری زنجیره تامین در مجتمع گاز پارس جنوبی، فصلنامه رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، سال پنجم، شماره ۷۷
- مصطفی قاسمی، برنامه ریزی توسعه سیستم‌های توزیع برق و گاز با هدف بهبود تاب‌آوری، (۱۴۰۰)، رساله جهت اخذ درجه دکتری تخصصی (PhD) دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده مهندسی برق،

- ملکی عباس، سیاست‌گذاری انرژی، (۱۳۹۳)، نشر نی
- ناظمی علی‌رضا، (۱۳۹۸)، جزوه آموزشی بهره‌برداری از شبکه، شیر و انشعابات (شایستگی شماره ۶)، استاندارد آموزش شغل امدادگر گاز شهری و روستایی، کد ملی آموزش -08-ISCO 712620090070002، شرکت ملی گاز ایران- سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور
- زمانی گرگری، میلاد و رضا غفارپور، (۱۳۹۸)، افزایش امنیت انرژی با استفاده از مفهوم تاب‌آوری در زیرساخت‌های ترکیبی، نشریه علمی علوم و فناوری‌های پدافند نوین، سال دهم، شماره ۴.
- <https://nigc.ir> سایت شرکت ملی گاز ایران
- <https://www.spgc.ir/fa/introduction/introducingrefineries> سایت مجتمع گاز پارس

جنوبی

ب - منابع انگلیسی

- Carvalho R, Buzna L, Masera M, Arrowsmith DK, Helbing D (2014), Resilience of Natural Gas Networks during Conflicts, Crises and Disruptions. PLOS ONE 9(3): e90265. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0090265>
- Felix Y, Yokel, Robert G. Mathey, March 1992 , "EARTHQUAKE RESISTANT CONSTRUCTION OF GAS AND LIQUID FUEL PIPELINE SYSTEMS SERVING, OR REGULATED BY, THE FEDERAL GOVERNMENT", FEMA 233, Earthquake Hazard Reduction Series 67.
- Nyman, Douglas J., July 1987, "Operations and Maintenance Considerations for Mitigation of Earthquake Effects on Oil and Gas Pipelines", FEMA 139, Earthquake Hazard Reduction Series 30, pp. 1-13.
- P. Hauser, H. Hobbie and D. Möst, "Resilience in the German natural gas network: Modelling approach for a high-resolution natural gas system," 2017 14th International Conference on the European Energy Market (EEM), Dresden, Germany, 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/EEM.2017.7981942.
- Sidhant Misra, Michael W. Fisher, Scott Backhaus, Russell Bent, Michael Chertkov, Member, IEEE, and Feng Pan, Optimal Compression in Natural Gas Networks: A Geometric Programming Approach, IEEE TRANSACTIONS ON CONTROL OF NETWORK SYSTEMS, VOL. 2, NO. 1, MARCH 2015
- Yueting Ding, Ming Zhang, Sai Chen, Rui Nie, Assessing the resilience of China's natural gas importation under network disruptions, Energy, Volume 211, 15 November 2020, 118459, ISSN 0360-5442, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118459>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054422031567X>
- Nipa, Thahomina Jahan & Kermanshachi, Sharareh. (2019). Identification of the Resilience Dimensions and Determination of Their Relationships in Critical Transportation Infrastructure. 10.1061/9780784482858.070.